

## Содержание:

Image not found or type unknown



## Понятие экспертной системы

Экспертная система — это компьютерная программа, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации. Современные ЭС начали разрабатываться исследователями искусственного интеллекта в 1970-х годах, а в 1980-х получили коммерческое подкрепление. Предтечи экспертных систем были предложены в 1832 году С. Н. Корсаковым, создавшим механические устройства, так называемые «интеллектуальные машины», позволявшие находить решения по заданным условиям, например определять наиболее подходящие лекарства по наблюдаемым у пациента симптомам заболевания.

Экспертная система, как и эксперт-человек, в процессе своей работы оперирует со знаниями. Знания о предметной области, необходимые для работы экспертных систем, определённым образом формализованы и представлены в памяти ЭВМ в виде базы знаний, которая может изменяться и дополняться в процессе развития системы.

Экспертные системы выдают советы, проводят анализ, выполняют классификацию, дают консультации и ставят диагноз. Они ориентированы на решение задач, обычно требующих проведения экспертизы человеком-специалистом. В отличие от машинных программ, использующий процедурный анализ, экспертные системы решают задачи в узкой предметной области (конкретной области экспертизы) на основе дедуктивных рассуждений. Такие системы часто оказываются способными найти решение задач, которые неструктурированы и плохо определены. Они справляются с отсутствием структурированности путём привлечения эвристик, то есть правил, взятых «с потолка», что может быть полезным в тех системах, когда недостаток необходимых знаний или времени исключает возможность проведения полного анализа.

Главное достоинство экспертных систем - возможность накапливать знания, сохранять их длительное время, обновлять и тем самым обеспечивать относительную независимость конкретной организации от наличия в ней

квалифицированных специалистов. Накопление знаний позволяет повышать квалификацию специалистов, работающих на предприятии, используя наилучшие, проверенные решения.

Практическое применение искусственного интеллекта на машиностроительных предприятиях и в экономике основано на экспертных системах, позволяющих повысить качество и сохранить время принятия решений, а также способствующих росту эффективности работы и повышению квалификации специалистов.

## **Основные компоненты экспертных систем**

Типичная экспертная система состоит из следующих основных компонентов: решателя (интерпретатора), рабочей памяти (РП), называемой также базой данных (БД), базы знаний (БЗ), компонентов приобретения знаний, объяснительного и диалогового компонентов.

База данных предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи. Этот термин совпадает по названию, но не по смыслу с термином, используемым в информационно-поисковых системах (ИПС) и системах управления базами данных (СУБД) для обозначения всех данных (и в первую очередь не текущих, а долгосрочных), хранимых в системе.

База знаний в экспертной системе предназначена для хранения долгосрочных данных, описывающих рассматриваемую область (а не текущих данных), и правил, описывающих целесообразные преобразования данных этой области.

Решатель, используя исходные данные из РП и знания из БЗ, формирует такую последовательность правил, которые, будучи применёнными к исходным данным, приводят к решению задачи.

Объяснительный компонент объясняет, как система получила решение задачи (или почему она не получила решения) и какие знания она при этом использовала, что облегчает эксперту тестирование системы и повышает доверие пользователя к полученному результату.

Диалоговый компонент ориентирован на организацию дружелюбного общения со всеми категориями пользователей как в ходе решения задач, так и приобретения знаний, объяснения результатов работы.

В разработке экспертной системы участвуют представители следующих специальностей:

- эксперт в той проблемной области, задачи которой будет решать экспертная система;
- инженер по знаниям - специалист по разработке экспертных систем;
- программист - специалист по разработке инструментальных средств (ИС).

Необходимо отметить, что отсутствие среди участников разработки инженера по знаниям (то есть его замена программистом) либо приводит к неудаче процесс создания экспертной системы, либо значительно удлиняет его. Эксперт определяет знания (данные и правила), характеризующие проблемную область, обеспечивает полноту и правильность введения в экспертную систему знаний.

Инженер по знаниям помогает эксперту выявить и структурировать знания, необходимые для работы экспертной системы, осуществляет выбор того ИС, которое наиболее подходит для данной проблемной области, и определяет способ того представления знаний в этом ИС, выделяет и программирует (традиционными средствами) стандартные функции (типичные для данной проблемной области), которые будут использоваться в правилах, вводимых экспертом.

Программист разрабатывает ИС, содержащее в пределе все основные компоненты экспертной системы, осуществляет сопряжение ИС с той средой, в которой оно будет использовано.

Экспертная система работает в двух режимах: приобретения знаний и решения задач (называемом также режимом консультации или режимом использования экспертной системы).

В режиме приобретения знаний общение с экспертной системой осуществляется через посредничество инженера по знаниям. Эксперт описывает проблемную область в виде совокупности данных и правил. Данные определяют объекты, их характеристики и значения, существующие в области экспертизы. Правила определяют способы манипулирования данными, характерные для рассматриваемой проблемной области. Эксперт, используя компонент приобретения знаний, наполняет систему знаниями, которые позволяют экспертной системе в режиме решения самостоятельно (без эксперта) решать задачи из проблемной области.

Важную роль в режиме приобретения знаний играет объяснительный компонент. Именно благодаря ему эксперт на этапе тестирования локализует причины неудачной работы экспертной системы, что позволяет эксперту целенаправленно модифицировать старые или вводить новые знания. Обычно объяснительный компонент сообщает следующее: как правильно используют информацию пользователя; почему искались или не использовались данные или правила; какие были сделаны выводы и так далее. Все объяснения делаются, как правило, на ограниченном естественном языке или языке графики.

Режиму приобретения знаний при традиционном подходе к разработке программ соответствуют этапы алгоритмизации, программирования и отладки, выполняемые программистом. В отличие от традиционного подхода разработку программ осуществляет эксперт (с помощью экспертной системы), не владеющий программированием, а не программист.

В режиме консультации общение с экспертной системой осуществляет конечный пользователь, которого интересует результат и (или) способ получения решения. Пользователь в зависимости от назначения экспертной системы может не быть специалистом в данной проблемной области, в этом случае он обращается к экспертной системе за советом, не умея получить ответ сам, или быть специалистом, в этом случае он обращается к экспертной системе, чтобы либо ускорить процесс получения результата, либо возложить на экспертную систему рутинную работу. Термин «пользователь» означает, что им является и эксперт, и инженер по знаниям, и программист. Поэтому, когда хотят подчеркнуть, что речь идёт о том, для кого делалась экспертная система, используют термин «конечный пользователь».

В режиме консультации данные о задаче пользователя обрабатываются диалоговым компонентом, который выполняет следующие действия:

- распределяет роли участников (пользователя и экспертной системы) и организует их взаимодействие в процессе кооперативного решения задачи;
- преобразует данные пользователя о задаче, представленные на привычном для пользователя языке, на внутренний язык системы;
- преобразует сообщения системы, представленные на внутреннем языке, в сообщения на языке, привычном для пользователя (обычно это ограниченный естественный язык или язык графики).

После обработки данные поступают в РП. На основе входных данных в РП, общих данных о проблемной области и правил из БЗ решатель (интерпретатор) формирует решение задачи.

В отличие от традиционных программ экспертная система в режиме решения задачи не только исполняет предписанную последовательность, но и предварительно формирует её. Если ответ экспертной системы не понятен пользователю, то он может потребовать объяснения, как ответ получен.

## **Классификация экспертных систем**

Рассмотрим различные способы классификации ЭС.

По назначению ЭС делятся на:

- ЭС общего назначения.
- Специализированные ЭС:
  - проблемно-ориентированные для задач диагностики, проектирования, прогнозирования;
  - предметно-ориентированные для специфических задач, например, контроля ситуаций на атомных электростанциях.

По степени зависимости от внешней среды выделяют:

- Статические ЭС, не зависящие от внешней среды;
- Динамические, учитывающие динамику внешней среды и предназначенные для решения задач в реальном времени. Время реакции в таких системах может задаваться в миллисекундах, и эти системы реализуются, как правило, на языке C++.

По типу использования различают:

- Изолированные ЭС.
- ЭС на входе/выходе других систем.
- Гибридные ЭС или, иначе говоря, ЭС интегрированные с базами данных и другими программными продуктами (приложениями).

По сложности решаемых задач различают:

- Простые ЭС - до 1000 простых правил;

- Средние ЭС - от 1000 до 10000 структурированных правил;
- Сложные ЭС - более 10000 структурированных правил.

По стадии создания выделяют:

- Исследовательский образец ЭС, разработанный за 1-2 месяца с минимальной БЗ;
- Демонстрационный образец ЭС, разработанный за 2-4 месяца, например, на языке типа LISP, PROLOG, CLIPS;
- Промышленный образец ЭС, разработанный за 4-8 месяцев, например, на языке типа CLIPS с полной БЗ;
- Коммерческий образец ЭС, разработанный за 1,5-2 года, например, на языке типа C++, Java с полной БЗ.

## **Области применения экспертных систем**

Области применения систем, основанных на знаниях, могут быть сгруппированы в несколько основных классов: медицинская диагностика, контроль и управление, диагностика неисправностей в механических и электрических устройствах, обучение.

- Медицинская диагностика.

Диагностические системы используются для установления связи между нарушениями деятельности организма и их возможными причинами. Наиболее известна диагностическая система MYCIN, которая предназначена для диагностики и наблюдения за состоянием больного при менингите и бактериальных инфекциях. Ее первая версия была разработана в Стенфордском университете в середине 70-х годов. В настоящее время эта система ставит диагноз на уровне врача-специалиста. Она имеет расширенную базу знаний, благодаря чему может применяться и в других областях медицины.

- Прогнозирование.

Прогнозирующие системы предсказывают возможные результаты или события на основе данных о текущем состоянии объекта. Программная система "Завоевание Уолл-стрита" может проанализировать конъюнктуру рынка и с помощью статистических методов алгоритмов разработать для вас план капиталовложений на перспективу. Она не относится к числу систем, основанных на знаниях,

поскольку использует процедуры и алгоритмы традиционного программирования. Хотя пока еще отсутствуют ЭС, которые способны за счет своей информации о конъюнктуре рынка помочь вам увеличить капитал, прогнозирующие системы уже сегодня могут предсказывать погоду, урожайность и поток пассажиров. Даже на персональном компьютере, установив простую систему, основанную на знаниях, вы можете получить местный прогноз погоды.

- Планирование.

Планирующие системы предназначены для достижения конкретных целей при решении задач с большим числом переменных. Дамасская фирма Informat впервые в торговой практике предоставляет в распоряжении покупателей 13 рабочих станций, установленных в холле своего офиса, на которых проводятся бесплатные 15-минутные консультации с целью помочь покупателям выбрать компьютер, в наибольшей степени отвечающий их потребностям и бюджету. Кроме того, компания Boeing применяет ЭС для проектирования космических станций, а также для выявления причин отказов самолетных двигателей и ремонта вертолетов. Экспертная система XCON, созданная фирмой DEC, служит для определения или изменения конфигурации компьютерных систем типа VAX и в соответствии с требованиями покупателя. Фирма DEC разрабатывает более мощную систему XSEL, включающую базу знаний системы XCON, с целью оказания помощи покупателям при выборе вычислительных систем с нужной конфигурацией. В отличие от XCON система XSEL является интерактивной.

- Интерпретация.

Интерпретирующие системы обладают способностью получать определенные заключения на основе результатов наблюдения. Система PROSPECTOR, одна из наиболее известных систем интерпретирующего типа, объединяет знания девяти экспертов. Используя сочетания девяти методов экспертизы, системе удалось обнаружить залежи руды стоимостью в миллион долларов, причем наличие этих залежей не предполагал ни один из девяти экспертов. Другая интерпретирующая система - HASP/SIAP. Она определяет местоположение и типы судов в тихом океане по данным акустических систем слежения.

- Контроль и управление.

Системы, основанные на знаниях, могут применяться в качестве интеллектуальных систем контроля и принимать решения, анализируя данные, поступающие от нескольких источников. Такие системы уже работают на атомных электростанциях,

управляют воздушным движением и осуществляют медицинский контроль. Они могут быть также полезны при регулировании финансовой деятельности предприятия и оказывать помощь при выработке решений в критических ситуациях.

- Диагностика неисправностей в механических и электрических устройствах.

В этой сфере системы, основанные на знаниях, незаменимы как при ремонте механических и электрических машин (автомобилей, дизельных локомотивов и т.д.), так и при устранении неисправностей и ошибок в аппаратном и программном обеспечении компьютеров.

- Обучение.

Системы, основанные на знаниях, могут входить составной частью в компьютерные системы обучения. Система получает информацию о деятельности некоторого объекта (например, студента) и анализирует его поведение. База знаний изменяется в соответствии с поведением объекта. Примером этого обучения может служить компьютерная игра, сложность которой увеличивается по мере возрастания степени квалификации играющего. Одной из наиболее интересных обучающих ЭС является разработанная Д.Ленатом система EURISCO, которая использует простые эвристики. Эта система была опробована в игре Т.Тревевеллера, имитирующая боевые действия. Суть игры состоит в том, чтобы определить состав флотилии, способной нанести поражение в условиях неизменяемого множества правил. Система EURISCO включила в состав флотилии небольшие, способные провести быструю атаку корабли и одно очень маленькое скоростное судно и постоянно выигрывала в течение трех лет, несмотря на то, что в стремлении воспрепятствовать этому правила игры меняли каждый год.

## **Заключение**

Большинство ЭС включают знания, по содержанию которых их можно отнести одновременно к нескольким типам. Например, обучающая система может также обладать знаниями, позволяющими выполнять диагностику и планирование. Она определяет способности обучаемого по основным направлениям курса, а затем с учетом полученных данных составляет учебный план. Управляющая система может применяться для целей контроля, диагностики, прогнозирования и планирования. Система, обеспечивающая сохранность жилища, может следить за окружающей

обстановкой, распознавать происходящие события (например, открылось окно), выдавать прогноз (вор-взломщик намеревается проникнуть в дом) и составлять план действий (вызвать полицию).

## **Список используемой литературы**

1. Википедия: экспертные системы // <http://ru.wikipedia.org/wiki/ЭС> [12.11.2010].
2. Гаскаров Д.Б. Интеллектуальные информационные системы. – М.: Высшая школа, 2005.
3. Долин Г. Что такое ЭС. – М.: Компьютер Пресс, 2008.
4. Острейковский В.А. Информатика. – М.: Высшая школа, 2007.
5. Структура экспертной системы // <http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/structure.html> [12.11.2010].
6. Убейко В.Н. Экспертные системы.- М.: МАИ, 2005.
7. Экспертные системы: Определения и классификация // <http://www.intuit.ru/department/human/isrob/6/> [11.11.2010].
8. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. – М.: Академия, 2005.