

## **Экспертные системы в эргономике интерфейса пользователя ПК**

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»*

В начале 80-х годов в исследованиях по искусственному интеллекту сформировалось самостоятельное направление, получившее название "экспертные системы" (ЭС). Цель исследований ЭС состоит в разработке программ, с помощью которых при решении задач, трудных для эксперта-человека, получают результаты, не уступающие по качеству и эффективности решениям, получаемым экспертом. Исследователи в области ЭС для названия своей дисциплины часто используют также термин "инженерия знаний", введенный Е.Фейгенбаумом как "привнесение принципов и инструментария исследований из области искусственного интеллекта в решение трудных прикладных проблем, требующих знаний экспертов".[2]

Программные средства (ПС), базирующиеся на технологии экспертных систем, или инженерии знаний (в дальнейшем будем использовать их как синонимы), получили значительное распространение в мире. Важность экспертных систем состоит в следующем:

- технология экспертных систем существенно расширяет круг практически значимых задач, решаемых на компьютерах, в результате чего получают значительный экономический эффект;
- технология ЭС является важнейшим средством в решении глобальных проблем традиционного программирования (длительность и, следовательно, высокая стоимость разработки сложных приложений);
- высокая стоимость сопровождения сложных систем, которая часто в несколько раз превосходит стоимость их разработки; низкий уровень повторной используемости программ и т.п.;
- объединение технологии ЭС с технологией традиционного программирования добавляет новые качества к программным продуктам путем обеспечения динамичной модификации приложений пользователем, а не программистом; большей "прозрачности" приложения; лучшей графики; интерфейса и взаимодействия.

Можно выделить две основные причины, которые привлекли интерес к экспертным системам:

- Экспертные системы ориентированы на решение широкого круга задач принятия решений в слабоформализованных предметных областях, а также на приложения, которые считаются малодоступными для вычислительной техники.
- Экспертные системы при решении практических задач принятия решений достигают, а иногда и превосходят возможности людей - экспертов, не оснащенных экспертными системами.

Коммерческий успех искусственного интеллекта заключается в следующем:

1. *Специализация.* Переход от разработки инструментальных средств общего назначения к проблемно - специализированным средствам, что обеспечивает сокращение сроков разработки приложений, увеличивает эффективность использования инструментария, упрощает и ускоряет работу эксперта, позволяет повторно использовать информационное и программное обеспечение (объекты, классы, правила, процедуры).

2. *Использование языков традиционного программирования.* Переход от систем, основанных на языках искусственного интеллекта (Lisp, Prolog и т.п.), к языкам традиционного программирования (C, C++ и т.д.) упростил «интегрированность» и снизил требования приложений к быстродействию и ёмкости памяти.

3. *Интегрированность.* Разработаны инструментальные средства искусственного интеллекта, легко интегрирующиеся с другими информационными технологиями и средствами (с CASE, СУБД).

4. *Открытость и переносимость.* Разработки ведутся с соблюдением стандартов, обеспечивающих данные характеристики.

Экспертные системы и системы искусственного интеллекта отличаются от систем обработки данных тем, что в них в основном используются символьный (а не числовой) способ представления, символьный вывод и эвристический поиск решения (а не исполнение известного алгоритма).

Экспертная система ExpertSYS [3] (см. рисунок) состоит из следующих основных компонентов [1]:

- 1) решатель (интерпретатор);
- 2) рабочая память (БД);
- 3) база знаний (БЗ);
- 4) подсистема преобразования знаний;
- 5) подсистема объяснений;
- 6) дружелюбный диалоговый интерфейс.

В области искусственного интеллекта наибольшего коммерческого успеха достигли экспертные системы и средства их разработки. В свою очередь, в этом направлении наибольшего успеха достигли проблемно специализированные средства. Если в 1988 году доход от них составил 3 млн. долларов, то уже в 1994 году – 60 млн. долларов.

В наше время, когда технологии стремительно развиваются, когда человек не может представить свою жизнь без электронных приборов таких, как мобильный телефон, персональный компьютер, портативный компьютер «Notebook», модули памяти и многих других устройств, очень важно сделать эти устройства максимально простыми и удобными в использовании человеком. Как известно, вопросами оптимизации человеческой деятельности занимается научная дисциплина – эргономика.

При изучении и создании эффективных управляемых человеком систем в эргономике используется системный подход. Для оптимизации управляемых человеком систем эргономика применяет научные изыскания психологии, физиологии (особенно нейрофизиологии), гигиены и безопасности труда, социологии, культурологии и многих технических, инженерных и информационных дисциплин. Некоторые термины эргономики стали широко употребляться в быту, например, юзабилити. Юзабилити – это понятие в микроэргономике, обозначающее общую степень удобства предмета при использовании, термин схож с термином «эргономичность». Международный стандарт ISO 9241-11:1998 [5] определяет юзабилити как «степень, в которой продукт может быть использован определёнными пользователями при определённом контексте использования для достижения определённых целей с должной эффективностью, продуктивностью и удовлетворённостью».

В настоящее время важным вопросом является оценка удобства интерфейса пользователя ПК. Как гласит определение, интерфейс пользователя — это совокупность средств, с помощью которых пользователь общается с различными устройствами, чаще всего — с компьютером или бытовой техникой.

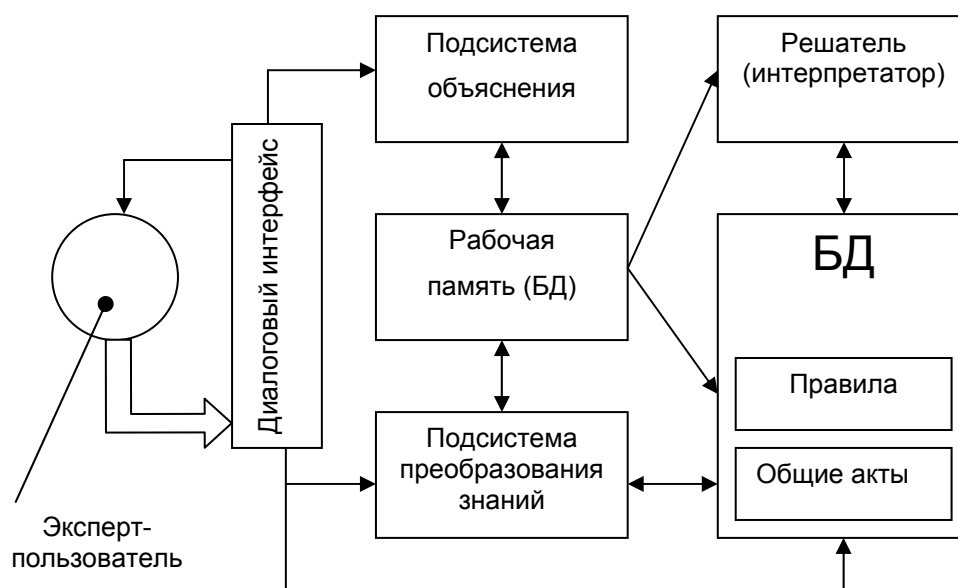


Схема обобщенной экспертной системы

Для ПК выделяют понятие графического интерфейса пользователя. Он представляет собой систему средств для взаимодействия пользователя с компьютером, которая основана на представлении всех доступных пользователю системных объектов и функций в виде графических компонентов экрана (окон, значков, меню, кнопок, списков и т. п.) [4].

Стремление к созданию устройств и программ с удобным пользовательским интерфейсом имеет экономическое обоснование. Не секрет, что продукты с удобным интерфейсом пользователя имеют более высокие показатели продаваемости, чем их аналоги с менее удобным интерфейсом.

Сейчас прилагаются большие усилия для создания таких продуктов, которые могли бы применяться всеми пользователями без исключения, в том числе и людьми с ограниченными возможностями. Это позволит всем людям обладать равными правами доступа к преимуществам информационных технологий, и каждый человек благодаря этим средствам сможет внести свой вклад в экономический и социальный прогресс. Известны миллионы случаев, когда люди, имеющие ограниченные физические возможности, не отчаиваются, а работают над собой и находят свое применение в различных сферах человеческой деятельности. Так почему не помочь этим людям реализовать себя в области информационных технологий?

Актуальной задачей является разработка базы данных для экспертной системы, которая будет определять, какими именно возможностями должен обладать ПК для конкретного человека.

Какими же специальными возможностями нужно наделить программное обеспечение и устройства, входящие в ПК, чтобы людям было удобно и приятно пользоваться компьютером? Это зависит от того, какого рода физические ограничения у конкретного человека.

Необходимо классифицировать физические ограничения у людей. При создании классификации был использован иерархический метод. Под иерархическим методом классификации понимается метод, при котором заданное множество последовательно делят на подчиненные подмножества, постепенно конкретизируя объект классификации. При этом основанием деления служит

некоторый выбранный признак. Совокупность получившихся группировок при этом образует иерархическую древовидную структуру в виде ветвящегося графа, узлами которого являются группировки. Эта классификация представлена в таблице. Каждый из этих недостатков может быть компенсирован набором программных и аппаратных средств. Для каждого из ограничений этот набор будет уникальным. В таблице приведены решения в виде предложения дополнительных программных и аппаратных средств для компенсации каждого из физических ограничений.

С помощью таблицы становится возможным определять набор программного обеспечения и специализированного оборудования, которые необходимы для полноценной работы любого человека в сфере информационных технологий.

Технический прогресс движется вперед, создаются новые устройства, которые делают возможным взаимодействие ПК с людьми, имеющими ограниченные физические возможности. Компьютерные технологии помогают многим инвалидам обрести работу. Но чем совершеннее становятся технологии, тем сложнее создавать продукты, с которыми могли бы работать люди, имеющие физические недостатки.

Это благородное дело, которое нужно развивать и внедрять в жизнь.

Классы физических ограничений	Подклассы физических ограничений	Степень физических ограничений	Решения
Нарушения зрения	Близорукость	Слабая миопия	1. Экранное увеличение
		Средняя миопия	1. Экранное увеличение 2. Специальные клавиатуры с выпуклыми знаками. 3. Linux - использование для слепых 4. KNOPPIX для слепых (англ.) 5. NetHack - игра, имеющая интерфейс для слепых 6. ПО упражнения для глаз
		Сильная миопия	1. Экранное увеличение 2. Специальные клавиатуры с выпуклыми знаками 3. Программы для распознавания речи 4. Системы считывания экранной информации, синтезаторы 5. Электронные записные книжки для слепых и принтеры Брайля 6. Linux - использование для слепых 7. KNOPPIX для слепых (англ.) 8. NetHack - игра, имеющая интерфейс для слепых 9. ПО упражнения для глаз
	Дальнозоркость	Слабая гиперметропия	1. Экранное увеличение
		Средняя гиперметропия	1. Экранное увеличение 2. Специальные клавиатуры с выпуклыми знаками. 3. Linux - использование для слепых 4. KNOPPIX для слепых (англ.) 5. NetHack - игра, имеющая интерфейс для слепых 6. ПО упражнения для глаз
		Сильная гиперметропия	1. Экранное увеличение 2. Специальные клавиатуры с выпуклыми знаками. 3. Программы для распознавания речи 4. Системы считывания экранной информации, синтезаторы 5. Электронные записные книжки для слепых и принтеры Брайля 6. Linux - использование для слепых 7. KNOPPIX для слепых (англ.) 8. NetHack - игра, имеющая интерфейс для слепых 9. Программы, напоминающие о своевременных упражнениях для глаз
	Глаукома	Открытоугольная	1. Высококачественный монитор 2. Экранное увеличение 3. Специальные клавиатуры с выпуклыми знаками.
		Закрытоугольная	1. Высококачественный монитор 2. Экранное увеличение 3. Специальные клавиатуры с выпуклыми знаками.

	Косоглазие	Содружественное	1. Высококачественный монитор 2. Программы, напоминающие о своевременных упражнениях для глаз
		Паралитическое	1. Высококачественный монитор 2. Программы, напоминающие о своевременных упражнениях для глаз
	Амблиопия	Дисбинокулярная	1. Высококачественный монитор 2. Программа для фотостимуляции "ФОТОСТИМУЛЯЦИЯ" от центра «НЕ-БО-ЛЕЙ-КА»
		Истерическая	1. Высококачественный монитор 2. Программа для фотостимуляции "ФОТОСТИМУЛЯЦИЯ" от центра «НЕ-БО-ЛЕЙ-КА»
		Обскурационная	1. Высококачественный монитор 2. Программа для фотостимуляции "ФОТОСТИМУЛЯЦИЯ" от центра «НЕ-БО-ЛЕЙ-КА»
Нарушения слуха	Тугоухость I степени		Высококачественные наушники
	Тугоухость II степени		Высококачественные наушники
	Тугоухость III степени		1. Высококачественные наушники 2. Система формирования субтитров
	Тугоухость IV степени		1. Система формирования субтитров 2. ПО для глухих COMMplements фирмы Peacock Communications Inc
	Глухота		1. Система формирования субтитров 2. ПО для глухих COMMplements фирмы Peacock Communications Inc
Нарушения речи	Нарушения устной речи	Нарушения произносительной стороны речи	ПО - комплекс программ по коррекции нарушений произносительной стороны речи
		Системные нарушения речи	ПО - комплекс программ по коррекции системных нарушений произносительной стороны речи
	Нарушения письменной речи	Дисграфия (нарушение письма)	ПО – комплекс упражнений по устранению дисграфии
		Дислексия (нарушение чтения)	ПО – комплекс упражнений по устранению дислексии
Нарушения опорно-двигательного аппарата	Временные (механические повреждения)	Вывихи	1. Сверхчувствительный точпад 2. Альтернативные устройства ввода информации
		Переломы	1. Сверхчувствительный точпад 2. Альтернативные устройства ввода информации
	Долгосрочные нарушения	Искривление позвоночника	ПО – комплекс физических упражнений для позвоночника
		Дистрофия	Сверхчувствительный точпад
		Паралич	1. Альтернативные устройства ввода 2. Вживление чипов в ткани мозга
		Заболевания суставов	Альтернативные устройства ввода
	Отсутствие органов опорно-двигательной системы	Отсутствие правой руки	1. Альтернативные клавиатуры 2. ПО для левши
		Отсутствие левой руки	Альтернативные клавиатуры
		Отсутствие обеих рук	Альтернативные устройства ввода
		Отсутствие нижней(их) конечности(ей)	Стандартный набор ПО и аппаратных средств

### Список литературы

1. Применение методов искусственного интеллекта в задачах управления проектами / Бабынин Н.М., Жихарев В.Я., Илюшко В.М. и др. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002 – 474с.
2. Попов Э.В. Особенности разработки и использования экспертных систем. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 1. – М: Радио и связь, 1990.
3. ISO 9241-11:1998 – Эргономические требования к учрежденческим работам с использованием видеотерминалов (VDT) . Часть 11. Руководство по определению и измерению используемости, регистрация от 01.04.98, Код ОКС(МКС): 13.180; 35.180.