

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

На основе проведенного анализа существующих разновидностей интерфейсных агентов представлен широкий набор агентов для создания пользовательского интерфейса системы информационной поддержки. Набор позволяет строить проблемно-ориентированные интеллектуализированные рабочие места пользователей.

© Л.И. Курзанцева, 2003

УДК 681.3

Л.И.КУРЗАНЦЕВА

О ПРИМЕНЕНИИ АГЕНТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СОЗДАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

В настоящее время наблюдается трансформация систем информационной поддержки (СИП) на качественно новый уровень. От простых систем, позволяющих лишь в соответствии с запросом пользователя отбирать и получать информацию, они приобретают новые функциональные возможности, такие как адаптация под уровень квалификации пользователя и выдача аргументированной аналитической информации, что позволяет принять более обоснованное решение [1, 2]. Изменения, происходящие в архитектурно-структурных организациях СИП, не могут не затрагивать и пользовательский интерфейс системы, который приобретает черты интеллектуального.

Опираясь на основные положения, рассмотренные в [3], интеллектуальный интерфейс (Intelligent User Interface (IUI)) – интерфейс, обладающий средствами, позволяющими на основе накопленной информации о работе пользователя самостоятельно изменять свои параметры с учетом способностей, потребностей и опыта работы пользователя.

Такие интерфейсы являются одним из возможных решений ряда проблем, с которыми традиционные интерфейсы (Windows – Icons – Menus – Pointing device (WIMP)) не в состоянии справиться, а именно: информационное переполнение, осуществление помощи при использовании сложных систем, когнитивная перегрузка в напряжённых си-

туациях реального времени и др. Использование IUI позволяет создавать персонализированные системы, адаптивные к мышлению пользователя, предоставлять новые способы доступа к мультимедийной информации. Отличительной чертой такого интерфейса является возможность стать наиболее подходящим для каждого конкретного пользователя, а не просто более совершенным [4].

При конструировании интерфейсов обычно используют интеллектуальные методы: адаптация к различным пользователям и различным ситуациям; создание модели пользователя; интерпретация или генерация поддержки естественного языка текстом или речью; поддержка диалога на естественном языке с пользователем, возможно в комбинации с другими средствами взаимодействия (мультимодальный диалог); генерация объяснений [5]. Основные области применения таких интерфейсов: интеллектуальное обучение, интеллектуальная помощь и фильтрация информации.

При интеллектуальном обучении "обучающая программа" стремится дать персонализированное "обучение" пользователю в конкретной области. Совет может даваться пользователю путем предложения альтернативных вариантов действий (активный метод), или путем ответа на запросы конкретного пользователя (пассивный метод).

Интеллектуальная помощь оказывается системой – "помощником", которая должна давать справку относительно функциональных возможностей компьютерной программы, или относительно решаемой задачи. Помощь также может оказываться как активным, так и пассивным методами.

Инструментальные средства для фильтрации информации позволяют осуществлять фильтрацию текста или рисунков, а также регистрировать пользователя в какой-нибудь группе с уже определенным типом информации для дальнейшего отбора.

Новой парадигмой для создания интеллектуальных пользовательских интерфейсов стало использование интерфейсных агентов [6]. Агент имеет возможность самостоятельно выполнять какие-либо действия и реализован в виде программы [7]. Программные интеллектуальные агенты – новый класс систем программного обеспечения, действующие либо от лица пользователя, либо от лица системы, делегировавшей агенту полномочия на выполнение тех или иных действий. Они являются новым уровнем абстракции, отличным от привычных абстракций – типа классов, методов и функций [8].

Агентная технология при создании интеллектуальных интерфейсов применяется как для увеличения числа функциональных возможностей пользовательского интерфейса, так и для создания новых разновидностей интерфейса [9-15].

Интерфейсные агенты способны выполнить большое количество 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; автоматическая расстановка гиперссылок; распознавание

смысла для обслуживания входящих информационных потоков и запросов от клиентов и др.

Примеры таких разновидностей интерфейса:

– "интерфейс внимания" – Attentional User Interface (AUI) для Outlook Mobile Manager фирмы Microsoft фильтрует и распределяет информационные потоки – электронную и голосовую почту, интернет-новости и сообщения сетевых пейджеров и др. на основе "приоритетов срочности", задаваемых по 100-балльной шкале, устраняя опасность информационной перегрузки человека;

– "естественный интерфейс пользователя" – Natural User Interface (NUI), цель которого – сделать взаимодействие с компьютером более похожим на общение с человеком;

– интерфейс мультимодального агента" компании Sharp в проекте Real World Computing, построенный на двух технологических моделях: невербальной (воспринимает голос и жесты пользователя, определяя момент для своевременного кивка) и языковой (распознает слова пользователя и дает команду агенту отреагировать вербально и с помощью жестов).

Условно агенты, применяемые в пользовательских интерфейсах, могут быть отнесены к следующим типам, представленным в табл. 1 [16].

ТАБЛИЦА 1. Разновидности интеллектуальных программ-агентов

Назначение (тип) агента	Функции
Агенты пользовательского интерфейса	Наблюдение за действиями пользователя для инициирования советов по интерактивному взаимодействию человека с машиной
Тренеры, ангелы, гиды	Способны "понимать", какие интерактивные взаимодействия происходят. Предлагают советы, рекомендации по оптимальному ведению работы или как правильно выполнять определенные действия
Персональные агенты-помощники	Речевые агенты: воспринимают и отвечают на обыкновенный язык, имитируя поведение человека-помощника. Агенты автоматизации: выполняют задачи, делегированные им пользователями. Агенты приложений: выполняют функции, ориентированные на конкретные приложения, фильтруют электронную почту, занимаются поиском баз данных, составляют график встреч
Автономные агенты	Руководят процессами, выполняемыми при полном отсутствии пользователя. Фиксированные агенты занимаются поиском данных через информационные службы и базы данных. Мобильные агенты переносят информацию и выполняют конкретные задания на каждой из посещаемых машин

Наиболее часто освещаемые в информационных источниках – фильтрующие агенты и агенты-"помощники". Системы на базе фильтрующих агентов создаются как с использованием модели пользователя, так и без ее использования.

В системах с использованием модели модель создается в зависимости от продолжительности и типов воздействия с пользователем: точная модель интересов и предпочтений пользователя (на основе серии вопросов); поверхностная модель (на основе коротких взаимодействий с системой); углубленная модель (на основе продолжительных взаимодействий с системой).

Наиболее эффективной технологией для создания систем без использования модели пользователя является Automated Collaborative Filtering (ACF). Системы на ее основе известны как рекомендующие системы, предлагающие своим пользователям классифицировать темы на соответствующие / не соответствующие их интересам, затем они идентифицируются с аналогичными интересами уже пользующихся системой.

Класс систем, представляющих интеллектуального помощника, в идеальном случае должен иметь знания проблемной области, то есть знание возможностей системы, и модель пользовательских способностей и предпочтений. Агент обеспечивает справкой и/или советом, на основании знания и осознания текущей задачи пользователя.

Несмотря на огромное количество публикаций, связанных с применением агентной технологии при создании интеллектуальных интерфейсов и построения различного рода многоагентных информационных систем, в то же время отсутствует варианты построения систем, в которых интерфейс, выполненный на базе агентов, реализовывал бы максимально возможный набор функций, ориентированных на поддержку пользователей.

В данной статье применительно к СИП предлагаются варианты (для одного компьютера и для сети компьютеров) многоагентной интерфейсной системы, которая при соответствующей поддержке может реализовать достаточно широкий набор функций: адаптировать оконный интерфейс, осуществлять поиск информации в сети Internet с учетом предпочтений и интересов, корректировать работу СИП и выдавать сообщения, определять уровень информационной нагрузки и др.

Вариант 1. Система установлена на одном компьютере.

В этом варианте (рис. 1) для интеллектуального пользовательского интерфейса СИП предлагается создать многоагентную интерфейсную систему, состоящую из следующих агентов: помощника, адаптационного, задания; координирующего, мультимодульного ввода, фильтрующего, и агента для связи с Internet.

Агент координации и контроля создается автоматически при включении компьютера. Его жизненный цикл – все время работы компьютера. После создания первое его действие – идентификация работающего. При отсутствии в системе модели пользователя он дает указание на создание адаптационного агента, следит за действиями и корректирует работу, выдает сообщения, используя эту модель, определяет уровень информационной нагрузки на пользователя. Дает указание также на формирование агентов: помощника, адаптационного и задания. Агент координации и контроля создается автоматически при включении.

Агент задания формируется пользователем, когда он выбирает то или иное задание. Для каждого задания в системе предусмотрен свой агент. Он управляет выполнением последовательности задач, формирует краткие диалоги для пользователя, дает указание на создание следующих агентов: помощника, мультимодульного ввода-вывода, фильтрующего, агента Internet.

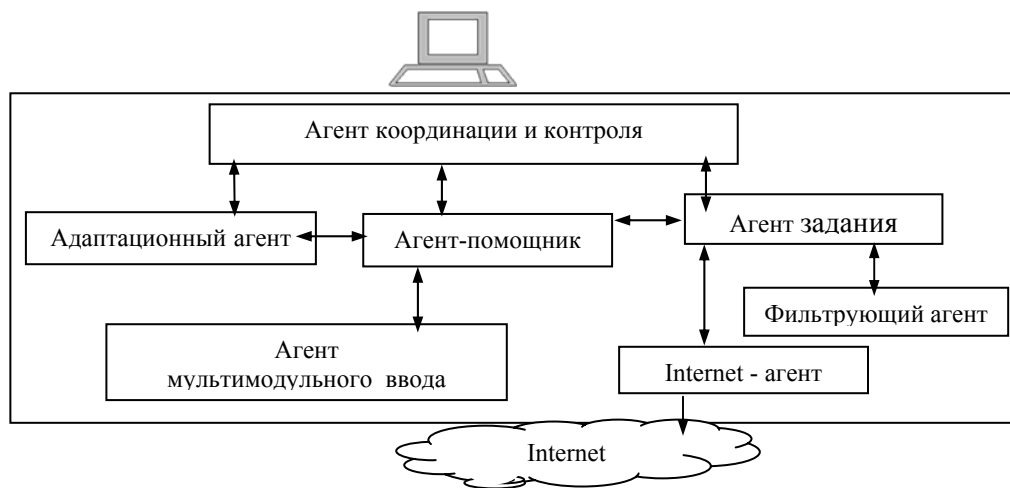


РИС. 1. Рабочее место в однопользовательском варианте системы

Агент-помощник формируется по указанию агента задания, адаптационного, координации и контроля. Агент, используя модели пользователя и предметной области (сведения о системе), формирует сообщения для конкретного пользователя и вызывает к жизни агента мультимодульного ввода.

Адаптационный агент формируется по требованию агента координации и контроля или агента задания. Его задача — проведение серии тестов для создания модели конкретного пользователя (в том числе уровень образования, скорость реакции, предпочтения, способности, интересы). В процессе своей работы он создает агента-помощника. После создания модели адаптационный агент формирует внешний вид пользовательского интерфейса.

Агент мультимодульного ввода создается по требованию агента задания и агента - помощника. Он получает информацию от пользователя, распознает ее и передает по назначению.

Фильтрующий агент создается по требованию агента задания, который передает ему в виде начальных условий запрос и место поиска (файлы, электронная почта).

Internet- агент выполняет работу, аналогичную работе фильтрующего агента, однако в отличие от статического фильтрующего агента он обладает мобильностью и сам находит информационные источники, содержит сведения о раз-

личных информационных источниках, способе доступа к ним, надежности и точности данных информационного источника.

Вариант 2. Система установлена в локальной сети.

Локальная сеть представляет собой группу персональных компьютеров, на которых установлены части системы и компьютер-сервер с централизованными ресурсами для совместного использования [17,18].

В этом варианте (рис. 2) для создания интеллектуального пользовательского интерфейса СИП предлагается создать многоагентную интерфейсную систему, в которой появляется ряд новых агентов, при этом функции агентов варианта 1 частично изменяются.

Агент-администратор формируется на сервере. Его функции: анализ работы сети, организация резервного копирования через определенное количество часов, безопасность сети, ведение системного журнала. После запроса с какого-то компьютера он формирует указание на создание агента подключения, при появлении нового пользователя в системе или после окончания работы адаптационного агента передает управление агенту защиты сервера. Также он формирует агент задания.

Агент подключения отвечает за организацию подключения пользователя к системе. Он создает агента идентификации сервера, который запрашивает пароль и имя пользователя. После получения сообщения о наличии клиента, которому разрешен доступ, агент подключения формирует запрос на создание агента настройки сетевой среды, затем формируется запрос на создание агента настройки профиля, затем – запрос на создание агента настройки пользователя. Если же сообщение пришло от нового пользователя, агент подключения передаст информацию о нем агенту-администратору.

Агент настройки сетевой среды реализует входной сценарий, настраивающий параметры сетевой среды.

Агент настройки профиля реализует входной сценарий, настраивающий параметры сети для определенной группы пользователей.

Агент настройки пользователя выполняет входной сценарий, настраивающий параметры сети для конкретного пользователя, на основании модели пользователя.

Агент идентификации сервера запрашивает пароль и имя пользователя. После получения сообщения от агента идентификации клиента он передает информацию агенту защиты сервера.

Агент координации и контроля формируется на компьютере, на котором установлена часть системы в момент включения компьютера. Время его жизненного цикла – до выключения компьютера. После получения обращения к системе – формирует запрос к серверу на разрешение работы с системой. После получения сообщения от агента идентификации сервера формирует указание на создание агента идентификации компьютера для организации подключения с системой. Также корректирует работу, определяет уровень информационной нагрузки на пользователя. Дает указание на формирование агента помощника.

Агент идентификации клиента отправляет пароль, имя пользователя.

Адаптационный агент имеет все те же функции, что и в первом варианте, но обладает мобильностью – перемещается на компьютер клиента и обратно. Сохранение модели пользователя происходит на компьютере клиента и на сервере.

Агент защиты сервера идентифицирует пользователя с помощью паролей и имени, выделяет ему определенные права доступа к конкретным ресурсам, передает эти сведения агенту подключения и формирует указание на создание агента защиты клиента.

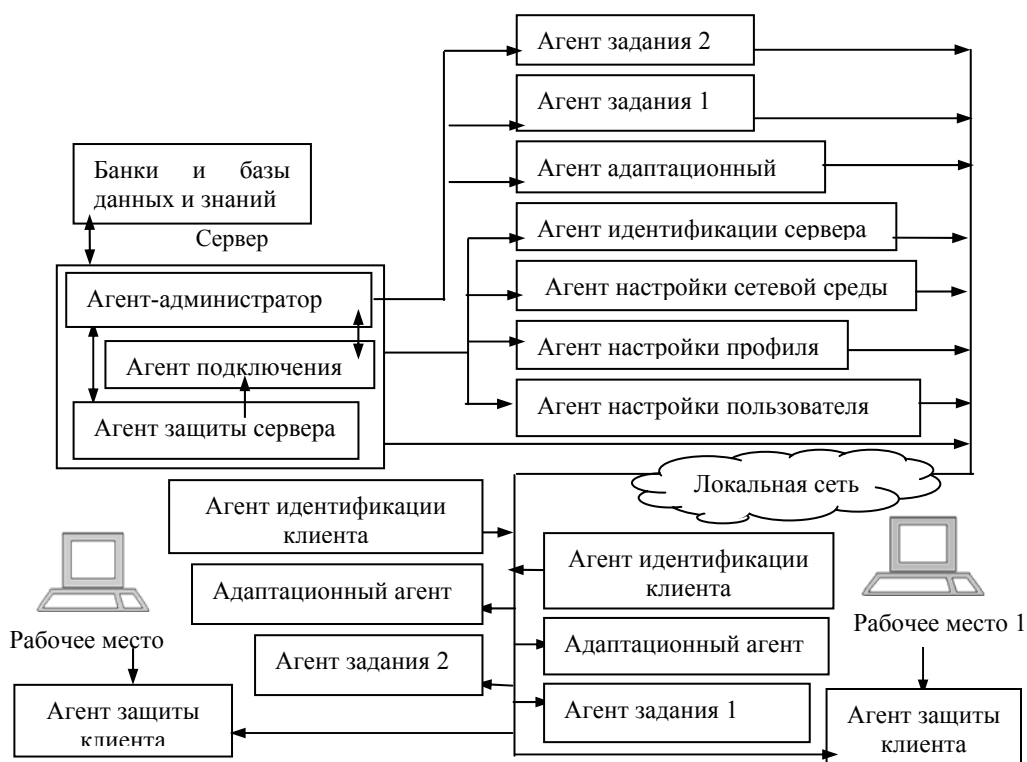


РИС. 2. Система установлена в локальной сети

Агент защиты клиента: разрешает доступ к информации при подтверждении пароля конкретному пользователю в заранее определенных границах.

Агент задания формируется на сервере и перемещается по сети на конкретный компьютер. Его функции аналогичны функциям агента задания варианта 1. Дополнительное свойство - мобильность.

Функции агента-помощника, агента мультимодульного ввода, фильтрующего агента, Internet- агента аналогичны функциям соответствующих агентов варианта 1.

В табл. 2 приведены указанные наборы функций агентов для однопользовательского (один компьютер) и сетевого вариантов.

ТАБЛИЦА 2. Сравнение функций агентов пользовательского интерфейса СИП

Тип (назначение) агента	Функции агентов для вариантов их использования	
	Однопользовательский	Сетевой
Задания	Управление последовательностью задач для выполнения задания	Управление последовательностью задач для выполнения задания
1	2	3
Мультимодульный ввод	Множественный ввод информации (автоматический, распознавание речи, рукописного текста)	Множественный ввод информации (автоматический, распознавание речи, рукописного текста)
Адаптационный	Адаптация к конкретному пользователю	Адаптация к конкретному пользователю, мобильность
Помощник	Предоставление интеллектуальной помощи	Предоставление интеллектуальной помощи
Фильтрующий	Управление электронной почтой (фильтрация и отправление)	Управление электронной почтой (фильтрация и отправление)
Координации и контроля	Контроль за действиями пользователя (анализ за зоной внимания, блокировка в случае ошибочных действий, корректировка действий)	Контроль за действиями пользователя (анализ за зоной внимания, блокировка в случае ошибочных действий, корректировка действий), ожидание обращений пользователей, формирование запроса к серверу на разрешение работы с системой, создание агента идентификации компьютера
Internet	Поиск в Internet, просмотр отобранной информации	Поиск в Internet, просмотр отобранной информации
Администратор	Отсутствует	Анализ работы сети, организация резервного копирования, безопасность сети, ведение системного журнала.
Подключения	Отсутствует	Организация подключения пользователя к системе
Настройки сетевой среды	Отсутствует	Настройка параметров сетевой среды

Окончание табл.2

1	2	3
Настройки профиля	Отсутствует	Настройка параметров сети для определенной группы пользователей
Настройки пользователя	Отсутствует	Настройка параметров сети для конкретного пользователя
Идентификации сервера	Отсутствует	Организация запроса пароля и имени пользователя
Идентификации клиента	Отсутствует	Отправление пароля и имени пользователя
Защиты сервера	Отсутствует	Идентификация пользователя, выделение ему права доступа к конкретным ресурсам
Защиты клиента	Отсутствует	Разрешение доступа к информации конкретному пользователю

Таким образом, на основе анализа существующих разновидностей интерфейсных агентов представлен широкий набор агентов для создания пользовательского интерфейса СИП, из которого можно выбрать соответствующие агенты для создания комфортабельного рабочего места, наиболее подходящего для конкретного пользователя, и тем самым снизить уровень напряженности и информационной нагрузки, предоставить интеллектуальную помощь на основе знания о предметной области и модели пользователя, увеличить безопасность системы.

1. *Интегрированная* аналитическая система информационной поддержки (АСИП) решения задач в области СВТ: концепция, реализация, перспективы. В.Н. Коваль, А.В. Палагин, Ю.С. Яковлев, Ю.Р. Валькман и др. // Проблемы программирования. – 2000 – №1-2. – С. 398-408.
2. *Коваль В.Н., Яковлев Ю.С.* О проблеме интеллектуализации интегрированных систем информационной поддержки решения задач в области СВТ // Искусственный интеллект. – 2000 – №3. – С. 60-71.
3. *Печурова Е.Н., Глыбовец Н.Н.* Интеллектуальные пользовательские интерфейсы в СДО (<http://do.sssu.ru/ito2001/mater/kiiev.html>).
4. *Лебедев В.Г., Чесноков А.М.* Основы построения интеллектуальных интерфейсов пользователя с помощью инструментальных сред нового поколения // Доклады конференции. -2001 (<http://lab18.ipu.rssi.ru/labconf/title.asp>).
5. *Wærn A.* What is an Intelligent Interface? (<http://www.sics.se/~annika/papers/intint.html>).

6. *Ленсманн Бритта*. Интерфейсные агенты, взаимодействующие с виртуальными средами (http://www.uni-paderborn.de/StaffWeb/chi96/EIPub/WWW/chi96www/doctoral/bl_txt.htm).
7. *Клышинский Э.С.* Классификация и области применения агентных систем (<http://www.sdteam.com/articles/agent.html>).
8. FIPA (<http://www.fipa.org/about/index.html>).
9. Трофимов В.В. Пятый ресурс // Санкт-Петербургский университет. – 1999. – №27.
10. Вдовицын В.Т., Керт Г.М., Сорокин А.Д., Русаков С.М. Информационная технология для поддержки совместной работы исследователей в сети Internet - перспективы развития TORIS (<http://toris.krc.karelia.ru/papers/source/kazan2/index.phtml>).
11. Ансимов В. Человеко-машинный интерфейс будущего от Microsoft: кибер-секретарь или пербер? (<http://www.netoscope.ru/news/2001/03/15/1766.html>).
12. Бобровский С. Досье искусственного интеллекта. Часть 2. (<http://www.computer-museum.ru/frgnhist/ai2.htm>).
13. Салливан Т. Естественно, как NUI. Вычислительные устройства станут более похожими на живых существ // Computerworld. – 2001. – №37. (http://www.osp.ru/cw/2001/37/033_2.htm).
14. Шумский С. «Интернет разумный» // Открытые системы. – 2001. – №3. (<http://www.osp.ru/os/2001/03/043.htm>).
15. Миеки К. Sharp создает «общительный» интерфейс // Computerworld. – 2001. – №41. (http://www.osp.ru/cw/2001/41/043_1.htm).
16. Тео Мандел. Разработка пользовательского интерфейса. – М.: ДМК, 2001. – 409 с.
17. Спортак М., Паппас Ф. и др. Компьютерные сети и сетевые технологии / Пер. с англ. – Киев: ООО "ТИД"ДС", 2002. – 736 с.
18. Кулаков Ю.А., Луцкий Г.М. Локальные сети. – Киев: "Юниор", 1998. – 327 с.

Получено 15. 06. 2003