

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
КУЛЬТУРЫ

Кафедра информационно-документных систем

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Учебно-методические материалы

Харьков, ХГАК, 2005

УДК 004.414.2(072)
ББК 73.068.4р30-2
О-75

Печатается по решению совета факультета документоведения и
информационной деятельности
(протокол № 10 от 4 мая 2005 г.)

Рекомендовано кафедрой информационно-документных систем
(протокол №12 от 3 июня 2005 г.)

Составители:

Н. С. Кравец,
Д. Э. Ситников

Интеллектуальные системы: Учебно-методические
С76 материалы / Харьк. гос. акад. культуры; Сост.: Н. С. Кравец,
Д. Э. Ситников — Х.: ХГАК, 2005.— 45 с.

УДК 004.414.2(072)
ББК 73.068.4р30-2

©Харьковская государственная академия культуры, 2005
©Кравец Н. С., Ситников Д. Э. 2005

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
<u>1. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ.....</u>	<u>6</u>
<u>1.1. Теоретические сведения.....</u>	<u>6</u>
Структура экспертной системы.....	7
Классификация экспертных систем.....	8
Условия необходимости внедрения экспертных систем	11
<u>1.2. Порядок выполнения лабораторной работы.....</u>	<u>12</u>
<u>1.3. Вопросы для самостоятельной проработки.....</u>	<u>12</u>
<u>2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ.....</u>	<u>12</u>
<u>2.1. Теоретические сведения.....</u>	<u>12</u>
Логические методы	13
Продукции.....	14
Семантические сети.....	16
Фреймы.....	18
Нейронные сети.....	20
Деревья решений.....	22
<u>2.2. Порядок выполнения лабораторной работы.....</u>	<u>25</u>
<u>2.3. Вопросы для самостоятельной проработки.....</u>	<u>25</u>
<u>3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДОКУМЕНТОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В</u> <u>ВИДЕ ТАБЛИЦ.....</u>	<u>26</u>
<u>3.1. Теоретические сведения.....</u>	<u>26</u>
Data Mining — добыча данных.....	27
<u>3.2. Порядок выполнения лабораторной работы.....</u>	<u>30</u>
<u>3.3. Вопросы для самостоятельной проработки.....</u>	<u>30</u>
<u>4. УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ.....</u>	<u>30</u>
<u>4.1. Теоретические сведения.....</u>	<u>30</u>
<u>4.2. Порядок выполнения лабораторной работы.....</u>	<u>33</u>
<u>4.3. Вопросы для самостоятельной проработки.....</u>	<u>33</u>
<u>5. СИСТЕМЫ TEXT MINING И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ</u> <u>РАСКРЫТИЯ СЕМАНТИКИ ДОКУМЕНТОВ.....</u>	<u>33</u>
<u>5.1. Теоретические сведения.....</u>	<u>33</u>
<u>5.2. Порядок выполнения лабораторной работы.....</u>	<u>38</u>
<u>5.3. Вопросы для самостоятельной проработки.....</u>	<u>38</u>
<u>6. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ В ИНТЕРНЕТ</u>	<u>39</u>
<u>6.1. Теоретические сведения.....</u>	<u>39</u>
<u>6.2. Порядок выполнения лабораторной работы.....</u>	<u>43</u>
<u>6.3. Вопросы для самостоятельной проработки.....</u>	<u>43</u>
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	44

ВВЕДЕНИЕ

Как самостоятельное научное направление искусственный интеллект (ИИ) существует чуть более четверти века. За это время отношение общества к специалистам, занимающимся подобными исследованиями, претерпело эволюцию от скепсиса к уважению. В передовых странах работы в области интеллектуальных систем поддерживаются на всех уровнях общества. Бытует устойчивое мнение, что именно эти исследования будут определять характер того информационного общества, которое уже приходит на смену индустриальной цивилизации, достигшей своей высшей точки расцвета в XX-м веке.

Автор [5] определяет ИИ как «...область компьютерной науки, занимающаяся автоматизацией разумного поведения», в[1] приведено следующее определение: «ИИ — это одно из направлений информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю-непрограммисту ставить и решать свои, традиционно считающиеся интеллектуальными задачи, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка».

Несмотря на разнообразие проблем, затрагиваемых исследованиями ИИ, во всех отраслях этой сферы наблюдаются некоторые общие черты.

1. Использование компьютеров для доказательства теорем, распознавания образов, обучения и других форм рассуждения.

2. Внимание к проблемам, не поддающимся алгоритмическим решениям. Отсюда — эвристический поиск как основа методики решения задач в ИИ.

3. Принятие решений на основе неточной, недостаточной или плохо определенной информации и применение формализмов представления, помогающих программисту справиться с этими недостатками.

4. Выделение значительных качественных характеристик ситуации.

5. Попытка решить вопросы семантического смысла, равно как и синтаксической формы.

6. Использование большого количества специфичных знаний в принятии решений. Это основа экспертных систем.

7. Использование знаний метауровня для более совершенного управления стратегиями принятия решений.

За прошедшие годы становления ИИ как особой научной дисциплины сформировались ее концептуальные модели, накопились специфические, принадлежащие только ей методы и приемы, устоялись некоторые фундаментальные парадигмы. Искусственный интеллект стал вполне уважаемой наукой, ничуть не менее почетной и нужной, чем физика или биология.

Данные учебно-методические материалы относятся к дисциплине «Інтелектуальні системи» для студентов 4 курса специальности «Документознавство та інформаційна діяльність».

1. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ

1.1. Теоретические сведения

Экспертные системы (ЭС) — это наиболее распространенный класс интеллектуальных систем, ориентированный на тиражирование опыта высококвалифицированных специалистов в областях, где качество принимаемых решений традиционно зависит от уровня экспертизы, например, медицина, юриспруденция, геология, экономика, военное дело и т.д.

Ценность конкретной ЭС определяет база знаний, содержание которой накапливается в процессе ее построения. Знания состоят из понятий, которые имеют имя, структуру и набор признаков, связей между понятиями и утверждений о свойствах понятий. Сам термин знание имеет в ЭС специфический смысл, определяемый следующим образом. Это форма представления информации в ЭВМ, имеющая такие особенности, отличающие знания от данных, как:

- **внутренняя интерпретируемость** (каждая информационная единица имеет уникальное имя, по которому система ее находит и отвечает на запросы, в которых это имя используется);

- **структурированность** (одни информационные единицы включаются в состав других);

- **связность** (можно задавать структурные, функциональные, временные, каузальные, пространственные отношения между информационными единицами);

- **семантическая метрика** (можно задать отношения, определяющие ситуационную близость, ассоциативные связи между информационными единицами);

- **активность** (выполнение программы может инициироваться текущим состоянием информационной базы, например, появлением новых фактов или связей).

В ЭС содержание базы знаний часто разделяют на факты (элементарные единицы знаний) и правила (т.е. связи, зависимости между фактами и их комбинациями).

Необходимо отметить, что кроме описанного вида знаний,

которое называют неалгоритмическим, в традиционных компьютерных системах присутствует алгоритмические знания в виде процедур, программ, решающих определенные задачи.

Структура экспертной системы

Обобщенная структура экспертной системы представлена на рис. 1. Реальные ЭС могут иметь более сложную структуру, однако блоки, представленные на рисунке, обязательно присутствуют в любой ЭС.

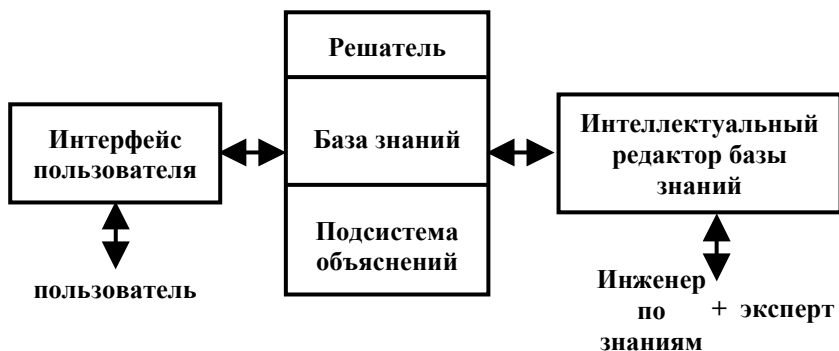


Рис. 1 Структура экспертной системы

Пользователь — специалист предметной области, для которого предназначена система.

Инженер по знаниям — специалист в области ИИ, выступающий в роли промежуточного буфера между экспертом и базой знаний.

Интерфейс пользователя — комплекс программ, реализующих диалог пользователя с ЭС как на стадии ввода информации, так и при получении результатов.

База знаний (БЗ) — ядро ЭС, совокупность знаний предметной области, записанная на машинный носитель.

Решатель — программа, моделирующая ход рассуждений эксперта на основании знаний, имеющихся в БЗ.

Подсистема объяснений — программа, позволяющая пользователю узнать, как была получена та или иная рекомендация, почему и как система приняла такое решение.

Интеллектуальный редактор БЗ — программа, представляющая инженеру по знаниям возможность создавать БЗ в диалоговом режиме.

Классификация экспертных систем



Рис 2. Классификация ЭС

Интерпретация данных — это одна из традиционных задач ЭС. Под интерпретацией понимается процесс определения смысла данных, результаты которого должны быть согласованными и корректными. Обычно предусматривается многовариантный анализ данных.

Диагностика. Под диагностикой понимается процесс соотнесения объекта с некоторым классом объектов и/или обнаружение неисправности в некоторой системе. Неисправность — это отклонение от нормы. Такая трактовка позволяет с единых теоретических позиций рассматривать и неисправность оборудования в технических системах, и заболевания живых организмов, и все возможные природные аномалии. Важной спецификой является здесь необходимость понимания

функциональной структуры («анатомии») диагностирующей системы.

Мониторинг. Основная задача мониторинга — непрерывная интерпретация данных в реальном масштабе времени и сигнализация о выходе тех или иных параметров за допустимые пределы. Главные проблемы — «пропуск» тревожной ситуации и инверсная задача «ложного» срабатывания. Сложность этих проблем в размытости симптомов тревожных ситуаций и необходимость учета временного контекста.

Проектирование. Проектирование состоит в подготовке спецификаций на создание «объектов» с заранее определенными свойствами. Под спецификацией понимается весь набор необходимых документов — чертеж, пояснительная записка и т. д. Основные проблемы здесь — получение четкого структурного описания знаний об объекте и проблема «следа». Для организации эффективного проектирования и в еще большей степени перепроектирования необходимо формировать не только сами проектные решения, но и мотивы их принятия. Таким образом, в задачах проектирования тесно связываются два основных процесса, выполняемых в рамках соответствующей ЭС: процесс вывода решения и процесс объяснения.

Прогнозирование. Прогнозирование позволяет предсказывать последствия некоторых событий или явлений на основании анализа имеющихся данных. Прогнозирующие системы логически выводят вероятные следствия из заданных ситуаций. В прогнозирующей системе обычно используется параметрическая динамическая модель, в которой значения параметров «подгоняются» под заданную ситуацию. Выводимые из этой модели следствия составляют основу для прогнозов с вероятностными оценками.

Планирование. Под планированием понимается нахождение планов действий, относящихся к объектам, способным выполнять некоторые функции. В таких ЭС используются модели поведения реальных объектов с тем, чтобы логически вывести последствия планируемой деятельности.

Обучение. Под обучением понимается использование компьютера для обучения какой-то дисциплине или предмету. Системы обучения диагностируют ошибки при изучении какой-

либо дисциплины с помощью ЭВМ и подсказывают правильные решения. Они аккумулируют знания о гипотетическом «ученике» и его характерных, ошибках, затем в работе они способны диагностировать слабости в познаниях обучаемых и находить соответствующие средства для их ликвидации. Кроме того, они планируют акт общения с учеником в зависимости от успехов ученика с целью передачи знаний.

Управление. Под управлением понимается функция организованной системы, поддерживающая определенный режим деятельности. Такого рода ЭС осуществляют управление поведением сложных систем в соответствии с заданными спецификациями.

Поддержка принятия решений. Поддержка принятия решения — это совокупность процедур, обеспечивающая лицо, принимающее решения, необходимой информацией и рекомендациями, облегчающими процесс принятия решения. Эти ЭС помогают специалистам выбрать и/или сформировать нужную альтернативу среди множества выборов при принятии ответственных решений.

В общем случае все системы, основанные на знаниях, можно подразделить на **системы, решающие задачи анализа**, и на **системы, решающие задачи синтеза**. Основное отличие задач анализа от задач синтеза заключается в том, что если в задачах анализа множество решений может быть перечислено и включено в систему, то в задачах синтеза множество решений потенциально не ограничено и строится из решений компонент или под-проблем. Задачами анализа являются: интерпретация данных, диагностика, поддержка принятия решения; к задачам синтеза относятся проектирование, планирование, управление. Комбинированные: обучение, мониторинг, прогнозирование.

Статические ЭС разрабатываются в предметных областях, в которых база знаний и интерпретируемые данные не меняются во времени. Они стабильны. (Пример: диагностика неисправностей в автомобиле.)

Квазидинамические ЭС интерпретируют ситуацию, которая меняется с некоторым фиксированным интервалом времени. (Пример: микробиологические ЭС, в которых снимаются лабораторные измерения с технологического процесса один раз в

4-5 часов (производство лизина, например) и анализируется динамика полученных показателей по отношению к предыдущему измерению.)

Динамические ЭС работают в сопряжении с датчиками объектов в режиме реального времени с непрерывной интерпретацией поступающих в систему данных. (Примеры: управление гибкими производственными комплексами, мониторинг в реанимационных палатах.)

Автономные ЭС работают непосредственно в режиме консультаций с пользователем для специфически «экспертных» задач, для решения которых не требуется привлекать традиционные методы обработки данных (расчеты, моделирование и т. д.).

Гибридные ЭС представляют программный комплекс, агрегирующий стандартные пакеты прикладных программ (например, математическую статистику, линейное программирование или системы управления базами данных) и средства манипулирования знаниями. Это может быть интеллектуальная надстройка над ППП (пакетами прикладных программ) или интегрированная среда для решения сложной задачи с элементами экспертных знаний.

Несмотря на внешнюю привлекательность гибридного подхода, следует отметить, что разработка таких систем является задачей на порядок более сложную, чем разработка автономной ЭС. Стыковка не просто разных пакетов, а разных методологий (что происходит в гибридных системах) порождает целый комплекс теоретических и практических трудностей.

Условия необходимости внедрения экспертных систем

Современные ЭС — это сложные программные комплексы, аккумулирующие знания специалистов в конкретных предметных областях и распространяющие этот эмпирический опыт для консультирования менее квалифицированных пользователей. В этих областях важна смысловая и логическая обработка информации, важен опыт экспертов.

Условия, свидетельствующие о необходимости разработки ЭС:

1. Нехватка специалистов, затрачивающих значительное время для оказания помощи другим.

2. Выполнение небольшой задачи требует многочисленного коллектива специалистов, поскольку ни один из них не обладает достаточными знаниями.

3. Сниженная производительность, поскольку задача требует полного анализа сложного набора условий, а обычный специалист не в состоянии просмотреть (за отведенное время) все эти условия.

4. Большое расхождение между решениями самых хороших и самых плохих исполнителей.

5. Наличие конкурентов, имеющих преимущество в силу того, что они лучше справляются с поставленной задачей.

Подходящие задачи имеют следующие характеристики:

1. Являются узкоспециализированными.

2. Не зависят в значительной степени от общечеловеческих знаний или соображений здравого смысла.

3. Не являются для эксперта ни слишком легкими, ни слишком сложными.

1.2. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить прототипы экспертных систем, представленные преподавателем, классифицировать их по различным критериям.

2. Предложить области для внедрения экспертных систем и обосновать свой выбор.

1.3. Вопросы для самостоятельной проработки

1. Технология разработки экспертных систем.

2. Методы извлечения знаний.

3. Развитие ЭС от прототипа до промышленной системы.

2. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ

2.1. Теоретические сведения

При изучении интеллектуальных систем традиционно возникает вопрос — что же такое знания и чем они отличаются от обычных данных, десятилетиями обрабатываемых ЭВМ. Можно предположить несколько рабочих определений.

Данные — это отдельные факты, характеризующие

объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства.

При обработке на ЭВМ данные трансформируются, условно проходя следующие этапы:

- данные как результат измерений и наблюдений;
- данные на материальных носителях информации (таблицы, протоколы, справочники);
- модели (структуры) данных в виде диаграмм, графиков, функций;
- данные в компьютере на языке описания данных;
- базы данных на машинных носителях информации.

Знания основаны на данных, полученных эмпирическим путем. Они представляют собой результат мыслительной деятельности человека, направленной на обобщение его опыта, полученного в результате практической деятельности.

Знания — закономерности предметной области (принципы, законы, связи), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области.

Метод представления знаний – совокупность взаимосвязанных средств формального описания знаний и оперирования (манипулирования) этими описаниями.

Логические методы

Знания, необходимые для решения задач и организации взаимодействия с пользователем представляются в виде высказываний (утверждений). Высказывания могут быть как истинными, так и ложными.

Присвоение значения истинности логическим предложениям называется **интерпретацией**.

Комбинация правил вывода и алгоритма применения этих правил к набору логических выражений для создания новых предложений — **процедура доказательства**.

Пример: Предложение «Во вторник шел дождь» можно обозначить предикатом погода(вторник, дождь). Можно заявить, что для всех X , где X — день недели погода(X , дождь) есть истина, что соответствует предложению «Каждый день идет дождь».

Достоинства:

- четко сформулированная формальная семантика,
- возможность контроля целостности,
- обоснованность и полнота правил вывода,
- простая и ясная нотация.

Недостатки:

- знания трудно структурировать,
- при большом количестве формул вывод идет очень долго,
- при большом количестве формул их совокупность трудно обозрима.

Продукции

Продукционные системы обеспечивают модель представления человеческого опыта в форме правил и позволяют разрабатывать алгоритмы поиска по образцу — центральный элемент основанных на правилах экспертных систем. Продукционная модель чаще всего применяется, в промышленных экспертных системах. Она привлекает разработчиков своей наглядностью, высокой модульностью, легкостью внесения дополнений и изменений и простотой механизма логического вывода.

Это способ описания знаний в виде: **ЕСЛИ** “предпосылка, условие”, **ТО** “заключение, действие”. Под **условием** понимается некоторое предложение-образец, по которому осуществляется поиск в базе знаний, а под **действием** — действия, выполняемые при успешном исходе поиска (они могут быть промежуточными, выступающими далее как условия и целевыми, завершающими работу системы).

Пример: **ЕСЛИ** “пациент заболел гриппом и стадия заболевания начальная” **ТО** “температура высокая с вероятностью 0.95 и головная боль с вероятностью 0.8”.

При использовании продукционной модели база знаний состоит из набора правил. Программа, управляющая перебором правил называется **машиной вывода**. Чаще всего вывод на продукционной базе знаний бывает **прямой** (от данных к поиску цели) или **обратный** (от цели для ее подтверждения к данным).

При разработке стратегии управления выводом важно ответить на два вопроса:

1. Какую точку в пространстве состояний принять в качестве исходной? От выбора этой точки зависит и метод осуществления поиска — в прямом или обратном направлении.

2. Какими методами можно повысить эффективность поиска решения? Эти методы определяются выбранной стратегией перебора — глубину, в ширину, по подзадачам или иначе.

Пример:

Имеется фрагмент базы знаний из двух правил:

П1: Если «отдых — летом» и «человек — активный», **то** «ехать в горы».

П2: Если «любит солнце», **то** «отдых летом».

Предположим в систему поступили факты — «человек активный» и «любит солнце».

ПРЯМОЙ ВЫВОД — исходя из фактических данных, получить рекомендацию.

1-й проход.

Шаг 1. Пробуем П1, не работает (не хватает данных «отдых — летом »).

Шаг 2. Пробуем П2, работает, в базу поступает «отдых — летом».

2-й проход.

Шаг 3. Пробуем П1, работает, активируется цель «ехать в горы», которая и выступает как совет, который дает ЭС.

ОБРАТНЫЙ ВЫВОД — подтвердить выбранную цель с помощью имеющихся правил и данных.

1-й проход.

Шаг 1. Цель «ехать в горы»: пробуем П1 — данных «отдых — летом» нет, они становятся новой целью и ищется правило, где цель в левой части.

Шаг 2. Цель «отдых летом»: правило П2 подтверждает цель и активирует её.

2-й проход.

Шаг 3. Пробуем П1, подтверждается искомая цель.

Достоинства:

- простая и ясная нотация,
- разделение знания и управления,

– естественное соответствие поиску в пространстве состояний,

- модульность продукционных правил,
- управление на основе образцов,
- возможности эвристического управления поиском,
- независимость от выбора языка,
- правдоподобная модель решения задачи человеком.

Недостатки:

– при большом количестве правил вывод идет очень долго,

– при большом количестве правил их совокупность трудно обозрима.

Семантические сети

Термин **семантическая** означает «смысловая», а сама семантика — это наука, устанавливающая отношения между символами и объектами, которые они обозначают, то есть наука, определяющая смысл знаков.

Семантическая сеть — это ориентированный граф, вершины которого — понятия, а дуги — отношения между ними.

В качестве понятий обычно выступают абстрактные или конкретные объекты, а **отношения** — это связи типа: «это» («АКО — A-Kind-Of», «is»), «имеет часть» («has part»), «принадлежит», «любит». Характерной особенностью семантических сетей является обязательное наличие трех типов отношений:

- **класс** — элемент класса (цветок — роза);
- **свойство** — значение (цвет — желтый);
- **пример** элемента класса (роза — чайная).

Можно предложить несколько классификаций семантических сетей, связанных с типами отношений между понятиями.

По количеству типов отношений:

- однородные (с единственным типом отношений);
- неоднородные (с различными типами отношений).

По типам отношений:

– бинарные (в которых отношения связывают два объекта);

– N-арные (в которых есть специальные отношения, связывающие более двух понятий).

Наиболее часто в семантических сетях используются следующие отношения:

- связи типа «часть — целое» («класс — подкласса», «элемент—множество», и т. п.);
- функциональные связи (определяемые обычно глаголами «производит», «влияет»...);
- количественные (больше, меньше, равно...);
- пространственные (далеко от, близко от, за, под, над...);
- временные (раньше, позже, в течение...);
- атрибутивные связи (иметь свойство, иметь значение);
- логические связи (И, ИЛИ, НЕ);
- лингвистические связи и др.

Проблема поиска решения в базе знаний типа семантической сети сводится к задаче поиска фрагмента сети, соответствующего некоторой подсети, отражающей поставленный запрос к базе.

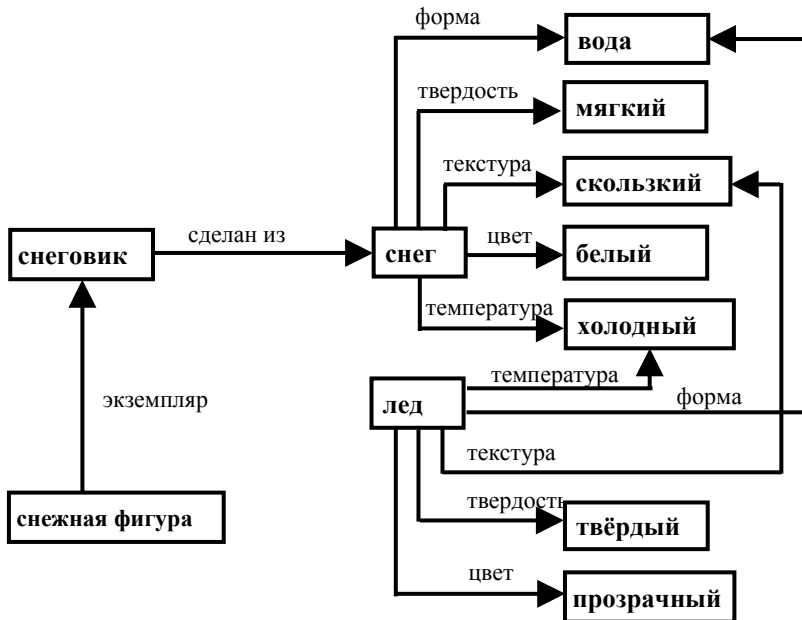


Рис. 3. Семантическая сеть

Данная модель представления знаний была предложена американским психологом Куиллианом.

Достоинства:

– эта модель более других соответствует современным представлениям об организации долговременной памяти человека

Недостаток:

– сложность организации процедуры поиска вывода на семантической сети.

Фреймы

Термин **фрейм** (от английского frame, что означает «каркас» или «рамка») был предложен Маренном Минским (одним из пионеров ИИ) в 70-е годы для обозначения структуры знаний для восприятия пространственных сцен. Эта модель, как и семантическая сеть, имеет глубокое психологическое обоснование.

Фрейм — это абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия.

В психологии и философии известно понятие абстрактного образа. Например, произнесение вслух слова «комната» порождает у слушающих образ комнаты: «жилое помещение с четырьмя стенами, полом, потолком, окнами и дверью, площадью 6-20 м²». Из этого описания ничего нельзя убрать (например, убрав окна, мы получим уже чулан, а не комнату), но в нем есть «дырки» или «слоты» — это незаполненные значения некоторых атрибутов — например, количество окон, цвет стен, высота потолка, покрытие пола и др.

В теории фреймов такой образ комнаты называется фреймом комнаты. Фреймом также называется и формализованная модель для отображения образа.

Различают **фреймы-образцы**, или **прототипы**, хранящиеся в базе знаний, и **фреймы-экземпляры**, которые создаются для отображения реальных фактических ситуаций на основе поступающих данных. Модель фрейма является достаточно универсальной, поскольку позволяет отобразить все многообразие знаний о мире через:

– фреймы-структуры, использующиеся для обозначения объектов и понятий (заем, залог, вексель);

- фреймы-роли (менеджер, кассир, клиент);
- фреймы-сценарии (банкротство, собрание акционеров, празднование именин);
- фреймы-ситуации (тревога, авария, рабочий режим устройства) и др.

Традиционно структура фрейма может быть представлена как список свойств:

(ИМЯ ФРЕЙМА:
 (имя 1-го слота: значение 1-го слота),
 (имя 2-го слота: значение 2-го слота),

 (имя N-го слота: значение N-го слота)).

Ту же запись можно представить в виде таблицы, дополнив ее двумя столбцами.

Таблица 1. Структура фрейма

Имя фрейма			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Присоединенная процедура

В таблице дополнительные столбцы предназначены для описания способа получения слотом его значения и возможного присоединения к тому или иному слоту специальных процедур, что допускается в теории фреймов. В качестве значения слота может выступать имя другого фрейма, так образуются сети фреймов. Существует несколько способов получения слотом значений во фрейме-экземпляре:

- по умолчанию от фрейма-образца;
- через наследование свойств от фрейма, указанного в слоте;
- по формуле, указанной в слоте;
- через присоединенную процедуру;
- явно из диалога с пользователем;
- из базы данных.

Важнейшим свойством теории фреймов является заимствование из теории семантических сетей — так называемое

наследование свойств. И во фреймах, и в семантических сетях наследование происходит по *АКО-связям* (*A-Kind-Of = это*). Слот АКО указывает на фрейм более высокого уровня иерархии, откуда неявно наследуются, то есть переносятся, значения аналогичных слотов.

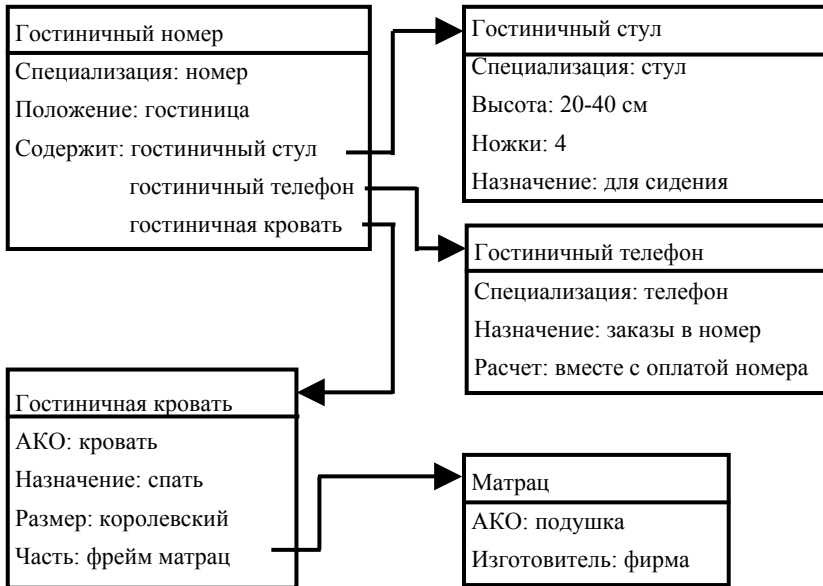


Рис. 4. Сеть фреймов

Достоинство:

- отражение концептуальной основы организации памяти человека;
- гибкость и наглядность.

Нейронные сети

В наши дни возрастает необходимость в системах, которые способны не только выполнять однажды запрограммированную последовательность действий над заранее определенными данными, но и способны сами анализировать вновь поступающую информацию, находить в ней закономерности, производить прогнозирование и т.д. В этой области приложений самым лучшим образом зарекомендовали себя так называемые

нейронные сети – самообучающиеся системы, имитирующие деятельность человеческого мозга. Рассмотрим подробнее структуру искусственных нейронных сетей (НС) и их применение в конкретных задачах.

Несмотря на большое разнообразие вариантов нейронных сетей, все они имеют общие черты. Так, все они, так же, как и мозг человека, состоят из большого числа связанных между собой однотипных элементов – **нейронов**, которые имитируют нейроны головного мозга. На рис. 5 показана схема нейрона.

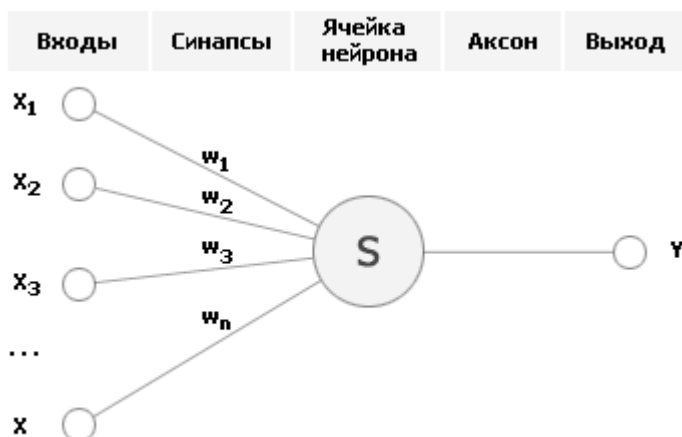


Рис. 5 Искусственный нейрон

Из рисунка видно, что искусственный нейрон, так же, как и живой, состоит из синапсов, связывающих входы нейрона с ядром; ядра нейрона, которое осуществляет обработку входных сигналов и аксона, который связывает нейрон с нейронами следующего слоя. Каждый синапс имеет вес, который определяет, насколько соответствующий вход нейрона влияет на его состояние. Состояние нейрона определяется по формуле:

$$S = \sum_{i=1}^n x_i w_i ,$$

где n – число входов нейрона;

x_i – значение i -го входа нейрона;

w_i – вес i -го синапса;

Затем определяется значение аксона нейрона по формуле:

$$Y = f(S),$$

где f – некоторая функция, которая называется активационной. Наиболее часто в качестве активационной функции используется так называемый сигмоид, который имеет

следующий вид:
$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}}.$$

Основное достоинство этой функции в том, что она дифференцируема на всей оси абсцисс и имеет очень простую производную: $f'(x) = af(x)(1 - f(x))$.

При уменьшении параметра a сигмоид становится более пологим, вырождаясь в горизонтальную линию на уровне 0,5 при $a=0$. При увеличении a сигмоид все больше приближается к функции единичного скачка.



Рис. 6. График сигмоиды

Деревья решений

Стремительное развитие информационных технологий, в частности, прогресс в методах сбора, хранения и обработки данных позволил многим организациям собирать огромные массивы данных, которые необходимо анализировать. Объемы этих данных настолько велики, что возможностей экспертов уже не хватает, что породило спрос на методы автоматического исследования (анализа) данных, который с каждым годом

постоянно увеличивается.

Деревья решений – один из таких методов автоматического анализа данных. Первые идеи создания деревьев решений восходят к работам Ховленда (Hoveland) и Ханта (Hunt) конца 50-х годов XX века. Однако, основополагающей работой, давшей импульс для развития этого направления, явилась книга Ханта (Hunt, E.B.), Мэрина (Marin J.) и Стоуна (Stone, P.J) «Experiments in Induction», увидевшая свет в 1966г. Введем основные понятия из теории деревьев решений.

Таблица 2. Понятия теории деревьев решений.

Название	Пример, шаблон, наблюдение
Объект	Признак, независимая переменная, свойство
Атрибут	Зависимая переменная, целевая переменная, признак определяющий класс объекта
Метка класса	Зависимая переменная, целевая переменная, признак определяющий класс объекта
Узел	Внутренний узел дерева, узел проверки
Лист	Конечный узел дерева, узел решения
Проверка (test)	Условие в узле

Деревья решений – это способ представления правил в иерархической, последовательной структуре, где каждому объекту соответствует единственный узел, дающий решение.

Под правилом понимается логическая конструкция, представленная в виде «если ... то ...».

Область применения деревьев решений в настоящее время широка, но все задачи, решаемые этим аппаратом могут быть объединены в следующие три класса:

1. **Описание данных:** Деревья решений позволяют хранить информацию о данных в компактной форме, вместо них мы можем хранить дерево решений, которое содержит точное описание объектов.

2. **Классификация:** Деревья решений отлично справляются с задачами классификации, т.е. отнесения объектов к одному из заранее известных классов. Целевая переменная должна иметь дискретные значения.

3. **Регрессия:** Если целевая переменная имеет непрерывные значения, деревья решений позволяют установить зависимость целевой переменной от независимых(входных) переменных. Например, к этому классу относятся задачи численного прогнозирования(предсказания значений целевой переменной).

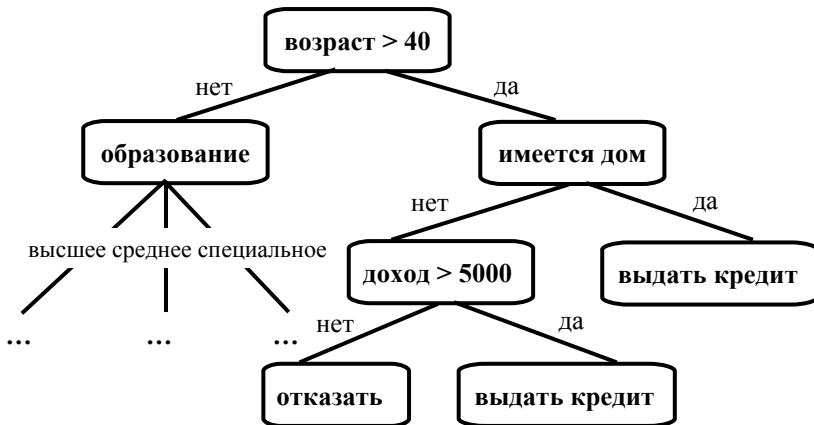


Рис. 7. Пример дерева решений.

Достоинства:

- быстрый процесс обучения;
- генерация правил в областях, где эксперту трудно формализовать свои знания;
- извлечение правил на естественном языке;
- интуитивно понятная классификационная модель;
- высокая точность прогноза, сопоставимая с другими методами (статистика, нейронные сети);
- построение непараметрических моделей.

В силу этих и многих других причин, методология деревьев решений является важным инструментом в работе каждого

специалиста, занимающегося анализом данных, вне зависимости от того практик он или теоретик.

Деревья решений являются прекрасным инструментом в системах поддержки принятия решений, интеллектуального анализа данных (data mining). В состав многих пакетов, предназначенных для интеллектуального анализа данных, уже включены методы построения деревьев решений. В областях, где высока цена ошибки, они послужат отличным подспорьем аналитика или руководителя

Деревья решений успешно применяются для решения практических задач в следующих областях:

- **Банковское дело.** Оценка кредитоспособности клиентов банка при выдаче кредитов.

- **Промышленность.** Контроль за качеством продукции (выявление дефектов), испытания без разрушений (например, проверка качества сварки) и т.д.

- **Медицина.** Диагностика различных заболеваний.

- **Молекулярная биология.** Анализ строения аминокислот.

Это далеко не полный список областей, где можно использовать деревья решений. Не исследованы еще многие потенциальные области применения.

2.2. Порядок выполнения лабораторной работы

4. Построить продукции и систему логических правил, моделировать прямой и обратный логический вывод на системе продукций.

5. Построить модель предметной области с помощью семантической сети и фреймов.

6. Сформировать дерево решений для задачи, заданной преподавателем.

2.3. Вопросы для самостоятельной проработки

4. Критерии выбора метода представления знаний при построении интеллектуальной системы.

5. Методы представления знаний, которые используются для интеллектуальной обработки документов.

3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ДОКУМЕНТОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ВИДЕ ТАБЛИЦ

3.1. Теоретические сведения

Knowledge Discovery in Databases (KDD) – это процесс поиска полезных знаний в «сырых данных». KDD включает в себя вопросы подготовки данных, выбора информативных признаков, очистки данных, применения методов Data Mining (DM), постобработки данных, интерпретации полученных результатов. Безусловно, сердцем всего этого процесса являются методы DM, позволяющие обнаруживать знания.

Этими знаниями могут быть правила, описывающие связи между свойствами данных (деревья решений), часто встречающиеся шаблоны (ассоциативные правила), а также результаты классификации (нейронные сети) и кластеризации данных (карты Кохонена) и т.д.

Процесс KDD, состоит из следующих шагов:

1. **Подготовка исходного набора данных.** Этот этап заключается в создании набора данных, в том числе из различных источников, выбора обучающей выборки и т.д. Для этого должны существовать развитые инструменты доступа к различным источникам данных. Желательна поддержка работы с хранилищами данных и наличие семантического слоя, позволяющего использовать для подготовки исходных данных не технические термины, а бизнес понятия.

2. **Предобработка данных.** Для того, чтобы эффективно применять методы Data Mining, следует обратить серьезное внимание на вопросы предобработки данных. Данные могут содержать пропуски, шумы, аномальные значения и т.д. Кроме того, данные могут быть избыточны, недостаточны и т.д. В некоторых задачах требуется дополнить данные некоторой априорной информацией. Наивно предполагать, что если подать данные на вход системы в существующем виде, то на выходе получим полезные знания. Данные должны быть качественны и корректны с точки зрения используемого метода DM. Поэтому

первый этап KDD заключается в предобработке данных. Более того, иногда размерность исходного пространства может быть очень большой, и тогда желательно применение специальных алгоритмов понижения размерности. Это как отбор значимых признаков, так и отображение данных в пространство меньшей размерности.

3. **Трансформация, нормализация данных.** Этот шаг необходим для приведения информации к пригодному для последующего анализа виду. Для чего нужно проделать, например, такие операции как приведение типов, квантование, приведение к «скользящему окну» и прочее. Кроме того, некоторые методы анализа, которые требуют, чтобы исходные данные были в каком-то определенном виде. Нейронные сети, скажем, работают только с числовыми данными, причем они должны быть нормализованы.

4. **Data Mining.** На этом шаге применяются различные алгоритмы для нахождения знаний. Это нейронные сети, деревья решений, алгоритмы кластеризации и установления ассоциаций и т.д.

5. **Постобработка данных.** Интерпретация результатов и применение полученных знаний в бизнес-приложениях.

Knowledge Discovery in Databases не задает набор методов обработки или пригодные для анализа алгоритмы, он определяет последовательность действий, которые необходимо сделать для того, чтобы из исходных данных получить знания. Данный подход универсальный и не зависит от предметной области, что является его несомненным достоинством.

Data Mining — добыча данных

Доступность методов записи и хранения данных привели к бурному росту объемов хранимых данных. Объемы данных настолько внушительны, что человеку просто не по силам проанализировать их. Хотя необходимость проведения такого анализа вполне очевидна, ведь в этих «сырых данных» заключены знания, которые могут быть использованы при принятии решений. Для того, чтобы провести автоматический анализ данных, используется Data Mining.

Data Mining – это процесс обнаружения в «сырых» данных ранее неизвестных нетривиальных практически полезных и

доступных интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности. Data Mining — является одним из шагов Knowledge Discovery in Databases.

Информация, найденная в процессе применения методов Data Mining, должна быть нетривиальной и ранее неизвестной, например, средние продажи не являются таковыми. Знания должны описывать новые связи между свойствами, предсказывать значения одних признаков на основе других и т.д. Найденные знания должны быть применимы и на новых данных с некоторой степенью достоверности. Полезность заключается в том, чтобы эти знания могли принести определенную выгоду при их применении. Знания должны быть в понятном для пользователя-нематематика виде. Например, проще всего воспринимаются человеком логические конструкции «если ... то ...». Более того, такие правила могут быть использованы в различных СУБД в качестве SQL-запросов. В случае, когда извлеченные знания непрозрачны для пользователя, должны существовать методы постобработки, позволяющие привести их к интерпретируемому виду.

Алгоритмы, используемые в Data Mining, требуют большого количества вычислений. Раньше это являлось сдерживающим фактором широкого практического применения Data Mining, однако сегодняшний рост производительности современных процессоров снял остроту этой проблемы. Теперь за приемлемое время можно провести качественный анализ сотен тысяч и миллионов записей.

Задачи решаемые методами Data Mining:

1. **Классификация** — это отнесение объектов (наблюдений, событий) к одному из заранее известных классов.

2. **Кластеризация** — это группировка объектов (наблюдений, событий) на основе данных (свойств), описывающих сущность объектов. Объекты внутри кластера должны быть «похожими» друг на друга и отличаться от объектов, вошедших в другие кластеры. Чем больше похожи объекты внутри кластера и чем больше отличий между кластерами, тем точнее кластеризация.

3. **Регрессия**, в том числе задачи прогнозирования. Установление зависимости непрерывных выходных от входных переменных.

4. **Ассоциация** — выявление закономерностей между связанными событиями. Примером такой закономерности служит правило, указывающее, что из события X следует событие Y. Такие правила называются ассоциативными. Впервые это задача была предложена для нахождения типичных шаблонов покупок, совершаемых в супермаркетах, поэтому иногда ее еще называют анализом рыночной корзины (**market basket analysis**).

5. **Последовательные шаблоны** — установление закономерностей между связанными во времени событиями. Т.е. обнаружение зависимости, что если произойдет событие X, то спустя заданное время произойдет событие Y.

6. **Анализ отклонений** — выявление наиболее нехарактерных шаблонов.

Проблемы бизнес анализа формулируются по иному, но решение большинство из них сводится к решению той или иной задачи Data Mining или к их комбинации. Например, оценка рисков — это решение задачи регрессии или классификации, сегментация рынка — кластеризация, стимулирование спроса — ассоциативные правила. Фактически, задачи Data Mining являются элементами, из которых можно собрать решение подавляющего большинства реальных бизнес задач.

Для решения вышеописанных задач используются различные методы и алгоритмы Data Mining. Ввиду того, что Data Mining развивалась и развивается на стыке таких дисциплин, как статистика, теория информации, машинное обучение, теория баз данных, вполне закономерно, что большинство алгоритмов и методов Data Mining были разработаны на основе различных методов из этих дисциплин. Например, процедура кластеризации k-means была просто заимствована из статистики. Большую популярность получили следующие методы Data Mining: нейронные сети, деревья решений, алгоритмы кластеризации, в том числе и масштабируемые, алгоритмы обнаружения ассоциативных связей между событиями и т.д.

3.2. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Используя специальные программные средства, подготовить данные в формате реляционных таблиц и построить модели Data Mining.
2. Задать параметры, необходимые для эффективного функционирования программ.
3. Выполнение автоматического прогнозирования.

3.3. Вопросы для самостоятельной проработки

1. Методы и алгоритмы Data Mining.
2. Рынок продаж систем Data Mining.

4. УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ

4.1. Теоретические сведения

Понятие «управление знаниями» (КМ – Knowledge Management) появилось в середине 90-х годов крупных корпорациях, где проблемы обработки информации приобрели особую остроту и стали критическими. При этом стало очевидным, что основным узким местом является обработка знаний, накопленных специалистами компании, так как именно знания обеспечивают преимущество перед конкурентами. Часто информации в компаниях накоплено даже больше, чем они в состоянии обработать. Различные компании пытаются решать эту проблему по-разному, но при этом каждая компания стремится увеличить эффективность обработки знаний.

Ресурсы знаний отличаются в зависимости от отраслей индустрии и приложений, но, как правило, включают руководства, письма, новости, информацию о заказчиках, сведения о конкурентах и данные, накопившиеся в процессе разработки. Для применения КМ-систем используются различные технологии:

- электронная почта;
- базы данных и хранилища данных;
- системы групповой поддержки;

- броузеры и системы поиска;
- корпоративные сети и Интернет;
- экспертные системы и базы знаний;
- интеллектуальные системы.

Традиционно проектировщики КМ-систем ориентировались лишь на отдельные группы потребителей — главным образом менеджеров. Более современные системы КМ спроектированы уже в расчете на целую организацию.

Управление знаниями — это совокупность процессов, которые управляют созданием, распространением, обработкой и использованием знаний внутри предприятия.

Необходимость разработки КМ-систем обусловлена следующими причинами:

- работники предприятия тратят слишком много времени на поиск необходимой информации;
- опыт ведущих и наиболее квалифицированных сотрудников используется только ими самими;
- ценная информация захоронена в огромном количестве документов и данных, доступ к которым затруднен;
- дорогостоящие ошибки повторяются из-за недостаточной информированности и игнорирования предыдущего опыта.

Важность КМ обусловлена также тем, что знание, которое не используется и не возрастает, в конечном счете, становится устаревшим и бесполезным. А знание, которое распространяется, приобретает и обменивается, генерирует новое знание.

Одним из решений по управлению знаниями является понятие корпоративной памяти, которая по аналогии с человеческой памятью позволяет пользоваться предыдущим опытом и избегать повторения ошибок.

Корпоративная память фиксирует информацию из различных источников предприятия и делает эту информацию доступной специалистам для решения производственных задач.

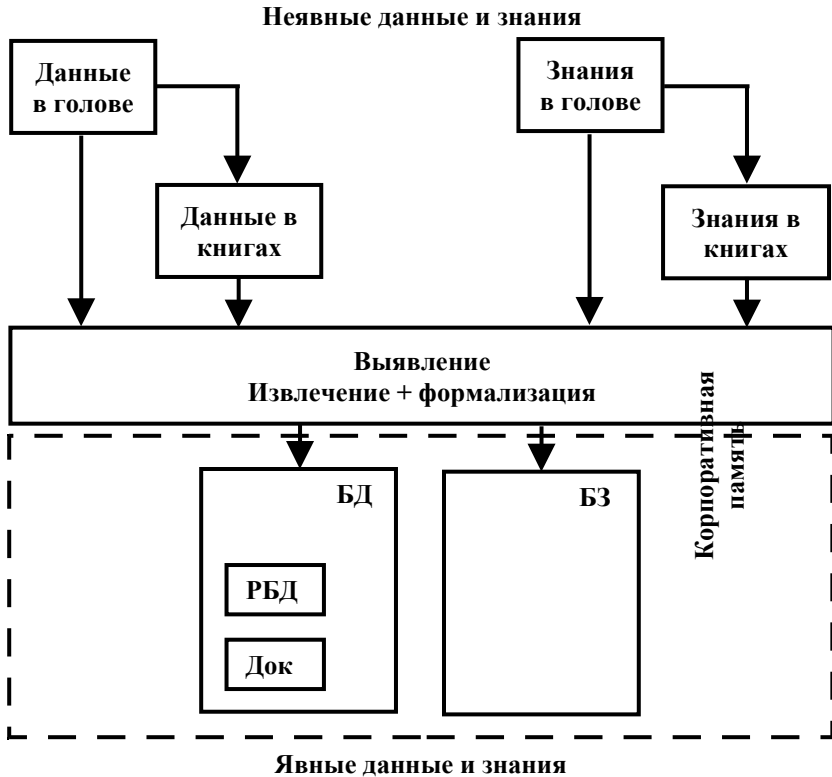


Рис. 8. Данные и знания в системах корпоративной памяти

Введем два уровня корпоративной памяти (так называемые явные и неявные знания):

1. Уровень материальной или явной информации — это данные и знания, которые могут быть найдены в документах организации в форме сообщений, писем, статей, справочников, патентов, чертежей, видео- и аудиозаписей, программного обеспечения и т.д.

2. Уровень персональной или скрытой информации — это персональное знание, неотрывно связанное с индивидуальным опытом. Оно может быть передано через прямой контакт, через процедуры извлечения знаний. Именно скрытое знание — то

практическое знание, которое является ключевым при принятии решения и управлении технологическими процессами.

Автоматизированные системы КМ, или Organizational Memory Information Systems (OMIS), предназначены для накопления и управления знаниями предприятия. OMIS включают работу как на уровне 1 — с явным знанием компании в форме баз данных и электронных архивов, так и на уровне 2 — со скрытым знанием, фиксируя его в некотором представлении в форме экспертных систем.

В настоящее время существует значительный интерес к КМ со стороны промышленных компаний, которые осознают высокий прикладной потенциал корпоративной памяти для решения целого ряда практических задач обработки информации.

4.2. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить структуру и функционирование демонстрационного образца системы управления знаниями.
2. Построить модель системы корпоративной памяти для предприятия, заданного преподавателем.

4.3. Вопросы для самостоятельной проработки

1. Этапы жизненного цикла системы накопления и управления знаниями предприятия.
2. Использование технологии КМ в системах электронного документооборота.

5. СИСТЕМЫ TEXT MINING И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ РАСКРЫТИЯ СЕМАНТИКИ ДОКУМЕНТОВ

5.1. Теоретические сведения

Возможности машинной обработки информации внутри организации варьируются в зависимости от степени структуризации данных. Чем выше степень структурированности данных, тем больше возможностей для их автоматизированной обработки. Данные можно поделить на 3 части:

1. Высоко структурированные. Это такого рода данные, как счета, платежные документы, отчеты и прочее. Для такого рода данных есть четкие форматы, правила, жестко задан внешний вид. Обычно они хранятся в базах данных компании.

2. Частично структурированные. Описания деталей и продукции, технологическая документация, сведения о сотрудниках и прочее. Для этих данных определены некоторые правила и форматы, но в самом общем виде.

3. Неструктурированные. Это электронные письма, сведения о конкурентах, докладные записки и прочее сведения, которые пишутся в свободной форме.

Очевидно, что механизмы подготовки, фильтрации, анализа и обработки, например, сведений, представленных в виде отчетов, значительно мощнее, чем механизмы обработки произвольного текста. В связи с этим, чтобы использовать автоматизированные механизмы обработки, необходимо применять способы повышения уровня структурированности используемых данных.

Значительная часть информации в организации представлена в частично структурированном виде — вот для такого рода текстов возможно создание механизмов преобразующих их к четкому (структурированному) виду. Например, у нас есть описание препарата «Инсулин ЛЕНТЕ SPP сусп.40 ЕД/1 мл 10 мл». Необходимо данные очистить от незначимых и искаженных сведений и выделить название препарата, фасовку, дозировку и т.п. Назовем этот процесс стандартизацией. Стандартизованную информацию значительно проще обрабатывать, искать, формировать на их основе буклеты и прайс-листы, делать переводы на другие языки.

Рассмотрим вариант решения задачи очистки и разбора частично структурированных текстов.

Возьмем для примера описание клавиатуры: «Клавиатура Defender, Windows-совместимая, разъем PS/2, 124 клавиши». Такого рода описания встречаются практически в любой сфере деятельности.

Необходимо данный текст преобразовать к виду:

Поле	Значение
------	----------

Тип устройства	Клавиатура
Торговая марка	Defender
Интерфейс	PS/2
Совместимость	Windows

Рис. 9. Стандартизованная информация

Несмотря на то, что в различных предметных областях используются различные термины и понятия, есть то, что объединяет все такие тексты. Во-первых, это не естественный язык, поэтому они пишутся не как предложения, а по совершенно другим правилам — гораздо проще. Во-вторых, описания практически всегда схожи друг с другом по структуре. В-третьих, чаще всего используются один и тот же, относительно небольшой, если сравнивать с естественной речью, набор слов. В-четвертых, очень часто используются аббревиатуры и сокращения. Используя эту информацию можно предложить решение, позволяющее автоматизировать работу по очистке и разбору текста.

Для решения данной задачи используется специализированная база знаний, в которую импортируются стандартизируемые материалы. В базе знаний накапливаются сведения о предметных областях, правилах очистки и разбора текстов. Работает это следующим образом.

Перед началом разбора пользователь формирует шаблон разбора для конкретной предметной области, на основе которого в дальнейшем и производится анализ текстов. Например:

Предметная область	Периферийные устройства ПК
Шаблон разбора	Тип устройства
	Торговая марка
	Изготовитель

	ГОСТ
	Интерфейс
	Совместимость
	Сертификаты
	Цвет

Рис. 10. Шаблон разбора предметной области.

После подготовки такого шаблона и начинается, собственно, работа по разбору текста.

Первые тексты пользователь разбирает самостоятельно, т.е. указывает, что «клавиатура» — это тип устройства, «серый» — это цвет. При этом он, фактически обучает программу, как нужно разбирать данные. По мере того, как программе показывают все больше примеров, она накапливает все больше знаний и начинает угадывать все больше вариантов разбора.

Сильной стороной такой программы является то, что она использует самообучающиеся алгоритмы, позволяющие на лету обучаться правилам разбора, с учетом особенностей конкретной предметной области. Благодаря такому подходу, система, вначале не имея никаких жестко заложенных алгоритмов разбора, по мере работы обучается и начинает помогать пользователю, предлагая правильные варианты разбора. В системе используются оригинальные эффективные алгоритмы, позволяющие корректно анализировать текст с ошибками, пропущенными и/или лишними словами и различными вариантами расположения слов.

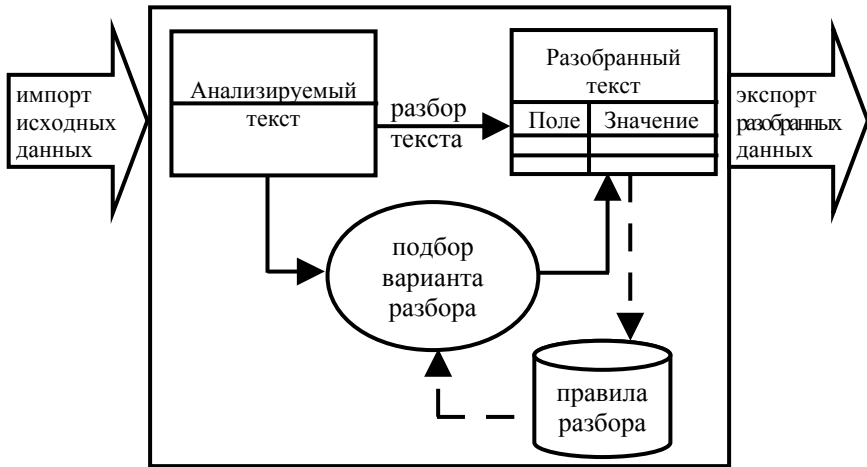


Рис. 11. Структура системы разбора текста

Еще одной интересной особенностью системы является то, что если пользователь начинает работать с предметной областью, отличной от обрабатываемой до этого, но достаточно близкой к ней, программа в состоянии использовать ранее найденные правила разбора. Т.е. если вы перейдете после описания клавиатур к разбору сведений о мониторах, система будет в состоянии использовать «опыт» накопленный при анализе клавиатур.

Система на практике демонстрирует хорошие результаты разбора, причем вне зависимости от языка. После начала работы по разбору текста по какой-либо предметной области, обработав буквально нескольких десятков текстов, программа начинает «угадывать», как правильно нужно разбирать и, по мере накопления знаний, увеличивает точность разбора. Достаточно быстро доходя до уровня 80-90% верно обработанных текстов.

В результате использование данной системы позволяет:

- значительно (в разы) увеличить скорость обработки текстов.
- повысить качество благодаря тому, что одни и те же термины всегда разбираются идентично. При ручной обработке периодически возникают разночтения.

– после «обучения системы» использовать менее квалифицированные кадры, для обработки значительной части текстов.

Проще говоря, повысить эффективной работы.

В организациях накопились огромные объемы данных, которыми неудобно пользоваться из-за их «не технологичности». Конечно, специалист, скорее всего, разберется с любым грамотно составленным описанием. Но в случае машинной обработки необходимо представленные сведения в удобном именно для машинной обработки виде — т.е. в стандартизованном. Описанная система позволяет значительно повысить возможности автоматизированной обработки частично структурированных данных.

Еще одной перспективной областью применения использованных в программе механизмов является поддержка процесса перевода. Дело в том, что система сохраняет данные не только о правилах разбора, но и том, как до этого разбирался текст. Программа автоматически создает и пополняет словари, поэтому имея переводы слов, возможен автоматический перевод уже стандартизованного текста и генерация на их основе многоязычных прайс-листов, буклетов, описаний и т.п.

5.2. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Работа с программными средствами Text Mining.
2. Задание параметров, необходимых для эффективного функционирования программ анализа текстовых документов.

5.3. Вопросы для самостоятельной проработки

1. проблемы и методы создания систем Text Mining.
2. Области применения систем Text Mining.

6. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ В ИНТЕРНЕТ

6.1. Теоретические сведения

Поиск нужной информации в большом массиве данных можно сравнить с поиском иголки в стоге сена. Программное обеспечение анализа данных, роботы и интеллектуальные агенты — все это инструментальные средства, призванные помочь организациям и частным лицам в переработке огромных объемов информации для поиска нужных данных.

Организации обычно «богаты» данными; однако зачастую они не используют свои данные должным образом. Это, возможно, происходит потому, что ручная обработка больших объемов данных слишком дорого стоит и отнимает слишком много времени. Программы добычи данных используют серии поисков, чтобы найти данные, соответствующие шаблонам поиска и связям в данных. Компании могут использовать добытую информацию, чтобы анализировать тенденции своего развития или ситуации на рынке. Эта информация помогает им успешнее продавать свои товары и повышать эффективность управления своим бизнесом.

Добыча данных стоит дорого. Инструментальные средства для ее осуществления могут стоить миллионы долларов. Несмотря на такую высокую стоимость, добыча данных может существенно повысить рентабельность бизнеса. Программы-агенты позволяют выполнять специфические запросы, не прибегая к помощи множественных поисков. Например, частные лица могут использовать торговых агентов для поиска нужных им товаров в электронных магазинах.

Интеллектуальные агенты в основном ориентированы на электронную торговлю. Интеллектуальные агенты — это умные роботы, которые обучаются в процессе поисков, выполняемых ими для своего клиента, запоминая их интересы, действия и шаблоны. Интеллектуальные агенты позволяют повысить качество обслуживания заказчика в электронных магазинах до уровня традиционных магазинов, до уровня индивидуального подхода к каждому покупателю.

Например, предположим, что клиент из Бостона, штат

Массачусетс, желает купить новый плеер компакт-дисков и ищет для себя модель с 5 дисками. В прошлом этот клиент уже покупал ресивер и двухкассетную магнитоу, оба аппарата - первого класса. Заказчик также купил большое количество компакт-дисков, включая три различных компакт-диска группы Rolling Stones. С учетом предыдущих покупок клиента интеллектуальный агент может порекомендовать ряд первоклассных 5-дисковых плееров высшего класса. Более того, он также мог бы предложить 100-дисковый чейнджер компакт-дисков, который только что появился в продаже, и имеет ту же самую цену, что и 5-дисковый проигрыватель компакт-дисков. И поскольку заказчик, как можно предположить, является фанатом Rolling Stones, а эта группа собирается дать концерт в Бостоне через несколько месяцев, — интеллектуальный агент может сообщить об этом факте клиенту и предложить ему купить билеты на ожидающееся шоу.

Добыча данных снабжает компанию информацией, которая может повысить эффективность их бизнеса. Интеллектуальные агенты позволяют компании поднять обслуживание клиентов своего Web-сайта на более высокий уровень, и даже учитывать индивидуальные предпочтения клиентов. Эти технологии могут помочь компании обойти своих конкурентов.

По мнению Кристины Гуилфойл (Christine Guilfoyle), консультанта компании London Ovum (Лондон, Англия), интеллектуальные агенты могут применяться в таких областях, как передача сообщений, выборка информации, автоматизация деловых процедур и управление сетями.

Каждая программа - интеллектуальный агент - обслуживает вполне определенный круг заданий, но в процессе работы при необходимости способна обращаться и к другим программам-агентам. Например, торговый представитель при встрече с заказчиком может сделать запрос в базу данных, используя одну программу-агент, в то время как другая будет направлять сообщения по электронной почте или выписывать счета клиентам.

Корпорации Oracle и Data Discovery разработали специальные программные агенты для обращения к удаленным базам данных. Например, ПО производства Oracle дает возможность мобильным пользователям сделать запрос в базу данных.

К сожалению, далеко не все приложения и сетевые службы, разработанные на базе программ-агентов, способны взаимодействовать друг с другом. Корпорация General Magic, поддерживаемая несколькими владельцами телекоммуникационных сетей, разработала технологию, которая, по ее утверждению, станет стандартом де-факто. Роб Макговерн (Rob McGovern), вице-президент корпорации Legent считает, что необходим стандарт для определения связей программ-агентов с приложениями сетевого администрирования. Однако этот стандарт не должен определять структуру самих программ, чтобы не ограничивать возможности развития технологии.

«Уже разработаны основные принципы создания систем, использующих программы- агенты, - говорит Поль Керни (Paul Kearney), управляющий исследованиями в области распределенных интеллектуальных систем компании Sharp Laboratories of Europe (Оксфорд, Англия). - Сейчас нам нужны сетевые службы на базе программ- агентов и инфраструктура для их взаимодействия, так как каждый элемент этих систем пока живет сам по себе». Sharp работает над внедрением технологии программ- агентов в оборудование офисов (устройства фотокопирования, факсы и сканеры), чтобы предоставить пользователям возможность дистанционно управлять такими устройствами.

Однако, по мнению одних аналитиков, интеллектуальные агенты могут нарушить защиту информации в сетях. Другие опасаются, что чрезмерное увлечение этими продуктами приведет к снижению пропускной способности каналов. Третьи предупреждают, что работу агентов будет трудно контролировать из-за их распределения по сети. Но не все согласны с тем, что агенты угрожают безопасности сетей. Джим Уайт (Jim White), вице- президент компании **General Magic** по проектированию и коммуникациям, считает, что проблему защиты можно решить. General Magic создала **Telescript - язык сценариев для управления удаленными приложениями-агентами**, который строго ограничивает их доступ к конфиденциальной информации с помощью проверки прав на вход в систему и процедур идентификации. Однако, по мнению Уайта, распространение технологии программных агентов сдерживает недостаток средств

разработки этого вида ПО.

«Программы-агенты не что иное, как реализация интеллектуального подхода к решению сложных проблем, но пока это единственный способ организации управления современных распределенных систем, - заметил Стюард из VT Labs. - Традиционные методы программирования здесь не помогут».

Таким образом, на основе результатов, полученных в рамках работ по распределенному решению задач, распределенному искусственному интеллекту и параллельному искусственному интеллекту сформировалась проблематика интеллектуальных агентов и мультиагентных систем. Спектр работ по данной тематике весьма широк и интегрирует достижения в области компьютерных сетей и открытых систем, искусственного интеллекта и информационных технологий и ряда других исследований. Области практического использования агентных технологий являются управление информационными потоками и сетями, управление воздушным движением, компьютерное моделирование, информационный поиск, электронная коммерция, обучение, электронные библиотеки и многие другие приложения.

«Агент - это аппаратная или программная сущность, способная действовать в интересах достижения целей, поставленных перед ним владельцем и/или пользователем» .

Существует несколько причин, по которым необходимы и полезны программные агенты и агентные технологии. Основная из них состоит в том, что агенты автономны и могут выполняться в фоновом режиме от лица пользователя при решении разных задач, наиболее важными из которых являются сбор информации ее фильтрация и использование для принятия решений. Таким образом, основная идея программных агентов - делегирование полномочий. Для того чтобы реализовать эту идею, агент должен иметь возможность взаимодействия со своим владельцем или пользователем для получения соответствующих заданий и возвращения полученных результатов, ориентироваться в среде своего выполнения и принимать решения необходимые для выполнения поставленных перед ним задач.

К построению агентно-ориентированных систем можно указать два подхода: реализация единственного автономного

агента или разработка мультиагентной системы. Автономный агент взаимодействует только с пользователем и реализует весь спектр функциональных возможностей, необходимых в рамках агентно-ориентированной программы. Мультиагентные системы являются программно-вычислительными комплексами, где взаимодействуют различные агенты для решения задач, которые трудны или недоступны в силу своей сложности для одного агента. При разработке мультиагентных систем возникают следующие проблемы:

- распределение памяти;
- распределение ролей между агентами;
- организация взаимодействия агентов;
- организация «обучаемости» системы;
- недетерминизм функционирования, неопределенность

основной проблемы, случайное возникновение событий осложняют этап верификации.

В настоящее время проблематика интеллектуальных агентов и мультиагентных систем все больше претендует на одну из ведущих ролей в рамках интеллектуальных информационных технологий.

6.2. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Ознакомление с работой программ-агентов и интеллектуальных агентов, формулировка различий.
2. Использование интеллектуальных агентов в Internet .

6.3. Вопросы для самостоятельной проработки

1. Методы интеллектуального анализа гипертекстовых документов
2. Области использования мультиагентных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ОСНОВНАЯ

1. Гаврилова Т. А., Червинская К. Р. Извлечение и структурирование знаний для ЭС. — М.: Радио и связь, 1992. — 199 с., ил.
2. ИИ: Справочник: в 3 кн. Кн. 3 Программные и аппаратные средства/ Под ред. В. Н. Захарова, В. Ф. Хорошевского. — М.: Радио и связь, 1990. — 362 с., ил.
3. ИИ: Справочник, Т. 2 Модели и методы /Под ред. Д. А. Поспелова. — М.: Радио и связь, 1990. — 304 с.
4. Карпенко В. Г. Надежные решения для корпоративных клиентов / Ионосфера. — 2000. — №6. — С. 25-33.
5. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-е издание.: Пер.с англ. — М.:Издательский дом “Вильямс”, 2003. — 864 с.: ил.
6. Поспелов Д.А. Десять «горячих точек» в исследованиях по искусственному интеллекту. — МГУ: Интеллектуальные системы. — 1996. — Т.1, вып.1-4. — С.47-56.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Bradshaw J. M. An Introduction to Software Agents. — 1998.
2. Интеллектуальные возможности программных агентов. М.:Сети, 1996. — №10.— С.13-49.

Интеллектуальные системы

Учебно-методические материалы

Составители:

кандидат технических наук, доцент **Кравец Н. С.**,
кандидат технических наук, доцент **Ситников Д. Э.**

Печатается в авторской редакции

Компьютерный набор и верстка Н. С. Кравец

План 2005.

Подписано к печати 00.00.2005. Формат 60x84/16.

Гарнитура «Times». Бумага для мн. ап. Печать ризограф.

Усл. печ. стр. 0,56. Обл.-вид. Стр.. 0,56. Тираж 100. Зам. № .

ХГАК, 61003, Харьков-3, Бурсацкий спуск 4.

Напечатано в лаб. множ. Техники ХГАК