

Лекция 10. Классификация систем искусственного интеллекта

10.1. Логический и нейрокибернетический подходы к созданию систем ИИ

С самого начала исследований в области моделирования процесса мышления (конец 40-х годов) выделились два до недавнего времени практически независимых направления: логическое и нейрокибернетическое.

Первое было основано на выявлении и применении в интеллектуальных системах различных логических и эмпирических приемов (эвристик), которые применяет человек для решения каких-либо задач. В дальнейшем с появлением концепций "экспертных систем" (ЭС) (в начале 80-х годов) это направление вылилось в научно-технологическое направление информатики "инженерия знаний", занимающееся созданием т.н. "систем, основанных на знаниях" (Knowledge Based Systems). Именно с этим направлением обычно ассоциируется термин "искусственный интеллект" (ИИ).

Второе направление – нейрокибернетическое – было основано на построении самоорганизующихся систем, состоящих из множества элементов, функционально подобных нейронам головного мозга. Это направление началось с концепции формального нейрона Мак-Каллока-Питтса и исследований Розенблатта с различными моделями перцептрона – системы, обучающейся распознаванию образов. В связи с относительными успехами в логическом направлении ИИ и низким технологическом уровнем в микроэлектронике нейрокибернетическое направление было почти забыто с конца 60-х годов до начала 80-х, когда появились новые удачные теоретические модели (например, "модель Хопфилда") и сверхбольшие интегральные схемы.

Логическое направление можно рассматривать как моделирование мышления на уровне сознания или вербального мышления. Его достоинствами являются:

- возможность относительно легкого понимания работы системы;
- легкость отображения процесса рассуждений системы на ее интерфейс с пользователем на естественном языке или каком-либо формальном языке;
- достижимость однозначности поведения системы в одинаковых ситуациях.

Недостатками этого подхода являются: • трудность и неестественность реализации нечетких знаков (образов);

- трудность (или даже невозможность) реализации адекватного поведения в условиях неопределенности (недостаточности знаний, зашумленности данных, не точно поставленной цели и т.п.);
- трудность и неэффективность распараллеливания процесса решения задач.

Нейрокибернетическое направление можно рассматривать как моделирование мышления на подсознательном уровне (моделирование интуиции, творческого воображения, инсайта). Его достоинства – это отсутствие недостатков, свойственных логическому направлению, а недостатки – отсутствие его достоинств. Кроме того, в нейрокибернетическом направлении привлекает возможность (быть может, иллюзорная), задав базовые весьма простые алгоритмы адаптации и особенности структуры искусственной нейронной сети, получить систему, настраивающуюся на поведение сколь угодно сложное и адекватное решаемой задаче. Причем его сложность зависит только от количественных факторов модели нейронной сети.

Еще одним достоинством в случае аппаратной реализации нейронной сети является ее живучесть, т.е. способность сохранять приемлемую эффективность решения задачи при выходе из строя элементов сети. Это свойство нейронных сетей достигается за счет избыточности. В случае программной реализации структурная избыточность нейронных сетей позволяет им успешно работать в условиях неполной или зашумленной информации.

10.2. Интеллектуальные роботы

Интеллектуальные роботы (иногда говорят "интеллектуальные" или роботы с искусственным интеллектом) явились развитием простейших программируемых промышленных роботов, которые появились в 60-х годах. Тогда же были заложены основы современных и будущих интеллектуальных роботов в исследованиях, связанных с координацией программирования роботов-манипуляторов и технического зрения на основе телевизионной камеры, планирования поведения мобильных роботов, общения с роботом на естественном языке.

Эксперименты с первыми интеллектуальными роботами проводились в конце 60-х – начале 70-х годов в Стэнфордском университете, Стэнфордском исследовательском институте (Калифорния), Массачусетском технологическом институте (Массачусетс), Эдинбургском университете (Великобритания), в Электротехнической лаборатории (Япония).

Типичный интеллектуальный робот состоит из одной или двух рук (манипуляторов) и одной или двух телевизионных камер, размещенных на неподвижной тумбе либо на перемещающейся тележке.

Под синтаксисом понимается структура в пространстве и во времени этой разнотипной информации. Под семантикой – результат ее восприятия как множества возможных типовых ситуаций или образов, требующих какой-либо дальнейшей обработки. Под миром понимается описание окружения робота как результат работы его подсистемы восприятия.

Под действием понимается достаточно сложный двигательный акт, например, перемещение детали из входного бункера в шпиндель станка и ее закрепление там, в отличие от движения как результата срабатывания какой-либо одной степени свободы робота, например, вращение робота вокруг вертикальной оси на заданный угол.

10.3. Интеллектуальный доступ к данным

В настоящее время растет количество информации, хранимой в электронном виде. Компьютерные сети представляют пользователям огромные массивы информации, причем со временем экспоненциально растет как количество этой информации, так и число людей, получивших к ней доступ, благодаря сети Internet.

Появилось также огромное количество поисковых систем, облегчающих доступ к ней. Как правило, они используют ту или иную модификацию поиска по ключевым словам. Большое количество информации хранится в реляционных таблицах различных типов, к которым доступ осуществляется посредством специальных языков типа SQL.

Для того, чтобы избавиться от неудобств, связанных с ограниченностью языка SQL и сложностью поиска информации по ключевым словам в локальных и распределенных в Internet базах данных, разрабатываются средства доступа к данным на естественном языке.

Применительно к локальной базе данных комплекс из таких средств и самой БД может быть назван интеллектуальным банком данных. Его обобщенная структура показана на рис. 2.

База знаний содержит знания о языке общения, а также о предметной области, необходимые для понимания запроса к базе данных. Лингвистический процессор должен обеспечивать синтаксический, семантический анализ и прагматический анализ запроса (вопроса) на естественном языке. В идеале он должен реализовывать "активный диалог" с пользователем, в ходе которого инициатива должна переходить от пользователя к системе и обратно с целью уточнения вопроса.

Примером программного обеспечения для доступа к базам данных на естественном языке является пакет InBase, разработанный в Российском научноисследовательском институте искусственного интеллекта (Москва – Новосибирск).

1.4. Интеллектуальные системы обработки текстовой информации

В настоящее время все чаще появляются прикладные программы для автоматизации офисной деятельности, претендующие на право называться интеллектуальными, т.е. использующими методы искусственного интеллекта. На исследования в области искусственного интеллекта с целью создания таких программ ведущие компании, производящие ПО, в частности Microsoft, тратят миллионы и миллиарды долларов.

Этот класс прикладных систем искусственного интеллекта можно разделить на следующие типы программ:

- текстовые редакторы со встроенными средствами проверки орфографии и стилистики (например, всем известная программа Word фирмы Microsoft);
- программы-переводчики (например, Stylus и ПРОМТ фирмы ПРОМТ);
- программы для распознавания и ввода печатных и рукописных документов (программные продукты GuniForm и FineReader российских фирм Cognitive Technologies и АВВУ, соответственно);
- программы для поиска информации в электронных документах по смыслу, в том числе, в Internet (например, программный продукт "Следопыт" российской фирмы MediaLingua);
- программы для реферирования текстовых документов (например, TextAnalyst фирмы "Микросистемы").
- программы для обработки и классификации по смыслу электронной почты (например, программа MLExpert фирмы MediaLingua).

Те или иные из перечисленных выше типов программ встраиваются в современные системы документооборота (например, ЕВФРАТ фирмы Cognitive Technologies).

1.5. Экспертные системы

Экспертные системы – это прикладные системы ИИ, в которых база знаний представляет собой формализованные эмпирические знания высококвалифицированных специалистов (экспертов) в какой-либо узкой предметной области. Экспертные системы предназначены для замены при решении задач экспертов в силу их недостаточного количества, недостаточной оперативности в решении задачи или в опасных (вредных) для них условиях.

Обычно экспертные системы рассматриваются с точки зрения их применения в двух аспектах: для решения каких задач они могут быть использованы и в какой области деятельности. Эти два аспекта накладывают свой отпечаток на архитектуру разрабатываемой экспертной системы. Можно выделить следующие основные классы задач, решаемых экспертными системами:

- диагностика;
- прогнозирование;
- идентификация;
- управление;
- проектирование;
- мониторинг.

Наиболее широко встречающиеся области деятельности, где используются экспертные системы:

- медицина;
- вычислительная техника;
- военное дело;
- микроэлектроника;
- радиоэлектроника;
- юриспруденция;
- экономика;
- экология;
- геология (поиск полезных ископаемых);
- математика.

Примеры широко известных и эффективно используемых (или использо-
ванных в свое время) экспертных систем:

DENDRAL – ЭС для распознавания структуры сложных органических молекул по результатам их спектрального анализа (считается первой в мире экспертной системой); MOLGEN – ЭС для выработке гипотез о структуре ДНК на основе экспериментов с ферментами;

XCON – ЭС для конфигурирования (проектирования) вычислительных комплексов VAX 11 в корпорации DEC в соответствии с заказом покупателя;

MYCIN – ЭС диагностики кишечных заболеваний;

PUFF – ЭС диагностики легочных заболеваний;

MACSYMA – ЭС для символьных преобразований алгебраических выражений;

YES/MVS – ЭС для управления многозадачной операционной системой MVS больших ЭВМ корпорации IBM;

DART – ЭС для диагностики больших НМД корпорации IBM;

PROSPECTOR – ЭС для консультаций при поиске залежей полезных ископаемых;

POMME – ЭС для выдачи рекомендаций по уходу за яблоневым садом; набор экспертных систем для управления планированием, запуском и полетом космических аппаратов типа "челнок";

AIRPLANE – экспертная система для помощи летчику при посадке на авианосец;

14 ЭСПЛАН – ЭС для планирования производства на Бакинском нефтепе-
рерабатывающем заводе;

МОДИС – ЭС диагностики различных форм гипертонии;

МИДАС – ЭС для идентификации и устранения аварийных ситуаций в энергосистемах;

NetWizard – ЭС для проектирования локальных систем.