

# КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

---

L.I. Kurzantseva

## **ABOUT THE ADAPTIVE INTELLECTUAL INTERFACE "THE USER – SYSTEM OF MASS APPLICATION"**

*The approach to creation of the intellectual interface for information systems of mass application which provides mutual adapting as the user to possibilities of system and system to specific features of the user is offered.*

*Запропонований підхід у створенні інтелектуального інтерфейсу для інформаційних систем масового застосування, який забезпечує взаємну адаптацію як користувача до можливостей системи, так і системи до індивідуальних особливостей користувача.*

*Предложен подход к созданию интеллектуального интерфейса для информационных систем массового применения, который обеспечивает взаимную адаптацию как пользователя к возможностям системы, так и системы к индивидуальным особенностям пользователя.*

---

© Л.И. Курзанцева, 2008

110

УДК 681.324

Л.И. КУРЗАНЦЕВА

## **ОБ АДАПТИВНОМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОМ ИНТЕРФЕЙСЕ «ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ – СИСТЕМА МАССОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ»**

**Введение.** Исследования, посвященные интеллектуальным интерфейсам, их свойствам и функциям начали проводиться в 80-е годы прошлого века [1, 2]. Однако, несмотря на многочисленность публикаций на эту тему, до настоящего времени отсутствует точное определение интеллектуального интерфейса, а имеющиеся достаточно широко трактуют это понятие. Так, в [3] интеллектуальный интерфейс представлен как организация активного, непосредственного взаимодействия ресурсов информационного комплекса и пользователя посредством программ обработки запросов в интерактивном режиме. В работе [4] – это интерфейс пользователя, дополнительно снабженный программным обеспечением, способным выполнять элементарные функции анализа, синтеза, сравнения, обобщения, накопления, обучения всех составных элементов, участвующих в процессе взаимодействия с пользователем, делая обычный интерфейс пользователя разумным, т. е. интеллектуальным. Согласно [5, 6] интеллектуальный интерфейс представляет собой совокупность программных и аппаратных средств, обеспечивающих пользователя, не имеющего специальной подготовки в области вычислительной техники, возможностью применения компьютера для решения задач, возникающих в области профессиональной деятельности, либо полностью без посредников-программистов, либо с незначительной помощью. Отличительная особенность таких интерфейсов – наличие

*Комп'ютерні засоби, мережі та системи. 2008, № 7*

знаний о предметной области, пользователе и системной модели мира [7].

К основным функциям интеллектуального интерфейса относят [6]: общение на ограниченном естественном языке (ограниченность заключается в способности понять пользователя); автоматический синтез программ (для перевода сообщения пользователя на язык компьютера); выдача обоснования полученного решения; возможность обучения пользователя работе с системой. Системы с интеллектуальными интерфейсами, созданные на основе этих теоретических положений, представлены большей частью исследовательскими разработками, либо сугубо специализированными коммерческими ограниченными областью применения, поскольку требуют дорогостоящих затрат при реализации. Что касается систем массового применения, т. е. ориентированных, в основном, на неподготовленного пользователя, то для них характерно, по-прежнему, использование традиционного графического интерфейса.

**Существующее состояние дел в области создания интеллектуальных интерфейсов.** Существующая совокупность основных средств и методов создания интеллектуальных интерфейсов показана на рисунке [8, 9].



РИСУНОК. Предметная область «Интеллектуальные интерфейсы»

Все проводимые исследования в области создания интеллектуальных интерфейсов можно разделить на два основных направления [10].

Задача первого направления – проектирование естественных для пользователя способов диалога с компьютером (естественноречевой интерфейс, машинное распознавание речи, общение на естественном языке). Для него характерно создание модели пользователя, позволяющей корректировать ведение диалога в зависимости от психологических и профессиональных качеств человека. Спо-

способность интерфейса «понять» представляет собой процесс и результат работы с текстом и его элементами.

Задача второго направления – моделирование способов функционирования человеческого интеллекта (системы машинного зрения, поддержка в принятии решений, промышленные роботы). Для него характерно моделирование предметной области, создание моделей объектов и связей с окружением. В этом случае способность интерфейса «понять» рассматриваются как процесс и результат некоторой категоризации объекта, отыскивании места в имеющейся классификационной сетке.

В литературе описано много разновидностей интеллектуальных интерфейсов. Наиболее распространенные [9]:

- адаптивные прямого манипулирования;
- поисковые;
- генерирующие;
- программируемые демонстрацией.

Адаптация может происходить следующими путями: теоретическое выполнение (прогнозируемые действия могут быть выполнены, когда пользователь выделяет команду); образец завершения (несколько команд объединены в одну макрокоманду); быстрое завершение (команды, которые выполняют прогнозируемые действия или последовательность действий могут быть легко доступны пользователю); помощь (система оказывает помощь и поддержку, основываясь на знаниях намерений пользователя). Основные формы адаптации используются в коммерческих продуктах (например, Microsoft Office). Более сложные прогнозирующие системы созданы в качестве исследовательских и используют специализированные алгоритмы (например, Incremental Probabilistic Action Modelling).

Для интерфейсов первой группы характерно использование модели пользователя, представляющей собой совокупность сведений о пользователе, благодаря которым происходит адаптация системы к пользователю для прогнозирования целей пользователя, предпочтений или опознания образцов поведения. Сбор информации о пользователе происходит явно через анкетирование, тесты либо неявно, через наблюдение за действиями пользователя [11].

Численность поисковых интерфейсов велика, благодаря развитию WWW. Основные методы, используемые для фильтрации информации – это фильтрация на основе содержимого, коллаборативная фильтрация, а также их комбинация.

Генерирующие интерфейсы создают новые данные на основе предварительно наблюдаемых данных. Чаще всего их используют для обучения, улучшения выполнения задачи пользователя.

Программирование демонстрацией представляет собой метод передачи простых повторяющихся программ компьютеру. Пользователь показывает требуемые действия, а интерфейс вводит необходимые команды. Системы с таким интерфейсом создаются для представления действий пользователя, прогнозов, зна-

ний предметной области, проверки программ согласования условий, обнаружения циклов.

Из новых технологий, применяемых при создании интеллектуального интерфейса, наиболее перспективны – онтологический подход и интерфейсные агенты.

Ценность онтологического подхода при создании интеллектуального интерфейса заключается в способности онтологии 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 [12]. Такие свойства данного подхода позволяют качественно и обоснованно подойти к проектированию интеллектуального интерфейса и ограничивает множество конечных вариантов решений, определяемых спецификой разработчика.

Новой парадигмой для создания интеллектуального интерфейса стало использование агентной технологии [13]. Обладая такими свойствами как активность, мобильность, автономность, коммуникативность, агенты делают интерфейс активным, адаптивным к конкретному пользователю, что позволяет существенно повысить производительность системы при решении тех задач, в которых на человека возлагается основная нагрузка по координации различных действий. Интерфейсные агенты способны выполнить большое число задач, в том числе: просмотр и отбор информации; поиск в Internet; управление электронной почтой; календарное планирование встреч; выбор книг, статей, рефератов; прогнозирование возможных последствий неправильных действий пользователя, корректировку или блокировку тех его действий, которые ведут к фатальным ошибкам; автоматической расстановки гиперссылок; распознавание смысла для обслуживания входящих информационных потоков и запросов от клиентов и др. При создании интеллектуального интерфейса агенты применяются как для увеличения числа функциональных возможностей пользовательского интерфейса, так и для создания новых разновидностей интерфейса.

Кроме того, при создании интеллектуального интерфейса возможно сочетание этих двух технологий, что позволит легко и быстро спроектировать его не только из числа имеющихся агентов, но и для этой цели создать агенты, обладающими качественно новыми свойствами, исходя из требований системы и пользователя к интеллектуальному интерфейсу.

**Постановка задачи.** Компьютерные приложения становятся все более сложными, и с внедрением в программное обеспечение методов искусственного интеллекта, начинают «рассуждать и принимать решения» [8]. Они характеризуются большим количеством передаваемой информации, сложными структурами задач, выполняемых в реальном времени, и совместными действиями автономных агентов. Требования, предъявляемые такими системами к человеко-машинному взаимодействию, превышают возможности обычных интерфейсов, поскольку они не в состоянии отразить семантику задач пользователей и предметную область. Кроме того, неподготовленный пользователь хочет, чтобы ин-

терфейс обеспечил ему быструю адаптацию к системе исходя из его особенностей. Пользователь современных систем имеет возможность получать персонализированную помощь и адаптировать внешний вид интерфейса под свои потребности (Microsoft Office), однако все это предполагает лишь косметическую адаптацию, поскольку интерфейс по-прежнему фиксирован и пассивен, не способен самостоятельно адаптироваться как при входе в систему нового пользователя, так и при изменении индивидуальных особенностей пользователя (например, изменения опыта работы с компьютером). Кроме того, «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), потери памяти, ряда болезней (Паркинсона, Альцгеймера, лейкемию и т. д.) [14]. Это вызывает необходимость учета при создании интерфейса и психофизиологического состояния пользователя, поскольку согласно исследованиям [10], именно от интерфейса зависит эффективность деятельности пользователя, а соответственно и эффективность от использования системы. Поэтому задача создания интеллектуального интерфейса со свойствами наблюдения за действиями пользователя, оказания ему помощи в работе с системой, а также с функциями учета состояния пользователя, т. е. динамически адаптируемого интерфейса для систем массового применения весьма актуальна. В данной работе предлагается определение такого интерфейса и один из подходов к его созданию.

**Определение.** При проектировании интерфейса необходимо учитывать требования к интерфейсу как со стороны системы, так и со стороны пользователя. Поскольку речь идет о системах массового применения, то основными требованиями, которым должен удовлетворять интерфейс именно для систем массового применения – это относительно небольшие временные и стоимостные затраты на разработку; возможность внедрения в существующие приложения; независимость от существующих операционных систем; реализация с использованием новых технологий. Что касается удовлетворения потребностей пользователя, то интерфейс должен обладать способностью адаптироваться к нуждам и индивидуальным особенностям пользователя и адаптировать пользователя к возможностям системы. Интерфейс, разработанный с учетом этих требований, обладает качественно новыми функциональными возможностями, которые должны быть отражены в новом определении: интеллектуальный интерфейс для систем широкого применения представляет собой совокупность программно-аппаратных средств, предлагающих любому пользователю оптимальную для него конфигурацию системы и сервисов с учетом индивидуальных особенностей пользователей и выполняемой им задачи с возможностью корректировки конфигурации системы и сервисов, учитывая изменения индивидуальных особенностей пользователя при работе.

**Сущность предлагаемого подхода к созданию интерфейса.** Исходя из определения, сущность предлагаемого подхода к созданию адаптивного интеллектуального интерфейса для систем массового применения заключается 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.

Основными положениями подхода к созданию такого интерфейса являются:

- разработка должна происходить в рамках работ первого направления, на основе адаптивных интерфейсов прямого манипулирования, поскольку, благодаря наличию многочисленных разработок в данном направлении, имеется возможность модернизации существующих интерфейсов;

- адаптация системы к потребностям пользователя должна осуществляться за счет создания модели пользователя при первом входе пользователя в систему с корректировкой модели при последующих обращениях пользователя, а также за счет настроек сервисов системы под данную модель. При создании модели пользователя должны учитываться личные особенности пользователя, его физиологическое состояние и уровень владения компьютером, которые будут выявлены путем тестирования. Корректировка модели пользователя должна происходить при его входе в систему каждый раз, кроме первого обращения к системе. При этом должен уточняться уровень владения пользователем компьютера на основании анализа его действий в течении прошлого сеанса и тестировании его физиологического состояния на данный момент;

- настройка сервисов системы под модель пользователя должна осуществляться путем установки служб помощи и подсказки, связи с Internet (фильтрация и поиск), изменения интенсивности информационного обмена под индивидуальные особенности пользователя, подключения баз данных, аппаратного обеспечения под решаемые пользователем конкретные задачи;

- адаптация пользователя к системе будет осуществляться путем обучения пользователя работе с системой за счет различного рода тренингов, подсказок и объяснений;

- реализация должна происходить с применением интерфейсных агентов, благодаря которым интерфейс приобретет гибкость, активность, адаптивность.

**Выводы.** Особенность предлагаемого адаптивного интеллектуального интерфейса – его модернизация на основе учета изменяемых индивидуальных характеристик пользователя, причем не только профессиональных, но и психофизиологических, поскольку эффективность использования системы зависит не только от профессиональных, но и от психофизиологических свойств пользователя. Предполагается, что наиболее эффективно использование такого интерфейса в системах профессионального образования, управления, различного рода тренажеров, т. е. там, где необходима оценка профессиональных качеств пользователя. Если адаптация пользователя к системе осуществляется в основном за счет обучения пользователя работе с приложением, то адаптация системы

к пользователю осуществляется за счет ограничения доступа пользователя к работе с приложением в зависимости от навыков владения компьютером и его эмоционального состояния; изменения стиля и способа взаимодействия в зависимости от поставленной задачи, изменение внешнего вида интерфейса согласно потребностям пользователя. Кроме того, интерфейс, реализуемый с использованием агентов, обладающих автономностью, активностью, коммуникативностью, сам способен действовать автономно, самостоятельно адаптироваться как при входе в систему нового пользователя, так и при изменении индивидуальных особенностей пользователя.

1. *Поспелов Г.С.* Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии. – М.: Наука, 1988. – 297 с.
2. *Лебедев В.Г., Чесноков А.М.* Основы построения интеллектуальных интерфейсов пользователя с помощью инструментальных сред нового поколения // Материалы междунар. конф. и выставки CAD/CAM/PDM-2001, М., 2001. – С. 22–24.
3. *Нехаев С.А., Кривошеин Н.В., Андреев И.Л. и др.* Словарь прикладной интернетики. Электронный ресурс. – <http://yas.yuna.ru/>
4. *Кузин Е.С.* Интеллектуальный интерфейс. Общие принципы организации и проблемы реализации // *Техническая кибернетика*. – 1985. – № 5. – С. 90 – 102.
5. *Печкурова Е.Н., Глыбовец Н.Н.* Интеллектуальные пользовательские интерфейсы в СДО. – <http://do.sssu.ru/ito2001/mater/kyev.html>
6. *Поспелов Д.А.* Интеллектуальные интерфейсы для ЭВМ новых поколений. – [www.raai.org/about/persons/pospelov/pages/interf.doc](http://www.raai.org/about/persons/pospelov/pages/interf.doc)
7. *Коутс Р., Влейминк И.* Интерфейс «человек– компьютер». – М.: Мир, 1990. – 501 с.
8. *A Wærn.* What is an Intelligent Interface? – <http://www.sics.se/~annika/papers/intint.html>
9. *E. Ross.* Intelligent User Interfaces: Survey and Research Directions. – [www.cs.bris.ac.uk/Publications/Papers/1000447.pdf](http://www.cs.bris.ac.uk/Publications/Papers/1000447.pdf)
10. *Моргунов Е.Б.* Человеческие факторы в компьютерных системах. – М.: Тривола, 1994. – [www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2005/02/11/0000204163/Chapt3.pdf](http://www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2005/02/11/0000204163/Chapt3.pdf)
11. *Курзанцева Л.И.* О построении модели пользователя интеллектуального интерфейса компьютерных систем // *Компьютерная математика*. – 2006. – № 3. – С. 82–87.
12. *Яковлев Ю.С., Курзанцева Л.И.* О применении онтологии для построения модели пользователя информационных систем // *Комп'ютерні засоби, мережі та системи*. – К.: Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, 2006. – № 5. – С. 109 – 116.
13. *Курзанцева Л.И.* О применении агентной технологии при создании интеллектуального пользовательского интерфейса // *Комп'ютерні засоби, мережі та системи*, 2003. – № 2. – С. 15–24.
14. *Ходаков В.Е., Ходаков Д.В.* Адаптивный интерфейс «Пользователь – компьютеризированная система» // *Вестник ХГТУ*. – 2002. – № 3(16). – С. 328 – 335.

Получено 01.04.2008