

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМ

Статья затрагивает проблемы внедрения информационных систем в медицинские учреждения, возникающие при взаимодействии человека с программными средствами. Анализ проблем пользователей медицинских систем определяет набор требований к интерфейсу программных средств, которые следует реализовать при разработке информационной системы.

Ключевые слова: разработка медицинских систем, пользователи систем разного уровня подготовки, требования к интерфейсу, свойства интерфейса, характеристики качества интерфейса.

R.I. Isaev
L.V. Sharapova

PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF USER INTERFACE FOR MEDICINE INFORMATION SYSTEMS

The article deals with the questions the staff members may have during the implementation of the medical information system. The analysis of user's problems defines a set of requirements for the program interface that should be realized during medicine IT system development stage.

Keywords: medicine systems development, users of different level of skill, the interface requirements, the interface properties, interface quality features.

В настоящее время вычислительная техника широко внедряется в медицинские лечебные и научно-исследовательские учреждения. При этом большое внимание уделяется проблемам создания и эксплуатации информационных систем для хранения и обработки информации разных типов. Такой переход к оперативным методам работы с информационными массивами с использованием современных ЭВМ и сетей должен в корне изменить стиль работы специалиста, дать в его руки мощный инструмент анализа большого объема разнообразнейших наблюдений, позволит существенно поднять уровень диагностики и терапии, вести мониторинг за проводимыми операциями, выполнять он-лайн диагностику и консультирование, а также навести порядок в ведении медицинской документации.

Следует отметить, что состав медицинской информации имеет определенные особенности. Его характеризуют не сложные структурные взаимосвязи, а чрезвычайно большой объем разнородных данных, относящихся к одному объекту, обилие символьной информации и трудность жесткого структурирования этой информации. К тому

же, большинство показателей не могут быть однозначно формализованы.

Пользователем системы является врач, то есть человек, не имеющий профессиональной подготовки в области вычислительной техники и традиционно с недоверием относящийся ко всякому вмешательству в свою работу. Это приводит к частому и необоснованному вызову ИТ-служб, по причине любой остановки или отказа программ или периферийной техники. Причиной вызова может служить неумение перейти в другой экран-ный режим, непонимание программных сообщений и ситуаций, отсутствие навыков работы с разнообразной периферией и компьютеризированным медицинским оборудованием. Особенности работы среднего и младшего медицинского персонала, а это в основном женщины, сводятся к боязни сломать технику или испортить программу. При первом подозрении, что «наверное, я тут что-то сломала», возникает реакция – задвинуть «страшный ящик» подальше, с глаз долой, и никому никогда не признаваться, что вообще к нему прикасалась. Причина же этого может быть вообще смехотворной, например какая-нибудь кнопка «не нажалась» с первого раза.

На сегодняшний день многие врачи уже давно владеют компьютером и частным порядком активно пользуются программными приложениями и Интернетом. При этом разнообразное количество программ, уже установленное в лечебном учреждении, может вносить достаточную пута-

¹ Студент факультета информационных систем и компьютерных технологий НОУ ВПО «Российский новый университет».

² Доцент кафедры информационных технологий и естественно-научных дисциплин НОУ ВПО «Российский новый университет».

ницу в работу персонала. Если интерфейсы программ сложны и слишком вариативны, то у медицинского специалиста не хватит времени и желания разбираться с проблемой. Со слов программистов, занимающихся внедрением сложных медицинских систем в городскую систему здравоохранения Москвы, программой с непонятными надписями и обозначениями врачи и сестры постараются не пользоваться под любым предлогом (некогда, нет времени осваивать, неудобно, есть другая, «да я на бумажке быстрее все напишу», и т.п.).

С некоторых пор в Москве стало неприличным выглядеть непонимающим в компьютерах, поэтому никто из персонала клиники не признается, что ему что-то непонятно, а просто ответит: «Мне сейчас некогда этим заниматься». Если с первого взгляда что-нибудь непонятно, второго, скорее всего, просто не будет. Зато если сразу все понятно, то все радуются и хвалят: «Какая хорошая, замечательная программа!»

Любые сколько-нибудь значительные трудности, связанные с работой на основе информационной технологии, могут оттолкнуть медицинских работников от работы с подобными системами.

Особые требования медицинские информационные системы предъявляют к интерфейсу – это первое, с чем сталкивается пользователь любой системы. На разработку пользовательских интерфейсов давно определены государственные и международные стандарты. Для простых приложений следование стандартам гарантирует только минимальный уровень качества. Для сложных и комплексных приложений требование обеспечения функциональной полноты может вступить в противоречие с ограниченными возможностями, предоставляемыми стандартом управляющих средств пользовательского интерфейса.

Формально стандартизованность пользовательского интерфейса уместно связать с другими инфраструктурными характеристиками качества программного продукта, такими, как соответствие (*conformance*), в том числе и соответствие стандартам, и взаимозаменяемость (*replaceability*). При комплексной оценке показателей качества программного продукта качество пользовательского интерфейса вносит определяющий вклад в такую субхарактеристику качества, как практичность (*usability*) [1].

В пользовательском интерфейсе можно условно выделить декоративную и активную составляющие. К первой относятся элементы, отвечающие за эстетическую привлекательность программного изделия. Управляющие (активные) средства различных классов программных изделий могут значительно различаться. Правильность управля-

ющих средств пользовательского интерфейса конкретного приложения – это соответствие управляющих средств синтаксису интерфейсов соответствующего типа.

При этом роль синтаксиса играют выразительные формы интерфейса и последовательности манипуляций с ними. Дизайн конкретных реализаций интерфейса может включать композицию различных типов управляющих средств, информационные образы предметной области и декоративные элементы. Компоненты дизайна не произвольны, а образуют некоторое стилевое единство.

Поскольку интерфейс является физическим, динамическим объектом, взаимодействующим с пользователем, то наряду с абстрактно-синтаксическим возникает и дополняющий его независимый эргономический аспект, который в зачаточной форме и соответствует обычному текстовому объекту (размер шрифта, цветовое оформление, защита от ошибок и разрушения, объем подаваемого материала, навигация по страницам и т.д.). В случае компьютерного интерфейса появляются новые особенности, связанные с комфортностью экранного представления, достаточной оперативностью реакции программного средства на действия пользователя, удобством манипулирования мышью и клавиатурой (и их скоростными показателями), возможностью адекватного восприятия сообщений и подсказок.

Весомая часть проблем внедрения качественно выполненного программного проекта приходится на интерфейс, созданный формально правильно, но неадекватно представлениям заказчика. Договориться с заказчиками программы о ее функциональности, поместить все положения в техническое задание (ТЗ), а потом доказать готовой программой, что так оно и есть, достаточно проблематично.

Для заказчика программный продукт и его интерфейс совершенно тождественны. Следовательно, показав заказчику интерфейс на стадии подготовки ТЗ, можно снизить количество и объем переделок, потребность в которых возникает из-за расхождений ожиданий заказчика с запланированной в ТЗ функциональностью системы. Таким образом, есть объективная польза в том, чтобы рассматривать проектирование интерфейса не как стадию разработки, а как стадию создания ТЗ. При этом практика показывает, что промежуточные наглядные результаты работы над системой, а именно прототипы интерфейса, продемонстрированные уже на второй день работы, а не через несколько недель, приводят клиента к удовлетворению [2]. В отличие от обычного ТЗ, работа над которым заказчику реально не видна, прототипы ин-

терфейса легко понятны и прогресс в работе явно заметен.

Техническая проблема связана с трудностями прототипирования. В обычном режиме работы интерфейс создается уже в процессе разработки, создавать же прототип таким образом нерентабельно. Интерфейс создается через множество итераций, а переделывать уже сделанное достаточно дорого. Сравнительно недавно появились специальные средства для прототипирования интерфейса (например, *Norpath Studio*), но пока они довольно сырые. Выход – в использовании неспециализированных графических редакторов. Еще несколько лет назад основным таким редактором являлся *MS PowerPoint*, сейчас же наиболее удобным следует признать *MS Visio*. Сложные экранные формы, впрочем, до сих пор удобнее просто рисовать на бумаге, собственно согласование интерфейсных форм с врачами-заказчиками происходит именно на бумаге, причем рисунок желаемых документов выглядит слишком уж абстрактно. Поэтому согласование, как и сама разработка интерфейса, тоже носит итерационный характер.

Для того чтобы разобраться в технологии решения задач пользователя, разработчику необходимо выяснить несколько следующих моментов (исследуя деятельность пользователя).

1. Какая информация необходима пользователю для решения задачи?

2. Какую информацию пользователь может игнорировать (не учитывать)?

3. Совместно с пользователем разделить всю информацию на сигнальную, отображаемую, редактируемую, поисковую и результирующую.

4. Какие решения пользователю необходимо принимать в процессе работы с программой?

5. Может ли пользователь совершать несколько различных действий (решать несколько задач) одновременно?

6. Какие типовые операции использует пользователь при решении задачи?

7. Что произойдет, если пользователь будет действовать не по предписанному алгоритму, пропуская те или иные шаги или обходя их?

Требования к удобству и комфортности интерфейса возрастают с увеличением сложности работ и ответственности пользователя за конечный результат. Высокая удовлетворенность от работы достигается в случае:

- прозрачной для пользователя навигации и целевой ориентации в программе. Главное, чтобы было понятно, куда идем, и какую операцию программа после этого шага произведет (проблемность ситуации была рассмотрена выше);

- ясности и четкости понимания пользователем

лем текстов и значения икон. В программе должны быть те слова и графические образы, которые пользователь знает или обязан знать по характеру его работы или занимаемой должности. (Ни в коем случае нельзя употреблять компьютерный жаргон. Любые незнакомые слова, непонятные надписи воспринимаются просто как пустое место. Язык интерфейса – русский. Даже врачи с большим неудовольствием воспринимают, пусть минимальные, вставки на любых других языках, кроме родного. Средний медперсонал – сестры, лаборанты – воспринимают все только на русском языке. Исключение составляют термины и обозначения – аббревиатуры и медтермины – на латыни. Врачи их понимают свободно, но средний персонал в них путается;

- быстроты обучения при работе с программой, для чего необходимо использовать преимущественно стандартные элементы взаимодействия, их традиционное или общепринятое их расположение. (Есть большие трудности с освоением многооконных окружений. Если окно попало за край экрана, или свернуто, или перекрыто другим окном, то ситуация для многих медиков становится тупиковой. Идеальная среда – как можно ближе к экрану телевизора: одна «картинка» на весь экран, плюс справа (слева, снизу, сверху) – один (и только один) ряд кнопок – переключателей каналов. Очень плохо воспринимаются любые надписи в заголовках окон. Информация в них практически всегда игнорируется. Общая тенденция: то, чего не видно на экране, не существует);

- наличия вспомогательных средств поддержки пользователя (поисковых, справочных, нормативных), в том числе и для принятия решения в неопределенной ситуации (ввод по умолчанию, обход зависания процессов и др.).

Для оценки необходимого уровня удобства интерфейса также используются специальные опросники, формуляры, чек-листы, однако к данной работе лучше привлекать специалистов по эргономике. Удобный интерфейс помогает пользователю справиться с усталостью и напряжением при работе в условиях высокой ответственности за результат.

Проблемы, возникающие на этапе разработки прототипа графического пользовательского интерфейса, и варианты их решения обычно связаны со спецификой будущей медицинской системы [3]. Необходимо рассмотреть следующие факторы.

1. Учет особенностей устройств ввода/вывода информации, используемых пользователем, например:

- размер экрана монитора;

- разрешение экрана;
- цветовая палитра;
- характеристики звуковой (качество воспроизведения речи) и видеокарты (скорость вывода при анимации);

- вид мыши (с роликом или без);
- тип клавиатуры (прямая, косая);
- необходимость дополнительного оборудования (штрих-декодера, светового пера сенсорного экрана и др.).

2. Разработка средств ориентации и навигации:

- легкость определения своего местонахождения и указание направления следования;
- удобный переход от обобщенного взгляда до конкретных деталей (варьирование степени детализации рассматриваемых объектов);
- быстрый поиск в списке или таблице;
- указание на дополнительно существующую информацию и способ ее получения;
- использование средств листания и прокрутки.

3. Создание форм для ввода данных:

- использование одного или нескольких механизмов ввода в рамках режима (клавиатура, мышь, штрих-декодер, световое перо и др.);

- определение способов ввода данных (таблицы, списки, простая форма, меню и пр.);

- минимизация объема ввода;

- выделение редактируемых обязательных и необязательных, а также нередатируемых полей;

- использование механизмов быстрого ввода (по умолчанию, сокращения, с продолжением и пр.);

- выделение введенной или отредактированной информации.

Принципы реализации пользовательского интерфейса должны учитывать нижеследующие свойства [4].

1. Стиливая гибкость:

- возможность использовать различные интерфейсы с одним и тем же приложением, на практике реализуется в виде набора “skins”, для web-интерфейсов – с помощью таблицы стилей, в том числе возможность в выборе пользователем собственных установок (цвет, иконы, подсказки и пр.).

2. Совместное наращивание функциональности:

- возможность развивать приложение в рамках существующего интерфейса.

3. Масштабируемость:

- возможность легко настраивать и расширять как интерфейс, так и само приложение при увели-

чении числа пользователей, рабочих мест, объема и характеристик данных.

4. Адаптивность к действиям пользователя:

- приложение должно допускать возможность ввода данных и команд множеством разных способов (клавиатура, мышь, другие устройства) и многовариативность доступа к прикладным функциям (иконы, «горячие клавиши», меню); кроме того, программа должна учитывать возможность перехода и возврат от окна к окну, от режима к режиму, и правильно обрабатывать такие ситуации.

5. Независимость в ресурсах:

- для создания пользовательского интерфейса должны предоставляться отдельные ресурсы, направленные на хранение и обработку данных, необходимых для поддержки пользователя (пользовательские словари, контекстно зависимые списки, наборы данных по умолчанию или по последнему запросу, истории запросов и пр.)

6. Переносимость:

- при переходе на другую аппаратную (программную) платформу должен осуществляться автоматический перенос и пользовательского интерфейса, и конечного приложения.

Наличие же удобного интерфейса позволяет увеличить вероятность успеха продукта на рынке. Вот как раз за создание и внедрение пользовательского интерфейса и отвечают специалисты.

Проблемы внедрения информационных систем в медицинские учреждения являются решаемыми, и опыт успешных внедрений ясно показывает, что при должном внимании со стороны руководства к подготовке персонала любые специалисты могут проявить понимание и творчески участвовать в реализации проекта, при этом хорошо помогают гибкие формы обучения пользователей и настройка системы с учетом особенностей контингента – экранные формы могут быть скомпонованы таким образом, чтобы не сильно отличаться от хорошо знакомых бумажных форм.

Еще одна проблема – это необходимость занесения большого объема данных в информационную систему. При переходе от бумажного документооборота к электронному предстоит перевести в цифровую форму все карточки пациентов, а также данные административного и финансового характера. Данная задача создает определенные сложности даже для небольших медицинских организаций, не говоря уже о крупных клиниках, где количество записей пациентов может исчисляться десятками тысяч.

Сложность заключается, главным образом, в высокой трудоемкости задачи. Ее успешное решение опирается на тщательную проработку таких вопросов, как ресурсное обеспечение, подго-

товка операторов, меры по минимизации ошибок при вводе и применении тестов для проверки введенных данных.

Ресурсное обеспечение ввода данных связано с назначением операторов из числа медицинского персонала. Подобные работы всегда выполняются силами собственных сотрудников или временно привлеченных работников. Для ввода данных практически никогда не привлекаются сотрудники поставщика информационных систем в силу высокой стоимости квалифицированных специалистов внедрения.

Подготовка операторов подразумевает некоторое знакомство с пользовательским интерфейсом информационной системы в объеме, необходимом для корректного ввода данных. Лучше всего, если операторы пройдут полный курс обучения до того, как им придется вводить данные. Это позволит им лучше понимать логику системы и делать меньше ошибок.

Минимизация ошибок при вводе данных достигается системными средствами, а именно: использованием масок ввода, программным контролем некоторых видов данных. Поскольку всего предусмотреть невозможно, после ввода данных должны проводиться дополнительные тестовые проверки. Окончательная выверка приходится уже на периоды пилотного использования и промышленной эксплуатации системы.

Там, где врачи и управленцы на деле познакомились с преимуществами компьютерных технологий, единые информационные системы ста-

ли основой инфраструктуры всего медицинского учреждения – через интеграцию с оборудованием, через информационный обмен с другими клиниками и страховыми компаниями.

С другой стороны, подавляющее большинство государственных медучреждений либо не автоматизировано совсем, либо они практикуют частичную автоматизацию, хотя в России каталогизировано 700 с лишним разработок и информационных ресурсов медицинского назначения 280-ти российских организаций-разработчиков (программные средства, аппаратно-программные комплексы, базы данных), публикуемых в «Медицинских информационных технологиях» (МИТ) [5].

Литература

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению»
2. Бельшкин, А. Особенности субъективных представлений о работе с компьютером у разных категорий пользователей. – <http://www.getinfo.ru/>
3. Гульгяев, А.К., Мишин, В.А. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса. – СПб. : КОРОНА-принт, 2000.
4. Андреев, В. Usability в России – Introweb.ru, 2005.
5. Эльянов, М. Подводные камни компьютеризации медицины. – АРМИТ, 2008.