

Характеристика систем поддержки принятия решений и их анализ

А. В. Буданицкий

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финуниверситет), Financial University
avbudan@yandex.ru

Аннотация. Работа экспертных систем базируется на методах искусственного интеллекта и подразумевает применение данных, предварительно полученной от профессионалов-экспертов. Таким образом, экспертная система — это электронный консультант-советник, помощник. Экспертные системы применяются там, где отсутствуют твердо устоявшиеся теории, в тех предметных отраслях, где чрезмерно много переменных величин таких как условия, показатели, признаки, которые затрудняют формирование общей теории, четкой математической модели.

Ключевые слова: решения; данные; модель; алгоритм; система; эксперт

Люди часто сталкиваются с необходимостью принятия решений, но как узнать какой выбор лучше? Для того чтобы ответить на этот вопрос, необходимо собрать как можно больше информации о сложившейся ситуации и попытаться спрогнозировать то, что случится дальше. Задача не из простых, а сколько при этом нужно учесть переменных! Неудивительно что было решено переложить такую задачу на вычислительные машины. С развитием ЭВМ появлялись все более сложные и более точные системы, которые могли помочь человеку сделать окончательный выбор.

I. ПОНЯТИЕ, ОСОБЕННОСТИ И ПРИМЕРЫ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

Экспертные системы (ЭС) появились как существенный практический итог в использовании и формировании методов искусственного интеллекта (ИИ)-совокупности научных дисциплин, изучающих способы решения задач интеллектуального (креативного) характера с применением ЭВМ. Область ИИ имеет более чем сорокалетнюю историю становления. С самого истока в ней рассматривался ряд крайне непростых задач, некоторые из которых до сих пор считаются предметом изучения: автоматические доказательства теорем, машинный перевод (автоматический перевод с одного естественного языка на другой), распознавание изображений и анализ сцен, составление плана действий роботов, методы и стратегии игр. ЭС- это набор программ, осуществляющий функции эксперта при решении вопросов из некой предметной области (финансы, медицина, право, геология, страхование, поиск неисправностей в радиоэлектронной аппаратуре и т. д.)

ЭС выдают рекомендации, выполняют анализ ситуации, ставят диагноз, предоставляют консультации-принимают экспертные решения. Использование ЭС на практике способствует повышению производительности труда и квалификации специалистов на предприятии.

Значительным плюсом ЭС считается возможность накопления и сохранения знаний на протяжении длительного времени. В отличие от человека к каждой информации экспертные системы подходят беспристрастно, что несомненно улучшает качество проводимой экспертизы. При решении вопросов, требующих обработки значительного объема знаний, вероятность появления ошибки при переборе вариантов весьма мала. Рациональность применения ЭС свойственна для учреждений социального обеспечения, так как в этой проблематичной сфере при решении многих задач (планирование финансово-экономических показателей, консультирование по разным организационно-правовым темам) необходимо опираться на знание и опыт специалистов-экспертов. ЭС дает возможность собирать, классифицировать и сохранять высокопрофессиональный опыт специалистов, решающих определенные задачи оптимальным способом. Собранные в ЭС знания могут быть применены на практике безграничное количество раз.

В данных предметных областях опытные практики при решении задач полагаются на собственный опыт, способности и проницательность. С помощью редактора базы данных эксперт, профессионал в данной конкретной сфере, дополняет базу знаний как бы передает ей собственные познания, мастерство и способности. При формировании ЭС более сложным и трудоемким формализуемым этапом считается процесс заполнения базы данных информацией, необходимой для её работы. Базы данных могут содержать несколько десятков тыс. законов. В формировании подобных баз помимо экспертов участвуют инженеры определенных отраслей — когнитологи.

Через интерфейс пользователя совершается взаимодействие с экспертной базой персон, нуждающихся в консультации электронного эксперта. Пользователи обращаются к системе за консультацией по специальным вопросам в ограниченной предметной отрасли, предоставляя ей специальные данные и собственные гипотезы. База знаний (БЗ) представляет собой комплекс познаний в области данной предметной сфере, почерпнутых из публикаций, а также введенных в ходе

взаимодействия эксперта, либо нескольких профессионалов с экспертной концепцией.

Решатель, или машина логического вывода – это программа, которая имитирует (моделирует) развитие рассуждений эксперта, имеющихся в БЗ, и сведений, введенных пользователем. Решатель – это «мозг» ЭС, с его помощью обрабатывается введенная информация и производятся соответствующие заключения.

Подсистема разъяснений – это программа, которая показывает, каким образом получено заключение, сделан тот или иной выбор принятия решения, другими словами демонстрирующая цепочку размышлений электронного эксперта. Подсистема объяснений облегчает когнитологу обнаружение ошибок, а также способствует модернизации ЭС. В представленной выше структуре ЭС знания отделены от метода обработки сведений. Подобное разделение рационально т.к.:

- содержание базы знаний находится в зависимости от конкретной предметной области;
- пользовательский интерфейс, решатель, редактор базы знаний, подсистема разъяснений, иногда эти блоки называют оболочкой, независимы от предметной области.

Следовательно, конструктивный способ разработки ЭС, предназначенной для нескольких приложений, состоит в формировании универсальной оболочки. И это значит, что в такой ЭС для каждого нового приложения будет достаточно заполнить базу знаний специфическими данными.

а) Особенности экспертных систем.

1. ЭС ограничена конкретной предметной областью.
2. ЭС может «рассуждать» при сомнительных исходных данных.
3. ЭС может «разъяснить» цепочку произведенных ею рассуждений.
4. Факты и программа выработки заключений наглядно разделены друг от друга.
5. ЭС создается так, чтобы всегда была возможность постепенного расширения её базы знаний и модернизации.
6. В следствии работы ЭС создается заключение, рекомендация, предложение, как следует действовать в конкретной ситуации, либо выдвигается гипотеза о том, что случилось или может произойти с исследуемым объектом.

ЭС имитируют процессы принятия решения экспертами-специалистами и в состоянии квалифицированно разрешать сложные проблемы.

б) Области применения экспертных систем

Сферы использования ЭС, которые базируются на знаниях, могут быть сформированы в несколько основных групп: обучение, медицинская диагностика, управление и контроль, диагностирование поломок в механических и

электрических приборах. Обучение. ЭС, базирующиеся на знаниях, могут внедряться составной частью в компьютерные системы обучения. ЭС обретае данные о деятельности определенного объекта к примеру, абитуриента и оценивает его образ действий. База знаний модифицируется в соответствии с его поведением. Образцом данного обучения может служить компьютерная игра, сложность которой возрастает согласно повышению уровня опытности игрока. Одной из особенно интересных обучающих ЭС, помимо прочих, считается, созданная Д. Ленатом система EURISCO, которая применяет элементарные эвристики. Данная система была опробована в игре Т. Тревеллера, моделирующая боевые операции. Содержание игры заключается в том, чтобы установить состав флотилии, способной причинить разгром врага в условиях неизменяемого множества правил. Система EURISCO ввела в состав флотилии не очень большие, стремительно атакующие корабли и одно очень маленькое высокоскоростное судно и неизменно выигрывала на протяжении 3-х лет, и это невзирая на то, что, в попытке помешать этому, правила игры изменялись каждый год.

Диагностические системы. Диагностические системы применяются с целью определения взаимосвязи между нарушениями работы организма и их вероятными причинами. Преимущественно популярна диагностическая система MYCIN, которая специализирована на диагностики и наблюдения за состоянием пациента при менингите и бактериальных инфекциях. Её 1-ая модификация была изобретена в Стенфордском университете в середине 70-х годов. На сегодняшний день данная система определяет диагноз на уровне медика-профессионала. Она имеет в своём распоряжении расширенный банк знаний, вследствие чего может использоваться и в иных сферах медицины.

Прогнозирование. Прогнозирующие системы предсказывают вероятные последствия либо события на базе информации о текущем состоянии объекта. Программная система «Завоевание Уолл-стрита» может подвергнуть анализу конъюнктуру рынка и с поддержкой статистических методов и алгоритмов выработать для вас проект капиталовложений на перспективу. Она не принадлежит к части систем, которые основаны на знаниях, так как применяет операции и методы традиционного программирования. Несмотря на то, что сейчас ещё отсутствуют ЭС, которые готовы за счет собственной базы данных о конъюнктуре рынка подействовать вам в приумножении накоплений, прогнозирующие системы, уже на сегодняшний день, могут прогнозировать погоду, урожайность и пассажиропоток. Даже на персональном компьютере, установив простую систему, основанную на базе знаний, вы сможете получить локальный мониторинг погоды.

Планирование. Планирующие системы предусмотрены для достижения определенных целей при решении вопросов со значительным количеством переменных. Дамасская фирма Informat в первый раз в торговой предлагает потребителям 13 рабочих станций, поставленных в холле собственного представительства, на которых ведутся безвозмездные 15-минутные

консультации с целью сориентировать покупателя в подборе ПК, в максимальной степени удовлетворяющий их нуждам и бюджету. Помимо этого, компания Boeing использует ЭС для проектирования космических станций, а также с целью выявления причин отказов самолетных двигателей и ремонтных работ вертолетов. Экспертная система XCON, основанная компанией DEC, предназначена для определения модификации и конфигурации компьютерных систем типа VAX и в соответствии с притязаниями покупателя. Компания DEC разрабатывает наиболее мощную систему XSEL, содержащую банк знаний системы XCON, с целью оказания поддержки клиентам при подборе вычислительных систем с требуемой конфигурацией. В отличие от XCON система XSEL представляется диалоговой.

Интерпретирующие системы располагают способностью извлекать конкретные решения на основе результатов наблюдения. Система PROSPECTOR, одна из преимущественно распространенных систем интерпретирующего типа, объединяет навыки 9 экспертов. Применяя сочетания 9 методов экспертизы, системе удалось выявить месторождение руды ценой в 1000000 \$, при этом факт данных залежей не подразумевал ни один из 9 экспертов. Иная интерпретирующая система - HASP/SIAP. Она устанавливает местонахождение и типы судов в тихом океане, по сведениям акустических систем слежения.

Контроль и управление. Системы, базирующиеся на знаниях, могут применяться в качестве интеллектуальных систем контроля и осуществлять решения, рассматривая данные, поступающие от нескольких источников. Подобные системы уже функционируют на атомных электростанциях, управляют воздушным движением и реализовывают медицинский надзор. Они могут быть также полезны при регулировании экономической деятельности компании и оказывать поддержку при выработке заключений в решающих ситуациях. EXPERTAX (Coopert and Lybrand). ЭС, которая даёт рекомендации ревизорам и налоговым специалистам в подготовке расчетов по налогам и подготовке финансовых деклараций. Её база знаний включает в себя опыт свыше 20 профессионалов экспертов. TIMM (разработчик General Research). ЭС помогает во время боевых действий военному пилоту вертолета.

Диагностика поломок в механических и электроустройствах. В данной отрасли системы, базирующиеся на знаниях, незаменимы равно как при ремонте механических и электромашин (автомашин, дизельных локомотивов и т.д.), таким образом и при устранении поломок и просчетов в аппаратном и программном обеспечении ПК. Большинство ЭС содержат знания, по содержанию которых их можно причислить в одно и тоже время к нескольким типам. К примеру, обучающая система может кроме того обладать знаниями, позволяющими осуществлять диагностику и составление плана. Она обуславливает возможности обучаемого по ключевым линиям направления, а потом с учетом приобретенных сведений составляет учебный

план. Управляющая система может использоваться для целей контроля, диагностики, прогнозирования и планирования. Система, обеспечивающая безопасность жилья, способна наблюдать за окружающей обстановкой, различать совершающиеся действия, к примеру, распахнулось окно, открылась дверь. Предоставлять мониторинг, например, грабитель собирается проникнуть в квартиру. Создавать план мероприятий (вызвать полицию).

II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Принятие решения, в основной массе случаев, состоит в генерации допустимых альтернативных выводов, их оценке и подборе наилучшего варианта. В непростых и решающих моментах человек, который должен принять решение, прибегает к помощи опытных и разбирающихся в данной области экспертам-специалистам, аналитикам, дабы подтвердить собственное решение. Такие обращения представляют собой процесс содействия в принятии решения.

При избрании варианта необходимо учитывать значительное количество неопределенных и двойственных факторов. Неопределенность играет основную роль и считается неотъемлемой составляющей процессов принятия решений, и их можно разбить на 3 группы:

- неопределенность, сопряженная с недостаточными знаниями о задаче (проблеме), по которой должно быть принято решение;
- неопределенность, сопряженная с невозможностью осуществить полный учет реакции внешней среды на принимаемые решения;
- неопределенность, сопряженная с неверным осмыслением собственных задач личностью, принимающей решение.

Противоречивость появляется из-за неоднозначности оценки возникающих проблем, просчета в выборе приоритетов, которые, в конечном результате, крайне затрудняют принятие решений. Как свидетельствуют исследования, лица, принимающие решения (ЛПР) без дополнительной аналитической поддержке, как правило, применяют упрощенные, а порой и противоречивые правила выбора решений.

а) Системы поддержки принятия решений.

Формализация методов анализа и генерации решений, их анализ и согласование считаются довольно трудной задачей. Её решение стало возможным в связи с широким применением средств ЭВМ. И в значительной степени находится в зависимости от потенциалов технических программных средств, которые реализуют способы и методы интеллектуальной поддержки принимаемых решений. Ключевыми функциями этих систем являются:

- оказание всесторонней поддержки ЛПР при анализе исходной информации – оценке

сформировавшейся ситуации и ограничений, накладываемых внешней средой;

- выявление и выстраивание приоритетов, а также формирование предпочтений ЛПР и учёт неопределенности в его оценках;
- генерирование вероятных решений, т.е. формирование перечня альтернатив;
- анализ потенциальных альтернатив, учитывая предпочтения ЛПР, и ограничение, накладываемое внешней средой;
- рассмотрение вероятных последствий принимаемых решений;
- выбор наилучшего, с точки зрения ЛПР, возможного варианта.

Процесс принятия решений (ППР) может проходить согласно двум ключевым схемам: интуитивно-эмпирической, которая основана на сопоставлении проблемной ситуации с уже встречавшимися похожими случаями и формально-эвристической, основанной на концепции и исследовании модели проблемной ситуации. Вне зависимости от схемы процесса принятия решений информационное обеспечение управления считается одним из решающих факторов принятия действенных решений. Как правило, под информационным обеспечением управления подразумевают комплекс информационных ресурсов, средств, методов и технологий, содействующих эффективному проведению всего процесса управления, в том числе разработке и реализации управленческих решений.

При построении модели проблемной ситуации изучают структуру ППР, которая обуславливается такими составляющими, как состояние исходных данных задачи, модель ситуации принятия решения, ограничения, варианты решений и их последствия, внешние причины объективного и субъективного характера. Комплекс упомянутых элементов формирует определенную среду (концепцию) принятия решений. Назовем эту концепцию системой поддержки принятия решений (СППР). Иными словами, СППР – система, обеспечивающая лицо, принимающее решение, достаточными для принятия решения информацией, знаниями, выводами и/или рекомендациями. Направленность на компьютерные информационные технологии дает возможность сделать акцент на новый класс СППР – информационно-аналитические системы поддержки принятия решений (ИА СППР). ИА СППР – это класс человеко-машинных систем, предназначенных для оказания поддержки ЛПР в их профессиональной деятельности по применению данных, знаний и моделей при подготовке и принятии аргументированных решений.

Характерные черты автоматизированных СППР более наглядно проявляются в рамках следующих классификационных признаков: концептуальные модели, решаемые задачи, области применения. Рассматривая имеющиеся концептуальные модели СППР, выделяют подходы, базирующиеся на использовании идеологии информационных систем, искусственного интеллекта и

инструментальный подход. В рамках информационного подхода СППР причисляют к классу автоматизированных информационных систем, главное предназначение которых – «усовершенствовать деятельность сотрудников умственного труда (knowledge workers) в организациях посредством использования информационной технологии». Основными элементами данной модели считаются: интерфейс «пользователь–система», база данных и база моделей.

В рамках «интеллектуальных систем» СППР, базирующиеся на знаниях, значительно отличаются от экспертных систем собственной целевой направленностью: СППР призвана поддержать ЛПР в решении стоящей перед ним проблемы, а ЭС – заменить человека при её решении.

При инструментальном подходе, в зависимости от специфики решаемых задач и применяемых технологических средств, можно выделить три класса систем: прикладные, генераторы и инструментальные.

1. Прикладные СППР работают для поддержки решения отдельных практических задач в определенных ситуациях. С ними контактируют конечные пользователи, это могут быть отдельные лица либо группы людей.

2. Генераторы представляют собой пакеты программных средств поиска и выдачи информации, прогнозирования и т.п., которые применяются разработчиками прикладных СППР с целью формирования специализированных систем. Генераторы могут быть моментально «интегрированы» в прикладную систему.

3. Инструментальные СППР отвечают высшему уровню технологичности и дают в распоряжение разработчиков максимально мощные комплексы средств, которые сопряжены единой методологией.

Архитектура СППР. Процедура принятия решений с помощью СППР представляет собой циклический процесс взаимодействия человека и ПК и охватывает фазы анализа и постановки задачи, этапы поиска и оптимизации иных решений, реализуемых с помощью ПК. Информационные системы поддержки принятия решений и информационные системы руководителей высшего звена управления базируются на использовании специализированных информационных хранилищ и технологий OLAP (On-Line Analytical Processing) – своевременного анализа сведений. Ключевое назначение OLAP-технологий – активный многомерный анализ информации, прогнозирование и моделирование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Бешелев С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Статистика, 1980. 264 с.
- [2] Звягин Л.С. Применение системно-аналитических методов в области экспертного прогнозирования// Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 3. № 9. С. 47-50.
- [3] Звягин Л.С. Комплексная оценка безопасности функционирования моделей экономических систем// Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 4. № 1. С. 18-25.
- [4] Кравченко Т.К. Экспертная система принятия решений/ Т.К. Кравченко, Г.И. Перминов. -М.: ГУ-ВШЭ, 1999. 241 с.
- [5] Элти Д. Экспертные системы: концепции и примеры/ Д.Элти, М. Кумбс. М.: Финансы и статистика, 2001. 512 с.