

**Анализ и выбор методов миграции
электронных образовательных ресурсов
на портативные аппаратные платформы**

Рассмотрены действия по переносу электронных образовательных ресурсов с платформ настольных компьютеров на мобильные платформы. Представленные методы могут применяться для переноса приложений, не требующих от пользователя активного ввода данных. Даны классификация и характеристика различных портативных устройств для задач мультимедиа-образовательного программного обеспечения на новой аппаратной платформе.

Ключевые слова: электронные образовательные ресурсы, операционная система Android, программное обеспечение, мобильные приложения, мобильные устройства, сенсорные экраны.

В ходе проведения адаптации клиентского программного обеспечения для работы на мобильных платформах *Android* и *Windows* необходимо решить две задачи:

1. Адаптация пользовательского интерфейса для работы на экранах небольшого (по сравнению с настольными ПК) размера и разрешения и сенсорный ввод.
2. Адаптация программного кода для работы под управлением ОС *Android*.

Задачу адаптации пользовательского интерфейса под малые размеры экрана и сенсорное управление можно решить только одним путём – полной переработкой интерфейса с учётом вышеперечисленных особенностей.

Задача адаптации программы для работы под управлением ОС *Android* может быть решена двумя диаметрально противоположными способами: первый – разработать отдельную версию программы специально для ОС *Android*; второй – портировать существующее ПО путём компиляции тех же исходных текстов программы (возможно, немного адаптированных и/или дополненных) под ОС *Android*.

Каждый из этих подходов имеет как положительные, так и отрицательные стороны.

Архитектура ОС *Android* предполагает, что приложения для неё разрабатываются на языке программирования *Java*. Следовательно, придётся написать совершенно новое программное обеспечение, основанное на других исходных кодах.

К достоинствам этого метода можно отнести возможность в полной мере использовать сервисы, предоставляемые ОС, а также «лёгкость» встраивания в экосистему ОС *Android*.

К недостаткам следует отнести необходимость разработки ПО «с нуля», а также наличие двух версий (или более – при использовании нескольких мобильных платформ), совершенно не связанных между собой на уровне исходных кодов программных продуктов. В дальнейшем – при необходимости проведения доработки и/или модернизации – потребуется выполнять все работы дважды (программирование, отладка и тестирование) для различных ОС. Причём из-за отличающихся исходных кодов для различных версий ПО это будут резко отличающиеся по своему содержанию работы. Но из-за разнообразия поддерживаемых форматов 3D-объектов, интерпретатора *JavaScript*, перечня поддерживаемых форматов потокового контента необходимо будет сделать перенос на архитектуру ARM части библиотек, написанных на C/C++, и в дальнейшем использовать их из кода на *Java*.

При выборе второго пути необходимо скомпилировать весь исходный код ПО на языке программирования C/C++ под архитектуру ARM-процессора.

К недостаткам этого метода следует отнести необходимость низкоуровневого программирования и самостоятельного переноса чужого кода на новую платформу, а к плюсам – единые исходные коды ПО образовательных ресурсов для всех поддерживаемых платформ, что существенно облегчает внесение изменений и проведение доработок программного продукта.

Из сказанного выше следует: при проведении адаптации ПО не надо будет писать «с нуля», что значительно сократит сроки выполнения работы. Использование единого исходного кода для ПО различных аппаратно-программных платформ позволит повысить качество ПО вследствие исправления редко возникающих ошибок на одних платформах за счёт их стабильного проявления на других.

Таким образом, принимая во внимание всё перечисленное выше, был выбран второй путь проведения адаптации ПО для работы на мобильных платформах *Android* и *Windows*, который позволит: повысить качество уже существующего клиентского ПО; проводить в дальнейшем более качественную доработку ПО; сократить сроки проведения работ.

Разработка технических требований и предложений по модернизации клиентского ПО для работы на мобильных платформах *Android* и *Windows*

Мобильными устройствами называются вычислительные устройства, обладающие свойством мобильности, т.е. те, которые могут работать без стационарного источника питания, следовательно, пользователь может легко перемещать такие устройства, в том числе непосредственно в процессе работы.

Мобильные устройства можно разделить на несколько категорий:

Ноутбук – мобильный ПК, состоящий из типичных компонентов персонального компьютера – дисплей, клавиатура, устройство указания (обычно, тачпад), а также аккумуляторной батареи.

Субноутбук – уменьшенная версия ноутбука; подразделяется на несколько подкатегорий:

нетбук – субноутбук – характеризуется низким энергопотреблением, невысокой стоимостью и небольшим весом, предназначен в основном для выхода в Интернет и работы с офисными приложениями, обладает процессором невысокой мощности;

ультрабук – ультра-тонкий и лёгкий субноутбук, меньше обычных ноутбуков, но несколько больше нетбуков. Вследствие малых размеров ультрабуки имеют малое количество внешних портов и большинство из них не имеют DVD-привода. В отличие от недорогих нетбуков, ультрабук более респектабельный и дорогой мобильный компьютер, имеющий достаточную вычислительную мощность и длительность автономной работы от встроенной аккумуляторной батареи. Многие современные ультрабуки оборудуются ёмкостным сенсорным экраном.

Ультрамобильный ПК – мобильный компьютер, нечто среднее между планшетным и карманным ПК. Это небольшое устройство, работающее на процессоре с низким потреблением.

Планшетный компьютер – собирательное понятие, включающее различные типы мобильных компьютеров (устройств) с сенсорным экраном. Планшетным компьютером можно управлять прикосновениями руки или стилуса. Клавиатура и мышь доступны не всегда.

Интернет-планшет – мобильный компьютер, построенный на аппаратной платформе того же класса, которая используется для смартфонов. Для управления им используется сенсорный экран. Ввод текста на сенсорном экране в целом не уступает клавиатурному по скорости. Многие современные интернет-планшеты позволяют использовать для управления программами мультитач-жесты.

Интернет-планшеты, как правило, имеют возможность постоянного подключения к Интернету – через Wi-Fi или 3G/4G-соединение. Поэтому интернет-планшеты удобно использовать для выхода в Интернет, запуска веб-приложений и взаимодействия с какими-либо веб-службами.

Необходимо учитывать, что интернет-планшет ограничен по функциональности высокими требованиями к его мобильности (сочетанию низкого энергопотребления и габаритов).

Планшетный нетбук (нетбук-трансформер) – это портативный ПК, совмещающий в себе признаки нетбука и интернет-планшета.

В общем случае планшетный нетбук представляет собой нетбук, оснащённый поворотным сенсорным экраном. Как правило, дисплей крепится к основанию при помощи шарнира. Экран можно развернуть вокруг собственной оси и положить на клавиатуру. Такое положение позволяет добиться большей компактности и более комфортно для работы в планшетном режиме. Более поздние варианты планшетных нетбуков могут иметь съёмную клавиатуру, полностью отделяющуюся от дисплея. Управление может осуществляться как при помощи традиционных устройств ввода (клавиатуры, мыши, трекпада), так и непосредственно с экрана (пальцами или стилусом).

Основное отличие планшетного нетбука – наличие физической клавиатуры. Этот фактор определяет и основное назначение каждого из устройств: интернет-планшет предназначен для потребления контента (просмотр видео, выход в Интернет, чтение электронных книг), а планшетный нетбук удобно использовать для работы, предполагающей набор или редактирование больших объёмов текста. За счёт отсутствия клавиатуры интернет-планшет портативнее планшетного нетбука (обладает меньшими габаритами и весом).

Карманный персональный компьютер (КПК) – портативное вычислительное устройство, обладающее широкими функциональными возможностями. Из-за небольших размеров КПК часто называют наладонником. Изначально КПК предназначались для использования в качестве электронных органайзеров. КПК не является мобильным телефоном, поэтому к настоящему времени классические КПК практически полностью вытеснены коммуникаторами – КПК с модулем сотовой связи.

Смартфон – мобильный телефон, сравнимый с карманным ПК. Для обозначения некоторых устройств, совмещающих функциональность мобильного телефона и КПК, часто используется также термин коммуникатор.

Смартфоны и коммуникаторы отличаются от обычных мобильных телефонов наличием достаточно развитой операционной системы, открытой для разработки ПО сторонними разработчиками (операционная система обычных мобильных телефонов для них закрыта). Установка дополнительных приложений позволяет значительно улучшить функциональность смартфонов и коммуникаторов по сравнению с обычными мобильными телефонами. Наличие полнофункциональной операционной системы делает смартфоны и коммуникаторы более привлекательными в глазах большинства пользователей.

Отличительная черта всех рассмотренных классов мобильных устройств – наличие сенсорного устройства ввода или стилуса.

Сенсорный экран – это устройство для ввода информации, представляющее собой экран, реагирующий на прикосновения к нему. Существует множество типов сенсорных экранов, которые работают на разных физических принципах. Рассмотрим основные типы сенсорных экранов, которые применяются в пользовательских устройствах.

Резистивные сенсорные экраны. Резистивный сенсорный экран состоит из стеклянной панели и гибкой пластиковой мембраны. И на панель, и на мембрану нанесено резистивное покрытие. Пространство между стеклом и мембраной заполнено микроизоляторами, которые равномерно распределены по активной области экрана и надёжно изолируют проводящие поверхности. Когда на экран нажимают, панель и мембрана замыкаются, и контроллер с помощью аналогово-цифрового преобразователя регистрирует изменение сопротивления и преобразует его в координаты прикосновения (X и Y).

Резистивные сенсорные экраны дешёвы и стойки к загрязнению. Они реагируют на прикосновение любым гладким твердым предметом: рукой (даже в перчатке), пером, кредитной картой, медиатором. Недостатки резистивных экранов – низкое светопропускание (не более 85%) и низкая долговечность.

Матричные сенсорные экраны. Конструкция аналогична резистивной, но упрощена до предела. На стекло нанесены горизонтальные проводники, на мембрану – вертикальные. При прикосновении к экрану проводники соприкасаются. Контроллер определяет, какие проводники замкнулись, и передает в микропроцессор соответствующие координаты.

Такие экраны имеют очень низкую точность. Элементы интерфейса приходится специально располагать с учётом клеток матричного экрана. Единственное достоинство – простота, дешевизна и неприхотливость. Обычно матричные экраны опрашиваются по строкам (аналогично матрице кнопок) – это позволяет организовать мультитач-распознавание.

Ёмкостные сенсорные экраны. Работа ёмкостного (или поверхностно-ёмкостного) экрана основана на том, что предмет большой ёмкости проводит переменный ток. Такой предмет – это стеклянная панель, покрытая прозрачным резистивным материалом (обычно применяется сплав оксида индия и оксида олова). Электроды, расположенные по углам экрана, подают на проводящий слой небольшое переменное напряжение (одинаковое для всех углов). При касании экрана пальцем или другим проводящим предметом появляется утечка тока. Чем ближе палец к электроду, тем меньше сопротивление экрана, а значит, сила тока больше. Ток во всех четырёх углах регистрируется датчиками и передаётся в контроллер, вычисляющий координаты точки касания.

Ёмкостные сенсорные экраны в настоящее время являются наиболее распространённым типом сенсорных экранов. Они надёжны: рассчитаны на 200 млн нажатий (что можно проделать за шесть с половиной лет, если нажимать с промежутком в одну секунду); не пропускают жидкости и отлично терпят нетокопроводящие загрязнения; прозрачность на уровне 90%.

Отличительная способность рассмотренных выше типов сенсорных экранов – функция мультитач.

Мультитач (множественное прикосновение, от англ. *multitouch*) – это функция сенсорных систем ввода, осуществляющая одновременное определение координат двух и более точек касания. Мультитач может применяться, например, для изменения масштаба изображения: при увеличении расстояния между точками касания происходит увеличение изображения. Кроме того, мультитач-экраны позволяют работать с устройством одновременно нескольким пользователям. Они часто используются для осуществления других, более простых, функций сенсорных дисплеев, таких как *single touch* или квази-мультитач.

Мультитач позволяет не просто определить взаимное расположение нескольких точек касания в каждый момент времени, он определяет пару координат для каждой точки касания независимо от их положения относительно друг друга и границ сенсорной панели. Правильное распознавание всех точек касания увеличивает возможности интерфейса сенсорной системы ввода. Круг решаемых задач при использовании функции мультитач зависит от скорости, эффективности и интуитивности её применения.

Список источников

Мультимедиа в образовании: контекст информатизации / А. В. Осин. – Москва : Агентство «Издательский сервис», 2014. – 320 с.

Открытые образовательные модульные мультимедиа системы / А. В. Осин. – Москва : Агентство «Издательский сервис», 2010. – 328 с. : ил.

Программирование под Android / Зигард Медникс, Лайрд Дорнин, Блэйк Мик, Масуми Накамура. – «Питер», 2012. – 496 с.

Систематизация информационных ресурсов для сферы образования: классификация и метаданные / А. И. Башмаков, В. А. Старых. – Москва : «Европейский центр по качеству», 2003. – 384 с. : ил.

Android 3 для профессионалов. Создание приложений для планшетных компьютеров и смартфонов / Сатия Коматинени, Дэйв Маклин, Саид Хашими. – «Вильямс», 2012 – 1024 с.