

УДК 004(075.8)

ББК 32.973я73

П58

Попов, Алексей Анатольевич.

П58 Эргономика пользовательских интерфейсов в информационных системах : учебное пособие / А.А. Попов. – Москва : РУСАЙНС, 2020. – 312 с.

ISBN 978-5-4365-4603-2

В учебном пособии рассмотрены основные этапы разработки пользовательских интерфейсов, а также элементы управления, используемые для построения пользовательских интерфейсов как «иконографических» (для универсальной платформы Windows), так и «инфографических» (с использованием интегрированной среды разработки Visual Studio.Net). Также в учебном пособии приведены способы достижения требуемых значений эргономических характеристик пользовательского интерфейса и способы организации эргономичного взаимодействия пользователя с программным приложением (с учетом возможности речевого и сенсорного взаимодействия). Учебное пособие может быть использовано для обучения студентов-бакалавров по направлениям подготовки «Бизнес-информатика» и «Прикладная информатика».

УДК 004(075.8)

ББК 32.973я73

ISBN 978-5-4365-4603-2

© Попов А.А., 2020

© ООО «РУСАЙНС», 2020

Содержание

Введение. Связь эргономики с другими отраслями науки.	
Эргономические свойства системы «человек-машин»	5
Глава 1. Пользовательские интерфейсы.....	9
Глава 2. Основы разработки эргономичных пользовательских интерфейсов.....	67
2.1. Этапы эргономического проектирования пользовательских интерфейсов (классический подход)	68
2.2. Предварительная оценка скорости работы с пользовательским интерфейсом с помощью метода GOMS.....	72
2.3. Стандартизация пользовательских интерфейсов	77
2.4. Высокоуровневое проектирование пользовательских интерфейсов. Особенности организации диалогового взаимодействия пользователя и пользовательского приложения (информационной системой).....	89
2.5. Низкоуровневое проектирование пользовательского интерфейса. Методики юзабилити-тестирования.....	93
Глава 3. Особенности проектирования «инфографических» пользовательских интерфейсов программных приложений для универсальной платформы Windows (UWP)	98
3.1. Новые принципы проектирования	98
3.2. Планирование программного приложения универсальной платформы Windows (UWP).....	101
3.3. Основы работы с универсальной платформой Windows (UWP) ...	105
3.4. Основы создания пользовательского интерфейса для платформы универсальных приложений для Windows (UWP).....	105
3.5. Основы проектирования навигации в приложениях универсальной платформы Windows (UWP).....	108
3.6. Основы проектирования команд на платформе универсальных приложений для Windows (UWP).....	111
3.7. Основы проектирования содержимого на платформе универсальных приложений для Windows (UWP)	117
3.8. Учет размера экрана устройства для платформы универсальных приложений для Windows (UWP).....	118
Глава 4. Элементы управления, используемые для построения пользовательских интерфейсов и взаимодействия с пользователями.....	125
4.1. Элементы управления для разработки «инфографических» пользовательских интерфейсов для платформы универсальных приложений для Windows (UWP).....	125

4.2. Элементы управления для разработки «иконографических» пользовательских интерфейсов программных приложений с использованием интегрированной среды разработки Visual Studio.Net.....	181
4.3. Диалоговые окна в «иконографических» пользовательских интерфейсах	215
Глава 5. Настройка взаимодействий программного приложения с пользователем	219
5.1. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью клавиатуры.....	219
5.2. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью мыши и пера.....	223
5.3. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью речи.....	225
5.4. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью сенсорного ввода	230
5.5. Взаимодействие с целевыми объектами касаний	242
5.6. Визуальная обратная связь.....	247
5.7. Взаимодействие пользователя с плитками.....	253
5.8. Взаимодействие пользователя с экраном блокировки	262
Глава 6. Рекомендации по обеспечению эргономичности пользовательского интерфейса программного приложения	266
6.1. Скорость работы пользователя с программным приложением	266
6.2. Количество человеческих ошибок при работе с программой.....	274
6.3. Скорость обучения пользователя	277
6.4. Субъективная удовлетворенность пользователя.....	285
6.5. Степень сохранения навыков работы с интерфейсом при неиспользовании программного приложения.....	292
Заключение	303
Библиографический список.....	304

Введение. Связь эргономики с другими отраслями науки. Эргономические свойства системы «человек-машина»

В последние 20-30 лет техника сильно усложнилась и поэтому возникает необходимость проектирования систем «человек-машина» (СЧМ), при котором должны одновременно разрабатываться технический и человеческий аспекты.

Ответы на возникшие вопросы о взаимодействиях в системе «человек-машина» невозможно было получить только при помощи технических наук. Требовалось обратиться к психологии, физиологии, гигиене и медицине труда, технической эстетике. После получения ответов была разработана система требований к условиям работы операторов в системе «человек-машина». Таким образом, эргономика находится на стыке технических наук и наук о человеке и о его деятельности и рассматривает разные факторы взаимодействия человека с техникой, в том числе, и компьютерной (рис. 1) [25, 80].



Рисунок 1. Факторы, влияющие на эргономику взаимодействия человека с техникой

Таким образом, эргономика – отрасль науки, изучающая человека (или группу людей) и его (их) деятельность в условиях производства с целью совершенствования орудий, условий и процесса труда [80].

Объектом изучения эргономики является система «человек - машина». Предмет изучения эргономики – взаимодействие оператора-человека (группы людей-операторов) с техническими средствами (машинами).

Общей целью эргономики является обеспечение удобства и комфортных условий для эффективной деятельности человека (оператора), эффективное функционирование систем «человек — машина», а также обеспечение условий для сохранения здоровья и развитие личности человека (оператора).

Эргономичность взаимодействия человека и техники предусматривает единство таких эргономических свойств как управляемость, обслуживаемость, освоемость и обитаемость [25]. Управляемость, обслуживаемость и освоемость представляют собой такие свойства техники, которые обеспечивают ее органичное включение в деятельность человека-оператора (группы людей) по управлению, обслуживанию и освоению техники. Свойство обитаемость [25] отражает условия функционирования техники, при которых сохраняется здоровье эксплуатирующих ее людей, поддерживается их нормальная работоспособность и хорошее самочувствие.

Одной из разновидностей взаимодействия человека с техникой является взаимодействие с компьютерной техникой в процессе работы с программными приложениями, установленных на различных вычислительных устройствах. Под системой взаимодействия «Человек (пользователь) - компьютер» понимается комплекс, включающий пользователя, автоматизированное рабочее место и среду интерактивного общения, предназначенную для реализации обмена сообщениями для реализации функциональных возможностей информационной системы (программного приложения).

Одной из задач, стоящих перед разработчиками программных приложений (информационных систем), является реализация интерактивного процесса взаимодействия пользователей и компьютерной техники. Другой задачей является организация совместимости пользователя и программного приложения (информационной системы).

Ранее вопросам эргономики взаимодействия пользователей и пользовательского приложения (информационной системы) уделялось мало внимания. Предполагалось, что пользовательский интерфейс является своего рода дополнением к набору функциям программного прило-

жения (информационной системы). Однако для большинства пользователей именно пользовательский интерфейс отождествляется с программным приложением (у пользователей впечатление от работы с программным приложением формируется зачастую непосредственно от работы с пользовательским интерфейсом). Поэтому все большее количество разработчиков программных приложений (информационных систем) учитывают вопросы эргономики и юзабилити пользовательских интерфейсов и удобства работы. Юзабилити (применимость) информационных систем означает, что пользователи могут быстро и легко выполнять поставленные задачи, не обременяя себя долгим изучением пользовательского интерфейса.

Учет юзабилити и эргономики в жизненном цикле программных приложений (информационных систем) имеет следующие последствия:

увеличение скорости работы и удовлетворенности пользователей;

уменьшение расходов на эксплуатацию программных приложений (информационных систем);

уменьшение расходов на развитие программного приложения (информационной системы);

уменьшение времени и расходов на обучение пользователей;

увеличение продаж программного приложения (информационной системы).

Эргономичный пользовательский интерфейс должен удовлетворять следующим требованиям:

способствовать быстрому освоению пользователем работы с программным приложением (информационной системой) и формировать у пользователя стандартные навыки работы;

обеспечивать ввод информации пользователем наиболее удобным для него способом, не заботясь о ходе вычислений;

обеспечивать согласование требований программного приложения (информационной системы), средств ввода и вывода информации с требованиями пользователя (информация должна быть понятной пользователю, объем представляемой информации должен быть согласован с объемом оперативной памяти пользователя);

обеспечивать интуитивное и легкое управление программным приложением (информационной системой) пользователем;

все время работы информационной системы пользовательский интерфейс должен находиться под контролем пользователя, при этом никакие его действия не должны приводить к прерыванию работы программного приложения (информационной системы);

обеспечивать исправление ошибок при вводе исходных данных без повторения ввода данных (в информации об ошибках следует делать акцент не на неправильные действия оператора, а на то, чем и каким образом можно исправить возникшие ошибки);

обеспечивать обратную связь пользователя с программным приложением (справочная подсистема должна обеспечивать пользователя информацией, которая позволит настраивать работу с диалоговыми окнами, идентифицировать и устранять ошибки и определять порядок дальнейшей работы).

В результате изучения учебного пособия студент будет обладать следующими компетенциями:

знат современные стандарты и методики разработки программных приложений (информационных систем);

знат возможности современных средств для разработки программных приложений (информационных систем);

уметь управлять процессами создания и использования информационных сервисов;

уметь выявлять информационные потребности пользователей, а также собирать детальную информацию для формализации требований пользователей программного приложения;

уметь осуществлять и обосновывать выбор проектных решений;

владеть навыками разработки прототипов пользовательских интерфейсов прикладных приложений;

владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

Глава 1. Пользовательские интерфейсы

Пользовательский интерфейс (интерфейс «человек-машина» или «человек-компьютер») представляет собой совокупность алгоритмов, правил и соглашений для обмена информацией между программным приложением (компьютером) и пользователем с целью учета потребностей и индивидуальных психофизиологических особенностей пользователя [23, 81].

Различают следующие виды интерфейсов пользователя: визуальные интерфейсы, SILK – интерфейсы, общественные (семантические) интерфейсы и командные интерфейсы, работающие в пакетном режиме (рис. 2) [20, 35, 81].

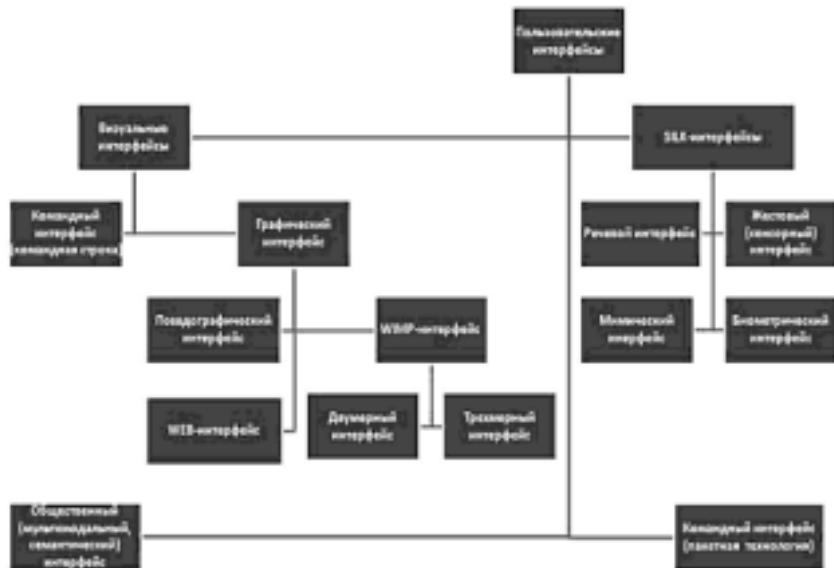


Рисунок 2 Виды пользовательских интерфейсов

Командный пользовательский интерфейс предназначен для подачи одиночных команд компьютеру, которые он выполняет, а затем выдает пользователю результат ее выполнения [82]. Командный интерфейс может быть реализован с помощью пакетной технологии или с помощью командной строки.

Пакетная технология применялась ранее (в 30-х – 80-х годах 20 века) сначала на релейных вычислительных машинах, а затем на электронных вычислительных машинах (в том числе ЭВМ отечественного производства, а также ЭВМ IBM-360 и EC ЭВМ) [109]. Исходные данные для выполнения команд на таких вычислительных машинах представлялись следующим образом:

с помощью набора в виде нулей и единиц на пульте ЭВМ;

с помощью набора команд на сопряженной с ЭВМ электрической печатающей машинке;

с помощью ввода с перфокарт (перфолент);

с помощью ввода данных с магнитной ленты.

Пользователь при таком виде пользовательского интерфейса мало влияет на работу ЭВМ (последовательность запущенных программ уже определена во введенных исходных данных).

Результаты расчетов выводились либо на пульт ЭВМ в виде индикации соответствующих датчиков, либо на алфавитно-цифровое печатающее устройство (АЦПУ) в виде печати на бумаге (рулоны, «простыни»), либо на магнитную ленту, либо на перфоленту. При взаимодействии с такими ЭВМ в качестве пользователя обычно выступал специально подготовленный сотрудник (программист или научный работник).

Важным этапом для совершенствования взаимодействия пользователей с компьютером стало использование дисплеев с электронно-лучевыми трубками для ввода и вывода данных. Ввод и вывод данных производился с помощью консоли (так называли совокупность дисплея и клавиатуры) [109]. Пользователь набирает команды и их опции с помощью клавиатуры. Текстовая информация, соответствующая набранным командам и их опциям, выводится на экран дисплея в кодировке ASCII. Командная строка отображает для пользователя сначала приглашение, после которого следует место для ввода исходных данных (команды и ее атрибутов). Пользователь может редактировать текст команды (символы), набранные в командной строке. Для ввода исходных данных для выполнения команды пользователь после ввода текста в командной строке должен нажать кнопку «ввод». Результаты выполнения команды также выводятся на экран. Для корректировки ошибки во введенном тексте команды пользователь должен ввести специальную команду, номер исправляемой строки и снова ввести исходные данные для выполнения команды. После этого введенная строка поднимается на экране вверх. В режиме командной строки пользователь может работать только с одним программным приложением. В качестве примера на рис. 3 приводится интерфейс командной строки shell-интерпретатора операционной системы UNIX.

```

ker@ker-main: ~$ pwd
/home/ker
ker@ker-main: ~$ cd /usr/portage/app-shells/bash
ker@ker-main: ~$ tree -L 1 --dirs-only | ls -al
total 139
drwxr-xr-x 3 portage portage 1024 Jul 25 16:06 .
drwxr-xr-x 33 portage portage 1024 Aug 7 22:39 ..
-rw-r--r-- 1 root root 35880 Jul 25 16:06 ChangeLog
-rw-r--r-- 1 root root 27892 Jul 25 16:06 Manifest
-rw-r--r-- 1 portage portage 4645 Mar 23 21:37 bash-3.1.pl1.ebuild
-rw-r--r-- 1 portage portage 5977 Mar 23 21:37 bash-3.2.g99.ebuild
-rw-r--r-- 1 portage portage 6151 Mar 5 14:37 bash-3.2.p48-r1.ebuild
-rw-r--r-- 1 portage portage 5988 Mar 23 21:37 bash-3.2.p48.ebuild
-rw-r--r-- 1 portage portage 5643 Mar 5 14:37 bash-4.0.p18-r1.ebuild
-rw-r--r-- 1 portage portage 6230 Mar 5 14:37 bash-4.0.p18.ebuild
-rw-r--r-- 1 portage portage 5648 Mar 14 05:52 bash-4.0.p17-r1.ebuild
-rw-r--r-- 1 portage portage 5532 Mar 8 18:21 bash-4.0.p17.ebuild
-rw-r--r-- 1 portage portage 5668 Mar 30 03:35 bash-4.0.p20.ebuild
-rw-r--r-- 1 root root 5668 Jul 25 09:43 bash-4.0.p20.ebuild
drwxr-xr-x 2 portage portage 2048 Mar 30 03:35 ...
-rw-r--r-- 1 portage portage 466 Feb 9 04:35 metaData.xml
ker@ker-main: ~$ cat metaData.xml
<xhtml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE package>
<package metadata SYSTEM="http://www.gentoo.org/dtd/metaData.dtd">
<pkgmetadata>
<herd>base-system</herd>
<use>
  <flag name='bashlogger'>Log ALL commands typed into bash; should ONLY be
  used in restricted environments such as honeyports</flag>
  <flag name='net'>Enable /dev/tcp/host/port redirection</flag>
  <flag name='plugins'>Add support for loading builtins at runtime via
  'enable'</flag>
</use>
</pkgmetadata>
ker@ker-main: ~$ ls -l /etc/init.d/bluetooth | sudo /etc/init.d/bluetooth status
Password:
* status: started
ker@ker-main: ~$ ping -c 1 en.wikipedia.org
PING en.es.es.wikipedia.org (91.199.174.2) 56(84) bytes of data.

```

Рисунок 3. Командный интерфейс ОС Unix

Недостаток использования командной строки заключается в том, что пользователь должен знать синтаксис всех команд, а также ключи или опции для каждой из них. Кроме этого, текстовая природа выводимых данных делает трудной, а иногда и совершенно невозможной, работу с определенным классом приложений (в первую очередь графических, или тех, где используются разнородные данные, например Web-браузеры) [110].

В настоящее время командный интерфейс используется для администрирования удаленного доступа к серверам или их настройки. Большое применение командный интерфейс (консоль) получил в операционных системах UNIX, Linux для программирования на встроенных языках программирования C++ и Shell (BASH). Поэтому командный пользовательский интерфейс популярен главным образом среди профессиональных программистов [110].

Важным шагом к упрощению взаимодействия пользователя и ЭВМ стало появление дополнительных функциональных клавиш на

клавиатуре с литерой F (function) и номерами от 1 до 10. Кроме этого, для указания на различные символы на экране дисплея стал использоваться специальный манипулятор для передвижения курсора по экрану («мышь»).

В качестве предшественника дисплеев, позволяющих работать с графическим пользовательским интерфейсом, можно считать плоттеры или граffопостроители – устройства для рисования различных геометрических фигур. Взаимодействие с пользователем осуществлялось посредством вывода на печать чертежей, изображений и различных геометрических фигур.

С появлением графических дисплеев стало возможным отображать на экране статичные и динамические графические разноцветные изображения одновременно с текстовыми символами.

Главными предпосылками появления графического пользовательского интерфейса явилось уменьшение времени выполнения команд, подаваемых пользователем компьютеру, улучшение технических характеристик компьютеров и мониторов, а также увеличение объема оперативной памяти компьютеров [109]. В результате появления указанных предпосылок произошел переход к интерфейсам, которые имеют следующие характеристики [23]:

имеется визуальное и непрерывное представление объектов и результатов действий с ними;

управление объектами производится с помощью физических действий, а не путем ввода последовательности команд;

действия быстры и обратимы (пользователь в режиме реального времени может наблюдать результаты действий на объекты).

Такие интерфейсы используют принцип WYSIWYG (What You See Is What You Get, принцип прямого соответствия объектов и результатов действий с ними на экране). Наиболее часто используемыми пользовательскими интерфейсами, в которых заложен принцип WYSIWYG, стали WIMP-интерфейсы (window, image, тапи, pointer). Диалог пользователя с программным приложением (компьютером) производится не с помощью пользовательского интерфейса в виде командной строки, а с помощью диалоговых окон, а также графических образов, отображающих меню, курсор и другие элементы управления. При использовании таких интерфейсов команды пользователя выполняются с использованием графических образов.

Графический интерфейс реализован в виде двух уровней:
простой графический (псевдографический) интерфейс;
полный WIMP – интерфейс.

Простой графический (псевдографический) интерфейс похож на пользовательский интерфейс в виде командной строки, но имеет следующие отличия [109]:

при отображении символов с целью повышения выразительности изображения производится выделение некоторых символов с помощью цвета (с помощью подчеркивания, инверсного изображения или мерцания);

курсор может отображаться в виде области экрана, которая выделена цветом и охватывает несколько символов (или часть экрана);

реакция программного приложения на нажатие кнопки клавиатуры зависит от того, в какой части экрана находится курсор;

для управления курсором, кроме клавиатуры, могут быть задействованы мышь, джойстик и другие манипуляторы;

используются цветные мониторы.

Псевдографическими называются интерфейсы, где уже присутствуют графические интерфейсные элементы, например кнопки, индикаторы состояния выполнения команды, меню, но все это реализуется с помощью псевдографики из набора ANSI. При этом пользовательский интерфейс может быть основан на разделении экрана дисплея на прямоугольные области, внутри каждой из которых определенное программное приложение отображает результаты своей работы и получает из области исходные данные для выполнения команд [110]. Типичным примером использования псевдографического интерфейса являются пользовательские интерфейсы файловой оболочки Norton Commander и Windows 1 (рис. 4) [102].

Для работы с программным приложением с таким пользовательским интерфейсом пользователю не нужно помнить команды и опции. Информация, отображаемая для пользователя, имеет более удобный вид. Появились меню, имитация кнопок. При этом интерфейс остается ориентированным на выдачу текстовой информации. Поэтому во время работы с псевдографическими интерфейсами появляются проблемы при отображении некоторых типов данных (например, типе файла пользователь может распознать только по расширению, а не по иконке как это обычно делается во многих программных приложениях). Для выполнения некоторых команд (например, копирования) практически отсутствует возможность работы с мышью. Таким образом, псевдографический интерфейс является промежуточным между командным интерфейсом и графическим [110].

Увеличение мощности персональных машин привело к появлению многозадачных операционных систем, позволяющих выполнять сразу несколько программных приложений на одном персональном компьютере. Поэтому возник вопрос об обеспечении взаимодействия одного пользователя с несколькими программными приложениями, выполняющимися на одном компьютере. Для этого были созданы многооконные пользовательские графические интерфейсы. В качестве примера многооконного пользовательского интерфейса приведен пользовательский интерфейс текстового редактора Lexicon (рис. 5).

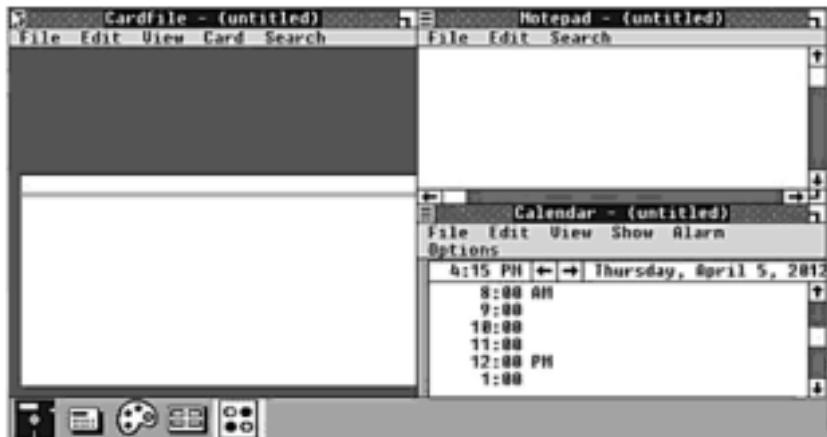


Рисунок 4 Простой графический интерфейс (Windows 1)

С помощью нескольких диалоговых окон у пользователя вызывается иллюзия заполненного бумагами рабочего стола.

Окно (специальная область экрана, ограниченная рамкой) олицетворяло выполняющиеся программные приложение: одно окно – одно программное приложение, два окна – два программных приложения и так далее. В процессе работы программного приложения для выполнения однотипных действий пользователю предлагается не набирать команды или нажимать функциональные клавиши, а указывать мышью («кликаТЬ») специальную пиктограмму, олицетворяющую то или иное действие.

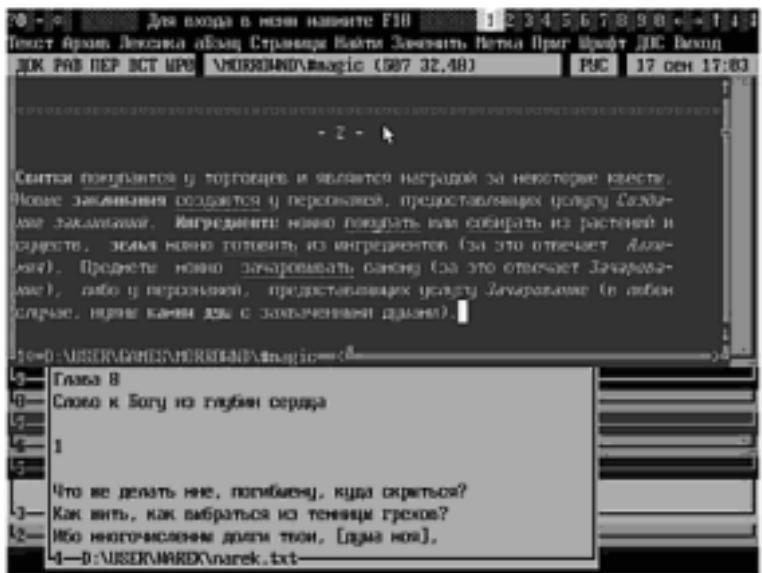


Рисунок 5 Простой графический интерфейс (Lexicon)

Есть два различных подхода к понятию «окно» графического пользовательского интерфейса. Первый – «окно» имеет размеры экрана физического устройства отображения (дисплея, монитора). В данный момент времени может быть открыто несколько окон. Активным в каждый момент может быть только одно окно, и разница между активным и неактивным окном всего лишь в цвете заголовка окна. Второй подход – система формирует виртуальное «окно» гораздо большего размера, чем экран. На экране отображается лишь те окна или их части, которые попадают в область отображения реального экрана. Такой подход обязывает постоянно и независимо от других окон держать в видимой области экрана окно специальной программы – оконного менеджера, который показывает в масштабе расположение всех окон на виртуальном окне и ту область, которая отображается в данный момент. Окна можно перетаскивать по экрану, увеличивать и уменьшать в размере. Вследствие большого количества открытых окон у пользователя может возникнуть раздражение вследствие «захламленности» рабочего стола. «Захламленность» рабочего стола может быть устранена при помощи закрытия диалоговых окон, соответствующих неиспользуемым программным приложениям или при помощи разворачивания диалогового окна на весь экран.

Таким образом, полный WIMP-интерфейс характеризуется следующими особенностями [109]:

вся работа с программными приложениями, различными типами файлов и документами происходит с помощью диалоговых окон;

программные приложения, файлы различных типов, обозначения устройств на рабочем столе, а также другие объекты, расположенные на рабочем столе, отображаются в виде графических объектов (иконок);

основным элементом управления для работы с объектами на рабочем столе пользовательского интерфейса является меню;

в качестве средства управления объектами на рабочем столе используется манипулятор типа «мыши».

Для реализации WIMP-интерфейса требуется увеличение производительности компьютера, объема его оперативной памяти, а также улучшение характеристик дисплея, а также наличие программного обеспечения, способного работать с пользовательским интерфейсом такого типа.

В настоящее время WIMP-интерфейс стал стандартным интерфейсом для взаимодействия с пользователем (рис. 6).



Рисунок 6 WIMP-интерфейс для работы с Windows 7

Развитие графического пользовательского интерфейса (GUI) для Linux привело к созданию X Window System и OSF/Motif (оконные

системы, обеспечивающие стандартные инструменты и протоколы для построения графического интерфейса пользователя). Общей для всех десктопных сред Unix/Linux стала CDE (Common Desktop Environment - общая десктопная среда), имеющая в составе:

1. Интерфейс взаимодействия с аппаратной частью компьютеров (базу всех графических интерфейсов формирует система X Window). Система X Window предоставляет для использования возможности для работы с графикой (цвета, возможности для рисования графических примитивов, вывода текста). При этом система X Window запущена как сервер, к которому подключаются программные приложения.

2. Набор элементов Motif (содержит библиотеки для разработки программных приложений, в которых содержатся меню, кнопки, иконки и другие графические элементы). Набор элементов Motif отвечает за рисование элементов управления системой X Window.

3. Графическая среда, содержащая:

менеджер окон, контролирующий расположение и внешний вид диалоговых окон;

менеджер сессий, контролирующий пользовательские элементы и настройки взаимодействия пользователя с программным приложением;

файловый менеджер;

менеджер рабочего стола;

стандартные программные приложения и системы связи между приложениями.

Для работы с Linux используются следующие основные многооконные графические WIMP – интерфейсы, предоставление которых пользователям обеспечиваются графическими оболочками [101, 104]:

1. KDE - K Desktop Environment (примеры пользовательских интерфейсов приведены на рис. 8).

2. GNOME - GNU Network Object Model Environment (примеры пользовательских интерфейсов приведены на рис. 9).

Графические оболочки или графическое окружение принято разделять на два типа, а именно: оконные менеджеры и среды рабочих столов.



Рисунок 8 WIMP-интерфейс KDE для работы с Linux OpenSuse 13.2



Рисунок 9 WIMP-интерфейс GNOME 2 для работы с Linux Ubuntu

В середине 90-х годов, когда создавался Linux, началась разработка графической среды по аналогу с графической средой CDE, но только на основе оконной системы XFree86. В результате сначала была разработана оболочка KDE, а затем был разработан оболочка Gnome.

Интерфейсы (графические оболочки) Gnome и KDE имеют различные библиотеки элементов управления, различное оформление рабочего стола и различные модели разработки. И KDE, и Gnome - интегрированные рабочие среды. Интерфейс KDE имеет более развитую и стабильную графическую среду, а интерфейс Gnome - более настраиваемый. Интерфейс KDE написан на C++, а интерфейс Gnome - на С. Хотя оба интерфейса базируются на X Window System, они могут конфликтовать. Поэтому необходимо уделять внимание их совместимости.

Графическая оболочка для UNIX-подобных операционных систем KDE SC (K Desktop Environment Software Compilation) включена в состав некоторых популярных дистрибутивов Linux, например в OpenSUSE 13.2.

Графическая оболочка GNOME по умолчанию используется в операционных системах Linux Ubuntu, Debian и Fedora. Особенности пользовательского интерфейса в графической среде GNOME заключается в том, что нет панели со списком запущенных приложений и мало где срабатывает правая кнопка. Главное меню также отсутствует. Вместо него реализована специальная область под названием Dash.

Dash - это своеобразный док, который позволяет закреплять избранные приложения, запускать и переключаться между ними. Эта панель содержит группу вертикально расположенных иконок, которые находятся в левой части экрана. Иконки в этой области соответствуют запущенным или «избранным» приложениям. В панель Dash по умолчанию могут содержаться иконки таких «избранных» программных приложений как веб-браузер, почтовый клиент, терминал, текстовый редактор. Список «избранных» приложений может быть изменён в любое время. Здесь можно открывать приложения из панели быстрого запуска, перетаскивать миниатюры открытых окон между рабочими пространствами и просматривать огромное меню приложений.

Также в качестве графических оболочек для Linux используются:

1. Xfce - по умолчанию используется в дистрибутивах Linux Xubuntu (рис. 10) [105] и Manjaro Linux.



Рисунок 10 Рабочий стол Xfce для Linux Xubuntu

На рабочем столе можно размещать файлы и директории. В верхней части экрана расположена панель, на которой располагаются кнопки для переключения между открытыми окнами, добавления кнопок для быстрого запуска приложений, переключения между рабочими столами, а также вызова главного меню. В качестве оконного менеджера используется Xfwm, а в качестве файлового менеджера Thunar.

2. **MATE** - результаты работы (ответвление) по развитию графической оболочки GNOME 2, используется по умолчанию для Linux Mint (рис. 11). В нижней части экрана расположена узкая панель, на которой располагаются кнопки для переключения между открытыми окнами, добавления кнопок для быстрого запуска приложений, переключения между рабочими столами, а также вызова главного меню. В качестве оконного менеджера используется Marco, а в качестве файлового менеджера Caja [104].

3. **Cinnamon** - графическая оболочка разработана на основе GNOME Shell и используется по умолчанию в Linux Mint, а также может использоваться в OpenSUSE, Mageia, Fedora. Целью является предоставление более привычной для пользователя графической оболочки по сравнению с той, что предлагает по умолчанию GNOME Shell. В нижней части экрана (так же как и у многих других графических оболочек Linux) расположена узкая панель, на которой располагаются кнопки для переключения между открытыми окнами, добавления кнопок

для быстрого запуска приложений, переключения между рабочими столами, а также вызова главного меню и автоматической уборки с экрана (рис. 12).



Рисунок 11 Рабочий стол Mate для Linux Mint 13



Рисунок 12 Рабочий стол Cinnamon для Linux Mint 13

Графическая оболочка Cinnamon, по мнению специалистов, является более удобной для пользователей-новичков, поскольку имеет более современный пользовательский интерфейс (напоминает Windows 7 из-за схожего расположения и организации меню на панели и более эстетичное оформление меню). В качестве оконного менеджера используется Mutter, а в качестве файлового менеджера Nemo [104, 106].

4. Unity - графическая оболочка разработана на основе GNOME и является средой по умолчанию для Ubuntu Netbook Edition (версия 10.10). Графическая оболочка позволяет эффективнее использовать экраны устройств с небольшой диагональю и предназначена для работы с мышью, тачпадом и клавиатурой. Интерфейс Unity состоит из следующих элементов (рис. 13) [107]:

панель запуска (позволяет запускать закреплённые на ней приложения, переключаться между уже запущенными приложениями, а также удалять с экрана значки тех приложений, которые редко используются);

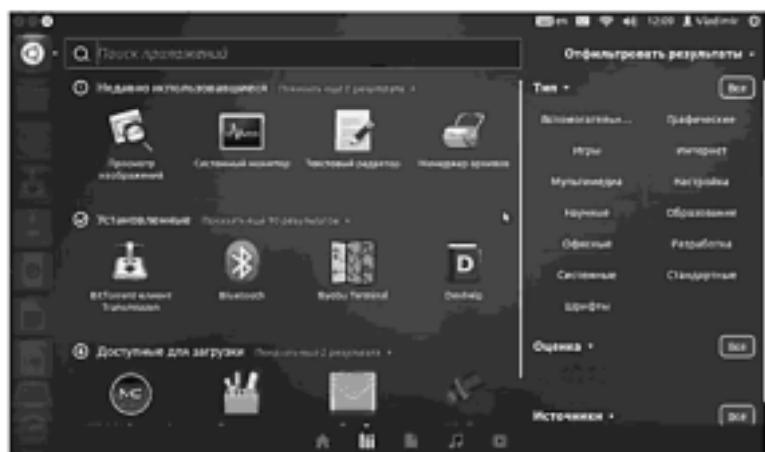


Рисунок 13 Рабочий стол Unity для Linux Ubuntu 12.04

верхняя панель (содержит глобальное меню, системные индикаторы и индикаторы приложений);

главное меню, Dash, позволяет воспользоваться как локальным поиском (установленные приложения, файлы и папки, музыка), так и удаленным (доступные для установки приложения, видео на внешних ресурсах);

глобальное меню - отображает заголовок открытого окна и (при наведении курсора) для приложений, развернутых на весь экран, также отображаются кнопки управления окном;

индикаторы - отображают меню сеанса, время и дату, область уведомлений в правом верхнем меню экрана.

В качестве оконного менеджера используется Compiz, а в качестве файлового менеджера пока что используется Nautilus, но планируется разработать новый файловый менеджер.

5. LXDE (Lightweight X11 Desktop Environment) – графическая оболочка, созданная специально для компьютеров с низкими техническими характеристиками, ноутбуков, нетбуков, а также просто для устаревшего оборудования и используемая по умолчанию для Linux Kлопрріх и Lubuntu. По умолчанию рабочий стол LXDE (рис. 14) [105] содержит одну панель в нижней части экрана.

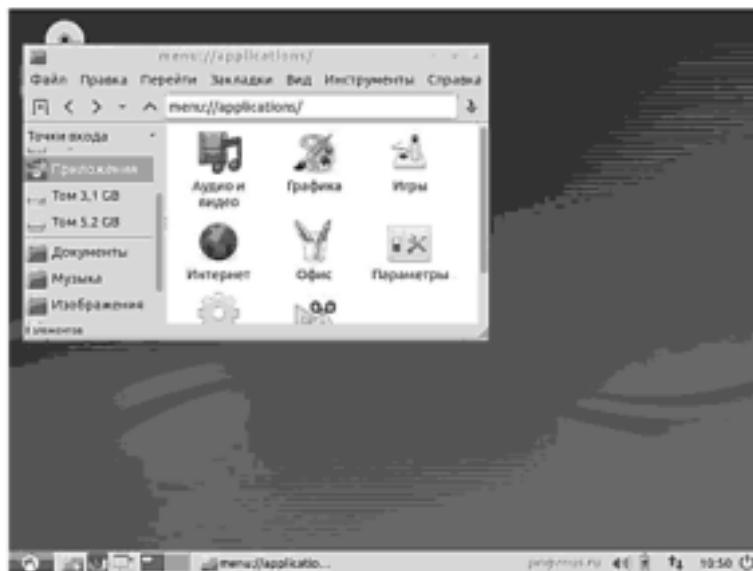


Рисунок 18 Рабочий стол LXDE для Linux Lubuntu

На панели размещается кнопка для вызова главного меню, переключатель рабочих столов. В правой части панели размещена область уведомлений (трей). Можно изменять фоновое изображение на рабочем столе, поддерживаются темы оформления. В качестве

оконного менеджера используется Openbox, а в качестве файлового менеджера PCManFM.

6. **Enlightenment** - графическая оболочка, используемая по умолчанию для Linux Bodhi, Mageia. Следует отметить, что рабочий стол Enlightenment не имеет системы конфигурирования [9]. По умолчанию интерфейс графической оболочки выглядит архаично и не очень привлекательно (серый фон, мелкие иконки и узкие панели управления) [101]. В состав пользовательского интерфейса Enlightenment DR17 (E17) по умолчанию входят: набор иконок на рабочем столе, нижнюю панель с обычным меню, виртуальные рабочие столы, панель задач, системный трей (рис. 15).



Рисунок 15 Рабочий стол Enlightenment DR17 (E17) для Linux Mageia

Для работы с интерфейсом E17 могут быть использованы все кнопки мыши. Для отображения основного меню необходимо нажать на левую кнопку мыши. Основное меню может содержать следующие пункты [9]:

Files - менеджер файлов;

Applications - список доступных программных приложений;

Windows - список для отображения всех открытых окон и быстрого переключения между ними;

Favorite Applications - настраиваемый список, предназначенный для запуска наиболее часто используемых программных приложений;

Run Command – интерфейс, предназначенный для ввода пользователем отдельных команд;

Configuration - панели управления рабочим столом, а также набор служебных утилит;

Desktop - интерфейс, предназначенный для добавления (удаления) рабочих столов и панелей.

Доступ ко всем запущенным программным приложениям может быть получен с помощью щелчка кнопкой мыши по свободному месту рабочего стола. Имеется также возможность для очистки рабочего стола в случае, если открыто много диалоговых окон и пользователь «запутался» в них. Если щелкнуть правой кнопкой мыши, то появится список Favourite Applications, содержащий перечень приложений, наиболее часто используемых пользователем (при этом перечень может редактироваться). Главным элементом пользовательского интерфейса является окно, в котором отображается запущенное программное приложение. Графическая оболочка E17 имеет следующее меню состояния окна [9]:

Window Locks - вызов диалога блокировки окна для защиты окна от случайного закрытия;

Remember – предназначено для вызова диалога запоминания состояния диалогового окна;

Borders – для вызова диалога выбора рамок окна;

Send to Desktop - для того, чтобы переместить диалоговое окно на другой рабочий стол;

Sticky - для того, чтобы переключить режима прилипания;

Skip Window List - для того, чтобы исключить окно из панели задач.

Элемент интерфейса shelf предназначен для запуска приложений и отображения полезной информации и отображается в виде панели с значками (иконками).

Отметим, что в Linux пользователи могут работать несколькими виртуальными рабочими столами (например, в KDE и в GNOME по умолчанию – с четырьмя). Это создает у пользователя впечатление, что он работает одновременно с несколькими рабочими столами, расположеннымными на экранах нескольких мониторов. На каждом рабочем столе расположен свой набор ярлыков, иконок, открытых окон и т.п.

При этом между экранами можно переключаться в любой момент времени как с помощью клавиатуры («горячие» клавиши), так и с помощью мыши (наведя курсор на край нужного экрана).

Использование виртуальных рабочих столов упрощает управление окнами и позволяет группировать программы, предназначенные для одного вида деятельности на разных экранах. Это (как субъективно, так и объективно) позволяет лучше концентрироваться на текущих задачах, не отвлекая внимание пользователя на все приложения, отображаемые на экране. В итоге площадь экрана разгружается от нагромождения множества окон, что особенно актуально для пользователей ноутбуков.

В операционной системе Mac OS X также имеется возможность работы с виртуальными рабочими столами, называемыми Spaces. В настройках ОС пользователь может задать произвольное число рабочих столов, а также прокрепить определенные программы на фиксированные столы. Каждому рабочему столу могут задаваться свои «обои» и анимированный переход между ними. Рабочим столам могут присваиваться имена и их отображение на самом этом столе в произвольном месте выбранным шрифтом. Вызов рабочего стола не отображает все запущенные программы, а отображает только те программы, которые ему «принадлежат».

Для операционной системы Windows существуют утилиты для настройки виртуальных рабочих столов. К таким утилитам относятся Desktops 2.0, nSpaces, goScreen, VirtualWin, Dexpot, TaskSpace, Windows-Pager, Virtual Dimension.

В последнее время часто используемым видом WIMP-интерфейсов стали веб-интерфейсы. Развитие таких интерфейсов обусловлено возникновением Интернет-технологий, технологии HTML (язык разметки гипертекста), позволяющих не только создавать значительные объемы текстов, но и сопровождать их картинками, которые сами по себе могут быть и ссылками на другие документы. Веб-интерфейс (WUI-интерфейс, Web User Interface) - это совокупность средств, при помощи которых пользователь взаимодействует с веб-сайтом или с другим программным приложением через веб-приложение. Такие интерфейсы удобны тем, что позволяют вести совместную работу пользователям, не работающим в одном офисе (например, для заполнения различных веб-форм). В зависимости от структуры гиперссылок в WUI-интерфейсе (текстовые или визуальные гиперссылки) работа с пользователем происходит посредством отображения веб-страниц. При этом одна веб-страница соответствует

одной гиперссылке. Переход от одной страницы к другой с помощью гиперссылок - наиболее часто используемая функция WUI-интерфейса. Основные особенности программных приложений, использующих WUI-интерфейсы [81]:

информация отражается в одном окне веб-браузера;

веб-браузер предоставляет меню для веб-приложения;

область интерфейса, предназначенная для работы пользователя, не содержит пиктограмм и анимированных персонажей (это делается для того, чтобы исключить возможность отвлечения пользователя на посторонние визуальные воздействия, а также для уменьшения времени отклика на манипуляции пользователя);

указатель мыши работает только для выбора элемента управления или для щелчка по нему мышью (концепция «захватить и перетащить», «grab and drag», не используется).

Пользователи работают с веб-страницами, которые отображаются внутри окна браузера. Браузер может быть однооконным или многооконным. При работе с браузером каждой открытой странице может соответствовать или новое окно браузера, или новые страницы могут открывать внутри текущего окна с помощью окна-вкладки. Взаимодействие пользователя с веб-страницами производится с помощью следующих элементов (рис. 16) [14]:

1. Меню с набором команд окна браузера, при помощи которых пользователь может влиять на настройку страницы (например, шрифт, соединение с Интернетом, параметры безопасности).

2. Заголовка диалогового окна (полоска в верхней части диалогового окна браузера, в которой отражена информация о странице).

3. Панели инструментов диалогового окна браузера (команды в виде текста или пиктограмм для предоставления пользователю быстрый доступ к функциям браузера).

4. Строки состояния диалогового окна браузера (полоска внизу окна, в которой может отражаться служебная информация о загрузке страницы).

5. Адресной строки диалогового окна браузера, в которой отражается URL (путь к текущей странице).

6. Полоса прокрутки диалогового окна браузера.

7. Внешнего представления веб-страницы и части внутреннего содержания страницы (HTML-коды), которые задаются в виде форм, которые должен заполнять пользователь, и используются для получения информации от пользователя и отправки информации на сервер (или для обработки с помощью JavaScript на пользовательском рабочем месте).

8. Также к элементам, с помощью которых организовывается взаимодействие веб-страниц с пользователями, относятся апплеты (внешние программные сущности, созданные при помощи языка Java, встраиваемые в страницу). Другим способом организации взаимодействия веб-страниц с пользователями является использование Adobe Flash, Silverlight. Также интерфейсная часть веб-приложений может формироваться с помощью технологии Ajax. При использовании Ajax пользовательский интерфейс перезагружается не целиком, а частично, с помощью загрузки необходимых данных. В результате увеличивается скорость работы пользователя с интерфейсом.

9. Элементы навигации - список гиперссылок для пользователя и его доступа к информации сайта:

блоки для перехода на главную страницу, поиска, быстрого перехода, авторизации;

блоки вторичной навигации, навигации по выборке;

горизонтальные, вертикальные, древовидные, выпадающие меню; вкладки;

нижние колониттулы (функциональные) – для отображения карты сайта, ссылки на различные сервисы, что дает пользователям возможность легко находить необходимую страницу.

10. Элементы содержания веб-страницы, входящие в состав информационных, сервисных и рекламных блоков компоновки веб-страниц:

текст – завершенная последовательность предложений, слов, знаков, находящихся на веб-странице;

поля ввода – компоненты веб-страниц, посредством которых пользователь передает информацию системе (чекбоксы, списки, выпадающие списки, радиокнопки, текстбоксы);

кнопки – элементы немедленного действия;

метки – надписи для отображения текста в диалоговом окне;

гиперссылки – элемент для перемещения пользователя к другим веб-страницам;

пиктограммы – элементы для обозначения в виде графического изображения каких-либо стандартных действий пользователя;

колониттулы для отображения информации, которая должна присутствовать на веб-странице и побуждать пользователя задержаться на данной странице (сведения о фирмах, поддерживающих, сайт, записи, текущие комментарии);

всплывающие подсказки и пузыри – предназначены для информирования пользователя при подведении курсора мыши к интересую-

щему объекту на веб-странице или при возникновении какого-либо события;

баниеры - визуальные заголовки, отображаемые на веб-странице.

11. Элементы оформления веб-страницы (цвет фона, шрифт, цвет шрифта, фон, вид границ элементов диалогового окна).



Рисунок 16 WUI-интерфейс пользователя

Таким образом, сначала программные интерфейсы были предназначены для взаимодействия только с клавиатурой. Затем появилась возможность работы с помощью мыши, а затем была добавлена возможность использования пера. На каждом из этапов совершенствования пользовательских интерфейсов возможность работы с устройствами ввода информации интегрировались в пользовательский интерфейс без отказа от существующих методов ввода или снижения их эффективности. При этом при добавлении новых методов ввода в работу пользовательского интерфейса приходилось вносить изменения.

Следующим этапом является внедрение сенсорных технологий для работы с WIMP-интерфейсами. Планшетные персональные компьютеры не оснащаются физическими клавиатурами и предусматривают необходимость сенсорного управления. При этом скорость сенсорного ввода информации на экране в лучшем случае достигает половины скорости ввода на физической клавиатуре. Поэтому для выполнения работы требуются дополнительные усилия, время и обдумывание, что

представляет собой существенную проблему. По этой причине физическая клавиатура остается до сих пор очень востребованной.

Появились программные приложения, предоставляющие пользователям возможность работы не только с помощью клавиатуры и мыши, но и с помощью сенсорного управления. Например, в Windows Vista и Windows 7 внедрена возможность такой работы. После выпуска Windows Vista и Windows 7 внешний вид пользовательского интерфейса Windows опять существенно изменился в связи с появлением визуального стиля Aero (Authentic, Energetic, Reflective, Open: подлинный, энергичный, отражающий и открытый). В интерфейсе Aero содержится ряд опций [102]:

Aero Shake – сворачивает все окна оригинальным способом, попробуйте ухватить окно за верхнюю полоску левой клавишей и удерживая кнопку буквально «потрясти» окно. Активное окно (которое «трясли») останется открытым, а остальные свернутся.

Aero Peek – эта опция дает возможность увидеть миниатюры свернутых окон, при наведении курсора мыши в Панели задач, а также свернуть все окна наведя курсор мыши на крайнюю правую область Панели задач.

Windows Flip и **Windows Flip 3D** – позволяет переключаться между окнами при помощи горячих клавиш Alt+Tab (для Windows Flip) и Win+Tab (для Windows Flip 3D). Их разница заключается в том, что Windows Flip 3D показывает нам открытые окна в объемном изображении и переключение происходит как тасовка колоды карт, а Windows Flip переключается стандартно – в плоскости.

Aero Snap – выравнивает окно по левой или правой части экрана. Необходимо ухватить окно за верхнюю полоску и перетащить до упора влево или вправо, при перетаскивании окна вверх, оно разворачивается на весь экран.

Aero Glass – эффект матового стекла окон и панелей, то есть изображение находящееся за активным окном мутно проглядывается за активным окном.

Стиль Aero призван отвлечь от элементов окна и дать пользователям сосредоточиться на содержимом экрана. Благодаря этому стилю взгляд сосредоточен не на заголовках и рамках окон, а на самой важной части приложения.

В операционной системе Windows 7 претерпели значительные изменения ключевые компоненты пользовательского интерфейса. Изменения были сконцентрированы вокруг модернизации панели задач. Также значительные изменения были внесены в меню «Пуск» и работу с

окнами. На новой панели задач были объединены операции запуска программ и переключения между ними. Значки на панели задач стали более крупными и удобными для касаний. Меню «Пуск» изменилось и теперь ориентировано на запуск только тех программ, которые используются реже остальных, поскольку ни одну программу нельзя закрепить сразу и на панели задач, и в меню «Пуск».

Реализация возможности работы с клавиатурой и мышью совместно с реализацией сенсорного управления произведена и в Windows 8. Улучшение сенсорного управления достигается за счет увеличения элементов управления для сенсорного ввода и разнесением их друг от друга, добавления логики нечеткого попадания по элементам управления. При этом сенсорное управление может применяться или отдельно, или в сочетании с клавиатурой и мышью.

Основные принципы построения и внешнего вида пользовательского WIMP интерфейса для сенсорного управления были во многом заимствованы у информационных систем транспортных узлов (концепция Metro) [103]. Концепция интерфейса Metro предусматривает широкое применение анимации. К надписям и графическим элементам этих систем предъявляются весьма специфические требования: очень высокая читаемость и визуальная воспринимаемость информации, отсутствие лишних отвлекающих деталей, чистый и понятный вид всех внешних элементов.

Повышенное внимание в таких интерфейсах уделяется шрифтам и атрибутам шрифтов. Для улучшения восприятия и читаемости текстовой информации, отображаемой в пользовательском интерфейсе, используется специальный шрифт семейства Segoe. Поэтому пользователь может распознать надпись даже с одного беглого взгляда. Такой шрифт позволяет пользователю читать текст даже в случае мелких букв в тексте.

Также в пользовательском интерфейсе, предназначенному для реализации сенсорного управления, предусмотрена ориентация на динамику: внешний вид пользовательского интерфейса должен вызывать у пользователя стремление работать с ним и дальше, а также показывать пользователю возможности пользовательского интерфейса и отображать дополнительную информацию.

Предусматривается, что в пользовательских интерфейсах такого типа должны быть предусмотрены элементы анимации: активные элементы и кнопки реагируют на нажатие, переход с экрана на экран осуществляется с анимационным эффектом. С помощью анимационных переходов происходит маскировка времени, которое необходимо программному приложению для обработки команд пользователя. Таким

образом, анимация в таких интерфейсах должна «отвлекать и развлекать пользователя».

В WIMP-интерфейсах, относящихся к концепции Metro, происходит отказ от копирования предметов и эффектов реального мира в элементах управления, расположенных на рабочем столе. Таким образом, для интерфейсов Metro характерен переход от «иконографики» к «инфографике». В привычных WIMP-интерфейсах взаимодействие пользователя с программным приложением почти всегда основано работе с иконками (статическими картинками), которые позволяют только найти и запустить программное приложение. Иконки служат идентификаторами приложения, но они статичны и предназначены для привлечения внимания пользователей к работе с нужным программным приложением.

Подход «инфографики» состоит не только в том, что элемент управления в пользовательском интерфейсе должен обеспечивать запуск программного приложения. Элемент управления, кроме этого, должен отображать для пользователя необходимую информацию, которая относится к запускаемому программному приложению (текущее состояние программного приложения, наличие новых уведомлений, а также другую информацию). Примером реализации «инфографики» является пользовательский интерфейс операционной системы Windows 8. У операционной системы Windows 8 два пользовательских интерфейса (Metro и Классика). Интерфейс Metro (рис. 17) – это принципиально новый стиль графического пользовательского интерфейса операционной системы, разработанный для сенсорного управления. Новый интерфейс Metro разработан на основе дизайна мобильных устройств, где на первый план выходит функциональность. Особенности интерфейса Metro [100]:

лаконичность;

крупные элементы;

вывод на экран максимума информации, которая помещается на экране;

нет привычной кнопки «Пуск» в левом нижнем углу экрана.

Вместо кнопки выводится целый экран «Пуск», о чём свидетельствует надпись в левом верхнем углу, обведенная в белую рамку (рис. 18). Этот экран можно «пролистать» пальцем (как листают страницы обычной книги) или «прокрутить» мышкой. В результате «прокрутки» пользователю станет доступно еще несколько экранов «Пуск» с другими приложениями и программами, которые имеются на компьютере.

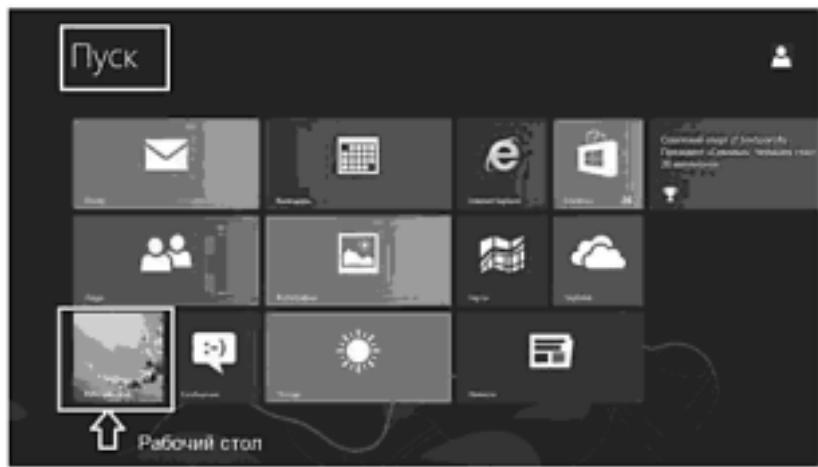


Рисунок 17 WIMP-интерфейс для работы с Windows 8
(пользовательский интерфейс Metro)

Основой интерфейса Metro являются плитки [103]. Плитки предназначены для того, чтобы пользователь мог просматривать всю актуальную информацию, не открывая соответствующие приложения. Первая особенность плитки состоит в том, что она показывает пользователю какую-то нужную информацию. Новая информация загружается автоматически, т.е. не нужно для этого нажимать «Обновить». Такая организация пользовательского интерфейса позволяет оценить, что в системе есть нового и чему следует уделить внимание. В интерфейсе Metro реализована технология переворота плитки, а также реализована возможность запрограммировать фон (картинку, иконку и т.д.) и информационные события для обеих сторон плитки. Каждое приложение может иметь несколько плиток, отображающих разную информацию из приложения. При этом можно выбрать для показа ту плитку, которая нужнее пользователю, либо вывести на экран сразу несколько плиток. Наличие информационной составляющей плитки привело к значительным изменениям в организации интерфейса. В случае организации интерфейса через иконки размер иконки делался таким, чтобы по ней только можно было четко попасть пальцем. Но в интерфейсе Metro у Windows 8 другое назначение: читаемость информации в плитке и удобство работы с плитками. Поэтому плитки гораздо крупнее иконок. Это дает больше места для размещения информации (или графики). Кроме этого, плитками удобнее пользоваться (проще нажимать).

Для экранов с диагональю экрана 3,7 дюйма размеры плиток оптимальны: и информация читается, и обеспечивается попадание пальцем по плиткам. При размере экрана больше 4 дюймов плитки выглядят крупно. Это плюс для тех плиток, на которых много графики или информации и минус для простых (не анимированных) плиток.

Пользовательский интерфейс Metro у Windows 8 допускает конфигурирование с помощью расставления плиток по усмотрению пользователя. На рис. 17 обведена в белую рамку плитка «Рабочий стол». Если к ней прикоснуться пальцем или пером (при сенсорном управлении), либо «акликнуть» мышью, то произойдет переход к классическому интерфейсу Windows 8 (рис. 22).

Особенности классического пользовательского интерфейса Windows 8 [100]:

к такому интерфейсу привыкли большинство пользователей Windows (привычные элементы управления);

интерфейс основан на работе с окнами, которыми можно управлять мышью или с помощью тачпада;

отсутствует привычная для всех пользователей кнопка «Пуск» в левом нижнем углу экрана.

В классическом интерфейсе Windows 8 кнопка «Пуск» предназначена для возврата к начальному (стартовому) экрану Windows 8 с заголовком «Пуск» (рис. 18). Кнопка «Пуск» находится в составе так называемых «чудо-кнопок», появляющихся в правой части экрана (рис. 18) при проведении пальцем для прокрутки экрана справа-налево (кнопка «Пуск» обведена справа в белую рамку).

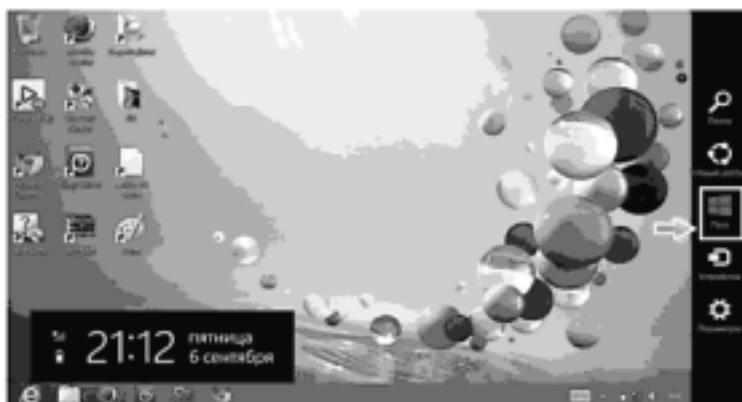


Рисунок 18 WIMP-интерфейс для работы с Windows 8
(классический пользовательский интерфейс)

Если работа с интерфейсом происходит с помощью мыши, то при наведении указатель мыши на левый нижний угол появляется значок начального экрана «Пуск». Если «кликнуть» по значку, то произойдет возврат к пользовательскому интерфейсу Metro, указанному на рис. 17.

SILK (speech, image, language, knowledge) - интерфейс. Этот интерфейс наиболее приближен к обычной человеческой форме общения. При этом компьютер находит для себя команды, анализируя человеческую речь и находя в ней ключевые фразы. Результаты выполнения команд он также преобразует в понятную для пользователя форму. SILK- интерфейс использует для взаимодействия оператора с машиной следующие технологии:

речевую технологию;

биометрическую технологию (мимический интерфейс);

семантический (общественный) интерфейс.

Системы с речевыми интерфейсами делят на системы для распознавания речи и системы для синтеза речи [91]. Распознавание речи - это процесс преобразования акустического сигнала в некоторый абстрактный вид, соответствующий какому-либо разговорному языку. Он состоит из этапа преобразования голоса в текст и из этапа автоматической интерпретации семантики (смысла) речи. Распознаванием голоса часто называется также идентификация говорящего по голосу.

Системы распознавания голоса по сложности обычно делят на следующие группы:

системы для автоматического распознавания слитной речи (программное приложение должно выделять слова в потоке речи пользователя, при этом поток речи частично слитный);

системы для автоматического распознавания отдельных слов (программное приложение должно распознавать слова команд, произносимых пользователем);

системы для понимания речи (программные приложения, которые обладают элементами интеллекта и в состоянии выделять слова в потоке речи на основе смыслового анализа, а также сохранять информацию о произнесенной речи в базе знаний, откуда информация может быть извлечена для решения интеллектуальных задач).

Также программы распознавания речи могут быть классифицированы:

по размеру словаря (под словарем понимается набор хранимых в системе единиц речи, например, слов, слогов, фонем-звуков);

- по качеству распознавания (приемлемым считается процент ошибки распознавания не более 5 процентов);
- по способу обработки входного сообщения;
- по степени зависимости от диктора.

Размер словаря системы распознавания голоса влияет на степень сложности, требования к процедурам обработки и точность системы. Одним системам для работы необходимо всего несколько слов (например, голосовые команды), а другим требуется большой словарь (например, диктофонные системы). Если единицей словаря является слово, то по объему словаря системы делятся обычно делются:

- на системы с очень большим словарем – десятки тысяч слов;
- на системы с большим словарем – тысячи слов;
- на системы со средним словарем – сотни слов;
- системы с маленьким словарем – до сотни слов.

Качество распознавания также предполагает независимость распознавания от пользователя и способность обрабатывать непрерывную речь. Для распознавания речи пользователю может предоставляться возможность говорить слитно, то есть, когда между словами нет пауз. Распознавание речи, зависимое от диктора подразумевает, что пользователь должен сначала научить систему распознавания своему голосу и только после этого система сможет функционировать. Такие системы проще разрабатывать, они дешевле и работают более точно, но менее гибки, чем независимые от диктора программы. Независимое от диктора распознавание речи означает, что система способна распознать любую речь, независимо от того, кто говорит. Такие программные приложения способны работать с широким кругом пользователей, обладают более высокой гибкостью, но при этом они дороже стоят, а качество распознавания хуже.

При распознавании речи сначала производится фиксация речевого сигнала с использованием помоши оцифровывающего устройства (например, звуковой карты компьютера) и микрофона. Затем полученный цифровой сигнал разбивается на неделимые интервалы. В качестве таких интервалов могут рассматриваться слоги, слова и фонемы (элементарные звуки речи). Далее производится объединение неделимых интервалов в логические единицы (фразы и предложения). Объединение интервалов производится на основе имеющихся шаблонов речи, а также акустических признаков. Затем происходит анализ логических единиц и их трансформация в команды или сообщения, которые может распознать программное приложение.

Системы синтеза речи, кроме сложности и величины словаря, обычно классифицируются следующим образом:

по уровню кодирования (по тому, что является единицей, хранимой в словаре: слово, слог или фонема);
методу кодирования.

Существуют два метода кодирования: непосредственное хранение фрагмента речевого сигнала (слова, слога или звука-фонемы) словаря (волнивой метод) и хранение параметров речевого сигнала вместо него самого (параметрический метод). Второй метод позволяет гибко регулировать параметры выходящего речевого сигнала и значительно снижать необходимое для хранения словаря и самого сигнала количество памяти, но в некоторой степени снижает качество синтезируемой речи.

В качестве примера дикторозависимого программного приложения, предназначенного для распознавания речи, а также для выдачи речевых команд компьютеру можно привести «Горынич Проф», пользовательский интерфейс которого приведен на рис. 19. На пользовательском интерфейсе расположено главное окно программы, а также вспомогательные окна мониторинга, которые предназначены для наблюдения за сигналом с микрофона во время произнесения слов. В верхнем окне название сигнала отображается в виде слова. В нижнее окно выводится графическое отображение сказанного слова. Перед работой с программой следует настроить микрофон (рис. 19, правый рисунок верхний ряд) и настроить произношение слов словаря для конкретного пользователя.

Сначала выбирается нужный словарь. В левую часть окна программы выводятся все слова из выбранного и загруженного словаря. Затем необходимо двойным щелчком мыши указать в списке слов нужную команду. Затем необходимо пользователь должен несколько раз произнести выбранное слово так, как он собирается произносить его в дальнейшем при работе с программой. Отображение записанного слова будет выведено на экран. Для контроля записанное слово можно прослушать, щелкнув мышью по соответствующей кнопке. Если результат не устраивает пользователя слово можно записать снова. Когда результат записи устроит пользователя, он должен кликнуть по кнопке «Заменить». По работе с таким речевым интерфейсом видно, что для настройки произношения всего словаря (а он может достигать 300 слов для «облегченной» версии программы) может потребоваться много времени (как показывает практика, по 10-15 минут на репетиции произношения одного слова). Кроме этого, для работы такой программы

требуется качественная звуковая карта и качественная гарнитура с микрофоном.

Для распознавания речи и перевода ее в текст необходимо совместно с «Горынычем» включить какой-либо текстовый редактор. По мере распознавания слов в текстовом редакторе будут добавляться слова.



Рисунок 19 Речевой интерфейс программы «Горыныч Проф»

Другим примером такой программы с речевыми интерфейсами первого типа является Dragon Systems.

Большинство программных приложений для Windows используют для синтеза и распознавания речи Microsoft Speech Application Interface (SAPI) - библиотеку программ для Windows, позволяющую распознавать и синтезировать голос. Библиотека Speech API активно используется в программах по преобразованию текста в голос («читалках»), а также для голосового управления операционной системой и отдельными

программами. Версия SAPI 4.0 разработана в 1998 году. Интерфейс SAPI входит в состав пакета SDK, содержащего инструменты для распознавания и синтеза речи. Также он входил в операционную систему Windows 2000 (только с возможностью синтеза речи). Версия SAPI 5.1 разработана в 2001 году как составная часть Speech SDK 5.1. Эта версия входила в состав ОС Windows XP. В операционной системе Windows Vista установлена версия SAPI 5.3, а в Windows 7 - SAPI 5.4.

Библиотека SAPI представляет собой набор компонентов, относящихся к различным логическим уровням. Группы объектов «Голосовые команды», «Голосовая диктовка» и «Голосовой текст» занимают верхний уровень. Разделяемые объекты, которые позволяют совместно использовать движки, занимают следующий уровень. «Прямое распознавание речи» и «Прямое преобразование текста в речь» занимают следующий уровень. Аудио-объекты занимают нижний уровень (рис.20).



Рисунок 20 Логические уровни SAPI

В Windows 8.1 появился программный интерфейс API Windows.Media.SpeechSynthesis [99], который поддерживает функцию синтеза речи. В Windows 8.1 входит несколько модулей синтеза речи, называемых голосами. Для каждого голоса задано имя, например Microsoft David (мужской голос, язык en-US), Microsoft Zira (женский голос, язык en-US) и Microsoft Hazel (женский голос, язык en-UK). Пользователь может выбирать голос на панели управления в разделе Язык. Синтез речи в Windows 8.1 дает следующие возможности:

настраивать для синтезатора речи пол, голос и язык;

преобразовывать обычный текст в речь с использованием характеристик и свойств по умолчанию для текущего голоса;

создавать речь из строки, содержащей код на SSML, для настройки характеристик голоса, произношения, громкости, высоты, скорости, акцента и т. п.;

считывать звуковые данные, созданные модулем синтеза речи, из потока с произвольным доступом и записывать их в поток.

В Windows 10 предоставлены два компонента речи, которые вы можно интегрировать в программное приложение: распознавание речи и преобразование текста в речь (TTS или синтез речи) [36]. При проектировании взаимодействия программного приложения с пользователем посредством голосовых команд необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Какие действия в программном приложении может выполнять пользователь с помощью голосовых команд? Может ли пользователь с помощью голосовых команд перемещаться между страницами, вызывать команды или вводить данные (например, для заполнения текстовых полей, создания кратких заметок или диктовки длинных сообщений)?

2. Является ли голосовой ввод способом для запуска выполнения задач?

3. Каким образом пользователь узнает о возможности голосового ввода?

4. Программное приложение автоматически включает прослушивание пользователя или пользователю нужно активизировать режим прослушивания?

5. Какие фразы пользователя инициируют действия программного приложения? Следует ли отображать фразы и действия, выполняемые программным приложением, на экране?

6. Должны ли отображаться экраны подсказок, подтверждений и уточнений для пользователя? Требуется ли преобразование текста в речь (TTS)?

7. Каким должно быть диалоговое окно для взаимодействия между программным приложением и пользователем?

8. Какой нужен словарь для работы с голосовыми командами с точки зрения работы программного приложения (настраиваемый пользователем словарь, уже готовый не настраиваемый ограниченный словарь)?

9. Необходимо ли подключение к сети?

В Windows 10 применяется программа Cortana для обработки голосовых команд и запуска требуемого программного приложения для выполнения нужного пользователю действия [79].

Голосовая команда - это одно изречение пользователя, определенное в файле определения голосовых команд (VCD), которое перенаправляется в требуемое программное приложение через Cortana. Файл VCD - это XML-файл, в котором определены одна или несколько голосовых команд, каждая с конкретным намерением. Определения голосовых команд в VCD могут отличаться уровнем сложности и выражаться в различной форме - от единого сжатого изречения до набора более удобных и естественно звучащих изречений, обозначающих одно и то же конкретное намерение.

Программа Cortana является связующим звеном между программным приложением и пользователем. При этом достигается интеграция основных функций программного приложения и голосовой точки входа пользователя без непосредственного запуска программы [79]. Программное приложение может запускаться на переднем плане или в фоновом режиме, в зависимости от уровня и сложности взаимодействия. Голосовые команды, для которых необходим дополнительный контекст или пользовательский ввод, наилучшим образом обрабатываются на переднем плане, в то время как основные команды можно обрабатывать в фоновом режиме. Программа Cortana позволяет приложениям, работающим в фоновом режиме, запрашивать у пользователя подтверждение или уточнение и в ответ предоставлять ему отзыв о состоянии голосовой команды. При этом, как правило, пользователю не нужно выходить из Cortana и переключать свое внимание на работу приложения. Для обеспечения успешного взаимодействия программного приложения с программой Cortana разработчикам программных приложений, которые будут взаимодействовать с ней, необходимо следовать некоторым базовым принципам при разработке строк преобразования текста в речь (TTS) и строк, отображаемых в графическом пользовательском интерфейсе [79]:

1. В тексте для TTS и для графического интерфейса пользователя должно использоваться как можно меньше слов и сначала сообщайте наиболее важную информацию.

2. При ответе на запросы необходимо предоставлять информацию, которая имеет отношение только к непосредственно содержанию выполняемой задачи.

3. При подаче речевых команд необходимо избегать неоднозначности произносимых фраз. Необходимо использовать разговорный язык, а не профессиональный жargon.

4. В процессе выполнения задания пользователь должен быть максимально точным, не скрывать того, что происходит в фоновом режиме, и не говорить, что задача завершена, если это не так.

5. По возможности пользователь должен использовать такие грамматические формы, как будто он говорит от первого лица.

6. Так как пользователи обычно не выражают одну и ту же команду каждый раз одинаково, необходимо согласовывать версии команд пользователя для преобразования текста в речь и для графического интерфейса пользователя.

7. Фразы подтверждения должны использоваться только при преобразовании текста в речь. Не повторять их в соответствующих строках графического интерфейса пользователя.

8. Пользователь должен использовать сокращенные формы в своих ответах для более естественного взаимодействия и дополнительной экономии места на интерфейсе Cortana (для текста сообщения пользователя отводятся три строки, тексты, в которых более трех строк, будут усечены до трех строк).

9. Для инициирования действий с помощью голосовой команды, программное приложение должно зарегистрировать голосовые команды на языке, который пользователь выбрал на своем устройстве.

Работа программы Cortana демонстрируется на примере приложения для планирования поездок (Adventure Works), интегрированного в ее пользовательский интерфейс (рис. 21). Перечислим шаги, приведенные на этом изображении:

1. Пользователь нажимает микрофон, чтобы инициировать Cortana.

2. Пользователь говорит «Отмена моей поездки в Вегас» для запуска приложения Adventure Works в фоновом режиме. Приложение использует речь и интерфейс Cortana для взаимодействия с пользователем.

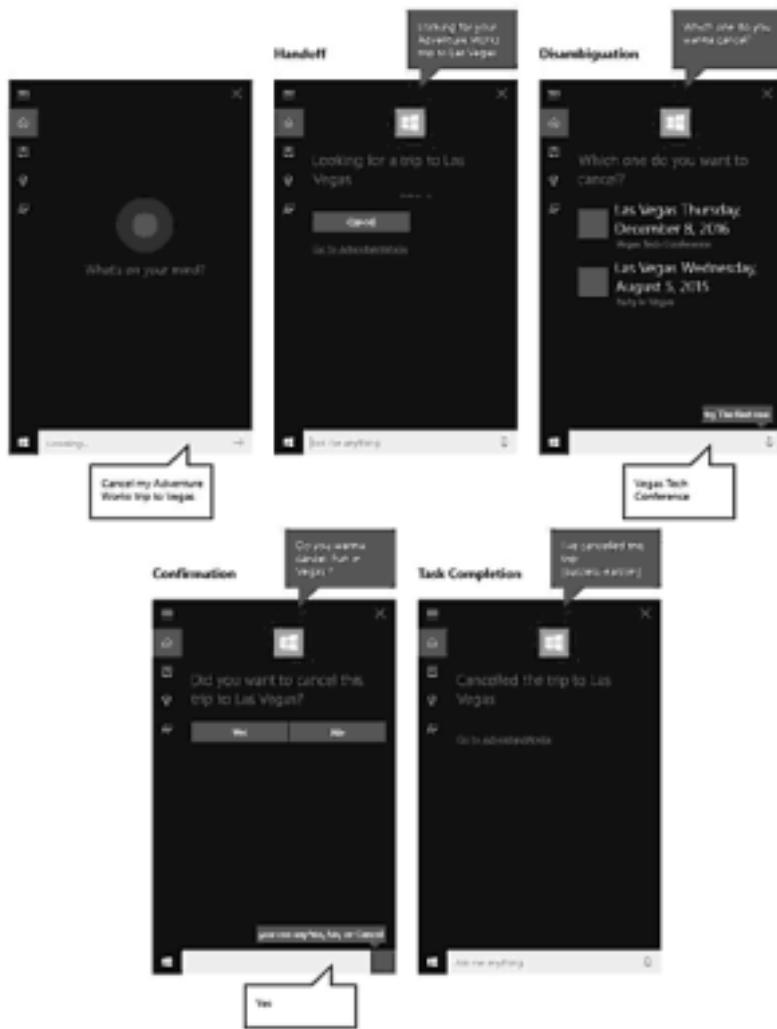


Рисунок 21 Интерфейс программы Cortana с интегрированным приложением Adventure Works

3. Cortana переходит на экран передачи, где отображается подтверждение для пользователя («Я связусь с Adventure Works по этому вопросу»), строка состояния и кнопка отмены.

4. В этом случае у пользователя находится несколько поездок, соответствующих запросу, поэтому приложение предоставляет экран уточнения, на котором приведены все соответствующие результаты и отображается запрос: «Что следует отменить?»

5. Пользователь отвечает: «Техническая конференция в Вегасе».

6. Так как автоматически поездку отменить невозможно, приложение показывает экран, где пользователь должен подтвердить свое намерение.

7. Пользователь говорит: «Да».

8. Затем приложение предоставляет экран завершения, на котором отображаются результаты операции.

Задачи, которые выполняются программным приложением менее 500мс и не требуют от пользователей дополнительных данных, могут завершаться без дальнейшего участия Cortana за исключением отображения экрана завершения.

Если программное приложение тратит на выполнение задачи пользователя более 500мс на реагирование, то Cortana предоставляет экран передачи. Отображается значок и имя программного приложения (рис. 22).



Рисунок 22 Осуществление передачи данных для поиска поездки для отмены (с экраном передачи посередине)

Программное приложение должно предоставить строки передачи для графического интерфейса пользователя и преобразования текста в речь, чтобы убедиться в правильном понимании голосовых команд. Экран передачи будет отображаться в течение 5 секунд. Если программное приложение не отреагирует в течение этого времени, то Cortana отобразит экран ошибки. Если в задаче действия разделены некоторым временем, программное приложение должно воспользоваться этим и уведомить пользователя о том, что происходит, с помощью экрана хода выполнения (рис. 23).

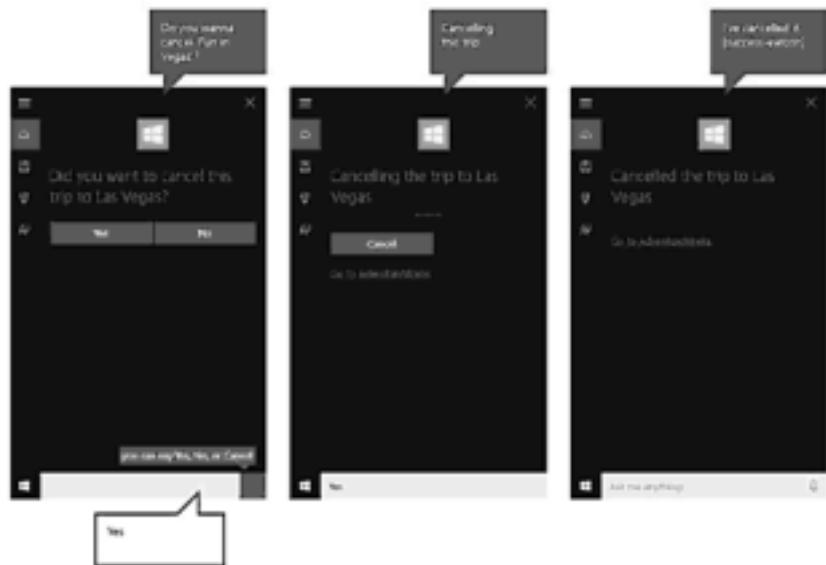


Рисунок 23 Осуществление хода выполнения отмены поездки
(с экраном хода выполнения посередине)

На интерфейсе должна быть ссылка на программное приложение с параметрами запуска для того чтобы запустить приложение и позволить пользователю просмотреть или завершить задачу самостоятельно. Программа Cortana предоставляет такую текстовую ссылку («Go to Adventure Works»).

Экраны хода выполнения отображаются по 5 секунд каждый, после чего должен отобразиться другой экран или задача завершится по тайм-ауту.

За экраном хода выполнения могут следовать экраны «Ход выполнения», «Подтверждение», «Уточнение», «Завершение».

Программное приложение должно предоставить строки для оповещения пользователя о ходе выполнения задачи, как для графического интерфейса пользователя, так и для преобразования текста в речь.

Выполнение некоторых задач может быть неявно подтверждено содержанием пользовательской команды. Выполнение ряда команд требует явного подтверждения. На рис. 24 приведен пример интерфейса с явным подтверждением. Программное приложение должно выдавать текстовое сообщение в интерфейсе пользователя, а также сообщения при преобразовании текста в речь для информирования пользователя о ходе выполнения задачи. При этом значок приложения, если имеется, отображается вместо значка Cortana.



Рисунок 24 Осуществление подтверждения отмены поездки (с экраном подтверждения слева)

После реагирования клиента на подтверждение ваше приложение должно предоставить следующий экран в течение 500мс во избежание перехода на экран хода выполнения.

Явное подтверждение команд необходимо делать в следующих случаях:

пользователь отправляет какое-либо сообщение (например, текстовое сообщение, сообщение электронной почты или запись в социальной сети);

действие пользователя невозможно отменить (например, покупка или удаление);

результат выполнения команды пользователя может привести его к чувству неловкости (например, в случае набора ошибочного номера при телефонном звонке);

пользователю требуется тщательное распознавание сообщения на пользовательском интерфейсе.

Несявное подтверждение производится пользователем в следующих случаях:

если полученные результаты должны быть сохранены только для пользователя;

существует простой способ возврата к предыдущему выполненному заданию, если результаты не удовлетворяют пользователя;

задачу необходимо выполнить быстро;

высокая точность выдаваемых результатов (например, при выборе из меню или списка объектов).

Выполнение некоторых задач могут потребовать у пользователя выбора объекта из списка объектов для завершения задачи.

Программное приложение должно выдавать строки для сообщения пользователю в графическом интерфейсе пользователя, а также строки для преобразования текста в речь и устного информирования пользователя для уточнения стоящей перед программным приложением задачи. Уточнение идет до тех пор, пока приложение не получит необходимый ответ. На рис. 25 видно, что программному приложению недостаточно ответа «Лас Вегас», так как конференций в Лас Вегасе две (список конференций приведен в пользовательском интерфейсе).

Значок приложения, если имеется, отображается вместо аватара Cortana. После реагирования клиента на вопрос уточнения программное приложение должно предоставить следующий экран в течение 500мс во избежание перехода на экран хода выполнения.

Для того чтобы обеспечить работу программного приложения с уточнениями необходимо соблюдать следующие рекомендации:

1. Текст вопроса пользователю должен быть однозначным. Текст ответа пользователя должен соответствовать одному из объектов, отображенному на графическом интерфейсе (на рис. 25 – два объекта).

2. На экране пользователя может быть не более 10 объектов. Текстовое сообщение на экране пользователя должно быть не более 3 строк (на рис. 24 отображено текстовое сообщение, не превышающее двух строк).

3. Каждый объект может иметь уникальный заголовок (для того чтобы пользователю стало ясно, что приложение от него требует).

4. Для уяснения задачи пользователю должны быть предоставлены несколько вариантов уточняющих вопросов, если его ответ «не устраивает» программное приложение (на рис. 25 программное приложение задает несколько уточняющих вопросов, так как ответ пользователя не понятен)

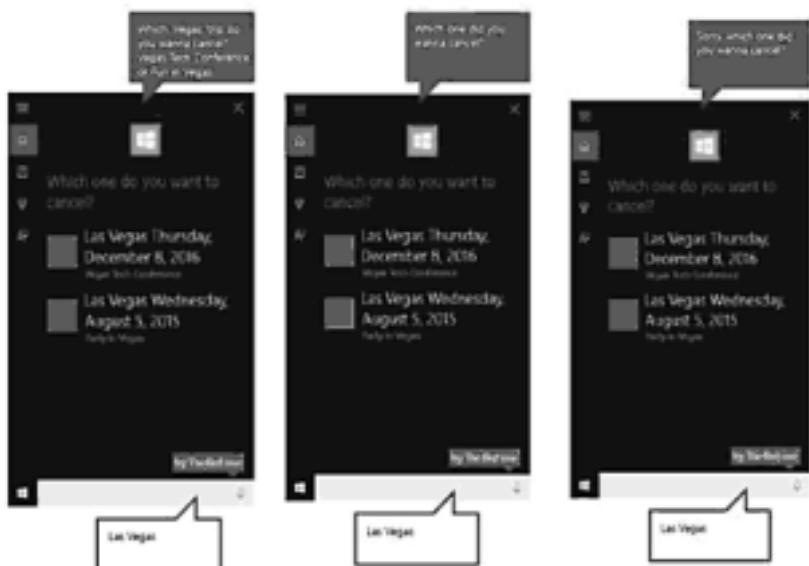


Рисунок 25 Осуществление уточнения отменяемой поездки
(все три экрана - экраны уточнения)

При успешном завершении задачи программное приложение должно выдать пользователю сообщение о том, что выполняемая задача была успешно завершена. Программное приложение должно выдавать строки для сообщения пользователю в графическом интерфейсе пользователя, а также строки для преобразования текста в речь и устного информирования пользователя о завершении выполнения задачи. Также программное приложение должно предоставить в пользовательском интерфейсе ссылку на программное приложение. Это позволяет пользователю просмотреть или завершить задачу самостоятельно.

Программы с биометрическим интерфейсом делают возможным предоставление пользователям удобного доступа к системам, службам и ресурсам. Работа программ с биометрическим интерфейсом основывается на измерении неизменных физических характеристик человека для его уникальной идентификации [26]. Уникальные биометрические характеристики пользователя можно разделить на две группы - физиологическую и поведенческую. К физиологической группе относятся:

- форма руки и расположение в ней кровеносных сосудов;
- папиллярные узоры отпечатков пальцев;
- рисунок радужной оболочки глаз;
- узор расположения кровеносных сосудов в глазу;
- изображение уха;
- форма лица или термограмма лица;
- ДНК.

К поведенческой группе можно отнести:

- характер написания слов (почерк);
- характер работы с клавиатурой (клавиатурный почерк);
- походка.

Программное приложение с биометрическим интерфейсом выполняет следующие действия:

- получение биометрического образца от пользователя;
- извлечение из биометрического образца биометрические данные;
- сравнить данные с образцами, хранящимися в базе данных;
- определить, насколько хорошо совпадают полученные данные с каким-либо образцом из базы данных;
- идентификация пользователя.

Отпечатки пальцев - наиболее часто используемые биометрические характеристики в пользовательских интерфейсах такого типа.

Биометрическая платформа Windows (WBF) [38] - это набор служб и интерфейсов, обеспечивающих согласованную разработку биометрических устройств и управление ими (например, сканеров отпечатков пальцев в Windows Server 2012). Платформа WBF повышает надежность и улучшает совместимость с биометрическими службами и драйверами. Платформа предоставляет возможность работы с элементами панели управления, позволяющим пользователям управлять работой с биометрическими устройствами. С помощью WBF разработчики устройств могут разрабатывать приложения с пользовательскими интерфейсами, работающими с такими элементами управления.

Биометрическая система может взаимодействовать с внешним программным приложением через прикладной программный интерфейс, интерфейс аппаратного обеспечения или интерфейс протокола. Пользовательский интерфейс биометрической системы (рис. 26) [10] или программного приложения, взаимодействующего с биометрической системой, позволяет осуществить сбор данных, организовать взаимодействие пользователя (человека, предоставляющего системе биометрический образец [10]) с биометрическими датчиками, проследить процесс выполнения обработки данных (пользователю выдаётся индикация выполнения процесса), а также получить результаты идентификации и верификации.

Верификация [10] - процесс, при котором происходит сравнение представленного пользователем образца с шаблоном, зарегистрированным в базе данных, при этом признаки передаваемого пользователем образца сравниваются с зарегистрированным шаблоном и по результатам сравнения возвращается положительное или отрицательное решение о запрошенной идентичности. То есть определяется как личность.

Идентификация [10] - процесс, при котором осуществляется последовательное сравнение признаков передаваемого пользователем образца с множеством шаблонов, зарегистрированных в базе данных, и предоставляется список кандидатов, содержащий от нуля до одного или более идентификаторов. То есть происходит выявление факта, что пользователь входит в группу пользователей.

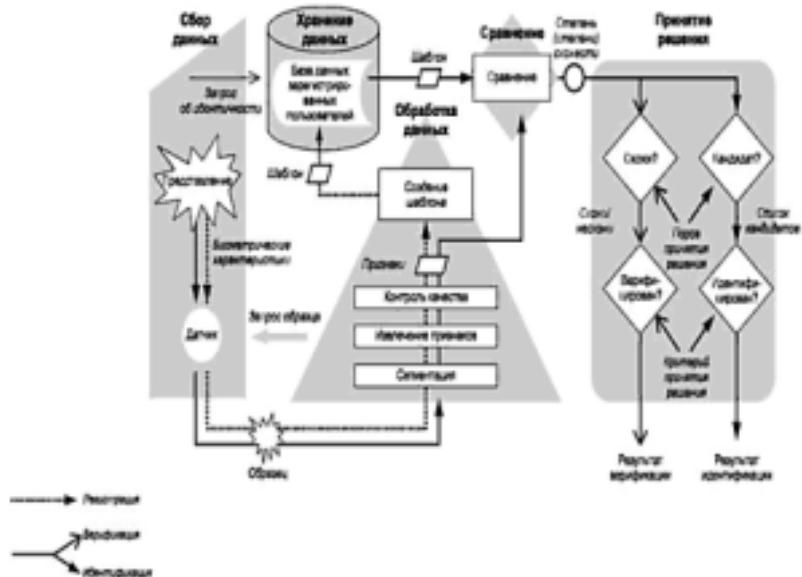


Рисунок 26 Компоненты обобщенной биометрической системы

Мимический (а точнее, жестомимический) пользовательский интерфейс предназначен для управления компьютером, программными приложениями с помощью мимики лица и жестов. Одним из вариантов реализации мимического интерфейса является использование устройства, состоящего из наушников, оснащенных миниатюрными инфракрасными датчиками, которые измеряют крохотные смещения внутри ушной раковины пользователя, вызываемые мимическими движениями лица пользователя. Устройство связано с программным приложением, установленным на компьютере [90]. Программное приложение сохраняет информацию об особенностях мимики пользователя для улучшения последующего распознавания. Таким образом, программное приложение может обеспечить различные реакции компьютера на разные движения лица пользователя.

Также мимическое управление может быть реализовано при помощи чувствительных 3D-сенсоров и качественных камер. Дополнительную функциональность мимическому интерфейсу может придать имеющийся на компьютере микрофон, с помощью которого, например, пользователь может отдавать команды персонажам компьютерных игр.

Примерами мимического управления компьютером также являются программы HeadMouse, The Camera Mouse, Enable Viacam (eViacam) [89], предназначенные для управления курсором мыши при помощи движения головы, глаз и рта. Головой управляется курсор, а подмигиванием или открытием рта имитируется нажатие кнопок мыши. Следует отметить, что такие программные приложения совмещают работу графического пользовательского интерфейса и мимического интерфейса: перед работой с мимическим интерфейсом необходимо настроить работу датчиков и камеры с помощью программного приложения с графическим интерфейсом, а также с помощью мыши и клавиатуры.

Семантический (общественный) интерфейс может включать в себя черты командного, WIMP и SILK-интерфейсов (мультимодальный интерфейс [39]). При использовании такого пользовательского интерфейса пользователю будут предоставляться различные (экранные, речевые, тактильные) образы информации и команд. Переход от одних поисковых образов к другим будет проходить по смысловым семантическим связям. Запрос формируется в том виде, который удобен пользователю. Разработка таких пользовательских интерфейсов является сложной и обусловлена следующими требованиями [16]:

интерфейсы должны быть в состоянии отображать знания различного вида;

интерфейсы должны обеспечивать возможность пользователю ставить перед системой свободно конструируемые задачи;

в интерфейсах должна отображаться семантика предметной области, в рамках которой происходит взаимодействие пользователя с программным приложением.

Рассмотрим работу с пользовательским интерфейсом такого типа на примере проекта OSTIS [17]. В рамках этого проекта разрабатывалась семантическая технология проектирования пользовательского интерфейса интеллектуальной системы. В основе данной технологии лежат следующие принципы [16]:

1. Пользовательский интерфейс является многоагентной системой, основанной на знаниях и, прежде всего, на онтологиях.

2. Все элементы управления на интерфейсе являются изображениями узлов семантической сети. Это позволяет пользователю указывать их в качестве аргументов для различных команд. Семантический интерфейс [18] представляет собой мультимодальный оконный интерфейс [16], внешне напоминающий WIMP-интерфейс. Выделяются следующие типы элементов управления пользовательского интерфейса:

А. Элементы управления, изображающие только объект действий. Они используются для отображения объектов находящихся в базе знаний, над которыми можно производить какие-либо действия. По сути, пользователь не может инициировать с помощью них какую-либо команду. Он может лишь их использовать как аргументы для какой-либо команды.

Б. Элементы управления, отображающие классы действий, представляют собой команды, для которых объект действия не определен. Нажатие клавиши мыши на такие элементы управления приводит к инициированию действия, за которые отвечает класс. Элементы управления, относящиеся к данному типу, отображаются в виде специальных графических изображений (или в составе меню, или отдельно).

В. Элементы управления, отображающие конкретные команды, для которых уже определен объект действия.

3. Пользовательский интерфейс представляет собой интеллектуальную систему, которая следит за поведением пользователя в процессе работы и имеет в составе следующие типы компонентов:

трансляторы содержания текстов на языке пользователя в тексты специального семантического кода (например, SC-кода, Semantic Code [16, 17]) и визуализации информации (например, с помощью SCg-кода, Semantic Code graphical [16, 17], который является одним из возможных способов визуального представления SC-кода);

трансляторы текстов семантического кода (в том числе, и визуальной информации от элементов управления) в тексты, предназначенные для пользователя;

компоненты вывода информационных конструкций (в том числе, визуальных) для пользователя;

компоненты ввода информационных конструкций (в том числе, визуальных), полученных от пользователя.

Каждый компонент пользовательского интерфейса имеет в составе базу знаний, необходимую для работы компонента, а также набор операций для преобразования информации с помощью семантического кода [16, 17].

База знаний мультимодального пользовательского интерфейса включает в себя следующую информацию:

описание команд пользовательского интерфейса - описываются классы команд пользовательского интерфейса, которые служат для инициирования пользователем каких-либо действий в системе;

описание структуры главного меню;

описание внешних языков представления знаний;

описание используемых компонентов (используются интерфейсом для организации диалога с пользователем);

протокол пользовательских действий (строится во время работы системы и необходим для построения портрета пользователя, а также обеспечения отмены пользовательских действий)

портрет или протокол действий пользователя (строится на основании анализа действий пользователя и включает в себя всю необходимую информацию о пользователе: например, предпочтаемая стилистика размещения, наиболее часто используемые внешние языки и т. д.).

По сравнению с WIMP-интерфейсами интерфейсы такого типа имеют ряд дополнительных возможностей:

1. При необходимости программное приложение (информационная система) может явно визуализировать связи между различными элементами, представленными на экране (например, могут быть отображены в явном виде отношения между двумя диалоговыми окнами).

2. Команды, содержащиеся в базе знаний, могут быть использованы в качестве аргументов к командам пользователя. Результат выполнения команды не хранится в базе знаний, а вычисляется программным приложением.

3. Программное приложение может анализировать команды, содержащиеся в базе знаний, и, на основе анализа предыстории использования команд, адаптировать пользовательский интерфейс для текущей работы пользователя (отображать команды, наиболее подходящие под текущие действия пользователя, рекомендовать выполнение какой-то одной команды вместо выполнения последовательности из нескольких команд).

4. Мультимодальный интерфейс позволяет пользователю осуществлять ввод информации одновременно несколькими способами и обеспечивает адаптивность к меняющемуся поведению пользователя. При этом пользователь может выбирать для ввода информации тот вид ввода информации, который в конкретной ситуации обеспечивает минимальное количество ошибок (речь, жесты, рукописный ввод, мимика лица, традиционный ввод с клавиатуры или с помощью мыши). Также пользователь может переключаться на другой вид ввода информации в случае необходимости скорректировать ошибки во введенной ранее информации. В общем случае процесс взаимодействия пользователя с про-

граммным приложением с помощью семантического (общественного, мультимодального) интерфейса приведен на рис. 27, 28 [39].

К программным приложениям с интерфейсами, занимающими промежуточное положение между SILK-интерфейсами и общественными интерфейсами, приближаются интеллектуальный помощник Siri от Apple, Google Now, Samsung's S Voice, а также перспективный интеллектуальный помощник Alexa от компании Amazon [85]. Одно из таких программных приложений, персональный интеллектуальный помощник Siri (Speech Interpretation and Recognition Interface), разработан для iOS и интегрирован во все основные приложения iPhone (рис. 29) [86]. Причем, с помощью Siri можно выполнить некоторые действия в программных приложениях, с которыми интегрирована программа Siri. Программа Siri использует обработку естественной речи для ответа на устные вопросы пользователя и приспосабливается к каждому пользователю индивидуально, изучая его предпочтения в течение долгого времени. Программа воспринимает естественную речь, поэтому пользователю не нужно заучивать специальные команды или запоминать ключевые слова. Использование Siri позволяет установить между голосовым помощником и пользователем образовавшееся некое подобие эмоциональной связи. Для этого, к примеру, Siri может специально обращаться к человеку по имени, которое тот предварительно указал в настройках. В отличие от других систем голосового контроля (например, в Android), которые, просто обращались к поисковой системе (Google или Bing), программа Siri может обращаться через Интернет сразу к нескольким десяткам веб-служб, искать в них нужную веб-службу, собирать из него нужную информацию и отвечать на сложные голосовые запросы пользователя [97]. Основой Siri является мощный алгоритм (мэшап, mashup). Мэшап, или композитная программа, - это веб-приложение, объединяющее данные, способ представления информации или функциональности из нескольких источников в один интегрированный инструмент, выступающий совершенно новой службой. Основные характеристики мэшапов таковы: комбинирование, визуализация и агрегация - существующее многообразие данных смешивается для выдачи пользователю информации в удобной форме.

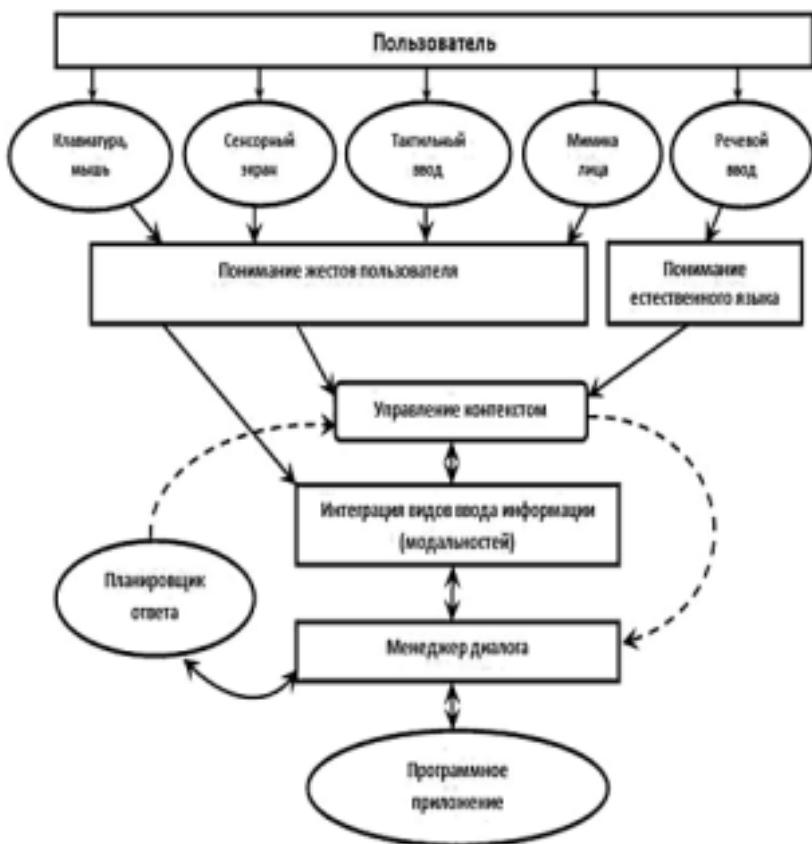


Рисунок 27. Схема работы мультимодального интерфейса

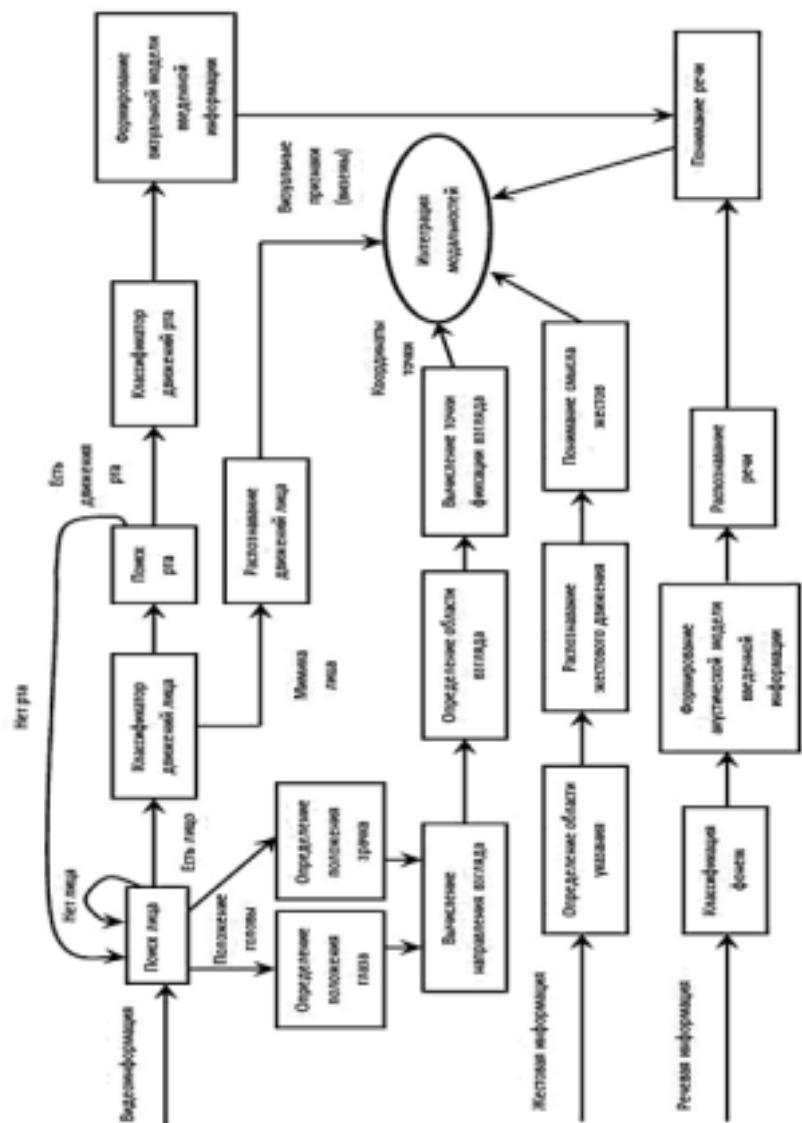


Рисунок 28 Работа блока интеграции модальностей

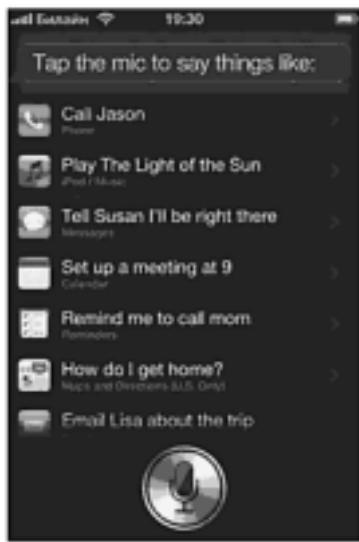


Рисунок 29 Персональный интеллектуальный помощник Siri для iPhone

Таким образом, iPhone с помощью Siri получает псевдоразумные функции совместно с взаимодействием на естественном языке. При этом запросы пользователя интерпретируются программным приложением по человеческим же алгоритмам. Дальнейшим направлением развития Siri является использование для управления голосом Apple-телефизоров [97].

Начал получать распространение и новый вид пользовательского интерфейса – тактильный (хептический) интерфейс. Тактильный интерфейс является развитием жестового интерфейса с добавлением обратной связи. Тактильный интерфейс – это способ взаимодействия пользователя с компьютером посредством получения чувствительной обратной связи. Чувство осязания – это наиболее эффективный способ обучения человека, более эффективный, чем зрение или слух. Первое направление применения устройств с тактильным интерфейсом (обратной тактильной связью) – расширение спектра тактильных ощущений (прикосновений) от использования гаджетов. Чувство прикосновения делится на две категории – это тактильные ощущения через поверхность кожи (ощущение фактуры поверхности баскетбольного мяча) или более глубокие кинестетические импульсы, поступающие от мускулов и сухожилий (удар по хоккейной шайбе, когда в руках находится клюшка).

ка). Второе направление - передача специфической шаблонной информации. Третье направление - общение пользователей [13].

Чувство касания может быть реализовано для следующих случаев:

1. Перелистывание страниц с помощью манипуляций по сенсорному экрану инициируется не привычным касанием или жестом скольжения, а лёгким сжатием сенсорных зон. При перелистывании страницы устройство сопровождает это вибрацией, похожей на ту, что возникает при скольжении бумажных страниц друг по другу.

2. Ощущение текстуры поверхности предметов, которые находятся на экране, или звуков, которые слышны из динамиков. В частности, для того, чтобы «подержать» фотографии или голограммы.

Передача информации может быть реализована для следующих случаев:

1. Передача специфической шаблонной информации (например, указание пользователю с помощью вибрации направления движения по маршруту, проложенному в картографическом приложении).

2. Предупреждение пользователя с помощью вибрации о попадании в поле зрения какой-либо необходимой информации или объектов (например, умные очки).

Общение может быть реализовано для следующих случаев:

1. При пересылке нового типа сообщений между пользователями мобильных устройств (вибросообщения, например, сердцебиения абонента в виде вибрации для воспроизведения на мобильном устройстве выбранного из списка получателя, по аналогии с передачей мелодий для звонков).

2. Для идентификации звонящего абонента по специфической вибрации (с помощью стандартных наборов вибrosхем) или изменению текстуры поверхности мобильных устройств.

3. Для создания стандартных тактильных схем для смайликов.

Существует два основных типа тактильных устройств [84]:

устройства перчаточного или карандашного типа, позволяющие пользователям «прикасаться» и манипулировать трёхмерными (объёмными) виртуальными объектами;

устройства, позволяющие пользователям «ощушать» текстуру двухмерных (плоских) объектов с помощью интерфейса типа карандаша или мыши.

В качестве примера тактильного устройства можно привести перчатку CyberGrasp, которая позволяет пользователю посредством тактильных ощущений почувствовать размер и форму компьютерных объектов, работать с предметами на экране в трёхмерном пространстве [88].

Также устройствами, реализующими тактильный интерфейс, можно считать снаряжение для компьютерных видеонигр (например, куртка TN Games 3rd Space и шлем HXT). В таких устройствах кинестетические тактильные ощущения имитируются встроенным воздушным компрессором (например, имитация попадания пули в голову пользователя с помощью воздушного импульса). Отметим, что тактильный (хептический) интерфейс, активно применяется в компьютерных играх и при работе с некоторыми онлайновыми сетевыми службами, реализующих трехмерную виртуальную среду.

Основные усилия по разработке тактильного интерфейса направлены на создание виртуальных кнопок мобильных устройств (пользователь, прикасаясь к сенсорному экрану, ощущает наличие кнопок и слышит стандартные звуки, обычно сопровождающие работу с клавиатурой, но кнопок на самом деле нет). Использование виртуальных кнопок реализовалось у таких производителей мобильных устройств как LG, Motorola, Samsung, Nokia. Тактильный интерфейс реализуется с помощью дополнительного прозрачного слоя, который располагается над дисплеем и будет создавать рельефность в процессе работы. Слой сделан из матрицы пьезоэлектрических элементов, которые смогут при подаче напряжения приподниматься вверх. В результате если пользователь нажимает на ничего не значащий участок экрана, он не получит в ответ никакого сигнала. Если же пользователь прикасается к виртуальной кнопке на экране, то пользователь ощущает вибрацию экрана, имитирующую «упаливание» кнопки со щелчком.

В 2012 году Apple запатентовала конструкцию дисплея, который, снабжён парой дополнительный слоев: один заполнен жидкостью, обладающей магнитными свойствами, а другой представляет собой матрицу миниатюрных электромагнитов. Активация определённых магнитов притягивает жидкость в нужное место, и форма поверхности дисплея чуть-чуть меняется. Этого достаточно для того, чтобы пользователь почувствовал, например, нажатие на кнопку.

Компания Senseg пытается достичь похожего эффекта без механического изменения формы поверхности дисплея. Вместо магнитов и ферромагнитной жидкости дисплей покрыт сеткой электродов — так называемых тикселей (тиксель — сокращённая форма словосочетания «тактильный пиксель»). Меняя электрический заряд на тикселях, можно упрощать или затруднять скольжение пальца по ним. В результате возникает иллюзия того, что плоская поверхность имеет текстуру и даже форму.

Также одним из важнейших направлений реализации тактильного интерфейса является разработка разнообразных экзоскелетов, перчаток и т. п., которые позволяют захватывать виртуальные объекты, формировать их и совершать с ними различные манипуляции (например, обучающие устройства, позволяющие хирургам тренировать выполнение некоторых операций с имитацией тактильных ощущений).

Специалисты в области информатики отмечают, что массовое использование и активное развитие тактильных интерфейсов пока еще сдерживается недостаточным уровнем развития информационных технологий.

Для реализации виртуальной реальности, кроме реализации тактильных эффектов, используются элементы объемности. Основная цель реализации виртуальной реальности - взаимодействие пользователя с компьютером должно быть аналогичным взаимодействию с реальным миром. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется разработке трехмерных изображений.

Первым вариантом реализации объемности является создание изображений не на экране, а в воздухе. Это достигается либо за счет «стуманного» экрана. Экран состоит из ламинированных потоков воздуха, которые нагнетаются сверху и перемещаются упорядоченными слоями. Между слоями воздуха закачивается туман, на который проецируется изображение. В результате создается двумерная картина, плавающая в воздухе.

Вторым вариантом является реализация трехмерности непосредственно на экране монитора за счет того, что изображение, поступающее в левый глаз, отличается от изображения, поступающего в правый глаз. При этом работа монитора устроена таким образом, что каждый глаз видит свое изображение и при этом никаких специальных очков для работы с монитором не нужно. При этом разработаны 3D-мониторы для воспроизведения трехмерного изображения как с вертикально расположенным (рис. 30а), так и с горизонтально расположенным экраном (рис. 30б).

Пространство, в котором можно наблюдать изображение, формируемое 3D-монитором, называется объемом воспроизведения, а пространство, в котором находится пользователь, - объемом наблюдения. Только находясь внутри объема наблюдения пользователь воспринимает искаженное объемное изображение, заключенное в объем воспроизведения.

К средствам, создающим трехмерное изображение, также относятся 3D-очки и шлемы виртуальной реальности.



А



Б

Рисунок 30 ВERTICALНЫЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ 3D-МОНИТОР

Другие пути реализации трехмерности изображений монитора, достигнутые в 2000-2012 годах приведены в [23].

Еще одним направлением достижения трехмерности изображения на мониторе является приданье объемности двумерному WIMP-интерфейсу с помощью различных графических эффектов. Для реализации таких графических эффектов разработаны графические движки, обеспечивающие детальную прорисовку 3D-объектов (ярлыки приложений, иконки директорий и файлов, различные декоративные элементы). В результате рабочий стол может превратиться в «рабочую комнату», к стенам которой могут прикрепляться 3D-объектов, которыми можно манипулировать [87]. Например, с помощью программного приложения Real Desktop 3D-объекты можно двигать, бросать, крутить и вертеть, складывать в стопку, прикреплять к стенам или переносить в корзину (рис. 31).

Еще одним примером программного приложения, реализующего трехмерный интерфейс, является браузер Cubic Eye, который отображает страницы на внутренних гранях объёмного куба (рис. 32).

Открытые пользователем страницы расположены на пяти гранях куба. Шестая грань – это экран, с которого можно заглянуть внутрь куба. Все ссылки, расположенные на веб-страницах, находятся в рабочем состоянии. Если одна из открытых страниц содержит интересную информацию, то её можно приблизить и просмотреть в более комфортном режиме. Имеется возможность добавить ещё один или несколько подобных кубов. Перемещаться от куба к кубу можно с помощью кнопок управления на верхней панели браузера.

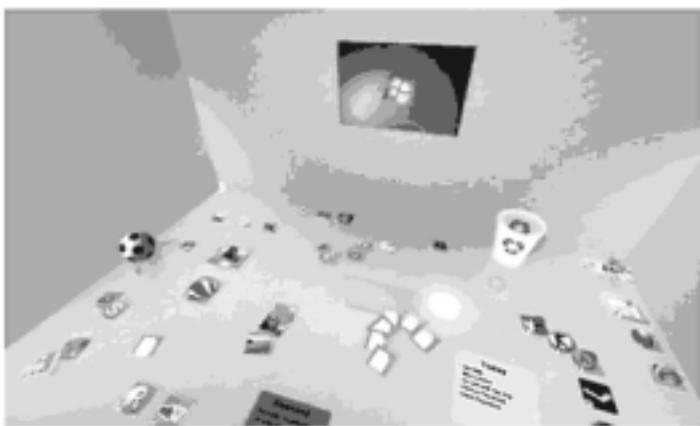


Рисунок 31 Трехмерный интерфейс для Windows 7,
реализуемый программой Real Desktop



Рисунок 32 Трехмерный интерфейс, реализуемый программой Cubic Eye

Еще один вариант трехмерного интерфейса реализует программа Tactile 3D [87]. Вместо обычных папок и ярлыков на рабочем столе на рабочем столе расположены объемные шары (рис. 33). Расположение этих объемных шаров обеспечивает иерархичную структуру данных

компьютере пользователя (список файлов и объектов построен по типу дерева). Программа Tactile 3D может также выступать в роли файлового менеджера и позволяет открывать, копировать, удалять, перемещать, создавать, переименовывать и выполнять прочие операции с объектами в виде шаров.

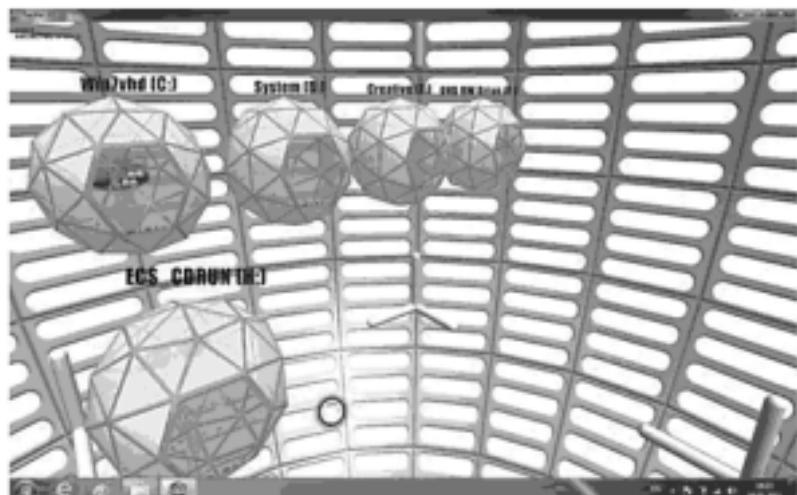


Рисунок 33 Трехмерный интерфейс, реализуемый программой Tactile 3D

Вследствие необычности элементов управления в пользовательском интерфейсе, специалисты-информатики рекомендуют осторожно работать с таким интерфейсом.

В качестве других программ, реализующих трехмерный интерфейс для Windows, могут использоваться программы Shock Desktop 3D, DeskSpace (Yod'm 3D), 3D-менеджер SphereXP, Aximion, T3Desk, Shock4Way3D, PicLens Publisher, Madotate, 360Desktop, Looking Glass 3D (работает также на Linux), Portable DeskSpace, BumpTop Pro [108].

Рассмотренные выше трехмерные интерфейсы предоставляют пользователю возможность пространственного ориентирования в процессе работы и позволяют выйти за рамки привычного восприятия рабочего стола. С другой стороны, в таких интерфейсах основная ставка сделана на графическое оформление и анимационные эффекты. При этом удобство пользования находится на втором плане. Поэтому такие интерфейсы, скорее всего, предназначены для работы «продвинутых» пользователей.

Ожидалось, что ОС Windows 8 будет оснащаться трехмерным интерфейсом Wind, который придет на смену интерфейсу Aero и предложит пользователю работу с объемными пунктами меню и другими элементами интерфейса. Также ожидалось, что новый пользовательский интерфейс сможет адаптироваться к действиям пользователя и в зависимости от ситуации сможет изменять ярлыки программ. Но, по сообщениям специалистов-информатиков, интерфейс Wind пока что является достаточно ресурсоемким, и поэтому в настоящее время дорабатывается с целью снижения системных требований.

Также 3D-интерфейс, вероятно, найдет применение и в мобильных устройствах Apple. Потенциальный рабочий стол устройства на базе iOS также выглядит как «рабочая комната». Предметы, расположенные на стенах, полу и потолке, являются элементами управления графическим интерфейсом. Экран мобильного устройства является окном в эту «рабочую комнату». Чтобы изменить угол обзора 3D-интерфейса, пользователю придется использовать две руки: одной рукой необходимо держать устройство, а другой рукой необходимо выполнять манипуляции. Вращать «рабочую комнату» можно без помощи сенсорного экрана, за счет акселерометров (датчиков положения в пространстве) и компаса. При перемещении устройства в пространстве и его повороте трехмерный интерфейс будет реагировать соответствующим образом: «рабочая комната» будет вращаться, создавая иллюзию переведения взгляда или поворота головы в представленном виртуальном пространстве. Таким образом пользователю можно будет «осматриваться» в интерфейсе iOS при попадании в поле зрения нужных элементов интерфейса (расположенных на полу и стенах виртуальной комнаты) и манипулировать ими с помощью прикосновения пальца к сенсорному экрану.

Контрольные вопросы по главе 1

1. Классы интерфейсов и их функциональные возможности.
2. В чем заключается принцип WYSIWYG и какие интерфейсы соответствуют данному принципу?
3. Раскрыть особенности командного интерфейса, реализующего пакетный режим.
4. Что такое командный интерфейс в виде командной строки? Привести примеры таких интерфейсов.
5. Что такое псевдографические интерфейсы? Привести примеры таких интерфейсов.
6. В чем особенности современных WIMP-интерфейсов? Привести примеры таких интерфейсов.
7. Какие функциональные возможности предоставляют пользователю речевые интерфейсы? Привести примеры таких интерфейсов.
8. Что такое мимический интерфейс и каковы принципы его работы? Привести примеры таких интерфейсов.
9. Что такое жестовый интерфейс и каковы принципы его работы? Привести примеры таких интерфейсов.
10. Какими функциональными возможностями обладает биометрический интерфейс? Привести примеры таких интерфейсов.
11. Что такое тактильный интерфейс и каковы его возможности? Привести примеры таких интерфейсов.
12. Какие возможности предоставляет пользователю для работы общественный (семантический) интерфейс? Привести примеры таких интерфейсов.
13. Каким образом могут быть реализованы трехмерные графические интерфейсы?

Глава 2. Основы разработки эргономичных пользовательских интерфейсов

Работа с пользовательским интерфейсом должна обеспечивать максимальное удобство работы пользователя, а именно [81]:

быстрое освоение пользователем работы с программным приложением за счет того, что работа с ним соответствует ожиданием пользователя;

обеспечение ввода пользователем информации, которое учитывает, что пользователю не обязательно знать особенности осуществления вычислений во время работы с программным приложением;

нахождение программного приложения под постоянным контролем пользователя, при этом, программное приложение не прекращает (не приостанавливает) работу до тех пор, пока это не будет необходимо пользователю, а в процессе работы программного приложения не должны возникать ситуации, когда пользователь не знает, что делать;

возможность для пользователя обнаруживать с помощью вспомогательных сообщений и исправлять ошибки во введенной информации, при этом, сообщения об ошибках должны обязательно указывать пользователю не о самих ошибках, а о путях их исправления;

понятность пользователю информации, выдаваемой пользователю программным приложением, а также соответствие возможностям пользователя для того, чтобы не перегружать его кратковременную память;

возможность выбора для пользователя таких путей ввода информации для работы программного приложения, которые обеспечивают меньшее количество ошибок;

ориентация в первую очередь на обеспечение удовлетворение информационных потребностей пользователя, при этом информационные потребности программного приложения отходят на второй план.

Краткое описание удачности пользовательского интерфейса приведено в [6]. Интерфейс считается удачным если он:

обладает высокими эргономическими показателями;

соответствует задачам, мотивам и деятельности пользователей;

обладает высокими показателями юзабилити;

коммерчески успешен.

Наиболее распространенной системой эргономических показателей пользовательских интерфейсов являются показатели Шнейдермана (или аналогичная система показателей Нильсена) [93, 96], согласно которым эргономика интерфейсов характеризуются:

скоростью работы пользователя;

количеством человеческих ошибок;
субъективной удовлетворенностью;
скоростью обучения навыкам оперирования интерфейсом;
степенью сохраняемости этих навыков при неиспользовании продукта.

Более подробно рекомендации по обеспечению требуемых значений параметров, характеризующих эргономику пользовательского интерфейса, рассмотрено в главе 6 учебного пособия.

Для того чтобы разработать пользовательский интерфейс, который будет удобен для пользователя, используются различные подходы [6, 81]:

1. Подход, ориентированный на пользователей (User Centered Design), основывается на изучении особенностей целевой аудитории (уровня начальной подготовки пользователей, их ожиданий, знаний предметной области и физиологических особенностей).

2. Подход, ориентированный на задачи пользователей (Task Centered Design), основывается на том, что тот интерфейс хороший, в котором эффективно выполняются задачи пользователей. Необходимо разработать такой интерфейс программного приложения, который обеспечит выполнение набора действий, приводящий к наиболее эффективному решению задачи, стоящей перед пользователем.

3. Подход, ориентированный на мотивы пользователей (Goal Centered Design) подходит, ориентированный на цели пользователей. При работе с программным приложением пользователи выполняют какие-то действия для выполнения личных потребностей. Поэтому для разработки пользовательского интерфейса необходимо распознать потребности и сравнить их с имеющимися в уже используемом интерфейсе списком задач, что позволит выявить полноту списка задач.

2.1. Этапы эргономического проектирования пользовательских интерфейсов (классический подход)

Процесс проектирования пользовательского интерфейса рекомендуется производить в несколько этапов [5, 22, 81]:

1. Началу работы над пользовательским интерфейсом. На данном этапе производится изучение предметной области, в которой будет работать программное приложение. Производятся консультации с заинтересованными пользователями из целевой аудитории и сотрудниками предприятий, использующих подобные программные приложения. Также

изучается литература, характеризующая предметную область, а также документация, характеризующая опыт разработки подобных программных приложений.

2. Постановка задачи проектирования пользовательского интерфейса. Производится анализ данных о пользователях и о заказчиках. Данные о пользователях содержат следующую информацию:

характеристики пользователей (их опыт работы с компьютером, знание предметной области, мотивы пользователей);

цели и задачи пользователей;

задачи проекта (причины создания программного приложения и какие результаты должны быть получены);

аппаратная и программная платформа, на которой будут работать пользователи;

среда, в которой будет использоваться программное приложение (программная, рыночная, организационная, культурная).

Кроме этого, на данном этапе действия пользователей формализуются с помощью словесного описания его взаимодействия с пользовательским интерфейсом (в виде сценариев, которые включают в себя все задачи, выполняемые программным приложением). Цель сценария [5] – произвести словесное описание взаимодействия пользователя с программным приложением, не конкретизируя, как именно это проходит взаимодействие, но уделяя возможно большее внимание всем целям пользователя. Количество сценариев может быть произвольным, они должны включать все типы задач, стоящих перед программным приложением и быть реалистичными. Все вымышленные персонажи, участвующие в сценариях, различаются по именам.

3. Высокоуровневое проектирование пользовательского интерфейса (предназначено для преобразования результатов количественного и качественного исследований целевой аудитории пользователей, а также сценариев в требования по функциональности программного приложения).

Одной из задач на данном этапе является определение возможностей применения адаптивной функциональности [5], то есть определяются возможности обеспечения интуитивного взаимодействия пользователя с функциональными блоками программного приложения.

При обосновании требований к пользовательскому интерфейсу с точки зрения функциональности главными направлениями являются разработка функциональной спецификации (информация о функциях программного приложения с точки зрения пользователя) и требований к

информации, содержащейся в интерфейсе. Для этого разрабатываются пользовательские сценарии, в которых показано, как пользователи будут работать с программным приложением для выполнения своих целей. На основе пользовательских сценариев разрабатываются структура диалоговых окон (количество диалоговых окон, функции каждого диалогового окна, навигационные связи, элементы управления внутри каждого диалогового окна). Далее диалоговые окна сортируются в соответствии с принадлежностью к отдельным функциям или группам функций (функциональным блокам). Под отдельным функциональным блоком понимается функция (группа функций), связанных по назначению или области применения.

В соответствии с полученным разбиением диалоговых окон по функциям (группам функций) разрабатывается навигационная система и справочная системы, а также диалоговые окна, отвечающие за их работу.

Одной из задач, выполняемой на этом этапе является разработка гlosсария [9], который содержит уникальные понятия, содержащиеся в созданных диалоговых окнах (названия кнопок, элементов меню, названия режимов работы программного приложения и т.д.). После этого гlosсарий корректируется следующим образом:

корректируются названия уникальных понятий с учетом мнений потенциальных пользователей;

уменьшается длина названий уникальных понятий;

уникальные понятия, обозначающие выполнение одинаковых функций, должны называться одинаково;

название уникального понятия должно соответствовать стилю программной платформы, на которой будет выполняться создаваемое программное приложение;

названия уникальных понятий, обозначающих выполнение действий, должны иметь отглагольную форму.

Во время этапа производится установление трех основных видов связи между блоками [5, 81]. Это логическая связь, связь по представлению пользователей и процессуальная связь. Логическая связь определяет взаимодействие между функциональными блоками программного приложения с точки зрения разработчика. Связь по представлению пользователей определяет взаимодействие между функциональными блоками программного приложения с точки зрения пользователей. Процессуальная связь показывает порядок взаимодействия между функциональными блоками, полученный в результате наблюдения за поведением пользователей или в результате их анкетирования.

После группировки диалоговых окон в соответствии с принадлежностью к функциональным блокам производится наполнение информацией диалоговых окон в соответствии с предпочтениями пользователей, выявленных ранее с помощью количественного и качественного исследования.

Для оценки возможности работы с диалоговыми окнами производится предварительная оценка скорости работы с ними. Часто используемым методом предварительной оценки скорости работы является метод GOMS [94, 98].

4. Низкоуровневое проектирование пользовательского интерфейса. Производится уточнение дизайна пользовательского интерфейса, выделяются главные моменты в системе навигации и справочной системе, а также уточняется структура информации, предоставляемой интерфейсом пользователю. На данном этапе осуществляется тестирование пользовательского интерфейса на удобство самими пользователями или экспертами (юзабилити-тестирование).

Выделяются основные диалоговые окна, а также производится подробное их описание. Определяются также и второстепенные диалоговые окна, которые обеспечивают работу основных диалоговых окон (то есть, в таких диалоговых окнах содержатся различные сообщения и уточняющие вопросы).

Разрабатывается презентационный (разработанный с помощью MS PowerPoint) или псевдореальный прототип пользовательского интерфейса программного приложения (разработанный с использованием, например, среды разработки Visual Studio.Net, но пока что лишенный каких-либо алгоритмов и, соответственно, не показывающий реальных данных). Некоторые диалоговые окна пользовательского интерфейса требуется тестировать не только с точки зрения взаимодействия пользователя, но и с точки зрения обработки реальных данных. Для этого разрабатывается реальный интерфейс (с программным кодом, делающим работу с тестируемыми диалоговыми окнами аналогичной работе с реальным программным приложением).

Производится несколько стадий пользовательского юзабилити-тестирования. Целью такого тестирования на удобство применения является оценка поведения пользователей во время работы с интерфейсом и в оценке субъективной удовлетворенности пользователей. При юзабилити-тестировании на основе критериев оценки пользовательского интерфейса и сценариев действий пользователя производится разработка тестовых заданий. Тестовые задания выполняются пользователями с ис-

пользованием прототипа пользовательского интерфейса. При этом происходит фиксация значений всех значимых характеристик работы пользователей и сравнение их с требуемыми значениями характеристик. После этого происходит подсчет показателей, характеризующих эргономичность интерфейса и сравнение значений с требуемыми значениями. Если результаты говорят о том, что пользователь удовлетворен работой с пользовательским интерфейсом, то доработка диалоговых окон, входящих в состав пользовательского интерфейса, не требуется, и пользовательский интерфейс считается разработанным.

2.2. Предварительная оценка скорости работы с пользовательским интерфейсом с помощью метода GOMS

Семейство методов GOMS позволяет провести моделирование работы пользователя с программным интерфейсом. На основе результатов моделирования оценивается качество интерфейса. Принципы данного метода следующие:

Goals – цели (задачи), которые стремится достичь пользователь. Цели пользователя могут быть определены на различных уровнях абстракции (высокий уровень, низкий уровень). Цели более высокого уровня можно разложить на подцели и расположить иерархически.

Operators (операторы) – элементарные моторные, познавательные действия, которые используются для достижения целей («клик» манипулятора «Мышь», нажатие клавиши «Insert»). Такие действия нельзя разложить на более мелкие действия. Предполагается, что пользователю требуется определенное количество времени, чтобы выполнить каждый оператор.

Methods (методы) – это описание процедуры для достижения целей. Таким образом, метод представляет собой алгоритмом, в соответствии с которым пользователь запоминает последовательность подцелей и операторов, необходимых для достижения желаемой цели.

Selection Rules (правила выбора) – определяют, какие методы должны быть использованы пользователем для достижения цели в зависимости от контекста. Правила выбора обычно принимают форму условного оператора в виде «если-то».

Варианты метода могут быть следующие:

1. **Card, Moran and Newell GOMS** (CMN-GOMS) – определяет, как выразить в иерархии целей главную цель и подцели, методы и операторы, а также формулировку правила выбора.

2. **Cognitive Perceptual Model** (CPM) – эта модель предполагает, что перцептивные, когнитивные и моторные операторы могут выполняться параллельно. Для изображения операторов и зависимостей между ними используется график (т.н. PERT диаграмма). Последовательность, которая представляет собой самый длинный путь на графике, называется критическим путем и является оценкой общего времени, необходимого для выполнения данной задачи.

3. **Keystroke-level Model** (KLM) – упрощенная версия CMN модели, в которой используются только операторы, нет целей, методов или правил выбора. Аналитик просто перечисляет нажатия на клавиши, движения мышью, которые должен произвести пользователь, чтобы решить задачу, а затем использует несколько простых эвристических правил, чтобы расставить операторы M (операторы ментальной подготовки).

4. **Natural GOMS Language (NGOMSL)** - более строго определенная версия, представляет собой процедуру выявления всех GOMS компонентов, выраженную обычным языком программирования. Метод NGOMSL включает в себя эмпирические правила:

о количестве возможных шагов в методе;

о том, как ставить и завершать постановку целей

о том, какую информацию должен помнить пользователь, решая задачу.

Таким образом, в соответствии с данным методом действия пользователя при работе с пользовательским интерфейсом информационной системы разделяются на стандартные составляющие (например, нажатие кнопки мыши или передвижение курсора). Длительность стандартных составляющих определяются с помощью замера времени их выполнения на целевой группе пользователей. После этого определяются средние значения длительностей стандартных составляющих. Затем, после разбиения действий пользователя на «кванты» в виде стандартных составляющих, зная значения стандартных составляющих, необходимо сложить получившихся длительности «квантов» и в итоге узнать длительность работы с пользовательским интерфейсом. Набор значений стандартных составляющих приведен в табл. 1 [5, 22, 96].

Таблица 1

Набор значений стандартных действий

Тип	Действие	Длительность, с	Комментарии
K	Нажатие кнопки	0,28	Время, необходимое для того, чтобы нажать кнопку, включая кнопки Alt, Ctrl, Shift
T(n)	Последовательность нажатий кнопок	n*K	Время, необходимое для того, чтобы нажать последовательно несколько кнопок
P	Указание	1,1	Время, затрачиваемое на перемещение курсора мыши для указания на какой-либо элемент управления на интерфейсе. Зависит как от дистанции, так и от размера элемента управления
B	Нажать/отпустить кнопку мыши.	0,1	Время, необходимое пользователю, чтобы нажать или отпустить кнопку мыши
BB	Клик кнопкой мыши	0,2	Время, необходимое пользователю, чтобы сделать один клик мышью
H	Перемещение	0,4	Время, необходимое для перемещения руки с мыши на клавиатуру или наоборот
M	Ментальная подготовка	1,2	Время, необходимое пользователю для умственной подготовки к следующему действию
R	Время реакции системы	от 0,1 до бесконечности	Время, в течение которого пользователь ждет отклика информационной системы

Интервалы времени, на которые пользователь задерживает работу, чтобы выполнить бессознательную ментальную операцию, определяются в соответствии со следующими правилами:

1. Действие M необходимо расставлять перед всеми действиями K, а также перед всеми действиями P, предназначенными для выбора команд, но перед действиями R, предназначенными для указания на аргументы этих команд, ставить оператор M не следует.
2. Если действие, следующее за действием M, является полностью ожидаемым с точки зрения действия, предшествующего M, то это действие M может быть удалено.
3. Если строка вида МКМКМК принадлежит когнитивной единице (непрерывную последовательность вводимых символов, которые мо-

гут образовывать название команды или аргумент), то следует удалить все действия M, кроме первого.

4. Если действие K означает лишний разделитель, стоящий в конце когнитивной единицы (например, разделитель команды, следующий сразу за разделителем аргумента этой команды), то следует удалить действие M, стоящий перед ним.

5. Если действие K является разделителем, который размещен после постоянной строки (название команды или любая последовательность символов, которая каждый раз вводится в неизменном виде), то следует удалить действие M, стоящее перед ним. Поэтому разделитель должен быть частью строки и не должен требовать специального действия M.

6. Если действие K является разделителем для строки аргументов (или любой другой изменяемой строки), то действие M должно сохраняться перед ним.

7. Любую часть действия M, которая перекрывает действие R, учитывать не следует.

Пример расчета быстродействия пользовательского интерфейса калькулятора (рис. 34).

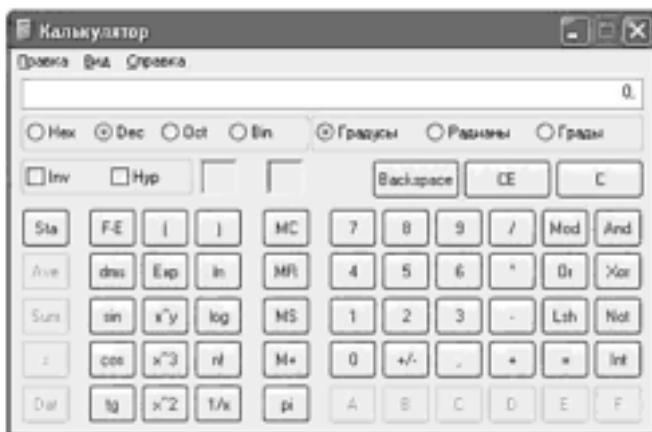


Рисунок 34. Интерфейс для измерения скорости работы

Необходимо разделить 14.5 на 85. Работа с калькулятором производится только с помощью мыши.

Реализация для неопытного пользователя:

1. Набор первого операнда (14.5): M-H-P-BB-P-BB-P-BB-P-BB

Итого: $1,2+0,4+4*(1,1+0,2) = 6,8$ секунд

Выбор операции деления: М-Р-ВВ

Итого: $1,2+1,1+0,2=2,5$ секунд

2. Набор второго операнда (85): М-Р-ВВ-Р-ВВ

Итого: $1,2+2*(1,1+0,2) = 3,8$ секунд

3. Получение результата (нажатие кнопки «==»)

М-Р-ВВ-Р

Итого: $1,2+1,1+0,2+0,1=2,6$ секунд.

Общие предполагаемые затраты времени на выполнение операции составляют 15,6 секунды.

Для опытного пользователя затраты времени могут быть меньше за счет сокращения времени указания на элементы управления пользовательского интерфейса и исключения времени на ментальную подготовку.

Также в соответствии с [98] возможны немногим другой по сравнению с табл.1 перечень значений длительностей стандартных действий (обозначения параметров аналогичны табл.1):

$K=0,2$ сек; $P=1,1$ сек; $H=0,4$ сек; $M=1,35$ сек; $R=0,1 - +\infty$.

Метод имеет преимущества и недостатки.

Преимущества метода:

простота и удобство расчетов;

отсутствие параметров в модели, что позволяет производить сравнение двух разных вариантов пользовательского интерфейса;

имеется возможность прогноза времени работы пользователя с данным вариантом интерфейса;

не требуется создания реального прототипа пользовательского интерфейса;

возможность автоматизации расчетов.

Недостатки метода:

ориентация на средних пользователей (не учитываются особенности работы новичков и специалистов, а также индивидуальных различий пользователей);

не учитывается возникновение случайных ошибок в работе;

не учитывается, что в процессе работы происходит обучение пользователя, а в случае длительного промежутка времени, когда пользователь не работает с приложением, происходит забывание порядка работы с интерфейсом;

не учитывается сложность информации, отображаемой в пользовательском интерфейсе, для понимания пользователем;

не учитывается степень соответствия пользовательского интерфейса требованиям пользователей.

2.3. Стандартизация пользовательских интерфейсов

Работы в области стандартизации пользовательских интерфейсов проводят:

Американский Национальный институт стандартов (ANSI) со специальной консультационной группой (Комитетом по стандартам интерфейсов «человек-компьютер»);

Международный консультационный комитет по телеграфии и телефонии (изучает особенности интерактивных элементов интерфейса);

корпорация IBM (разработана единая среда разработки приложений SAA, Systems Application Architecture);

Xerox, Apple, Digital Research, Microsoft (разработаны концепции построения графических пользовательских интерфейсов: единая рабочая среда пользователя «Рабочий стол», использование объектно-ориентированного подхода к описанию работы пользователей, использование графических диалоговых окон для отображения данных, использование средств ввода исходных данных, отличных от клавиатуры);

Deutsche Ingenieuring Norther (Немецкий инженерный стандарт);

International Standards Organisation (ISO, Международная организация по стандартизации).

В 1992 году международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO) представила группу стандартов ISO 9241 «Эргономические требования для офисной работы с видеодисплейными терминалами» (Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)). В 2006 году стандарты получили более общее название «Эргономика взаимодействия «человек-система»» (Ergonomics of Human System Interaction).

Стандарты постоянно обновляются и совершенствуются в целях отражения новаций в сфере информационных технологий. При этом производители программного обеспечения и производители компьютерного оборудования активно влияют на принятие новых стандартов с целью их адаптации к производимому программному обеспечению и компьютерному оборудованию.

Перечислим ряд стандартов по эргономике взаимодействия пользователя с компьютером, в том числе, из группы стандартов ISO 9241 (с учетом аналогичных стандартов РФ):

ГОСТ Р ИСО 9241-1-2007 (ISO 9241-1:1997) Эргономические требования для работы в офисе с видеодисплейными терминалами (VDTs). Часть 1: Общие положения.

Стандарт описывает:
эргономические требования для использования пользователями видеодисплейных терминалов для решения типовых офисных задач;
описывает руководящие принципы для повышения производительности пользователя;

Стандарт действует только для терминалов с электронно-лучевой трубкой. Требования по эргономике плоскотанельных терминалов приведены в стандартах ISO 13406-1 и ISO 13406-2. Также руководство по разработке человека-ориентированного пользовательского интерфейса приведено в стандарте ISO 13407.

ГОСТ Р ИСО 9241-2-2009 (ISO 9241-2:1992) Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 2. Руководящие указания по разработке требований к производственному заданию

Целью стандарта является повышение эффективности и удобства работы отдельных пользователей путем внедрения эргономических принципов в практическую работу, в частности, при разработке производственных заданий. Стандарт может быть применен как для организаций, использующих информационные системы с видеотерминалными устройствами, так и для индивидуальных пользователей, использующих видеотерминальные устройства.

ГОСТ Р ИСО 9241-3-2003 (ISO 9241-3:1992) Эргономические требования при выполнении офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ). Часть 3. Требования к визуальному отображению информации

Стандарт устанавливает требования к качеству изображения многоцветных видеодисплейных терминалов. Требования представлены в виде перечня технических характеристик. Также приведены методы испытаний терминалов, измерений характеристик и их оценки. Терминалы, соответствующие требованиям стандарта, предназначены для выполнения типовых офисных работ (ввод данных, обработка текста, запросы в интерактивном режиме).

ГОСТ Р ИСО 9241-4-2009 (ISO 9241-4:1998) Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 4. Требования к клавиатуре

Стандарт применяется для стандартной съемной клавиатуры, предназначенной для стационарного использования, и содержит основное на эргономических показателях руководство по проектированию раскладок клавиатуры, по выбору физических характеристик отдельных клавиш, а также по проектированию общей конфигурации корпуса кла-

внитуры. Также перечислены методы для проверки соответствия клавиатуры требованиям стандарта с помощью измерения физических характеристик клавиатуры.

ГОСТ Р ИСО 9241-5-2009 (ISO 9241-5:1998) Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ). Часть 5. Требования к расположению рабочей станции и осанке оператора

Стандарт устанавливает руководящие принципы, применяемые при формировании требований пользователей, а также при разработке проектов по автоматизации и установке оборудования рабочих станций, предназначенных для проведения офисных работ с применением видеодисплейных терминалов. Общие принципы и требования данного стандарта также предназначены для определения требований к конструкции офисной мебели и оборудованию рабочих мест пользователей.

ISO 9241-6:1999 Эргономические требования к видеодисплейным терминалам при работе в офисе. Часть 6: Требования к окружающей среде.

Стандарт представляет собой руководство по основным принципам эргономичного дизайна рабочей среды пользователя с учетом освещения, шумовых эффектов, механических колебаний, электрических и магнитных полей, статического электричества, тепловой окружающей среды, а также рекомендации по организации рабочего пространства (рабочий стол, кресло) и расположению рабочего места пользователя.

Стандарт применим к рабочей среде и рабочим станциям с видеодисплейными терминалами, которые предназначены для работы в офисе.

ГОСТ Р ИСО 9241-7-2007 (ISO 9241-7:1998) Эргономические требования при выполнении офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ). Часть 7. Требования к дисплеям при наличии отражений.

Стандарт содержит требования к качеству изображения видеодисплейных терминалов, используемых в условиях мешающего пользователю внешнего освещения, которое может вызвать зеркальное или диффузное отражение от поверхности экрана и повлиять на качество изображения. При определенных условиях отражение излучение вредит пользователю и влияет на комфортность его работы. Офисные работы, выполняемые с помощью видеодисплейных терминалов, должны проводиться после устранения прямого солнечного света.

ГОСТ Р ИСО 9241-8-2007 Эргономические требования при выполнении офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (ВДТ). Часть 8. Требования к отображаемым цветам

Стандарт устанавливает минимум эргономических требований и рекомендаций для применения в текстовых и графических изображениях, а также в изображениях, цвета которых устанавливаются дискретно. Стандарт применим для дисплеев, выводящих цветные изображения независимо от технологии изготовления и позволяющих разработчикам программного обеспечения устанавливать и оценивать цвет в пользовательских интерфейсах.

ISO 9241-110:2006 (вместо ISO 9241-10:1996) Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 110. Принципы диалога.

Стандарт описывает принципы эргономичного построения интерфейсов интерактивных систем и описывает принципы диалога, которые не зависят от типа устройства. Указанные принципы позволят предотвратить пользователей от следующих проблем:

дополнительных неожиданных для пользователя действий в процессе выполнения задачи;

появления в ходе выполнения задачи информации, вводящей в заблуждение пользователя;

недостаточности информации у пользователя о пользовательском интерфейсе;

неожиданных для пользователя сообщений от интерактивной системы;

ограничений на навигацию в пользовательском интерфейсе;

незэффективного восстановления работы интерактивной системы после ошибки.

Диалогом в данном стандарте является взаимодействие между пользователем и интерактивной системой в виде последовательности действий пользователя (входы) и системных реакций (выходов) для того, чтобы достичь цели.

Действия пользователя включают не только запись данных, но также и навигационные действия.

ГОСТ ИСО 9241-11:2010 (ISO 9241-11:1998) Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов. Часть 11: Руководство по обеспечению удобности использования.

Стандарт устанавливает понятие пригодности видеодисплейных терминалов и определяет информацию, необходимую для установления требований или оценки пригодности терминала на основе анализа производительности работы и удовлетворенности пользователей. Приводятся рекомендации по определению условий использования терминалов и приведены конкретные рекомендации по их использованию. Стандарт

позволяет на основе измерений производительности работы и удовлетворенности пользователя оценить влияние любого компонента информационной системы на работу информационной системы в целом.

ISO 9241-12:1998 Эргономические требования для работы в офисе с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs). Часть 12: Представление информации.

В стандарте приводятся рекомендации по эргономике представлению информации и специфических свойствах представляемой текстовой и графической информации в пользовательских интерфейсах, используемых для выполнения типовых офисных задач.

Рекомендации могут быть использованы в процессе проектирования в качестве основы для эвристической оценки пользовательского интерфейса, а также в качестве руководства для юзабилити-тестирования пользовательского интерфейса.

Стандарт не предусматривает работу с речевой информацией.

Стандарт предполагает наличие информации о задачах и требованиях пользователей, а также понимание использование имеющихся технологий.

ISO 9241-13:1998 Эргономические требования для работы в офисе с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs). Часть 13: Руководство пользователя.

В стандарте приводятся рекомендации по перечню атрибутов пользовательского интерфейса и их оценке. Руководство позволяет пользователю в процессе человеко-компьютерного диалога получить дополнительную информацию о пользовательском интерфейсе в дополнение к основной информации, получаемой от интерактивной системы в результате запроса или автоматического ответа интерактивной системы.

Руководство пользователя также содержит рекомендации по использованию подсказок, обратной связи, показу статуса выполнения программного приложения, оказанию помощи при выполнении ошибок.

ISO 9241-14:1997 Эргономические требования для работы в офисе с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs). Часть 14: Диалог с использованием меню.

Стандарт предоставляет рекомендации для использования меню при выполнении пользователем типичных офисных задач. Рекомендации охватывают меню, представленные с помощью окон, панелей, кнопок, полей и т.д. Рекомендации могут быть использованы в процессе проектирования пользовательского интерфейса для проведения юзабилити-тестирования. Рекомендации касаются трех основных компонентов: «диалог», « вывод» , и «вывод». Дизайн компонента «диа-

лог» предусматривает поддержку работы пользователя без отвлечения на посторонние работы. Дизайн компонента «диалог» рассматривается с точки зрения обеспечения условий для навигации по меню и определения методов формирования меню. Компонент «ввод» предназначен для обеспечения ввода пользователем информации в систему, используя различные устройства ввода. Опции меню могут быть выбраны с помощью одного или нескольких устройств ввода. Стандарт формулирует рекомендации по использованию каждого из устройств ввода. Компонент «вывод» предназначен для организации эргономичного вывода данных на экран дисплея. В стандарте приводятся рекомендации по размещению на экране дисплея информации различного типа и структуры (текстовой, графической и звуковой), с различным синтаксисом. Приводятся рекомендации по доступу к информации и способам определения типа информации.

ISO 9241-15:1997 Эргономические требования для работы в офисе с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs). Часть 15: Командный диалог.

Эта часть ISO 9241 предоставляет рекомендации для решения пользователями типичных офисных задач с использованием визуальной информации, отражаемой на терминалах (VDTs). Командные диалоги представляют собой последовательности инструкций, выполняемых пользователем результате связанных системных действий. Стандарт предусматривает использование командных диалогов, либо самостоятельно, либо в сочетании с другими видами диалогов (меню, прямая манипуляция). Кроме того, стандарт дает рекомендации для использования функциональных клавиш и «горячих».

Следует также отметить, что ИСО 9241-15 не применяется для диалогов, которые используют естественный язык.

ISO 9241-16:1999 Эргономические требования для работы в офисе с использованием видеодисплейных терминалов (VDTs). Часть 16: Диалог с прямой манипуляцией.

Этот стандарт предоставляет руководство по разработке прямых диалогов манипуляции. В таких диалогах пользователь непосредственно действует на объекты на экране (указывает на них, перемещает их, изменяет их физические характеристики с помощью использования устройства ввода). Объекты делятся на две категории:

1. Объект-задача - метафорическое представление реального мира (шестеренка, принтер) для того, чтобы поддержать задачу пользователя.

2. Объект интерфейса – объект, введенный в состав интерфейса (кнопка, слайдер, окно, экран) для того, чтобы пользователь смог

выполнять задачи, связанные с использованием информационной системы или программного приложения.

ISO 9241-143:2012 (вместо ISO 9241-17:1999) Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 143. Формы.

Стандарт устанавливает требования и рекомендации для разработки и оценки форм, а также диалоговых окон, предъявляемых пользователю программным приложением, в которых пользователь заполняет, выбирает или изменяет поля.

Требования и рекомендации, содержащиеся в стандарте, применимы в качестве основы для эвристической оценки пользовательского интерфейса, а также для его юзабилити-тестирования.

ГОСТ Р ИСО 9241-20-2014 (ISO 9241-20:2008) Эргономические требования, связанные с использованием видеотерминалов для офисных работ. Часть 20. Руководящие указания по доступу к оборудованию и услугам информационных и коммуникационных технологий.

Стандарт предоставляет рекомендации по улучшению доступности оборудования и услуг информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) таким образом, чтобы они были доступны на рабочем месте, в мобильных системах и общественных местах. Стандарт охватывает вопросы, связанные с проектированием оборудования и услуг для людей с широким диапазоном физических, сенсорных и когнитивных способностей.

В стандарте приведены общие рекомендации по приобретению, оценке и условиях использования оборудования и услуг ИКТ, включая многие аспекты (аппаратное и программное обеспечение, оборудование для обработки информации, электронные средства связи, офисная техника и другая техника, используемая в офисе, в домашних условиях, в мобильных системах и общественных местах).

ГОСТ Р 55241.1-2012 (ISO/TR 9241-100:2010) Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 100. Введение в стандарты на эргономику программного обеспечения.

Стандарт позволяет определить стандарты по эргономике, являющиеся наиболее важными для разработки программного обеспечения, получить обзор содержания этих стандартов, понять их роль в установлении требований к пользователю, проектированию и оценке пользовательских интерфейсов и понять взаимосвязь между различными стандартами.

ГОСТ Р ИСО 9241-129-2014 (ISO 9241-129:2010) Эргономика взаимодействия человек-система. Часть 129. Руководство по индивидуализации программного обеспечения.

Стандарт содержит руководство по эргономике для индивидуализации интерактивных систем, включая рекомендации:

где уместна или не уместна индивидуализация программного обеспечения для пользователя;

каким образом применять пользовательскую индивидуализацию.

Стандарт направлен на индивидуализацию пользовательского интерфейса для удовлетворения потребностей отдельных пользователей или целевой группы пользователей.

ISO 9241-151:2008 Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 151: Руководство по пользовательским веб-интерфейсам.

Стандарт обеспечивает проектирование человеко-ориентированных интерфейсов программного обеспечения веб-пользователей с целью повышения удобства использования. Веб-интерфейс пользователя предназначается либо для всех пользователей Интернета, либо для целевых групп пользователей (сотрудники организации, клиенты, поставщики компании или группы пользователей).

ISO 9241-154:2013 Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 154. Применение интерактивного речевого взаимодействия (IVR).

Стандарт содержит положения по интерактивному речевому взаимодействию (IVR) пользователей и информационной системы. Приводится положение по организации речевых ответов интерактивной системы пользователю. Автоматическое распознавание речи (ASR) является более сложным и выполняется по-разному для разных языков. Поэтому в стандарте основное внимание уделено вопросам IVR. При этом рассматриваются только те вопросы распознавания речи, которые влияют на проектирование пользовательских интерфейсов для диалогового взаимодействия.

ISO 9241-171:2008 Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 171. Руководство по доступности программного обеспечения.

В стандарте приводится руководство по проектированию программного обеспечения интерактивных систем для того чтобы системы достигли наивысшего уровня доступности для повышения эффективности работы и субъективной удовлетворенности пользователей. Наиболее важными подходами для увеличения доступности программных приложений являются:

подход, ориентированный на пользователя (ISO 13407);

подход, основанный на контексте;

индивидуализация программных приложений (ISO 9241-110);

разработка индивидуальных инструкций для пользователя и его обучение.

В стандарте предусматривается, что пользователи могут использовать вспомогательные технологии для того, чтобы повысить доступность интерактивной системы. Вспомогательные технологии, как правило, предоставляют специализированные возможности ввода и вывода, не предусмотренные интерактивной системой (например, виртуальные клавиатуры). По этой причине интерактивные системы должны предоставить услуги по программированию для того, чтобы программное обеспечение могло эффективно работать с вспомогательными устройствами. Если интерактивные системы не обеспечивают поддержку вспомогательных технологий, возрастает вероятность того, что пользователи будут сталкиваться с совместимостью, производительностью и удобством использования интерактивной системы.

ГОСТ Р ИСО 9241-210-2012 (ISO 9241-210:2010) Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 210. Сконцентрированное на человеке конструирование интерактивных систем.

Стандарт содержит руководство по человеко-ориентированному проектированию компьютерных интерактивных систем. В стандарте рассмотрены способы улучшения взаимодействия человек-машина за счет аппаратных и программных компонентов интерактивных систем. В стандарте приведен обзор деятельности в области человеко-ориентированного проектирования, однако не предоставлено детальное описание методов человека-ориентированного проектирования и не рассмотрены все аспекты управления проектом. В стандарте также не рассмотрены аспекты здоровья или безопасности.

Стандарт предназначен для руководителей, ответственных за планирование и разработку интерактивных систем. Стандарт позволяет руководителям понять роль человеческого фактора и эргономики в процессе проектирования в целом. Стандарт также приводит структуру человека-ориентированного проектирования для специалистов в области человеческих факторов и пригодности использования.

ГОСТ Р ИСО 9241-300-2012 (ISO 9241-300:2008) Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 300. Введение в требования к электронным видеодисплеям.

Стандарт устанавливают требования к эргономике дизайна (конструкции) электронных видеодисплеев. Требования установлены в виде технических характеристик, направленных на обеспечение эффективных и комфортных условий просмотра пользователями с нормальным зрением или зрячими, скорректированным к нормальному зрению. Оценку конструкции обеспечивают методы испытаний и метрологическое обеспечение. Требования стандарта применяют к визуальной эргономике

дизайна (конструкции) электронных видеодисплеев, предназначенных для различных целей и широком выборе рабочих условий рабочей среды.

ГОСТ Р ИСО 9241-302-2012 (ISO 9241-302:2008, вместо ISO 9241-8:1997) Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 302. Терминология для электронных видеодисплеев.

Стандарт устанавливает термины и определения понятий в области электронных видеодисплеев. Термины, установленные стандартом, используются в других частях ISO 9241 и рекомендуются для применения во всех видах документации и литературы в области электронных видеодисплеев, входящих в сферу действия работ по стандартизации и (или) использующих результаты этих работ.

ГОСТ Р ИСО 9241-400—2013 (ISO 9241-400:2007, вместо ISO 9241-9:2000) Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 400: Принципы и требования к физическим устройствам ввода данных.

В стандарте приводятся рекомендации для разработки устройств физического ввода информации для интерактивных систем. Положения стандарта основаны на эргономических факторах для следующих устройств ввода информации: клавиатуры, мыши, джойстики, трекболы, трекпады, сенсорные экраны, стилусы, устройства для работы с речью, устройства для работы с жестами. В стандарте установлены эргономические принципы проектирования и использования устройств ввода информации. Указанные принципы следует применять при создании рекомендаций для проектирования и использования продукции. В стандарте приводятся термины для всех стандартов для устройств физического ввода информации. Настоящий стандарт также определяет свойства устройств ввода информации, отражающие степень пригодности для использования устройств ввода информации (функциональные, электрические, механические свойства, а также свойства, связанные с обслуживанием, ремонтопригодностью и безопасностью средств ввода информации). Дополнительно рассмотрены аспекты взаимозаменяемости с учетом среды применения и программного обеспечения.

ISO 9241-410:2008 Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 410: Критерии проектирования для физических устройств ввода информации.

Стандарт определяет основанные на эргономике критерии проектирования физических устройств ввода информации для интерактивных систем (клавиатуры, мыши, джойстики, трекболы, трекпады, сенсорные экраны, стилусы, устройства для работы с речью, устройства для работы с жестами). Данные рекомендации по проектированию таких устройств с

учетом возможностей и предпочтений пользователей, а также определены конкретные критерии для оценки соответствия каждого типа устройства требованиям стандарта.

ISO/TS 9241-411:2012 Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 411: Методы оценки для проектирования физических устройств ввода.

Стандарт содержит руководство для оценки лабораторным путем соответствия устройств ввода данных интерактивных систем стандарту ISO 9241-410. Предоставляет средства для оценки соответствия требованиям для следующих устройств: клавиатуры, мыши, джойстики, трекболы, трекпады, сенсорные экраны, стилусы, световые перья.

ISO 9241-420:2011 Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 420. Выбор физических устройств для ввода информации.

Стандарт содержит руководство для выбора устройств ввода информации для интерактивных систем, который основан на учете эргonomических факторов, на учете требований и предпочтений пользователей, а также на учете вида выполняемой задачи. В стандарте описаны методы выбора устройств или комбинации устройств для выполнения задачи. Руководство может быть использовано для оценки соответствия имеющихся в составе интерактивной системы устройств для ввода информации требованиям стандарта. Стандарт применим к следующим устройствам ввода информации: клавиатуры, мыши, джойстики, трекболы, трекпады, сенсорные экраны, стилусы, устройства для работы с речью, устройства для работы с жестами.

ISO 9241-910:2011 Эргономика взаимодействия человек-машина. Часть 910: Основы тактильного взаимодействия.

Стандарт обеспечивает основу для понимания различных аспектов тактильного взаимодействия, а также показывает, как такая форма взаимодействия может быть применена к выполнению различных задач пользователя. Приводятся термины и определения из области тактильного (хептического, кинестетического, виброкинестетического) взаимодействия. Стандарт применим ко всем типам интерактивных систем, использующих тактильное взаимодействие.

ГОСТ Р ИСО 9241-920-2014 (ISO 9241-920:2009) Эргономика взаимодействия человека-машина. Часть 920. Руководство по проектированию осязательного взаимодействия.

Стандарт содержит рекомендации к осязательным аппаратно-программным взаимодействиям и представляет собой руководство к проектированию и оценке аппаратных средств, программного обеспечения и сочетания аппаратно-программных взаимодействий, включая:

осознательное кодирование информации, включая текстовые данные, графические данные и системы управления;
проектирование осознательных объектов;
способы взаимодействия;
единий подход к проектированию осознательных вводов (выводов) или их комбинаций;
сочетание осознательных вводов (выводов) с другими видами ввода (вывода) информации.

ISO/TR 16982:2002 Эргономика человека-машинного взаимодействия: методы обеспечения удобства использования (юзабилити) для человека-ориентированного проектирования пользовательских интерфейсов.

Стандарт содержит информацию о методах разработки пользовательских интерфейсов для обеспечения удобства использования (юзабилити) пользователем. Приводятся преимущества, недостатки и другие факторы, имеющие отношение к использованию каждого метода юзабилити, а показаны последствия применения методов юзабилити в зависимости от индивидуальных особенностей проекта для выбора методов юзабилити.

ISO/IEC TR 25060:2010 Разработка систем и программного обеспечения: требования к качеству систем и программного обеспечения (Systems and software product Quality Requirements and Evaluation, SquaRE) – общий промышленный формат (CIF) для удобства использования: общая характеристика юзабилити.

Стандарт дает общее представление о рамках применения CIF и его содержании (терминология, методы оценки, отчетность). Идентифицированы пользователи, для которых может применяться CIF. Перечислены ограничения для применения CIF. Стандарт предназначен для использования в сочетании с существующими международными стандартами, в том числе ISO 9241, ISO 20282, ISO/IEC 9126.

Приведенные выше стандарты находятся под управлением Технического Комитета 159 (Technical Committee 159) ISO. В России также имеются национальные стандарты по эргономике. Некоторые стандарты, которые были разработаны еще в 80-х годах XX века, актуальны и в наши дни. Но большинство российских стандартов, как видно и приведенных выше материалов, соответствуют международным стандартам.

Для крупных компаний, разрабатывающих программное обеспечение, стандарты являются лишь рекомендацией. И поэтому сообщества разработчиков зачастую применяют собственные регламентирующие документы и руководства по проектированию пользовательского интер-

файса. Компании Google, Microsoft, Apple и другие компании используют для разработки программных приложений собственные спецификации и руководства по созданию пользовательских интерфейсов для своих программных платформ. Примером могут служить спецификации MSDN Library by Microsoft: Fundamentals of Designing User Interaction, GNOME Human Interface Guidelines, KDE User Interface Guidelines, Apple OS X Human Interface Guidelines, Macintosh Human Interface Guidelines UsabilityGeek.com.

2.4. Высокоуровневое проектирование пользовательских интерфейсов. Особенности организации диалогового взаимодействия пользователя и пользовательского приложения (информационной системой)

Диалог между пользователем и программным приложением (информационной системой) можно определить, как процесс обмена информацией между программным приложением (информационной системой) и пользователем, проводимый с помощью интерактивного терминала и по определенным правилам [19].

Развитие диалога можно рассматривать как последовательность переходов от одного состояния к другому. Диалог может находиться в состоянии ожидания ввода от пользователя и может переходить в одно из нескольких возможных состояний в зависимости от характера принятой информации. В соответствии с этим диалог пользователя с программным приложением может быть представлен сетью переходов или диаграммой состояний (рис. 35).

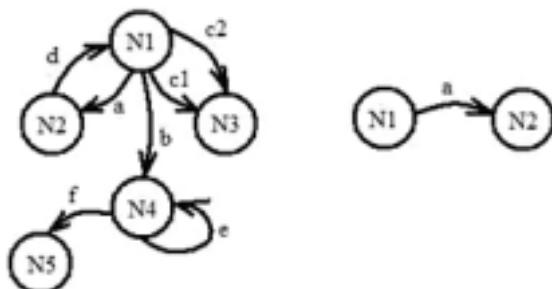


Рисунок 35 Сеть переходов. Если диалог находится в состоянии N1 и условие «a» удовлетворяется, то диалог переходит в состояние N2

Каждая вершина графа помечена знаком N. В каждой вершине графа находится состояние диалога. Вершина графа представляет собой точку, в которой диалог выводит сообщение пользователю или требует входного сообщения от пользователя. Вершины соединяются направленными дугами. Метки на дуге определяют условие, при выполнении которого происходит переход к другой вершине. Несколько дуг могут соединять две вершины. Это значит, что переход от одной вершины к другой может произойти при выполнении нескольких условий [19]:

1. Существование более чем одной дуги между одной и той же парой вершин в исходной сети означает наличие синонимов. В агрегированной сети эта пара вершин связывается единственной дугой с множественной меткой a, b (рис. 36), обозначающей, что вершины a и b являются синонимами.

2. Если происходит перехода по умолчанию между вершинами, то такой переход обозначается подчеркиванием метки дуги в агрегированной сети (рис. 36).

3. Вершины, представляющие вспомогательные сообщения и сообщения об ошибках, в агрегированной сети не отображаются как отдельные вершины (рис. 36). Предполагается, что они автоматически доступны в любой вершине сети переходов.

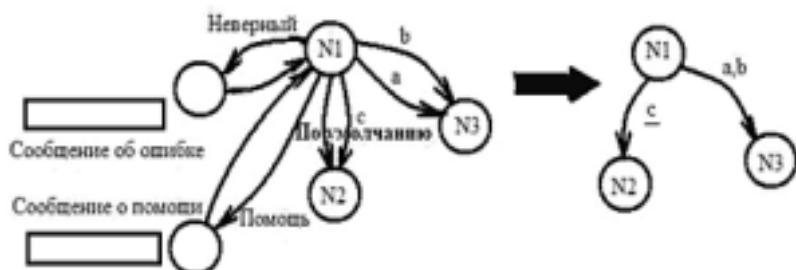


Рисунок 36 Свертка сети переходов

Сети переходов быстро становятся громоздкими и поэтому необходимо соблюдать правила свертки, представленные на рис. 36. Сети переходов обеспечивают отображение динамики диалога, но сети переходов при большом количестве вершин и дуг могут выглядеть перегруженными. Это является существенной проблемой, поскольку интерфейс с простым приложением может содержать сотни вершин. Ее можно решить путем введения понятия подсети для любой замкнутой части сети.

Подсети лучше всего использовать в тех случаях, когда в нескольких местах графа отображается одинаковая последовательность вершин.

Переход от одной вершины к другой без выполнения условия представляется в виде автоматической связи от одной вершины к другой через непомеченнную дугу (рис. 37).

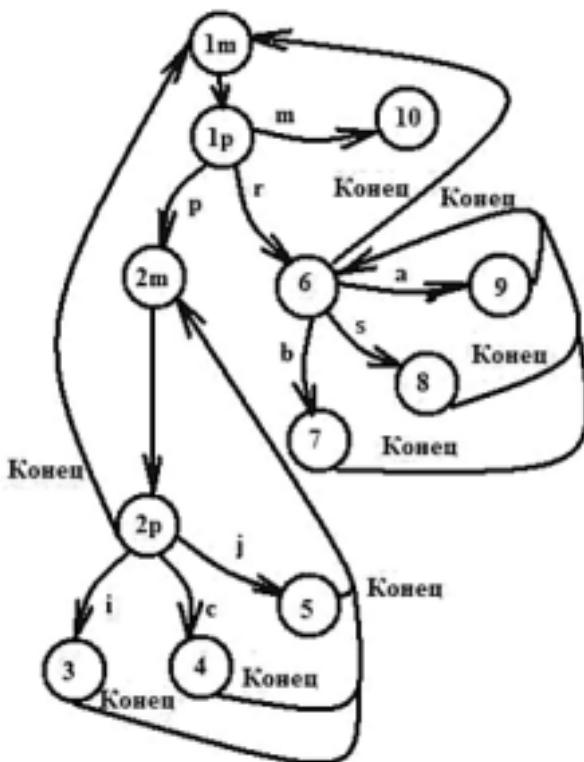


Рисунок 37 Пример сети переходов для диалога (в вершинах 1р, 2р, 6 пользователю предоставляется меню; в вершинах 1м, 2м происходит безусловный переход)

В сетях перехода существуют три типа вершин [19]:

1. Вершины, в которых выводится сообщение пользователю с запросом на ввод. Передача на соседнюю вершину зависит от контекста введенного сообщения. Типичным примером такой вершины является вершина 1р на рис. 37, которая запрашивает входное управляющее сообщение, такое, как выбор варианта.

2. Вершины, в которых выводится сообщение пользователю без запроса на входное сообщение. Следует автоматическая передача на соседнюю вершину. Типичным примером является вершина $1m$ на рис. 37, соответствующая появлению на экране формы или меню.

3. Вершина, в которой пользователю выводится сообщение с запросом на ввод, после которого осуществляется безусловный переход на соседнюю вершину. Типичным примером является вершина $2m$ на рис. 37.

В вершине типа 2 переход осуществляется автоматически, то есть не требуется никакого входного сообщения. В вершине типа 3 перехода не произойдет до тех пор, пока не будет сделан ввод, но при этом будет иметь место одинаковый переход независимо от контекста введенных пользователем данных. Каждая вершина в сети переходов представляет собой отдельное состояние диалога. Она образует точку переключения в развитии диалога. Переключением можно управлять, придерживаясь структуры управления (рис.38) для каждой вершины.

Условие	Следующая вершина
C(1)	N(1)
C(2)	N(2)
C(3)	N(3)
....
C(k)	N(k)
ИНАЧЕ	N(k+1)

Рисунок 38 Пример структуры управления в вершине

Структура управления устанавливает соответствие между назначением следующей вершины и каждым элементом из набора условий. В структуре управления существует запись ИНАЧЕ, определяющая переход, который произойдет в случае, если ни одно из условий не удовлетворено. Такой случай может произойти в случае ошибки диалога, а также при безусловном переходе. На рис. 39 проиллюстрировано содержание структуры управления диалогом в случае перехода с выполнением условий и в случае безусловного перехода.



Рисунок 39 Управление переключения для двух различных типов вершин

Таким образом, различные типы вершин в сети переходов, указанные на рис. 37, характеризуются различными структурами управления. Столбец условий будет пуст для вершины 1р. Вершина 1р, в которой требуется выбрать ответ из явного списка, будет иметь непустой столбец условий. Условие на дуге определяет, какой введенный знак будет вызывать переход от одной вершины к другой. Этот знак представляет собой наименьший элемент входного сообщения, который имеет смысл для процесса диалога. Входное сообщение может содержать единственный знак, а в командном языке или в потоке опережающих ответов - несколько знаков. Каждый знак может быть получен единственным вводом (т.е. быть единственным символом) или некоторым числом вводов.

2.5. Низкоуровневое проектирование пользовательского интерфейса. Методики юзабилити-тестирования

Цель юзабилити-тестирования пользовательского интерфейса – выявить на этапе проектирования его недостатки, мешающие эффективной работе пользователя. В соответствии с [23] юзабилити есть восприятие того, насколько пользовательский интерфейс согласован, эффективен, продуктивен, организован, легок в использовании, интуитивен

и прост. При подготовке к юзабилити-тестированию необходимо выполнить ряд действий:

1. Определить общую пользовательскую задачу для тестирования.
2. Декомпозировать задачу на несколько подзадач и разработать тестовые сценарии.
3. Классифицировать пользователей, которые примут участие в тестировании.

Тестовые сценарии состоят из подзадач, которые должен выполнить поставленных пользователю, а также сопутствующих им эргономических показателей, тестовых заданий пользователям и признаков успешности выполнения пользовательской задачи. Пользовательская подзадача состоит из одной или нескольких операций, выполняемых пользователем. При выборе пользовательских подзадач для юзабилити-тестирования необходимо учитывать следующее:

все подзадачи должны соответствовать фактической деятельности пользователей в процессе работы с тестируемым программным приложением (информационной системой) в процессе его нормального использования;

подзадачи должны выполняться всеми пользователями (часто выполняемые задачи);

подзадачи могут выполняться в программном приложении плохо или приводить к возникновению ошибок.

Тестовое задание позволяет провести пользователя через фрагмент интерфейса системы и определить характеристики этого фрагмента. Тестовые задания должны обладать следующими свойствами:

однозначность (формулировка тестовых заданий должна быть такая, чтобы исключалось их неправильное толкование пользователем);

полнота (в тексте задания присутствует вся информация, необходимая для работы пользователя);

краткость (для того чтобы длительность чтения задания не влияла на скорость работы пользователя, задания должны быть достаточно краткими);

отсутствие подсказок (в тексте задания не указан порядок действий);

Также в тестовом задании должна быть указана точка начала выполнения (диалоговое окно, с которого пользователь должен начинать работу). Если очередное тестовое задание начинается с начального диалогового окна программного приложения, то в конце предыдущего тестового задания должно быть написано «вернитесь на главный экран». Если следующее тестовое задание должно продолжать работу предыдущего

тестового задания, то предыдущее задание должно заканчиваться словами «закончив, не закрывайте текущее окно/останьтесь на этом экране».

Для одной пользовательской подзадачи может быть составлено несколько тестовых заданий. Помимо тестовых заданий, в которых пользователь должен выполнить одно действие, допустимы двойные тестовые задания, в которых пользователь должен принять решение о выполнении. Для каждой пользовательской подзадачи должны быть выбраны оцениваемые эргономические параметры.

Если в процессе тестирования возможно возникновение ситуации, когда необходимо принудительно изменить состояние программного приложения, то перед выполнением очередного тестового задания может быть дополнительно вставлено другое задание, с помощью которого пользователь должен самостоятельно изменить состояние программного приложения.

Рекомендуется делать большое число коротких тестовых заданий, требующих от пользователя перемещения по пользовательскому интерфейсу на 1-2 диалоговых окна. Первое тестовое задание пользовательской задачи обычно предназначено для введения пользователя в процесс тестирования. «Вводное» тестовое задание должно быть простым (при этом его результаты не учитываются).

Перед началом юзабилити-тестирования необходимо проверить, что тестовые задания могут быть выполнены за ожидаемое время. Если времени не хватает, то список сценариев должен быть сокращен. Также перед проведением юзабилити-тестирования необходимо описать инструментарий для проведения исследований:

компьютер (ноутбук);

установленное программное обеспечение;

видеокамеры для записи поведения пользователей и их мимики;

преобразователи развертки для записи того, что происходит на экранах мониторов;

секундомеры для фиксации временных показателей работы пользователя;

диктофоны и записывающая аудиоаппаратура для протоколирования верbalного общения и записи вербальных протоколов;

односторонние зеркала, позволяющие наблюдателям и экспериментатору оставаться невидимым для участников тестирования и так далее.

Также необходимо описать требуемый персонал:

один или несколько экспериментаторов, который будет проводить тестирование (оглашение темы, объяснение плана тестирования, непосредственная работа с пользователями);

один-два наблюдателя (помощники экспериментаторов);
наблюдатели - участники проекта, имеющие непосредственное
отношение к разработке программного приложения (информационной
системы) и пользовательского интерфейса.

Юзабилити-тестирование состоит из следующих этапов [7]:

1. Ввод пользователя в выполняемую задачу. Введение респондента в задачу состоит в том, что пользователю вы последовательно объясняются правила тестирования.

2. Выяснение у пользователя ожиданий о работы с программным
приложением (информационной системой).

3. Тестирование интерфейса.

4. Выяснение, насколько оправдались ожидания пользователя в
процессе тестирования.

5. Завершение теста.

В качестве методик юзабилити-тестирования с использованием
пользователей для проведения тестирования могут быть рассмотрены
следующие методы [5, 23, 82]:

фокус-групп;

наблюдение за реакциями пользователя;

«мысли вслух»;

исследование качества восприятия;

измерение производительности;

карточная сортировка;

RAFIV-метод.

Самым главным недостатком юзабилити-тестирования с привлече-
нием группы пользователей является высокая стоимость.

Возможности по снижению стоимости юзабилити-тестирования
предоставляет экспертная оценка (определение проблем пользователь-
ского интерфейса с помощью оценки профессиональным дизайнером
интерфейса, юзабилити-специалистом или экспертом). Главным досто-
инством экспертов является то, что они знают стандарты на разработку
пользовательских интерфейсов, а также то, что они располагают опытом,
позволяющим безошибочно определять ошибки пользовательских ин-
терфейсов, которые проявлялись ранее в профессиональной деятельно-
сти. Поэтому эксперт способен даже без тестирования выявить пробле-
мы пользовательского интерфейса.

Недостатком экспертной оценки является, прежде всего, субъек-
тивность мнения эксперта (плохо проведенная экспертная оценка может
показывать несуществующие проблемы пользовательского интерфейса).
Один эксперт, как правило, не в состоянии выявить все проблемы поль-

зовательского интерфейса. Поэтому для повышения качества экспертной оценки необходимо увеличение количества экспертов, которое допустимо до определенной меры, так как может привести к высокой стоимости экспертной оценки. Виды экспертной оценки пользовательского интерфейса [7]:

- проверка по контрольному списку;
- эвристическая оценка;
- мысленная прогонка по интерфейсу.

Контрольные вопросы по главе 2

1. Что такое юзабилити пользовательского интерфейса?
2. Основные параметры, характеризующие эргономичность пользовательского интерфейса в соответствии с методикой Шнейдермана.
3. Перечислите основные подходы к разработке пользовательского интерфейса.
4. Перечислите основные этапы эргономического проектирования пользовательского интерфейса. Дайте краткую характеристику каждого этапа
5. Перечислите основные особенности предварительной оценки скорости работы с пользовательским интерфейсом с помощью метода GOMS.
6. Перечислите стандарты, определяющие эргономические требования к тактильному взаимодействию и кратко охарактеризовать их содержание.
7. Какие существуют прототипы пользовательского интерфейса?
Показатели для оценки юзабилити пользовательского интерфейса.
8. Сети переходов. Структуры управления для каждой вершины сети переходов.
9. Назвать методы юзабилити-тестирования с привлечением пользователей.
10. Назвать методы юзабилити-тестирования с привлечением экспертов.

Глава 3. Особенности проектирования «инфографичных» пользовательских интерфейсов программных приложений для универсальной платформы Windows (UWP)

В процессе создания сложных технических систем и порождающихся в них технических средах в деятельности операторов наблюдается тенденция «очеловечивания» техники. Работа с техническими устройствами сопровождается появлением у пользователей чувства присутствия. Пользователь в ходе взаимодействия с техническими устройствами используют только ту часть устройства, которая доступна его интерпретациям. По мере развития технических устройств и опыта взаимодействия с техническими устройствами у пользователя растет чувство присутствия. Создается иммерсивная среда - любая искусственная физическая или виртуальная среда в её единстве с включенным, погруженным в неё субъектом [80].

3.1. Новые принципы проектирования

В связи с необходимостью учета иммерсивности взаимодействия в последнее время все большее внимание уделяется проектированию пользовательских интерфейсов программных приложений с учетом следующих принципов [33]:

- мастерство;
- лаконичность;
- быстрота и плавность;
- естественная цифровая среда;
- единство.

При проектировании пользовательских интерфейсов необходимо соблюдать расположение элементов управления с использованием типографской сетки. Она предоставляет эстетические и практические преимущества для соразмерного размещения элементов управления (рис. 44). Разные типы информации должны отображаться с помощью разных значений свойств одних и тех же элементов управления. За счет такого подхода можно строить различные уровни иерархии информации на пользовательском интерфейсе. Например, для разделения разных уровней иерархии использованы разные размеры и цвета шрифтов, расположение и интервалы (рис. 44). При проектировании пользовательского интерфейса необходимо подбирать такие шрифты для отображения со-

общений, которые наилучшим образом отражают предпочтения пользователей по восприятию визуальной информации.

Для удобства работы пользователей для отражения названия выбранных элементов управления необходимо использовать крупный текст и высокую цветовую контрастность. На рис. 40 заголовок имеет высокую контрастность (белый цвет на черном фоне). Это означает, что он является выделенным на странице. Остальные заголовки элементов имеют более низкую контрастность (серый цвет на черном фоне). Благодаря этому они не выделяются на странице. Текстом среднего размера на рис. 40 выделен следующий уровень иерархии (имена лиц, с которыми происходит обмен сообщениями). Текстом самого малого размера на рис. 40 выделяются первые одна-две строки в каждом сообщении. Прочитанные сообщения отделяются от непрочитанных сообщений и от имени отправителя цветом (цвет, отличный от серого цвета, на черном фоне). Для подчеркивания иерархии используются различные значения интервалов между уровнями вложения информации. Без иерархичности информации диалоговое окно пользовательского интерфейса теряет смысловую нагрузку, эстетическую привлекательность и удобство использования.

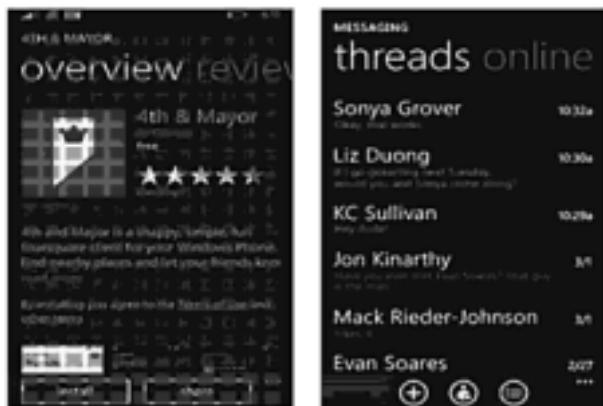


Рисунок 40 Использование типографской сетки и иерархии в пользовательском интерфейсе.

Лаконичность пользовательского интерфейса заключается в том, что он содержит только основные функции программного приложения, с которым пользователь взаимодействует в данный момент. Особое внимание обращается не на внешний вид пользовательского интерфейса, а

на его содержимое. Содержимое может существовать в виде изображений, сообщений электронной почты, новых статей и т. п. При этом, необходимо, чтобы пользовательский интерфейс имел в составе, где это возможно, элементы навигации в содержимом и создавал иммерсивное взаимодействие пользователя и программного приложения (функции). Элементы навигации своим видом должны помочь пользователю понять, каким образом лучше взаимодействовать с приложением.

В соответствии с принципом быстроты и плавности пользовательский интерфейс, с которым взаимодействует пользователь, должен предлагать пользователю привлекательные анимации, переходы и отклики, которые могут быть неожиданными, но оживляют интерфейс и могут понравиться пользователям.

В случае использования планшета или мобильного телефона пользовательский интерфейс программного приложения должен основываться на сценариях, отражающих пожелания пользователей.

Требованиям быстроты и плавности удовлетворяет использование в пользовательском интерфейсе живых плиток, которые отражают все уведомления, которые доступны пользователю.

Принцип естественной цифровой среды при проектировании пользовательских интерфейсов предусматривает переход к «инфографичности» (рис. 41б) вместо используемой ранее «иконографичности» (рис. 41а). Внедрение принципа «инфографики» означает предоставление пользователю только той информации, которая ему необходима, и исключение информации, которая отвлекает пользователя.



Рисунок 41 «Иконографика» и «инфографика»

Принцип единства заключается в использовании при проектировании пользовательского интерфейса широко известных для широкой аудитории пользователей элементов управления, манипуляций с сенсорным экраном и прочих шаблонов взаимодействия. При этом стиль языка общения программного приложения с пользователями должен соответствовать предпочтениям пользователей.

3.2. Планирование программного приложения универсальной платформы Windows (UWP)

При планировании программного приложения UWP необходимо определить концепцию, которая обеспечивает удачную работу пользователей с программным приложением. Далее составляется список всех возможностей программного приложения. Из всех сценариев выбирается наиболее выигрышный, после чего определяется девиз, которым следует руководствоваться при проектировании программного приложения.

При дальнейшей разработке программного приложения используется так называемая «воронка проектирования» [32]. С широкой стороны воронки поступает множество идей по разработке пользовательского интерфейса. Каждая идея реализуется в виде проектного артефакта низкой точности (набросок внешнего вида интерфейса или фрагмент текста на пользовательском интерфейсе). Продвижение к узкому краю «воронки» заключается в сокращении количества идей в результате их тестирования. Точность артефактов, представляющих идеи, увеличивается. Каждый артефакт содержит только ту информацию, которая необходима для сравнения одной идеи с другой или для ответа на такие вопросы, как «насколько это удобно?» или «насколько это интуитивно понятно?». Некоторые идеи отсеются по мере тестирования. Оставшиеся идеи по мере продвижения по воронке будут последовательно подвергаться более тщательной разработке. В результате получается единый проект, представляющий самую удачную идею. После разработки наиболее удачной идеи происходит переход к следующему этапу - созданию проекта приложения. Большинству программных приложений для размещения необходимой информации и взаимодействия с пользователем требуется использовать несколько диалоговых окон. Если в программном приложении более одного диалогового окна, то необходимо выполнить проектирование информационной архитектуры пользовательского интерфейса. Информационная архитектура программного приложения помогает определить модель навигации приложения. Такая модель показывает организацию содержимого пользовательского интерфейса и организацию доступа пользователя к нему. Разработанная информационная архитектура позволяет визуализировать ключевые экраны (диалоговые окна) пользовательского интерфейса.

На этапе динамики производится построение потоков диалоговых окон (страниц) [32], то есть, процессов перемещения из одного места пользовательского интерфейса в другое в рамках программного приложения. Также формируются набор терминов пользовательского интерфейса (названия элементов управления). Каждый поток приложения

соответствует выбранному ранее сценарию (девизу). На этом этапе необходимо создать сценарии для создаваемых диалоговых окон (страниц), которые удовлетворяют требованиям пользователей и обеспечивают удобный переход к другим диалоговым окнам. Для разработки потока диалоговых окон необходимо:

в общих чертах разработать схему переходов (как будет выглядеть последовательность действий пользователя применительно к пользовательскому интерфейсу);

определить визуальные эффекты, цветовую палитру, значки и изображения, улучшающие восприятие пользователем программного приложения;

разработать простейшие прототипы диалоговых окон;

уточнить перечень действий, которые может выполнить пользователь, работая с пользовательским интерфейсом.

Далее разрабатываются прототипы диалоговых окон, что является частью «воронки проектирования». При этом прототипы являются по содержанию более сложными, чем наброски диалоговых окон, но менее сложными, чем завершенное программное приложение. Прототип может представлять собой несколько нарисованных от руки диалоговых окон, которые увидит пользователь. Разработчик во время тестирования прототипов может реагировать на действия пользователя, размещая перед ним различные диалоговые окна или размещая на диалоговых окнах (или убирая с них) различные элементы управления для того, чтобы имитировать работающее программное приложение. Прототипом также может быть простое программное приложение, которое имитирует некоторые рабочие процессы при условии, что пользователь придерживается сценария работы и нажимает на нужные кнопки. Таким образом, за счет создания и тестирования прототипов различных диалоговых окон программного приложения реализуется циклический процесс усовершенствования и детализации различных компонентов пользовательского интерфейса. При этом прототипы диалоговых окон должны разрабатываться как можно чаще, а разработка прототипов должна начинаться на самых ранних этапах разработки программного приложения.

Следующим этапом является определение набора функций программного приложения, реализованных в пользовательском интерфейсе:

1. Реализация запланированных ранее анимационных эффектов для того, чтобы пользователи смогли отслеживать изменения содержимого пользовательского интерфейса с помощью визуальных переходов. Необходимо использовать [40]:

анимации добавления и удаления;

анимации переходов содержимого;
анимации перетаскивания;
элементы анимации пользовательского интерфейса с использованием края;
анимации исчезания;
анимации перехода между страницами;
анимации щелчков указателя;
анимации всплывающих элементов пользовательского интерфейса;
анимации перемещения.

2. Реализация в пользовательском интерфейсе возможности настройки параметров программного приложения UWP (функций геолокации, размеров шрифтов, насыщенности, цветов, отслеживания, интервалов и текстовых) для повышения удобства работы пользователей. Реализация для пользователей возможностей по получению доступа к данным с помощью учетной записи. Настройка локализации программного интерфейса в соответствии с территорией, на которой будет производиться запуск программного приложения.

3. Пользовательский интерфейс должен содержать только необходимые элементы. Таким образом, сводятся к минимуму отвлекающие факторы для пользователя, что помогает пользователям сосредоточиться на содержимом пользовательского интерфейса. Для этого необходимо использовать наиболее важные элементы управления. Необходимо выбирать наилучшее расположение для всех элементов пользовательского интерфейса для того, чтобы выполнялись требования пользователей на устройствах любых форм-факторов [40].

4. Реализация в пользовательском интерфейсе разных видов взаимодействия пользователя с программным приложением (взаимодействие с помощью речи, клавиатуры, мыши, пера, сенсорных прикосновений к экрану, мультимодального ввода, настройка скольжения по диагонали, визуального масштабирования и изменения размера, сдвига, поворота, выделения текста и изображений, таргетинга, визуальной обратной связи) [40].

5. Обеспечение единообразного для пользователя перемещения данных из веб-служб в программное приложение (независимо от типа устройства, на котором запущено программное приложение).

6. Предоставление пользователям справок или советов по устранению неполадок, возникающих во время работы с программным приложением. Обучение пользователей эффективному взаимодействию с программным приложением.

7. Обеспечение привлекательности программного приложения за счет настраиваемого экрана-заставки. Упрощение навигации. Активное использование живых плиток и уведомлений.

После выполнения этапа определения функций выполняется этап проектирования взаимодействия программного приложения с пользователем:

1. Упорядочение содержимого пользовательского интерфейса. Содержимое большинства приложений можно упорядочить в определенные группы или иерархии.

2. Определение частей пользовательского интерфейса, которые необходимо представить пользователю в первую очередь.

3. Проанализировать потоки диалоговых окон (страниц), определенные ранее. Для каждого потока необходимо создать последовательность действий, предпринимаемых пользователем.

Следующим этапом является определение возможностей для создания хорошего первого впечатления пользователя о программном приложении при первом запуске программного приложения.

Создание привлекательного пользовательского интерфейса для запуска программного приложения может производиться с помощью настраиваемого экрана-заставки, в том числе, и в виде плиток. Живые плитки могут дать пользователю намного больше информации о запускаемом программном приложении, чем традиционный, чаще всего использующийся в настоящие времена, значок (иконка). В результате у пользователей может возникнуть ощущение интерактивного контакта с программным приложением. Более подробная информация об использовании живых плиток приведена в главе 5.

Для того чтобы у пользователя возникло желание постоянно работать с программным приложением, необходимо при первом запуске приложения показать пользователю актуальную и внешне привлекательную информацию о предназначении программного приложения и пользе, которую программное приложение может принести. Поэтому одним из диалоговых окон должен быть экран-заставка, который отражает суть программного приложения и остается на экране только во время инициализации программного приложения при запуске программного приложения. Также в пользовательском интерфейсе должна быть домашняя страница (начальное диалоговое окно), которую пользователь видит первой при каждом запуске приложения и на которой кратко демонстрируются основные функции программного приложения.

3.3. Основы работы с универсальной платформой Windows (UWP)

Платформа UWP предоставляет разработчику встроенные функции и универсальные шаблоны, значительно упрощающие создание пользовательских интерфейсов для нескольких устройств.

Для разработки пользовательских интерфейсов существуют следующие функции и универсальные шаблоны для разработки:

1. Эффективные пиксели и масштабирование. Для оптимизации изображений, шрифтов и других элементов пользовательского интерфейса на экранах устройств используется алгоритм, позволяющий оптимизировать воспринимаемый (а не физический) размер элементов управления, учитывает расстояние, на котором осуществляется просмотр, и растровую плотность (количество пикселей на дюйм). Таким образом, разработка программных приложений ведется не в физических, а в эффективных пикселях.

2. Универсальные элементы управления могут использоваться для работы на всех устройствах, рассмотренных выше. В набор универсальных элементов управления включены элементы управления, начиная от стандартных переключателей и текстовых полей, до сложных элементов, которые могут генерировать списки на основе потока данных и шаблона. Описание универсальных элементов управления и шаблонов находится в главе 4.

3. Универсальные стили предоставляют следующие возможности:
применение к пользовательскому интерфейсу определенного цвета для фона или выделения информации на диалоговом окне;
использование набора шрифтов Segoe, обеспечивающих четкое отображение текста на всех устройствах;
стандартная анимация для взаимодействия пользователя с программным приложением;
поддержка режимов высокой контрастности;
автоматическая поддержка других языков с автоматическим выбором необходимого шрифта для каждого языка;
возможность настройки нестандартных (уникальных) стилей.

3.4. Основы создания пользовательского интерфейса для платформы универсальных приложений для Windows (UWP)

Пользовательский интерфейс состоит из текста, форм, цветов и анимации, которые, в конечном счете, составляются из отдельных пикселей экрана используемого устройства. Каждое диалоговое окно вклю-

част три типа элементов: элементы навигации, командные элементы и элементы содержимого (рис. 42).

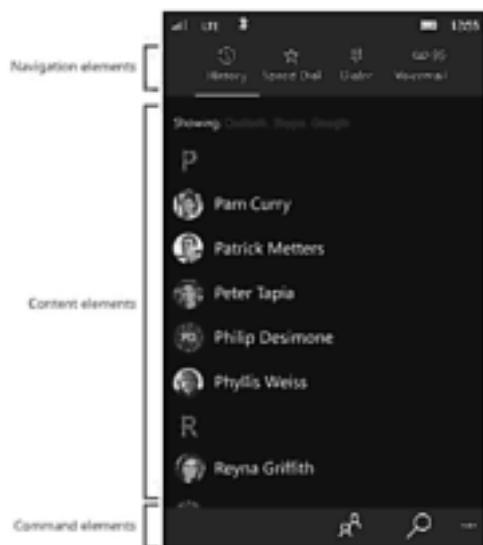


Рисунок 42 Элементы пользовательского интерфейса
программного приложения UWP

Элементы навигации – это элементы управления, которые помогают пользователям в процессе работы с пользовательским интерфейсом найти ту информацию, которая им необходима. Более подробно элементы навигации рассмотрены в п.3.5.

Элементы управления (кнопки, панели команд, составные элементы управления) предназначены для выполнения пользователями различных действий (управление, сохранение, предоставление доступа к информации). Командные элементы более подробно описываются в п. 3.6 и главе 4.

Элементы содержимого предназначены для отображения содержимого приложения (рисунки, новостные статьи). Элементы содержимого более подробно описаны в п.3.7.

В пользовательском интерфейсе программного приложения должны быть экран-заставка и домашняя страница, которые определяют пользовательский интерфейс. Обычно пользовательский интерфейс содержит несколько экранов и страниц, при этом элементы навигации,

командные элементы и элементы содержимого могут изменяться в зависимости от предъявляемого пользователю диалогового окна (рис. 43).

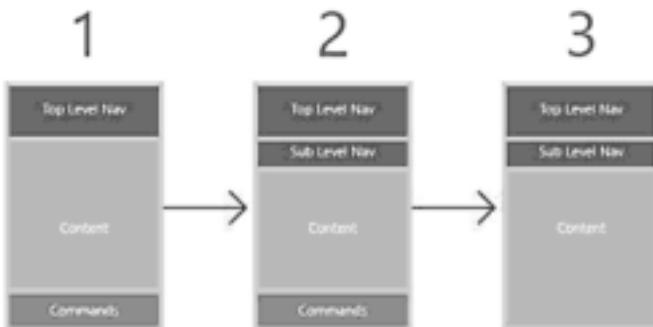


Рисунок 43 Изменение содержимого диалоговых окон

Существуют четыре шаблона пользовательского интерфейса, позволяющие сочетать элементы навигации, командные элементы и элементы содержимого [31].

1. Активный холст (рис. 44а) используется для разработки пользовательских интерфейсов программных приложений с одним представлением (браузер, средство просмотра документов, средство просмотра и редактирования фотографий, графический редактор или другие приложения, в которых используется главное представление со свободной прокруткой). Активный холст объединяет в себе элементы «команда» и «содержимое».

2. Шаблон основных и подробных данных (рис. 44б) используется для формирования пользовательских интерфейсов программных приложений для работы с электронной почтой, списками контактов и адресными книгами (отображает основной список и подробные сведения о выбранном элементе). Шаблон основных и подробных данных объединяет в себе элементы «навигация» и «содержимое».

3. Шаблон панель навигации (рис. 44в) состоит из трех основных компонентов: кнопки, панели и области содержимого и позволяет использовать множество элементов навигации верхнего уровня. При этом сохраняется свободное пространство диалогового окна. Кнопка позволяет пользователю открывать и закрывать панель. Панель предназначена для размещения элементов навигации. Шаблон панель навигации объединяет в себе элементы «навигация» и «содержимое».

4. Шаблон вкладка (сводка) отображает постоянный список ссылок на диалоговые окна (страницы), который позволяет быстро перемещаться между различными сводками (представлениями или фильтрами) в пределах одного и того же набора данных (рис. 44г). Шаблон объединяет в себе элементы «навигация» и «содержимое».



Рисунок 44 Шаблоны пользовательского интерфейса

3.5. Основы проектирования навигации в приложениях универсальной платформы Windows (UWP)

Для построения информационной архитектуры модели навигации необходимо использовать следующие рекомендации:

навигация между диалоговыми окнами должна быть предсказуемой;

элементы навигации позволяют пользователю перейти к нужному содержимому и помогают ему узнать, в какой части программного приложения он находится;

элементы навигации должны быть такими, чтобы удачно подходили к структуре программного приложения;

функции навигации должны обеспечивать ожидания пользователя (единство и простота).

Существует два стандартных способа организации навигации между страницами (диалоговыми окнами) [28]: иерархическая (рис. 45а) и одноранговая (рис. 45б).

Иерархическая структура перехода между диалоговыми окнами (страницами) подобна дереву. У каждой дочерней страницы имеется только одна родительская, но одна родительская страница может иметь одну или несколько дочерних. Чтобы попасть на дочернюю страницу, сначала необходимо обратиться к родительской странице. При одноранговой структуре перехода диалоговые окна (страницы) располагаются

рядом друг с другом. Пользователь может переходить от одного диалогового окна (страницы) к другому диалоговому окну в любом порядке. Одноранговые элементы навигации обеспечивают переходы между страницами, расположеннымными на одном и том же уровне одного и того же поддерева. Обычно в программных приложениях используются обе модели перехода между страницами (рис. 45в).



Рисунок 45 Способы навигации между диалоговыми окнами (страницами)

Иерархическая модель организации перехода между диалоговыми окнами применяется в следующих случаях:

предполагается, что пользователь будет просматривать страницы (диалоговые окна) в определенном порядке;

имеются четкие иерархические отношения между одной страницей (диалоговым окном) группы и остальными;

если в группе 7 и более диалоговых окон (страниц).

Одноранговая структура организации перехода между диалоговыми окнами (страницами) применяется в следующих случаях:

страницы могут просматриваться в любом порядке;

страницы явно отличаются друг от друга и не имеют очевидных отношений типа «предок — потомок»;

в группе менее 7 страниц.

Для навигации между одноранговыми элементами рекомендуется использовать вкладки или панель навигации [28].

Вкладки (рис. 46а) отображают постоянный список ссылок на страницы одного уровня и используются в следующих случаях:

количество страниц (диалоговых окон) составляет от двух до пяти;

предполагается, что пользователи будут часто переключаться между страницами (диалоговыми окнами).

Панели навигации (рис. 46б) отображают список ссылок на страницы верхнего уровня и используются в следующих случаях:

предполагается, что пользователи не будут часто переключаться между страницами;

необходимо сохранить пространство на пользовательском интерфейсе за счет более медленной навигации;

страницы (диалоговые окна) располагаются на верхнем уровне.

Если в структуре навигации имеется несколько уровней, то рекомендуется, чтобы одноранговые элементы ссылались друг на друга только в пределах своего текущего поддерева.

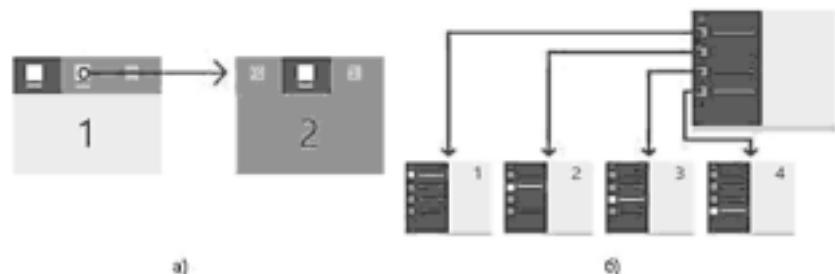


Рисунок 46 Вкладка и панель навигации

Для перемещения между родительскими и дочерними диалоговыми окнами (страницами) с помощью иерархической модели используются главные разделы (рис. 47а) и шаблоны основных и подробных данных (рис. 47б) [28].

Элемент главный раздел обеспечивает предварительный просмотр дочерних страниц (диалоговых окон). В отличие от вкладок или панели навигации, он обеспечивает переход к этим дочерним страницам (диалоговым окнам) при помощи ссылок и заголовков секций, встроенных в саму страницу. Данный элемент управления используется в случае, если предполагается, что пользователи захотят просматривать часть содержимого дочерних страниц (диалоговых окон), не переходя к каждой из них.

Элемент шаблоны основных и подробных данных отображает список (основное представление) элементов. Выбор элемента отображает соответствующую ему диалоговое окно (страницу). Также при проектировании пользовательского интерфейса необходимо использовать элементы, позволяющие пользователю вернуться на предыдущую страницу, элементы истории навигации (кнопки «Назад»), а также элементы навигации, встроенные в содержимое диалоговых окон (гиперссылки и

кнопки). Такие элементы отображаются в содержимом страницы и могут отличаться в различных диалоговых окнах (страницах).



Рисунок 47 Главные разделы и шаблоны основных и подробных данных

Если пользователь переходит к работе с другим программным приложением, а затем возвращается к выполнявшемуся ранее программному приложению, то рекомендуется открывать последнее диалоговое окно (страницу) в истории навигации выполнявшегося ранее программного приложения.

3.6. Основы проектирования команд на платформе универсальных приложений для Windows (UWP)

Элементы управления в пользовательских интерфейсах UWP являются интерактивными элементами, которые позволяют пользователю выполнять требуемые действия. В процессе проектирования пользовательского интерфейса необходимо заранее определить, выполнение каких команд понадобится пользователям для выполнения их целей. Для того чтобы пользовательский интерфейс был интуитивно понятным, необходимо включать в состав пользовательского интерфейса элементы управления, которые будут наилучшим образом отражать действия пользователя. В составе платформы универсальных приложений для Windows (UWP) имеется набор командных элементов управления, которые можно использовать при разработке пользовательского интерфейса программного приложения. Командные элементы управления размещаются на поверхностях программного приложения или в специальных командных элементах, которые могут выступать в качестве контейнеров. Список поверхностей для командных элементов управления приведен в табл. 3 [30].

Таблица 3

Список поверхностей для командных элементов управления

Поверхность	Описание
Поверхность притяжения (область сопротивления)	Наиболее важные для пользователя команды для выполнения основных сценариев должны быть помечены на поверхность (область сопротивления). Элементы управления должны быть размещены возле объектов, на которые они влияют. При этом количество командных элементов управления на холсте не должно преграждать пользователя. Если элемент управления используется редко, то его можно разместить на другой поверхности.
Панель команд	Предоставляет пользователям удобный доступ к командам, доступным пользователю в данный момент времени. Панели команд могут размещаться в верхней части диалогового окна, в нижней части диалогового окна, или в верхней и нижней частях диалогового окна

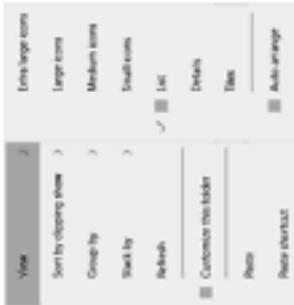
Меню

- [Reply](#)
- [Reply all](#)
- [Forward](#)
-
- [Mark as unread](#)
- [Delete](#)

Меню представляют пользователю команды, доступные в текущий момент времени. При этом используется менюние пространства диалогового окна. Меню могут содержать интегрированные элементы управления. Компектные меню могут содержать ярлыки часто используемых команд. Также предоставляется доступ к второстепенным командам, актуальным только при определенных условиях работы пользователя. С помощью комплектных меню могут выполняться следующие команды: «Копировать», «Вырезать», «Вставить», «Протирка экрана» и т. д.; команды для выполнения операций с объектами диалогового окна;

отображения команд буфера обмена;
пользовательские команды

Компектное меню



Диалоговые элементы управления

Dialog title

Message text. This is where the message dialog text goes. The text can wrap.



Диалоговое окно является в основном модальными и прозрачными. При этом блокируются взаимодействие пользователя с программным приложением, а от пользователя требуется выполнить некоторое действие. До тех пор, пока действие не будет выполнено, диалоговое окно не будет закрыто.

Всплывающий элемент

This is a float.



Диалоговое окно, отображающее элемент пользовательского интерфейса в зависимости от действий пользователя. Всплывающий элемент, рекомендуется использовать в следующих случаях:
для показа меню;
для отображения дополнительных сведений об элементе управления;
для запроса у пользователя подтверждения действия, не блокируя взаимодействия с приложением.
Всплывающий элемент закрывается с помощью, нажатия на участок диалогового окна за его пределами.

Рекомендации по использованию командных элементов управления [30]:

1. Пользователи должны иметь возможность напрямую управлять содержимым пользовательского интерфейса. Поэтому количество командных элементов управления на активном холсте не должно быть таким, чтобы пользовательский интерфейс был перегружен. Если холст перегружен командными элементами управления, то элементы управления необходимо перенести на другие поверхности.

2. Командные элементы управления лучше всего располагать на панели команд, которая помогает структурировать команды и облегчает к ним доступ.

3. Если несколько диалоговых окон (страниц) служат для выполнения одной задачи пользователя, то командные элементы управления для обслуживания данной задачи могут быть размещены на холсте (но таких элементов управления должно быть немного).

4. В контекстное меню можно поместить команды, обеспечивающие работу буфера обмена (вырезание, копирование и вставка фрагмента текста), или команды, относящиеся к содержимому, которое нельзя выбрать (например, добавление флашка на карту).

5. Для того чтобы обеспечить уменьшение количества ошибок пользователя, предусмотреть использование диалоговых окон для подтверждения выполнения действий (имеющих серьезные последствия, которые нельзя отменить) или возможностей для отмены последних действий (для действий пользователя, которые можно отменить). Как правило, приложения UWP используют систему интеллектуального взаимодействия при вводе. Поэтому пользователь, работая с такими программными приложениями, как правило, не задумывается о типе ввода информации для программного приложения (обработка события «нажатие кнопки» производится независимо от того, осуществляется это нажатие с помощью щелчка мыши или прикосновения пальца).

Несмотря на такую универсальную обработку событий, может потребоваться настройка программного приложения на использование следующих типов ввода информации:

1. Сенсорный ввод информации позволяет использовать движения одного или нескольких пальцев (жесты) для имитации прямых манипуляций с элементами пользовательского интерфейса.

2. Ввод с использованием пера (стилуса) может служить для поинксового указания на пользовательском интерфейсе. Полученные данные используются для распознавания рукописного ввода, сбора ин-

формации о силе нажатия, форме, цвете и прозрачности введенной графической информации.

Существуют два типа перьев: активные и пассивные. Активные перья предоставляют подробные входные данные и использующиеся в основном для точного рукописного ввода и указания. Пассивные перья не предоставляют подробных входных данных и только имитируют сенсорный ввод.

3. Ввод с помощью мыши лучше всего подходит для повышения производительности пользователей во время работы с программным приложением, которое требует пиксельной точности при работе с элементами пользовательского интерфейса.

4. Ввод с помощью клавиатуры - пока еще наиболее удобный для многих пользователей способ ввода информации. Пользователи могут взаимодействовать с универсальными приложениями с помощью аппаратной клавиатуры и двух программных клавиатур: экранной и сенсорной. Экранная клавиатура - это визуальная клавиатура, которая имитирует почти все функции аппаратной клавиатуры и которую можно использовать вместо аппаратной клавиатуры для ввода текста и данных с помощью сенсорного экрана, мыши, пера или стилуса и других указывающих. Экранная клавиатура предназначена для систем, не имеющих аппаратной клавиатуры, или для людей с ограниченными физическими возможностями.

Сенсорная клавиатура - это визуальная клавиатура, позволяющая вводить только текст и появляющаяся только тогда, когда фокус ввода находится в текстовом поле или в другом текстовом элементе управления с поддержкой редактирования.

Экранная клавиатура имеет приоритет над сенсорной клавиатурой, которая не предъявляется пользователю при наличии экранной клавиатуры.

5. Ввод информации с помощью речи (голосовых команд). В Windows 10 для обработки голосовых команд и запуска программных приложений используется программа Cortana. Кроме программы Cortana (только в Windows 10) во всех версиях ОС Windows имеются два компонента для распознавания речи и преобразования текста в речь (TTS), которые могут быть встроены в программные приложения с помощью встроенных API.

6. Ввод информации с помощью жестов. Жестом называется любая форма движения пользователя, которая распознается в качестве входных данных для управления программным приложением или для взаимодействия с ним.

7. Ввод информации с использованием нескольких типов ввода (мультимодальный ввод). При этом комбинированные взаимодействия пользователя и программного приложения должны быть интуитивно понятными и естественными для пользователя.

3.7. Основы проектирования содержимого на платформе универсальных приложений для Windows (UWP)

Основная функция любого программного приложения заключается в предоставлении пользователю доступа к содержимому пользовательского интерфейса. Существует три сценария использования содержимого [29]:

потребление, заключающееся в односторонних действиях потребления содержимого (чтение, прослушивание музыки, просмотр видеороликов, фотографий и изображений);

создание, заключающееся в односторонних действиях по созданию нового содержимого (съемка фото или видео, создание нового изображения в приложении для рисования или открытие нового документа);

интерактивность, заключающееся в двустороннем взаимодействии (потребление, создание и управление содержимого).

В приложениях, ориентированных на потребление информации, элементы содержимого получают высочайший приоритет. Вслед за этими элементами идут элементы навигации, которые должны позволять пользователю находить нужное содержимое. При разработке пользовательских интерфейсов для таких программных приложений необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Для того чтобы пользователи находили в пользовательском интерфейсе нужную информацию, необходимо предусмотреть возможность создания специальных страниц навигации и страниц просмотра содержимого. Это дает возможность просмотра информации на специальной странице.

2. Необходимо предусмотреть возможность создания полноэкранного варианта просмотра информации. При этом скрываются все остальные элементы пользовательского интерфейса.

В приложении, ориентированном на создание, самыми важными элементами пользовательского интерфейса являются содержимое пользовательского интерфейса и элементы команд, рассмотренные ранее. Элементы команд позволяют пользователю создавать новое содержимое. При разработке пользовательских интерфейсов для таких про-

граммных приложений необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Необходимо уменьшить до минимума использование элементов навигации.
2. Необходимо реализовать в пользовательском интерфейсе функцию просмотра информации (журнал) и отмены команд.

В программном приложении с интерактивным содержимым пользователи создают, просматривают и редактируют содержимое (бизнес-приложения, приложения для управления запасами, различные приложения, позволяющие пользователю создавать или изменять различные документы). Такие программные приложения нуждаются в оптимальном сочетании элементов пользовательского интерфейса, отвечающих за навигацию, фильтрование, сортировку и поиск. При разработке пользовательских интерфейсов такого типа необходимо рассмотреть возможность создания отдельных диалоговых окон для просмотра, создания и редактирования содержимого или предоставления переключателей режима. В таких пользовательских интерфейсах наиболее часто отражаются звуковая информация, видеинформация, средства просмотра изображений, списки, тексты и текстовый ввод. Элементы управления, предназначенные для отражения данных категорий информации, рассмотрены в главе 4.

3.8. Учет размера экрана устройства для платформы универсальных приложений для Windows (UWP)

Программные приложения, пользовательские интерфейсы которых предусматривают работу с эффективными пикселями, позволяют сосредоточиться на реально воспринимаемых размерах элементов пользовательского интерфейса [4]. В этом случае пользователю нет необходимости адаптировать программное приложение под размеры экрана устройства (учитывать плотность пикселей или расстояние от глаз пользователя до экрана). При разработке элемента пользовательского интерфейса размером 1×1 дюйм, он будет иметь примерно этот же размер на всех устройствах. На очень больших экранах с высокой плотностью пикселей его размер может составлять 200×200 физических пикселей. На устройствах с экраном меньшего размера, например, на телефоне, его размер будет 100×100 физических пикселей (рис. 48).

Возможности платформы универсальных приложений для Windows предусматривают масштабирование пользовательского интерфейса в величинах, кратных 4. Поэтому чтобы обеспечить четкость отображения, необходимо при разработке пользовательского интерфейса

переключиться на сетку с размером ячейки 4×4 пикселя. Необходимо чтобы величина полей, размеры и положения элементов пользовательского интерфейса и положение текста были кратны 4. При этом текст может быть любого размера.

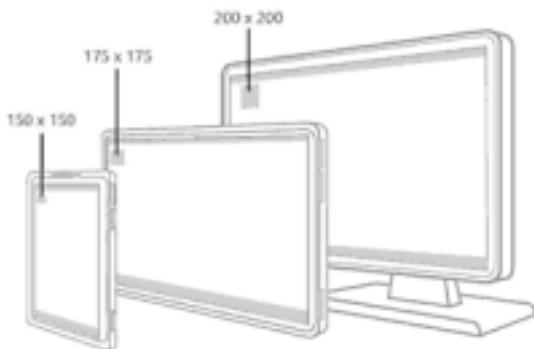


Рисунок 48 Эффективные пиксели

Если программное приложение ориентировано на устройство с маленьким экраном, то при его запуске на компьютере, экран которого намного больше, скорее всего, останется неиспользованное пространство. Программное приложение может быть настроено таким образом, чтобы оно отображало больше содержимого, если размер экрана превышает определенное значение. При выводе большого объема содержимого на экран сокращается количество действий, которые пользователь может совершить для навигации.

Существует шесть методов для настройки пользовательского интерфейса программного приложения для конкретного размера экрана устройства [4].

1. Изменение положения. Имеется возможность изменять положение элементов пользовательского интерфейса программного приложения для того, чтобы максимально эффективно использовать экраны каждого из устройств. На рис. 49 показано, что при запуске программного приложения на устройстве, которое позволяет отображать на экране два полных кадра как при вертикальной, так и при альбомной ориентации, кадр В может занимать выделенное для него пространство.

2. Изменение размера. Размер экрана оптимизируется одновременно с регулировкой полей и размеров элементов пользовательского

интерфейса. Благодаря этому можно расширить пространство для восприятия информации на больших экранах, просто увеличив размер кадра содержимого (рис. 50а).



Рисунок 49 Изменение положения

3. Адаптация. Обеспечивается оптимальное отображение содержимого путем изменения порядка элементов пользовательского интерфейса в зависимости от ориентации. При переходе на устройство с большим размером экрана должны использоваться более крупные контейнеры для отображения информации, могут добавляться новые колонки или видоизменяться элементы списков (рис. 54б).



Рисунок 50 Изменение размера (а) и адаптация (б)

4. Отображение. Количество элементов управления (их появление и скрытие) и отображение метаданных на пользовательском интерфейсе зависит от свободного экранного пространства и событий, происходящих при выполнении программного приложения (рис. 51а).

5. Замена (рис. 51б). Метод позволяет изменять внешний вид пользовательского интерфейса в зависимости от типа устройства или

ориентации экрана (на устройствах с небольшими экранами целесообразно применять панель навигации, а на устройствах с экранами большего размера целесообразно применять вкладки).



Рисунок 51 Отображение (а) и замена (б)

6. Изменение архитектуры (рис. 52) предусматривает видоизменение визуального представления архитектуры программного приложения на экране (или применение нескольких вариантов визуального представления архитектуры) в зависимости от размера экрана или от типа устройства (например, соединение страниц при переходе от одного устройства к другому).



Рисунок 52 Изменение архитектуры

Для оптимизации размеров пользовательских интерфейсов в соответствии с размером экрана устройств (рис. 53) используются несколько

ключевых значений ширины экранов (точки останова): 320, 720 и 1024 эффективных пикселей.

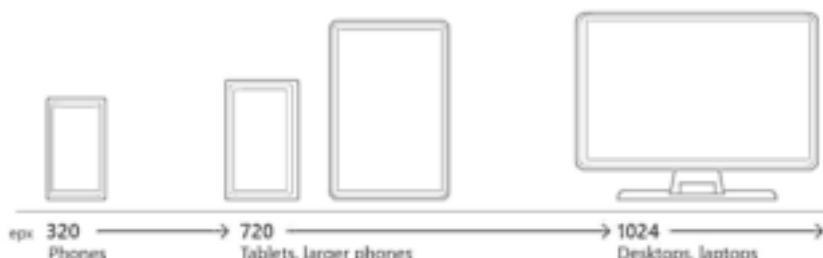


Рисунок 53 Точки останова 320, 720 и 1024 эффективных пикселей

Общие рекомендации по адаптации программных приложений к различным размерам экранов устройств:

1. Устройства с экраном маленького размера (телефон, ширина - 320 эффективных пикселей, стандартный размер – 4-6 дюймов).

Элементы навигации и командные элементы необходимо размещать в нижней части пользовательского интерфейса (при таком расположении элементов управления пользователем будет удобно нажимать их пальцем). Левое и правое поля диалогового окна необходимо сделать равными 12 пикселям (для того, чтобы создать визуальное разделение между левой и правой стороной диалогового окна программного приложения). Также для отображения информации в пределах диалогового окна, предъявляемого пользователю в данный момент времени, могут использоваться по 1 столбцу (или региону диалогового окна). В целях экономии экранного пространства необходимо использовать значок (иконку) для выполнения поиска (вместо текстового поля для поиска). Также в целях экономии экранного пространства область навигации пользовательского интерфейса необходимо включать в режим наложения для того и использовать расположение элементов управления стопкой.

2. Устройства с экраном среднего размера (фаблет или планшет, ширина - 1024 эффективных пикселя, стандартный размер –13 дюймов и шире).

Вкладки должны быть выровнены по левому краю. Значения левого и правого полей диалогового окна должны быть равными 24 пикселям. Левый и правый края окна приложения должны быть визуально

разделены. Для отображения информации в пределах диалогового окна, предъявляемого пользователю в данных момент времени, используется не более 2 столбцов (или регионов диалогового окна). Поле поиска должно быть отражено в диалоговом окне. Панель навигации должна постоянно отображаться в пользовательском интерфейсе.

3. Устройства с экраном большого размера (ПК, ноутбук, Surface Hub, ширина - 720 эффективных пикселей, стандартный размер - 8 дюймов).

Элементы навигации и командные элементы должны быть размещены в верхней части диалогового окна. Элементы вкладки должны выравниваться по левому краю. Значения левого и правого полей диалогового окна должны быть равными 24 пикселям. Левый и правый края диалогового окна должны быть визуально разделены. Для отображения информации в пределах диалогового окна, предъявляемого пользователю в данных момент времени, используется не более 3 столбцов (или регионов диалогового окна). Поле поиска должно быть отражено в диалоговом окне. Панель навигации должна постоянно отображаться в пользовательском интерфейсе.

Контрольные вопросы по главе 3

1. Перечислите новые принципы проектирования пользовательских интерфейсов для Windows. В чем разница между иконографикой и инфографикой?
2. Перечислите типы устройств, для которых могут проектироваться пользовательские интерфейсы для UWP.
3. Перечислите функции и универсальные шаблоны для разработки приложений UWP. Какие бывают шаблоны пользовательского интерфейса в приложениях UWP?
4. Элементы пользовательского интерфейса программного приложения UWP.
5. Перечислите сценарии по предоставлению доступа к содержимому пользовательского интерфейса для пользователя.
6. Для чего предназначены элементы навигации, командные элементы и элементы содержимого в приложениях UWP? Какие бывают способы организации иерархической архитектуры навигации?
7. Перечислите список поверхностей для командных элементов управления.
8. Перечислите рекомендации по использованию командных элементов управления.

9. Перечислите сценарии использования содержимого приложения UWP.

10. Перечислите рекомендации для разработки пользовательских интерфейсов для программных приложений, ориентированных на потребление информации.

11. Перечислите рекомендации для разработки пользовательских интерфейсов для программных приложений, ориентированных на создание.

12. Перечислите рекомендации для разработки пользовательских интерфейсов для программных приложений, ориентированных на работу с интерактивным содержимым.

13. Перечислите методы для настройки пользовательского интерфейса программного приложения для конкретного размера экрана устройства.

14. Перечислите рекомендации по адаптации программных приложений к различным размерам экранов устройств.

Глава 4. Элементы управления, используемые для построения пользовательских интерфейсов и взаимодействия с пользователями

В этой главе описываются рекомендации по проектированию как «инфографических», так и «иконографических» пользовательских интерфейсов с использованием типовых элементов управления. С одной стороны, остаются задачи проектирования с применением более «привычных» элементов управления, используемых в различных средах разработки программных приложений (на таких элементах управления базируется «иконографический» пользовательский интерфейс). С другой стороны, появились новые подходы к проектированию пользовательских интерфейсов с учетом «инфографики», сенсорного и речевого взаимодействия.

4.1. Элементы управления для разработки «инфографических» пользовательских интерфейсов для платформы универсальных приложений для Windows (UWP)

Элемент управления «Кнопка» [66] предоставляет пользователю возможность немедленно начать выполнение какого-либо действия.

Существует несколько состояний кнопок:
«не нажата, но без передачи фокуса» (рис. 54а);
«курсор наведен, не нажата, но без передачи фокуса» (рис. 54б);
«нажата, но без передачи фокуса» (рис. 54в);
«недоступна» (рис. 54г);
«нажата, с передачей фокуса» (рис. 54д).



Рисунок 58 Состояние элемента управления «Кнопка»

Элемент управления «Кнопка» не следует использовать в случае, когда необходимо перейти от одного диалогового окна к другому. Для осуществления таких переходов желательно использовать ссылки. При проектировании использования кнопок необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Назначение кнопки и ее состояние должно быть понятно пользователю. Не допускается размещение большого количества информации на одной кнопке.

2. Текст, описывающий действия, которое выполняет кнопка, должен быть кратким, конкретным и не требующим разъяснений пользователю (рекомендуется текст в виде глагола из одного слова). Текст можно (но нежелательно) заменять иконками или сочетанием иконки и текста. Не допускается изменять названия кнопок «Далее» на название «Продолжить».

3. Если текст надписи на кнопке динамический, то необходимо, чтобы кнопка могла изменять свои размеры в соответствии с размерами текста, не мешая при этом другим элементам пользовательского интерфейса.

4. Для действий, которые требуется выполнить над большим количеством диалоговых окон программного приложения лучше не повторять кнопку с одним и тем же названием в каждом диалоговом окне, а использовать команду в составе элемента управления «панель команд» (см. далее в этой главе).

5. Рекомендуется делать одновременно доступными пользователю только одну или две кнопки (например, «Принять» и «Отклонить»). Если требуется предоставить пользователю больший выбор действий, то рекомендуется ввести в пользовательский интерфейс флагги или переключатели, с помощью которых пользователь сможет выбрать нужные действия.

6. Кнопка по умолчанию в пользовательском интерфейсе должна использоваться для работы с наиболее часто используемой или рекомендуемой командой. Не допускается менять местоположение кнопок, предусмотренных в пользовательском интерфейсе по умолчанию (например, таких как «Отправить», «Сбросить»).

7. При взаимодействии пользователя с кнопкой состояние и внешний вид кнопки должны меняться, отражая отклик на действия пользователя. Выполнение действия начинается в момент, когда пользователь касается кнопки или нажимает ее.

8. Кнопки не должны использоваться для задания состояния программного приложения.

9. Для обеспечения обратной навигации используется кнопка «Назад» [42]. Расположение кнопки «Назад» должно быть оптимизировано для каждого устройства и способа ввода информации. Для телефона кнопка «Назад» должна быть расположена в нижней части устройства (рис. 55а). Для планшета кнопка «Назад» на панели навигации в нижней части устройства (рис.55б). Для ПК и ноутбуков кнопка «Назад» расположена в заголовке диалогового окна программного приложения (рис.55в). Для устройства Surface Hub кнопка «Назад» расположена в нижней части устройства (рис. 55г).



Рисунок 55 Рекомендации по расположению кнопки «Назад»
для различных устройств

Элементы управления датой и временем [41] позволяют пользователю просматривать и устанавливать дату и время. В процессе проектирования пользовательского интерфейса можно выбрать любой из четырех элементов управления датой и временем (табл. 4):

Таблица 4

Виды элемента управления датой и временем

Элемент управления	Внешний вид																																																	
Представление календаря	<p style="text-align: center;">September 2014</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Sun</th><th>Mon</th><th>Tue</th><th>Wed</th><th>Thu</th><th>Fri</th><th>Sat</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>31</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td></tr> <tr><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr> </tbody> </table>	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat																																												
31	1	2	3	4	5	6																																												
7	8	9	10	11	12	13																																												
14	15	16	17	18	19	20																																												
21	22	23	24	25	26	27																																												
28	29	30	1	2	3	4																																												
5	6	7	8	9	10	11																																												
Выбор даты в календаре	<p style="text-align: center;">mm/dd/yyyy</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Sun</th><th>Mon</th><th>Tue</th><th>Wed</th><th>Thu</th><th>Fri</th><th>Sat</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>31</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td></tr> <tr><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr> </tbody> </table>	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat																																												
31	1	2	3	4	5	6																																												
7	8	9	10	11	12	13																																												
14	15	16	17	18	19	20																																												
21	22	23	24	25	26	27																																												
28	29	30	1	2	3	4																																												
5	6	7	8	9	10	11																																												

Управляющий элемент выбор даты	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Control header</th> </tr> <tr> <td>January</td> <td>28</td> <td>2014</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>February</td> <td>29</td> <td>2015</td> </tr> <tr> <td>March</td> <td>26</td> <td>2016</td> </tr> <tr> <td>April</td> <td>27</td> <td>2017</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Control header</th> </tr> <tr> <td>9</td> <td>26</td> <td>AM</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>27</td> <td>PM</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>28</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>29</td> <td></td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">✓ ✗</p>	Control header			January	28	2014	February	29	2015	March	26	2016	April	27	2017	Control header			9	26	AM	10	27	PM	11	28		12	29	
Control header																																					
January	28	2014																																			
February	29	2015																																			
March	26	2016																																			
April	27	2017																																			
...																																			
Control header																																					
9	26	AM																																			
10	27	PM																																			
11	28																																				
12	29																																				
...																																			

Представление календаря предоставляет пользователю доступ к единственной дате или диапазону дат в формате месяца, года или десятилетия. Этот элемент управления доступен только для чтения и не имеет поверхности выбора для ввода даты.

Выбор даты в календаре совпадает с представлением календаря, при этом в наличии поле ввода даты над календарем. Пользователь может выбрать одну дату или диапазон дат в формате месяца, года или десятилетия. Точка входа отображает замещающий текст, если дата еще не установлена.

Точка входа для выбора даты отображает выбранную дату, а также перед пользователем может разворачиваться поверхность для выбора даты. При выборе точки входа элемент управления разворачивается вертикально от середины (рис. 56). При этом поверхность для выбора даты накладывается на другие элементы управления пользовательского интерфейса, но не вытесняет их.

Сборщик времени используется для выбора пользователем времени для проведения мероприятий. Точка входа отображает выбранное время, а выбор точки входа разворачивает перед пользователем поверхность выбора. При касании точки входа элемент управления также разворачивается вертикально от середины. При этом разворачиваемая поверхность сборщика времени накладывается на другие элементы пользовательского интерфейса, не вытесняя их.



Рисунок 56 Работа с элементом типа «выбор даты»

Элемент управления «поле автозаполнения» [43] - это текстовое поле, в котором отображается список основных вариантов поиска. Такой список формируется автоматически на основе объединения условий поиска и слов, ранее введенных пользователем (рис.57а).



Рисунок 57 Элемент управления «Поле автозаполнения»

Список предъявляется пользователю сразу же после начала ввода текста в элементе управления (список отображается над элементом управления или под ним, при этом появляется кнопка в виде крестика, обозначающая выполнение команды «Очистить все», рис.57а).

В случае использования данного элемента управления в пользовательском интерфейсе необходимо учесть, что если для введенного в элементе управления текста поиск не дает результатов, то должна быть выведена строка сообщения «Результатов нет» (для того чтобы пользователь знал, что поисковый запрос был выполнен, рис. 57б).

Элемент управления «флажок» («check box») [44] используются пользователями для выбора (или отмены выбора) одного или нескольких выполняемых действий в предлагаемом пользователем списке. Элемент управления предусматривает три состояния выбора: «не выбран», «выбран» и «не определен», «не доступен» (рис. 58а).



Рисунок 58 Элемент управления «Флажок»

При этом состояние «не определен» возникает, когда в списке возможных вариантов для каждого флажка есть одновременно состояния «не выбран» и «выбран», и при этом пользователь пока не сделал выбора.

При использовании элемента управления «флажок» рекомендуется придерживаться следующих рекомендаций:

1. Желательно использовать один элемент управления «флажок» для выбора из двух вариантов «да» или «нет» (например, при подтверждении условий соглашения на обслуживание, рис 58б).

2. Необходимо использовать несколько элементов управления «флажок» (рис. 62в) в случае множественного выбора (пользователь может выбрать один или несколько элементов, не исключающих друг друга).

3. Необходимо, чтобы цель использования элемента управления и их текущие состояния были понятны пользователю. Необходимо добиваться того, чтобы пользователь понимал, что произойдет, если он выберет (снимет) «флажок».

4. Длина текстового содержимого, связанного с элементом управления, не должна превышать двух строк. При этом текст должен быть сформулирован как инструкция, в которой выбор флашка соответствует значению «да», а снятие «флашка» обозначает «нет».

5. Если пользователю необходимо представить большое количество вариантов выбора, и при этом объем содержимого не помещается в окне просмотра, то окно просмотра, в котором размещаются элементы управления «флашко», можно дополнить элементом управления «средство прокрутки» (класс ScrollViewer) [45] (рис. 59).



Рисунок 59 Элемент управления «средство прокрутки»

Жесты пользователя (касания сенсорного экрана) можно использовать для сдвигания и масштабирования (полосы прокрутки изменяют цвет во время управления), а для прокрутки можно использовать указатель мыши. Быстрое движение пальца пользователя по поверхности экрана заставит содержимое прокручиваться по инерции. Если содержимое пользовательского интерфейса выходит за обе границы окна просмотра (вертикальную и горизонтальную), необходимо применять сдвиг сразу по двум направлениям. Если пользователю предстоит просматривать большой объем текста, то необходимо, чтобы прокрутка осуществлялась только по вертикали. Также «средство прокрутки» может быть использовано в элементах управления списком, раскрывающихся списках, полях текстового ввода, представлениях сетки, представлениях списка и главных разделом.

6. Если в названии «флашка» («чекбокса») применяется динамическое текстовое содержимое, необходимо учесть возможное изменение размеров элемента управления и его влияние на другие элементы управления, находящиеся в пользовательском интерфейсе.

7. Если «флашки» разделены на группы, то не рекомендуется размещать две группы флашков рядом (вполне возможно, что пользователи в этом случае не смогут определить, какие «флашки» к каким группам принадлежат). Поэтому рекомендуется использовать текстовые обозначения для каждой из групп «флашков».

8. Элементы управления «флашко» не рекомендуется использовать для отображения диалоговых окон.

9. Для одиночного «флажка» нежелательно по умолчанию использовать состояние «не определено».

10. И «флажок», и «переключатель» («радиокнопка») могут использоваться для отображения двоичного выбора. Группа «переключателей» предоставляет пользователю единственный возможный выбор. Если же используется группа «переключателей», то каждый «флажок» в группе обеспечивает отдельный выбор, независимый от других «флажков». Если в группе выбор применен к нескольким «флажкам», то существует несколько вариантов, выбора «флажков»: ко всем, к некоторым или ни к одному из них. Если выбор применен только к некоторым дочерним «флажкам» (выбраны не все дочерние элементы управления), то, чтобы обозначить смешанный выбор, необходимо использовать состояние «не определен» для родительского «флажка» (рис 60).



Рисунок 60 Состояние родительского «флажка»
«не определен» в случае смешанного выбора дочерних «флажков»

«Переключатели» типа RadioButton («радиокнопка») [46] позволяют пользователю выбрать один вариант выполнения задачи из нескольких предлагаемых вариантов. Каждый вариант выбора представлен одним переключателем, пользователь может выбрать только один переключатель из группы. «Переключатели» могут находиться в следующих состояниях (рис. 61):

не нажатое (нормальное и доступное) состояние (рис. 61а);
включенное (нажатое) состояние с переданным фокусом (рис. 61б);

отключенное (не нажатое и недоступное) состояние после покидания элемента управления курсором мыши (рис. 61в);

отключеннное (не нажатое и доступное) состояние после нажатия на другой элемент управления «переключатель» (рис.61г);
не доступное состояние (рис. 61д).

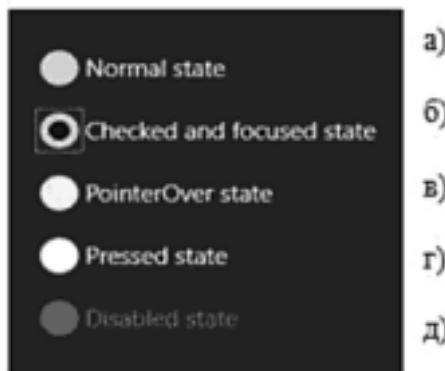


Рисунок 61 Состояния «переключателя»

Все «переключатели» (в пределах одной группы) равнозначны. Если вариантов выбора слишком много (более 8) и при этом они занимают слишком много места в пользовательском интерфейсе, а также отвлекают пользователя от запланированных действий, то рекомендуется вместо группы «переключателей» использовать другие элементы управления (например, списки, в том числе, раскрывающиеся). Если пользователю для выбора предлагаются числа с фиксированной величиной шага (5, 10, 15, ...), то рекомендуется вместо нескольких «переключателей» использовать «ползунки» (элементы управления Slider).

Если доступ к группе «переключателей» производится с помощью клавиатуры, то передача фокуса очередному «переключателю» выполняется с помощью клавиши «ТАБ», при этом пользователи могут циклически и по очереди обращаться к «переключателям», входящих в группу.

Назначение и состояние «переключателей», входящих в состав пользовательского интерфейса, должны быть понятны пользователю.

В процессе работы с «переключателями» пользователь должен получать от программного приложения видимую ответную реакцию (обратную связь).

Текст, поясняющий работу «переключателя» рекомендуется ограничивать одной строкой. Рекомендуется использовать предусмотренные по умолчанию параметры шрифта для отображения текста (ес-

ли во время работы программного приложения параметры текста не изменяются). При этом поясняющий текст рекомендуется размещать справа от «переключателя». Если текст, поясняющий работу «переключателя», будет изменяться в ходе работы программного приложения, то рекомендуется менять размер элемента управления. При этом необходимо учесть возможное влияние изменения размера элемента управления на другие элементы управления пользовательского интерфейса.

Не рекомендуется размещать рядом группы «переключателей», соответствующих выполнению различных функций программного приложения (пользователю будет сложно определить принадлежность «переключателя»). Для того чтобы явно разделить группы «переключателей», рекомендуется использовать текстовые метки для групп.

Список (элемент управления «выбор») предоставляет пользователю возможность выбрать из предлагаемого списка один или несколько элементов. Элемент управления списком по умолчанию представляется список по вертикали. Список может быть представлен и в горизонтальном виде (например, для размещения фотографий). Существуют три режима выбора элементов списка:

выбор одного элемента (рис. 65, левая часть);

выбор нескольких элементов с помощью модификатора (рис. 63);

выбор нескольких элементов без использования модификаторов (рис. 65, правая часть).

Касание пользователя сенсорного экрана в месте расположения элемента списка пометит элемент списка как выбранный, а в режиме с множественным выбором касание выбранного элемента списка отменит его выбор. В режиме с единственным выбором касание другого элемента делает его выбранным. При этом выбор элемента списка, сделанный ранее, отменяется. Скольжение пальца по вертикали позволяет прокручивать список вверх или вниз по инерции. Список имеет полосу прокрутки, положение бегунка которой показывает приблизительное положение пользователя в списке элементов, а размер «бегунка» в полосе прокрутки показывают пропорции представления элементов в списке. Существует несколько шаблонов списков [62]:

раскрывающиеся списки;

представления списка;

представления сетки;

окна со списками.

Списки используются для отображения библиотеки содержимого, основных данных, подробных данных и статистических данных.

Библиотека содержимого используется для отображения списка, содержащего изображения и видео. В библиотеке содержимого пользователь должен иметь возможность касаться элемента списка с помощью сенсорного экрана.

Основные и подробные данные размещаются в шаблоне основных и подробных данных (приведен далее в этой главе). Шаблон предоставляет возможности по использованию списка для упорядочивания элементов. Когда пользователь выбирает элемент, в области сведений отображается дополнительная информация об этом элементе. Область сведений, как правило, содержит представление сетки.

Статические данные используются исключительно для представления не интерактивных элементов списка.

Раскрывающиеся списки [47] дают пользователям возможность выбора одного значения какого-либо параметра из нескольких вариантов значений, представленных в виде многострочного списка. Элемент управления рекомендуется использовать в том случае, если для отображения всех элементов списка не хватает места на пользовательском интерфейсе. Элемент управления может находиться в следующих состояниях:

в доступном и не активном состоянии (рис. 62а);

в активном состоянии при прикосновении пальца к сенсорному экрану (рис. 62б);

в активном состоянии при передаче фокуса с помощью клавиатуры (рис. 62в);

в не доступном состоянии (рис. 62г).

Справа от элементов списка по умолчанию выделено свободное пространство (27 пикселей) для того чтобы элементы списка не перекрывалось полосами прокрутки.

Значение, предлагаемое пользователю по умолчанию, всегда видно пользователю. Если пользователю необходимо выбрать другое значение из списка, то он должен нажать на кнопку раскрытия списка (рис. 62). При этом если пользователю представляется большое количество элементов в раскрывшемся списке, то в списке появляется полоса прокрутки.

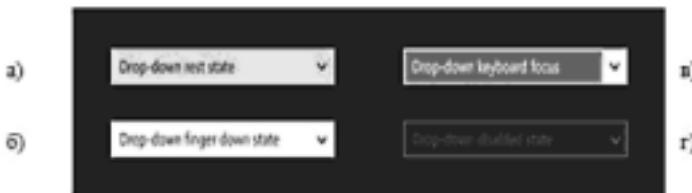


Рисунок 62. Состояния раскрывающегося списка

Если при разработке пользовательского интерфейса используются раскрывающиеся списки, то необходимо обратить внимание на следующие рекомендации:

1. Текстовое содержание элемента списка должно состоять только из одной строки.

2. Элементы списка должны располагаться логично (за счет применения сортировки: по частоте использования, алфавиту, хронологии и т.д.).

Элементы управления «список» типа «представление списка» используются:

если пользователю необходимо осуществить выбор элемента в коллекции в виде нескольких фрагментов текста;

если необходимо создать основную панель в элементе управления «шаблон основных и подробных данных» (см. далее в этой главе).

Списки типа «представление списка» с заголовками групп отображаются в один столбец (рис.63), читаются сверху вниз и «прокручиваются» по вертикали. При этом все элементы списка должны реагировать одинаково на действия пользователя.



Рисунок 63 Элемент управления «список» типа «представление списка»

В случае разделения списка на группы, может быть использован элемент управления «контекстное масштабирование» (см. далее в этой главе) для облегчения навигации пользователя по группам.

Элементы управления «список» типа «представление сетки» рекомендуется использовать в случае, если пользователю необходимо осуществить выбор изображения в коллекции, предъявляемой пользователю (рис. 64). Для комфортной работы пользователя и комфортного считывания информации элементы списка в элементе управления такого типа должны располагаться справа налево и сверху вниз. Представление сетки является целесообразно применять для коллекции, в которой представлено мультимедийное содержимое.

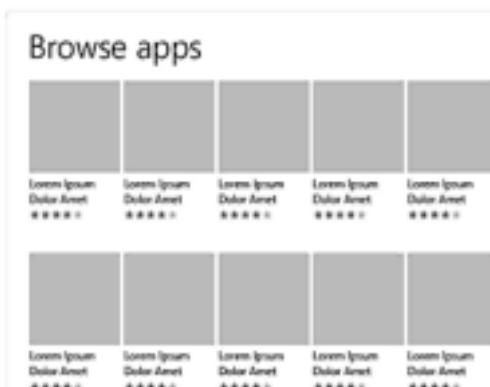


Рисунок 64 Элемент управления «список» типа «представление сетки»

Элемент управления «список» типа «окно со списком» позволяет пользователю выбрать один или несколько элементов из коллекции элементов (рис. 65). Элемент управления «окно со списками» всегда открыт (в отличие от «раскрывающегося списка»). Если для отображения предъявляемого пользователю списка не хватает места, то элементы списка можно прокручивать с помощью линии прокрутки. Элементами «окна со списками» могут быть строки текста, числовые значения, а также любые визуальные элементы. Субъективная удовлетворенность пользователя повышается, если взаимодействует напрямую с содержимым приложения. Поэтому в элементе управления «окно со списками» в качестве элементов списка может быть показано актуальное содержимое программного приложения. При этом каждый элемент списка реагирует на прикосновение пользователя к сенсорному экрану. В результате становится понятно, что элемент списка выбран.

January	Antiques
February	Art
March	Baby
April	Books
May	Business & Industrial
June	Cameras & Photo
July	Cars, Boats & Vehicles
August	Cell Phones & PDAs
September	Clothing, Shoes & Accessories
October	Coins & Paper Money
November	Collectibles
December	Computers & Networking

Рисунок 65 Элемент управления «списко» типа «окно со списком»

Элемент управления «окно со списком» предпочтителен для использования в пользовательском интерфейсе, если экранного пространства достаточно для отображения всех необходимых для пользователя элементов списка и привлечения внимания пользователя.

В случае использования элементов управления «окно со списком» для построения пользовательского интерфейса следует придерживаться следующих рекомендаций:

1. Если списки состоят из 3 или 4 элементов, то возможно применение «переключателей». Оптимальное количество элементов в списке - от 3 до 9. Если каждый элемент списка предусматривает двоичный выбор, то вместо элементов списка могут использоваться «флажки» или «стумблеры» (Toggle Switch, см. далее в этой главе). В случае очень большого количества элементов в списке наилучшим вариантом могут быть элементы управления «представление сетки» или «представление списка» (при этом для сгруппированных списков должны использоваться элементы управления «контекстное масштабирование»). Если список элементов представляет собой ряд числовых значений, то возможно использовать элемент управления «ползунок» (см. далее в этой главе).

2. Если элементы списка могут динамически изменяться в ходе работы программного приложения, то хорошо применимы элементы управления «окно со списком». Размер элемента управления «окно со списком» желательно выбирать таким образом, чтобы список элементов не нужно было сдвигать или прокручивать.

3. Цель «окна со списком», а также элементов списка должны быть понятны пользователю. Элементы списка должны располагаться логично (группировка зависимых элементов, сортировка элементов по частоте использования, сортировка элементов в алфавитном порядке или по дате).

4. Необходимо предусмотреть визуальные эффекты и анимацию в виде изменения состояния элемента управления для отображения реакции программного приложения на прикасания пользователя к сенсорному экрану.

5. Поясняющий текст в элементах списка должен быть ограничен одной строкой. Если элементы списка представлены визуальными элементами, то их размер должен настраиваться. При этом если элементы «окна со списком» содержат несколько строк текста или изображений, то необходимо использовать представление сетки или представление списка. Для поясняющего текста должен использоваться шрифт по умолчанию (если не требуется использования другого шрифта).

6 Элемент управления «окно со списком» не должен использоваться для выполнения команд, а также скрытия либо отображения других элементов управления.

7. При выборе элементов, отвечающих за выполнение команд, которые могут привести к выполнению необратимых действий, рекомендуется предъявлять пользователю диалоговое окно подтверждения.

Элемент управления «контекстное масштабирование» (класс SemanticZoom) [49] дает пользователю возможность работать с двумя представлениями для одного и того же набора данных. Элемент управления (в зависимости от текущего состояния программного приложения) изменяет графическое представление и отображаемую структуру данных, предъявляемых пользователю.

В случае использования элемента управления при разработке пользовательского интерфейса необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Пользовательский интерфейс может содержать только один элемент управления «контекстное масштабирование».

2. Размер представления данных не может выходить за границы элемента управления «контекстное масштабирование».

3. Касание пальцем пользователя заголовка группы данных должно переключать представления данных. Например, на рис. 66 касание пальцем заголовка группы (рис. 66, левая часть) вызовет более подробное отображение данных (рис. 66, правая часть).

4. Переходы между представлениями данных должны быть последовательными и предсказуемыми.

5. Количество экранов в каждом из представлений должно быть не более трех (большее количество экранов снижает практическую ценность применения контекстного масштабирования).

6. Элемент управления не должен применяться для изменения объема представления данных (например, фотографии не должны преобразовываться в иконки соответствующих им файлов).

7. Для каждого представления необходимо использовать понятную для пользователя структуру и семантику данных. Если данные объединяются в группы, то необходимо использовать понятные для пользователя названия групп. Данные, не объединенные в группы, необходимо упорядочивать (по алфавиту, дате и т.д.).

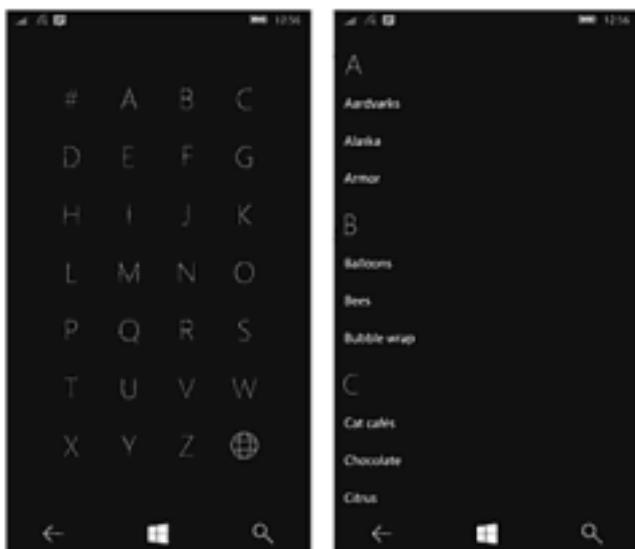


Рисунок 66 Применение элемента управления «контекстное масштабирование»

Элемент управления «стумблер» (Toggle Switch) имитирует физический переключатель (рис. 67), позволяющий пользователям включать и выключать что-либо [50]. Он имеет два состояния: включен (true) или выключен (false).



Рисунок 67 Элемент управления «стумблер» (Toggle Switch)

В случае использования элемента управления «стумблер» при разработке пользовательского интерфейса необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Необходимо различать случаи, когда выгоднее использовать «стумблер», а когда «флажки». Элемент управления «стумблер» необходимо использовать для случаев, когда изменение состояния элемента управления приводит к немедленному выполнению какого-либо действия (на рис. 68а показано выключение и включение WiFi). При использовании элемента управления «стумблер» видно, что беспроводная связь включена (рис 68б), и пользователю понятно, что нужно сделать для ее выключения. При использовании «флажка» (рис. 68б) пользователю может быть не ясно, что беспроводная связь включена (пользователь может подумать, что нужно дополнительно нажать на «флажок» для ее вк

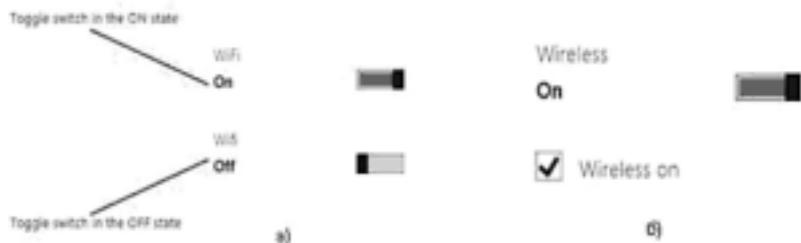


Рисунок 68 Использование элемента управления «стумблер» (Toggle Switch) и «флажко»

2. Элементы управления «стумблер» лучше не применять в случаях, когда пользователю необходимо выполнить какие-то дополнительные действия для того чтобы изменения вступили в силу (например, согласовать выполнение какого-либо действия, как это показано на рис. 69а). В таких случаях лучше применять элементы управления «флажок».

3. Элементы управления «стумблер» не рекомендуется применять для случаев, если пользователю предъявляются несколько элементов, каждый из которых может принимать лишь два значения «да» и «нет». В этом случае рекомендуется применять списки или «флажки» (рис. 69б).

I agree with the terms and conditions stated.

apple kiwi

orange banana

a)

b)

Рисунок 69 Случай, в котором «стумблер» лучше не использовать

4. Текст, поясняющий работу «стумблера», не должен быть длинным. При этом текст «Включено» и «Выключено» рекомендуется не менять на какой-то другой, если в этом нет необходимости. Но предпочтительными являются текстовые обозначения длиной 3-4 символа.

Встроенный пользовательский интерфейс захвата с камеры CameraCaptureUI [51] позволяет пользователям:

фотографировать или записывать видео на устройствах со встроенной или подключенной камерой;

обрезать фотографии и усекать записанные видео перед возвратом их запрашивающему программному приложению;

настраивать параметры камеры (яркость, контрастность и экспозиция).

Пользовательский интерфейс CameraCaptureUI захвата с камеры рекомендуется подключать к программному приложению в том случае, если программное приложение должно работать с фотографиями или видео и при этом использовать небольшое количество программного кода, необходимое для подключения и работы с интерфейсом. Пользовательский интерфейс CameraCaptureUI не рекомендуется использовать в следующих случаях:

1. Если планируется управлять изображениями в режиме реального времени, то интерфейс CameraCaptureUI не дает прямого контроля над видеопотоком. Поэтому вместо него следует использовать интерфейс API MediaCapture, который управляет асинхронной операцией захвата видеопотока.

2. Если пользовательский интерфейс CameraCaptureUI не совместим с элементами управления, которые необходимо разместить в пользовательском интерфейсе программного приложения. В этом случае следует также использовать интерфейс API MediaCapture.

3. Если в программном приложении требуется реализовать низкоуровневое программное управление видеопотоком, включая управление фокусом, вспышкой и стабилизацией изображения. Поэтому

вместо интерфейса CameraCaptureUI следует использовать интерфейс API MediaCapture.

Кроме этого, если в программном приложении будут реализованы функции обрезки или монтажа, то в пользовательском интерфейсе интерфейс CameraCaptureUI эти функции должны быть отключены. В этом случае программное приложение не будет дублировать функции интерфейса CameraCaptureUI.

Элемент управления «панель команд» [52] предоставляет пользователям возможность работы с командами или параметрами, относящимися к работе пользователя. Элемент управления «панель команд» состоит из двух компонентов: пространства действий для размещения команд или элементов навигации (должны оставаться видимыми) и области «Дополнительно», представленной в виде многоточия (рис. 70).



Рисунок 70 Элемент управления «панель команд»

Область «Дополнительно» предназначена для отражения списка для команд и элементов навигации, которые используются реже. При выборе «многоточия» (рис. 70) открывается меню и отображается список, элементами которого являются команды.

Элемент управления «панель команд» может быть размещен в верхней части экрана, в нижней части экрана, а также в верхней и нижней частях экрана (рис. 71).

При использовании элемента управления «панель команд» в процессе разработки пользовательского интерфейса следует придерживаться следующих рекомендаций:

1. При использовании только одного элемента управления «панель команд» в программном приложении желательно поместить его в нижней части экрана, что облегчает доступ пользователя.
2. Если в нижней части экрана расположен элемент управления «складка», то элемент управления «панель команд» необходимо разместить в верхней части экрана для того чтобы пользовательский интерфейс не был загроможден в нижней части экрана.
3. При размещении элемента управления «панель команд» на большом экране рекомендуется поместить его в верхней части экрана.
4. Элементы управления «панель команд» могут быть встроенными для того чтобы пользователи могли использовать их для контекстных операций.



Рисунок 71 Варианты размещения элемента управления «панель команд»

5. Элементы управления «панель команд» могут быть размещены на экране в случае с одним представлением (рис. 72, слева) и в случае с несколькими представлениями (рис. 72, справа).



Рисунок 72 Размещение элемента управления «панель команд» в случаях с одним и двумя представлениями

6. Элементы управления «панель команд» могут быть размещены в любом месте действий пользователя на экране.

7. Приоритет команд в элементе управления «панель команд» зависит от их порядка расположения в элементе управления. На самых маленьких экранах устройств (ширинаой в 320 ерх, эффективных пикселяй) в элементе управления размещаются 2–4 элемента.

8. Менее важные команды размещаются в области «Дополнительно» в раскрывающемся меню.

9. Команды в пространстве действий элемента управления «панель команд» изображаются с помощью значков или кнопок. В случае использования значков к ним должно быть добавлено текстовое пояснение, которое отображается под значком.

10. Команды, которые будут доступны во всех диалоговых окнах, необходимо размещать одним и том же месте в каждом диалоговом окне. Это позволит пользователям более комфортно работать с программным приложением и применять полученный опыт навигации в приложениях с аналогичными пользовательскими интерфейсами.

11. Недопустимо, чтобы все команды находились в списке раскрывающегося меню области «Дополнительно». Скрытие всех команд может привести к значительному снижению скорости работы пользователя с программным приложением.

12. При использовании элемента управления «панель команд» могут быть использованы всплывающие подсказки, в которых необходимо предусмотреть поиск необходимой команды с помощью логической группировки или сортировки (рис. 73).



Рисунок 73 Варианты всплывающих подсказок элемента управления «панель команд»

Элемент управления «вкладки» («сводки») используются для перехода к разделам информации, которые часто используются [53]. Шаблон элемента управления состоит из двух или нескольких панелей с информацией и соответствующих им заголовками (рис. 74) [53]. Заголовки располагаются на экране, при этом пользователь (для того чтобы понимать, с какой категорией информации он работает) должен видеть, что заголовок выделен.

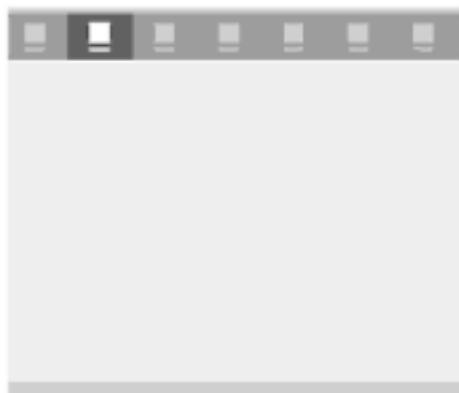


Рисунок 74 Элемент управления «Вкладки»

Вкладки и сводки эквивалентны и основаны на элементе управления Pivot.

При разработке программного приложения и использовании элемента управления «вкладка» необходимо учитывать несколько особенностей [53]:

1. Элементы управления «вкладки» могут быть размещены в верхней или нижней части экрана (рис. 75).
2. У заголовков элементов управления «вкладки» могут быть значки с текстом (или только текст, или только значок, рис. 75).
3. Заголовки элементов управления «вкладка» могут выравниваться по левому краю или по центру. Рекомендуется определять выравнивание заголовков в зависимости от размера экрана. Для ширины экрана меньше 720 ерх (эффективных пикселей) лучше всего подходит выравнивание по центру, а выравнивание по левому краю рекомендуется в большинстве случаев для ширины экрана более 720 ерх.
4. Элементы управления «вкладка» могут быть использованы для навигации пользователя в пользовательском интерфейсе и размещены на верхнем уровне навигации или подуровне навигации. Заголовки элементов управления «вкладка» верхнего уровня и заголовки подуровней должны визуально различаться.
5. Элементы управления «вкладка» могут поддерживать сенсорные жесты. Могут быть использованы следующие способы взаимодействия с элементом управления для навигации между категориями информации:

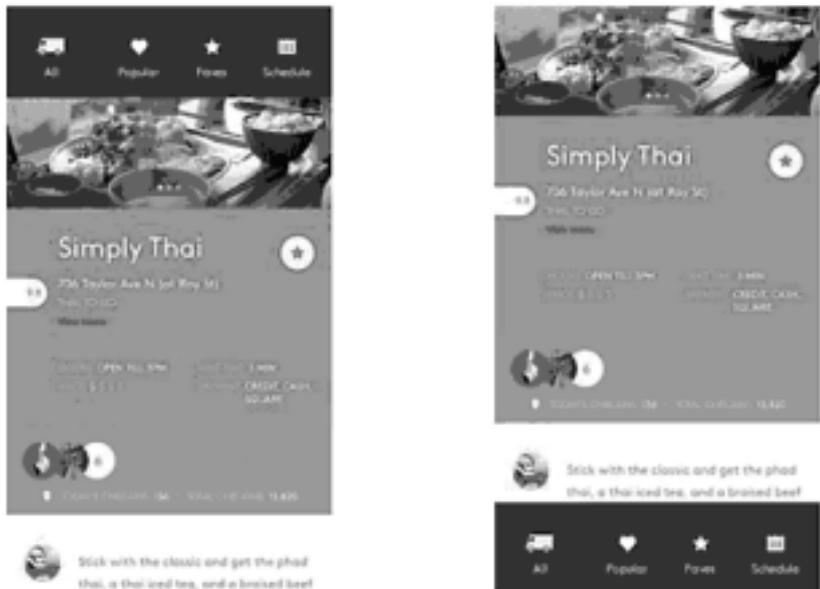


Рисунок 75 Расположение значков и текста в элементах управления «вкладка»

- Прикосновение пользователя к заголовку «вкладки» для перехода к информации, соответствующей «вкладке», или «прокрутка» пальцем для перехода к смежной категории информации.
- Прикосновение пользователя к заголовку «вкладки» для перехода к информации, соответствующей «вкладке» (без «прокрутки»).
- Оптимальное расположение элементов управления «вкладка» зависит от способа взаимодействия пользователя с программным приложением и устройством, на котором работает программное приложение [53].
- Необходимо сохранять одно и то же общее количество заголовков «вкладок» в альбомной и книжной ориентации экрана. В «карусельном» режиме не рекомендуется использовать более 5 заголовков (это может снизить скорость работы пользователя с программным приложением).

Элемент управления «контекстное меню» - это меню, которое позволяет пользователю мгновенно выполнять команды из списка пользовательских команд [54]. Список может предъявляться пользователю в

любом месте пользовательского интерфейса, например, при нажатии правой клавиши мыши. Контекстные меню можно закрыть с помощью нажатия левой клавиши мыши (или прикоснувшись к сенсорному экрану) за пределами панели, в которой находится список команд меню. Элемент управления «контекстное меню» может использоваться в следующих целях:

для выполнения контекстных команд с выделенным участком текста («Копировать», «Вырезать», «Вставить», «Проверка орфографии» и т. д.);

для работы с буфером обмена;

для выполнения пользовательских команд (в соответствии с контекстом выполняемого программного приложения);

для выполнения команд для работы с объектом, который нельзя выбрать или выделить.

Контекстное меню с одной панелью (рис. 76а) рекомендуется применять для относительно короткого списка команд. При этом необходимо использовать разделители для логической группировки команд. Если число команд большое, то может применяться каскадное контекстное меню [54], в котором используются всплывающие элементы и возможность прокрутки. Также могут использоваться разделители для группировки логически связанных команд (рис. 76б). В случае использования элемента управления «контекстное меню» в процессе разработки пользовательского интерфейса необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Название команд в списке контекстного меню должны быть короткими. Длинные команды рекомендуется обрезать. Имя команды должно начинаться с прописной буквы

2. Между группами логически связанных команд необходимо использовать разделители.

3. Количество команд в списке контекстного меню не должен быть большим. Это необходимо для увеличения скорости работы пользователя.

4. Если команда уже есть в пользовательском интерфейсе, то ее нежелательно использовать в контекстном меню (то есть, в списке контекстном меню должны быть расположены команды, которые отсутствуют на экране).



Рисунок 76 Элемент управления «контекстное меню»

Элемент управления «диалоговое окно» пользователяского интерфейса предоставляет пользователю информацию о текущем состоянии программного приложения [55]. В большинстве случаев диалоговые окна являются модальными и блокируют дальнейшую работу с программным приложением (пока не будут закрыты явным образом, например, с помощью нажатия кнопки). Как правило, диалоговые окна требуют от пользователя выполнения некоторого действия. Диалоговые окна предназначены для того чтобы сообщить пользователю некоторую информацию о дальнейшей работе с программным приложением. Пользователь должен прочитать эту информацию, осознать ее перед продолжением работы и подтвердить дальнейшее действие (рис. 77). Элемент управления «диалоговое окно» рекомендуется использовать в следующих случаях [55]:

- для вывода сообщений об угрозах безопасности пользователя;
- для подтверждения намерения изменить ценные данные без возможности отмены действия;
- для подтверждения намерения удалить ценные данные;
- для подтверждения совершения действий, критичных для пользователя (например, списание средств со счета пользователя в случае подтверждения покупки);
- для организации вывода сообщений об ошибках программного приложения без прекращения его работы (например, ошибки работы с файлами, ошибки подключения к сети);
- для задания пользователю вопроса от имени программного приложения (если приложение не может сделать выбор от имени пользователя, то пользователю должны быть предоставлены понятные варианты выбора действий).

В случае использования элемента управления «диалоговое окно» желательно соблюдать следующие рекомендации [55]:

1. В первой строке текста (в заголовке) диалогового окна необходимо изложить, что должен делать пользователь в диалоговом окне. При этом заголовок не обязателен, хоть он и является основной инструкцией для пользователя. Заголовок текста диалогового окна должен быть кратким (заголовки, превышающие одну строку, рекомендуется усекать). Если диалоговое окно используется для простого сообщения или вопроса, то заголовок можно опустить. В этом случае необходимую информацию для пользователя должен передавать текст сообщения. При этом необходимо, чтобы заголовок и текст сообщения соответствовали выбору кнопок в диалоговом окне.

2. Сообщение внутри диалогового окна является обязательным. Содержание сообщения должно быть как можно проще. Если есть заголовок диалогового окна, то сообщение внутри диалогового окна должно быть использовано для более подробных сведений или пояснения терминологии.

3. В диалоговом окне должна быть хотя бы одна кнопка. Название кнопки должно отражать конкретный вариант ответа на инструкцию, приведенную в содержании сообщения внутри диалогового окна.

4. Диалоговые окна после возникновения ошибок отображают сообщение об ошибке в диалоговом окне, а также сведения о причинах ошибки и вариантах дальнейших действий пользователя.



Рисунок 77 Модальное диалоговое окно

Использование фильтрации позволяет пользователю просмотреть элементы списка, удовлетворяющие заданному критерию фильтрации [56]. В результате фильтрации происходит скрытие элементов списка, не удовлетворяющих условию, заданному пользователем. На рис. 78а приведено использование условия «Best rates» для списка категорий. Фильтрация наиболее применима в случаях, если предъявляемый пользовате-

лю список состоит из большого количества элементов (более 25 элементов) с применением прокрутки. Использование команды сортировки в отличие от команды фильтрации не скрывает элементы списка, а просто меняет их порядок (рис. 78б). Сортировка также лучше всего применима для списков большого размера с прокруткой (более 25 элементов).



Рисунок 78 Примеры использования фильтрации и сортировки

Существует несколько способов выполнения фильтрации.

1. Фильтрация произвольной формы. Для такого вида фильтрации может быть использован элемент управления «поле автозаполнения» для ввода текста. В результате ввода текста в элемент управления «поле автозаполнения» (описан выше в данной главе) отображаются только элементы списка, которые соответствуют тексту фильтра. Фильтрацию произвольной формы лучше всего применять в случае, если пользователь знает содержание списка. При этом реализация такого типа фильтрации на пользовательском интерфейсе не занимает много места на экране.

2. Предопределенные параметры фильтрации. Пользователю предоставляется набор параметров фильтрации, которые относятся к элементам в списке. Такой вид фильтрации лучше всего применять, когда пользователь не очень хорошо знаком с содержанием списка. Данный вид фильтрации более сложный по сравнению с фильтрацией произвольной формы. При этом реализация фильтрации такого типа может занимать много места на пользовательском интерфейсе в зависимости от количества параметров фильтрации.

При реализации фильтрации и сортировки в пользовательском интерфейсе необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Необходимо сообщать пользователю об активации фильтра. Если пользователь не видит активации фильтра, то он может не знать о том, что, кроме отфильтрованных элементов списка, есть и другие (скрытые) элементы списка.
2. Должна быть реализована очистка фильтра.
3. Пользователи должны знать о возможности добавления или исключения параметров фильтрации.
4. Необходимо информировать пользователя о том, каким образом сортируются элементы (для того, чтобы пользователь понял, как просматривать элементы списка).

Элемент управления «элемент пролистывания» (FlipView) [57] предназначен для просмотра коллекции изображений. Элемент управления позволяет отображать только одно изображение. В случае наличия сенсорного экрана для прокрутки коллекции необходимо сдвинуть элемент управления с помощью жеста. В случае манипуляции мышью в пользовательском интерфейсе должны быть кнопки навигации, которые выделяются при наведении на них указателя мыши (рис. 79а). В случае перемещения по коллекции изображений с использованием клавиатуры необходимо использовать клавиши со стрелками. В случае использования элемента управления «элемент пролистывания» следует придерживаться следующих рекомендаций:

1. Элемент пролистывания лучше всего подходит для просмотра содержимого маленьких и средних коллекций изображений (до 25 элементов в коллекции).
2. Для удобства работы с коллекцией необходимо добавление индикатора страницы, который обеспечивает наличие удобной точки отсчета. На рис. 79б применен индикатор страницы в виде серии точек, каждая из которых может быть выбрана и соответствует изображению в коллекции. Оптимальным расположением индикатор контекста обычно является расположение по центру и ниже коллекции. Выделенная точка указывает текущий элемент коллекции и обычно имеет белый цвет. Остальные точки имеют серый цвет. Количество точек для удобства пользователя должно быть ограничено (не более 10 точек). В случае большего количества точек пользователь может испытывать затруднения с определением своего положения в коллекции изображений.
3. В случае коллекций изображений, состоящей из 10-25 элементов и, если пользователю тяжело ориентироваться в коллекции изобра-

жений, вместо индикатора страницы используется индикатор контекста (рис. 79в), который позволяет пользователям переходить к определенным элементам коллекции. Кроме того, индикатор контекста, позволяет пользователям получать информацию о том, насколько велика коллекция и в каком месте коллекции он находится.

4. Пользователю должна быть предоставлена возможность быстрого перехода к нужному элементу коллекции изображений, а также возможность контроля своего положения в коллекции изображений.

5. Стандартной формой реализации «элемента пролистывания» является горизонтальный просмотр коллекции изображений, начиная с крайнего левого элемента (рис. 84а). Такая форма реализации «элемента пролистывания» может применяться как в книжной, так и в альбомной ориентации на экранах всех устройств.

6. В больших коллекциях изображений (более 25 изображений) использование «элемента пролистывания» не рекомендуется, так как длительное перелистывание элементов коллекции может стать утомительным для пользователя. Для таких коллекций изображений рекомендуется использовать списки (рассмотрены ранее в данной главе).

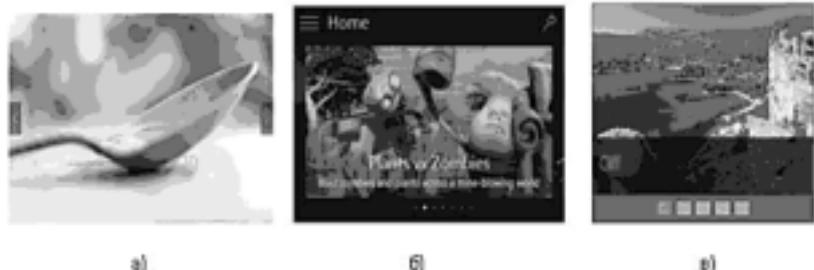


Рисунок 79 Реализация пролистывания в пользовательском интерфейсе

С помощью элемента управления «всплывающий элемент» («FlyOut») [58] производится реализация всплывающих контекстно-зависимых диалоговых окон, которые появляются на пользовательском интерфейсе в зависимости от действий пользователя. Элемент управления позволяет показать меню, обнаружить скрытый элемент управления, отобразить дополнительные сведения о каком-либо элементе управления пользовательского интерфейса, а также запросить у пользователя подтверждение его действий. Всплывающее диалоговое окно закрывается

(исчезает) после нажатия на участок экрана за пределами диалогового окна. Всплывающее диалоговое окно содержит простое сообщение без кнопок. Текст в диалоговом окне должен переноситься по словам. Если же размер текста превышает контейнер диалогового окна, то необходима полоса прокрутки. Элемент управления «всплывающий элемент» может быть использован в следующих случаях:

1. Для показа пользователю сообщений в случае отображения в пользовательском интерфейсе каких-либо ранее скрытых от пользователя элементов управления.

2. Для отображения дополнительных сведений, таких как сведения об элементах управления на пользовательском интерфейсе, не скрытых от пользователя.

3. Для показа пользователю предупреждений и подтверждений, в том числе связанных с потенциально опасными действиями.

Если для построения пользовательского интерфейса используются элементы управления «всплывающий элемент», то необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Всплывающие диалоговые окна должны появляться рядом с теми точками пользовательского интерфейса, из которых они вызываются.

2. Должен быть указан элемент управления пользовательского интерфейса, к которому привязано всплывающее диалоговое окно и сторона элемента управления, над которой появилось всплывающее диалоговое окно.

3. Всплывающее диалоговое окно не должно загораживать важные для пользователя элементы пользовательского интерфейса.

4. Всплывающее диалоговое окно должно закрываться после того, как пользователь что-то в нем выберет.

5. Если с помощью всплывающих диалоговых окон реализуется меню, то предпочтительным является использование одноуровневых всплывающих меню.

Элемент управления «главный раздел» («Hub») позволяет группировать информацию, предъявляемую пользователю в пользовательском интерфейсе программного приложения, в связанные между собой разделы (категории) [59].

Элементы управления «главный раздел» обычно имеют заголовок страницы, а несколько разделов содержимого получают заголовок раздела (рис. 80).

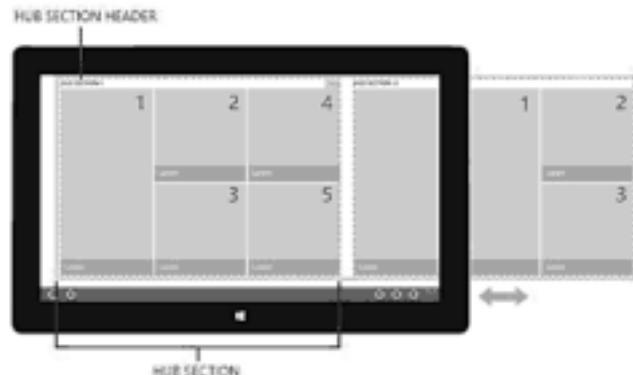


Рисунок 80 Элемент управления «главный раздел»

Разделы (категории) предназначены для того, чтобы пользователь мог перемещаться от одних данных к другим на пользовательском интерфейсе в том порядке, который для него является наиболее предпочтительным. Содержимое элемента управления «главный раздел» может отображаться более подробно (в случае если это необходимо пользователю). Элемент управления «Главный раздел» имеет несколько функций:

1. Навигация (элемент управления позволяет визуально отображать информацию в кратком и наглядном виде, что позволяет легко ее просматривать).
2. Разделение информации, содержащейся в элементе управления, на разделы (категории), в каждом из которых информация упорядочена определенным образом.
3. Возможность использования различного визуального отображения разделов (различные геометрические размеры и соотношения сторон) в случае, если в разделах элемента управления содержится разнородная информация.
4. Поддержка различной ширины разделов в случае отображения информации, находящейся на различных уровнях вложенности.

Элемент управления используется для отображения большого объема информации, организованного в форме иерархии. В элементе управления могут отражаться различные категории содержимого. Каждая из категорий соответствует отдельной странице с информацией (рис. 81). Страницы отображаются в той форме, которая наилучшим образом соответствует содержимому категории.

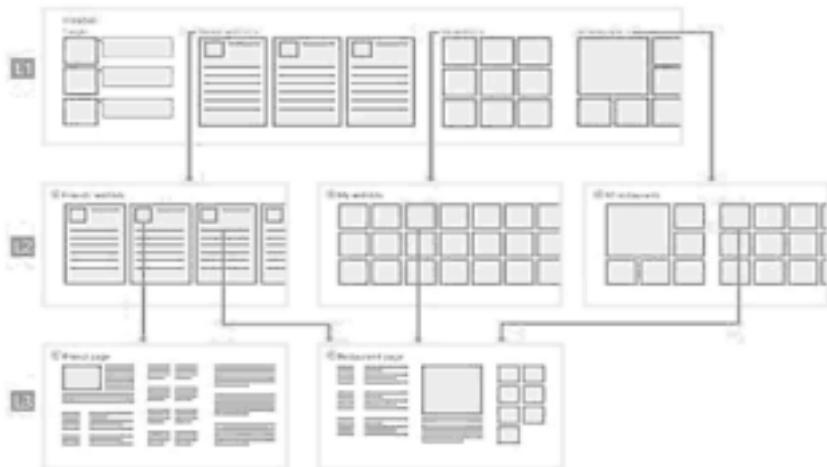


Рисунок 81 Иерархическая организация элемента управления «главный раздел»

Для размещения содержимого элемента управления в пользовательском интерфейсе и перехода к нужной информации может быть использовано несколько способов:

1. Горизонтальный сдвиг элемента управления с вертикальной прокруткой списка или сетки.
2. Вертикальный сдвиг с горизонтальной прокруткой списка или сетки. При этом списки содержимого в элементе управления «главный раздел» сдвигаются в направлении, перпендикулярном направлению прокрутки элемента управления.

При разработке пользовательского интерфейса с использованием элемента управления «главный раздел» необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. В случае разработки программных приложений для мобильных устройств не могут одновременно отображаться несколько элементов управления «главный раздел».
2. Содержимое элемента управления «главный раздел» может быть раскрыто более подробно. Для того чтобы пользователь видел возможность более подробного раскрытия информации, предъявляемое пользователю содержимое элемента управления (верхний «слой» содержимого) должно быть уменьшено таким образом, чтобы из-под него была видна часть более подробного содержимого (часть нижнего «слоя»).

3. В элемент управления «главный раздел» может быть добавлено несколько разделов, каждый из которых будет выполнять свою функцию. Переход между разделами пользователь может осуществлять с помощью касаний, поддержка которых встроена в элемент управления.

4. Для того чтобы адаптировать содержимое элемента управления под различные размеры экранов устройств, на которых используется программное приложение, необходимо производить динамическое перерформатирование содержимого элемента управления в соответствии с размерами экрана устройства.

5. Если программное приложение использует несколько элементов управления «главный раздел», то для корректного отображения элементов управления может быть использован элемент управления «контекстное масштабирование» (рассмотрен ранее в данной главе).

6. Не рекомендуется использовать в разделах элемента управления «главный раздел» элементы управления для ссылок на другие разделы. Для перехода к другому разделу рекомендуется использовать интерактивные заголовки.

7. Элемент управления «главный раздел» должен быть настроен в соответствии с потребностями проектируемого программного приложения. Могут быть настроены следующие параметры:

число разделов;

тип содержимого в каждом из разделов;

размещение и порядок следования разделов;

размер разделов, интервалы между разделами;

интервалы между разделами сверху или снизу от главного раздела;

стиль и размер текста в заголовках и содержимом, цвет фона, разделов, заголовков разделов и содержимого разделов.

При использовании элемента управления «гиперссылка» [60] пользователь либо переходит в другую часть программного приложения, либо к другому программному приложению, либо открывает определенный URI-адрес в отдельном программном приложении-браузере. Используются два типа элемента управления «гиперссылка»: текстовый элемент, который отображается в виде динамического текста (класс HyperLink, рис. 82а), и кнопка, которая отображается в виде размеченнего текста (класс HyperLinkButton, рис. 82б).

This is a hyperlink

hyperlink button

а)

б)

Рисунок 82 Элемент управления «гиперссылка»

В случае использования элемента управления «гиперссылка» при разработке пользовательского интерфейса необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Элемент управления применяется в случае, если в пользовательском интерфейсе необходимо иметь фрагмент текста, который будет реагировать выбор его пользователем и перенаправлять пользователя по адресу, указанному во фрагменте текста.
2. Текстовая гиперссылка используется, если пользователь не нуждается в разрыве фрагмента текста (текстовая гиперссылка занимает мало места и поэтому может быть успешно применена в составе фрагмента текста). При этом текстовые гиперссылки обычно небольшие, и на них бывает трудно попасть, особенно на устройствах с сенсорным экраном.
3. Кнопка-гиперссылка используется в том случае, если нужен автоматический разрыв строки или если необходим более крупный (чем текстовая гиперссылка) элемент управления. Высота кнопки-гиперссылки составляет 44 ерх (эффективных пикселя).

Элемент управления «всплывающая подсказка» (класс ToolTip) [61] - это краткое сообщение, привязанное к другому элементу управления (рис. 83).

Такие элементы управления позволяют пользователям понять назначение незнакомых для пользователя объектов в пользовательском интерфейсе программного приложения. Элемент управления «всплывающая подсказка» автоматически появляется в том случае, если пользователь наводит и удерживает палец (на сенсорном экране) или указатель мыши на элементе управления. Элемент управления исчезает, если пользователь передвинет палец (указатель мыши) с элемента управления.

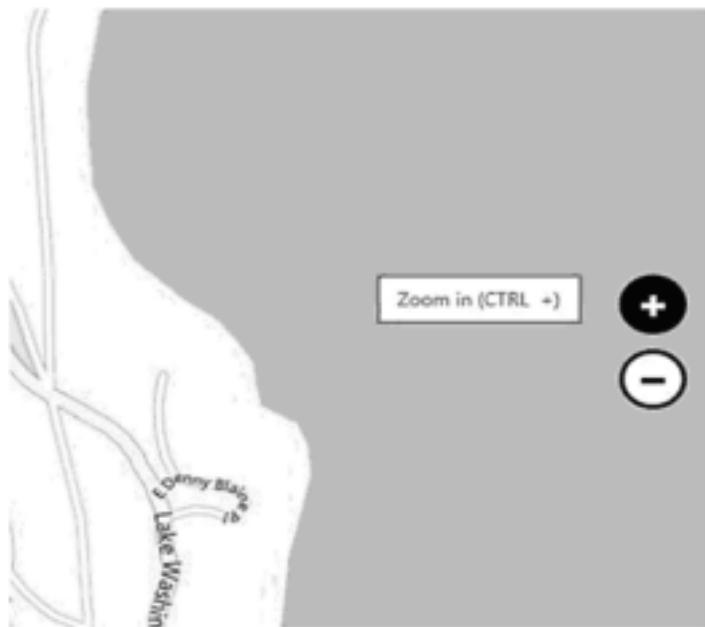


Рисунок 83 Элемент управления «всплывающая подсказка»

Элемент управления «всплывающая подсказка» используется для того чтобы получить дополнительную информацию об элементе управления, с которым пользователь собирается совершить какое-то действие.

Также можно использовать всплывающую подсказку для отображения названия элемента управления для выполнения команды (это позволяет пользователю удостовериться в правильности выбора элемента управления).

При использовании элемента управления «всплывающая подсказка» следует придерживаться следующих рекомендаций:

1. Элемент управления следует использовать только тогда, он должен отображаться только в результате действий пользователя. Не допускается самостоятельное отображение всплывающих подсказок.

2. Всплывающие подсказки следует использовать для тех элементов управления, для которых нет текстовых обозначений (внутри элементов управления расположены иконки или графические метки).

3. Элемент управления необходимо использовать, если необходимо более подробное описание какого-либо элемента управления на поль-

зовательском интерфейсе. При этом может не хватать места на пользовательском интерфейсе для размещения дополнительной информации.

4. Элемент управления не следует использовать, если в нем должна выдаваться информация об ошибках, предупреждениях, а также о статусе элементов управления пользовательского интерфейса.

5. Если пользователю необходимо будет взаимодействовать с всплывающей подсказкой, то элемент управления «всплывающая подсказка» не рекомендуется использовать.

6. Если всплывающие подсказки раздражают или отвлекают пользователя, то элемент управления «всплывающая подсказка» не рекомендуется использовать.

7. Текст в элементе управления «всплывающая подсказка» должен быть кратким и информативным. В тексте не должно повторяться текст, который уже есть в пользовательском интерфейсе. Текст должен состоять из дополнительной информации, без которой пользователь может обойтись.

8. Использование изображений в подсказках рекомендуется для случаев их применения для перехода со страницы на страницу.

9. В элементе управления «всплывающая подсказка» не должны содержаться интерактивные элементы управления.

Шаблон «панель навигации» (класс SplitView) [62] позволяет сохранять свободное пространство экрана устройства за счет использования элементов навигации верхнего уровня. В основном такой шаблон используется в программных приложениях для мобильных устройств, но также шаблон применяется и для устройств с большими экранами. Шаблон используется в режиме наложения или в режиме стыковки. При использовании в режиме наложения панель навигации остается свернутой и не открывается до тех пор, пока пользователь не нажмет кнопку (если экранного пространства недостаточно для отражения всех элементов управления пользовательского интерфейса). При использовании в режиме стыковки панель навигации всё время остается в развернутом состоянии (пользователь будет иметь больше возможностей навигации в пользовательском интерфейсе, если экранное пространство позволяет разместить все элементы управления пользовательского интерфейса). Шаблон «панель навигации» состоит из кнопки, панели для категорий навигации и области содержимого (рис. 84) [76].



Рисунок 84 Элемент управления «панель навигации»

Кнопка позволяет пользователю открывать и закрывать панель и представляется по умолчанию в виде трех горизонтальных линий («кнопка-гамбургер»: левый верхний угол, рис. 84б). Такая кнопка позволяет пользователю открывать и закрывать «панель навигации» по мере необходимости. Кнопка не перемещается вместе с «панелью навигации». Обычно кнопка имеет название в виде текстовой строки. На верхнем уровне навигации пользовательского интерфейса поясняющий текст кнопки располагается рядом с кнопкой. На более низких уровнях навигации поясняющий текст может быть связан со страницей, на которой в данный момент находится пользователь. Если «панель навигации» отображается в режиме стыковки, то кнопка может не использоваться. Панель категорий навигации предназначена для размещения элементов навигации (рис. 84в, 84а, левая часть). В области содержимого (рис. 84а, правая часть) отображаются сведения из выбранного элемента навигации. В области содержимого могут содержаться отдельные элементы управления пользовательского интерфейса, отражающие содержание выбранного элемента навигации. Также в области содержимого могут отражаться или элементы навигации другого подуровня. Шаблон «панель навигации» лучше всего использовать в следующих случаях:

1. Для программных приложений, в которых предусмотрены элементы навигации верхнего уровня для представления однородной информации (например, информации по категориям товаров мебельного магазина).

2. Для организации навигации пользователя в программном приложении (если в пользовательском интерфейсе используется только элемент управления «панель навигации»).

3. В случае если количество категорий навигации верхнего уровня, которые необходимо использовать в пользовательском интерфейсе, больше 10.

4. В случае если необходимо экономить место в пользовательском интерфейсе (использование элемента управления в режиме наложения). В этом случае данный элемент управления может быть использован для скрытия тех элементов пользовательского интерфейса, которые редко используются.

5. В режиме наложения «панель навигации» может быть использована для экранов любого размера (как в книжной, так и в альбомной ориентации). В режиме наложения «панель навигации» по умолчанию находится в свернутом состоянии. Поэтому в пользовательском интерфейсе отображается только кнопка. Нажатие кнопки открывает и закрывает «панель навигации». Развернутое состояние отменяется, когда пользователь осуществлял выбор, когда нажата кнопка «Назад», когда пользователь касается экрана или кликает левой клавишей мыши за пределами панели. Следует учесть, что «панель навигации» при появлении из режима наложения появляется поверх элементов управления пользовательского интерфейса, не адаптируясь под их расположение. Лучше всего «панель навигации» в режиме наложения использовать при разработке программных приложений для устройств с небольшими экранами (мобильные телефоны и фаблеты).

6. В режиме стыковки шаблон «панель навигации» лучше всего использовать для устройств с большими экранами (планшеты) с шириной экрана более 720 ерх (эффективных пикселей). Для альбомной ориентации экрана необходимо применять масштабирование содержимого «панели навигации».

7. Работа с шаблоном «панелью навигации» должна поддерживать действия по перетаскиванию объектов в «панель навигации» и из неё.

8. Элементы списка в «панели навигации» (те, которые выбраны пользователем) должны быть выделены.

9. Если экран устройства слишком узкий для показа «панели навигации» в режиме стыковки, то при повороте устройства из альбомной в книжную ориентацию «панель навигации» должна переходить в режим наложение (свернутое состояние). Если происходит поворот из книжной в альбомную ориентацию, то «панель навигации» может переводиться из режима наложения (свернутого состояния) в режим стыковки.

Элемент управления «ползунок» (элемент управления диапазоном, *Slider*) [63] позволяет выбрать значение параметра из заданного диапазона. Ползунок состоит из «дорожки» и «бегунка» (рис. 85). Элемент управления «ползунок» может быть расположен по горизонтали или по вертикали.



Рисунок 85 Элемент управления «ползунок»

«Дорожка» представляет собой полоску, на которой может отображаться диапазон значений параметра в виде шкалы. У «бегунка» большая площадь касания. Для обеспечения подцеркки сенсорных возможностей пользователя, «бегунок» должен располагаться достаточно далеко от края экрана. Работа с «ползунком» происходит посредством нажатия на «бегунок» и дальнейшего передвижения его вдоль «дорожки» с помощью мыши или касания пользователя к сенсорному экрану (рис. 85).

В случае использования элементов управления «ползунок» при разработке пользовательского интерфейса необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Элемент управления «ползунок» рекомендуется применять, если пользователь должен видеть мгновенную реакцию программного приложения на изменение значения параметра. Элемент управления «ползунок» не должен использоваться для индикации хода выполнения задачи.

2. Если параметр может принимать менее четырех значений, то рекомендуется использовать элемент управления «переключатель». Если значение параметра не может быть представлено в виде относительной величины, то рекомендуется применять элементы управления «переключатель» или «список».

3. Размер элемента управления «ползунок» должен позволять пользователю легко выбрать нужное значение параметра с помощью мыши, клавиатуры или сенсорного экрана. Размеры «бегунка» (входит в состав элемента управления «ползунок») не должны меняться в процессе работы программного положения. Частота расположения делений на «дорожке» (входит в состав элемента управления «ползунок») должна позволять пользователям различать их. При отключении «ползунка» необходимо отключать и все связанные с ним метки или визуальные индикаторы.

4. Для показа диапазона значений параметра необходимо использовать метки диапазона. Если «ползунок» используется для выбора целочисленных значений, то необходимо установить фиксированное целочисленное значение шага. Последний шаг диапазона значений параметра соответствует максимальному значению.

5. Отображение текущего значения «ползунка» производится с помощью метки значения (текста). Также текущее значение «ползунка» может отображаться в ином визуальном представлении (показ рядом с «бегунком» результатов применения выбранного значения параметра).

6. Метки (поясняющий текст) для «ползунка» должны указывать, для чего он используется. Метку «ползунка» не рекомендуется размещать под «ползунком» (в этом случае при прикосновении пользователя к «ползунку» палец пользователя может загородить метку). Текст метки «ползунка» не должен содержать знаки препинания и состоять из одного слова. Метки на краях «ползунка» должны носить описательный характер и иметь противоположные значения (например, «Максимум/минимум»).

7. Необходимо придерживаться естественного расположения «ползунка» в соответствии с аналогами в реальном мире (например, для отображения температуры должна использоваться вертикальная ориентация, а для отображения объектов мультимедиа используется горизонтальная ориентация). Также ориентация «ползунка» должна соответствовать макету страницы. Если «ползунок» расположен по вертикали, то максимальное значение параметра должно быть размещено наверху. Если же «ползунок» расположен горизонтально, то при расположении содержимого пользовательского интерфейса «слева направо» минимальное значение параметра должно быть размещено слева.

8. Если элемент управления используется на странице, которая прокручивается только в одном направлении, то необходимо использовать ориентацию «ползунка», отличную от направления прокрутки. В противном случае пользователи могут посчитать, что «ползунок» предназначен для прокрутки страницы.

Элемент управления «метка» (Label) [64] предназначен для отображения имени или названия элемента управления или группы элементов управления (рис. 86).



Рисунок 86 Элемент управления «метка» (расположен над текстбоксом)

При использовании элемента управления «метка» для разработки пользовательского интерфейса следует придерживаться следующих рекомендаций:

1. Элемент управления «метка» следует использовать для отображения пояснений пользователю о назначении элементов управления в пользовательском интерфейсе или о действиях, который он должен выполнить.
2. Текст в метке для элементов управления должен отображаться в виде одного существительного или короткого текста. При этом в тексте не должно быть знаков препинания.

В шаблоне основных и подробных данных [65] отображается главная панель (с представлением списка) и область сведений для содержимого. Если выбрать элемент в главном списке, область сведений обновляется. При реализации шаблона основных и подробных данных рекомендуется использовать стиль «стопкой» или стиль «рядом» в зависимости от доступного места на экране устройства (если доступная ширина окна устройства 320-719 ерх, то рекомендуемый стиль – стопкой, если более 720 ерх, то рекомендуемый стиль – «рядом»). При использовании расположения «стопкой» отображается только одна панель: главная или область сведений (рис. 87). Пользователь начинает работу с главной панели и детализирует информацию вплоть до ее появления в области сведений. При использовании стиля «рядом» главная панель и область сведений отображаются одновременно (рис. 88).



Рисунок 87 Реализация шаблона основных и подробных данных (стиль «стопкой»)



Рисунок 88 Шаблон основных и подробных данных

В списке на главной панели есть визуальный элемент выбора для указания выбранного элемента. При выборе нового элемента в главном списке сразу же обновляется область сведений. При разработке пользовательского интерфейса с использованием шаблона основных и подробных данных необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. Шаблон основных и подробных данных хорошо подходит для работы с электронной почтой, адресными книгами, для случаев, когда необходимо выделить главный элемент в большой коллекции информации, а также в случае необходимости быстрого обмена информацией (удаление, перемещение, добавление) между элементами коллекции.
2. При разработке шаблона основных и подробных данных используются отдельно друг от друга страница (шаблон) для построения главной панели и отдельно страница (шаблон) для построения области сведений.
3. Для построения главной панели шаблона основных и подробных данных, в которой отображается список, который может содержать текст и изображения, лучше всего использовать элемент управления «список» («представление списка», см. выше в данной главе). В области сведений шаблона основных и подробных данных рекомендуется использовать элемент управления содержимым [21], который предназначены для поддержки интерактивной связи с пользователем. Элемент управления содержимым представляет собой специализированный тип элемента управления, который может хранить некоторое содержимое. Все элементы управления содержимым являются наследниками класса ContentControl, который позволяет:

- определять содержимое внутри элемента управления;
- определять порядок перехода между разделами содержимого;
- отображать фон (цвет поверхности), передний план и рамки;
- поддерживать форматирование размера текстового содержания и шрифта.

Если в содержимом много разделов, то для размещения содержимого может быть использован элемент управления «список» («представление сетки», см. выше в данной главе).

Элемент управления «проигрыватель мультимедиа» (класс SystemMediaTransportControls) предназначен для просмотра и прослушивания видео, звуков и изображений [67] и содержит стандартный набор кнопок (кнопка воспроизведения/паузы, переход вперед, переход назад), некоторые из которых отображаются, а некоторые остаются скрытыми в зависимости от устройства. Воспроизведение мультимедиа может быть встроенным (внедренным в просматриваемую страницу или в группу других элементов управления) или выполняться в специальном полноэкранном режиме. Элемент управления «проигрыватель мультимедиа» поддерживает односточный и двухстрочный режимы работы. Односточный режим предусматривает работу с кнопкой «Воспроизведение/пауза», расположенной слева от временной шкалы (рис. 89а). Такой режим работы лучше всего подходит для компактных экранов устройств.

В двухстрочном режиме для элементов управления предоставлено больше места (рис. 89б), что упрощает работу пользователя с временной шкалой.



Рисунок 89 Односточный и двухстрочный режимы работы элемента управления «проигрыватель мультимедиа»

Наиболее предпочтительной для пользователя является использование элемента управления «проигрыватель» с темным фоном, который обеспечивает более высокую контрастность (особенно в условиях слабого освещения).

Наиболее информативным для пользователя является полноэкранный режим работы «проигрывателя мультимедиа» с двухстрочным режимом работы.

Настройка кнопок и других элементов управления внутри «проигрывателя мультимедиа» должна быть ограничена (если были настроены для использования по умолчанию в конкретном пользовательском интерфейсе).

В элементе управления «проигрыватель мультимедиа» могут быть размещены дополнительные средства управления (кнопки и другие элементы управления). При этом панель управления внутри не должна быть перегружена средствами управления.

Временная шкала в элементе управления «проигрыватель мультимедиа» должна быть такая, чтобы пользователь мог без затруднений выбрать на ней нужный ему момент времени.

Элемент управления «индикатор выполнения» (Progress, ProgressBar, ProgressRing) [68] служит для уведомления пользователя о том, что выполняется длительная операция. Определенный «индикатор выполнения» (рис. 90в) показывает степень выполнения операции в процентах. Определенный «индикатор выполнения» представляет собой цветную полоску, увеличивающуюся в размере и стремящуюся заполнить серую фоновую полоску. Пропорция цветной полоски по отношению к фоновой полоске дает приблизительное представление о том, какая часть команды уже выполнена. Неопределенный индикатор выполнения (рис. 90а) и кольцевой индикатор выполнения (рис. 90б) показывает, что операция еще выполняется, и неизвестно, сколько времени до конца ее выполнения. Индикатор выполнения доступен только для чтения (с ним нельзя взаимодействовать). Неопределенный «индикатор выполнения» или кольцевой «индикатор выполнения» состоит из непрерывно движущихся цветных точек. Элемент управления «индикатор выполнения» необходимо отображать в пользовательском интерфейсе очень аккуратно (чрезмерное использование «индикатора выполнения» может отвлекать пользователя от работы с программным приложением и значительно снижать скорость работы с приложением).

Если выполнение команды, запущенной пользователем, требует более двух секунд, то необходимо отображать элемент управления «индикатор выполнения». После выполнения операции «индикатор выполнения» необходимо скрыть через 500 миллисекунд.

При использовании элемента управления «индикатор выполнения» следует учесть, что он должен отражать длительность выполнения команды компьютером, а не время работы пользователя. При этом пользователю не должен показываться «индикатор выполнения», если про-

граммное приложение само (без команды пользователя) выполняет команду, а пользователь не знает о выполнении этой команды.

Если команда выполняется в фоновом режиме, но ее выполнение важно для пользователя, то «индикатор выполнения» должен выводиться и отражать состояние выполнения такой команды.

Для обозначения незавершенности выполнения команды необходимо использовать многоточия (рис. 90г). Если выполняется несколько команд, то может быть отображено количество оставшихся задач (при завершении задач «индикатор выполнения» должен исчезать).



Рисунок 90 Элемент управления «индикатор выполнения»

Если содержимое, над которым выполняются действия, используется для демонстрации хода выполнения команды, то «индикатор выполнения» не используется. В этом случае отображение «индикатора выполнения» в пользовательском интерфейсе будет отвлекать внимание пользователя, а также снижать скорость его работы.

Если при выполнении команды может быть определена часть выполненной работы (завершение команды предсказуемо, а продолжительность выполнения известна), то используется определенный «индикатор выполнения». В противном случае должен быть использован неопределенный «индикатор выполнения» или кольцевой «индикатор выполнения».

Кольцевой «индикатор выполнения» применяется в случае выполнения команд с неизвестным временем выполнения и модальных команд (команд, блокирующих действия пользователя).

Неопределенный «индикатор выполнения» применяется в случае выполнения команд с неизвестным временем выполнения и немодальных команд (команд, не блокирующих действия пользователя).

Если действия пользователя при выполнении команды блокируются менее двух секунд, то такие команды являются немодальными. Также считаются немодальными команды, которые блокируют действия пользователя до тех пор, пока не выполнится какой-то процент задачи, после чего пользователь снова может работать в программном приложении. Для таких команд используется неопределенный «индикатор выполнения» хода выполнения.

Если модальное состояние команды длится более двух секунд, то во время модальной фазы команды должен использоваться кольцевой «индикатор выполнения», а во время немодальной фазы команды происходит переход к неопределенному «индикатору выполнения».

Должна быть предусмотрена возможность отмены или приостановки выполнения команды в случаях, когда действия пользователя блокированы более 10 секунд, предусмотрите способ ее отмены. Возможность отмены должна быть доступна с начала выполнения операции и при этом пользователь знает, сколько времени осталось до окончания выполнения команды.

Использование «индикатора выполнения» не должно происходить одновременно с использованием вида курсора для ожидания «песочные часы» (наличие двух способов для визуализации хода выполнения задачи отвлекает внимание пользователя от работы с программным приложением).

Если выполняются несколько связанных друг с другом команд, то для визуализации их хода выполнения используется один «индикатор выполнения», а не несколько «индикаторов выполнения» для каждой из команд.

Расположение и размер «индикатора выполнения» не должны изменяться в ходе выполнения команды.

Обновление хода выполнения команды должно происходить равномерно. Не должно быть остановок индикации хода выполнения команды. После 100-процентного выполнения команды необходима пауза для окончательного заполнения «индикатора выполнения». После этого «индикатор выполнения» необходимо скрыть.

Если выполнение команды остановлено (самим пользователем или по каким-то другим причинам) и при этом пользователь может возобновить ее выполнение, то необходимо визуально отобразить остановку выполнения. В этом случае под «индикатором выполнения» должна быть размещена текстовая строка с соответствующим сообщением.

Если выполнение задачи остановлено, и выполнение команды нельзя возобновить или необходимо начать выполнение команды с начала, то необходимо визуально отобразить сообщение об ошибке. В этом случае под «индикатором выполнения» должна быть размещено текстовое сообщение, объясняющее пользователю, что произошло и что как решить проблему (если это возможно).

Если для определения точного времени выполнения команды необходимо некоторое время (или выполнение какого-либо действия), то

необходимо сначала использовать неопределенный «индикатор выполнения», а затем необходимо переключиться на определенный индикатор. После переключения «индикатор выполнения» должен находиться в одном и том же месте пользовательского интерфейса и иметь такой же размер.

Если имеется список элементов, и при этом над каждым из элементов может быть выполнена какая-то определенная команда, то необходимо отобразить определенный «индикатор выполнения» рядом с элементом (рис. 91). При этом название команды необходимо отображать над «индикатором выполнения», а состояние выполнения необходимо отражать под «индикатором выполнения». Текст, поясняющий состояние выполнения команды, не отображается, если состояние является очевидным для пользователя. После завершения выполнения команды необходимо скрыть «индикатор выполнения».

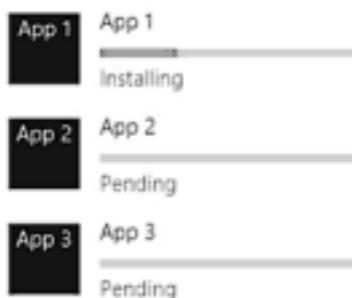


Рисунок 91 Размещение списка «индикаторов выполнения»

При отображении списка выполняемых команд необходимо выровнять содержимое таким образом, чтобы пользователи могли быстро оценить степень выполнения команд (рис. 91). При этом отображаются «индикаторы выполнения» для всех команд, в том числе и для тех, выполнение которых отложено. После завершения выполнения команды соответствующий ей «индикатор выполнения» удаляется из списка.

Если выполняемая команда блокирует выполнение программного приложения, то «индикатор выполнения» должен быть отображен в панели (плитке) этого программного приложения.

Значение «индикатора выполнения» команды не должно уменьшаться (от 100 % до 0 %). Если возникла необходимость вернуться к предыдущему состоянию выполнения команды («откат выполнения команды»), то в пользовательском интерфейсе необходимо отразить новый

«индикатор выполнения», который будет отражать ход выполнения «отката выполнения команды» и сопровождаться поясняющим текстом.

Кольцевой «индикатор выполнения» необходимо отражать в пользовательском интерфейсе рядом с элементом управления, с помощью которого пользователь запустил выполнение команды, или в том месте пользовательского интерфейса, где будут отражаться данные. Поясняющий текст, отображающий состояние выполнения команды, необходимо отражать справа от кольцевого «индикатора выполнения» при этом кольцевой «индикатор выполнения» и поясняющий текст должны иметь одинаковый цвет. Элементы управления в пользовательском интерфейсе, с которыми пользователь не должен взаимодействовать во время выполнения команды, должны быть блокированы до завершения ее выполнения. Если выполнение команды завершено или во время выполнения команды произошла ошибка, необходимо скрыть «индикатор выполнения», а на его месте необходимо отобразить текстовое сообщение о завершении выполнения команды или о произошедшей ошибке.

В диалоговом окне программного приложения, если команда должна завершиться до перехода к другому диалоговому окну, необходимо отобразить кольцевой «индикатор выполнения» над областью элемента управления, с помощью которого пользователь запустил выполнение команды. При этом расположение кольцевого «индикатора выполнения» необходимо выровнять по левому краю в соответствии с расположением содержимого диалогового окна (рис. 92а). В диалоговом окне программного приложения с элементами управления, выровненными по правому краю (рис. 92б), кольцевой «индикатор выполнения» необходимо размещать слева от элемента управления, с помощью которого пользователь запустил выполнение команды, или над ним. В диалоговом окне программного приложения с элементами управления, выровненными по левому краю (рис. 92в), кольцевой «индикатор выполнения» необходимо размещать справа от элемента управления, с помощью которого пользователь запустил выполнение команды, или под ним. При отображении в пользовательском интерфейсе списка запущенных команд (рис. 92г) необходимо кольцевой «индикатор выполнения» и текст, поясняющий состояние выполнения команды, разместить под названием элемента списка. В случае окончания выполнения команды или возникновения ошибки при выполнении команды необходимо скрыть кольцевой «индикатор выполнения», а на его месте необходимо отобразить текстовое сообщение о завершении выполнения команды или о произошедшей ошибке. Ход выполнения команды во всплывающем элементе отражается с помощью неопределенного «индикатора выполнения», расположенного в верхней части всплывающего элемента (рис. 92).

Ширина неопределенного «индикатора выполнения» настраивается так, чтобы он занимал всю ширину диалогового окна. В этом случае «индикатор выполнения» сообщает пользователю о выполнении команды, но практически не отвлекает внимание пользователя. Для того чтобы не мешать отображению «индикатора выполнения», в верхней части диалогового окна не должно быть поясняющего текста о назначении всплывающего элемента. Рекомендацию по использованию кольцевого «индикатора выполнения» (размеры, расположение поясняющих текстов, название, размеры и цвет шрифта поясняющего текста) приведены на рис. 92д.



Рисунок 92 Рекомендации по размещению кольцевого «Индикатора выполнения»

Неопределенный индикатор может располагаться по ширине диалогового окна (рис. 93а). Ширина неопределенного «индикатора выполнения» настраивается так, чтобы он занимал всю ширину всплывающего элемента. В этом случае «индикатор выполнения» сообщает пользователю о выполнении команды, но практически не отвлекает внимание пользователя. Для того чтобы не мешать отображению «индикатора выпол-

нения», в верхней части всплывающего элемента не должно быть поясняющего текста о назначении всплывающего элемента. Рекомендации по размещению неопределенного «Индикатора выполнения»: ширина окружающих линий в случае размещения «Индикатора выполнения» внутри диалогового окна (верхняя часть рис. 93б) и в верхней части диалогового окна (нижняя часть рис. 93б).



Рисунок 93 Рекомендации по использованию неопределенного «Индикатора выполнения»

Для описания состояния выполнения команды необходимо использовать существительные, образованные от глаголов («Соединение», «Скачивание», «Отправка»). Если выполнение команды приостановлено или при выполнении команды возникла исключительная ситуация, то для описания состояния выполнения команды необходимо использовать причастия («Приостановлено», «Скачивание прервано» или «Выполнение отменено»).

Элемент управления «оценка» (объект Rating) [69] предназначен для демонстрации пользователем степени предпочтения, оценки или удовлетворенности чем-то (информационным сервисом, фильмом, программным приложением, предприятием). Элемент управления «оценка» содержит пять звезд: одна звезда означает самую низкую оценку, а пять

звезд означает самую высокую оценку. Элемент управления «оценка» может показывать три вида оценок: среднюю оценку (рис. 94а), предварительную оценку (рис. 94б) и пользовательскую оценку (рис. 94в).

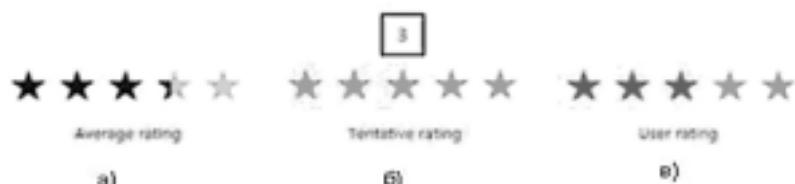


Рисунок 94 Элемент управления «оценка»

Элемент управления «оценка» не используется в качестве фильтра и как элемента управления, отображающего оценку пользователя с двумя значениями (повторное нажатие на элемент управления не снимет уже поставленную «звезду»). Для предоставления пользователю дополнительной информации при использовании элемента управления «оценка» необходимо использовать всплывающие подсказки. Всплывающая подсказка позволяет показать пользователю информацию по каждой звезде («отлично», «очень хорошо», «неплохо», рис. 104а).

После выставления оценки пользователем элемент управления «оценка» отключается для того чтобы пользователь не мог добавить или изменить оценку. Если элемент управления «оценка» выключен, то сделанная пользователем оценка продолжает отображаться. При этом пользователи не могут добавлять или изменять оценку. Если элемент управления «оценка» доступен в режиме «только чтение» и его невозможно включить, то его размер должен быть меньше по сравнению с элементами управления «оценка», значение которых может изменить пользователь (рис. 95б). При использовании элемента управления «оценка» (если необходимо пользователю) одновременно отображается средняя оценка и оценка пользователя (рис. 95в).

При этом может два варианта такого отображения:

среднее значение отображается в текстовой строке, прикрепленной к элементу управления «оценка»;

одновременно отображаются два элемента управления «оценка» (для отображения оценки пользователя и для отображения средней оценки).



Рисунок 95 Использование элемента управления «оценка»

С помощью элемента управления «поиск» (класс AutoSuggestBox) позволяет обнаружить необходимую для пользователя информацию в пользовательском интерфейсе программного приложения [70]. Ввод текста для поиска информации является самым распространенным режимом ввода данных. Другими способами ввода данных для поиска информации является голосовой ввод и жестовый ввод, которые требуют наличия дополнительного оборудования для взаимодействия с устройством, а также наличия дополнительных элементов управления или специального диалогового окна в пользовательском интерфейсе.

Если пользователь пока еще не ввел текст в поле ввода, то в пользовательском интерфейсе отображается «поле нулевого ввода», которое может отражать недавнюю историю поиска, популярные поисковые запросы, различные предложения поиска, рекомендации и подсказки. Если пользователь начинает вводить информацию, то автозаполнение заменяет информацию в «поле нулевого ввода». Пользователю предлагается непрерывно обновляемый по мере ввода информации набор вариантов запросов. Это позволяет ускорить ввод информации в элемент управления «поиск» и точнее сформулировать запрос. Возможности по предложению пользователю различных вариантов запроса предоставляет элемент управления «поле автозаполнения» (рассмотрен выше в данной главе) при этом внутри элемента управления «поиск» появляется значок «микрофон» или «фиксация» (рис 96а, б).



Рисунок 96 Варианты реализации элемента управления «поиска»

Результаты поиска, как правило, отображаются рядом с элементом управления «поиску». Размещение рядом поля ввода и результатов поиска позволяет пользователю осуществить быстрый доступ к результатам запроса или вводу нового запроса.

При повторном использовании элемента управления «поиску» происходит выделение предыдущего запроса (текстовая строка, которая была ранее в поле ввода исчезает, но при этом строка предыдущего запроса остается в поле для того чтобы пользователь мог ее выбрать для редактирования).

Результаты поиска могут отображаться в любой форме, которая лучше всего передает их содержание. Элемент управления «список» типа «представление списка» (рассмотрено ранее в этой главе) может быть использован для большинства поисковых запросов. Элемент управления «список» типа «представление сетки» (рассмотрено ранее в этой главе) может быть использовано для отображения результатов поиска в виде изображений и мультимедиа. Также для отображения результатов поиска может быть использована карта (для отражения пространственного распределения результатов запроса).

Для отображения в элементе управления «поиску» подсказок об области поиска необходимо использовать текстовую строку (рис. 96б), в которой сообщаются области поиска (например, «Поиск в Windows», «Поиск в списке контактов», «Поиск в почтовом ящике», «Поиск в настройках», «Поиск места»).

Наличие правильно сформулированной подсказки об области поиска обеспечивает пользователю комфортные условия для работы с элементом управления «поиск».

Для осуществления поиска в элементе управления «поиск» используется глиф увеличительного стекла (рис. 96а), в качестве которого используется символ шрифта Segoe UI размером 15 эффективных пикселей или глиф микрофона (рис. 96б).

Элемент управления «комбинированный режим» [71] имеет в составе разворачиваемую и сворачиваемую панель, а также область содержимого. Область содержимого остается всегда видимой. Панель можно развернуть, свернуть, расположить в левой (правой части) диалогового окна программного приложения.

Панель элемента управления «комбинированный режим» может использоваться в трех режимах:

1. Наложение (панель скрыта, а после открытия перекрывает содержимое диалогового окна программного приложения).

2. Встроенный режим (пользователь постоянно видит панель, которая не перекрывает содержимое диалогового окна программного приложения, при этом пространство диалогового окна делится между областью, занимаемой панелью, и областью, где отражена информация для пользователя, рис. 97а).



Рисунок 97 Панель элемента управления «комбинированный режим»

3. Компактный (пользователь постоянно видит панель, которая имеет размеры, необходимые только для отображения значков размером около 48 срх в ширину, при этом пространство диалогового окна делится между областью панели и областью содержимого, рис. 97б).

Элемент управления «комбинированный режим» представляет собой шаблон, который после добавления кнопки развертывания и спрятывания («кнопки-гамбургера») и элемента управления «список» типа «представление списка» может использоваться как меню навигации. Использование панели для навигации на основе элемента управления «комбинированный режим» повышение скорости работы пользователя с программным приложением (обеспечивается быстрый доступ к другим функциям программного приложения).

Элемент управления «представление веб-страницы» (класс WebView) [72] внедряет в программное приложение возможности по работе с информацией, аналогичные с возможностями браузера Microsoft Edge, который предназначен для замены браузеров Internet Explorer 11 и Internet Explorer Mobile на всех устройствах, которые будут поставляться с операционной системой Windows 10. В Microsoft Edge появились возможности по созданию заметок из веб-страниц. Пользователь может делать пометки или рисунки непосредственно на веб-странице и затем передавать веб-страницу с обновлениями. Элемент управления «представление веб-страницы» предназначен для отображения:

1. Содержимого HTML-страниц расширенного формата (программных кодов сценариев, обеспечивающих связь между сценариями и выполняемым программным приложением).

2. Динамически генерируемого кода.

3. Содержимого файлов программного приложения.

Для использования элемента управления «представление веб-страницы» при разработке пользовательского интерфейса необходимо, чтобы загружаемые веб-страницы использовали цвета, шрифтовое оформление и навигацию, отображение информации, соответствующее отображению информации в выполняемом программном приложении. Если отображение информации в веб-страницах не соответствуют отображению информации в выполняемом программном приложении, то необходимо для загрузки информации или использовать другие элементы управления, или применять преобразование веб-страниц в удобное для пользователя состояние.

4.2. Элементы управления для разработки «иконографических» пользовательских интерфейсов программных приложений с использованием интегрированной среды разработки Visual Studio.Net

Рассмотрим элементы управления для разработки пользовательских интерфейсов программных приложений в среде разработки Visual Studio.Net. Разработка программных приложений основана на применении визуального конструктора форм (Form Designer). Создание пользовательского интерфейса происходит с помощью перетаскивания элементов управления из панели элементов управления на форму и их размещения там, где они должны отображаться во время работы программного приложения. Далее рассматриваются элементы управления, наиболее часто применимые для разработки пользовательских интерфейсов в среде разработки Visual Studio.Net.

Элемент управления Форма (Form) используется как контейнер для других элементов управления и компонентов. При перетаскивании значков с панели элементов управления на форму Visual Studio генерирует код создания объекта и инициализации его основных свойств. Автоматически сгенерированный программный код автоматически обновляется при изменении свойств какого-либо элемента управления или компонента в интегрированной среде разработки (IDE). Удаление элемента управления или компонента с формы приводит к удалению соответствующего сгенерированного кода.

Чтобы создать программное приложение Windows Forms, необходимо сначала создать объект формы Windows (Form), задать его свойства, добавить на форму элементы управления, задать их свойства и реализовать обработчики событий (методы), которые реагируют на события, генерируемые элементами управления (рис. 98).

С помощью Visual Studio.Net [1, 11] могут быть настроены внешний вид и поведение формы в процессе выполнения программного приложения:

кнопка по умолчанию, которая срабатывает при нажатии клавиши «Enter»;

положение формы на экране устройства;

кнопка, которая срабатывает при нажатии клавиши «Esc»;

стиль границы формы и наличие заголовка формы и кнопок в верхнем правом углу формы (кнопки свертывания, развертывания и закрытия формы);

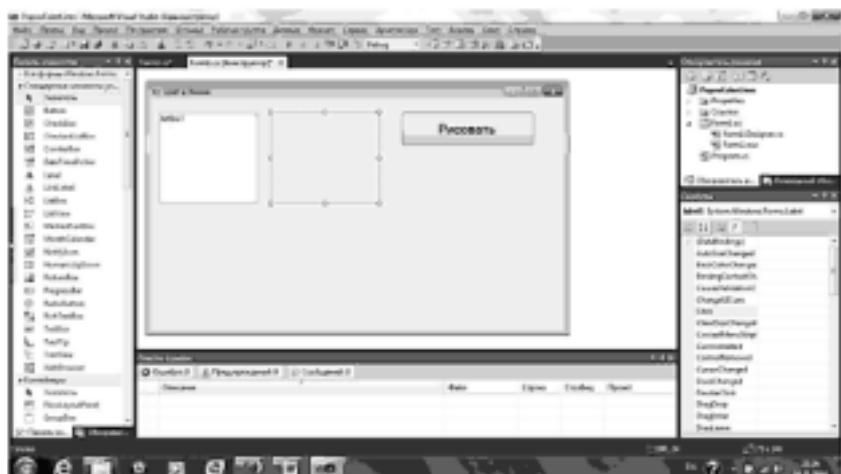


Рисунок 98 Форма «Цвет и линии» и расположенные на ней элементы управления Button, ListBox и Label

шрифт текста, выводимого на форме;

шрифт по умолчанию для элементов управления, добавляемых на форму;

текст в заголовке формы;

цвет фона формы;

события загрузки формы, закрытия формы с выгрузкой всех ресурсов, задействованных для хранения формы;

скрытие формы без освобождения ресурсов, задействованных для хранения формы.

Элемент управления «кнопка» (Button) дает возможность «щелкнуть» по ней левой (правой) клавишей мыши (нажимать пальцем). Элемент управления Button присутствует практически в каждом диалоговом окне Windows. Результатом нажатия является выполнение определенной команды. Такой же результат имеет и нажатие клавиши «Enter» клавиатуры, если кнопка является активным элементом. Стандартная кнопка имеет прямоугольную форму (рис. 98, кнопка «Рисовать», рис.103, кнопка «Проверить введенный пароль»).

Кроме стандартного (прямоугольного) внешнего вида кнопка может иметь любой нестандартный вид (рис. 99). Нестандартный вид кнопки настраивается программным путем.



Рисунок 99 Пользовательский интерфейс программного приложения с бегущей строкой (строка «Пользователь») и кнопкой, имеющей нестандартную, круглую форму

В основном кнопка служит для решения трех видов команд:
закрытие диалогового окна (кнопки «OK» и «Cancel»);
выполнение каких-либо действий с данными, введенными в ди-
логовом окне;
открытие другого диалогового окна или запуск программного
приложения.

Для использования элемента «кнопка» в пользовательском интер-
фейсе могут быть настроены:

стиль кнопки (кнопка может выглядеть плоской до тех пор, пока
пользователь не поместит указатель мыши над ней, и внешний вид
кнопки станет трехмерным);

доступность кнопки (кнопка становится затемненной, и щелчок по
ней не вызывает никаких последствий);

изображение внутри кнопки, отображаемое во время выполнения
программного приложения, и его расположение внутри кнопки;

параметры и цвет шрифта, цвет фона, расположение текста внутри
формы.

Элемент управления «флажко» (CheckBox) [1, 11] представляет
собой квадратик небольшого размера, который может быть пустым или
содержит пометку. Когда пользователь щелкает на «флажке», чтобы ус-
тановить его, в квадратике появляется пометка. Повторный щелчок на
установленном флажке снимает пометку. Обычно «флажко» использу-
ется в пользовательском интерфейсе для отражения бинарных значе-
ний каких-либо параметров («True/False», «Yes/No», «On/Off»). При
этом «флажко» также можно настроить для переключения между тремя
состояниями (установленным, снятым и неопределенным). Любое коли-

чество флагжков, находящихся в пользовательском интерфейсе, может одновременно находиться в установленном состоянии. Обычно элемент управления «флажок» используется в сочетании с другими «флажками» для отображения в пользовательском интерфейсе списка вариантов выбора (рис. 100). Пользователи могут отметить поле «флажка», если они хотят выбрать данный параметр, или снять отметку, если они хотят убрать этот параметр. Для использования элемента «флажок» в пользовательском интерфейсе могут быть настроены:

внешний вид элемента управления (традиционный вид или в виде кнопки, которая выглядит нажатой при установке флажка);

поясняющая надпись к элементу управления, название и параметры шрифта, цвет шрифта и фона;

количество состояний, в которых может находиться «флажком» (два или три состояния);

расположение элемента управления на форме и его размеры;

доступность (в случае, если элемент управления недоступен, то он не реагирует на любые воздействия на него со стороны пользователя);

состояние «флажка» (установленное, снятое или неопределенное).

Если используются три состояния «флажка» и задано неопределенное его состояние, то «флажко» внутри квадрата окрашивается в серый цвет.

Элементы управления «переключатель» (класс RadioButton) могут находиться в одном из двух состояний (установленном и снятом). «Переключатели» обычно объединяются в группы, в которых в любой момент времени может быть установлен только один переключатель (рис. 101).

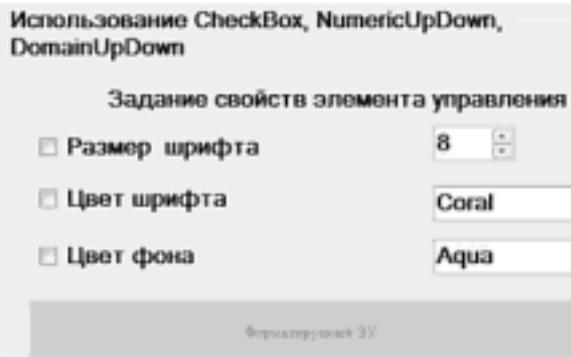


Рисунок 100 Использование элементов управления CheckBox, NumericUpDown, DomainUpDown в пользовательском интерфейсе

Использование Radiobutton

Рисунок №1



Рисунок №2



Рисунок №3



Рисунок 101 Группа элементов управления «переключатель»

При установке одного переключателя в группе остальные переключатели снимаются. Таким образом, переключатели используются для представления наборов взаимоисключающих вариантов выбора (то есть наборов, в которых одновременное выделение нескольких вариантов выбора невозможно). Все «переключатели», отвечающие за выполнение одной функции, добавленные в форму, образуют одну группу. Чтобы разделить «переключатели» на несколько групп необходимо рассортировать их по различным контейнерам, в качестве которых могут выступать элементы управления «контейнер» (GroupBox или Panel). Для использования элемента «переключатель» в пользовательском интерфейсе могут быть настроены:

поясняющая надпись к элементу управления, название и параметры шрифта, цвет шрифта и фона;

расположение элемента управления на форме и его размеры;

доступность (в случае, если элемент управления недоступен, то он не реагирует на любые воздействия на него со стороны пользователя);

состояние «флажка» (установленное или снятое).

Элементы управления «надпись» (Label) [1, 11] используются для отображения в пользовательском интерфейсе текстовой информации (рис. 102, надпись «Нажмите сначала кнопку в данной функциональной области», рис. 103, надпись «Введите пароль в течение 10 секунд»). Элемент управления «гиперссылка» используется так же, как и элемент управления «надпись». При этом элемент управления может отображать гиперссылку (рис.102, гиперссылка «URL-адрес сайта»). Для использования элемента «надпись» в пользовательском интерфейсе могут быть настроены:

шрифт текста надписи, положение текста внутри элемента управления, размер и цвет шрифта;

расположение элемента управления на форме и его размеры;

стиль рамки вокруг «надписи» отображения элемента управления (нет рамки, с рамкой, «утопленный» в форму, плоский до подведения курсора мыши и приподнятый при подведении курсора);

изображение и его расположение внутри элемента управления.

Для использования элемента «гиперссылка» в пользовательском интерфейсе могут быть настроены:

расположение элемента управления на форме и его размеры;

доступность (в случае, если элемент управления недоступен, то он не реагирует на любые воздействия на него со стороны пользователя);

часть текста, которая должна отображаться в качестве ссылки;

цвет текста в элементе управления до и после нажатия на ссылку;

шрифт текста надписи, положение текста внутри элемента управления, размер шрифта.

Использование ListBox, ComboBox, LinkLabel

ListBox1

Выберите URL

Нажмите сначала
кнопку в данной
функциональной
области

URL-адрес сайта

Заполнить
ListBox и
ComboBox

Рисунок 102 Элементы управления «надпись» и «гиперссылка»

Элемент управления «текстовое поле» (класс TextBox) [1, 11] представляет собой область пользовательского интерфейса, в которую пользователь может вводить текст (рис. 103). Также в эту область может выводиться информация.

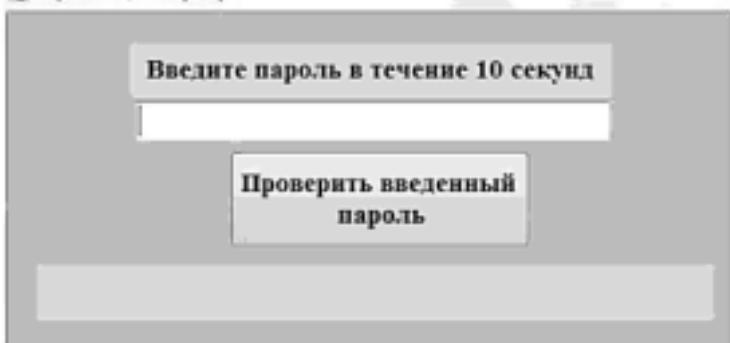


Рисунок 103 Элементы управления Button, TextBox, Label

При использовании элемента «текстовое поле» для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

- задание многострочности элемента управления;
- настройка вида рамки, окружающей элемент управления (без рамки, с рамкой);
- настройка внешнего представления элемента управления (плоский, объемный), его размеров и расположения на форме;
- возможность использования в режиме ввода пароля;
- доступность (элемент управления становится серым и не реагирует на действия пользователя);
- наличие полос прокрутки (вертикальной и горизонтальной);
- шрифт, размер шрифта, цвет текста, положение текста внутри элемента управления, цвет фона.

Элемент управления «улучшенное текстовое окно» (RichTextBox) [1, 11] имеет ряд свойств, общих с TextBox, но при этом различий значительно больше. В то время как элемент управления TextBox обычно используется для получения коротких текстовых строк от пользователя, элемент управления RichTextBox служит для отображения и ввода форматированного текста (рис. 104). Это достигается использованием стандарта форматированного текста, получившего название Rich Text Format (расширенный текстовый формат или RTF).

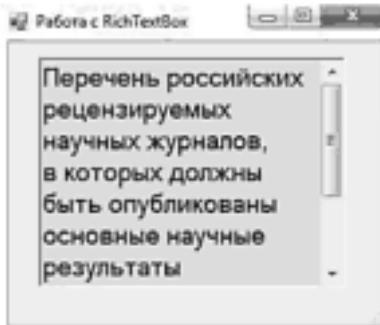


Рисунок 104 Использование элемента управления RichTextBox

При использовании элемента «улучшенное текстовое окно» для построения пользовательского интерфейса в дополнение к настройкам «текстового поля» могут производиться следующие настройки:

возможность отмены последней выполненной операции и повторного выполнения последней отмененной операции;

возможности работы с текстом (выделение, сохранение форматирования выделенных фрагментов текста).

Элементы управления «контейнер» (GroupBox и Panel) [1, 11] предназначены для группирования элементов управления в пользовательском интерфейсе (в соответствии со сходной функциональностью или выполнением общих функций в пользовательском интерфейсе, рис. 105).



Рисунок 105 Использование элементов управления GroupBox и Panel

Все элементы управления, размещенные в GroupBox или Panel, закрепляются за ними и далее перемещаются вместе с контейнером. Кроме этого, контейнеры GroupBox и Panel могут использоваться для одновременного отображения или скрытия набора элементов (изменение видимости контейнера также изменяет видимость всех содержащихся в нем элементов управления). Различие между этими двумя элементами управления заключается в том, что контейнер GroupBox может иметь заголовок и не поддерживает полосы прокрутки, а Panel может иметь полосы прокрутки и не содержит заголовка. В элементе управления Panel в случае, если его размеры слишком малы для отображения всех содержащихся в нем элементов управления, могут отображаться полосы прокрутки. Полосы прокрутки могут использоваться для просмотра всех элементов управления в контейнере Panel (в режиме конструктора и во время выполнения). Для построения пользовательских интерфейсов может быть использовано размещение контейнеров Panel и GroupBox внутри других контейнеров Panel и GroupBox.

Элемент управления «графическое поле» (PictureBox) [1, 11] предназначен для вывода изображений, в которых поддерживаются различные форматы графики: BMP, PNG, GIF и JPEG (рис. 106). При использовании элемента «графическое поле» для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

- настройка изображения, прикрепленного к элементу управления;
- настройка фонового изображения элемента управления;
- настройка размещения рисунка внутри элемента управления;
- настройка размеров и расположения на форме;
- доступность (элемент управления становится серым и не реагирует на действия пользователя).

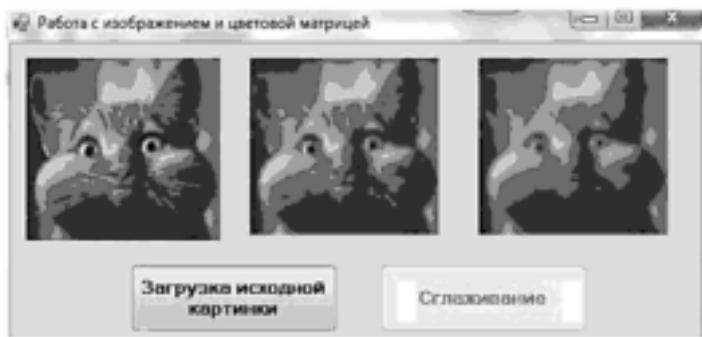


Рисунок 106 Использование элемента управления PictureBox

Элемент управления «коллекция изображений» (ImageList) позволяет хранить коллекцию изображений и работать с ней. При этом изображения из коллекции могут быть использованы другими элементами управления пользовательского интерфейса. Элемент управления ImageList невидим во время работы программного приложения. При перетаскивании ImageList на разрабатываемую форму, он помещается не на форме, а в область компонентов под ней (component tray), содержащий все аналогичные компоненты (рис. 107).

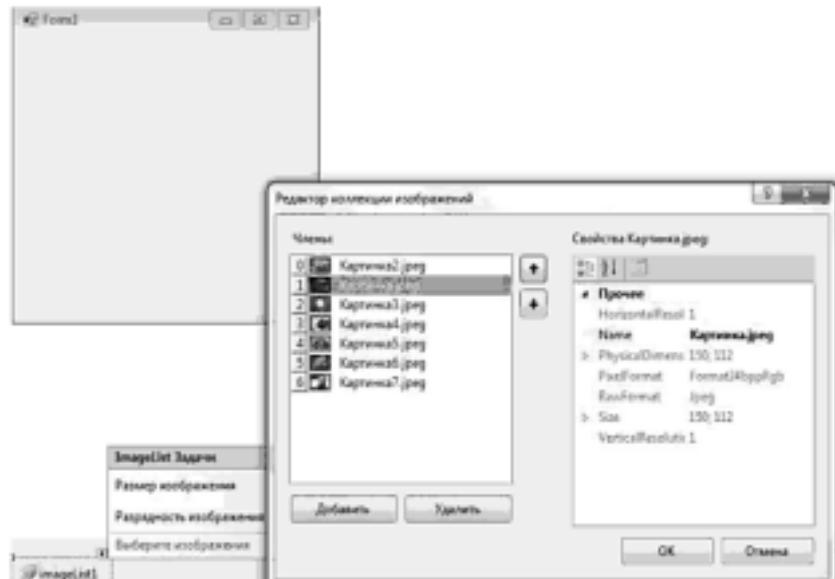


Рисунок 107 Загрузка коллекции изображений в элемент управления ImageList

Такая особенность элемента управления предназначена для предотвращения загромождения пользовательского интерфейса элементами управления, которые могут не являться частью интерфейса пользователя. Изображения в элемент управления ImageList можно добавлять как во время разработки пользовательского интерфейса, так и во время выполнения программного приложения. На рис. 107 показана загрузка коллекции изображений в элемент управления. Для этого необходимо нажать на треугольник в верхнем правом краю элемента управления, нажать на гиперссылку «Выбрать изображения» и работать с членами коллекции изображений в открывшемся диалоговом окне «Редактор кол-

лекции изображений» (кнопки «Добавить», «Удалить»). Очень часто элемент управления *ImageList* используется совместно с элементом управления *ListView* (будет рассмотрен далее в этой главе).

Элемент управления «экранная подсказка» (*ToolTip*) [1, 11] используется для отображения небольшого диалогового окна с текстом подсказки, когда над каким-либо элементом управления пользовательского интерфейса в течение некоторого времени задерживается курсор мыши (рис. 108б). Элемент управления *ToolTip*, добавленный в пользовательский интерфейс из панели элементов управления, отображается в области компонентов (component tray), находящейся под формой в режиме конструктора (рис. 108а).

При использовании элемента «экранная подсказка» для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка промежутка времени (в миллисекундах), в течение которого отображается подсказка при наведении указателя мыши на элемент управления пользовательского интерфейса;

настройка промежутка времени (в миллисекундах), после которого при наведении указателя мыши на элемент управления появляется подсказка;

настройка промежутка времени (в миллисекундах), разделяющего появление двух разных подсказок (при перемещении указателя мыши между элементами управления);

настройка внешнего вида подсказки (подсказка прямоугольной формы или в виде «баллона»), заголовка подсказки, иконки внутри подсказки;

наличие анимации при появлении и скрытии подсказки;

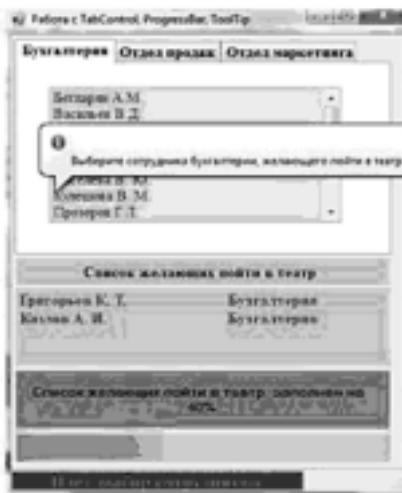
привязка всплывающей подсказки к элементу управления пользовательского интерфейса.

Элемент управления «поле со счетчиком» (*NumericUpDown*) [1, 11] предназначен для того чтобы пользователь мог вводить данные, ограниченные конкретным диапазоном числовых значений. Элемент управления выглядит как текстовое поле, справа (слева) от которого расположены две маленькие кнопки со стрелками вверх и вниз (рис. 100). Пользователь может вводить числовые значения так, как это делается в «текстовом поле», или же нажимать на кнопки со стрелками для увеличения (уменьшения) текущего значения. При использовании элемента «поле со счетчиком» для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка максимального и минимального значения в диапазоне;



a)



б)

Рисунок 108 Использование элементов управления
ToolTip, ProgressBar, TabControl

настройка величины изменения текущего значения при щелчке на кнопке;

настройка количества знаков в дробной части отображаемого числа;

настройка режима выравнивания кнопок со стрелками (кнопки могут отображаться слева или справа от элемента управления);

настройка используемого шрифта, размера, цвета шрифта, цвета фона, внешнего вида, размера элемента управления и его расположения на форме;

настройка числового значения, отображаемого в элементе управления по умолчанию.

Элемент управления «поле со списком строк» (DomainUpDown) [1, 11] предназначен для того чтобы пользователь мог вводить данные, ограниченные конкретным перечнем строковых значений (рис. 109).

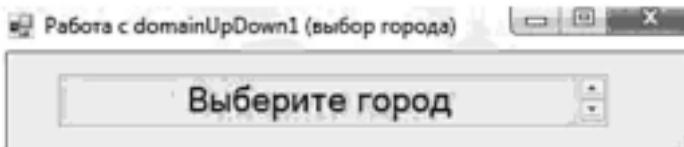


Рисунок 109 Использование элемента управления DomainUpDown

Элемент управления выглядит так же, как и NumericUpDown, но при этом пользователь может вводить текстовые строки из некоторого списка, который вводится во время настройки элемента управления. Пользователь может нажимать на кнопки со стрелками и выбирать текстовую строку только из списка. Также пользователь может ввести нужную ему строку непосредственно в окне элемента управления DomainUpDown. Элемент управления DomainUpDown напоминает элемент управления ComboBox (рассмотрен ниже в этой главе).

При использовании элемента «поле со списком строк» для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

- настройка списка строковых значений в диапазоне;

- настройка режима выравнивания кнопок со стрелками (кнопки могут отображаться слева или справа от элемента управления);

- настройка используемого шрифта, размера, цвета шрифта, цвета фона, внешнего вида, размера элемента управления и его расположения на форме;

- настройка строки, отображаемой в элементе управления по умолчанию при запуске программного приложения.

Элементы управления «меню» и «контекстное меню» (соответственно ToolStrip, ContextMenuStrip) [1, 11] предназначены для группировки взаимосвязанных команд в приложениях Windows Forms. Элементы управления ToolStrip и ContextMenuStrip являются неотъемлемой частью графических пользовательских интерфейсов программных приложений (они позволяют группировать команды без загромождения пользовательского интерфейса). С помощью элементов управления ToolStrip, ContextMenuStrip можно добавлять новые меню, изменять и удалять существующие меню. Контекстные меню ContextMenuStrip полезны тем, что они полностью встраиваются в контекст действий пользователей: не нужно переводить взгляд и курсор в другую область экрана, практически не нужно прерывать текущее действие для выбора команды. При этом они не занимают много места на экране. В качестве недостатка следует отметить, что контекстные меню не способны чему-либо научить пользователя, так как их нет постоянно на экране. Главным назначением контекстных меню является повышение скорости работы пользователей. Меню, содержащее команду меню, называется родительским меню этой команды. Команда меню, содержащая подменю, считается родителем для этого подменю. Меню могут назначаться Alt-комбинации клавиш, состоящие из клавиши Alt и буквы, подчеркнутой в названии меню. Некоторые команды меню выводятся с пометками, ко-

торые обычно означают, что несколько команд меню могут быть выбраны одновременно. Чтобы создать меню, необходимо перенести элемент управления **MenuStrip** из панели элементов управления на форму. Элемент управления **MenuStrip** появляется не на поле формы, а под ней. При этом создаваемое меню графически изображается в верхней части формы (рис. 110а). Чтобы ввести название меню, нужно щелкнуть левой клавишей мыши по полю «Текст Наге» или «Вводить здесь» (прототип для текста). После этого можно добавлять заголовки подменю и других меню, выбирая нужные поля с помощью стрелок и вписывая туда требуемые названия.

Элемент управления **ContextMenuStrip** после переноса его из панели инструментов на форму появится под формой (так же, как и элемент управления **MenuStrip**). Если щелкнуть по нему левой клавишей мыши, то создаваемое меню графически изображается в верхней части формы под меню, отображаемым при помощи элемента управления **MenuStrip**. Чтобы ввести название меню, необходимо щелкнуть левой клавишей мыши по полю «Текст Наге» («Вводить здесь»). В появляющихся справа полях «Вводить здесь» также можно ввести друг под другом названия подменю (рис. 110б)



Рисунок 110 Разработка меню с помощью элемента управления **MenuStrip** и **ContextMenuStrip**

Меню и команды в них должны быть просты в использовании и иметь как можно больше общего с другими приложениями для Windows. При создании элементов меню необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

название команд должны быть короткими и ясными и состоять из одного или максимум двух слов;

желательно каждой команде назначать клавишу доступа путем добавления перед буквой символа «&», при этом, клавиши доступа для элементов меню на одном уровне видимости клавиши быстрого доступа не должны совпадать;

если команда используется как переключатель «включено/выключено», то, когда она активна, рядом с ней должна быть видна галочка;

если команда при нажатии выполняется не сразу, а от пользователя потребуется дополнительные действия, поставьте после такой команды многоточие (...), которое указывает, что если пользователь выберет эту строку, то откроется диалоговое окно.

При использовании элементов управления ToolStrip и ContextMenuStrip для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки элементов управления:

настройка направления вывода текста команд меню (слева направо и наоборот);

настройка помеченного состояния команды меню;

настройка клавиши ускоренного вызова команд меню;

настройка иконок, находящихся возле команд меню и соответствующих им;

настройка шрифта текста для команд меню, размер шрифта, его цвет, цвет заливки команды меню;

настройка точки пользовательского интерфейса, в котором отображается контекстное меню.

Элементы управления «календарь» (DateTimePicker и MonthCalendar) [1, 11] предоставляют пользователям возможность просматривать информацию по датам. Элемент управления MonthCalendar выводит на форме календарь на месяц (рис. 111а). Пользователь может выбрать дату из текущего месяца или перейти к другому месяцу при помощи кнопок со стрелками и при этом выбранная дата выделяется цветом. Пользователь также может выбрать несколько дат в календаре. При использовании элементов управления MonthCalendar для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка внешнего вида календаря, количество одновременно выбираемых дат, а также диапазона дат, которые могут быть выбраны пользователем;

настройка первого дня недели, максимальной и минимальной даты календаря;

настройка внешнего вида и расположения календаря в пользовательском интерфейсе;

настройка отображения в левой части календаря номера недели, а также отображения в нижней части календаря текущей даты.

Элемент управления DateTimePicker внешне похож на элемент управления MonthCalendar. Элемент управления при нажатии пользователем кнопки со стрелкой выводит календарь (рис. 111б). Элемент DateTimePicker может использоваться для получения от пользователя информации о дате и времени.

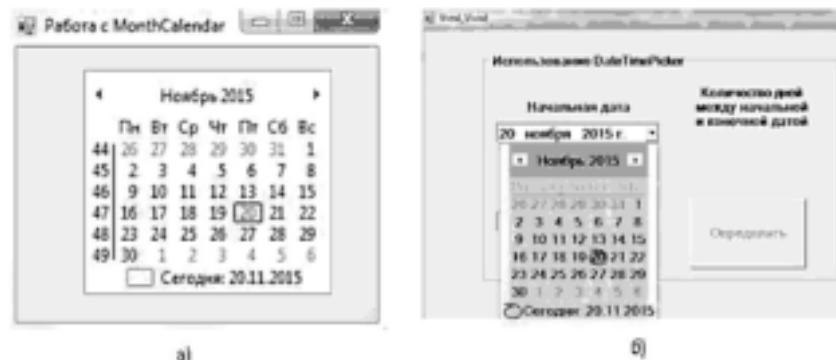


Рисунок 111 Использование элементов управления MonthCalendar и DateTimePicker

При использовании элементов управления DateTimePicker для построения пользовательского интерфейса в дополнение к настройкам элемента управления MonthCalendar могут производиться следующие настройки элемента управления:

настройка отображения элемента управления CheckBox возле даты;

настройка отображения элемента управления NumericUpDown возле даты.

Списки используются в пользовательском интерфейсе для отображения списка элементов выбора (строк), из которого одновременно можно выбирать один или более вариантов. Списки используются пользователем в тех случаях, когда во время разработки неизвестно точное

количество вариантов, из которых пользователь может производить выбор.

Элемент управления «список» (ListBox) [1, 11] предназначен для отображения, просмотра и выбора только одного варианта из списка вариантов (рис. 112а). Элементы управления ListBox относятся к статическим объектам пользовательского графического интерфейса (пользователь не может во время выполнения программного приложения редактировать содержимое списка).

Элемент управления «расширенный список» (CheckedListBox) [1, 11] позволяет пользователю выбирать несколько элементов из списка, отображаемого в пользовательском интерфейсе. По сравнению с элементом управления ListBox рядом с каждым элементом списка добавлен «флажок» (рис. 112б). В результате пользователь может устанавливать пометки рядом сразу с несколькими элементами списка. При использовании элементов управления ListBox и CheckedListBox для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка количества и ширины столбцов в списке, содержащем несколько столбцов;

настройка количества элементов в списке (заполнение списка);

настройка порядка сортировки элементов в списке (по возрастанию, по убыванию, без сортировки);

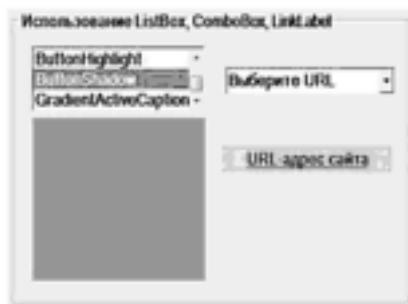
настройка режимов выбора элементов списка (ни один элемент списка не может быть выбран, может быть выбран только один элемент, возможен выбор нескольких элементов);

настройка шрифта, размеров и цвета шрифта;

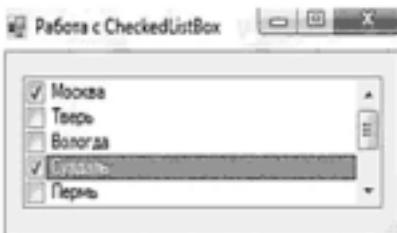
настройка внешнего вида, геометрических размеров элементов управления, их доступности для пользователя и его расположения в пользовательском интерфейсе.

Если содержимое списка в элементах управления ListBox и CheckedListBox не помещается в видимой области, то в обоих элементах управления появляются полосы прокрутки (рис. 112).

Элемент управления «поле со списком» (ComboBox) [1, 11] содержит список элементов для выбора и позволяет пользователю работать с раскрывающимся списком элементов и выбрать один вариант из списка. Элемент управления ComboBox, как правило, выглядит как текстовое поле, справа от которого располагается кнопка со стрелкой (рис. 113).



а)



б)

Рисунок 112 Использование элементов управления ListBox и CheckedListBox

Используя в работе элемент управления ComboBox, пользователь может ввести текст в поле или щелкнуть левой клавишей мыши (нажать) на кнопке для того чтобы открыть список элементов. Если пользователь выбирает вариант, то он отображается в текстовом поле. Если все элементы списка не помещаются в списке, то появляется полоса прокрутки. Элемент управления ComboBox позволяет сэкономить место в пользовательском интерфейсе. Недостаток ComboBox заключается в том, что, в отличие от элемента управления ListBox, для просмотра всех вариантов ответов пользователь должен раскрыть список.

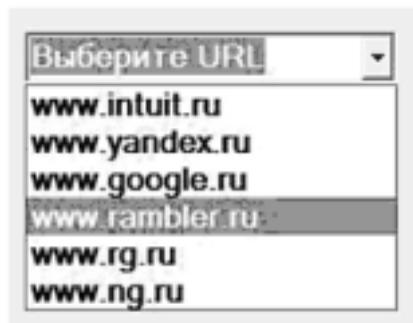


Рисунок 113 Использование элемента управления ComboBox

При использовании элементов управления ComboBox для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка максимального количества элементов списка, которые могут одновременно отображаться в раскрывающемся списке (если количество вариантов превышает максимально допустимое, появляется полоса прокрутки);

настройка порядка сортировки элементов в списке (по возрастанию, по убыванию, без сортировки);

настройка шрифта, размеров и цвета шрифта;

настройка положения элемента управления в пользовательском интерфейсе, его доступности для пользователя и его внешнего вида;

настройка возможных состояний:

редактируемая текстовая часть элемента управления с постоянным открытым списком и отсутствующей кнопкой со стрелкой;

редактируемая текстовая часть элемента управления со списком, который открывается при помощи кнопки со стрелкой;

нередактируемая текстовая часть со списком, который открывается при помощи кнопки со стрелкой.

Элемент управления «иерархическое дерево» (TreeView) [1, 11] предназначен для отображения иерархической информации (например, файловой структуры, рис. 114а). Узлы представляются в виде объектов, которые могут содержать коллекцию других узлов и ссылаться на них («родительский» узел содержит «дочерние» узлы, которые могут быть «родителями» для других узлов). Два дочерних узла с общим «родителем» называются родственными. Первым «родительским» узлом дерева является корневой узел (при этом элемент управления TreeView может иметь несколько корней). «Родительские» узлы можно открывать и закрывать, щелкнув левой клавишей мыши или нажимая на квадратик со значком «+» или «-». У узлов, не имеющих «дочерних» узлов, квадратиков нет. При использовании элементов управления TreeView для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка отображения «флажков» рядом с узлами;

настройка контекстного меню, «привязанного» к элементу управления;

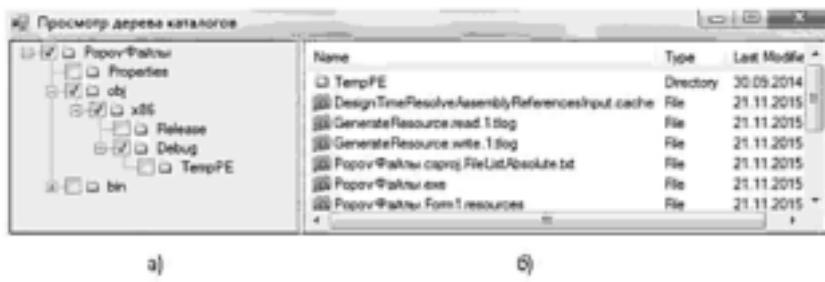
настройка коллекции иконок, располагающихся в узлах элемента управления;

настройка первого и последнего узла (последнего дочернего узла дерева) в дереве узлов и путей к остальным узлам;

настройка положения элемента управления в пользовательском интерфейсе, его доступности для пользователя и его внешнего вида;

настройка отображения подсказок в узлах;
настройка отображения полос прокрутки в случае, если элемент управления содержит узлов больше, чем позволяют размеры элемента управления.

Элемент управления «Представление в виде списка» (ListView) [1, 11] по своим функциям похож на Listbox (может отображать список, в котором пользователь может выбрать один или несколько вариантов). Элемент управления ListView предназначен для отображения данных, применительно к которым пользователь располагает определенным контролем над степенью подробности и стилем их представления. Данные, содержащиеся в элементе управления, можно представлять в виде столбцов и строк (как в таблице), в виде единственного столбца или в виде различных значков. Наиболее часто используемое представление в виде списка (рис. 114б) служит для навигации по папкам файловой системы.



а)

б)

Рисунок 114 Использование элементов управления TreeView и ListView

Элемент ListView более универсален по сравнению с ListView и позволяет отображать информацию в пользовательском интерфейсе в более разнообразных форматах (отображение иконок рядом с вариантами выбора из списка и дополнительной информации о вариантах из отображаемого списка). При использовании элементов управления ListView для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка выделения одного варианта выбора или нескольких вариантов выбора (если разрешен выбор нескольких элементов, то рядом с элементами списка будут отображаться «флажки», а элемент управления будет напоминать элемент управления CheckedListBox);

настройка способа выделения элементов списка (активация одним «кликом» левой клавишей мыши, двойной «клико» с изменением цвета элемента списка или без изменения цвета);

настройка коллекции значков, которые будут выводиться рядом с элементами списка (с помощью элемента управления `ImageList`);

настройка положения элемента управления в пользовательском интерфейсе, его доступности для пользователя и его внешнего вида;

настройка контекстного меню, «привязанного» к элементу управления;

настройка отображения полос прокрутки в случае, если элемент управления содержит узлов больше, чем позволяют размеры элемента управления;

настройка шрифта, его размера и цвета, а также возможности отображения текста элемента в одной или нескольких строках;

настройка порядка сортировки элементов в списке (по возрастанию, по убыванию, без сортировки);

настройка возможности отображения нескольких столбцов, порядка следования столбцов и способа отображения заголовков столбцов (заголовок столбца работает подобно кнопке, заголовки столбцов не реагируют на щелчки кнопкой мыши, заголовки столбцов не отображаются).

Элемент управления «окно с вкладками» (`TabControl`) [1, 11] позволяет создавать пользовательский интерфейс с вкладками. Элемент управления `TabControl` содержит вкладки (элементы `TabPage`), каждая из которых работает подобно элементу управления `GroupBox` и предоставляет возможность организовать логическую группировку данных и элементов управления (рис. 115).

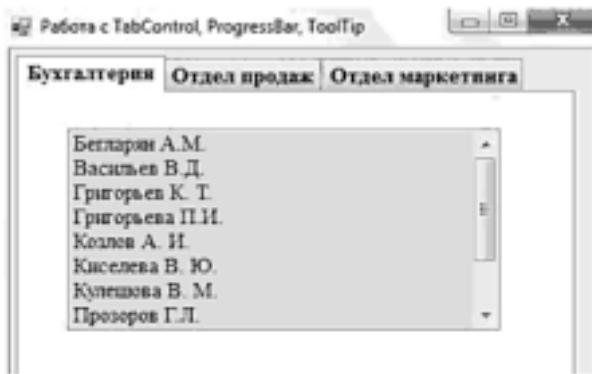


Рисунок 115 Использование элемента управления `TabControl`

В каждый момент времени может отображаться только одна вкладка с размещенными в ней элементами управления. За счет этого достигается экономия рабочего пространства пользовательского интерфейса.

При использовании элементов управления TabControl для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка места отображения вкладок в элементе управления (по умолчанию – верх элемента управления);

настройка изменения вида вкладок при прохождении над ними курсора мыши;

настройка иконок, отображаемых на вкладках;

настройка возможности вывода вкладок в несколько рядов и настройка количества рядов вкладок;

настройка количества вкладок в элементе управления;

настройка внешнего вида вкладок (в виде кнопок или как обычные вкладки), шрифта, размера шрифта и его цвета;

настройка положения элемента управления в пользовательском интерфейсе, его доступности для пользователя и внешнего вида полей вкладок;

настройка подсказки, всплывающей над элементом управления.

Элементы управления «полоса прокрутки» (вертикальная HScrollBar и горизонтальная VScrollBar) [1, 11] предназначены для задания значения какой-либо величины в определенном диапазоне (рис.116).



Рисунок 116 Элементы управления HScrollBar, VScrollBar и Timer

Используются в многострочных текстовых полях, списках, в которых информация целиком не помещается. При использовании элемен-

тов управления HscrollBar и VscrollBar для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка текущего значения и позиции движка на полосе прокрутки (0 — крайнее левое и верхнее положение, соответственно);

настройка диапазона вводимых с помощью полосы прокрутки чисел (по умолчанию от 0 до 100);

настройка величины, на которую будет смещаться движок при щелчке кнопкой мыши на полосе прокрутке;

настройка положения элемента управления в пользовательском интерфейсе, его доступности для пользователя;

настройка величины, на которую будет смещаться движок при щелчке кнопкой мыши на одной из стрелок полосы прокрутки.

Элемент управления «таймер» (Timer) обрабатывает данные системных часов и действует в соответствии с ними. Его можно применить для повторения выполнения определенных действий через заданный интервал времени. Элемент управления Timer при переносе из панели элементов управления на форму отображаются не на форме, а под ней в специальной панели (рис. 116). В процессе выполнения программного приложения элемент управления не отображается на форме. При использовании элемента управления Timer для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки элемента управления:

настройка интервала отсчета (срабатывания) в миллисекундах;

настройка состояния (включен или выключен).

Элемент управления «индикация выполнения» (ProgressBar) [1, 11] представляет собой полоску, которая используется для отображения степени выполнения команды (загрузки, поиска и т.д.). Элемент управления ProgressBar часто используется для отображения степени выполнения продолжительных задач (рис. 117, элемент указан стрелкой). При использовании элемента управления ProgressBar для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка текущего значения элемента управления (какая часть полосы элемента управления заполнена);

настройка диапазона изменения значения параметра, отображающего степень выполнения команды;

настройка шага, на который изменяется значение параметра, отображающего степень выполнения команды;

настройка видимости элемента управления (обычно элемент управления становится видимым только во время выполнения команды).

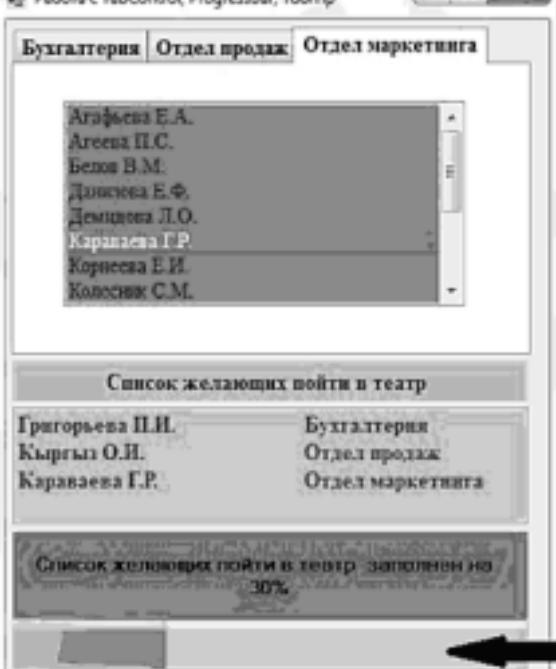


Рисунок 117 Использование элемента управления ProgressBar
(на него указывает стрелка)

Элемент управления «Ползунок» (TrackBar) [1, 11] предназначен для установки значения параметров для выполнения команд и визуальной идентификации установленных значений (рис. 118). При использовании элемента управления TrackBar для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

- настройка текущего положения ползунка;
- настройка диапазона значений элемента управления;
- настройка внешнего вида и расположения элемента управления (горизонтальное или вертикальное положение);
- настройка величины, на которую будет смещаться элемент управления при щелчке мышью или нажатии клавиш Page Up, Page Down;
- настройка величины, на которую будет смещаться элемент управления при нажатии клавиш-стрелок на клавиатуре;
- настройка интервала, через который отображаются метки на элементе управления;

настройка частоты делений на линейке элемента управления;
настройка положения элемента управления в пользовательском интерфейсе, его доступности для пользователя;
настройка внешнего вида элемента управления и расположения меток на линейке (сверху и снизу, сверху при горизонтальном расположении элемента управления и слева при вертикальном расположении элемента управления, снизу при горизонтальном расположении элемента управления и справа при вертикальном расположении элемента управления, без меток).



Рисунок 118 Использование элемента управления TrackBar

Элемент управления «строка состояния» (StatusStrip) [1, 11] предназначен для создания строки состояния формы, в которой отображается информация, относящаяся к состоянию программного приложения. При переносе элемента управления StatusStrip из панели элементов управления на форму он по умолчанию размещается в нижней части окна приложения. Элемент управления StatusStrip может содержать различные элементы. В процессе разработки пользовательского интерфейса в элемент StatusStrip могут быть добавлены следующие объекты:

метка для вывода текстовой информации (объект ToolStripStatusLabel, рис. 119а);

индикатор прогресса (объект ToolStripProgressBar, рис. 119б);

кнопка (объект ToolStripDropDownButton, рис. 119в), при нажатии на которую появляется выпадающий список, при этом кнопка представляет собой единое целое: кнопка выпадающего списка не отделена разделителем от прямоугольника с иконкой;

кнопка (объект ToolStripSplitButton, рис. 119г), аналогичная по функциям DropDownList: выпадающий список появляется только при нажатии на прямоугольник со стрелкой, при этом кнопка состоит из двух частей (прямоугольник с кнопкой выпадающего списка и прямоугольник с иконкой).



Рисунок 119 Использование элемента управления StatusStrip

При использовании элемента управления StatusStrip для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка размещений элемента управления на форме (по умолчанию: внизу, в верхней части, элемент управления растянут по всей форме, в левой или правой части формы, произвольное положение);

настройка видимости и доступности элемента управления;

настройка внешнего вида объектов, находящихся в элементе управления StatusStrip (шрифт поясняющего текста, его размеры и цвет, цвет фона).

Элемент управления «электронная таблица» (DataGridView) [1, 11] позволяет отображать данные в виде таблицы, подобной рабочему листу MS Excel. Элемент управления предоставляет возможности для работы с базами данных (отображение результатов запросов к ним в виде таблиц или иерархической структуры таблиц). При взаимодействии с источником данных DataGridView присоединяется к управляемому кешу, который управляет отправкой и получением строк данных. Когда пользователь прокручивает на экране строки таблицы DataGridView, код запрашивает новые данные из кеша и может очистить память от старых данных. Элемент управления DataGridView может отображать данные в трех разных режимах: в связанном, несвязанном и виртуальном. Несвязанный режим подходит для отображения относительно небольших объемов данных. Элемент управления DataGridView не присоединяется напрямую к источнику данных в несвязанном режиме. При этом данные в элементе управления заносятся самим программным приложением без взаимодействия с внешним источником данных (базой данных). Несвязанный режим может быть применен при разработке пользовательских интерфейсов, с помощью которых пользователь будет работать со статичными данными, предназначенными только для чтения.

Для построения пользовательского интерфейса, предназначенного для взаимодействия пользователя с внешним источником данных, используется связанный режим. Элемент управления DataGridView присоединяется непосредственно к источнику данных.

Виртуальный режим предназначен для реализации собственных операций по управлению данными и для оптимизации производительности при взаимодействии с большими объемами данных.

При использовании элемента управления DataGridView для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка при необходимости связи с источником данных (жесткое соответствие столбцов в источнике данных со столбцами в элементе управления или создание собственных столбцов в элементе управления в результате обработки столбцов из источника данных);

настройка внешнего вида элемента управления (стиль ячеек и их границ, стили заголовков столбцов, заголовков строк, шрифт, размер и цвет шрифта, цвет фона, фоновое изображение, высота и ширина клиентской области элемента управления, максимальный и минимальный размер элемента управления, цвет линий сетки, наличие горизонтальной и вертикальной полосы прокрутки, ширина столбца с заголовками строк);

настройка одновременного выбора нескольких ячеек, строк или столбцов элемента управления;

настройка возможности перетаскивания данных в элемент управления, возможности добавления и удаления строк, а также изменения положения столбца вручную;

настройка возможности изменения вручную размера строк и столбцов, а также настройка индекса ячейки, номеров столбца и строки, которые отображаются первыми в элементе управления;

настройка положения элемента управления на пользовательском интерфейсе и его доступности и видимости;

настройка меню быстрого доступа или контекстного меню, отображаемое при щелчке правой кнопкой мыши по элементу управления;

настройка отображения всплывающей подсказки после наведения на ячейку указателя мыши, а также вида курсора, отображаемого при наведении указателя мыши на данный элемент управления;

настройка коллекции элементов управления, содержащихся в элементе управления.

Элемент управления «Открыть» (OpenFileDialog) [1, 11] предназначен для работы с хорошо известным диалоговым окном «Открыть», которое позволяет при помощи предоставляемых по умолчанию и настраиваемых средств просмотра пути к файлам открыть требуемый пользователю файл.

Элемент управления «сохранить» (SaveFileDialog) [1, 11] предназначен для работы с хорошо известным диалоговым окном «Сохранить как», которое предоставляет пользователю возможность при помощи предоставляемых им средств сохранить данные в файл. При использовании элементов управления OpenFileDialog и SaveFileDialog для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

- настройка используемого по умолчанию расширения файла;

- настройка проверки существования открываемого файла и пути к нему (перед открытием файла);

- настройка имени выбранного файла (файлов);

- настройка фильтра для открытия файлов только с определенными расширениями;

- настройка каталога, который открывается для просмотра при отображении диалогового окна;

- настройка возможности выбора нескольких файлов;

- настройка заголовка окна.

Элемент управления «палитра» ColorDialog [3, 17] предназначен для выбора пользователем требуемого цвета из отображаемой палитры. Диалоговое окно отображает стандартную (рис. 120а) или настраиваемую (рис. 120б) палитру цветов.

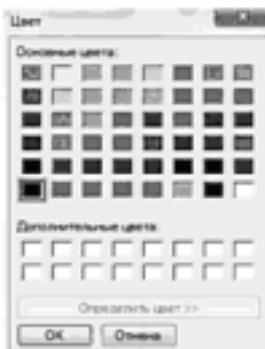
При использовании элементов управления ColorDialog для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

- настройка включения или выключения кнопки «Определить цвет»;

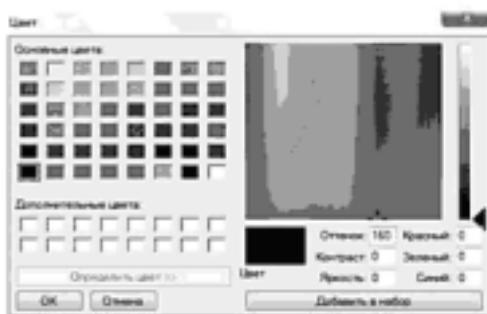
- настройка отображения в диалоговом окне всех доступных цветов в наборе базовых цветов;

- настройка цвета, выбранного по умолчанию при отображении диалогового окна;

- настройка возможности работать не только с чистыми цветами.



а)



б)

Рисунок 120 Стандартная и настраиваемая палитра цветов

Элемент управления «Выбор параметров шрифта» (FontDialog) [1, 11] позволяет пользователю работать со стандартным диалоговым окном «Шрифт», которое позволяет выбрать шрифт, его размеры и начертание. После выбора параметров шрифта и нажатия кнопки «ОК» данные о шрифте и его свойствах передаются программному приложению. При использовании элементов управления FontDialog при построении пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка выбора вертикальных и горизонтальных шрифтов;

настройка выбора шрифта и цвета шрифта по умолчанию при отображении диалогового окна;

настройка максимального и минимального размера шрифта;

настройка возможности для работы со списком для выбора цвета шрифта;

настройка отображения кнопки «Help».

Элемент управления «Печать» (PrintDialog) [1, 11] предназначен для организации работы пользователя со стандартным диалоговым окном «Печать» (рис. 121) с использованием возможностей, указанных в диалоговом окне (выбор принтера и настройка его свойств, печатаемые страницы, количество копий, количество печатаемых страниц на одной странице, настройка параметров печати).

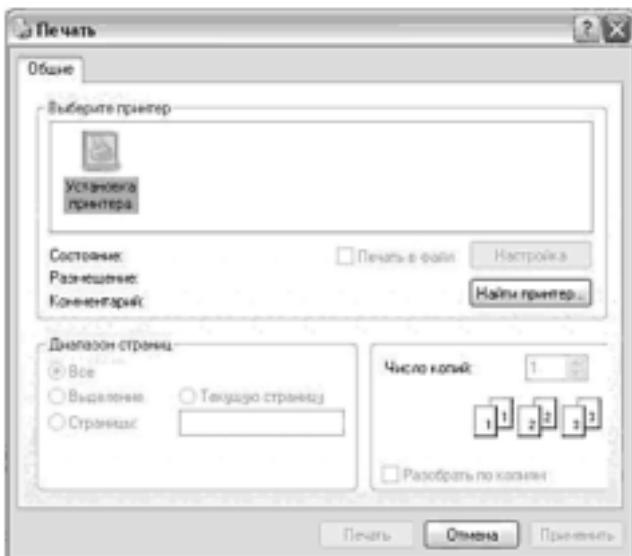


Рисунок 121 Стандартное диалоговое окно «Печать», открываемоеся в результате использования элемента управления PrintDialog

При использовании элементов управления PrintDialog для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка активации или dezактивации элементов управления типа «переключатель» (RadioButton) с названиями «Текущая страница», «Выделение», «Страницы» (с элементом управления «текстовое поле» для ввода номеров страниц);

настройка активации (блокировки) и установки элемента управления типа «флажок» (CheckBox) «Печать в файл»;

настройка стиля отображения диалогового окна;

настройка отображения кнопки «Help».

Элемент управления «предварительный просмотр» (PrintPreviewDialog) [3, 17] предназначен для организации работы пользователя со стандартным диалоговым окном «Предварительный просмотр» (рис. 122а), предназначенного для просмотра информации, выводимой на печать. При использовании элементов управления PrintPreviewDialog для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка наличия иконки в заголовке формы предварительного просмотра;

настройка возможности масштабирования диалогового окна под высоту шрифта, используемого в ней, а также масштабирования на форму элементов управления;

настройка кнопки в диалоговом окне, нажатие на которую происходит, когда пользователь нажимает клавишу «Enter» на клавиатуре;

настройка ассоциированного с элементом управления документа, выводимого на печать (с помощью элемента управления PrintDocument).

Элемент управления «параметры страницы» (PageSetupDialog) [1, 11] предназначен для организации работы пользователя с диалоговым окном «параметры страницы» (для установки параметров страницы для вывода ее на печать, рис 122б).



Рисунок 122 Стандартные диалоговые окна «Предварительный просмотр» и «Параметры страницы», открывшиеся в результате использования элемента управления PrintPreviewDialog и PageSetupDialog

При использовании элементов управления PageSetupDialog для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка возможности редактирования полей документа;

настройка возможности переключения элементов управления «Переключатель» в группе «Ориентация»;

настройка возможности для задания формата листа бумаги документа;

настройка ассоциированного с элементом управления документа, выводимого на печать (с помощью элемента управления PrintDocument).

При переносе элементов управления OpenFileDialog, SaveFileDialog, ColorDialog, FontDialog, PrintDialog, PrintPreviewDialog, PrintDocument, PageSetupDialog из панели элементов управления в форму они размещаются не на форме, а в специальной панели под формой (рис. 123).



Рисунок 123 Размещение элементов управления в специальной панели под формой

Элемент управления «индикатор ошибки» (ErrorProvider) [1, 11] предназначен для отображения предупреждающего значка, информирующего пользователя об ошибке при вводе данных. Элемент управления ErrorProvider дает пользователю возможность (в дополнение к использованию диалогового окна с предупреждающим сообщением) отображения ошибки при вводе данных. Значок об ошибке появляется рядом с элементом управления, с помощью которого вводят данные. Пояснительное сообщение к ошибке выводится в виде всплывающей подсказки (рис. 124). При использовании элементов управления ErrorProvider для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

- настройка частоты мигания значка и стиля мигания значка;
- настройка источника данных, подвергающегося проверке;
- настройка (установка) иконки, отображаемой при появлении ошибки.



Рисунок 124 Сообщение об ошибке при использовании элемента управления ErrorProvider

Элемент управления «помощник» (HelpProvider) [1, 11] предназначен для работы пользователя с всплывающей справкой (рис. 125). При использовании элемента управления HelpProvider в заголовке фор-

мы появляется кнопка справки, при помощи которой можно получать справочную информацию об элементах управления, расположенных в форме.



Рисунок 125 Всплывающая справка при использовании элемента управления HelpProvider

При использовании элементов управления HelpProvider для построения пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка возможности использование кнопки справки в заголовке формы;

настройка элементов управления, для которых необходимо отображение всплывающей справки, а также разработка текста и присоединенных файлов для всплывающих справок.

Часто пользователь во время работы с программным приложением взаимодействует с однодокументным пользовательским интерфейсом (SDI, Single Document Interface). В программных приложениях с SDI в любой момент времени открыто только одно диалоговое окно, или документ. Как правило, SDI-приложений обладают ограниченными возможностями (не допускают работу одновременно с несколькими документами или диалоговыми окнами). Для работы с несколькими документами (диалоговыми окнами) при использовании SDI-приложений пользователь должен запустить несколько раз одно и то же программное приложение, что уменьшает скорость работы пользователя с программным приложением.

Альтернативой многократному запуску SDI-приложений является использование MDI-приложений (Multiple Document Interface) с много-

документным интерфейсом. Использованием MDI позволяет работать сразу с несколькими документами или диалоговыми окнами. Главное окно многодокументного программного приложения называется родительским окном, а все внутренние окна называются дочерними окнами. Программное приложение MDI может несколько дочерних окон, но при этом родительское окно всегда только одно. Родительское окно отличается от дочерних диалоговых окон более темным фоном (рис. 126).

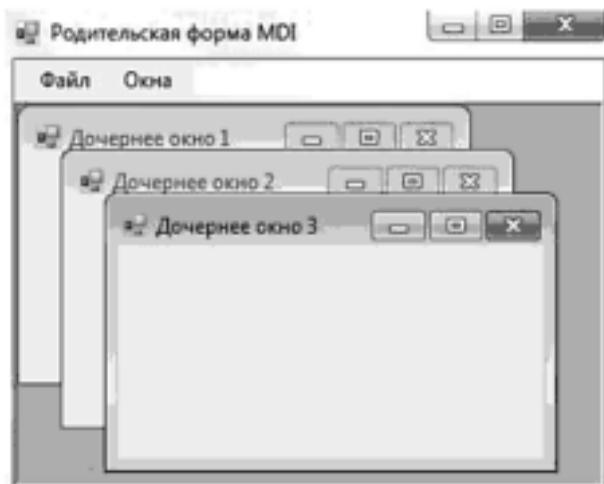


Рисунок 126 Многооконный (MDI) пользовательский интерфейс с тремя дочерними диалоговыми окнами (расположены каскадом).

В любой момент времени активным может быть только одно дочернее окно. Дочерние окна не могут быть родительскими и не могут перемещаться за границу родительского диалогового окна. Дочерние окна можно сворачивать, разворачивать и закрывать в родительском окне независимо друг от друга. Команда, ход которой отражается в одном дочернем окне, может отличаться от команд, ход которых отражается в других дочерних окнах. При построении многооконного пользовательского интерфейса могут производиться следующие настройки:

настройка родительской формы MDI для дочерней формы;

настройка возможности использования формы в качестве родительской формы;

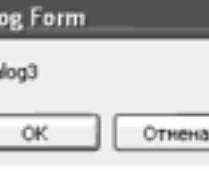
настройка способа размещения дочерних форм в родительской форме MDI (каскадное, вертикальное, горизонтальное, мозаичное вертикальное, мозаичное горизонтальное).

4.3. Диалоговые окна в «иконографических» пользовательских интерфейсах

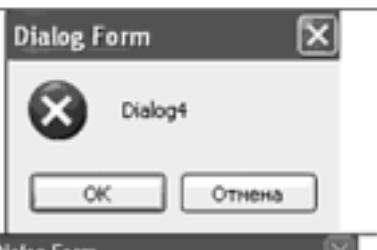
Диалоговые окна создают у пользователя впечатление об интерактивном взаимодействии с программным приложением. С помощью диалогового окна можно выводить сообщение об ошибке, вводить исходные данные и выполнять различные действия с файлами. Диалоговые окна бывают двух видов: модальные и не модальные. Для того чтобы продолжить работу с программой или перейти к другому диалоговому окну, модальное диалоговое окно надо обязательно закрыть. Модальные окна, в свою очередь, делятся на программные окна и системные окна. Если открыто программное модальное окно, то для продолжения работы окно нужно закрыть или переключиться на работу с другой программой. Если появилось системное модальное окно, то для продолжения работы его нужно обязательно закрыть. Если открыто немодальное диалоговое окно, то работу в выполняемой программе можно продолжить без закрытия диалогового окна. Таким образом, немодальные диалоговые окна не мешают работе пользователя с программой. Варианты внешнего вида диалоговых окон приведены в табл.5 [1, 11].

Таблица 5

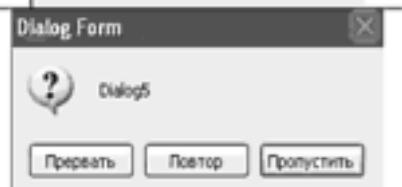
Варианты внешнего вида диалоговых окон

Содержание диалогового окна	Внешний вид диалогового окна
Текстовое сообщение внутри диалогового окна и только одна кнопка «OK»	
Текстовые сообщения внутри диалогового окна и в заголовке окна, а также только одна кнопка «OK»	
Текстовые сообщения внутри диалогового окна и в заголовке окна, а также две кнопки «OK» и «Cancel» («Отмена»)	

Текстовые сообщения внутри диалогового окна и в заголовке окна, а также две кнопки «OK», «Cancel» («Отмена») и пиктограмма внутри диалогового окна



Текстовые сообщения внутри диалогового окна и в заголовке окна, а также три кнопки и пиктограмма внутри диалогового окна



настройка текста выводимого сообщения;

настройка текста в заголовке диалогового окна;

настройка доступного набора кнопок в диалоговом окне;

настройка вида пиктограммы (Question, Exclamation, Information, Ётот), которая будет отображаться в диалоговом окне;

настройка кнопки, которая будет выбрана по умолчанию для нажатия;

настройка способа отображения текста в окне сообщения.

Контрольные вопросы по главе 4

1. Особенности использования элемента управления «Кнопка» для «иконографичного» и «инфографичного» пользовательского интерфейса.

2. Особенности использования элемента управления датой и временем для «иконографичного» и «инфографичного» пользовательского интерфейса.

3. Особенности использования элементов управления «Текстовое поле» и «поле автозаполнения» для «иконографичного» и «инфографичного» пользовательского интерфейса.

4. Особенности использования элемента управления «Флажок» для «иконографичного» и «инфографичного» пользовательского интерфейса.

5. Особенности использования элемента управления «Переключатель» для «иконографичного» и «инфографичного» пользовательского интерфейса.

6. Особенности использования элементов управления «Список» («Выбор»), «Представление в виде списка» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

7. Особенности использования элемента управления «Контекстное масштабирование» для «инфографического» пользовательского интерфейса.

8. Особенности использования элемента управления «Тумблер» для «инфографического» пользовательского интерфейса.

9. Особенности использования элементов управления «Вкладка», «Сводка» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

10. Особенности использования элементов управления «Меню» и «Контекстное меню» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

11. Особенности использования элемента управления «Диалоговое окно» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

12. Особенности использования элемента управления «Элемент пролистывания» для «инфографического» пользовательского интерфейса.

13. Особенности использования элемента управления «Всплывающий элемент» и «Всплывающая подсказка» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

14. Особенности использования элемента управления «Метка» и «Гиперссылка» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

15. Особенности использования элемента управления «Панель навигации» для «инфографического» пользовательского интерфейса.

16. Особенности использования элемента управления «Ползунок» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

17. Особенности использования элемента управления «Проигрыватель мультимедиа» для «инфографического» пользовательского интерфейса.

18. Особенности использования элемента управления «Индикатор выполнения» и «Строка состояния» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

19. Особенности использования элементов управления «Оценка» и «Поиск» для «инфографического» пользовательского интерфейса.

20. Особенности использования элемента управления «Форма» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.

21. Особенности использования элементов управления «Графическое поле» и «Коллекция изображений» для «иконографического» пользовательского интерфейса.
22. Особенности использования элементов управления «Поле со счетчиком» и «Поле со списком» для «иконографического» пользовательского интерфейса.
23. Особенности использования элемента управления «Полоса прокрутки» для «иконографического» и «инфографического» пользовательского интерфейса.
24. Особенности использования элемента управления «Таймер» для «иконографического» пользовательского интерфейса.
25. Особенности использования элемента управления «Электронная таблица» для «иконографического» пользовательского интерфейса.
26. Особенности использования диалоговых окон «Открыть», «Сохранить как», «Печать», «Цвет», «Шрифт», «Предварительный просмотр», «Параметры страницы».
27. Особенности использования элементов управления «Помощнику» и «Индикатор ошибки» для «иконографического» пользовательского интерфейса.
28. Реализация многооконных пользовательских интерфейсов.
29. Работа со стандартными диалоговыми окнами и их настройка.

Глава 5. Настройка взаимодействий программного приложения с пользователем

В данной главе рассматриваются несколько типов взаимодействий, которые необходимо учитывать при проектировании пользовательских интерфейсов современных программных приложений. Рассматривается взаимодействие пользователя с клавиатурой, мышью, сенсорным управлением. Также рассмотрены такие виды взаимодействия пользователя с программными приложениями, которые ранее не рассматривались вследствие недоступности сенсорных технологий для реализации таких взаимодействий (сдвиги, повороты, визуальное масштабирование и изменение размера, визуальные обратные связи).

5.1. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью клавиатуры

Клавиатура пока что у большинства пользователей является неизменным устройством для ввода данных в пользовательском интерфейсе. Пользователи обычно используют клавиатуру, так как с ее помощью можно быстрее вводить команды, при этом не требуется убирать руки с клавиатуры.

Пользователи могут работать с программными приложениями с помощью аппаратной клавиатуры или с помощью двух программных клавиатур (экранной и сенсорной). Клавиатуры должны предоставлять пользователям возможности для выполнения всех команд, которое может выполнять программное приложение.

Экранная клавиатура представляет собой визуальную программную клавиатуру, которая может быть использована вместо физической клавиатуры. Экранная клавиатура предназначена для устройств, не имеющих физической клавиатуры, или для людей с ограниченными двигательными функциями. Экранная клавиатура имитирует часть функций аппаратной клавиатуры. Пользователь может включить экранную клавиатуру вручную.

Сенсорная клавиатура представляет собой визуальную программную клавиатуру, предназначенную для сенсорного ввода текста [73]. Она не заменяет экранную клавиатуру (используется только для ввода текста). Обычно сенсорная клавиатура отображается в случае, если для ввода данных пользователем активизировано текстовое поле

(или другой редактируемый текстовый элемент управления). Сенсорная клавиатура обычно автоматически скрывается, когда пользователь переключает свои действия на другой элемент управления, отличный от элемента управления для ввода текста. При этом есть такие элементы управления, при переключении на которые сенсорная клавиатура не скрывается («флажко», «поле со списком», «переключатель», «полоса прокрутки», «сменю», «дерево», «панель инструментов», «список»).

Взаимодействие пользователей с клавиатурой позволяет выполнить основные сценарии программных приложений, пользуясь только клавиатурой, то есть пользователи имеют доступ ко всем интерактивным элементам интерфейса и могут активировать любую функцию по умолчанию. Несколько факторов могут влиять на степень успеха, включая навигацию с помощью клавиатуры, клавиши доступа для специальных возможностей и сочетания клавиш для опытных пользователей.

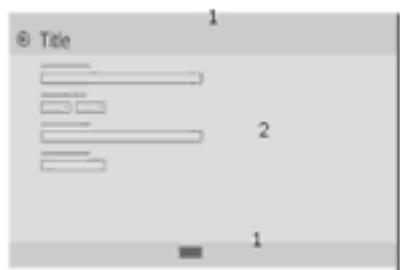
Для работы с элементом управления пользовательского интерфейса с помощью клавиатуры, фокус управления должен быть передан этому элементу управления (способом перехода фокуса управления является нажатие кнопки «ТАБ» на клавиатуре). Набор элементов управления может быть объединен в группу, которая работает как один элемент управления. В этом случае для перехода фокуса управления между элементами управления, входящими в группу, могут быть использованы кнопки со стрелками, а также клавиши «HOME», «END», «PAGE UP» и «PAGE DOWN». При этом для перехода между группами элементов управления может быть использована кнопка «ТАБ» на клавиатуре. Для развертывания (свертывания) иерархического дерева элементов управления в узлах необходимо использовать клавиши со стрелками «Влево» и «Вправо».

При запуске программного приложения первоначальный фокус клавиатуры должен устанавливаться на тот элемент управления пользовательского интерфейса, с которым пользователи интуитивно должны в первую очередь начать взаимодействие. Первоначальный фокус клавиатуры на элемент управления не должен устанавливаться на тот элемент управления, взаимодействие с которым может привести к отрицательным (нежелательным) результатам. Для более удобной последовательности передачи фокуса управления между элементами управления с помощью кнопки «ТАБ» на клавиатуре, элементы управления должны быть проиндексированы в порядке важности. Последовательность табуляции должна соответствовать направлению чтения (когда это возможно).

Кнопки клавиатуры должны быть сопоставлены с соответствующими элементами пользовательского интерфейса (с кнопками «Назад» и «Вперед»).

Возврат к начальному диалоговому окну пользовательского интерфейса с помощью клавиатуры должен быть как можно более наглядным и простым.

Сенсорная клавиатура занимает большую часть экрана. При этом необходимо, чтобы пользователю был постоянно виден элемент управления, с помощью которого вводятся данные. Поэтому универсальная платформа Windows (UWP) должна обеспечивать постоянное присутствие в поле зрения пользователя элемента управления, которому передан фокус управления. Также некоторые элементы пользовательского интерфейса должны присутствовать на экране постоянно. При разработке пользовательского интерфейса необходимо предусмотреть, чтобы одни элементы управления находились в области видимости пользователя и могут быть доступны для ввода данных (область 2, рис. 127), а другие элементы пользовательского интерфейса должны быть статичными и всегда находиться в поле зрения пользователя (области 1, рис. 127).



a)



b)

Рисунок 127 Требования к расположению сенсорной клавиатуры на экране устройства

Сенсорная клавиатура должна отображаться в течение всего времени взаимодействия пользователя с диалоговым окном (исчезновение клавиатуры во время ввода информации приведет к дезориентации пользователя). Применение сенсорной клавиатуры для навигации по приложению не должно производиться.

Работа с элементом управления с помощью клавиатуры может производиться несколькими способами (в зависимости от того, передан ли элементу управления фокус). Кнопка «ПРОБЕЛ» используется для работы с элементом управления, которому передан фокусом управления. Кнопка «ВВОД» может быть использована для работы с элементом управления, которому передан фокус управления по умолчанию. Кнопка «ESC» используется для скрытия из поля зрения элементов управления типа «меню» и диалоговых окон [73].

Для реализации работы пользователя с пользовательским интерфейсом могут быть использованы сочетания кнопок и кнопки доступа, повышающие скорость работы пользователя за счет быстрого доступа к командам и элементам управления.

Кнопки доступа обладают следующими характеристиками:

являются комбинацией из нескольких нажатых клавиш, обеспечивающих доступ к элементу управления пользовательского интерфейса программного приложения;

назначаются для часто используемых команд программного приложения;

используют кнопку «ALT» и буквенно-цифровую кнопку;

назначаются для доступа пользователя к меню и элементам управления диалоговых окон;

комбинации кнопок не предназначены для запоминания и поэтому указываются непосредственно в пользовательском интерфейсе пользователя одному из первых символов в названии элемента управления;

В отличие от кнопок доступа сочетания кнопок обладают следующими характеристиками:

являются способом быстрого вызова команды программного приложения;

используют сочетания кнопки «CTRL» и функциональных клавиш (также могут использоваться сочетания кнопки «ALT» и кнопки, не являющейся буквенно-цифровой);

используются, как правило, опытными пользователями;

назначаются только для наиболее часто используемых команд программного приложения;

предназначены для запоминания и описываются только в меню, различных подсказках и справках;

действуют во всем программном приложении, но не дают результата в тех диалоговых окнах, где они не применяются.

Пользователям, которые пользуются средствами чтения с экрана и другими специальными возможностями, должна предоставляться информация о сочетаниях кнопок и при помощи всплывающих подсказок, специальных имен, специальных описаний и других видов экраных средств взаимодействия.

Если пользовательский интерфейс перегружен элементами управления, то не рекомендуется назначать клавиши доступа для всех интерактивных элементов управления. Рекомендуется назначать клавиши доступа только самым важным и часто используемым элементам управления или группам элементов управления. При этом клавиши доступа в процессе выполнения программного приложения изменять нельзя (это может привести к путанице в процессе выполнения команд).

При использовании ввода данных с клавиатуры необходимо за-прашивать возможности устройства. На некоторых устройствах (например, телефонах) сенсорную клавиатуру можно использовать только для ввода текста (на ней отсутствуют многие сочетания клавиш и клавиши для команд, присутствующие на аппаратных клавиатурах).

Для элементов управления, поддерживающих взаимодействие с пользователем, отображают визуальную обратную связь. Если же элемент пользовательского интерфейса не является интерактивным и не поддерживает взаимодействие с пользователем (элемент управления «метка»), то во время работы с ним визуальную обратную связь не отображают.

5.2. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью мыши и пера

Взаимодействие пользователя с программными приложениями при помощи мыши лучше всего применять, если для работы требуется точное указание позиции курсора на пользовательском интерфейсе (при этом сенсорные взаимодействия по своей природе не являются точными). Взаимодействие пользователя с пользовательским интерфейсом с помощью мыши существенно отличается от взаимодействия с использованием сенсорного ввода. В случае взаимодействия с помощью сенсорного ввода пользователь получает возможность непосредственного взаимодействия с элементами управления пользовательского интерфейса с использованием физических жестов (прокрутка, свидг, перетаскивание, поворот и т. п.). При взаимодействии с помощью мы-

ши пользователю предоставляются другие возможности по работе пользовательского интерфейса, (использование маркеров для изменения размера или поворота объектов пользовательского интерфейса). С помощью мыши пользователь может выполнять следующие действия [37]:

- обучение при наведении курсора мыши на элемент управления (отображение информации или визуальных обучающих элементов);
- щелчок левой кнопкой мыши для выполнения команды;
- щелчок правой кнопкой мыши для выделения и отображения контекстных команд для выбранного элемента управления;
- использование полос прокрутки для изменения представления информации внутри диалогового окна;
- использование команд, отображаемых в пользовательском интерфейсе, для масштабирования или кнопки «CTRL» с вращением колеса мыши для выполнения действия по увеличению и уменьшению масштаба отображаемой информации;
- использование команд, отображаемых в пользовательском интерфейсе, для поворота или нажатие комбинации кнопок «CTRL»+«SHIFT» с вращением колеса мыши для выполнения действия, аналогичного жесту поворота;
- щелчок левой кнопкой мыши и выделение текста, а также перетаскивание элементов управления для изменения взаимного расположения элементов управления в пользовательском интерфейсе.

В случае использования мыши необходимо пользовательский интерфейс адаптировать для взаимодействия с мышью. Если мышь не используется для взаимодействия с пользовательским интерфейсом в течение длительного времени или произошел переход к сенсорному взаимодействию, то необходимо организовать переход пользовательского интерфейса в состояние для сенсорного взаимодействия. При наведении курсора мыши, элемент управления должен отобразить визуальную обратную связь с помощью стандартного указателя, объясняющего действие на элемент управления:

курсор-стрелка () для элементов управ, реагирующих на щелчок левой клавиши мыши;

курсор в виде руки () для ссылок и других интерактивных элементов;

текстовый курсор () для текста, доступного для выделения;

курсор перемещения (), когда основным действием является перемещение элемента управления (перетаскивание);

курсоры изменения размеров по горизонтали, вертикали и диагонали (), если размер объекта пользовательского интерфейса можно изменить;

курсоры «хватающая рука» (для сдвига содержимого в пределах фиксированной поверхности, например, карты.

Визуальная обратная связь для элементов управления, не поддерживающих взаимодействие, не отображается.

Прямоугольник, отображающий фокус управления, переданный элементу управления, не используется при взаимодействии с помощью мыши (главным образом применяется при взаимодействии с использованием клавиатуры).

Программные приложения UWP предусматривают возможность рукописного ввода с помощью пера с помощью цифровых чернил [38]. При взаимодействии пользователя с программным приложением с помощью пера происходит получение данных от дигитайзера, создаются данные рукописного ввода с преобразованием их в росчерки пера в пользовательском интерфейсе. В дополнение к получению данных о пространственном движении (росчерках) пера, программное приложение может собирать информацию о результатах взаимодействия с помощью пера (сила нажатия на перо, форма, цвет и прозрачность линий). Это делается для того чтобы для пользователя отображался результат его взаимодействия, аналогичный рисунку карандашом, ручкой или кистью на бумаге.

5.3. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью речи

Функции распознавания речи и преобразования текста в речь (TTS или синтез речи) должны быть интегрированы в программное приложение.

Если при разработке программного приложения планируется поддержка взаимодействия посредством голосовых команд, то необходимо уточнить следующие моменты [36]:

действия, которые будут выполняться программным приложением с помощью голосовых команд (перемещение между страницами, вызов команды, ввод данных для заполнения текстовых полей, диктовка кратких текстовых заметок, диктовки длинных текстовых сообщений);

признаки, по которым пользователь узнает о возможности голосового взаимодействия (программное приложение постоянно готово к

голосовому взаимодействию с пользователем или пользователю нужно выполнить действие для активации голосового взаимодействия);

фразы для включения голосового взаимодействия и необходимость их отображения, а также хода выполнения голосовых команд, на экране;

вид диалогового окна для голосового взаимодействия программного приложения с пользователем;

необходимость использования или настраиваемого, или ограниченного словаря (медицинского, научного, регионального) в контексте программного приложения;

необходимость подключения к Интернету для обеспечения голосового взаимодействия.

В процессе распознавания речи слова, произносимые пользователям, преобразуются в текст (диктовка), указания или команды для программного приложения. Для распознавания используются как заранее определенные грамматики для диктовки произвольного текста и веб-поиска, так и грамматики, созданные разработчиком программного приложения или самим пользователем.

В процессе преобразования текста в речь используется модуль синтеза речи (голоса) для преобразования текстовой строки в произносимые слова. Текстовая строка, подлежащая преобразованию в речь, может быть либо простым текстом, либо более сложным текстом на языке SSML, который обеспечивает стандартные способы управления характеристиками вывода речи, такими как произношение, громкость, высота, скорость речи и ударение.

При текстовом вводе речь пользователя может быть короткой (одно слово или одна фраза) или длинной (непрерывная диктовка). Продолжительность короткой формы текстового ввода не должна быть продолжительностью больше 10 секунд. Длинная форма текстового ввода не должна быть более двух минут.

Если функция распознавания речи в программном приложении поддерживается, то пользователю может быть предоставлена визуальная подсказка или запрос, желает ли пользователь включить голосовое взаимодействие.

В процессе распознавания речи пользователю должна быть предоставлена возможность изменять распознанный текст с помощью ввода с клавиатуры, отображаемых вариантов уточнения или предложения дополнительного распознавания речи.

Если пользователь перешел к вводу данных с устройств, не распознавающих речь, то распознавание речи должно быть остановлено.

Если речевой ввод отсутствует в течение некоторого времени, то пользователю должно быть выдано сообщение о том, что распознавание может быть завершено через некоторое время. При этом по истечении этого периода времени пользователь не должен возобновлять речевое взаимодействие.

Если пространство пользовательского интерфейса позволяет, то рекомендуется отображать реакции на речевой ввод с учетом проблематики решаемой задачи и с примерами правильного ввода. Это облегчит работу пользователя с программным приложением.

Если уверенность в распознавании речи недостаточна, то необходимо запрашивать подтверждение действий пользователя.

В случае отсутствия визуальной подсказки о голосовом распознавании в пользовательском интерфейсе программного приложения может бытьображен индикатор состояния распознавания речи.

Для распознавания речи используются встроенные возможности распознавания, которые включают стандартные и настраиваемые диалоговые окна с подсказками, примерами, уточнениями, подтверждениями и ошибками. Для работы с речью в случае использования предопределенной грамматики или файла грамматики SRGS могут использоваться стандартные диалоговые окна «Listening», «Thinking», «Heard you say», «Did you say» (если текст, произнесенный пользователем, может иметь несколько значений) или диалоговое окно с сообщением об ошибке.

С помощью стандартного диалогового окна «Listening» может быть настроен текст заголовка, отображен пример текста, который пользователь может произнести. Также с помощью диалогового окна «Listening» может быть сообщено об отображении диалогового окна «Heard you say», а может быть прочитана строка, распознанная с помощью диалогового окна «Heard you say».

Если возможность голосового ввода данных подключена, то пользователю должны быть показаны команды, которые он может ввести с помощью голосового ввода, а также выполняемые действия. Поэтому для распознавания голосового ввода в пользовательском интерфейсе должна присутствовать панель команд или меню команд для отображения всех слов и фраз, поддерживаемых в текущем контексте выполнения программного приложения. Также возможным вариантом помощи пользователю является отображение в текущем диалоговом окне пользовательского интерфейса текста с фразой «Что можно говорить?». Если пользователь произнесет эту фразу, то должны быть ото-

брожены все слова и фразы, поддерживаемые в текущем контексте выполнения программного приложения.

При возникновении сбоев распознавания речи (не распознана только часть фразы или вся фраза целиком), необходимо помочь понять пользователю, почему не выполнено распознавание. Программное приложение должно сообщить пользователю, что речевая команда не была распознана, и что речевой ввод необходимо повторить. Как альтернатива повторному вводу пользователю могут предлагаться один или несколько примеров поддерживаемых в программном приложении фраз, из которых пользователь сможет выбрать нужную фразу (это повысит вероятность успешного распознавания речи). Также в случае сбоев распознавания речи необходимо обеспечить наличие альтернативных типов ввода данных (с помощью клавиатуры, мыши, сенсорного ввода данных из предлагаемого списка фраз).

Для повышения вероятности распознавания речи необходимо использовать встроенные возможности распознавания речи, которые включают в себя отображение диалоговых окон, информирующих пользователя об ошибке распознавания и предоставляющие ему возможность повторить попытку распознавания. Примером является диалоговое окно, в котором сообщается о сбое распознавания вследствие тихого голоса пользователя или низкого значения параметра громкости на микрофоне и говорить громче или увеличить громкость микрофона.

Слова, произносимые пользователем, сопоставляются с грамматиками (используются предопределенные грамматики веб-служб или создаются настраиваемые грамматики).

Предопределенные грамматики обеспечивают распознавание речи для программных приложений, в которых предусматривается диктовка и веб-поиск. В случае использования предопределенных грамматик распознавание речи выполняется удаленной веб-службой, а результаты возвращаются на устройство. Предопределенная грамматика для диктовки текстов позволяет распознавать большинство слов и фраз, произносимых пользователем, и оптимизирована для распознавания коротких фраз. Обычно диктовка используется для создания текстов заметок и сообщений.

Предопределенная грамматика для веб-поиска содержит большое количество слов и фраз, которые пользователь может произнести, но оптимизирована для распознавания терминов, которыми обычно пользуются для выполнения поиска в Интернете.

Предопределенные грамматики обычно используются для распознавания речевого сигнала продолжительностью до 10 секунд. При этом требуется подключение к Интернету.

Настраиваемые грамматики разрабатываются программистами (а иногда и самими пользователями) и устанавливается на устройство вместе с программным приложением. Распознавание речи с помощью настраиваемых грамматик (грамматик-списков и грамматик SRGS) выполняется непосредственно на устройстве, на котором выполняется программное приложение. Программные грамматики-списки содержат список слов или фраз и используются в основном для распознавания коротких четких фраз. Список можно также обновлять с помощью программных средств. Грамматика SRGS представляет собой документ, который, в отличие от программного ограничения-списка, использует формат XML. Грамматика SRGS предоставляет больший контроль над распознаванием речи и позволяет формировать несколько значений распознаваемого текста.

Грамматика SRGS должна быть небольшой (чем меньше фраз в грамматике, тем выше точность распознавания). Поэтому рекомендуется разрабатывать несколько небольших грамматик для конкретных сценариев использования программного приложения. Грамматики SRGS должны включаться и выключаться по мере необходимости в зависимости от режима, в котором работает программного приложения. При этом пользователи должны получать информацию о переключении грамматик.

Грамматики должны разрабатывать так, чтобы пользователь имел возможность произносить команды несколькими способами, а также произносить частичные фразы, которые будут распознаваться. В грамматике должны содержаться фразы, состоящие из двух или более слов (для повышения точности распознавания). При этом в грамматиках не должны использоваться фразы со сходным звучанием.

Если в процессе голосового взаимодействия используются специализированные, необычные, вымышленные слова (фразы) или слова (фразы) с непривычным произношением, то повышение точности их распознавания достигается с помощью предоставления пользователю списка вариантов произношения. Для небольшого списка или списка редко используемых слов (фраз) варианты распознавания формируются с помощью грамматики SRGS. Для больших списков или часто используемых слов (фраз) варианты распознавания формируются с помощью словаря произношения.

При преобразовании текста в речь необходимо определить, необходимо ли чтение больших текстов. Кроме этого, при настройке функции преобразования текста в речь необходимо убедиться в понятности воспроизведения текста (слова, знаки препинания не должны связываться в одну последовательность, а ударения или модуляция при произношении слов или фраз должны быть естественными).

Пользователю должны предоставляться элементы управления, которые позволяют приостановить или остановить работу функции преобразования текста в речь.

5.4. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью сенсорного ввода

С помощью сенсорного взаимодействия с программным приложением пользователь имеет возможность использовать физические жесты для выполнения прямых манипуляций с элементами пользовательского интерфейса. Сенсорное взаимодействие обеспечивает естественную и реалистичную среду взаимодействия пользователя с элементами управления пользовательского интерфейса.

Взаимодействие с элементами управления с помощью воздействия на его свойства или с помощью диалоговых окон представляет собой косвенную манипуляцию.

Сенсорное взаимодействие осуществляется с помощью трех типов событий [12]: указателя, жеста и манипуляции. События указателя используются для получения основных контактных данных сенсорного взаимодействия (расположение и тип устройства, давление и геометрия сенсорного контакта). События жеста используются для обработки статических сенсорных взаимодействий с использованием одного пальца (касание, нажатие и удерживание). События манипуляции используются для динамических мультисенсорных взаимодействий (сжатие, растяжение, свинг/прокрутка, масштабирование и поворот).

Жест представляет собой физическое действие пользователя (с помощью одного или нескольких пальцев).

Манипуляция представляет собой это немедленную, постоянную реакцию или отклик элемента управления пользовательского интерфейса на жест (движение объекта или элемента управления пользовательского интерфейса в результате жеста скольжения или прокрутки).

Взаимодействия показывают, какие действия и каким образом выполняются в результате манипуляции.

Для взаимодействия пользователя с программным приложением с помощью сенсорного экрана должна обеспечиваться немедленная визуальная реакция на каждое прикосновение пользователя к экрану. Прикосновениям пользователя к интерактивным элементам управления на пользовательском интерфейсе должно соответствовать реакция элементов управления в виде изменения цвета, размера или движения.

Элементы управления, которые могут быть перемещены пользователем в пределах пользовательского интерфейса, должны иметь возможность двигаться вслед за пальцем пользователя. Элементы, которые не перемещаются в пределах пользовательского интерфейса, должны возвращаться к своему состоянию по умолчанию, когда пользователь завершил взаимодействие с элементом управления (завершил проведение пальцем по поверхности элемента управления или убрал палец с сенсорного экрана). При этом взаимодействие пользователя с сенсорным экраном не должно зависеть от того, сколько пальцев касается экрана. Существует стандартный набор сенсорных взаимодействий [12, 34, 74]:

1. Нажатие и удерживание для вывода подсказки (рис. 128). Является аналогом щелчка правой кнопкой мыши по элементу управления. Приводит к тому, что на нем появляются подробные сведения об элементе управления или обучающие визуальные эффекты (подсказка или контекстное меню) без необходимости выполнения какого-то действия.



Рисунок 128 Нажатие и удерживание для вывода подсказки

2. Касание для выполнения команды (рис. 129). Является аналогом щелчка левой кнопкой мыши по элементу управления. При таком взаимодействии с элементом управления происходит выполнение какой-либо команды.



Рисунок 129 Касание для выполнения команды

3. Проведение пальцем для сдвига (рис. 130). Представляет собой скользящее движение пальцем и используется в основном для сдвига объектов в пользовательском интерфейсе. Сдвиг представляет собой вариант навигации, эквивалентный прокрутке с помощью мыши или клавиатуры. При сенсорном взаимодействии жест прокрутки или скольжения одним (несколько) пальцами похож на прокрутку с помощью мыши.

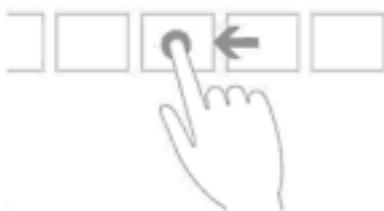


Рисунок 130 Проведение пальцем для сдвига

В зависимости от устройства ввода данных пользователь осуществляет сдвиг соответствующей области пользовательского интерфейса следующим образом:

с помощью мыши, сенсорной панели или активного пера (для нажатия кнопки со стрелкой для прокрутки, перетаскивания ползунка полосы прокрутки или щелчка в пределах полосы прокрутки);

с помощью колесика мыши (для перетаскивания ползунка полосы прокрутки);

с помощью дополнительных кнопок мыши (если они поддерживаются мышью);

с помощью клавиш со стрелками на клавиатуре.

Жест скольжения подразумевает медленное перемещение пальцев в направлении сдвига. В результате скольжения содержимое пользовательского интерфейса передвигается с той же скоростью и на то же

расстояние, что и пальцы. В результате прокрутки (быстрого скольжения и поднимания пальцев) к анимации сдвига применяются следующие физические эффекты:

замедление или инерция (если пользователь убирает пальцы, сдвиг начинает замедляться);

амортизация (если достигается точка прикрепления или граница области содержимого, то сдвиг во время замедления вызывает слабый эффект отражения);

Виды сдвигов:

сдвиг по одной оси (поддерживается только в вертикальном, или только в горизонтальном направлении);

«рельсовый» сдвиг (поддерживается во всех направлениях, но сдвиг ограничен каким-то пороговым значением);

свободный сдвиг (поддерживается без ограничений во всех направлениях).

Сдвиг производится вдоль одной из осей (горизонтальной или вертикальной) для содержимого пользовательского интерфейса, выходящего за одну из границ окна просмотра (вертикальную или горизонтальную). Также скользящее движение может быть использовано для выбора элементов управления небольшого размера, расположенных близко друг к другу в пользовательском интерфейсе (рис. 131). Существуют два режима отображения сдвига (в зависимости от устройства ввода):

индикаторы сдвига для сенсорного ввода;

полосы прокрутки для других устройств ввода (мыши, клавиатуры и пера).

Индикаторы сдвига становятся видны в случае, когда область касания находится в пределах области, поддерживающей сдвиг. Полоса прокрутки отображается в случае, когда указатель мыши, курсор пера или фокус клавиатуры находится в области, поддерживающей прокрутку. Индикатор сдвига аналогичен ползунку полосы прокрутки. Ширина индикатора сдвига обратно пропорциональна длине отображаемого содержимого. Расположение индикатора сдвига указывает на расположение просматриваемого содержимого относительно всей области просмотра.

Вертикальный жест сдвига применяется для одномерного списка элементов в пользовательском интерфейсе. Горизонтальный жест сдвига применяется для сетки элементов управления в пользовательском интерфейсе.

Для реализации работы с различными направлениями сдвига должны использоваться точки прикрепления, которые гарантируют, что пользователь остановится на ней, чтобы переключить (или продолжить) направление сдвига. Жест сдвига (прокрутка) добавляет во взаимодействие эффект инерции, после прекращения сенсорного контакта. В результате инерции содержимое пользовательского интерфейса продолжает «перематываться» в отсутствие движения пользователя до тех пор, пока не достигнет некоторого порогового расстояния.

Точки прикрепления позволяют настраивать эффект инерции и задают логические остановки в содержимом приложения. С точки зрения пользователя точки прикрепления выступают как механизм разбивки содержимого пользовательского интерфейса на страницы, избавляя его от лишних жестов прокрутки и перетаскивания в крупных областях сдвига. С помощью точек прикрепления можно исправлять неточности сенсорного ввода и обеспечивать отображение определенной части важной информации в окне просмотра.

Существует два типа точек прикрепления:

бесконтактные (выбираются после завершения контакта, если инерция прекращается в пределах порогового расстояния точки прикрепления, а сдвиг останавливается между двумя бесконтактными точками прикрепления);

обязательные (располагается непосредственно до или после последней точки прикрепления, пересечённой перед завершением контакта, а сдвиг должен останавливаться только в обязательной точке прикрепления).

Точки прикрепления используются в приложениях, которые имитируют разбивку содержимого на страницы или содержат логически сгруппированные элементы, поддерживающие динамическую перегруппировку для обеспечения соответствия окну просмотра или экрану.

Бесконтактные точки прикрепления используются для случая присутствия в пользовательском интерфейсе области, в которых пользователь часто будет останавливаться.

Для отражения максимального и минимального размера сдвига содержимого пользовательского интерфейса или его границ (когда пользователь достигает или превышает их) должна использоваться визуальная обратная связь.

Сдвиг одновременно по двум осям применяется в случае выхода содержимого пользовательского интерфейса за обе границы окна просмотра (вертикальную и горизонтальную).

При сдвиге содержимого пользовательского интерфейса (если используются столбцы на основе текста и сеток) производится перенос данных из столбца в столбец.

Вложенные друг в друга области пользовательского интерфейса («родительские» и «дочерние») не должны поддерживать сдвиг в одном и том же направлении. В этом случае необходимо размещать плоскости сдвигов перпендикулярно друг другу. Нарушение данного правила может привести к тому, что «родительская» область будет неизменно сдвигаться при достижении границы сдвига в «дочерней области».

Если пользователь достиг предела масштабирования или прокрутки для «дочерней» области, вложенной в «родительскую» область, то должно использоваться связывание масштабирования и прокрутки. При этом необходимо показать пользователю, что «родительская» область должна или не должна продолжать операцию масштабирования (прокрутки), начатую в его «дочернем» элементе.

Связывание используется для областей, которые поддерживают сдвиг в одном направлении и содержат «дочерние» области, которые, в свою очередь, поддерживают сдвиг в одном направлении или сдвиг в произвольных направлениях. При достижении границы сдвига «дочерней» области в определенном направлении активируется сдвиг в «родительской» области в том же направлении. При этом если область сдвига расположена внутри другой области сдвига, то между «родительской» и «дочерней» областью должно быть достаточно свободного пространства.

4. Проведение пальцем для выбора (выделения объекта), вывода команды и перемещения. Если провести пальцем по объекту или элементу управления пользовательского интерфейса на короткое расстояние перпендикулярно направлению сдвига (если сдвиг ограничен одним направлением), то объект или элемент будет выбран в списке или сетке (рис. 141). При этом если объект (элемент управления) выбран, то отображается панель с командами, соответствующими выбранному объекту.

Выделение применяется, чтобы отметить один или несколько объектов пользовательского интерфейса без запуска и активации. Это действие аналогично однократному щелчку мышью или щелчку мышью при нажатой кнопке клавиатуры «SHIFT» для выбора одного или нескольких объектов.

Чтобы выделить элемент путем скольжения по диагонали, следует его коснуться и, перетащив на короткое расстояние, отпустить.

Элемент выделяется, если жест не пересекает пороговое расстояние в 2,7 мм. Если пороговое расстояние 2,7 мм (около 10 пикселей) превышено, то происходит перемещение объекта.



Рисунок 131 Проведение пальцем для выбора, вывода команды и перемещения

Кроме порогового расстояния выделение также ограничено пороговой областью с углом 90°. Объект не выделяется, если перетащить его за пределы этой области (рис. 132).

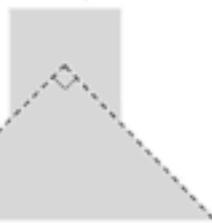


Рисунок 132 Пороговая область для выделения объекта пользовательского интерфейса

Если выбранный объект пользовательского интерфейса в дальнейшем не используется при выполнении команды программного приложения, то после выполнения команды текущее выделение объекта прекращается. Также текущий выбор объекта прекращается, если выбранный объект не используется и при этом в пользовательском интерфейсе выделен другой объект.

5. Сжатие и растяжение для изменения масштаба. Жесты сжатия и растяжения используются для изменения размера объектов (элементов управления). Жесты сжатия и растяжения используются для трех типов взаимодействия: визуального масштабирования, изменения размера и контекстного масштабирования.

При визуальном масштабировании для более детального отображения изменяется масштаб всей области пользовательского интерфейса (рис. 133а). Изменение размера используется для настройки относительных размеров одного или нескольких объектов (элементов управления) в пользовательском интерфейсе без изменения содержания пользовательского интерфейса (рис. 133б).

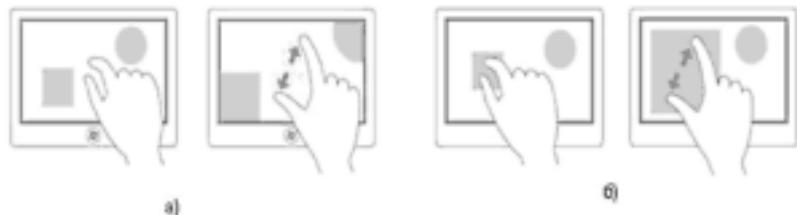


Рисунок 133 Сжатие и растяжение для изменения масштаба

Для визуального масштабирования и изменения размера объектов пользовательского интерфейса используются жесты сжатия и растяжения (при разведении пальцев объект увеличивается, а при сведенении пальцев вместе объект уменьшается). Аналогом такого жеста является действия на клавиатуре (удерживается кнопка «**CTRL**» и одновременно прокручивается колесо мыши, либо удерживается кнопка «**CTRL**» и нажимается кнопка «плюс» или «минус»).

Программные приложения, поддерживающие изменение размеров или визуальное масштабирование, должны с помощью визуальной обратной связи показывать пользователю информацию о том, что он достиг границ изменения размеров (масштабирования) или превышает их. Кроме этого такие программные приложения должны использовать точки прикрепления, предназначенные для управления масштабированием и изменением размера. Точки прикрепления предназначены, как уже упоминалось ранее в этой главе, для обозначения логических точек прекращения движения и отображения в окне просмотра определенной части содержимого пользовательского интерфейса. Благодаря точкам прикрепления пользователи могут переходить к требуемой области пользовательского интерфейса, не имея четкого представления о месте его расположения. Как уже упоминалось ранее, существуют два типа точек прикрепления (бесконтактные и обязательные). Кроме этого

должны использоваться рассмотренные ранее физические свойства инерции (замедление и амортизация). Изменение размеров не должно использоваться для навигации по пользовательскому интерфейсу или для отображения дополнительных элементов управления в пользовательском интерфейсе (в этом случае необходимо использовать сдвиг).

Объекты пользовательского интерфейса фиксированного размера не рекомендуется размещать в областях пользовательского интерфейса, размеры которых можно изменять (за исключением программных приложений для рисования, а также Веб-страниц со встроенными объектами, например, карт).

Жесты, применяемые для масштабирования и изменения размера, применяются и для контекстного масштабирования. Контекстное масштабирование представляет собой предназначенный для сенсорного ввода данных метод представления структурированных данных или содержимого пользовательского интерфейса в рамках единого представления. Навигация при контекстном масштабировании производится без использования сдвига, прокрутки и древовидных элементов управления. Контекстное масштабирование обеспечивает два различных представления одного и того же содержимого пользовательского интерфейса с большей детализацией при увеличении масштаба и с меньшей детализацией при его уменьшении (рис. 134). Несмотря на то, что при контекстном масштабировании и визуальному масштабированию используются одни и те же жесты, они не являются одним и тем же типом взаимодействия.

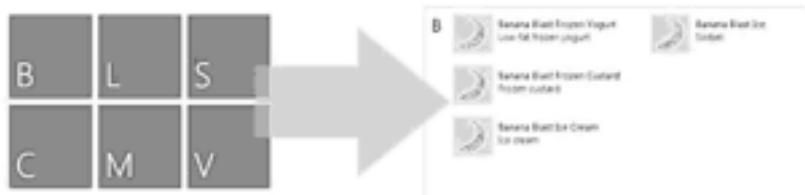


Рисунок 134 Контекстное масштабирование

6. Вращение для поворота предназначено для имитации поворота листа бумаги на плоской поверхности. Взаимодействие выполняется помещением двух пальцев на объект и поворотом одного пальца относительно другого или поворотом обоих пальцев вокруг центральной точки с движением руки в нужном направлении (рис. 135).

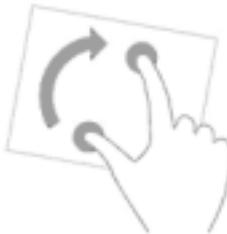


Рисунок 135 Вращение для поворота

Можно использовать пальцы одной руки или обеих рук [12, 34]. Возможны три типа поворота [75]:

1. Свободный поворот позволяет пользователю поворачивать содержимое свободно, в любом месте и на 360 градусов (когда пользователь отпускает объект, он остается в выбранном положении).

2. Ограниченный поворот поддерживает свободный поворот во время манипулирования, но применяет точки прикрепления с шагом 90 градусов (0, 90, 180 и 270). Когда пользователь отпускает объект, он автоматически перемещается к ближайшей точке прикрепления. Ограниченный поворот чаще всего используется.

3. Комбинированный поворот поддерживает свободный поворот с пороговыми зонами прикрепления возле каждой из точек прикрепления (с шагом 90 градусов). Если пользователь отпускает объект за пределами пороговой зоны точки прикрепления, то объект остается в этом положении. В противном случае объект автоматически поворачивается до ближайшей точки прикрепления.

7. Проведение пальцем от края экрана для вывода системных команд.

Края экрана эффективное средство взаимодействия пользователя с программным приложением. С помощью краев появляется возможность переместить за пределы окна просмотра элементы управления, которые не связаны непосредственно с информацией отображаемым в данный момент в пользовательском интерфейсе. Верхняя панель программного приложения, закрепленная за верхним краем экрана, обычно проектируется как панель навигации. Нижняя панель программного приложения, закрепленная за нижним краем экрана, является панелью команд (команды программного приложения). На верхней или нижней панели программного приложения помимо элементов управления для навигации и команд (или вместо них) может размещаться другая необходимая для выполнения программного приложения информация.

Проведение от правого края сенсорной панели предназначено для появления «чудо-кнопок» с системными командами при проведении пальцем (рис. 136).

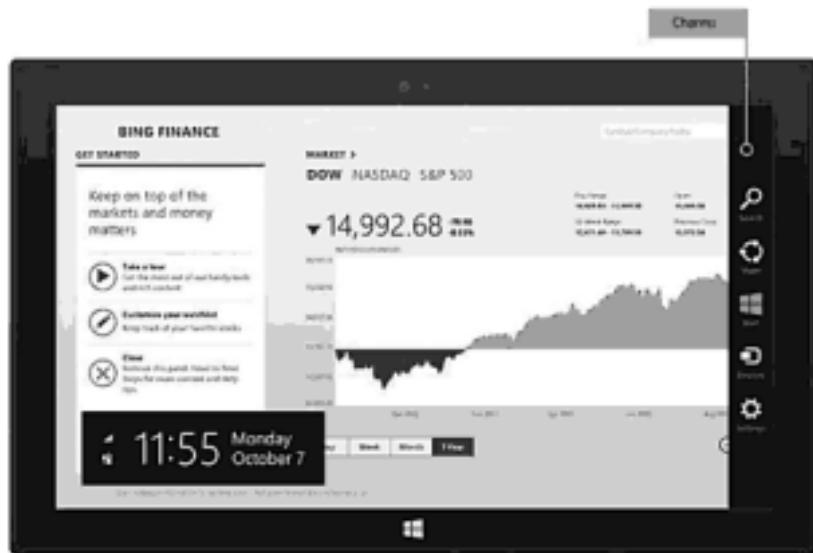


Рисунок 136 Проведение пальцем от правого края экрана

Такой же эффект достигается и при наведении указатель мыши в верхний или нижний правый угол экрана устройства.

Чудо-кнопки предназначены для интеграции различных программных приложений и предоставления единого интерфейса для их взаимодействия и обмена данными. Существуют следующие чудо-кнопки:



Кнопка «Поиск». Позволяет пользователю выполнять поиск в открытом программном приложении, а также в других приложениях, в файлах и в Интернете



Кнопка «Поделиться». Позволяет пользователю поделиться содержимым вида текущего приложения



Кнопка «Пуск». Переводит пользователя на начальный экран программного приложения



Кнопка «Устройства». Позволяет приложениям печатать содержимое или отправлять его на устройство для воспроизведения



Кнопка «Параметры». Позволяет пользователю переходить к параметрам приложения из любого места в системе

Чудо-кнопки совместно с контрактами поддерживают различные сценарии обмена информацией между программными приложениями.

Контракт представляет собой соглашение, в котором участвует одно или несколько программных приложений. Контракты определяют требования, которым должны удовлетворять приложения, участвующие в совместной работе. Программное приложение, предоставляющее содержимое другому программному приложению (контракт источника данных), должно отвечать определенным требованиям. Программное приложение, которое получает доступ к общему содержимому (контракт получателя данных), должно отвечать другому набору требований.

При проведении пальцем от левого края сенсорной панели появляется список работающих программных приложений (рис. 137). Это позволяет пользователю просматривать список недавно запущенных программных приложений, переключать программные приложения, а также размещать несколько выполняемых приложений рядом на экране.

8. Проведение пальцем от края для вывода команд приложения. Для того чтобы отобразить команды, которые может выполнять программное приложение, необходимо провести пальцем от верхнего края экрана вниз. Команды программного приложения могут отображаться также и при проведении пальцем от нижнего края экрана (рис. 138).

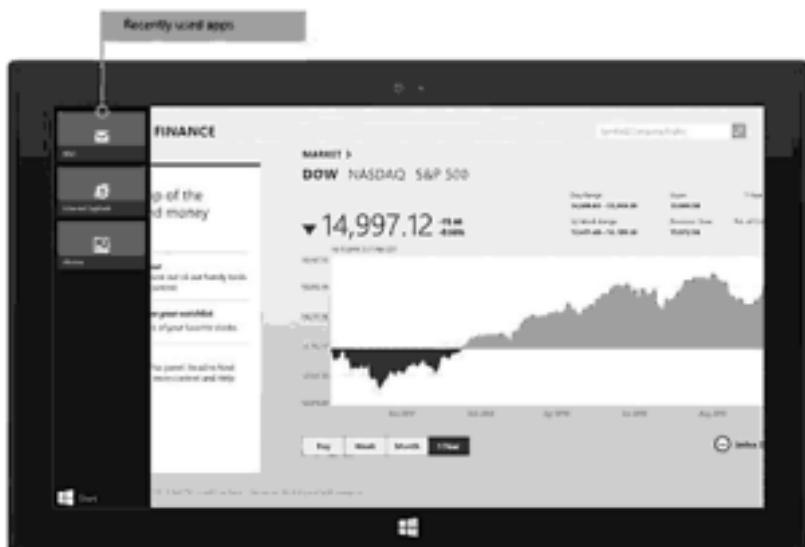


Рисунок 137 Проведение пальцем от левого края сенсорной панели



Рисунок 138 Проведение пальцем от верхнего (1) или нижнего (2) края

5.5. Взаимодействие с целевыми объектами касаний

Для успешного взаимодействия с пользователем элементы управления в пользовательском интерфейсе должны быть расположены так и иметь такие размеры, чтобы имелась возможность произвести определение цели касания к сенсорному экрану. Для определения цели касания используется вся контактная область каждого пальца, обнаруженная сенсорным устройством. Для определения цели касания используется геометрия контакта. Размеры целей контакта представляются в физических единицах (миллиметрах), вне зависимости от размеров экрана и плотности пикселей. При обнаружении нажатия на сенсорный экран происходит распознавание манипуляций с объектами пользовательского интерфейса. Если объект, с которым производятся действия, смещается менее чем на 2,7 мм от точки касания и если пользователь отрывается от него палец через 0,1 секунды или раньше, то регистрируется простое касание. Если произошло перемещение пальца за пределы порогового значения 2,7 мм, то такая манипуляция регистрируется как перетаскивание объекта. При этом объект либо выделяется, либо перемещается. При удерживании пальца на объекте (элементе управления) дольше 0,1 секунды происходит регистрация взаимодействия самообнаружения.

Для обнаружения проведения необходимо, чтобы пользователь для выбора цели пользователь касался поля целей, проводил пальцем, не отрывая его, пока не пересечет цель.

Не существует идеального размера объектов касания. Для каждой ситуации подходит свой размер. Для выполнения действий со значительными последствиями (например, для удаления и закрытия) или часто используемых действий следует выбирать крупные объекты касания. Для редко используемых действий с незначительными последствиями можно выбрать мелкие целевые объекты.

Размер целевого объекта для касания влияет на частоту ошибок пользователя [34]. Частота ошибок снижается с 20% ошибочных нажатий при размере целевого объекта 3x3 мм до 0,5% при размере более 9x9 мм.

Поэтому для касания рекомендуются следующие размеры целевых объектов:

1. Для объектов, предназначенных для заполнения данных в пользовательском интерфейсе, рекомендуется минимальный размер 2 мм.

2. Визуальные размеры цели (объекта) для обнаружения на пользовательском интерфейсе должны быть не менее 60 % от рекомендуемого минимального размера 7 мм (визуальный объект размером меньше 4,2 мм не будет восприниматься как цель касания). Размеры 7 x 7 мм рекомендуемый минимальный размер, если ошибку касания можно исправить одним-двумя жестами или в течение пяти секунд. При этом отступы между объектами так же важны, как и их размер (рис 139а).

3. Истинный размер цели для нажатия на пользовательском интерфейсе - квадрат со стороной, равной или превышающей 9 мм (48 x 48 пикселей при масштабе 1). Такой размер целевого объекта рекомендуется, если недопустимы случайные касания в случае выполнения действий со значительными последствиями (удаление файла и закрытие программного приложения). Целевые объекты размером 9 x 9 мм используются, если для исправления ошибки касания требуется значительное обновление режима работы программного приложения или для исправления ошибки касания требуется более двух жестов или пяти секунд (рис. 139б).

3. Совокупный размер фактической цели с заполнением данных 13,5 x 13,5 мм (72 x 72 пикс. при масштабе 1).

4. Целевые объекты размером 5 x 5 мм используются до тех пор, пока ошибка касания пользователя может быть исправлена одним жес-

том. В этом случае крайне важно располагать объекты пользовательского интерфейса друг от друга на расстоянии 2 мм (рис. 139в).

Для обеспечения определения цели касания должен быть реализован пограничный контакт, который предоставляет пользователю визуальные подсказки (соединитель между точкой сенсорного контакта и границей целевого объекта пользовательского интерфейса). Визуальные подсказки сообщают пользователю о возможном взаимодействии с объектом. При этом контакт ввода не находится в непосредственном соприкосновении с объектом. Пограничный контакт происходит, если в пределах порогового значения от сенсорного контакта обнаружен объект пользовательского интерфейса, который считается наиболее вероятной целью контакта. Также пограничный контакт происходит в случае, если сенсорный контакт был перемещен с объекта пользовательского интерфейса, но все еще находится в пределах порогового значения взаимодействия.

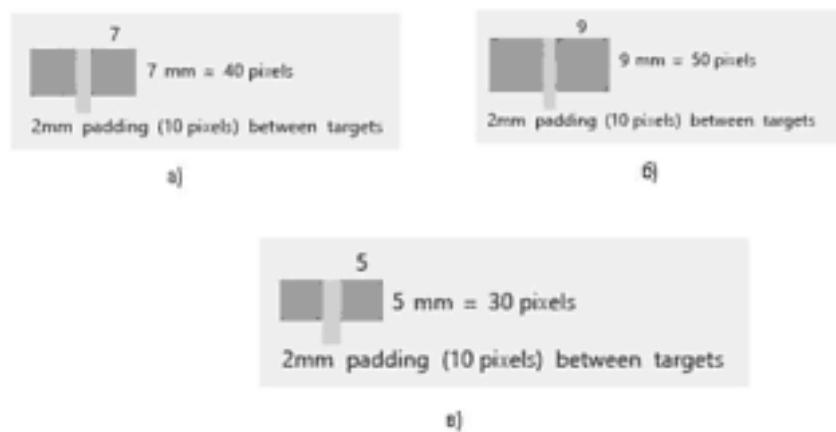


Рисунок 139 Рекомендации по размерам целевых объектов пользовательского интерфейса и расстоянию между ними

Для каждой ситуации при взаимодействии пользователя с программным приложением необходим свой размер целевых объектов касаний.

Для выполнения команд, в результате выполнения которых могут наступить значительные последствия (удаление файла и закрытие

программного приложения), а также для выполнения часто используемых команд следует выбирать крупные целевые объекты для касания.

Для редко используемых действий с незначительными последствиями можно выбрать мелкие целевые объекты для касания.

При проектировании пользовательского приложения необходимо учитывать также возможные размеры пальцев пользователя, а также возможные положения устройства и его захват пользователем [34].

Возможные размеры пальцев потенциальных пользователей (ребенок, взрослый, спортсмен с большими пальцами) больше рекомендуемых размеров целевых объектов для взаимодействия (рис. 140). На левом изображении показано, что ширина пальца взрослого человека составляет в среднем около 11 мм, у ребенка она равна 8 мм, а у некоторых спортсменов может превышать 19 мм.

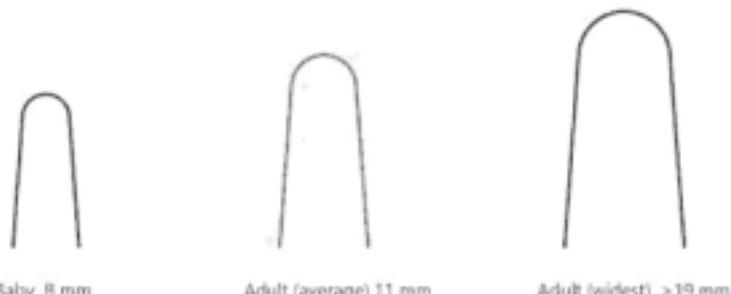


Рисунок 140 Размеры пальцев у разных категорий потенциальных пользователей

Также необходимо спроектировать, каким образом пользователь будет держать устройство (спроектировать захват устройства).

Каждый пользователь может держать устройство несколькими способами. Поэтому пользовательский интерфейс программного приложения должен учитывать, какой захват будет использоваться, какова длительность использования захвата и частота его изменения.

Поскольку пользователи чаще всего держат планшеты за края, наиболее приемлемыми местами для расположения интерактивных элементов управления в пользовательском интерфейсе в случае нахождения устройства в горизонтальном положении, являются нижние углы и боковые стороны экрана (рис. 141, левая сторона). В случае вертикального расположения устройства наиболее приемлемыми местами для расположения интерактивных элементов управления в пользова-

тельском интерфейсе является пространство посередине экрана между правой и левой стороной экрана (рис. 141, правая сторона).

Содержимое пользовательского интерфейса в верхней половине экрана устройства более удобно для просмотра, чем содержимое в нижней половине экрана, которое часто перекрывается руками или пропускается (рис. 142).

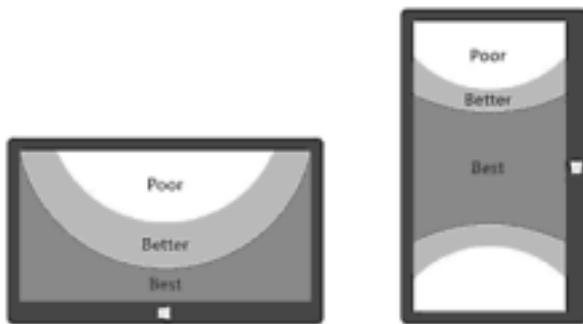


Рисунок 141 Наиболее приемлемые места (Best) для расположения интерактивных элементов управления

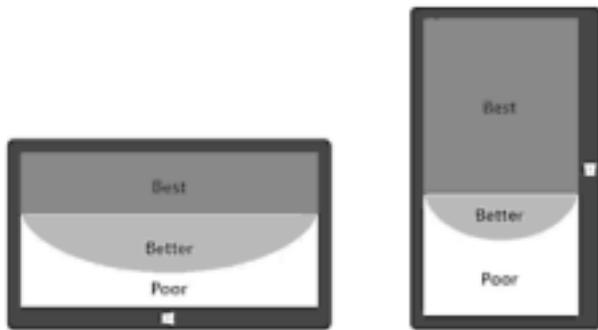


Рисунок 142 Зоны экрана устройства, наиболее удобные для просмотра (Best)

5.6. Визуальная обратная связь

Для того чтобы показать пользователю, что его взаимодействие с приложением обнаружено, интерпретировано и обработано, должна использоваться визуальная обратная связь. Визуальная обратная связь показывает, что взаимодействие пользователя с программным приложением идет успешно. Кроме того, визуальная обратная связь отображает текущее состояние программного приложения [76].

Пользовательский интерфейс обратной связи обычно зависит от устройств, с которыми работает пользователь при взаимодействии с программным приложением (сенсорный экран, сенсорная панель, мышь, перо, клавиатура). Обратная связь, отображаемая при работе пользователя с мышью, предусматривает перемещение и изменение курсора (рис. 143а). В случае сенсорного взаимодействия (рис. 143б) или взаимодействия с помощью пера (рис. 143в) требуются визуальные образы контакта. В случае работы пользователя с клавиатурой (рис. 143г) используются прямоугольники фокуса управления и выделение.



Рисунок 143 Обратная связь, отображаемая при работе пользователя с программным приложением

Визуальная обратная связь, предназначенная для одного типа взаимодействия (например, с помощью клавиатуры), не должна использоваться для другого типа взаимодействия (например, сенсорное взаимодействие).

Обратная связь пользователя и программного приложения должна предусматривать поддержку всех режимов ввода.

Визуальное отображение взаимодействия пользователя с программным приложением особенно важно для сенсорного взаимодействия (должно точно отображаться место касания к сенсорному экрану для того чтобы пользователь знал о том, какую поправку следует внести для попадания в целевой объект).

Визуальная обратная связь должна отображаться даже при самом коротком взаимодействии пользователя с программным приложением. Благодаря этому пользователь сможет убедиться в том, что сенсорный экран устройства находится в рабочем состоянии. Также визуальная обратная связь позволит определить, в каком состоянии находится целевой объект пользовательского интерфейса и обеспечивается ли отклик программного приложения при касании целевого объекта. Кроме этого визуальная связь позволяет определить, не промахнулся ли пользователь при нажатии на целевой объект.

Обратная связь должна отображаться для пользователя в виде подсказок, которые должны быть именавязчивыми, интуитивными и при этом не отвлекать внимание пользователя.

Во время сенсорного контакта пользователя с целевым объектом необходимо обеспечить «прицепление» к пальцу пользователя целевого объекта.

Не рекомендуется использование визуальной обратной связи, если она будет мешать работе пользователя или если нет необходимости в ее использовании. Визуальная связь не должна повторять текст, который уже есть в пользовательском интерфейсе. При сдвиге и перетаскивании объектов визуальная обратная связь не должна использоваться (фактического перемещения объектов на экране вполне достаточно для пользователя). Также визуальная обратная связь не должна использоваться в случае касания элемента управления, который не является целью.

Настройки визуальной обратной связи не должны меняться в ходе работы пользователя с программным приложением без согласия пользователя. Внезапная смена настройки визуальной обратной связи может привести к затруднению работы пользователя с программным приложением.

Одной из форм визуальной обратной связи является информационный пользовательский интерфейс (пользовательский интерфейс устранения неоднозначности), который определяет и отображает информацию об объекте пользовательского интерфейса, описывает функции и способ доступа к нему, а также отображает инструкции для пользователя. В качестве информационного интерфейса могут использоваться:

- подсказки;
- подробные подсказки;
- контекстное меню;
- окна сообщений;
- всплывающие элементы.

Информационный пользовательский интерфейс может быть использован при перекрытии элементов управления пальцем для улучшения сенсорного взаимодействия с программным приложением.

Перед тем как выполнить какую-либо команду, пользователь должен с помошью подсказки получить как можно больше информации о выполнении команды.

В случае если целевой объект взаимодействия имеет небольшой размер и при этом закрыт пальцем (в случае сенсорного взаимодействия), то необходимо отобразить для пользователя описание целевого объекта. Также всплывающие подсказки могут описывать команды, которые выполняются, когда пользователь отпускает нажатый элемент.

После некоторого времени всплывающие подсказки могут быть заменены на всплывающее информационное окно, включающее в себя информацию из всплывающих подсказок.

Поэтому в случае совершения пользователем жеста нажатия и удерживания на объекте пользовательского интерфейса или элементе управления появляется подсказка. Подсказка исчезает, когда контакт заканчивается или курсор покидает элемент управления или объект. Подсказка может содержать текст и изображения и не имеет интерактивных функций.

Подробные подсказки показывают дополнительную информацию об элементе управления и содержат сведения, которые не требуют немедленного отображения для пользователей. В некоторых случаях использование подробных подсказок может помешать работе пользователя с программным приложением.

После отображения подробной всплывающей подсказки, если пользователь прекратил сенсорное взаимодействие с целевым объектом, он перестает быть активированным.

Подробная всплывающая подсказка по своему виду должна отличаться от стандартной подсказки и должна быть более содержательной.

Контекстное меню предоставляет пользователю мгновенный доступ к выполнению различных команд. При сенсорном взаимодействии контекстное меню состоит из двух частей. Сначала происходит отображение визуальной подсказки и указания, которые появляются как результат сенсорного нажатия и удержания (рис. 144а). Затем, после того, как пользователь поднимает палец, всплывающая подсказка исчезает, и отображается контекстное меню (рис. 144б).



Рисунок 144 Вызов контекстного меню в процессе сенсорного взаимодействия

Окна сообщений отображают пользователю сообщения о состоянии программного приложения и запрашивают у пользователя ответ на вопрос (рис. 145).

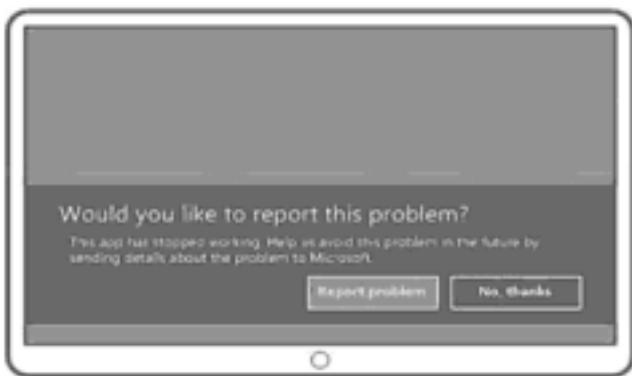


Рисунок 145 Диалоговое окно сообщений

Работа с пользователем предполагает прямое взаимодействие пользователя с программным приложением. При этом работа программного приложения блокируется до получения ответа пользователя на вопрос в окне сообщений.

Окно сообщения отображается в следующих случаях:
передача срочной информации;

задание вопроса перед продолжением выполнения программного приложения;

отображение сообщений об ошибке.

Всплывающий элемент представляет собой панель, которая отображается в случае касания, щелчка или другого действия по активации элементов управления и предоставляет пользователю информацию, вопросы или меню вариантов, относящихся к выполнению текущего действия (рис. 146). Всплывающий элемент исчезает, когда пользователь касается сенсорного экрана, щелкает мышью вне всплывающего элемента или нажимает кнопку «ESC» на клавиатуре.

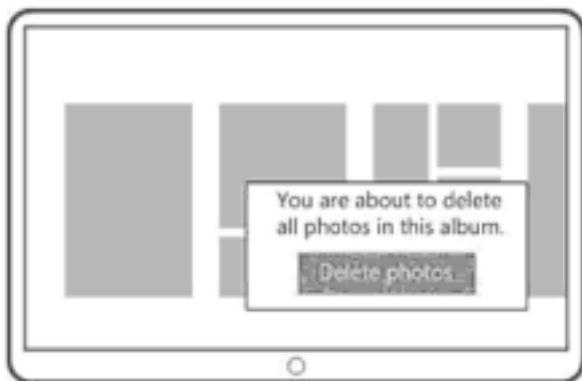


Рисунок 146 Всплывающий элемент

В отличие от подсказок, во всплывающих элементах можно вводить данные. При этом во время появления всплывающего элемента программное приложение остается активным.

Также формой визуальной обратной связи является интерфейс самообнаружения. Взаимодействие самообнаружения представляет собой визуальную информационную подсказку или анимацию, которая демонстрирует совершение какого-либо действия с целевым объектом пользовательского интерфейса и предоставляющая предварительный просмотр результата этого действия.

Чтобы сообщать пользователю об ошибках при выполнении программного приложения необходимо применять три основных поверхности для размещения сообщения об ошибке (текстовая строка возле элемента управления или в верхней части пользовательского интерфейса, строка ошибок и предупреждений в верхней части пользовательского интерфейса, диалоговые окна сообщений) [83]. При этом

поверхность для вывода сообщения об ошибке необходимо выбирать в соответствии с содержанием и последствиями этой ошибки.

Некритическая ошибка первого типа возникает во время работы с элементом управления пользовательского интерфейса. Сообщением об ошибке является встроенный текст возле элемента управления (рис. 147). При этом программное приложение самостоятельно не может устранить ошибку, и необходимо вмешательство пользователя.

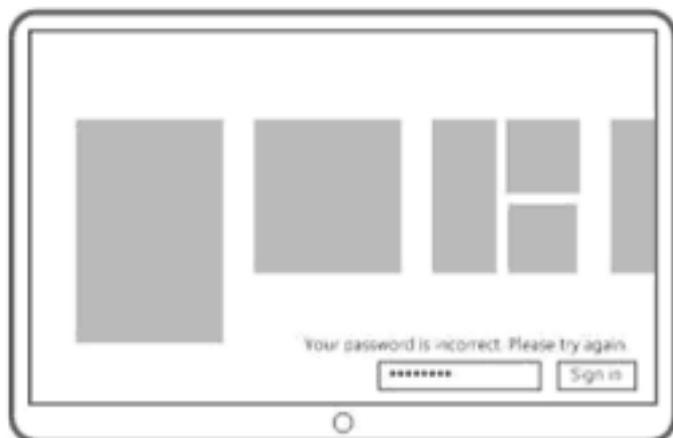


Рисунок 147 Некритическая ошибка первого типа

Некритическая ошибка второго типа характеризует ошибку работы программного приложения в целом. В качестве сообщения об ошибке используется текстовая строка в верхней части экрана. При этом программное приложение самостоятельно не может устранить ошибку, и необходимо вмешательство пользователя.

Существенная, но не критическая ошибка относится ко всему программному приложению. При этом программное приложение может предложить пользователю вариант устранения ошибки. Для такой ошибки используется строка ошибок и предупреждений, которая объясняет пользователю причину появления ошибки и какие проблемы может вызвать ее появление в будущем, а также уведомляет пользователя о том, что он должен совершить некоторые действия (рис. 148).

В случае возникновения указанных выше ошибок пользователь может продолжить взаимодействие с программным приложением, системными компонентами и другими приложениями без исправления данных ошибок.

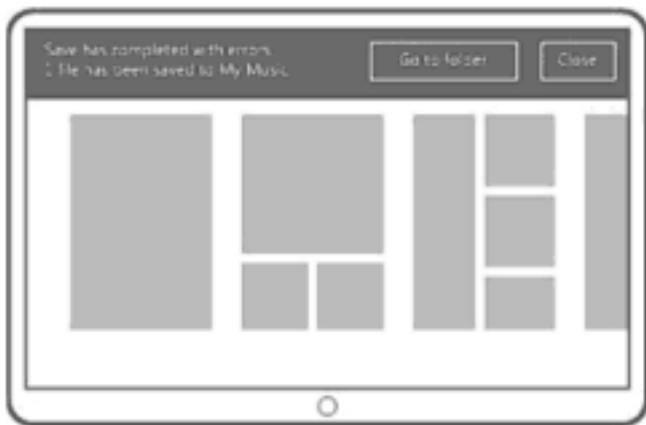


Рисунок 148 Сообщение о существенной, но не критической ошибке

Критическая ошибка относится ко всему программному приложению и не позволяет пользователю работать далее с программным приложением без исправления ошибки. В качестве сообщения об ошибке используется диалоговые окна сообщений (рис. 156). При этом в случае возникновения такой ошибки пользователь может взаимодействовать с системными компонентами и использовать другие программные приложения.

5.7. Взаимодействие пользователя с плитками

Страницы программного приложения являются основой пользовательского интерфейса. Для поддержки пользовательских сценариев в программном приложении может быть разработано требуемое количество страниц. Размеры страницы пользовательского интерфейса могут изменяться пользователем для того, чтобы сделать активным другое программное приложение. При этом информация, содержащаяся в странице, может изменяться динамически.

На странице программного приложения размещается информация и элементы управления. В страницы современного пользовательского интерфейса в качестве элементов управления могут быть интегрированы плитки, которые предназначены для предоставления пользователю актуальной информации и уведомлений (рис. 149).

С помощью плиток пользователь может получать в режиме реального времени информацию о программных приложениях из соот-

вествующих им плиток в режиме реального времени. Таким образом, пользователь может с помощью плиток взаимодействовать с программными приложениями до начала работы с ними. Примером применения плиток может служить начальная страница операционной системы Windows 8. Плитки могут быть различных размеров: крошечные, маленькие, средние, широкие и большие (рис. 149).



Рисунок 162 Пользовательский интерфейс
с элементами управления в виде средних и широких плиток

Элементами плитки являются основа, значок и название программного приложения. Название программного приложения и, если необходимо, индикатор, располагается в нижней части плитки (рис. 150а). Информация внутри плитки размещается внутри полей (рис. 150б). Размер панели «App Title» на плитке (рис. 150а) и ширина поля плитки (Margins, рис. 150б) зависит от коэффициента масштабирования устройства, на котором установлено программное приложение [78].

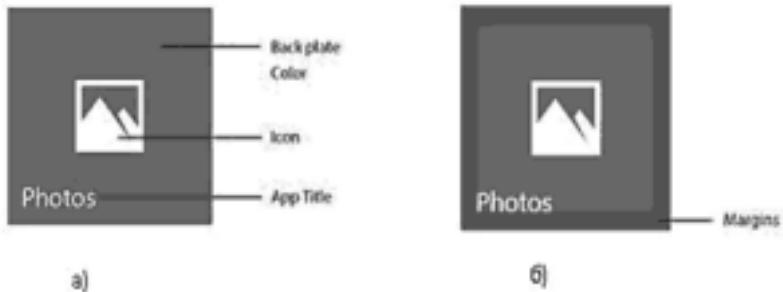


Рисунок 150 Элементы плитки

Для плиток каждого размера (маленькая, средняя, широкая и большая) предусмотрены определенные соотношения размеров. Соотношение размеров для маленькой плитки приведены на рис. 151а. Соотношение размеров для средней плитки приведено на рис. 151б. Соотношение размеров для широкой плитки приведено на рис. 151в. Соотношение размеров для большой плитки приведено на рис. 151г.

Наиболее оптимальными для значков, расположенных горизонтально или вертикально внутри плитки, являются следующие соотношения [78]:

если размер плитки маленький, то размер значка внутри плитки не должен быть более 66 % от размера плитки;

если размер плитки средний, то размер значка внутри плитки должен быть 66 %, а высота значка 50 % от размера плитки;

если размер плитки широкий, то ширина значка внутри плитки должна быть 66 %, а высота значка 50 % от размера плитки;

если размер плитки большой, то значок внутри плитки должен иметь размер не более 50 % от размера плитки.

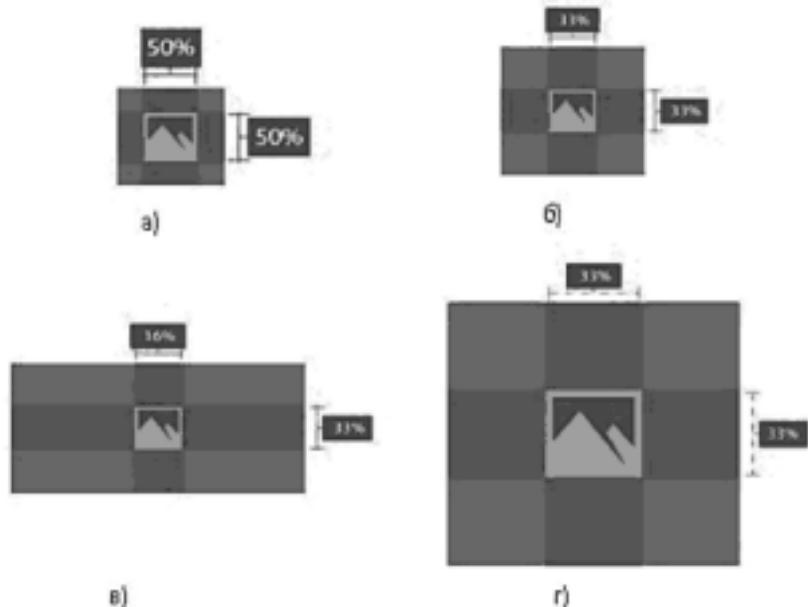


Рисунок 151 Соотношения размеров плиток

Отображение плиток может производиться в виде списка (рис. 152)



Рисунок 152 Список иконок

В случае отображения плиток в виде списка ширина и высота значков внутри них должны быть не более 75 % размера плитки. В случае вертикальной или горизонтальной ориентации значка внутри плитки ширина и высота значка должна быть не более 75 % размера плитки. В случае расположения внутри плитки значка программного

приложения, то поля должны быть не менее 12,5 % от размера плитки. В соответствии с [78] рекомендуются следующие размеры плиток при масштабе 100%:

71 x 71 пиксель для маленьких плиток;

150 x 150 пикселей для средних плиток;

310 x 150 пикселей для широких плиток;

310 x 310 пикселей для больших плиток;

44 x 44 для плиток из списка программных приложений (для крошечных плиток на рис. 152).

Плитки заменяют ярлыки программных приложений на экране рабочего стола. Для запуска программного приложения пользователи должны коснуться плитки, соответствующей программному приложению. Если на плитке не отображается название или логотип программного приложения, то пользователю будет сложно определить, какому программному приложению соответствует плитка. Если длина названия программного приложения, отображаемая в плитке, превышает максимальное значение, то «лишняя» часть названия отсекается и заменяется многоточием. Максимальная длина имени составляет примерно 40 символов английского алфавита на двух строках. При этом рекомендуется использовать короткие названия программных приложений.

В плитках не должны использоваться гиперссылки, кнопки или другие элементы управления (объектом манипуляции является целиком вся плитка, и поэтому манипуляции с элементами управления внутри плитки не поддерживаются).

При отображении уведомлений в плитках должны использоватьсь абсолютные значения даты и времени.

Существуют статические и живые плитки. Статическая плитка отображает содержимое в виде логотипа (рис. 153а). В живой плитке могут отображаться уведомления, с помощью которых происходит привлечение внимания пользователя для перехода к работе с программным приложением (рис. 153б).

Частота изменения информации на плитке должна зависеть от сценария программного приложения. Если новая информация в плитке должна отображаться часто (хотя бы раз в неделю), то должна применяться большая (широкая) плитка. Если реже, то рекомендуется использовать стандартную плитку средних размеров с индикатором событий (исключается отображение устаревшей информации).

На средних, широких и больших плитках в одном из нижних углов может быть отображено название программного приложения (на

стандартной или живой плитке) или иконка (только на живых плитках).

Обновление информации в живой плитке может производиться следующими способами:

с помощью вызова локального программного интерфейса;

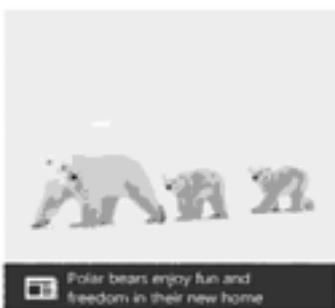
с помощью запланированных заранее фиксированных уведомлений;

с помощью push-уведомлений с сервера, на котором установлено программное приложение (информация об обновлении программного приложения, либо напоминание о том, что программное приложение долго не запускалось пользователем);

с помощью периодических уведомлений, которые запрашивают информацию у облачного сервера через определенные интервалы времени.



а)



б)

Рисунок 153 Статическая и живая плитка

При разработке плитки программного приложения основное внимание должно быть удалено вопросам привлекательности плитки для потенциального пользователя программного приложения. При использовании живых плиток требуется предоставлять пользователю интересную для него информацию, которая будет побуждать пользователя запустить программное приложение. Живая плитка привлекательна для пользователя в следующих случаях:

если регулярно обновляется информация, позволяющая пользователю понять, что программное приложение активно, даже когда оно не работает;

если для пользователя отображаются обновления, использующие имеющуюся информацию о пользователе;

если отражается информация, актуальная для текущей ситуации, в которой находится пользователь.

Размеры плитки могут меняться по усмотрению пользователя в зависимости от информации, размещаемой в плитке. Все плитки по умолчанию могут иметь средний и малый размеры. Кроме этого, после настройки, плитки могут поддерживать большой и широкий размер. Большие и широкие плитки используются только тогда, когда плитки поддерживают динамические обновления. При этом пользователь должен иметь возможность отключать и включать уведомления в любой момент. Если пользователь отключил уведомления, то плитка становится статической. При этом по умолчанию программное приложение может предоставлять пользователю только маленькие и средние плитки. Поэтому при разработке программного приложения, поддерживающего работу с плитками, должны быть предусмотрены возможности для того, чтобы пользователь смог изменить размер плитки до большого (широкого) размера. Вид информации на большой (широкой) плитке может меняться в широком диапазоне (отображаться могут как простые уведомления, так и изображения или фрагменты более объемного содержимого, которые побуждают пользователя узнать больше о программном приложении и запустить его). Также большую плитку необходимо использовать, если требуется показывать пользователю одновременно несколько текстов (списки элементов, изображения) на одной плитке. При этом не должны использоваться изображения, содержащие текст. После установки программного приложения происходит отображение плитки по умолчанию в виде логотипа. На рис. 153а плитки программных приложений являются плитками по умолчанию. Плитка по умолчанию отображается, пока не обновится при получении первого уведомления. При отсутствии новой информации о программном приложении, плитка возвращается к виду по умолчанию. Динамически изменяющаяся информация, которая может быть размещена в большой и широкой плитке, не должна в полном объеме размещаться в средних и маленьких плитках. В средних плитках должна отображаться только самая важная информация (рис. 154), а для отображения динамически изменяющейся информации в маленьких плитках должны использоваться только индикаторы [77].



Рисунок 154. Отображение динамической изменяющейся информации на средней живой плитке (правая сторона рисунка)

Если не планируется отображение уведомлений программного приложения для пользователя, то должна использоваться маленькая или средняя плитка, а логотип не должен быть большого размера. Крошечные и маленькие плитки не являются живыми плитками, они показывают только логотип плитки. Если пользователь будет получать только краткие уведомления, то необходимо использовать только маленькую или среднюю плитку одним из индикаторов типа «badge image», перечисленных в [92], или с числом. Устаревшую информацию в плитке необходимо удалять. Таким образом, для программного приложения должен быть установлен срок действия всех уведомлений на плитке и в индикаторе событий (по умолчанию срок действия уведомлений имеют неограниченный срок действия, а срок действия информации, полученной с помощью периодических и push-уведомлений, истекает через три дня после их отправки). Обычно на плитке отображается только одно уведомление. Оно остается на плитке до конца срока действия или до поступления нового уведомления. Также может использоваться циркуляция уведомлений на плитке (уведомления отображаются по очереди, при этом возможно использование до пяти текущих уведомлений на плитку). Самое старое уведомление заменяется в очереди уведомлений, при поступлении нового уведомления. Если в индикаторе на плитке будет отражаться число меньше чем 99, то отображается само число. Если в индикаторе будет отображаться число больше 99, то рекомендуется использовать индикаторы [92]. Чтобы внутри индикатора не отображалось слишком большое число, рекомендуется отображать счетчик с момента последнего запуска программного приложения пользователем. Если нет смысла отображать значение числа (например, в случае неоднозначного истолкования значения числа), то также используется один из индикаторов, перечисленных в [92]. Индикаторы, отражающие одно и то же событие, не должны повторяться в плитке. Если информация, которую индикатор отображает для пользователя, не меняется, то индикаторы, перечисленные в [92], не используются.

Стандартная плитка должна отражать фирменную символику (логотип) соответствующего ей программного приложения. При этом к внешнему облику стандартной плитки предъявляются следующие требования:

логотип должен находиться по центру (по горизонтали и вертикали);

при размещении логотипа на плитке должны соблюдаться визуальные пропорции, исключающие искажения логотипа;

название программного приложения, которому соответствует плитка, должно быть расположено в одну строку в нижней части плитки (рис. 155а);

если название программного приложения занимает более одной строки, то логотип и название не должны накладываться друг на друга (рис. 155б);

в плитке не должно быть явного приглашения к запуску программного приложения, которому она соответствует;

если название программного приложения содержится в логотипе, то название не должно повторяться в плитке.



Рисунок 155 Взаимное размещение логотипа и имени программного приложения

Пространство плитки вокруг логотипа может быть прозрачным для того, чтобы сделать видными фрагменты пользовательского интерфейса программного приложения.

Для того чтобы пользователь обратил внимание на плитку, где отражаются одновременно изображения и текст, необходимо использовать обзорные шаблоны уведомлений. Обзорные шаблоны предназначены для отображения информации в плитке, при котором произво-дится прокрутка информации между двумя рамками (верхней и нижней). Верхняя рамка является изображением или семейством изображений, а нижняя рамка представляет собой текст или текст с изображением. Необходимо использовать шаблоны уведомлений, приведен-ные в [15].

Анимированные обзорные шаблоны должны предоставлять информацию в виде, удобном для восприятия пользователем. Если информация будет не актуальна или неудобна для восприятия, то будет снижаться степень субъективной удовлетворенности пользователя от возможной работы с программным приложением. При этом следует учесть, что обзорный шаблон не используется в следующих случаях:

для отображения концептуально не связанных уведомлений;

если невозможно отобразить самую важную часть уведомления вследствие наличия анимации;

если для отображения уведомления используется только текстовая информация.

5.8. Взаимодействие пользователя с экраном блокировки

В процессе работы с пользователем с программным приложением возможны различные прерывания работы. В результате длительного прерывания работы пользователя с программным приложением устройство может быть блокировано, перейти в спящий режим или пере загрузиться. Для таких случаев предусмотрено отображение экрана блокировки, который предназначен для отображения информации о состоянии запущенных до прерывания программных приложений и защиты компьютера от несанкционированного использования [27]. Пользователь, возвратившись к работе с программным приложением после длительного прерывания работы, прежде чем возобновить работу с программным приложением, будет взаимодействовать с экраном блокировки.

В процессе разработки программного предложения необходимо решить, важно ли будет для пользователя отображение информации от программного приложения на экране блокировки в режиме реального времени. Если важно, то такое программное приложение должно отображать результаты своей работы на экране блокировки, и поэтому плитке или индикатору событий программного приложения может быть предоставлено место на экране блокировки. Вся информация, отправляемая программным приложением в случае заблокированного состояния устройства, будет отображаться на экране блокировки.

Для размещения на экране блокировки программное приложение должно удовлетворять следующим требованиям [27]:

1. Информация, отображаемая программным приложением, легка для восприятия (любая отображаемая информация понятна пользователю с первого взгляда).

2. Информация, отображаемая программным приложением, актуальна для пользователя (в зависимости от информации, получаемой от программного приложения, пользователь решает, стоит ли сейчас его запустить или перейти к запуску другого программного приложения).

3. Информация, отображаемая программным приложением, понятна пользователю без дополнительной информации.

4. Отображение информации программного приложения должно быть настроено персонально для пользователя.

5. Программное приложение должно отображать информацию на экране блокировки только в случае, когда произошли изменения состояния программного приложения (если состояние программного приложения не меняется, то в месте его расположения на экране блокировки рядом с логотипом остается пустое пространство).

6. При обновлении информации программного приложения на экране блокировки не должно быть звукового оповещения.

Когда пользователь щелкает мышью по одному из слотов или касается его, отображается всплывающий элемент, в котором пользователю предоставляются все доступные для выбора программные приложения и вспомогательные плитки.

Возможны следующие варианты отображения информации о программном приложении:

только индикатор событий;

индикатор событий и текста плитки.

При этом в обязательном порядке отображается дата и время, значок сети также отображается всегда, а также может отображаться значок аккумулятора.

Индикатор событий на экране блокировки отображается рядом с логотипом программного приложения. Экран блокировки может содержать до семи индикаторов программных приложений. При этом только одно программное приложение может выводить информацию о своем состоянии в свою плитку.

Программное приложение при запуске может отобразить для пользователя диалоговое окно, с помощью которого пользователь может разрешить или не разрешить добавление программного приложения на экран блокировки. Если все позиции экрана блокировки заняты другими программными приложениями, то пользователю предлагается выбрать программное приложение для замены. Следует отметить, что пользователь самостоятельно может выбирать программные приложения, отображаемые на экране блокировки, порядок их отображения и

одно приложение, для которого необходимо отображать информацию в режиме реального времени. Пользователю во время настройки устройства могут быть представлены слоты (квадраты «Lock screen apps» в нижней части на рис. 156).

Lock screen Start screen Account picture



Рисунок 156 Выбор приложения для экрана блокировки

В дополнение к отображению информации, отражаемой в основной плитке программного приложения, программное приложение может быть настроено для отображения информации во вспомогательной плитке. При этом добавление вспомогательной плитки программного приложения на экран блокировки производится самим пользователем с помощью настройки устройства, на котором установлено программное приложение.

Контрольные вопросы по главе 5

1. Назначение и особенности экранной и сенсорной клавиатуры. Требования к ее расположению на экране устройства.
2. Особенности использования кнопок быстрого доступа и сочетаний кнопок.
3. Взаимодействие пользователя с программным приложением с помощью мыши и пера.
4. Распознавание речи. Грамматики.
5. Нажатие на экран и удержание для вывода подсказки. Касание сенсорного экрана для выполнения команды.
6. Проведение пальцем по сенсорному экрану для осуществления сдвига и выбора.
7. Манипуляция сжатия и растяжения для изменения масштаба и для поворота.
8. Проведение пальцем от края экрана. Чудо кнопки.
9. Наиболее приемлемые места для расположения интерактивных элементов управления на экране устройства.
10. Отражение визуальной обратной связи для разных типов взаимодействия.
11. Информационный пользовательский интерфейс.
12. Поверхности, используемые для сообщения пользователю об ошибках программного приложения.
13. Рекомендуемые размеры плиток.
14. Элементы плитки.
15. Рекомендуемые соотношения размеров для плиток и наиболее оптимальные размеры для логотипов внутри плитки.
16. Отличие статических плиток от живых плиток.
17. Способы обновления информации в плитке.
18. Случай, когда живая плитка привлекает внимание пользователя.
19. Информация, которую можно отображать в плитках.
20. Использование индикаторов в плитках.
21. Требования к внешнему виду стандартной плитки.
22. Экран блокировки. Требования, которым должно удовлетворять программное приложение для размещения на экране блокировки.

Глава 6. Рекомендации по обеспечению эргономичности пользовательского интерфейса программного приложения

В данной главе рассмотрены рекомендации по обеспечению оптимальных значений эргономических характеристик пользовательского интерфейса программного приложения, к которым относятся [9, 10, 119]:

1. Скорость работы пользователей.
2. Количество ошибок пользователя во время работы с программным приложением.
3. Субъективная удовлетворенность пользователей.
4. Скорость обучения пользователя навыкам работы с программным приложением.
5. Степень сохранения навыков работы с интерфейсом при неиспользовании программного приложения.

6.1. Скорость работы пользователя с программным приложением

У скорости работы пользователя существуют две составляющие: скорость работы (производительность) компьютера и скорость работы пользователя [5]. Несмотря на многократное увеличение производительности устройств, на которых выполняются программные приложения, скорость работы пользователя с программными приложениями не увеличивается такими же темпами. Причиной такого противоречия стали неудобные пользовательские интерфейсы и усложнение системного и прикладного программного обеспечения.

Для того чтобы повысить скорость работы пользователя без проведения модернизации устройства, на котором установлено программное приложение, необходимо увеличить скорость выполнения действий пользователя с программным приложением. Действия пользователя могут быть разделены на компоненты, к которым относятся [5]:

длительность интеллектуальной работы пользователя с программным приложением (включая восприятие пользователем исходных данных);

длительность физических действий пользователя;

длительность работы устройства с программным приложением.

Если посмотреть с другой стороны, то работа пользователя с программным приложением состоит из формирования целей для вы-

полнения действий, определения последовательности действий, выполнения действий, восприятия нового состояния системы после выполнения действий и интерпретация состояния программного приложения, оценки результата работы программного приложения.

Почти все приведенные выше действия пользователя с программным приложением связаны с интеллектуальной работой. Поэтому повышение скорости интеллектуальной работы приведет к увеличению скорости работы пользователя. Для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя необходимо учесть следующие факторы и методики [5, 96]:

1. Непосредственное манипулирование.

2. Потеря фокуса внимания (прерывание).

3. Ограничение количества решений, принимаемых пользователем.

4. Закон Хика.

Смысл непосредственного манипулирования заключается в том, что пользователь может работать с программным приложением с помощью воздействия на элементы управления пользовательского интерфейса (элементы управления, приведенные в главах 3 и 4) с помощью мыши, пера или сенсорного воздействия. Такое взаимодействие пользователя с программным приложением обычно более выгодно по сравнению с выбором действий из списка меню, использованием горячих клавиш клавиатуры или работы с кнопкой в панели инструментов и приводит к уменьшению количества действий пользователя. Чаще всего выполнение пользователем одного действия сводится к одной манипуляции пользователя. В результате таких манипуляций уменьшается количество ошибок пользователя.

В процессе работы пользователя с программным приложением могут возникнуть прерывания в работе вследствие влияния различных отвлекающих от работы факторов (отвлечение пользователя для работы с другими программными приложениями, телефонные звонки, а также перерывы по различным причинам). Прерывания в работе с программным приложением могут оказывать негативное влияние на скорость работы пользователя:

пользователь должен восстановить свою готовность к работе, потратив на это некоторый промежуток времени;

пользователь может забыть состояние, в котором находилось программное приложение в момент прерывания (прерывание приводит к потере старого фокуса внимания, и поэтому для возвращения к работе от пользователя требуется заново поместить в фокус внимания ин-

формацию о состоянии программного приложения на момент прерывания);

переключения внимания пользователя в результате прерываний вызывают у него утомление и снижают скорость работы пользователя.

Для снижения воздействия прерываний на работу пользователя необходимо чтобы пользователь знал после возобновления работы с программным приложением:

1. На каком шаге выполнения программного приложения произошло прерывание.

2. Какие команды пользователь выполнил с помощью программного приложения.

3. Какие действия пользователь должен совершить после возобновления работы.

4. На какой элемент управления (на какую информацию) в пользовательском интерфейсе было обращено внимание пользователя до момента прерывания.

Для учета указанных выше рекомендаций при проектировании программных приложений могут быть реализованы следующие подходы к взаимодействию с пользователем:

1. Программное приложение должно иметь возможность «заморозить» текущее состояние. В таком состоянии программное приложение не должно реагировать на любые действия пользователя. Выход из такого состояния возможен только по желанию пользователя, которому должны быть предоставлены соответствующие инструкции.

2. Объединение разрозненных операций в объединенные общей логикой процедуры (мастера выполнения операций), позволяющие пользователям понять, на каком этапе взаимодействия с программным приложением он находится в данный момент времени.

3. Обеспечение визуализации объектов, которые были связаны с работой пользователя до прерывания.

4. Отображение для пользователя информации о давности ввода информации в пользовательском интерфейсе (использование эффекта «высыхающих чернил» для того чтобы показывать пользователю, какая информация изменилась давно, а какая информация изменилась недавно). При этом пользователи должны иметь возможность настраивать «скорость засыхания» и параметры для изменения цвета шрифта.

Следующим фактором снижения длительности интеллектуальной работы является уменьшение количества решений, который должен принимать пользователь в процессе работы с программным приложением. Для этого при проектировании программного приложения

необходимо реализовать следующие подходы к взаимодействию с пользователем:

1. В диалоговых окнах, в которых пользователю предлагается принять решение, не должно быть сообщений о решениях, которые за пользователя уже принял программное приложение (рис. 157).



Рисунок 157 Программное приложение только сообщает пользователю о принимаемом решении

Наличие таких модальных диалоговых окон требует от пользователя дополнительного времени на реагирование. Большинство диалоговых окон такого типа может быть заменено на выполнение команд по умолчанию для полного или частичного исключения пользователя из процесса принятия решения.

2. Необходимо своевременно предоставлять пользователю всю информацию, необходимую для принятия решения (выполнения команды). Если при выполнении команды пользователю не хватает информации или пользователь не может выполнить команду без обращения к справочной информации, то скорость работы пользователя резко уменьшается.

3. В диалоговых окнах, отображаемых для пользователя, необходимо избавляться от избыточной информации, а также необходимо соблюдать оптимальное количество элементов управления и их рациональное расположение относительно друг друга в диалоговом окне.

4. В диалоговом окне необходимо визуально выделять наиболее вероятные варианты действий пользователя.

5. В диалоговых окнах, отображаемых в процессе взаимодействия пользователя с программным приложением, не должны содержаться вопросы, смысл которых не ясен пользователю. Для ответа на такие вопросы пользователь должен будет обратиться к справочной информации, что приведет к снижению скорости работы пользователя.

Еще одним фактором, снижающим длительность интеллектуальной работы пользователя, является учет при разработке программного приложения положений закона Хика [5]. В соответствии с законом Хика время, необходимое для принятия решения, является функцией количества доступных альтернатив. Закон Хика применяется для оценки времени, которое пользователь затрачивают на принятие решения при предоставлении ему множественного выбора. Закон Хика показывает, что если пользователь делает выбор из нескольких (n) вариантов, то время на выбор одного варианта будет определяться в соответствии с формулой:

$$\text{Время(мс)} = a + b \cdot \log_2(n + 1).$$

где коэффициенты a и b являются коэффициентами пропорциональности (при этом иногда в качестве коэффициента a принимается начальное время действий пользователя, а коэффициент b отражает значение, характеризующее наличие навыков и привычек пользователя в использовании программного приложения).

Может также рассматриваться ситуация с вероятностями выбора того или иного варианта действий. В случае если вероятность выбора i -го варианта действий равна $p(i)$, то время, потраченное пользователем на выбор одного из вариантов действий, будет определяться в соответствии с формулой:

$$\text{Время(мс)} = \sum_{i=1}^n (p_i) \cdot \log_2 \left(\frac{1}{p_i} + 1 \right)$$

Рекомендуется в каждом диалоговом окне отображать для пользователя не более 5-7 пунктов в меню, а также использовать группировки элементов выбора и их выделение. При этом закон Хика не применим для принятия решений, которые требуют проведения дополнительных исследований, изучения дополнительной информации или решения дополнительных задач.

Следующим способом повышения скорости работы пользователя является снижение длительности физических действий пользователя. Пользователь взаимодействует с устройством несколькими способами: с помощью клавиатуры, с помощью мыши и с помощью сенсорных манипуляций. Увеличение скорости манипуляций с мышью и сенсорных манипуляций позволит увеличить скорость работы пользователя. Существует несколько возможных способов уменьшить длительность физических действий пользователя [5]:

использование положений закона Фиттса при разработке программного приложения;

повышение доступности элементов управления в пользовательском интерфейсе;

сокращение количества манипуляций в ходе выполнения работы с программным приложением;

сокращение информации, вводимой пользователем в диалоговом окне при подготовке к выполнению действия.

Закон Фиттса показывает, что время, затрачиваемое пользователем на достижение целевого объекта пользовательского интерфейса, является функцией расстояния до целевого объекта и его размера (чем дальше пользователь находится от целевого объекта и чем меньше он по размеру, тем больше времени потребуется пользователю для достижения целевого объекта) [3, 5]. Закон Фиттса может применяться для манипуляций с объектами, совершаемых как с помощью мыши, так и с помощью пальца. Закон Фиттса выражается с помощью следующей формулы:

$$T = a + b \cdot \log_2 \left(\frac{D}{W} + 1 \right),$$

где Т представляет собой среднее время, затрачиваемое пользователем на совершение действия;

а и b – коэффициенты, значение которых устанавливаются опытным путем по параметрам производительности пользователя (иногда коэффициент а рассматривается как время запуска/остановки устройства, а коэффициент b рассматривается как величина, зависящая от типичной скорости устройства);

D - дистанция от точки старта до центра целевого объекта (рис. 158);

W - ширина целевого объекта, измеренная вдоль оси движения (рис. 158).

Исходным вариантом для закона Фиттса является расположение точки начала старта слева от целевого объекта (рис. 158а). На рис. 158б точка старта, расположенная справа от целевого объекта, находится в более благоприятной ситуации для попадания в цель, чем при расположении точки старта снизу от цели (отличие в значении параметра W при одинаковом значении D). Закон Фиттса также применим для круглых целевых объектов (расстояние от точки старта до центра целевого объекта одинаков для любых углов). При этом закон Фиттса недостаточно точен для прямоугольных и более сложных объектов. На рис. 158в показано, что размеры целевого объекта были оптимизированы. В

одном случае была увеличена ширина целевого объекта (прямоугольника), а во втором случае была увеличена высота целевого объекта. При этом второй случай является более предпочтительным для работы пользователя.

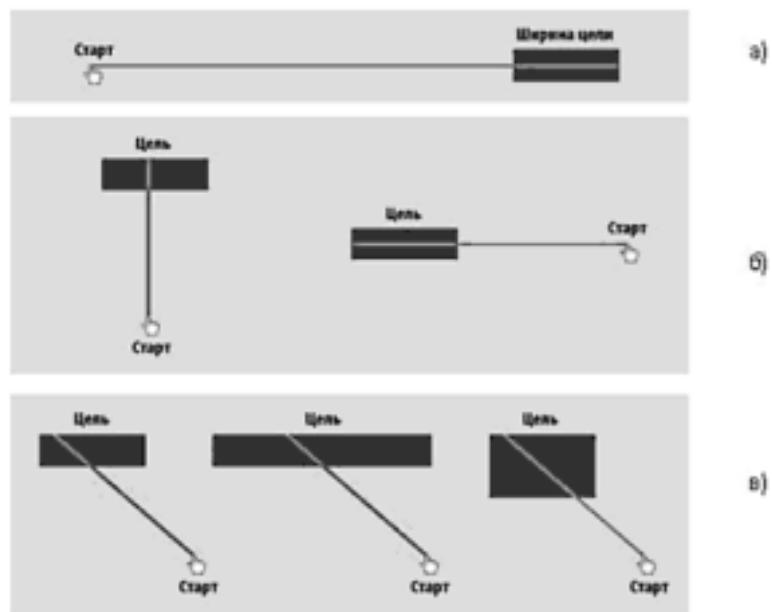


Рисунок 158 Расположение точек для начала работы с целевым объектом относительно целевого объекта

Перемещение из стартовой точки в область целевого объекта может быть разделено на две фазы: начальную высокоскоростную fazу, и fazу замедления (рис. 159) [3]. На первую fazу влияет расстояние до целевого объекта. Размер целевого объекта не ускоряет приближение пользователя к цели. Faza замедления влияет на время выбора небольших по размеру целевых объектов при одинаковых расстояниях. Поэтому на целевые объекты на экране устройства проще нажать пальцем, а не кликнуть мышью (проблема в работе пользователя с мышью чаще всего заключается в способность вовремя замедлить перемещение курсора мыши).



Рисунок 159 Фазы перемещения из стартовой точки к целевому объекту

Экраны устройств за счет наличия краев позволяют реализовать эффект бесконечной ширины целевого объекта. Такой эффект реализуется в виде кнопок бесконечного размера, а также в реализации использования краев экрана для взаимодействия с пользователем, которое описано в главе 5. Целевой объект бесконечных размеров расположен вплотную к краю экрана и имеет бесконечную высоту (при расположении возле верхнего или нижнего края экрана) или бесконечную ширину (при расположении вплотную с левым или правым краем экрана).

Другим эффектом в результате использования закона Фиттса является возможность реализации нулевой дистанции до целевого объекта. Примером такого эффекта может быть использование контекстного меню, которое открывается возле курса или месте касания пальцем экрана. Кроме этого эффект нулевой дистанции может быть реализован за счет того, что диалоговые окна пользовательского интерфейса будут открываться там, где производится текущая работа пользователя.

Для уменьшения количества действий пользователя в процессе работы с программным приложением необходимо рассмотреть следующие подходы к взаимодействию с пользователем:

1. Необходимо уточнить необходимость отображаемых для пользователя диалоговых окон (необходимы все диалоговые окна или их количество необходимо сократить)

2. Действия пользователя должны соответствовать пользовательской модели работы с программным приложением.

Для сокращения информации, вводимой пользователем в диалоговом окне при подготовке к выполнению действия, следует использовать следующие подходы:

1. Предоставление пользователю в соответствующем диалоговом окне информации, необходимой для выполнения команды, за счет использования автозаполнения для отображения части информации в

диалоговом окне (использование информации от предыдущей аналогичной команды).

2. Использование логического вывода для формирования части информации, отображаемой в диалоговом окне для пользователя перед выполнением команды.

3. Запоминание программным приложением информации о действиях пользователя. В результате программное приложение может предсказывать последующие действия пользователя. Кроме этого программное приложение должно запоминать настройки, которые сделал пользователь, и не должно менять их самостоятельно. Часть информации в диалоговом окне вводится пользователем, а другая часть вводится автоматически из памяти программного приложения.

Еще одним способом увеличения скорости работы пользователя с программным приложением является уменьшение длительности работы устройства с программным приложением. При проектировании программного приложения необходимо учесть следующие аспекты взаимодействия с пользователями:

1. Необходимо, чтобы программное приложение сразу получало от пользователя всю необходимую информацию для выполнения команды и далее выполнялось без прерываний.

2. В случае возникновения прерываний, при которых работа программного приложения останавливается неожиданно для пользователя для ввода дополнительной информации, необходимо предусмотреть возможность ответа по умолчанию (если в течение определенного времени нет ответа от пользователя).

3. Для задачи, требующей длительного выполнения, необходимо использовать индикатор состояния выполнения. При этом необходимо сбалансировать изменение значения индикатора так, чтобы он реально отражал именно состояние выполнения задачи, а не отражение того, что программное приложение работает, а не «зависло».

6.2. Количество человеческих ошибок при работе с программой

В соответствии с [5] ошибки пользователя во время работы с программным приложением бывают следующих типов:

ошибки, вызванные тем, что пользователь недостаточно знает предметную область, для которой разработано программное приложение;

опечатки в случае если внимание пользователя не сконцентрировано полностью на выполнении текущего действия (пользователь от-

влекается от выполнения текущего действия на выполнение или обдумывание какого-то другого действия);

несчитывание пользователем информации, отображаемой в пользовательском интерфейсе (пользователь либо забывает просмотреть информацию, либо не знает, что она означает, либо информация тяжела для восприятия);

ошибки, вызванные недоступностью для пользователя возможности физических действий (пользователь знает, каким образом он должен выполнять действие, но не может это сделать из-за того, что физические действия выполнить трудно или невозможно).

Для снижения количества ошибок пользователя в процессе работы с программным приложением предлагаются следующие подходы при проектировании взаимодействия с пользователем:

1. Необходимо повысить разборчивость и заметность элементов управления в пользовательском интерфейсе. Это достигается за счет повышения качества восприятия и оптимизации физической реализации элементов управления в конкретном пользовательском интерфейсе. Обычно причиной недостаточного качества восприятия элемента управления является не понятный для пользователя визуальный сложный в пиктограмме, расположенной в элементе управления, который соответствует выполняемому действию. Также причиной недостаточного качества восприятия элементов управления может быть и не понятное для пользователя название элементов управления. Недостаточное качество восприятия элементов управления проявляется следующим образом:

требуется более 0,5 секунды для восприятия пользователем назначения элемента управления;

назначение элемента управления не воспринимается пользователем;

назначение элемента управления воспринимается пользователем неправильно.

Каждый элемент управления пользовательского интерфейса должен быть реализован так, чтобы пользователь смог с ним работать без ошибок. Для этого элементы управления должны иметь соответствующие размеры. Между элементами управления должно быть пустое пространство, для того, чтобы пользователь не мог ошибочно нажать на элемент управления, находящийся рядом с целевым объектом. Для того, чтобы пользователь видел, с каким элементом управления он может работать в данный момент времени, необходимо отображать изменение цвета (внешнего вида) элемента управления при попадании курсора.

сора (пальца) в область расположения элемента управления. Элементы управления своим внешним видом должны показывать о своём назначении (кнопки не должны выглядеть как надписи, а надписи не должны выглядеть как кнопки, рис. 160).



Рисунок 160 Пример некорректной физической реализации элементов управления (кнопки «Calculate» и «Help» выполнены в виде надписи, а надпись «Input Number» выполнена в виде кнопки в нажатом/уточненном состоянии)

2. Необходимо блокировать потенциально опасные действия пользователя. Для этого необходимо блокировать действия пользователя с файлами, изменение или удаление которых может привести к нерабочему состоянию программы. Элементы управления, работа с которыми может привести к ошибкам в работе программного приложения, не должны быть снабжены по умолчанию фокусом управления.

3. Информация, вводимая пользователем, должна проверяться на правильность программным приложением. Если пользователь вводит некорректную информацию, то должно быть отображено сообщение об ошибке. Для проверки информации могут быть использованы элементы управления, рассмотренные в главе 4.

4. Программное приложение должно быть в состоянии самостоятельно выбирать значения параметров, необходимых для продолжения работы с учетом информации о предыдущих действиях пользователя. В результате этого будет выполняться и рекомендация по сокращению информации, вводимой пользователем в диалоговом окне при подготовке к выполнению действия. При этом информация о значениях параметров в результате принятия решения программой должна быть отображена в виде, привлекающем внимание пользователя. Кроме этого программное приложение должно быть в состоянии скрывать (отображать) элементы управления по мере их необходимости в соответствии с информацией о предыдущих действиях пользователя. В результате этого будут учитываться положения закона Хика (присутствие «лишних» элементов управления в пользовательском интерфейсе замедляет работу пользователя и увеличивает вероятность совершения ошибки).

6.3. Скорость обучения пользователя

При разработке программного приложения необходимо учитывать, что с ней будут работать пользователи с разным уровнем подготовки. Для этого должны быть предусмотрены возможности для обучения пользователя работе с программным приложением. К таким возможностям относятся [5]:

«понятность» программного приложения для пользователя;
обучающие материалы программного приложения.

«Понятность» программного приложения для пользователя не предусматривает предоставление какой-то справочной информации для пользователя в ходе выполнения программного приложения. Обычно для «понятности» программы пользовательский интерфейс с помощью различных закономерностей, понятных для пользователя, сообщает пользователю о том, как работать с программным приложением. В составе «понятности» выделяются следующие компоненты:

ментальная модель;
метафора;
идсома;
аффорданс;
стандарт.

Ментальная модель представляет собой представление пользователей о том, как работает программное приложение при выполнении различных действий. При этом пользователь не обязательно должен понимать, как работает устройство, и какие операторы выполняются во время работы программного приложения. Пользовательскую модель работы программного приложения может составлять последовательность действий, каждому из которых соответствует отображение какой-то информации в пользовательском интерфейсе.

Использование метафоры предусматривает использование в пользовательском интерфейсе объектов, выполняющих аналогичные функции в окружающем мире. Также метафора может быть придумана самостоятельно разработчиком программного приложения. В результате, пользователь интуитивно понимает, как работать с объектами пользовательского интерфейса за счет того, что он уже знает, как работать с подобными объектами в реальном мире. При применении метафоры следует учесть, чтобы она была знакома (понятна) для большей части

потенциальных пользователей. Метафора, применяемая в пользовательском интерфейсе, подходит для работы до тех пор, пока не устареет или пока не изменится аналог из реального мира. В случае устаревания (изменения аналога) необходима коррекция метафоры в пользовательском интерфейсе (в случае устаревания метафора уже не будет полноценно раскрывать функциональность программного приложения). Если метафора не отражает все функциональные возможности программного приложения или ограничивает пользователя в работе с программным приложением, то использование такой метафоры нежелательно. Результатом корректного применения метафоры в пользовательском интерфейсе является простая для пользователя ментальная модель работы с программным приложением.

Использование идеем в программном приложении заключается в том, что пользователь заранее знает, как выполнять требуемое действие с помощью отображаемых в пользовательском интерфейсе элементов управления (списки, кнопки своим внешним видом показывают, что пользователь должен сделать, чтобы выполнить действие).

Использование аффорданса заключается в том, что пользователь может не знать, как работать с элементом управления, но при этом элемент управления своим внешним видом (визуализацией) демонстрирует пользователю способ своего использования. Использование аффорданса позволяет пользователям работать с программным приложением без прохождения предварительного обучения для работы с программным приложением.

Стандарт используется в программном приложении, если пользователь будет выполнять действия, являющиеся стандартными или популярными во многих программных приложениях, предназначенных для решения аналогичных задач. Такие стандартные действия обозначаются одинаково, и поэтому пользователи обучаются их выполнению один раз.

Кроме «понятности», на скорость обучения пользователя работе с программным приложением влияют обучающие материалы [5]. Обучающие материалы могут быть следующих типов:

1. Базовая справка отображается первой при запуске пользователем программного приложения. В базовой справке пользователю сообщаются общие сведения о программном приложении (рис. 161).

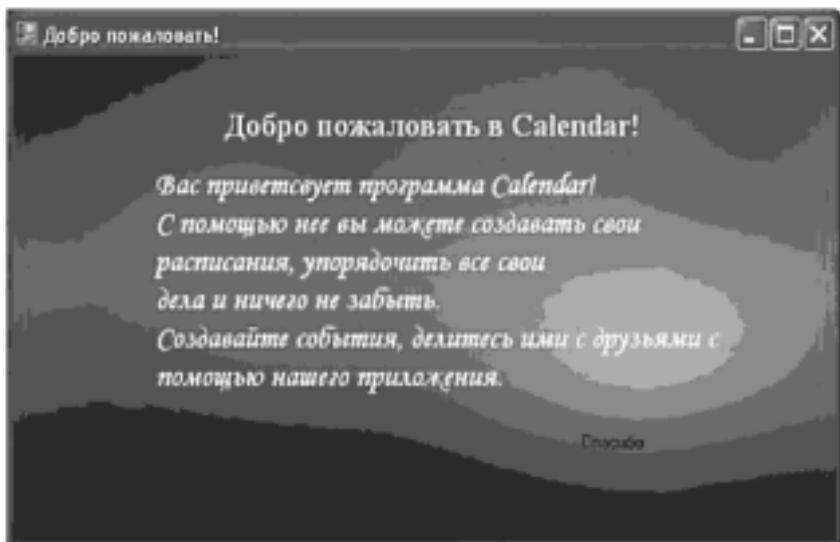


Рисунок 161 Базовая справка, отображаемая постоянно первой после загрузки программного приложения

Зачастую базовая справка отображается только один раз при первом запуске программного приложения. Базовая справка может отображаться для «заполнения» временной паузы, которая образуется при запуске и загрузке программного приложения (рис. 162).



Рисунок 162 Базовая справка, отображаемая во время загрузки программного приложения в память устройства

Базовая справка должна привлекать внимание пользователя для того чтобы он был заинтересован продолжать дальнейшую работу с запущенным программным приложением.

2. Обзорная справка применяется для показа пользователю функциональных возможностей программного приложения. Чем сложнее программное приложение, тем больше такая справка нужна пользователю (рис. 163). Справка такого вида может отображаться для пользователя по мере необходимости. При этом программное приложение может следить за действиями пользователя и в случае затруднений в работе отображать такие справки с короткими текстовыми сообщениями.

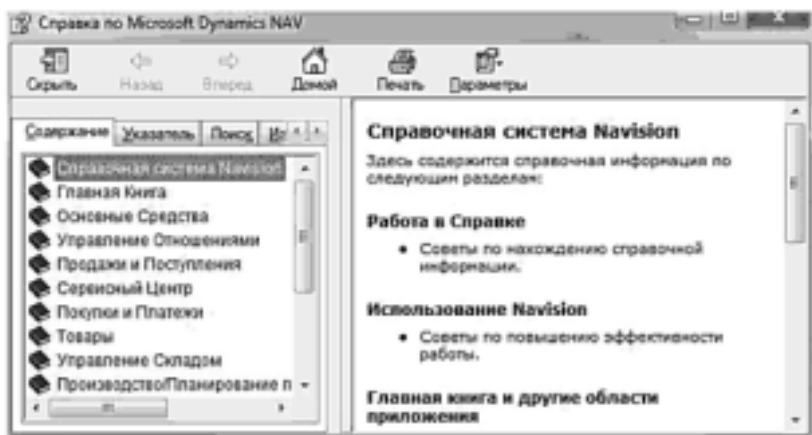


Рисунок 163 Обзорная справка программного приложения

3. Справка предметной области предназначена для случаев, если знания пользователя недостаточны для работы в рамках предметной области, к которой относятся функции программного приложения (рис. 164). Такая справка отображает для пользователя сведения о том, как ему правильнее дальше работать с программным приложением. При этом сообщения в диалоговых окнах справки не должны вызывать у пользователя отрицательных эмоций и раздражения (не должно быть непонятных пояснения, терминов, намёки на отсутствие у пользователя каких-либо знаний, умений и навыков).

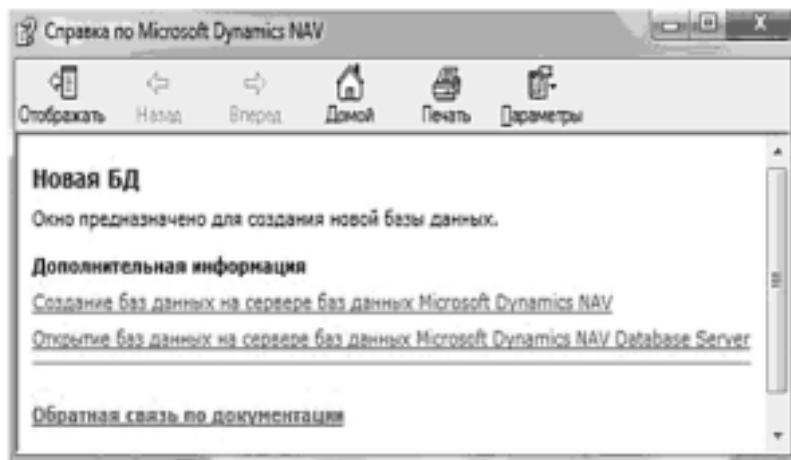


Рисунок 164 Справка предметной области

4. Процедурная справка предназначен для того чтобы пользователь (в случае недостаточных знаний) выяснил порядок выполнения того или иного действия (рис. 165).

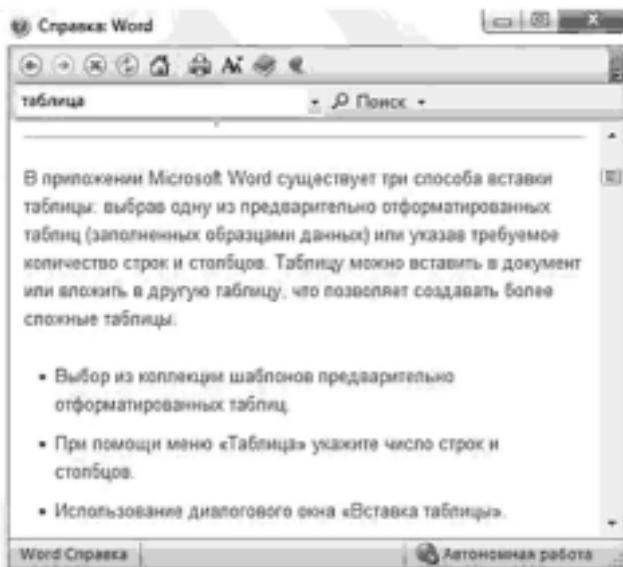


Рисунок 165 Процедурная справка программного приложения

Программное приложение должно обеспечить быстрый доступ пользователя к справкам такого вида. Если пользователь не знает, как выполнить команду и при этом программное приложение не предоставляет ему справочной информации, то пользователь либо начнет искать информацию из других источников, либо прекратит работу с программным приложением до выяснения необходимой информации.

5. Контекстная справка используется для получения пользователем информации в момент выполнения действия, не прерывая его выполнение. Объем информации, содержащейся в справке, должен быть минимальным. Для контекстной справки могут быть использованы как всплывающие подсказки (рис. 166), так и диалоговые окна, сопровождающие действия пользователя (рис. 167).

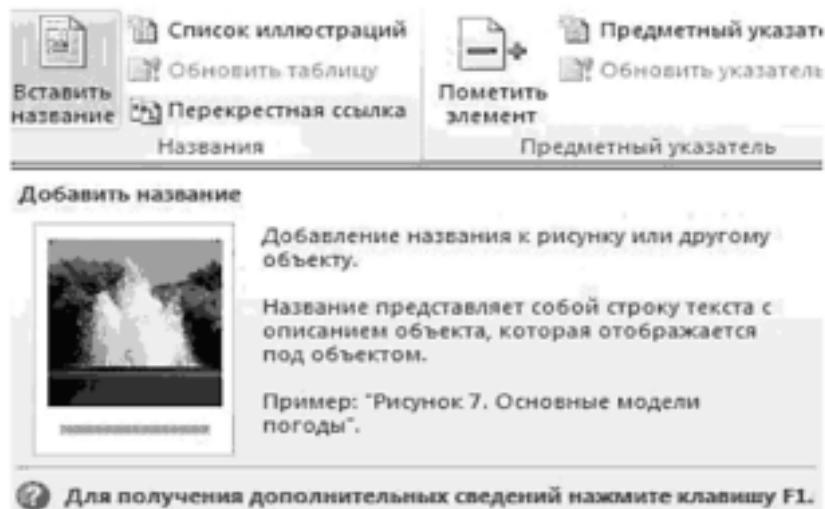


Рисунок 166 Контекстная справка в виде всплывающей подсказки

6. Справка состояния используется для сообщения пользователю информации о состоянии программного приложения во время выполнения текущего действия (рис.168).

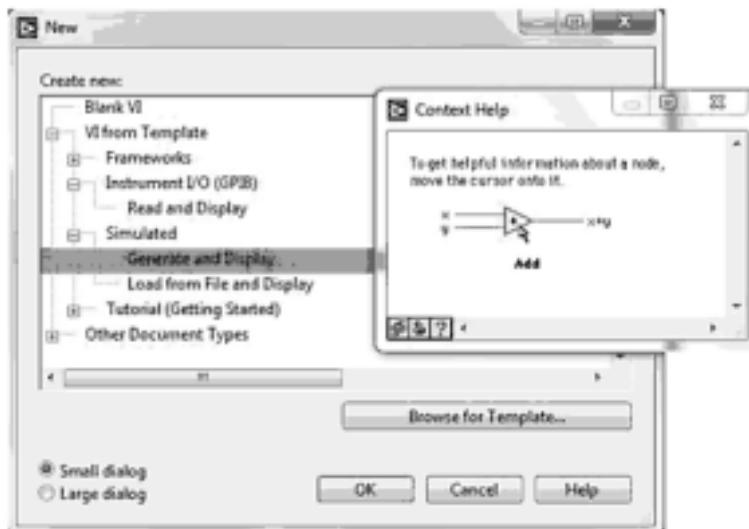


Рисунок 167 Контекстная справка в виде диалогового окна

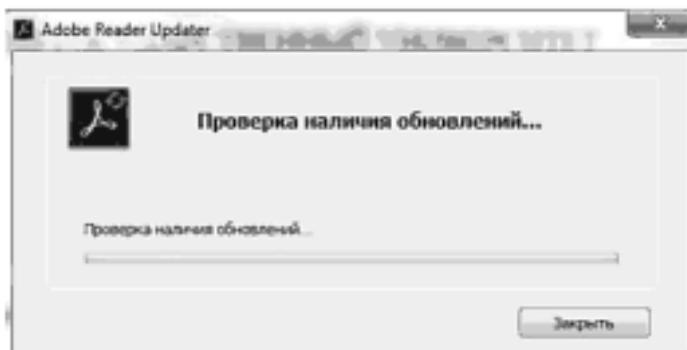


Рисунок 168 Справка состояния программного приложения

Одним из способов улучшения восприятия пользователем справочных материалов является их спиральность. Спиральность заключается в том, что при возникновении различных неясностей в работе с программным приложением пользователю не отображается сразу все справочные материалы. Сначала отображается справочная информация в сокращенном виде (рис. 169).



Rational Rose 2000

Rose Enterprise Edition

Copyright © 1991 - 1999
Rational Software Corporation.
All Rights Reserved.

OK

Contact Info...

More...

Portions © 1992-1999 Summit Software Company

This product is licensed to:

None

Product ID: None

AddIn	Version	Company
Rose	6.5.9232	Copyright © 1991-1999 Rational Software Corp
CORBA	1.2	Copyright © 1997-1999 Rational Software Corp
ClearCase	1.1	Copyright © 1997-1999 Rational Software Corp
DDL	2.1	Copyright © 1997-1999 Rational Software Corp
Framework Wizard	2.1	Copyright © 1997-1999 Rational Software Corp
Java	2.1	Copyright © 1997-1999 Rational Software Corp
Oracle8	2.1	Copyright © 1997-1999 Rational Software Corp

Рисунок 169 Пример спиральной справки (для более подробного раскрытия справочной информации используются кнопки «Contact Info...» и «More»)

Если содержание справки достаточно для пользователя, то он прекращает работать со справочными материалами и продолжает работу с программным приложением. Если содержание справки недостаточно для пользователя, то он нажимает кнопки (гиперссылки) в диалоговом окне для обращения к дополнительной информации. Спиральное раскрытие информации продолжается до окончания возможностей по раскрытию информации или до тех пор, пока пользователь не получит тот объем справочной информации, который необходим. Обучающие материалы для программного приложения могут быть:

в бумажном виде (книга для демонстрации пользователю большого объема информации, а также справочная карта, предназначенная для демонстрации пользователю в кратком виде основные способы взаимодействия с программным приложением);

в электронном виде (всплывающие подсказки, приведенные выше справки, а также структурированная электронная документация в виде отдельных файлов для обеспечения легкого поиска информации о программном приложении).

6.4. Субъективная удовлетворенность пользователя

Субъективная удовлетворенность может быть двух видов: текущая и накопленная [8]. Текущая субъективная удовлетворенность пользователя имеет место в процессе взаимодействия пользователя с программным приложением. Как только работа пользователя с программным приложением заканчивается, удовлетворенность такого вида исчезает. При этом субъективная удовлетворенность такого вида может остаться в памяти пользователя и изменить накопленную удовлетворенность (сумму всех впечатлений работе с программным приложением). Текущая удовлетворенность пользователя может переходить в накопленную удовлетворенность.

Компонентами текущей субъективной удовлетворенности являются:

удовлетворенность от программного приложения (С-удовлетворенность);

удовлетворенность самого пользователя от взаимодействия с программным приложением (Я-удовлетворенность);

удовлетворенность пользователя от выполнения различных действий во время работы с программным приложением (Д-удовлетворенность).

Формирование С-удовлетворенности может происходить в момент начала работы с программным приложением, а также может происходить без запуска программного приложения (пользователь прочитал инструкцию или увидел рекламный ролик в Интернете). Программное приложение по первому впечатлению, полученному пользователем по внешнему виду пользовательского интерфейса и изученной справочной информации, может показаться удобным (неудобным) для использования. При этом формирование удовлетворенности такого типа прекращается, как только впечатления пользователя о программном приложении перестают обновляться.

Таким образом, на формирование такого типа удовлетворенности пользователя влияют его новизна, возможность настройки на потребности пользователя, эстетичность пользовательского интерфейса, а также субъективная первоначальная оценка пользователя мощности и сложности пользовательского интерфейса.

Возможность настройки пользовательского интерфейса под свои требования значительно повышает степень С-удовлетворенности пользователя. Обычно пользователь считает, что настраиваемый пользовательский интерфейс является более простым и удобным. Для реализации настраиваемости пользовательского интерфейса могут быть использованы следующие возможности:

настройка цветового оформления пользовательского интерфейса;

предоставление пользователю возможности выбора варианта пользовательского интерфейса из числа нескольких возможных вариантов (без возможности настройки);

настройка части пользовательского интерфейса (настройка расположения и свойств некоторых элементов управления в пользовательском интерфейсе).

Влияние субъективной мощности пользовательского интерфейса на С-удовлетворенность заключается в том, что пользователь абсолютно уверен в достаточности функций используемого программного приложения для выполнения поставленных задач.

Эстетическая привлекательность пользовательского интерфейса действует в течение небольшого периода времени (как только пользователь привыкает к пользовательскому интерфейсу, формирование С-удовлетворенности прекращается). При этом эстетическая привлекательность пользовательского интерфейса перестает влиять на удовлетворенность менее чем через 50 отображений пользовательского интерфейса. Поэтому для повышения удовлетворенности такого типа рекомендуется регулярно отображать новые версии пользовательского интерфейса (без изменения общей концепции интерфейса, а также без значительного изменения набора элементов управления, отображающих набор функций программного приложения, и их характеристик).

Эстетичный интерфейс должен доставлять удовольствие пользователю на бессознательном уровне. Для этого при разработке пользовательского интерфейсов рекомендуется [5, 22]:

избегать ярких цветов и острых углов;

привязывать элементы управления к линиям условной сетки на пользовательском интерфейсе;

учитывать в пользовательском интерфейсе визуальные закономерности (привязку всех размеров элементов управления и их расположения к золотому сечению, 0.618×0.382 , см. рис. 170);

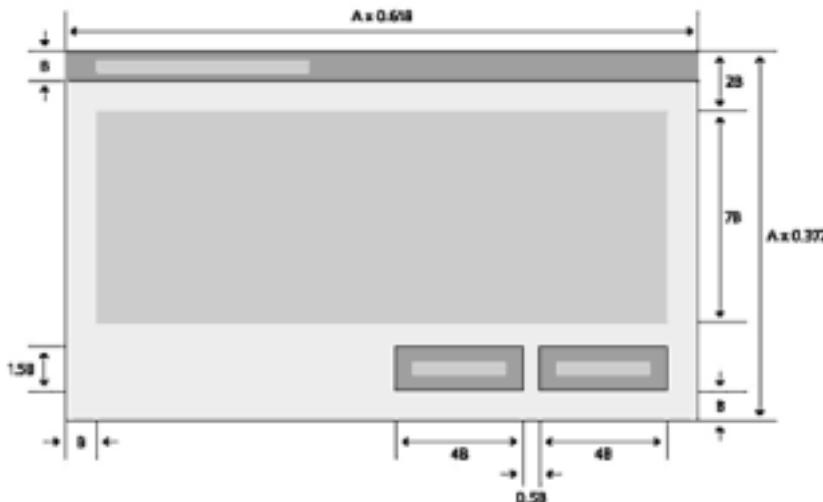


Рисунок 170 Визуальные закономерности при построении пользовательского интерфейса

Также на формирование С-удовлетворенности влияет субъективная сложность пользовательского интерфейса. Если в пользовательском интерфейсе предусмотрен минимум элементов управления для реализации функций программного приложения (или если элементы управления имеют стандартный, привычный для пользователя вид), то пользователь будет считать пользовательский интерфейс простым для работы.

На формирование С-удовлетворенности пользователя негативно влияет несоответствие пользовательского интерфейса индивидуальным особенностям и возможностям пользователя. В результате такого несовпадения пользовательский интерфейс будет противоречивым (одна часть пользовательского интерфейса предназначена для пользователей с одним уровнем подготовки, а другая часть – для пользователей с другим уровнем подготовки). В результате субъективная сложность пользовательского интерфейса увеличивается.

Также на формирование С-удовлетворенности пользователя может оказывать негативное влияние несоответствие пользовательского интерфейса среде использования программного приложения. Это может выражаться в искажении размеров элементов управления, изменении их размещения в пользовательском интерфейсе, изменениях па-

метров шрифтов в поясняющих надписях. В результате пользовательский интерфейс, первоначально разработанный для одного типа устройств с определенным размером экрана и разрешением, теряет свою эстетичность при запуске программного приложения на другом устройстве.

Формирование Я-удовлетворенности происходит в течение работы пользователя с программным приложением. На формирование такого типа удовлетворенности влияют оценка пользователем скорости своей работы, оценка комфортности условий для исправления ошибок, а также осознание своего профессионализма во время работы с программным приложением.

Объективное ощущение времени при работе пользователя с программным приложением чаще всего отличается от объективного восприятия времени. Пользователь будет считать, что программное приложение работает долго, если он ждет выполнения команд и при этом ничем не занят кроме работы с программным приложением. Снизить субъективное восприятие скорости работы можно, заняв чем-нибудь внимание пользователя во время ожидания выполнения команды. Отвлечение пользователя может быть достигнуто с помощью отображения для пользователя информации, изучение которой позволит пользователю отвлечься от ожидания выполнения команды. При этом следует учесть, что во время ожидания пользователя произойдет потеря фокуса внимания. Поэтому пользователю необходимо напомнить, чем он занимался ранее.

Еще одним способом уменьшить субъективное восприятие времени выполнения команд – это отображение обратной связи, отвлекающей пользователя от выполнения команды. В качестве обратной связи могут быть использованы индикаторы для показа задержки в выполнении команды. Для реализации индикаторов могут быть использованы элементы управления и индикаторы, рассмотренные ранее в главе 4 («Индикатор выполнения» и «Строка состояния») и главе 5.

Также для отображения обратной связи с пользователем могут быть использованы различные виды курсора мыши или различные анимированные объекты (в зависимости от периода времени, на который происходит задержка выполнения команды). Кроме этого, в случае задержки выполнение для пользователя должно быть отображено сообщение с предполагаемым промежутком времени, через который пользователь может продолжить работу с программным приложением.

Более подробно использование визуальной обратной связи при взаимодействии с пользователем рассмотрено ранее в главе 5 (п. 5.6).

Если пользователь недостаточно готов к работе с программным приложением, то он находится в постоянном психологическом напряжении, так как понимает, что может сделать ошибку и не способен контролировать работу программного приложения. Особенно неприятны для пользователя внезапно возникающие диалоговые окна (сообщения об ошибках), которые ранее никогда ранее не отражались во время работы с программным приложением (рис. 171).

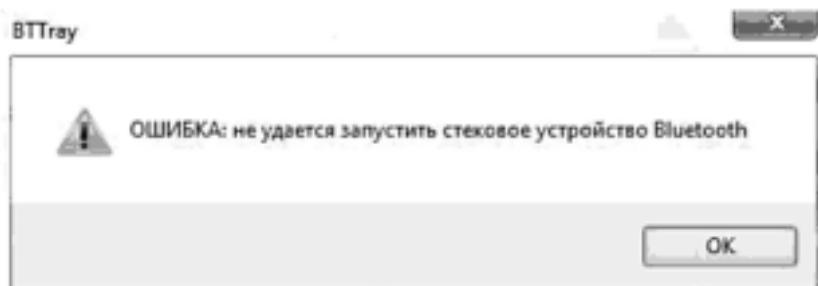


Рисунок 171 Диалоговое окно с сообщением, не ясным для не подготовленного пользователя

При этом такие диалоговые окна останавливают работу программного приложения и требуют ответа пользователя, но пользователь не может ответить на них. Как правило, сообщения в таких диалоговых окнах носят негативный характер для пользователя (сообщают о слабом знании предметной области или неумении работать с устройством). Поэтому у пользователя возникает раздражение, что оказывает отрицательное влияние на формирование Я-удовлетворенности. Раздражение пользователя от таких диалоговых окон (сообщений об ошибках) можно устранить, если диалоговое окно (сообщение об ошибке) не раздражает пользователя и предлагает варианты устранения ошибки. В этом случае ошибка легко исправляется пользователем и уже не считается ошибкой (рис. 172).

Диалоговое окно с сообщением об ошибке должно отвечать следующим требованиям:

пользователю должно быть понятно, в чем заключается ошибка;

пользователю должно быть понятно, как быстро устранить ошибку (отображаются варианты действий);

пользователю должно быть понятно, что делать для того чтобы ошибка не повторялась;

текст сообщения об ошибке должен быть коротким.

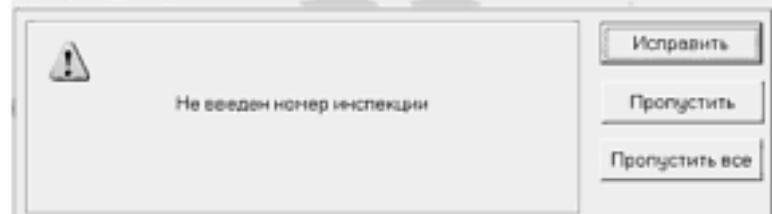


Рисунок 185 Диалоговое окно с названием ошибки и вариантами действий пользователя

Для устранения ошибок при вводе исходных данных можно вместо ввода данных «вручную» (ввод данных в поля ввода) предложить пользователю вводить данные с помощью списка вариантов. Другим вариантом устранения ошибок ввода может быть ввод самим программным приложением наиболее вероятных значений исходных данных, если пользователь их не вводит в течение определенного промежутка времени.

Применение таких вариантов ввода данных, кроме уменьшения количества ошибок, позволяет устраниить избыточное количество диалоговых окон с запросом на ввод исходных данных.

Еще один способ избежать ошибок о вводе исходных данных для выполнения команды, состоит в том, что программное приложение принимает в итоге для дальнейшей работы ошибочные данные, но делает пометку о том, что пользователь должен исправить их в течение некоторого периода времени. После этого программное приложение отслеживает внесение пользователем изменений в ошибочные исходные данные. Если изменения не сделаны, то программное приложение заменяет ошибочные данные на наиболее вероятные значения исходных данных и сообщает пользователю сообщение об этом.

Также устранить ошибку можно с помощью предупреждения пользователя о возможной ошибке или блокировки потенциально опасных для пользователя частей пользовательского интерфейса.

В результате перечисленных выше мер создаются условия для уменьшения возможности возникновения ошибки, а пользователь понимает, что его ошибки не приведут к остановке работы программного приложения или устройства.

Также на формирование Я-удовлетворенности влияет осознание пользователя своего мастерства и причастности к узкому кругу пользователей, имеющих высокий уровень подготовки в данной предметной области. Программное приложение должно показывать пользователю, что его уровень подготовки постоянно повышается в процессе работы. Это значительно повышает самооценку пользователя.

Формирование Д-удовлетворенности происходит по мере выполнения пользователем различных действий. Пользователь оценивает отношение количества работы, пред назначенной непосредственно для выполнения действий, к количеству непродуктивной работы, пред назначенной для подготовки выполнения действий. На формирование Д-удовлетворенности могут влиять диалоговые окна, без которых зачастую тяжело обойтись в процессе работы с программным приложением. Во-первых, это диалоговые окна с сообщениями о завершении выполнения команд. В отличие от диалоговых окон с сообщениями об ошибках, в таких диалоговых окнах есть необходимость при выполнении многих операций и, следовательно, полностью избавиться от таких диалоговых окон затруднительно. Пользователь должен уделять внимание таким диалоговым окнам и выполнять вспомогательную работу. Таким образом, при определенных условиях такие диалоговые окна могут снижать его Д-удовлетворенность от работы. Поэтому диалоговые окна такого типа не должны быть навязчивыми и не должны содержать сообщения, раздражающие пользователя. Во-вторых, это диалоговые окна для ввода паролей. Такие диалоговые окна вынуждают пользователя вспоминать и вводить логины и пароли. При этом такое действие может вызывать раздражение пользователя и поэтому при вводе логина и пароля могут возникнуть следующие ситуации:

пользователь забыл логин или пароль (или не может их вспомнить);

пользователь не может ввести правильно логин и пароль;

пользователь преднамеренно не вводят логины и пароли.

Поэтому необходимо рассмотреть необходимость использования паролей для работы с программным приложением (должен соблюдать ся баланс между степенью защиты информации и снижением затрат времени на правильный ввод логина и пароля). Для решения проблемы ввода паролей может быть использовано диалоговое окно с запоминанием паролей (рис. 173).

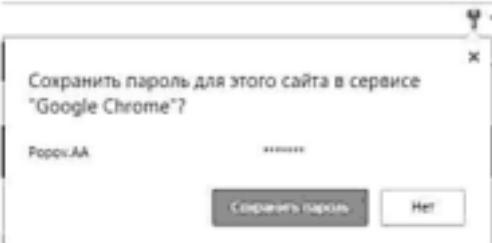


Рисунок 173 Диалоговое окно для сохранения пароля
в целях сокращения количества действий

6.5. Степень сохранения навыков работы с интерфейсом при неиспользовании программного приложения

Взаимодействие пользователя с программным приложением складывается из следующих действий:

- прием информации;
- хранение информации;
- переработка информации;
- принятие решения;
- осуществление управляющих воздействий.

Такое взаимодействие может быть представлено в виде, приведенном на рис. 174.

В процессе работы с пользовательским интерфейсом у пользователя создается динамическая информационная модель решения задачи, формируемая в соответствии с определенными правилами. Динамическая информационная модель постоянно изменяется. Пользователь воспринимает информацию, предназначенную для формирования динамической модели, при помощи рецепторов.

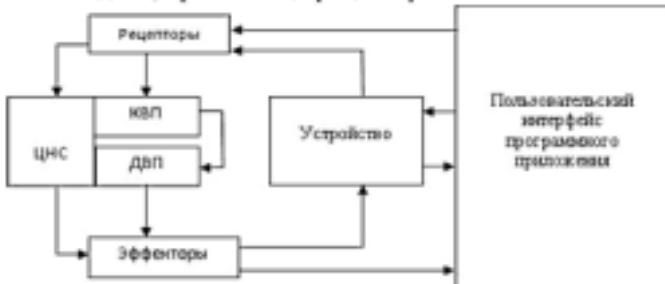


Рисунок 174 Схема взаимодействия пользователя с устройством, на котором установлено программное приложение

Информация, полученная пользователем, обрабатывается в центральной нервной системе (ЦНС) пользователя. На основе восприятия динамической информационной модели в ЦНС пользователя создается концептуальная модель работы пользователя с программным приложением (совокупность представлений о порядке работы с программным приложением для выполнения той или иной задачи). Концептуальная модель представляет собой совокупность постоянных и переменных компонент. Постоянными компонентами являются общее представление пользователя о выполняемой задаче, о стандартных способах ее выполнения. Переменными компонентами являются результаты анализа динамической информационной модели. Выявленные изменения динамической информационной модели используются для модификации концептуальной модели и для коррекции способы выполнения задачи. Концептуальная модель может формироваться на основе зрительных, слуховых, тактильных, обонятельных ощущений пользователя. Также значительное влияние на построение концептуальной модели может оказывать опыт пользователя в решении аналогичных задач.

В результате анализа концептуальной модели, человек принимает решение, которое реализует с помощью эффекторов (рис. 174). В результате пользователь с помощью устройств ввода информации взаимодействует с пользовательским интерфейсом.

Если пользователь не работал с программным приложением в течение длительного времени, то, приступая к работе, пользователь должен вспомнить последовательность действий для решения задач. Важную роль при вспоминании и воспроизведении порядка действий с программным приложением играет информация, сохранившаяся в памяти пользователя. Продуктивность памяти пользователя является одним из важнейших профессиональных качеств пользователя и зависит от параметров запоминания информации, которые можно разделить на 4 группы:

информационные (количество отображаемых объектов, информативность отображаемых объектов, способ кодирования отображаемых объектов);

структурно-пространственные (степень компактности объектов, характер группировки объектов в памяти);

по признаку модальности (зрительное, слуховое, двигательное запоминание);

временные (длительность предъявления объектов для запоминания, характер предъявления объектов).

Динамическая и концептуальная модели размещаются в памяти пользователя, которая состоит из кратковременной и долговременной памяти.

Деление памяти на кратковременную память и долговременную память основано на различном участии этих видов памяти в работе пользователя с программным приложением (обслуживание соответственно текущих и конечных задач, стоящих перед пользователем).

Кратковременной памятью считается процесс запоминания, сохранения и воспроизведения информации, получаемой и передаваемой пользователем при выполнении отдельного действия в рамках работы с программным приложением.

Основная часть ошибок пользователя во время работы с программным приложением связана с процессами кратковременной памяти.

Кратковременная память (КВП) состоит из непосредственной и оперативной памяти. В непосредственной памяти размещается информация, поступающая к пользователю с помощью рецепторов (рис. 174). Такая информация хранится нескольких секунд в непосредственной памяти (в ЦНС). Информация, необходимая для выполнения задачи, хранится в оперативной памяти (в ЦНС) в течение времени, которое требуется для выполнения этой задачи. Информация, находящаяся в непосредственной памяти может переводиться в оперативную память с помощью селекции в соответствии с некоторыми критериями.

Наиболее важными характеристиками кратковременной памяти являются:

объем;

длительность сохранения информации;

правильность (точность) воспроизведения информации;

помехоустойчивость.

Объем кратковременной памяти определяется количеством сигналов, которые оператор способен запомнить после одного, как правило, кратковременного предъявления диалогового окна программного приложения. Кратковременная память предназначена для хранения статических и динамических сигналов. В случае статического сигнала пользователь запоминает и воспроизводит неизменяемую последовательность сигналов (5–6 элементов). Объем памяти на статические сигналы (кратковременная оперативная память) является случайной величиной и зависит от индивидуальных особенностей пользователя. В случае динамического сигнала пользователь хранит в памяти не только предъявляемую последовательность сигналов, но и следить за ее изменениями (кратковременная непосредственная память). Объем памяти на динамические сигналы не превышает 3–4 элементов.

Для наилучшего отображения в оперативной памяти в группе воспринимаемых объектов пользовательского интерфейса не должно быть более 5-6 объектов. В кратковременной оперативной памяти информации в основном хранится в виде текста или изображений, размещенных на воспринимаемых объектах. Поскольку объем кратковременной памяти ограничен, то количество объектов, содержащих текст и изображения, должно ограничиваться. При этом для увеличения количества объектов, отображаемых в кратковременной памяти пользователя, объекты в пользовательском интерфейсе могут быть сгруппированы.

В кратковременную непосредственную память пользователя попадает информация, которая покажется пользователю наиболее заметной и нужной для выполнения задачи. Изменение содержимого кратковременной памяти производится только вследствие появления новых ситуаций. При этом в случае отвлечения пользователя от работы с программным приложением содержимое кратковременной непосредственной памяти стирается и заполняется информацией, соответствующей ситуации при отвлечении. Поэтому в случае возникновения отвлечения (прерывания) необходимо облегчить пользователю возвращение к работе с программным приложением с помощью заполнения кратковременной непосредственной памяти информацией, необходимой для продолжения работы.

Проблема кратковременной памяти применительно к работе с пользовательским интерфейсом заключается в исчезновении из нее информации о прошлых действиях пользователя при возникновении новых ситуаций. В случае возникновения новых ситуаций нужная пользователю информация исчезает (если она не попала в долговременную память). Пользователям приходится прилагать усилия, чтобы удержать информацию в памяти. Поэтому необходимо снижать нагрузку на память пользователей (следует исключить ситуации, когда пользователь получает информацию в одной ситуации, а использует её при наступлении новой ситуации). Одним из способов снижения нагрузки является непосредственное манипулирование (в этом случае пользователь не должен помещать в кратковременную память алгоритм действий).

Информация в кратковременной оперативной памяти не только хранится, но и обрабатывается. Один этап обработки информации соответствует обработке информации от одного объекта, занесенного в кратковременную непосредственную память. При этом результаты обработки от других этапов также хранятся в кратковременной оперативной памяти.

Длительность сохранения информации в кратковременной памяти определяется промежутком времени, в течение которого пользователь способен безошибочно воспроизвести полученную от взаимодействия с пользовательским интерфейсом информацию. Физиологической основой такого процесса сохранения информации является способность нервных клеток мозга определенное время сохранять изменения, возникающие под влиянием внешних воздействий («следом» памяти). Безошибочное воспроизведение информации прекращается в случае, когда значение «следа» достигнет некоторого критического значения. Промежуток времени, в течение которого будет достигнуто минимальное значение «следа», равен времени сохранения информации.

Правильность (точность) воспроизведения информации равна вероятности безошибочного воспроизведения предъявляемой информации:

$$P_{\text{пам}} = \frac{n}{N}$$

где n и N – соответственно количество правильно воспроизведенных последовательностей объектов и общее число предъявленных последовательностей объектов.

Помехоустойчивость кратковременной памяти определяется правильностью воспроизведения информации в условиях действия на пользователя различных помех.

Характеристики кратковременной памяти зависят от характера запоминаемой информации и условий работы пользователя.

Если с пользовательским интерфейсом работает опытный пользователь, то основная часть необходимой информации для решения всех действий уже содержится в долговременной памяти, а кратковременная память может и не использоваться. Необходимость использования кратковременной памяти также может отсутствовать и у неопытных пользователей (в долговременной памяти уже содержится порядок выполнения какого-то текущего действия).

Если объем поступившей информации превышает объем кратковременной памяти или если время хранения информации становится больше чем длительность хранения ее «следа» информации, то часть информации с некоторой вероятностью направляется в долговременную память (рис. 203), а остальная информация теряется. Наличие такого перехода информации является очень важным для сохранения навыков работы пользователей. При этом в долговременную память

информация заносится в трех случаях (повторение, глубокая семантическая обработка, в результате сильного эмоционального стресса).

Реализация повторения действий пользователя через некоторые промежутки времени приводит к запоминанию информации. Чем больше повторений и чем меньше времени проходит между повторениями, тем большее вероятность запоминания информации для ее последующего воспроизведения. Следует учесть, что использование повторений является наиболее эффективным способом запоминания информации для часто используемых программных приложений. Для редко используемых программных приложений такой способ запоминания не является надежным.

Информация хранится в долговременной памяти в сильно структурированном виде (зрительные образы хранятся как список объектов, находящихся в изображении, а изображения объектов пользовательского интерфейса хранятся отдельно). Семантическая обработка состоит в том, что пользователь думает о какой-то информации, и эта информация соотносится с другой информацией, находящейся в памяти. Чем чаще пользователь так делает, тем больше вероятность установления связей между разной информацией в долговременной памяти.

Семантическая обработка требует от пользователя дополнительной мыслительной работы для сопоставления различной информации. Поскольку у пользователя может не возникнуть желания проводить дополнительную работу, то в качестве средства для запоминания может работать аналогия с реальным миром (метафора в пользовательском интерфейсе).

После стрессовой ситуации занесение информации в долговременную память может совсем прекратиться. Поэтому проектирование пользовательского интерфейса для возникновения стрессовых ситуаций можно считать неперспективным.

Воспроизведение информации заключается в извлечении информации, хранящейся в памяти пользователя. Воспроизведение информации может быть, как преднамеренным (произвольным), так и непреднамеренным (непроизвольным).

При обращении к долговременной памяти информация различного типа вспоминается и воспроизводится с разной скоростью (слова вспоминаются быстрее цифр, а визуальные образы – быстрее слов). Очень сильно на вспоминание и воспроизведение информации влияет объем вспоминаемой информации (вспомнить одно значение из десяти возможных легче, чем вспомнить одно значение из ста).

Частота вспоминания информации влияет на скорость воспроизведения информации. При обращении к вспоминаемой информации мозг пользователя выполняет поиск информации по аналогии с поиском страницы книги. Когда пользователь вспоминает информацию, он углубляется в содержимое своей памяти с целью нахождения признаков искомой информации.

На запоминание информации в долговременной памяти влияет формирование привычек пользователя при работе с программным приложением. Поэтому пользовательские интерфейсы необходимо разрабатывать так, чтобы при работе с ним у пользователя формировались привычки, которые упрощают работу и не создают проблем при работе с программным приложением, а также позволяют пользователю не обращать внимания на мелкие подробности при работе (они заносятся в кратковременную память).

Одним из вариантов формирования привычек является реализация в пользовательском интерфейсе нескольких вариантов решения одной и той же задачи. В этом случае наличие нескольких вариантов приводит к смещению фокуса внимания пользователя с непосредственного решения задачи на выбор наилучшего варианта решения задачи.

Еще одним вариантом запоминания и воспроизведения информации в долговременной памяти является реализация автоматизма при выполнении задачи пользователем. Автоматизм позволяет пользователю выполнять несколько задач одновременно. Те задачи, которые выполняются автоматически, не находятся в фокусе внимания пользователя. Чем более автоматичным и бессознательным является выполнение задачи, тем выше эффективность ее выполнения одновременно с другими задачами. На запоминание и воспроизведение информации пользователем влияет степень его текущей работоспособности:

1. Состояние пользователя до начала работы с программным приложением («оперативный покой») характеризуется степенью готовности организма пользователя к работе с программным приложением, которая может выражаться в следующем виде:

активная готовность к работе в процессе прибытия на рабочее место и подготовка к работе (формируется повышенный тонус клеток коры полушарий головного мозга, повышается подвижность нервных процессов, возрастает тонус мышц, увеличивается потребление кислорода, усиливается обмен веществ и кровоток);

лихорадочное состояние (сильное, чрезмерное возбуждение нервной системы перед работой с программным приложением);

апатия перед началом работы, вызванная отсутствием мотивации, негативным отношением к работе с программным приложением, проблемами со здоровьем, плохим эмоциональным состоянием у пользователя.

2. Фаза срабатывания. Происходит постепенное вхождение пользователя в работу с программным приложением. Происходит формирование стереотипа работы с программным приложением, который был частично или полностью утрачен за время перерыва в работе с программным приложением. Происходит настройка нервных центров и функциональных систем организма на необходимый для работы уровень активности и скорости нервных процессов.

Данная фаза делится на подфазы. «Подфаза первичной реакции», характеризуется кратковременным снижением показателей функционального состояния организма пользователя (в момент начала работы с программным приложением резко изменяется характер поступающих в ЦНС информации, что вызывает, кратковременный процесс торможения). Во время «подфазы гиперкомпенсации» организм пользователя еще не вполне адекватно реагирует на нагрузки от работы с программным приложением (сила реакция организма пользователя на работу с программным больше, чем это необходимо для работы). Происходит поиск оптимального режима работы пользователя с программным приложением и постепенно организм пользователя вырабатывает наилучшие реакции на различную информацию, поступающую в кратковременную память.

3. Во время фазы устойчивой работоспособности на высоком уровне (фазы компенсации) физиологические функции пользователя достигают устойчивого и постоянного уровня. Стереотипы работы с программным приложением восстановлены полностью или частично (в зависимости от информации, находящейся в долговременной памяти). Для этой фазы характерны быстрая выработка решений на выполнение действий, координированность движений при выполнении манипуляций с элементами пользовательского интерфейса, низкое количество ошибок пользователя.

4. Фаза снижения работоспособности в результате утомления (фаза субкомпенсации). Скорость работы пользователя с программным приложением, процессы вспоминания информации для принятия решений замедляются, снижается внимание, растет количество лишних манипуляций и число ошибок пользователя. Могут нарушаться стереотипы выполнения действий пользователя, содержащиеся в долговременной памяти пользователя. Если в этой фазе работа с программным приложе-

нием не прерывается, то пользователь вынужден задействовать вспомогательные резервы организма (памяти), и как результат развивается «фаза декомпенсации». Во время данной фазы происходит постоянное ухудшение функционирования организма пользователя (усиленное сердцебиение, учащение дыхания, изменение содержимого памяти, ослабление интеллектуальной деятельности). При дальнейшем продолжении работы с программным приложением фаза декомпенсации может перейти в «фазу срыва». Для данной фазы характерны неадекватные реакции организма пользователя на информацию от работы программным приложением, падение скорости работы пользователя вплоть до невозможности продолжать работу с программным приложением.

5. В конце работы с программным приложением может возникнуть «фаза конечного порыва», в которой происходит мобилизация дополнительных резервных сил пользователя, причиной которой является необходимость окончания работы с программным приложением.

Противоположностью запоминания является забывание, которое обусловлено несколькими факторами (затуханием, интерференцией и различием ситуаций). Затухание обусловлено тем, что информация не используется долгое время. Интерференция заключается в том, что несколько действий пользователя могут иметь сходную семантическую обработку информации. При этом в кратковременной и долговременной памяти отображаются сходные фрагменты информации, которые перемешиваются в памяти и интерфирируют друг с другом. После интерференции информации нормальное воспроизведение информации затруднительно. Различие ситуаций состоит в том, что для успешного воспоминания требуется соответствие признаков действия, которые были во время занесения информации, с признаками действия в момент воспроизведения.

Также запоминание, вспоминание и воспроизведение информации подвержены колебаниям в течение суток, в течение недели, а также в течение сезона.

Время обработки информации с использованием долговременной памяти больше, чем с участием кратковременной памяти. Общее время обработки информации равно

$$t_{обр} = t_{квл} + t_{двл}$$

где $t_{квл}$ - время обработки информации в кратковременной памяти;

$t_{двл}$ - время поиска информации в долговременной памяти.

Таким образом, параметрами, характеризующими степень сохранения навыков работы с интерфейсом при неиспользовании программного приложения, могут служить:

готовность к воспроизведению (вероятность безошибочного воспроизведения предъявляемой информации);

общее время обработки информации $t_{обр}$ при воспроизведении;

промежуток времени, в течение которого будет достигнуто минимальное значение «следа» информации в памяти пользователя (время сохранения информации).

Контрольные вопросы по главе 6

1. Факторы и методики для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

2. Использование непосредственного манипулирования для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

3. Уменьшение количества решений, принимаемых пользователем, для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

4. Уменьшение количества прерываний для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

5. Использование положений закона Хика для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

6. Способы уменьшения длительности физических действий пользователя.

7. Использование положений закона Фитца при разработке программных приложений.

8. Повышение доступности элементов управления в пользовательском интерфейсе.

9. Сокращение количества манипуляций в ходе выполнения работы с программным приложением.

10. Сокращение информации, вводимой пользователем в диалоговом окне при подготовке к выполнению действия.

11. Способы уменьшения длительности работы программного приложения.

12. Виды ошибок пользователя во время работы с программным приложением.

13. Снижение количества ошибок пользователя в процессе работы с программным приложением.

14. Возможности по обучению пользователя по работе с программным приложением.

Таким образом, параметрами, характеризующими степень сохранения навыков работы с интерфейсом при неиспользовании программного приложения, могут служить:

готовность к воспроизведению (вероятность безошибочного воспроизведения предъявляемой информации);

общее время обработки информации $t_{обр}$ при воспроизведении;

промежуток времени, в течение которого будет достигнуто минимальное значение «следа» информации в памяти пользователя (время сохранения информации).

Контрольные вопросы по главе 6

1. Факторы и методики для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

2. Использование непосредственного манипулирования для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

3. Уменьшение количества решений, принимаемых пользователем, для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

4. Уменьшение количества прерываний для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

5. Использование положений закона Хика для увеличения скорости интеллектуальной работы пользователя.

6. Способы уменьшения длительности физических действий пользователя.

7. Использование положений закона Фитца при разработке программных приложений.

8. Повышение доступности элементов управления в пользовательском интерфейсе.

9. Сокращение количества манипуляций в ходе выполнения работы с программным приложением.

10. Сокращение информации, вводимой пользователем в диалоговом окне при подготовке к выполнению действия.

11. Способы уменьшения длительности работы программного приложения.

12. Виды ошибок пользователя во время работы с программным приложением.

13. Снижение количества ошибок пользователя в процессе работы с программным приложением.

14. Возможности по обучению пользователя по работе с программным приложением.

Заключение

Разработка пользовательского интерфейса, который полностью удовлетворяет всем требованиям пользователя, является сложной и противоречивой задачей. Пользовательский интерфейс не может удовлетворять всем категориям задач. Он только может быть оптимизирован под определенные типы стоящих перед пользователем задач. При этом пользовательский интерфейс должен соответствовать требуемым значениям эргономических характеристик. Важным направлением является учет в пользовательском интерфейсе возможностей пользователя, его наклонностей и особенностей памяти. Также пользовательский интерфейс должен предусматривать несколько способов взаимодействия пользователя (с помощью клавиатуры, мыши и сенсорного экрана). В итоге в пользовательском интерфейсе должны быть реализованы VIMM принципы проектирования:

1. **Visual** (оптимизировано визуальное восприятие):

пользователь может предварительно просмотреть и отменить результаты выполняемого действия;

объединение информации, отображаемой в пользовательском интерфейсе, в удобные для пользователя группы;

реализация цветового оформления пользовательского интерфейса, комфорtnого для пользователя.

2. **Intellect** (принятие решений упрощено):

для выполнения действий используются специальные элементы управления;

при взаимодействии с программным приложением пользователь получает от него сигналы обратной связи.

3. **Memory** (снижение нагрузки на память пользователя):

пользовательский интерфейс должен снижать нагрузку на память пользователя за счет минимизации затрат на запоминание и воспроизведение информации.

4. **Motor** (снижение количества действий, совершаемых пользователем):

совершение действий на небольшие расстояния с элементами управления крупного размера;

облегчение взаимодействия пользователя с устройством;

уменьшение количества диалоговых окон.

Библиографический список

1. Антонец И.В. Основы визуального программирования в среде Visual Basic 2008. Часть вторая. Приложение Windows Forms. Программирование в среде Visual Basic: учебное пособие. - Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского государственного университета, 2012. - 83с.
2. Брокшидт К. Пользовательский интерфейс приложений для Windows 8, созданных с использованием HTML, CSS и JavaScript. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2015. – 396с.
3. Визуализируя закон Фитча. URL: <http://habrahabr.ru/post/31519/> (дата обращения: 01.10.2015)
4. Гибкое оформление 101 для платформы универсальных приложений для Windows (UWP). URL: <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/dn958435.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
5. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса. URL:<http://www.usethics.ru>.
6. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса. Искусство мыть слона. URL:<http://www.usethics.ru>.
7. Головач В. Юзабилити-тестирование по дешевке. URL: http://usethics.ru/blog/lib/testing_by_the_cheap/ (дата обращения: 01.10.2015)
8. Головач В. Три источника и две части субъективной удовлетворенности. URL: http://usethics.ru/blog/lib/satisfaction_model/ (дата обращения: 01.10.2015)
9. Голубев С. Изучаем Linux: Enlightenment/ Журнал PC Week, №17 (623), 2008, <http://www.pcweek.ru/numbers/detail.php?ID=109832>
10. ГОСТ Р ИСО/МЭК 19795-1-2007. Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Эксплуатационные испытания и протоколы испытаний в биометрии. Часть 1. Принципы и структура <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-19795-1-2007>
11. Дейтел П., Дейтел Х. Как программировать на Visual C# 2012. 5-е изд. - СПб.: Питер, 2014. - 864 с.
12. Жесты, манипуляции и взаимодействия (HTML). URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh761498.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
13. Как тактильные интерфейсы изменят наши гаджеты, <http://bashny.net/admin/2014/10/01/kak-taktilye-interfeisy-izmenyayut-nashi-gadzhety.html>
14. Калиновский А.И. Юзабилити: как сделать сайт удобным. – Мн.:Новое знание, 2005. – 220с.

15. Каталог шаблонов плиток. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh761491.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
16. Корончик Д.Н. Пользовательские интерфейсы интеллектуальных систем // NB: Кибернетика и программирование. — 2012. - № 1. - С.16-22. DOI: 10.7256/2306-4196.2012.1.13861. URL: http://e-notabene.ru/kp/article_13861.html
17. Корончик Д.Н. Открытая семантическая технология проектирования интеллектуальных систем [Электронный ресурс]. – 2011.-Режим доступа: http://conf.ostis.net/index.php?title=Доклад_6.02_OSTIS-2011
18. Коробейников А. Г., Кудрин П. А., Сидоркина И. Г. Алгоритм распознавания трехмерных изображений с высокой детализацией// Вестник Марийского государственного технического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы, 2010 №2, с. 91-98.
19. Коуте Р., Влейминк И. Интерфейс «человек-компьютер». – М.:Мир, 1990. – 501с.
20. Купер А. Алан Купер об интерфейсе. Основы проектирования взаимодействия / А. Купер, Р. Рейман, Д. Кронин. - СПб: Символ-Плюс, 2009. - 688 с.
21. Курс «Разработка приложений на базе WPF и Silverlight». URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/690/546/lecture/12353?page=2> (дата обращения: 01.10.2015)
22. Логунова О.С. Человеко-машиное взаимодействие: теория и практика: Учебное пособие - Ростов н/Д.:Феникс, 2006. – 285с.
23. Магазинник В.Д. Человеко-компьютерное взаимодействие: Учебное пособие. - М.:Университетская книга; Логос, 2007. – 256 с.
24. Мандел Т. Дизайн интерфейсов: перевод с англ. - М.: ДМК Пресс. - 2005. - 416с.
25. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. – М.: Логос. - 2001. - 356с.
26. Обзор биометрической платформы Windows, <https://technet.microsoft.com/ru-ru/library/hh831396.aspx>
27. Обзор экрана блокировки. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh779720.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
28. Основы проектирования навигации в приложениях универсальной платформы Windows (UWP). URL: <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/dn958438.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

29. Основы проектирования содержимого на платформе универсальных приложений для Windows (UWP). URL: <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/dn958434.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

30. Основы проектирования команд на платформе универсальных приложений для Windows (UWP). URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn958433.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

31. Основы создания пользовательского интерфейса для платформы универсальных приложений для Windows (UWP). URL: <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/dn958432.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

32. Планирование приложения универсальной платформы Windows (UWP). URL: <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/hh465427.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

33. Принципы проектирования Майкрософт. URL: <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/hh781237.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

34. Работа с сенсорным вводом в Windows. URL: https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/hh465415.aspx#touch_language (дата обращения: 01.10.2015)

35. Раскин Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем / Д. Раскин. – СПб: Символ-плюс, 2007. — 272с.

36. Рекомендации по проектированию голосовых функций. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn596121.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

37. Рекомендации по проектированию взаимодействия с использованием мыши. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn456351.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

38. Рекомендации по проектированию взаимодействия с помощью пера. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn456352.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

39. Ронжин А.Л., Карпов А.А., Ли И.В. Речевой и многомодальный интерфейсы. – М.: Наука. – 2006. – 176с.

40. Руководство по приложениям универсальной платформы Windows (UWP). URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465424.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

41. Руководства по элементам управления датой и временем. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465466.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

42. Руководство по кнопкам «Назад». URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn439322.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
43. Руководство по полям автозаполнения. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn997762.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
44. Руководство по флагжкам. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh700393.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
45. Руководство по полосам прокрутки. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn439342.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
46. Руководство по элементам управления RadioButton. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh700395.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
47. Руководство по раскрывающимся спискам. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/xaml/dn439328.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
48. Руководство по спискам. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/mt186889.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
49. Руководство по контекстному масштабированию. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465319.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
50. Руководство по элементам управления Toggle Switch. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465475.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
51. Руководство по пользовательскому интерфейсу захвата с камеры. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh452758.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
52. Руководство по панелям команд. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465302.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
53. Руководство по элементам управления «Сводка» и вкладкам. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn997788.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
54. Руководство по контекстным меню. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465308.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
55. Руководство по диалоговым элементам управления. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn997764.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

56. Руководство по фильтрации и сортировке. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn997763.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

57. Руководство по элементам управления FlipView. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh850405.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

58. Руководства по всплывающим элементам. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465341.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

59. Руководство по элементу управления «Главный раздел». URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn449149.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

60. Руководство по гиперссылкам. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh700379.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

61. Руководство по подсказкам. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465476.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

62. Руководство по панелям навигации. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn997766.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

63. Руководство по элементам управления Slider. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465473.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

64. Руководство по использованию меток. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465473.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

65. Руководство по шаблону основных и подробных данных. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn997765.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

66. Руководство по кнопкам. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465470.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

67. Руководство для проигрывателя мультимедиа. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/m162206.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

68. Руководство по элементам управления ходом выполнения. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465469.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

69. Руководство по элементу управления Rating. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465471.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

70. Руководство по поиску. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465233.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
71. Руководство по элементу управления «Комбинированный режим». URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn997787.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
72. Руководство по представлениям веб-страниц. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn596106.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
73. Руководство по сенсорной клавиатуре. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh972345.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
74. Руководство по проектированию для сенсорной панели. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn456353.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
75. Руководство по реализации поворота. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465315.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
76. Руководство по визуальной обратной связи. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465342.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
77. Руководство по плиткам и индикаторам событий. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465403.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
78. Руководство по работе с ресурсами плиток и значков. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/mt412102.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
79. Рекомендации по проектированию Кортаны. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/dn974233.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
80. Сергеев С. Ф. Введение в инженерную психологию и эргономику иммерсивных сред: учеб. пособие / С. Ф. Сергеев. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. — 258 с.
81. Сергеев С.Ф. Инженерная психология и эргономика: Учебное пособие. - М.: НИИ школьных технологий. - 2008. - 176 с.
82. Сергеев С. Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем: учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 117 с.
83. Создание макета пользовательского интерфейса. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/hh465304.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)

84. Тактильные устройства для людей с нарушениями зрения, http://www.fond.org.ru/sub/informatsiya/Interesnye-fakty/Interesnye-fakty_67.html
85. Технические тенденции 2015 года: умные виртуальные помощники, <http://www.russtartup.ru/kak-sozdat-svoj-biznes/idei-dlya-starta/tehnicheskie-tendentsii-2015-goda-umnye-virtualnye-pomoshchniki.html>
86. Тестирование Apple iPhone 4S, <http://www.ixbt.com/td/iphone-4s-test.shtml>
87. Трехмерный макияж для Windows: обзор 3D-менеджеров рабочего стола, <http://www.3dnews.ru/611396>
88. Уилсон Д. Искусство прикосновения: Хентика — технология осязания, <http://www.popmech.ru/technologies/7622-iskusstvo-prikosnoveniya-kheptika-tehnologiya-osyazaniya/>
89. Управление компьютером с помощью взгляда <http://3domen.com/index.php?newsid=6884>
90. Фейс-контроль: Управление мимикой <http://www.popmech.ru/technologies/8966-feys-kontrol-upravlenie-mimikoy/>
91. Чесебиев И.А. Компьютерное распознавание и порождение речи. М.: ООО «Издательство «Спорт и Культура – 2000», 2008. -128 с.
92. Badge. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/br212849.aspx> (дата обращения: 01.10.2015)
93. Nielsen J. Usability 101: Introduction to Usability, <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
94. Olson, J. R., & Olson, G. M. (1990). The growth of cognitive modeling in human-computer interaction since GOMS. Human-Computer Interaction, 5, 221-265
95. Sapi:subset Element <https://msdn.microsoft.com/library/windows/apps/jj572474.aspx>
96. Shneiderman B., Plaisant C. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. Hardcover, 4th Edition, Published March 1st 2004 by Addison Wesley Longman, 652 pages
97. Siri: будущее уже наступило, <http://www.sotovik.ru/news/obzor-iphone-4s-novacii-siri-budushhee-uzhe-nastupilo.html>
98. Stuart K. Card, Thomas P. Moran, Allen Newell The Psychology of Human-Computer Interaction. - Lawrence Erlbaum Associates, 1986. – 470p.
99. Windows.Media.SpeechSynthesis namespace <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/apps/windows.media.speechsynthesis.aspx>
100. <http://www.compgramotnost.ru/windows-8/dva-interfejsa-windows-8-dva-sposoba-upravleniya>

101. http://info-comp.ru/drugieopersistemi/422-linux-desktop-environment.html#IceWM
102. http://blogs.msdn.com/b/b8_ru/archive/2012/06/06/ windows-8-user-experience.aspx
103. http://www.ixbt.com/soft/wp7-interface-metro.shtml
104. http://mydebianblog.blogspot.ru/2012/07/desktop-environments-in-linux.html
105. http://pingvinus.ru/gui
106. http://www.mintlinux.ru/blogs/ruskii-linux-mint-nastroika-obzory/linux-mint-mate-vs-cinnamon.html
107. http://unity.ubuntu.com/projects/unity/
108. 3D windows, http://winzoro.net/3d/
109. http://citforum.ru/operating_systems/ois/a.shtml
110. http://www.delphikingdom.com/asp/viewitem.asp?catalogid=373