

УДК 336.72

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ АДАПТАЦИИ ИНТЕРФЕЙСОВ ПОД ПОТРЕБНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Первунинский С.М., Букша А.А.

Черкасский государственный технологический университет

Исследованы принципы и методы построения пользовательских интерфейсов. Принципы работы пользователей с системами. Был разработан алгоритм по оптимизации существующих интерфейсов на основании лог файлов. Проанализированы существующие решения. Определены граничные условия в работе пользователей с системами.

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, UI, UX, построение пользовательского интерфейса.

Постановка проблемы. Пользователи компьютеров могут получить как хороший опыт работы с приложением, так и отрицательный. Все зависит от того, насколько хорошо продуман пользовательский интерфейс, насколько комфортно и эффективно человек может использовать его в своей работе. Каждый позитивный опыт общения с программой позволяет пользователю расширять область знакомства с программным обеспечением и повышать свой уровень компетентности. Хорошо продуманный пользовательский интерфейс обеспечивает плодотворное взаимодействие пользователя и компьютера, а если он сделан без привязки к человеку, то работа пользователя будет затруднена. Задача UI в том, чтобы помочь человеку в его работе, открыть новые программы, углубить понимание работы уже существующих программных средств и компьютеров.

Проблемы при разработке, использовании, сопровождении и продвижении систем и программных комплексов очень часто возникают из-за недоработок в пользовательском интерфейсе и других проблем. Наличие же удобного пользовательского интерфейса позволяет увеличить вероятность успеха продукта на рынке. Одно из главных требований к любому программному средству – это удобство и привычность для любого пользователя. Для этого создаются графические пользовательские интерфейсы.

В ходе разработки пользовательского интерфейса программы пользуются общепринятыми принципами разработки интерфейса. Нужно определить, какой из принципов наиболее важен и приемлем для вашей системы.

В современном мире создание пользовательских интерфейсов стало одной из самых популярных и востребованных профессий в мире IT и занимает второе место. Создатели пользовательских интерфейсов (графики) являются важным звеном в создании программ и веб-сайтов. Большинство создателей программного обеспечения все больше уделяет внимания тому, чтобы пользователи чувствовали себя комфортно при работе с их приложениями. Именно поэтому одним из важнейших этапов создания программных средств является разработка и создание пользовательского интерфейса.

Цель статьи. Основной целью статьи является описание разработанной модели интерфейса.

Анализ последних исследований и публикаций. Можно рассматривать два совершенно разных метода создания интерфейсов.

Вручную. В таком подходе пишется код, который отвечает за создание элементов интерфейса, обрабатывающие пользовательские события. Это не всегда быстро, но такой способ дает максимальный контроль создания интерфейса и обработки событий.

Графический редактор. В данном подходе используется программный продукт, который позволяет нарисовать интерфейс, мгновенно наблюдая то, как он будет отображаться. Данный метод гораздо нагляднее, но почти всегда менее гибок.

Классический подход проектирования пользовательского интерфейса.

На основе собранных пользовательских и иных требований проектировщики создают макеты будущего интерфейса в виде так называемых прототипов, которые графически представляют внешний вид интерфейса. Неотъемлемой частью прототипа является описание поведения интерфейса, возникающее в процессе взаимодействия пользователя с продуктом, либо эмуляция поведения продукта.

На основе такой спецификации дизайнеры создают графический стиль продукта, а разработчики его реализуют. У каждого участника разработки имеется собственная зона ответственности и компетенции.

Обмен информацией обеспечивается с помощью результатов труда каждого специалиста и происходит по схеме, представленной на рисунке 1.

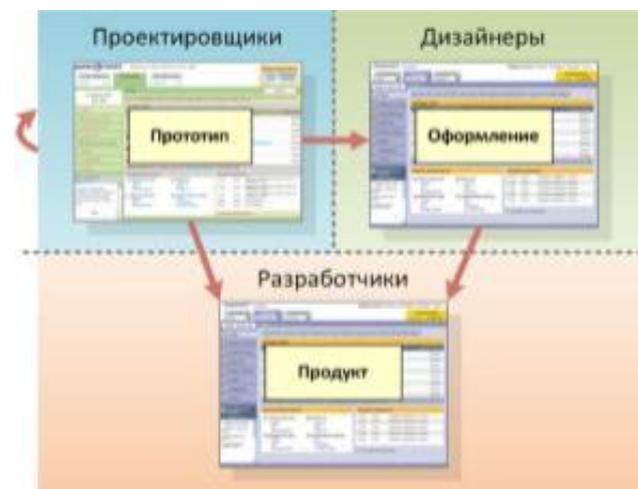


Рис. 1. Основные потоки взаимодействия при классическом подходе проектирования пользовательского интерфейса

Данный подход отлично работает для обычных веб-приложений и для классических настольных (GUI) приложений, где давно устоялись свои модели взаимодействия, построенные на основе фиксированного набора элементов управления.

Однако данный подход плохо работает для современных Ajax приложений и особенно для RIA. В настоящий момент происходит стремительное слияние настольных (GUI) и веб-приложений.

Использование специализированных языков описания интерфейса и сред разработки.

Возникло решение позволяющее отделить внешний вид пользовательского интерфейса от бизнес-логики программы. Решение основано на специальных языках описания интерфейса – XAML от Microsoft, MXML от Adobe, ZUL от Mozilla и так далее. В этих текстовых языках описывается внешний вид элементов (в векторном формате) так, что интерфейс можно создавать в любом редакторе.

В языке XAML можно задавать не только расположение элементов на экранной форме (в векторном виде), но и все трансформации, которые с ними происходят.

Для редактирования XAML лучше всего применять специальные пакеты такие как, например, Microsoft Expression Blend (Blend). Редактирование внутри него происходит в наглядной, визуальной форме, то есть проектировщик может создавать элементы, перемещать их по экрану и описывать поведение.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Ниже перечислены другие проблемы проектирования современных интерфейсов, в числе которых интерфейсы, тесно связанные с направлениями исследований по искусственному интеллекту, [Поспелов, 1989] которые могут попасть в набор навыков современного специалиста по интерфейсам.

«Второй экран». С ростом количества различных устройств у одного пользователя возник интересный сценарий использования. При просмотре ТВ-каналов он зачастую обращается к смартфону или планшету для того чтобы уточнить показанную в фильме или передаче информацию, либо просто отвлечься в малоинтересный момент. Это значит, что интерфейсы телевизора и сопроводительного устройства дополняют друг друга и на этом стыке рождаются интересные задачи.

Вычленение смысла из большого объема данных. Одна из главных тенденций современных технологий – хранение огромных наборов данных по любому вопросу, как в общедоступном виде, так и в рамках конкретного продукта. Однако эта информация имеет мало пользы, если не знать, как строятся взаимосвязи внутри нее. Наиболее простое решение – выделить набор ключевых показателей и следить за их изменениями. Но еще лучше связать события из нескольких разных систем. Например, в зависимости от размера и характера денежных трат клиента банка по дебетовой карте ему могут быть предложены дополнительные продукты и услуги.

В рамках этого направления просматривается необходимость использования специальных моделей представления знаний, которые обеспечивают с одной стороны возможность представления сложноструктурированной информации, а

с другой стороны обеспечивают понятность этого представления.

Персональные помощники. На потребительском рынке этой темой активно интересовалась компания Microsoft в начале 1990-х, однако после серии провальных продуктов (MS Bob, MS Office Clippy) в отрасли надолго сформировалось негативное отношение к этому направлению. Хотя потребность в информационных системах поддержки принятия решений существует давно и в узкоспециализированных областях они успешно работают. Несколькими годами назад начался новый этап в популяризации персональных помощников с выходом Google Now для платформы Android и Apple Siri для iOS. Как и в случае с вычленением смысла из большого объема данных, такие решения позволяют пользователю получать больше полезной информации и при этом меньше взаимодействовать с интерфейсом.

Особо эффективными в рамках данного направления в последнее время оказываются естественно-языковые и речевые интерфейсы. Такие интерфейсы обеспечивают не только естественно-языковой или речевой ввод информации в систему, но и вывод этой информации в речевом или естественно-языковом виде.

Естественные интерфейсы. Изначально взаимодействие с компьютером строилось исходя из того, что пользователю необходимо приспособиться к набору абстракций, понятных ранним алгоритмам. Однако по мере совершенствования методов вычисления, ввода и вывода информации, уровень абстракции снижался – от двоичных данных перфокарт к набору команд на почти естественном языке. Затем – к использованию метафор реального мира, тактильному и голосовому управлению. Сейчас на массовом рынке доступны датчики, позволяющие управлять техникой бесконтактно, с помощью жестов или движения глаз. Это дает новые возможности специалистам по интерфейсам. И новые сложности – необходимо снова устанавливать общепринятые правила их создания и учить пользователей взаимодействию с ними.

Модель навигационного интерфейса.

Пользовательский интерфейс ресурса имеет две основных составляющих – оформление (дизайн) и навигационная структура. Если качество первого является исключительно субъективной категорией и вряд ли может быть оценено формально, то для оценки навигационной структуры ресурса можно использовать степень ее соответствия ментальной модели пользователя. При этом должна рассматриваться семантика навигационной структуры (семантическая структура интерфейса). Чем более схожи семантическая структура интерфейса и ментальная модель пользователя, тем более удобным и понятным для конечного пользователя будет интерфейс. Последний в этом случае будет способен „предугадывать“ образ мыслей и визуализировать фрагмент понятийной системы ожидаемым для пользователя способом. Будем далее именовать меру соответствия семантической структуры интерфейса ментальной модели пользователя когнитивностью интерфейса. Далее рассматривается формализованное описание навигационной структуры и основанная на нем, требующая

оптимизации, количественная оценка когнитивности пользовательского интерфейса.

Итак, пользовательский интерфейс представляет собой пару: $UI = I, s$, где I – множество информационных элементов; s – навигационная структура.

Навигационная структура определяет иерархию групп информационных элементов (ИЭ) или доступных для пользователя действий. При этом на каждом уровне иерархии исходное множество информационных элементов (будем полагать, что доступное пользователю действие является частным случаем ИЭ) делится на подмножества в соответствии с одним или несколькими классификационными признаками. В качестве классификационных признаков используются атрибуты понятий предметной области. Очевидно, что при использовании на одном уровне навигационной структуры нескольких признаков полученные множества ИЭ могут пересекаться. Введем следующие обозначения:

- $\Gamma^l = \{G_i^l\}$ – множество разделов l -го уровня навигационной структуры;
- $\{G_i^l\}$ – i -я группа информационных элементов l -го уровня навигационной структуры;
- $P^l = \{p_i^l\}$ – множество классификационных признаков, используемых для формирования групп ИЭ на l -м уровне навигационной структуры.

Использование информационной системы представляет собой поиск некоторых информационных элементов по некоторому сформировавшемуся образу. При этом образ чаще всего неточный. Вследствие этого пользователь может лишь предполагать, в какой из групп ИЭ на некотором уровне навигационной структуры находится искомый элемент. Эта уверенность тем выше, чем более точно представляет пользователь потенциальное содержимое группы.

Введем следующую функцию, задающую числовую оценку степени уверенности пользователя и (чем выше значение, тем выше степень):

$$p^u : \Gamma^l \rightarrow [0, 1]$$

Время, требуемое для доступа к искомому информационному элементу в рамках навигационной структуры на l -м уровне, оценим как

$$O \left(\frac{\max_i |G_i^l|}{p^u(G_i^l)} \right)$$

Таким образом, степень уверенности пользователя в принадлежности информационного элемента к той или иной группе определяет качество интерфейса, скорость доступа к требуемой информации. Сделаем следующее предположение: если для формирования навигационной структуры на некотором уровне иерархии используются идентифицирующие атрибуты, то пользователь с высокой долей уверенности сможет определить, в какой группе находится искомый информационный элемент. Обозначим через $w^u(a) \in [0, 1]$ нормированный вес атрибута a в ментальной модели пользователя и, тогда

$$p^u(G_i^l) = \max_{a \in p^l} w^u(a)$$

т.е. предполагается, что если на l -м уровне используется несколько классификационных признаков для группирования информационных элементов, то пользователь оперирует той частью навигационной структуры, которая определяется наиболее значимым, с его точки зрения, атрибутом понятия верхнего уровня. Пусть навигационная структура интерфейса имеет глубину \hat{l} уровней. Тогда для количественной оценки когнитивности интерфейса пользователем и можно применять сумму:

$$\sum_{l=1}^{\hat{l}} p^u(G_i^l)$$

Такая мера может использоваться для оценки уже существующих интерфейсов, когда известно значение \hat{l} . Для решения прямой задачи, т.е. структуризации исходного множества информационных элементов в рамках навигационной структуры, требуется учитывать дополнительные ограничения. Эти ограничения обусловлены особенностями эффективного восприятия человеком множества объектов одновременно. Вследствие этого необходимо ограничивать размер группы информационных элементов, а также глубину навигационной структуры. С учетом сказанного оптимальная для пользователя и структура интерфейса есть решение следующей задачи с ограничениями:

$$\max_s \sum_{l=1}^{\hat{l}(s)} p^u(G_i^l), g(s) \leq K, \hat{l}(s) \leq K'$$

Здесь $\hat{l}(s)$ – количество уровней в навигационной структуре s ; $g(s)$ – максимальный размер группы информационных элементов (\cdot) \hat{l} s -го уровня в навигационной структуре s ; K – когнитивная константа, определяющая максимальное число одновременно предъявляемых пользователю информационных элементов для их эффективного восприятия; K' – когнитивная константа, определяющая максимальное число уровней навигационной структуры, в рамках которых поиск информации для пользователя остается комфортным.

Заключение. Одно из названий дисциплины, занимающейся пользовательскими интерфейсами – человеко-компьютерное взаимодействие. Технологическое развитие показывает, что с каждым годом количество различных устройств, в той или иной мере являющихся компьютерами, стремительно растет. При этом расширяются сферы их применения, меняются способы взаимодействия. Это значит, что задач для специалиста по интерфейсам в будущем станет только больше. А с их изменением наверняка поменяется и суть самой профессии. И лучший способ не потерять квалификацию – быть в курсе текущих и будущих проблем, стоящих перед нами.

Список литературы:

1. Коутс Р., Влейминк И. Интерфейс «человек – компьютер». – Москва: «Мир», 1990. – 501 с.
2. Пospelov Д.А. Интеллектуальные интерфейсы для ЭВМ новых поколений. Режим доступа: www.raai.org/about/persons/pospelov/pages/interf.doc.

Первунінський С.М., Букша Г.О.

Черкаський державний технологічний університет

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ АДАПТАЦІЇ ІНТЕРФЕЙСІВ ПІД ПОТРЕБИ КОРИСТУВАЧІВ

Анотація

Досліджено принципи та методи побудови користувацьких інтерфейсів. Принципи роботи користувачів з системою. Був розроблений алгоритм щодо оптимізації існуючих інтерфейсів на підставі лог файлів. Проаналізовано існуючі рішення. Визначено граничні умови в роботі користувачів з системами.

Ключові слова: користувацький інтерфейс, UI, UX, побудова користувацького інтерфейсу.

Pervuninsky S.M., Buksha G.O.

Cherkasy State Technological University

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF AUTOMATED ADAPTATION OF INTERFACES FOR USERS' NEEDS

Summary

Principles and methods of constructing user interfaces are researched. Principles of user operation with the system. An algorithm was developed for optimizing existing interfaces based on log files. Existing solutions are analyzed. The boundary conditions in the work of users with systems are determined.

Keywords: user interface, UI, UX, user interface design.