

УДК 621.324

О ПОСТРОЕНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АДАПТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА НА БАЗЕ АГЕНТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ ШИРОКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л.И. Курзанцева

Анотація: Пропонується модель інтелектуального інтерфейсу, що надає кожному користувачеві конфігурацію системи й сервісів, що є для нього оптимальною. Суть підходу до створення інтерфейсу полягає в забезпеченні взаємної адаптації як користувача до можливостей системи, так і системи до індивідуальних особливостей користувача. Приводиться склад моделі інтелектуального інтерфейсу, компоненти якої реалізуються за допомогою агентів, а також алгоритм роботи інтерфейсу.

Анотація: Предлагается модель интеллектуального интерфейса, которая предоставляет каждому пользователю конфигурацию системы и сервисов, являющуюся для него оптимальной. Сущность подхода к созданию интерфейса состоит в обеспечении взаимной адаптации как пользователя к возможностям системы, так и системы к индивидуальным особенностям пользователя. Приводится состав модели интеллектуального интерфейса, компоненты которой реализуются с помощью агентов, а также алгоритм работы интерфейса.

Abstract: Model of the intellectual interface is proposed for the each user optimal configuration of system and the tools. The essence of approach to creation of the interface consists in support of mutual adapting as user to possibilities of system, and system to specific features of the user. The structure of model of the intellectual interface which components are realized by means of agents and algorithm of operation of the interface are offered.

Ключові слова: інтелектуальний адаптивний інтерфейс, модель користувача, агенти, онтологія.

Введение

Компьютерные приложения становятся все более сложными и характеризуются большим количеством передаваемой информации, сложными структурами задач, выполняемых в реальном времени, и совместными действиями автономных агентов [1-4].

Внедрение компьютерных систем во все области деятельности привело к росту численности неподготовленных пользователей, которые в силу этого не могут использовать систему на полную мощность и вычислительный процесс зачастую малоэффективен. Хотя пользователь современных систем имеет возможность получать персонализированную помощь и изменить внешний вид интерфейса под свои потребности (Microsoft Office), интерфейс по-прежнему фиксирован и пассивен [5].

«Всеобщая» компьютеризация населения приводит к ряду нарушений функционального состояния психического и физического здоровья пользователя, в том числе – к зависимости человека от компьютерных игр, «блужданий» по Internet, изменений в поведении (страх, угнетенность), потерю памяти, а также к ряду болезней (Паркинсона, Альцгеймера, лейкемию и т.д.).

Актуальность

Опубликовано большое количество статей (как украинских, так и иностранных) по проблемам адаптации информационной системы к пользователю. Одним из методов «приближенного» решения данной задачи является встраивание в интерфейс модели пользователя, причем, чем выше адаптация системы к пользователю, тем возрастает стоимость и сложность самой модели. За рубежом такие интерфейсы широко применяют для создания поисковых, рекомендующих и обучающих систем и др. Отечественные исследования проводятся, в основном, в учебных заведениях для создания специализированных систем. Особенностью таких систем является существенные затраты времени пользователя на выполнение многочисленных тестовых заданий при создании модели студента с целью повышения успеваемости студентов и усвоения лекционного материала. Кроме того, отсутствие постоянной подстройки функциональных возможностей системы в зависимости от изменения индивидуальных особенностей пользователя приводит к тому, что система не используется на полную мощность и вычислительный процесс зачастую малоэффективен.

Таким образом, пользовательский интерфейс современных компьютерных систем, особенно для широкого применения, не соответствует уровню систем и задача создания динамически адаптируемого интерфейса для систем массового применения весьма актуальна.

Цель

Целью статьи является отражение результатов разработки (в Институте Кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины) качественно нового интерфейса, способного самостоятельно приспособлять систему к индивидуальным особенностям нового пользователя (к его знаниям, умению работы с компьютером, физическим особенностям), так и к изменениям возможностей пользователя (например, в результате накопления опыта работы с компьютером).

Задачи исследования

Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

- 1) разработать и исследовать основные положения подхода к построению адаптивного интеллектуального интерфейса;
- 2) разработать и исследовать модель работы такого интерфейса;
- 3) разработать и исследовать его структуру и алгоритм работы;

4) исследовать онтологический подход к созданию модели пользователя.

Особенности подхода к построению адаптивного интеллектуального интерфейса

Сущность предлагаемого подхода к созданию адаптируемого интеллектуального интерфейса состоит в обеспечении взаимной адаптации как пользователя к возможностям системы, так и системы к индивидуальным особенностям пользователя с применением современных информационных технологий (онтология, многоагентная технология) для предоставления конкретному пользователю оптимальной для него конфигурации системы и сервисов [6]. Основные положения подхода состоят в следующем:

1. Адаптация системы к потребностям пользователя осуществляется путем настройки сервисов системы под индивидуальные особенности пользователя (установки подсистемы помощи и подсказки, связи с Internet, а также подключения баз данных, аппаратного обеспечения под решаемые им конкретные задачи).

2. Адаптация пользователя к системе осуществляется путем обучения его работе с системой за счет различного рода тренингов, подсказок и объяснений.

3. В основе построения интерфейса используется модель пользователя, при создании которой учитываются личные особенности пользователя, его уровень работоспособности и уровень владения компьютером.

4. Модель пользователя создается при первом входе пользователя в систему с ее корректировкой при последующих обращениях пользователя.

5. При корректировке модели уточняется уровень владения пользователем компьютера на основании анализа его действий в течение прошлого сеанса и тестировании его физиологического состояния на данный момент времени.

Модель стратегии построения интерфейса

Модель стратегии построения интерфейса E можно представить выражением [6]:

$$E = \{ (\forall p \in P) (\exists! s_p \in S) \mid I_p \mapsto s_p \}, \quad (1)$$

которое трактуется следующим образом:

интерфейс предлагает каждому пользователю p , принадлежащему множеству пользователей P , единственную конфигурацию системы и сервисов s_p , принадлежащую множеству конфигураций S , которая является для него оптимальной при условии выводимости ее из множества ответов пользователя на вопросы интерфейса I_p , где $I_p = f(F)$.

При этом F можно представить в виде набора параметров k , отображающих последовательность действий по настройке конфигурации информационной системы и сервисов:

$$F \in (k_1, k_2, \dots, k_n) \quad (2).$$

Структурная схема интерфейса компьютерной системы

На рис. 1 приведена укрупненная структурная схема интерфейса с описанием подсистем [6].

В ее состав входят следующие подсистемы: контроля и координации (ПКК); моделирования пользователя (ПМП); помощи и подсказок (ППП); мультимодульного ввода-вывода (ПМВ); истории взаимодействий пользователя с компьютером (ПИВ). Все подсистемы взаимосвязаны.

Рассмотрим кратко назначение и функции каждой из подсистем.

Подсистема контроля и координации (ПКК) предназначена для организации адаптивного взаимодействия пользователя с системой в соответствии с моделью пользователя. В процессе работы она обращается ко всем подсистемам и к пользователю.

Подсистема моделирования пользователя (ПМП) при первом обращении пользователя к системе формирует модель пользователя с использованием методов анкетирования и тестирования, при последующих обращениях она корректирует эту модель на основании прошлых сеансов работы с пользователем.

Подсистема помощи и подсказок (ППП) предоставляет помощь пользователю при затруднениях, возникающих во время работы с системой и при обучении работе с системой в соответствии с моделью конкретного пользователя.

Подсистема мультимодульного ввода-вывода (ПМВ) отвечает за «общение» с пользователем (получения от него информации, представления сообщений системы в удобном для пользователя виде) и за связь с Internet.

Подсистема истории взаимодействий (ПИВ) предназначена для сбора и хранения сведений о действиях пользователя в течение сеанса его работы с информационной системой.

Подсистемы интерфейса выполнены на базе агентной технологии. Для реализации подсистемы контроля и координации используются агенты: координации (АК), проверки пароля (АП), распределения ресурсов (АРР), а также база данных ресурсов (БДР).



Рисунок 1 – Укрупненная структурная схема адаптивного интеллектуального интерфейса

Для реализации подсистемы моделирования пользователя используются агенты: анкетирования (АА), тестирования психофизиологического состояния (АТС), тестирования уровня владения компьютером (АТК), анализа взаимодействий с пользователем (ААВ), а также базы данных для хранения информации о пользователе (БДП) и тестов (БДТ), с помощью которых определяется уровень владения компьютером, база знаний о пользователе (БЗП).

Для реализации подсистемы помощи и подсказок используются агент помощи (АПП) и база данных помощи и подсказок (БДПП).

Для реализации подсистемы мультимодульного ввода-вывода используются агенты: фильтрации (АФ), связи с пользователем (АСП) и с Internet (АСИ), а также базы данных мультимодульного ввода-вывода (БДМВ), фильтрации (БДФ) и Internet (БДИ).

Для реализации подсистемы истории взаимодействий используются агент наблюдений за действиями пользователя (АНП) и агент формирования базы данных истории взаимодействий (АФИ), база данных истории взаимодействий (БДИВ) и база решаемых пользователем задач (БДРЗ).

Описание алгоритма работы интерфейса

Интеллектуальный интерфейс может работать в двух режимах: при обращении пользователя к системе впервые (режим 1) и при регулярном обращении пользователя к системе (режим 2) [6].

При наличии запроса от пользователя на работу с системой подсистема контроля и координации производит распознавание пользователя: впервые он обращается к системе или же он постоянно с ней работает.

Если пользователь известен системе (режим 2), то подсистемой моделирования пользователя проводится анализ его последнего сеанса работы с системой и при соответствующих предусловиях происходит корректировка модели пользователя. Затем, ему предлагается пройти тест на определение его состояния и подсистема контроля и координации настраивает систему для нового сеанса в соответствии с моделью пользователя.

Если же он впервые обращается к системе (режим 1), то подсистема моделирования пользователя создает его модель на основании полученной информации о пользователе с помощью анкетирования и тестирования. Подсистема определяет категорию по уровню владения компьютером («новичок», «пользователь» и «эксперт») и группу по его состоянию («высокая работоспособность», «нормальное рабочее», «низкая работоспособность», «тревожное»), к которым можно отнести нового пользователя. Далее показатель, характеризующий уровень владения компьютером предоставляется на утверждение пользователю. Если пользователь согласен с положительными результатами тестирования, он получает доступ к работе с системой, если же нет – подсистема помощи и подсказки предлагает пройти обучение.

Подсистема координации и контроля оказывает помощь пользователю в выборе настроек системы и сервисов, а затем конфигурирует систему и сервисы согласно модели пользователя, устанавливая контроль над интерфейсом в пределах задачи в зависимости от уровня владения пользователем компьютером. Диалог между интерфейсной системой и пользователем ведет подсистема мультимодульного ввода-вывода. Эта же подсистема организует поиск в Internete и фильтрует

полученную информацию. За действиями пользователей, получившими доступ к информационной системе, подсистема истории взаимодействий ведет наблюдения, на основании которых будет произведена возможная корректировка модели при последующем сеансе.

Подход к созданию модели пользователя.

Центральным блоком в данном интерфейсе является подсистема моделирования пользователя, в основе которой лежит модель пользователя [7].

При разработке модели пользователя был выбран онтологический подход, так как, в целом, при проектировании с помощью онтологии можно описать предметную область, важные свойства каждого объекта, связи между ними, сопоставление одного или нескольких понятий и др., поскольку онтология обладает такими свойствами, как наличие иерархии понятий (объектов) в предметной области и отношений между ними [8]. Такие свойства данного подхода позволяют формализовано подойти к созданию модели пользователя и ограничить множество конечных вариантов решений, определяемых спецификой разработчика, что снизит трудоемкость и сроки проектирования.

Основными категориями мета-уровня онтологии, являются: «Искусственный интеллект», «Информационная система», «Требования к интерфейсу «ЭВМ-пользователь», «Методы взаимодействия пользователя с системой», «Методы формирования модели пользователя», «Методы прогноза действий пользователя», «Сбор информации о пользователе», «Аппаратно-программная поддержка интерфейса пользователя», «Исходная информация» для построения модели, «Функции интерфейса со стороны компьютерной системы», «Модель пользователя».

Эти категории связаны между собой отношениями: использует, определяет, содержит. Так, например, «Модель пользователя» использует «Методы взаимодействия пользователя с системой», «Методы формирования модели пользователя», «Методы прогноза действий пользователя», содержит «Исходную информацию» и определяет «Средства аппаратно-программной поддержки интерфейса пользователя».

Каждая из категорий (классов понятий) мета-уровня может быть представлена через подклассы понятий более низкого, второго уровня, которые в свою очередь представляются через подклассы понятий третьего уровня и т.д.

Например, «Методы прогноза действий пользователя» включают: когнитивное моделирование, поиск образцов, применение библиотеки действий, библиотеки ошибок, системы-оболочки, модельную логику и др.

«Сбор информации о пользователе» различается: подходом к сбору информации, методами получения информации о пользователе, временем сбора информации, инициатором сбора, конфиденциальностью представления, видами диагностики и др.

Предполагается, что такого рода мета-онтология может быть использована при создании базы знаний системы информационной поддержки.

Исходной информацией при построении модели пользователя является: информация по методам формирования модели и интерфейса в целом, о процессах и взаимосвязях между компьютерной системой и пользователем, происходящих во время работы пользователя с системой, а также информация о характеристиках пользователя при работе с компьютерной системой и требуемых параметрах интерфейса.

Выводы

Разработанный интерфейс обладает новыми признаками, по сравнению с известными, а именно: подстройка возможностей системы под индивидуальные особенности пользователя; подстройка уровня пользователя под возможности системы.

В основе подхода к построению такого интерфейса используются новые технологии: многоагентная технология и онтология как базовые средства проектирования такого рода систем.

Интерфейс может быть применен в компьютерных системах, работающих на любых программно-аппаратных платформах, при этом организация интерфейса построена на базе новых технологий таким образом, что интерфейс может быть использован для любой предметной области.

Применение такого интерфейса особенно эффективно в системах профессионального образования, управления, различного рода тренажеров, т.е. там, где необходима оценка профессиональных качеств пользователя.

При возрастающей сложности компьютерной системы, интерфейс не допустит пользователя, не обладающего соответствующими знаниями и навыками, к работе с системой и поможет их обрести с целью эффективного использования этой системы.

Список литературы

1. Коутс Р., Влейминк И. Интерфейс «человек– компьютер». – Москва: «Мир», 1990. – 501с.
2. Поспелов Д.А. Интеллектуальные интерфейсы для ЭВМ новых поколений. Режим доступа: www.raai.org/about/persons/pospelov/pages/interf.doc.
3. Курзанцева Л.И. Об адаптивном интеллектуальном интерфейсе «Пользователь – система массового применения Интерфейс «человек– компьютер» // Комп' ютерні засоби, мережі та системи: Зб. Наук. Праць.– Київ: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАНУ.– 2008.– №7.– С. 110-116.
4. Курзанцева Л.И. О применении агентной технологии при создании интеллектуального пользовательского интерфейса // Комп' ютерні засоби, мережі та системи: Зб. Наук. Праць.– Київ: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАНУ.– 2003.– №2.– С. 15-24.
5. Курзанцева Л.И. О построении интеллектуального интерфейса компьютерной системы со свойствами адаптации // Комп' ютерні засоби, мережі та системи: Зб. Наук. Праць.– Київ: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАНУ.– 2007.– №6.– С. 104-110.
6. Курзанцева Л.И. Модель и алгоритм функционирования интеллектуального интерфейса «пользователь – компьютерная система» // УсиМ.– 2007.– №6.– С. 36-44.
7. Курзанцева Л.И. О построении модели пользователя интеллектуального интерфейса компьютерных систем // Компьютерная математика: Зб. Наук. Праць.– Київ: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАНУ.– 2006.– №3.– С. 82-87.
8. Яковлев Ю.С., Курзанцева Л.И. О применении онтологии для построения модели пользователя информационных систем // Комп' ютерні засоби, мережі та системи: Зб. Наук. Праць.– Київ: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАНУ.– 2006.– №5.– С. 109-116.

Сведения об авторе

Курзанцева Лариса Игоревна – м.н.с., Институт кибернетики имени В.М. Глушкова Национальной академии наук Украины, 03680, ГСП, г. Киев, Пр. Академика Глушкова, 40, тел. 044-526-32-07, e-mail: lar_ku@mail.ru.