

АДАПТИВНЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС: ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ

Ходаков В.Е., Ходаков Д.В.

По мере совершенствования вычислительной техники повышаются требования к адаптивности интерфейсов «пользователь ЭВМ». Под адаптивным пользовательским интерфейсом (АИ) понимают взаимосвязанную совокупность программных и технических средств, позволяющую конечному пользователю (АИ) наиболее эффективно использовать все предоставленные системой возможности путем автоматически настраиваемого интерфейса под конкретного пользователя.

Можно выделить несколько этапов развития средств взаимодействия человека и ЭВМ. На первом этапе главной задачей было создание интерактивных систем взаимодействия человека и ЭВМ, а также алгоритмических языков программирования, позволяющих организовывать ввод/вывод информации в привычной для человека форме. Вторым этапом отличался развитием технических, математических, информационных, лингвистических и других средств, совершенствованием методов, форм, режимов, видов, языков общения, появлением диалоговых систем.

Третий этап характеризовался тенденцией к созданию оптимальных условий работы пользователей с ЭВМ, построению «интеллектуальных» диалоговых средств, обеспечивающих повышение способности ЭВМ к совместному решению задач в системе «человек - ЭВМ». Акценты смещались в сторону адаптации к конкретному пользователю.

Для четвертого этапа характерно существенное увеличение числа информационных ресурсов, доступных в интерактивном режиме пользователям компьютеров, интеграция ПК в вычислительные сети и глобальную компьютерную сеть Internet – все это обуславливает необходимость изучения качественно новых подходов к проблеме

обеспечения эффективного взаимодействия, связанных с разработкой адаптивных пользовательских интерфейсов с использованием моделей пользователей и методов искусственного интеллекта (ИИ). Одной из наиболее значимых проблем, которой исследователи в настоящее время уделяют максимум внимания, является с одной стороны адаптация структуры информационных потоков и параметров интерфейса к нуждам индивидуального КП, а с другой – адаптация пользователя к компьютеризированной системе.

Среди важнейших задач развития средств взаимодействия человека и ЭВМ является формирование принципов построения адаптивных интерфейсов, адаптивных информационных систем. Адаптивность переходит в разряд наиболее важных свойств системы, в значительной степени определяющих эффективность работы автоматизированных систем управления и их репутацию [1,2].

Интерфейс между человеком и компьютером является своеобразным коммуникационным каналом, назначение которого – облегчить пользователю взаимодействие с некоторыми функциями программы, не обременяя лишними заботами и не всегда востребованными знаниями. Существует очевидная зависимость между уровнями внутренней сложности интерфейса и соответствующих знаний, необходимых человеку для его использования [3, 4]. Чем «примитивней» устроен интерфейс, тем больше специальных знаний требуется от человека.

Вопросы взаимной адаптации системы к пользователю и пользователя к системе, по-прежнему остаются открытыми [5].

Адаптация пользователя к системе может осуществляться следующим образом: изменением в поведении и работе пользователя за счет пластичности характеристик и поведения пользователя; возможностью и желанием пользователя выбирать соответствующий вид и характер работы; обучением пользователя.

Методы и средства адаптации пользователя к системе в основном основаны на изучении и обучении пользователя. Для организации адаптации пользователя к системе необходимо учитывать психофизиологические характеристики пользователя, его поведение и состояние, используется тестирование (диагностирование) пользователя, формирование его динамического психофизиологического портрета.

Разработаны разнообразные тесты для определения психологических и интеллектуальных особенностей человека.[6] Для создания адаптивных интерфейсов нами были выбраны тесты: – вербальный тест Айзенка для оценки интеллектуальных способностей и склонности к нестандартному мышлению, шкала самооценки Ч.Д. Спилберга и Ю.Л. Ханина, предназначенная для определения уровня реактивной и личностной тревожности и опросник EPQ по методике Айзенка для изучения индивидуально-психологических свойств личности.

Вербальный тест Айзенка предназначен для определения умственных способностей и степени обладания нестандартным мышлением людей.

Шкала самооценки Спилберга-Ханина предназначена для исследования уровня тревожности в данный момент (реактивная тревожность) и уровня тревожности как устойчивой характеристики (личностная тревожность).

Тест EPQ по методике Айзенка предназначен для изучения индивидуально-психологических черт личности – нейротизма, экстро- и интро- версии и психотизма.

Использование указанных тестов позволяет получать данные для определения: способность пользователя к обучению и нетрадиционному мышлению (интеллектуальные способности), особенности психологических типов пользователей, душевное состояние пользователя (тревожность, психологический комфорт и дискомфорт на рабочем месте), характеристики пропускной способности пользователя, оптимальные для здоровья пользователя характеристики рабочего места.

Используя тест Айзенка, и имея представление о коэффициенте интеллекта пользователя, можно рекомендовать или не рекомендовать пользователю определенный вид деятельности, а также производить отбор наиболее подходящих пользователей.

На основании шкалы самооценки Спилберга-Ханина периодически контролируя реактивную (в данный момент) и личную (постоянную) тревожность пользователя ЭВМ, можно при наличии повышенных показателей принять ряд мер по борьбе с психологическим дискомфортом пользователей, как то: увеличение перерывов для психологической релаксации, подбор на ответственные должности и рабочие места с большим психологическим напряжением сотрудников, менее подверженных стрессам, оздоровление психологического климата, слежение за психологическим состоянием работника вне предприятия и т.д.

С использованием этих трех тестов были разработаны адаптивные интерфейсы для АРМ диспетчера электросетей и для областной системы управления чрезвычайными ситуациями [7]. Для АИ информационной системы ВУЗа использовались три других теста: полноцветного цветового теста Люшера, вербального теста Айзенка и теста компьютерной грамотности.

Тест Люшера основан на экспериментально установленной зависимости между предпочтением человеком определённых цветов (оттенков) и его текущим психологическим состоянием.

Из имеющихся в арсенале психологов прожективных тестов только тест швейцарского психолога М. Люшера за короткое время (10 мин) может дать глубокую и обширную, свободную от сознательного контроля испытуемого характеристику его внутренних диспозиций. Применение теста не ограничивается ни интеллектуальными, ни языковыми, ни возрастными рамками, ни состоянием, в котором находится испытуемый. Тест тонко работает даже с дальтониками и теми, кто, как им кажется, выбирает нарочно не то, что им нравится. Тест Люшера успешно применяется для: самодиагностики и коррекции своего психологического состояния; анализа

семейных конфликтов и причин, затрудняющих устройство своей личной жизни; контроля динамики волевой и эмоциональной сферы спортсменов в процессе тренировок и во время соревнований; отбора кандидатов в психотерапевтические группы, для более адекватного подбора психотерапевтических воздействий; проведение судебно-психологических экспертиз; анализа внутреннего состояния трудновоспитуемых подростков и (не) совершеннолетних преступников с целью направленной глубинной коррекции их поведения.

Прохождение данного теста осуществляется при первоначальной регистрации пользователя в системе. После прохождения теста полученная информация записывается в модель пользователя. При необходимости пользователь может в любой момент повторно пройти данный тест, и в зависимости от полученных результатов, в его модель будут внесены изменения.

Тест компьютерной грамотности предназначен для определения уровня компьютерной грамотности пользователя. Тест состоит из сорока вопросов на компьютерную тематику. От результатов, полученных при прохождении теста Айзенка и теста компьютерной грамотности, в системе зависит:

- насколько подробный уровень справочной системы необходимо иметь;
- необходимо ли обучение, перед началом работы.

После прохождения тестирования пользователю предлагается (если он прошёл тестирование по тесту Люшера) набор цветowych схем, соответствующих текущему психофизиологическому состоянию пользователя, и соответствующие шрифтовые схемы.

В зависимости от результатов, полученных при прохождении двух последних тестов, запускается или не запускается программа обучения, при этом у пользователя остаётся возможность вызвать программу обучения в любой момент при необходимости.

Процесс обучения конкретному виду деятельности сводится к выполнению операций модификации исходного алфавита, что содержит в качестве элементов конечное счетное множество событий:

$$G_1 = \{g_1, g_2, \dots, g_i, \dots, g_m\},$$

в качестве которых выступают понятия, привычки, алгоритмы, методы синтеза новых алгоритмов в предметной области. Такими операциями могут быть расширение выходного алфавита

$$G_2 = G_1 \cup \{l_i | l_i = g_{i1}g_{i2} \dots g_{ij} \dots g_{iT} (g_{ij} \in G_1)\},$$

а также, в какой-то момент времени – перекодирование G_1 , изменение его структуры, изменения элементарных событий. В итоге обучаемый получает дополнительную информационную нагрузку.

Если I_0 – теоретико-информационная мера пропускной способности пользователя; R – информационная перенасыщенность входного сообщения ($0 \leq R \leq 1$), тогда имеем следующие соотношения:

а) для пользователя, который не обучался

$$I_0 \leq (I_{вх})_{\max};$$

б) для тренированного пользователя

$$I_0 \leq (I_{вх})_{\max} \cdot (1 - R);$$

в) в процессе обучения пользователя

$$(I_{вх})_{\max} \cdot (1 - R) < I_{\text{сер}} < (I_{вх})_{\max}.$$

Важным моментом в деятельности пользователя является контроль за правильностью соотношения:

$$I_{\Sigma} = I_{н} + I_{д} + I_{р} \leq I_0,$$

где I_{Σ} - суммарный информационный поток; $I_{н}$ - часть входного потока, которая направляется пользователю без предыдущей обработки; $I_{р}$ - часть информационного потока, который направляется через систему; $I_{д}$ - нормативно-справочная информация.

Необходимым является согласование пропускных способностей человека и системы. Нужно учитывать, что скорость усвоения информации человеком является постоянной только определенный отрезок времени.

$$V_{чел} = \frac{Q}{t_n}$$

Величина $V_{чел} = \frac{Q}{t_n}$ - является пропускной способностью «сенсорного входа» человека по приему и переработке информации и зависит не только от объема представляемой информации Q , но и от способов ее представления, целей и задач пользователя, степени его обученности, субъективных и внешних факторов [8, 9].

При соблюдении условия $V \leq V_{чел}$ пропускная способность $V_{чел}$ обеспечивает переработку текущего количества информации Q за время, не превышающее предельно допустимое $T_{н\cdot доп}$:

$$\frac{1}{V_{чел}} = T_n \leq T_{н\cdot доп} .$$

1)

Невыполнение условия (1) усложняет работу пользователя и приводит к ошибкам, перегрузкам, задержке принятия решений. Снижение перегрузки и времени T_n может быть достигнуто за счет фильтрации потока информации, введения дополнительных пользователей, сокращения количества информации, поступающее к пользователю, увеличения скорости переработки им информации. Последнее может быть достигнуто за счет обученности и тренированности. Как показывают исследования [10 11], время T_n экспоненциально убывает с увеличением степени обученности и тренированности:

$$2) \quad T_n = (T_0 - T_{\text{ост}}) e^{kt} - T_{\text{ост}},$$

где T_0 - время переработки в начальный момент обучения. $T_{\text{ост}}$ - время переработки при $t \rightarrow \infty$; t - время обучения; k – постоянная обучения.

Величина $T_{\text{ост}}$ в (2) при $t \rightarrow \infty$ обусловлена физиологическими возможностями конкретного пользователя.

Задача обучения не менее актуальна, чем задача контроля оборудования, поскольку ошибочные действия пользователя (оператора, ответственного дежурного), особенно в нештатных ситуациях, могут привести к крупномасштабным авариям. Справится с работой в таких ситуациях может только обученный пользователь. Процесс обучения, является замкнутым процессом, в котором такие параметры, как уровень обученности, время получения того или иного навыка, служат выходом, а задачи и указания – входом. Процесс обучения (привития навыка) может быть представлен в виде иерархической функциональной системы, в которой сужается, т.е. падает, поток навыков, направленный от периферии к центру до какого-то устойчивого положения [10].

Для построения оптимального процесса обучения необходимо определить: каково число этапов обучения, число отрабатываемых задач в этапах и сколько упражнений должна содержать каждая задача, оптимальное число повторений каждого упражнения, длительность его выполнения и др. Число этапов и задач можно определить из анализа ситуаций производственной деятельности пользователя.

Процесс обучения при может быть разделен на процесс привития навыков восприятия и считывания информации с достаточной точностью, прогнозирования ее значений и процесс привития навыков по принятию решений. Действительно, деятельность оператора в системе может быть

представлена этими двумя процессами – информационной подготовкой принятия решения и собственно процессом принятия решения.

Каждая из названных операций практически однозначно характеризуется определенным значением. Так, операции опознавания и различения характеризуются пороговыми значениями сигналов (s_1 – для звукового и s_2 – для зрительного каналов), операции считывания – точностью получаемых значений параметров – s_3 . Таким образом, формируется вектор состояния процесса обучения:

$$S = (s_1, \dots, s_3, \dots, s_n).$$

Для каждой из ($\overline{j=1, n}$) названных операций, исходя из анализа процессов управления и требований практики, могут быть указаны результаты z_j , образующие вектор Z . Только экспериментальные исследования позволяют установить вид функциональной зависимости компонент вектора состояния процесса обучения во времени при заданных z_j , а также получить характеристики зависимости потери навыков.

К задачам адаптации компьютеризированной системы к пользователю относятся: оптимизация рабочего места пользователя; коррекция ошибок пользователя при работе с системой; адаптация параметров информационной среды, с которой взаимодействует пользователь; изменение уровня сложности интерфейса в соответствии с характеристиками пользователя; адаптация к интенсивности информационного обмена между пользователем и системой; адаптация технической системы к целям и намерениям пользователя; выбор оптимальных для пользователя форм и последовательностей представления информационных ресурсов; агрегирование поступающей к пользователю информации.

Под организацией рабочего места пользователя понимается оптимальное размещение постоянного места работы пользователя с учетом психофизиологических, антропометрических данных, обеспечение

комфортных условий работы, а так же рациональная планировка оборудования и помещений [12].

Агрегирование поступающей от объекта управления информации распадается на две задачи: формирование обобщенных характеристик; динамическая визуализация образов, отображающих состояние, соответствующая характеристикам. На практике удается формально описать лишь часть знаний об управляемом объекте, следовательно, контроль состояния объекта по обобщенным характеристикам позволяет определять лишь тенденции развития процесса.

Указанные соображения об ограниченных возможностях формализации делают логичной следующую идею визуализации контролируемого объекта: это должно быть единое изображение, отдельные части которого изменяются в зависимости от изменений значений обобщенных характеристик; а характер изменения изображения должен быть связан с оценкой характера развития процесса. Реализацию этого целесообразно выполнять на основе когнитивной графики[13]. Основное назначение этих элементов заключается в визуализации состояния процесса контролируемого объекта. Пользователю легче понять ситуацию на объекте посредством изображения, однозначно ассоциирующемуся с объектом, нежели анализировать формализованное и избыточное статистической информацией сообщение.

Пользователи в интерфейсе могут менять меню, добавлять макрокоманды, назначать действия кнопкам панелей инструментов и перестраивать элементы на экране монитора. Одно из возможных решений этой проблемы может заключаться в представлении самой системе автоматически изменять интерфейс для пользователя, согласно его потребностям. Система создает модель пользователя, на основании которой и выстраивается в последствии процесс адаптации.

Однако системы с адаптивными интерфейсами АИ могут вызвать у пользователя чувство потери контроля, возможны некоторые неточности в

предсказании желаний и поведения пользователя, что может вызвать эффект «враждебности» со стороны пользователя.

Для представления пользователю свободы управления система должна спрашивать его о принятии тех или иных вариантов адаптации, за пользователем остается право принять или отклонить адаптационные изменения. Однако выполнение таких правил диалога может быть затруднительно для пользователей систем, работающих в рамках жестких временных ограничений. Поэтому должен находиться разумный компромисс.

Необходимость выбора и отображения той или иной панели инструментов может определяться по совокупности переменных, которые определяют такое понятие как «важность панели инструментов».

«Важность панели инструментов» используется для того, чтобы определять, какая панель будет скрыта из рабочей области зоны наблюдения пользователя. Если максимально допустимое ограничение на отображение панели достигло предела, и возникла необходимость в отображении новой, тогда необходимо освободить пространство для новой панели. Важность панели (ВП) может выражаться как:

$$ВП = K_1(T_c) + K_2(T_{п.в.}) + K_3(\mathcal{C}_в),$$

где T_c – время отображения панели; K_1, K_2, K_3 – коэффициенты важности панелей.

$T_{п.в.}$ – время с момента последнего взаимодействия. Если использовалась недавно, то системой присваивается панели более высокая степень значимости.

$$T_{п.в.} = e^{-(t_{тек} - t_{взаим})},$$

где $t_{тек}$ – текущее время; $t_{взаим}$ – время, когда произошло последнее взаимодействие с адаптивной панелью.

$\mathcal{C}_в$ – частота взаимодействия. Показывает, как часто используется панель:

$$Ч_{\text{э}} = \frac{N}{t_{\text{тек}} - t_{\text{соз}}}$$

где N – число взаимодействий с панелью со времени ее создания; $t_{\text{тек}}$ – текущее системное время; $t_{\text{соз}}$ – время создания панели.

Выбор оптимальных форм отображения предполагает использование принципа максимальной выразительности информации, формирующего определенные преимущества для восприятия ее пользователем. Используется три типа информации: об объекте в целом; о подсистемах объекта; о непосредственно измеряемых параметрах.

Пока достижение полной адаптации системы невозможно ввиду ряда факторов, наиболее существенными из которых являются следующие:

1) Практически все прикладные ПС, обеспечивающие гибкую настройку функциональных возможностей и параметров интерфейса, требуют, чтобы эти настройки выполнялись непосредственно пользователем, т.е. априорно рассчитаны на то, что максимум сервисных удобств получит квалифицированный ПК.

2) Поведение системы в целом является достаточно пассивным и статичным, т.е. исключает возможность ее постоянного активного участия в процессии адаптации к пользователю.

3) Характеристики пользователя, равно как состояние системы, подвержены существенным изменениям в процессе работы, что требует внесения соответствующих корректировок в параметры процесса взаимодействия.

В последние годы в качестве критериев интерфейсной адаптации используют характеристики пользователей, оказывающее наибольшее влияние на характер интерактивного взаимодействия, а также непосредственно на сам процесс решения задач [13]. Впервые было показано на возможность использования характеристик пользователя для этих целей нами еще в 70-е годы [14]

Приведем краткий перечень основных критериев, имеющих на сегодняшний день практическое применение, которые условно разделены на 7 смысловых групп [15]

а) Демографические показатели: возраст; пол; антропометрические данные.

б) Индивидуально-психологические особенности: отношения к нововведениям; уровень субъективного контроля; способность самостоятельно принимать решения; заинтересованность в помощи.

в) Психомоторные качества: способность концентрироваться; подверженность ошибкам; способность переключать внимание; степень развитости самоконтроля.

г) Когнитивные особенности: характеристики когнитивного стиля; индуктивная/дедуктивная стратегия; функциональная асимметрия полушарий головного мозга; когнитивные возможности

д) подготовленность: образования пользователя; профессиональная компетентность; знание системных задач и интерфейса; экспертный уровень.

е) Мотивация: цели; потребности; задачи; ожидания.

ж) Характер системного взаимодействия: предпочтения; привычки; специфические ситуации; стресс – факторы.

В последнее время в адаптивных системах используется «модель пользователя» [13,14,15]. Модель пользователя представляет собой совокупность характеристик потенциальных пользователей, которые должны быть учтены при подборе индивидуальной системы взаимодействия.

Если каждому пользователю системы соответствует своя модель, отличная от других моделей пользователей, то такой подход является индивидуальным. При стереотипном подходе, наоборот, используется предполагаемая принадлежность пользователя к определенной модели (классу), количество которых строго ограничено. Обычно создают несколько

моделей пользователей. И. Бомон выделяет 3 модели: «модель новичка», «модель продвинутого пользователя» и «модель эксперта» [5]. При индивидуальном подходе заранее известно, какая модель будет сформирована для конкретного пользователя. После формирования модели пользователя происходит подстройка интерфейса системы под конкретную модель.

Эффективность работы КС зависит от уровня подготовки пользователя, так как каждый пользователь должен обладать знанием о том:

- какая информация необходима для решения текущей задач;
- какой объем необходимой информации доступен в настоящее время;
- как найти текущую информацию.

Пользователь должен обладать некоторой «моделью» КС, т.е. некоторыми знаниями о ее внутренней структуре.

Существующие подходы к решению этой проблемы предполагают использование специальных системных компонент и особых принципов построения АИ: использование пиктограмм, минимизация объема служебной информации по сравнению с информацией, необходимой пользователю, применение динамических и контекстных меню и пр.

В процессе взаимодействия с КП система должна собирать информацию относительно его деятельности, индивидуальных особенностях и информационных потребностях. Таковой набор может включать в себя:

- настроить параметры интерфейса в соответствии с индивидуальными особенностями КП;
- выбрать оптимальную для конкретного КП форму и последовательность представления сообщений;
- принять во внимание цели и планы пользователя, для выполнения которых ему нужна требуемая информация, и представить, если это необходимо, дополнительную релевантную информацию;
- учесть, что пользователь знает или не знает о текущей ситуации, и избежать избыточности или неясности в ответах и объяснениях.

МП является неотъемлемым компонентом адаптивного интерфейса, при этом основными источниками получения знаний о КП могут быть:

- априорные сведения о КП, полученные при его регистрации;
- информация об ответных действиях КП на запросы системы;
- информация о структуре и параметрах процесса взаимодействия.

Пока ни один из известных интерфейсов не может считаться совершенным ни с позиции учета степени адаптации, ни с позиции искусственного интеллекта, ни с эргономической позиции (дизайн, «прозрачность», удобство, и т.п.), ни с профессиональной (модифицируемость, наличие специальных функций).

Не смотря на определенные успехи в использовании МП в АИ вопросы описания встроенных МП, методы создания АИ с моделью пользователя. Решение этих задач требует проведение дальнейших исследований моделей конечного пользователя, моделей взаимодействия, изучение особенностей представления и формализации знаний о пользователе, выявление новых форм и методов проведения адаптации.

При построении адаптивного интерфейса используется три вида адаптации: фиксированная, полная и косметическая.

При фиксированной адаптации пользователь явно выбирает уровень диалоговой поддержки. Очевидно, что новичку требуется больше средств поддержки, чем эксперту. Сформулировано правило двух уровней, согласно которому система обеспечивает два вида диалога:

- подробный диалог, обеспечивает всемерную поддержку начинающих;
- краткий диалог, предназначен для экспертов и обеспечивающий небольшую поддержку либо совсем лишенный ее.

Структура типа «меню» можно рассматривать как подробный диалог, а структуру «вопрос- ответ» - как краткий. Правило двух уровней было расширенно до правила N уровней.

Полная адаптация подразумевает стремление построить модель пользователя, которая изменяется по мере работы последнего с системой и определять стиль диалога, адаптируя его в зависимости от этих изменений.

Косметическая адаптация призвана обеспечить гибкость интерфейса без учета поведения пользователя и без однозначного выбора им конкретного стиля взаимодействия, что достигается путем применения сокращенных вводов ответов; ответов по умолчанию и макросов; многоуровневой помощи.

Они являются косметическими в том смысле, что вносят по существу лишь поверхностные изменения в базовую структуру, но являются, тем не менее, весьма полезными, поскольку делают интерфейс более универсальным.

На основе общих принципов построение информационных систем вытекают принципы построения адаптивных интерфейсов.

1) Принцип соответствия назначения и структуры интерфейса поставленным целям и задачам. Невозможно построить универсальный многофункциональный интерфейс, который мог бы быть использован и в составе АСУ реального времени, и в составе системы управления физическим экспериментом и т.п. Типизация и универсальность возможна только в рамках определенных классов систем.

2) Принцип минимизации затрат ресурсов пользователя:

- КП должен выполнять только ту работу, которая необходима и не может быть выполнена системой, не должна быть повторением выполненной работы;

- КП должен запоминать как можно меньшее количество информации, так как это увеличивает его способность принимать оперативные решения в экстремальных случаях.

3) Принцип максимального взаимопонимания, непротиворечивости и естественности. Работа с системой должна быть естественна, проста, не вызывать у пользователя дополнительных сложностей в поиске необходимых элементов интерфейса. Выдаваемая на монитор информация не должна требовать перекодировки или дополнительной интерпретации. Если в

процессе работы КП использованы некоторые приемы., то и в других случаях приемы работы должны быть идентичными. Работа с системой посредством АИ должна соответствовать установленным, привычным нормам.

4) Принцип не избыточности. Пользователь должен вводить только минимальную информацию (например для числа 00010 - 10) недопустим ввод введенных ранее данных (аналогичен принципу однократного ввода В.М. Глушкова)

5) Принцип непосредственного доступа к системе помощи. Система должна обеспечивать пользователя необходимыми инструкциями удовлетворять трем критериям: качество и количество обеспечивающих команд; характер сообщений об ошибках; наличие подтверждений производимых системой действий.

6) Принцип гибкости. АИ должен позволять общаться с системой пользователям с различными уровнями подготовки.(для неопытных пользователей интерфейс может быть организован как и иерархическая структура меню, для опытных - из команд, комбинаций нажатий клавиш и параметров командной строки).

7) Принцип максимальной концентрации пользователя на решаемой задаче и локализации сообщений об ошибках. АИ должен помогать концентрировать внимание КП на конкретно решаемой задаче.

8) Принцип учета профессиональных навыков КП. На основе сбора некоторых данных, получаемых из модели пользователя, проектируется "человеческий компонент", который тесно вплетается в особенности функционирования всей системы. Формирование же концептуальной системы означает осознание и овладение алгоритмами функционирования АИ.

9) Принцип легкости пользования и простоты обучения. АИ не должен приводить пользователя в раздражение, вынуждать к необдуманным действиям. АИ учитывает, что пользователь приобретает опыт работы с системой, цели пользователя изменяются в ходе работы с системой и характеризуется простотой исправления ошибок. Управлению работы с

системой можно легко обучиться, система обеспечивает обучение в процессе работы.

10) Принцип надежности. Система должна быть надежна с точки зрения работы пользователя. Она готова к работе всегда, когда это требуется, аварии бывают редко, время ответа системы не превышает установленных пределов. В системе реализуются возможности защиты информации и обеспечения необходимой степени секретности.

Исходя из анализа принципов построения адаптивных интерфейсов можно определить набор положений, входящих в концепцию пользовательского интерфейса: методы получения и накопления знаний о пользователе и процессе взаимодействия с ним; требуемая информация о пользователе должна быть получена на основе наблюдений за его действиями и представлен в виде МП; наличие механизмов тестирования, обучения и самообучения, обеспечивающих коррекцию МП, в соответствии с динамикой процесса взаимодействия; состоят из двух подсистем: неизменной (фиксированной) и изменяемой (адаптивной) частей; в целях соответствия требованиям универсальности, практического использования, адаптивный интерфейс должен иметь модульную структуру, предусматривающую возможность настройки отдельных компонент и должна создаваться, пополняться база знаний о пользователях, зарегистрированных в системе. Следовательно, блок интеллектуальной обработки знаний о пользователях является в адаптивном интерфейсе ключевым.

На рис.1 представлена блок-система адаптивного интерфейса.

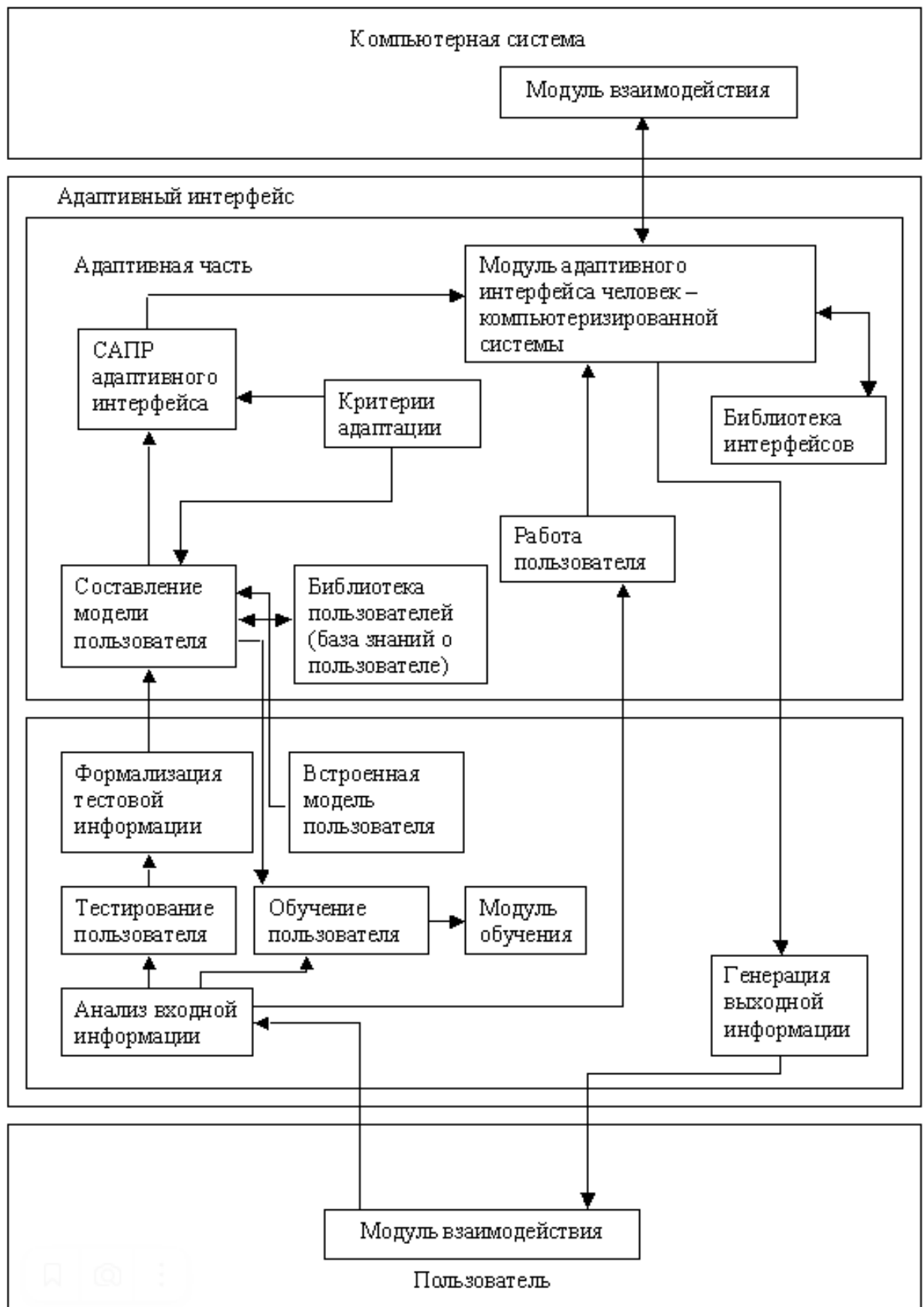


Рис. 1 Концептуальная схема разделения интерфейса на неизменяемую и адаптивную части

Разделение интерфейса на неизменяемую и адаптивную части позволяет в значительной мере решать вопросы типизации АИ и упростить реализацию.

Неизменная часть интерфейса – это часть системы, имеющая жесткий сценарий своего поведения по отношению к пользователю. Неизменная часть является неким обрамлением, базовым и опорным модулем основной (адаптивной) части, и благодаря которой происходит инициализация, поддержка, обмен данными и завершение работы адаптивной части.

Неизменной частью чаще всего является сценарий инициализации сеанса пользователя, сценарий идентификации пользователя, завершение сеанса, сценарий обучения пользователя работе с системой, неизменные для любых групп пользователей и для каждого в отдельности, открытие общей базы данных и поддержка работы с ней, поддержка работа с окнами, настройка окон, информация «О программе» (рис. 2).



Рис. 2 Схема неизменной части АИ

Адаптивная часть интерфейса — является ключевой частью интерфейса и отличается от неизменной наличием множества разнообразных сценариев своего поведения по отношению к пользователю. Адаптивная часть базируется на неизменной части и поддерживается ею в своей работе, инициализируется ею, извлекает из нее необходимые данные.

Адаптивной частью интерфейса является все, что связано со сценариями аутентификации пользователя, тестирования, создания "модели пользователя" или "пользовательского интерфейса", настройки

функциональных, интерактивных, вспомогательных и оформительных аспектов взаимодействия.

В АИ для информационной системы ВУЗа модель пользователя индивидуальна: диалоговая структура, зависит от определенных показателей. Этими показателями или критериями являются уровень интеллекта пользователя и знание пользователем компьютера.

В системе используются модели: "модель новичка", "модель продвинутого пользователя" и "модель эксперта" (рис. 3) Для определения модели (класса) пользователю необходимо пройти идентификацию, это происходит на первой стадии до тестирования. При инициализации нового сеанса, пользователю, входящему в систему впервые, необходимо выбрать логин, по которому он будет входить в систему, профиль или тип, отметить структурные подразделения, к которым он принадлежит. После формирования модели пользователя происходит подстройка интерфейса под эту модель.

Для адаптации пользователя используется несколько методов. Одним из них является обучение. Обучение необходимо, когда пользователь не обладает достаточной квалификацией для обеспечения оптимальной работы с системой.

Программа обучения производит обучение пользователя с системой на основе создания модели пользователя. В процессе обучения пользователь обучается правильной работе с компонентами программы, условиям при которых пользователь сможет выполнить определенные действия (войти в систему, выполнить запросы и т.д.).

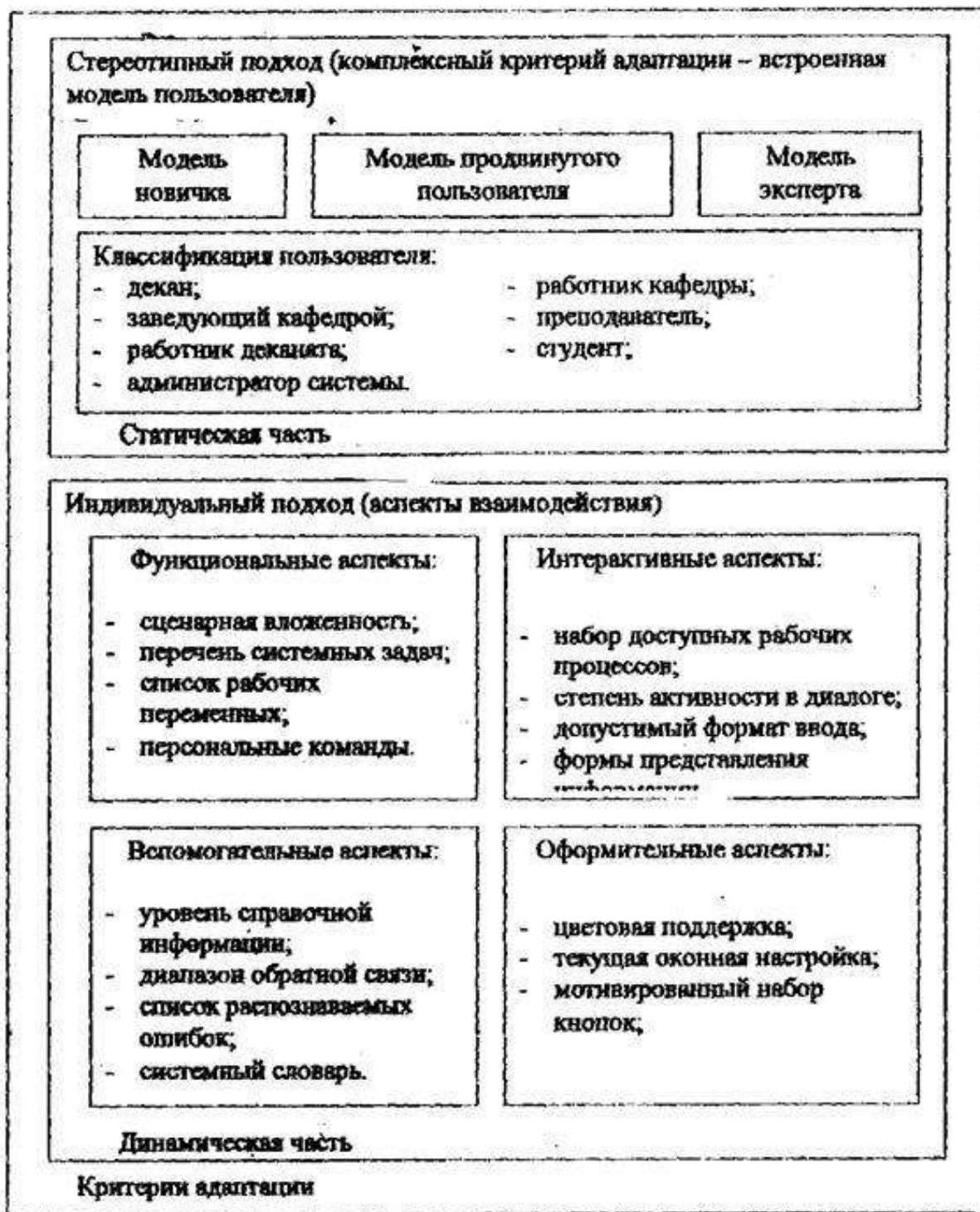


Рис. 3 Адаптивная часть АИ

В заключении отметим, что сформированные принципы построения адаптивных интерфейсов позволяют разрабатывать интерфейсы для различных приложений, облегчают понимание структуры и ее реализацию.

The article is devoted to questions of construction of adaptive user interfaces and adaptive information systems. The generated principles construction of

adaptive interfaces allow to develop interfaces for various appendices, facilitate understanding of structure and its realization.

1. Штейбух К. Автомат и человек. Кибернетические факты и гипотезы. Пер. с нем. М.: «Сов. Радио», 1966. –276 с.

2. Узеловский П.Я. Семиотические подходы к исследованию пользовательского интерфейса. Новости искусственного интеллекта, № 2, 1994. – С. 7–57.

3. Бараш Л.С. Эволюция технологий взаимодействия человека и компьютера //Компьютерное обозрение № 4 1999. – С.12–13.

4. Данилов О. Альтернативные интерфейсы // Компьютерное обозрение № 4 1999. – С.14–17.

5. Денинг В., Эссиг Г., Маас С. Диалоговая система «человек-ЭВМ». Адаптация к требованиям пользователя – М.: Мир 1984. – 110 с.

6. Психология личности. Альманах психологических тестов. –М.: Педагогика, 1990. – 224 с.

7. Соколова Н.А. Ходаков Д.В. Адаптивный интерфейс АРМ диспетчера системы электросетей Автоматика. Автоматизация. Электрические комплексы и системы, №2 (7), 2000. – С. 48–56.

8. Темников Ф.Е., Афонин В.А., Дмитриев В.И. Теоретические основы информационный техники. – М.: Энергия, 1976. – 424 с.

9. Введение в эргономику. Под редакцией В.П. Зинченко. - М.: «Сов. радио», 1974. – 352 с.

10. Автоматизация процессов управления воздушным движением. / Под ред. Крыжановского Г.А. – М.: «Транспорт». 1981. – 400 с.

11. Ходаков Д.В. Повышение скорости усвоения информации пользователем // Вестник ХГТУ №1(5), 1999, С. 68–71.

12. Костюк В.И., Ходаков В.Е., Системы отображения информации и инженерная психология – К.: «Вища школа». 1977. – 192 с.

13. Албу В.А., Хорошевский В.Ф. КОГР-система когнитивной графики. Разработка, реализация, применение. // Техническая кибернетика №5, 1990. – С. 105–119.

14. Гаврилова Т.А., Зудилова Е.В. Адаптивный диалог и модель пользователя. Труды международного семинара по компьютерной лингвистике и ее приложениям «Диалог-95». Казань, 1995.

15. Ходаков В.Е. некоторые характеристики информационного обслуживания в АСУ. Механизация и автоматизация управления, 1978, № 3. – С. 43–47.

16. Зудилова Е.В. Современное состояние в области проектирования адаптивных систем. // КИИ-96 – Инженерия знаний. – 255 с.