**Урок № 31 Классификация инструментальных средств пользователя**

Быстрое расширение сфер применения систем, базирующихся на знаниях, в частности экспертных систем, решателей задач, обучающих систем и т.п., потребовало развития адекватных инструментальных средств для создания прикладных СБЗ. Существует уже несколько десятков таких средств. Они отличаются друг от друга способами представления знаний, механизмами получения решений и интерфейсами, размерами разрабатываемых СБЗ, оборудованием, стоимостью и другими характеристиками.

Рассмотрим кратко следующие классы инструментальных средств построения СБЗ: обычные языки программирования, языки представления знаний, пустые (каркасные) ЭС или оболочки ЭС, интегрированные .гибридные инструментальные среды или комплексы, средства построения обучающих систем, средства построения систем поддержки принятия решении. Эта классификация довольно условная и одну и ту же систему часто можно отнести к двум разным классам.

Вместе с тем она полезна с точки зрения основного интересующего нас аспекта – уровня и гибкости средств, предоставляемых конструктору СБЗ различными инструментальными системами. По этим параметрам указанные классы средств образуют иерархию.

*Языки программирования.*

На нижнем уровне этой иерархии инструментальных средств разработки СБЗ находятся традиционные языки программирования общего назначения, такие, как Фортран 77, Кобол, Си, Паскаль, Бейсик, АПЛ и др. Хотя значительная часть СБЗ продолжает разрабатываться с использованием этих языков, они не содержат никаких специальных функциональных средств, ориентированных на поддержку разработки именно СБЗ. К этой же группе следует отнести и Лисп, который также не включает в себя специальных средств для представления знаний, управления выводом и т.п. Этот язык давно применяется для программирования задач искусственного интеллекта, в которых символьные данные удобно представляются в виде списков Лиспа, а для получения решения используется механизм рекурсии.

*Языки представления знаний.*

На следующем уровне иерархии находятся языки представления знаний, ориентированные на разработкуСБЗ**.**К ним относятся Пролог,KRL,OPS5,Loglisp, LOOPSи др.

Каждый из них имеет специфические средства представления знаний (логика, фреймы, продукционные правила) и встроенный механизм поиска вывода. Однако эти средства жестко регламентированы, и их использование при создании прикладной СБЗ требует привлечения и инженеров по знаниям, и программистов. Вместе с тем языки этого класса легко расширяемы и на их основе можно создавать средства, располагающиеся в нашей иерархии на более высоких уровнях (это в равной степени относится и к языку Лисп).

*Пустые системы, или оболочки ЭС.*

Пустые ЭС (или, как их еще называют, родовые, каркасные, наполняемые, инструментальные ЭС, оболочки ЭС) содержат, как правило, реализацию некоторого языка представления знаний (например, интерпретатор правил) и средства интерфейса, предназначенные как для конструктора ЭС или инженера по знаниям (например, редактор и отладчик БЗ), так и для конечного пользователя (подсистема объяснений). Эти средства позволяют практически полностью исключить обычное программирование при создании прикладной ЭС. При этом в тех случаях, когда структура прикладной задачи и метод ее решения адекватны способу представления знаний и стратегии поиска решения в выбранной пустой ЭС, в значительной мере автоматизируется и деятельность инженеров по знаниям. Недостатком средств этого класса является их малая гибкость, ограниченность средств представления знаний, жесткость средств управления поиском решений и, в частности, стратегий поиска вывода и способов разрешения конфликтов.

*Интегрированные гибридные среды.*

Более гибкими по сравнению с пустыми ЭС являются интегрированные гибридные инструментальные среды для разработки ЭС, включающие несколько разнородных средств представления данных и знаний и более богатый по сравнению с пустыми ЭС набор средств для организации интерфейсов. К этому классу относятся функционирующие на специальных Лисп-станциях системы АКТ и КЕЕ, которые, кроме достаточно традиционных языков представления знаний (в виде фактов и правил в системе АКТ, в виде фреймов и правил в системе КЕЕ), содержат средства структуризацииБЗ**,**позволяющие задавать "миры" или "контексты", и предоставляют инженеру по знаниям возможность управления стратегией поиска вывода и разнообразные средства конструирования интерфейса с конечным пользователем.

Наборы средств представления знаний, используемые в гибридных системах, значительно богаче, чем в оболочках ЭС и отдельных языках представления знаний, но далеко не исчерпывают богатства средств, созданного в таких областях, как искусственный интеллект, математика, спецификация программ, языки программирования и др.

*Инструментальные обучающие системы.*

Компьютерные, или автоматизированные (как их часто называют), обучающие системы (АОС) являются специальным видом систем, базирующихся на знаниях, получившим широкое распространение с появлением и развитием рынка персональных компьютеров. Роль инструментальной АОС аналогична роли инструментальной ЭС – с ее помощью создаются и функционируют прикладные системы, обучающие конкретному предмету. АОС обычно включает в себя один или несколько языков, на которых описываются действия и структуры, используемые для создания и функционирования конкретных обучающих систем. Отдельные языки или части одного языка ориентированы на разные функциональные роли лиц, работающих с АОС. Важнейшие из этих ролей и самые характерные для АОС – это автор учебного курса (далее называемый просто автором) и ученик (обучаемый, изучающий).

Средства, предоставляемые типичной инструментальной АОС автору, обеспечивают следующие функции:

1. задавать виды и структуру учебного материала;
2. редактировать и хранить его в машинной памяти организованным соответствующим образом;
3. описывать процесс обучения с помощью соответствующего сценария (плана), в котором могут учитываться результаты обучения.

Первая и вторая из перечисленных функций автора относятся к БЗ соответствующей конкретной АОС, а третья – к механизму получения решений. Способ представления управляющей и познавательной информации на экране терминала и форма диалога системы с пользователем (автором или учеником) относятся к средствам интерфейса.

Средства, предоставляемые ученику, относятся к МР и ИФ. Они позволяют получать на экране терминала порции учебного материала в соответствии со сценарием обучения, выполнять упражнения и контролируемые действия (отвечать на вопросы системы), получать ответы и указания системы.

Тенденция развития инструментальных АОС аналогична упоминавшейся выше тенденции развития инструментальных ЭС. Она состоит в создании интегрированных систем или комплексов, комбинирующих разные средства и подсистемы, основанные на средствах того или иного специального вида. Например, традиционные средства АОС могут интегрироваться с системами моделирования, позволяющими выполнять машинные эксперименты и использовать их результаты в процессе обучения.

*Средства построения систем поддержки принятия решений.*

Системы поддержки принятия решений (СППР) появились и распространились в областях, связанных с финансово-экономической деятельностью, хотя могут применяться и в других областях. Основными средствами представления знаний и получения решения в БЗ и МР такой системы являются распространяющие таблицы и специальные встроенные функции. В электронных таблицах ячейки могут содержать числа, строки и выражения, включающие в себя имена ячеек (имя задается указанием строки и столбца ячейки). Значением ячейки является значение стоящего в ней выражения, и при изменении значения ячейки оно автоматически распространяется по всем выражениям, содержащим ее имя. Таким образом, в электронной таблице наглядность ее структуры сочетается с использованием равенств вида L=R*,*гдеL*–*имя ячейки, аR*–*выражение, стоящее в ячейке с именемL*,*для описания зависимости ячейкиLот ячеек, имена которых входят в выражениеR*.*

Зависимости, выражаемые электронными таблицами, позволяют строить рабочую модель прикладной ситуации и проводить ее анализ типа "что если" (what if), т.е. что будет, если какие-то величины (переменные) в модели примут такие-то значения (например, какова будет прибыль, если изменятся цены на сырье и зарплата). Встроенные функции позволяют вычислять часто встречающиеся в моделируемой области зависимости и использовать их в распространяющих таблицах (например, размер периодических платежей в зависимости от размера ссуды, нормы процента и числа периодов).

Применение распространяющих таблиц дополняется в ряде систем графическими средствами, позволяющими строить графики и диаграммы (прямоугольные и круговые), средствами сортировки и поиска в таблицах, средствами работы с БД и средствами подготовки документов, что обеспечивает пользователю весьма мощную поддержку его работы по моделированию ситуации и принятию решений. Системы, содержащие такие средства, часто называют *интегрированными системами.*

Более изощренные средства, включаемые в БЗ и МР СППР, ориентированы на более тонкое и глубокое моделирование и переход от анализа типа "что если" к анализу типа "каков наилучший вариант" (what’s best), т.е. к системам, позволяющим вырабатывать наилучшие решения, а не только более или менее предпочтительные. К таким средствам представления знаний и получения решений относятся, например, линейные неравенства и способы их решения с помощью известных алгоритмов линейного программирования. Такие СППР подобны ППП, в которых для описания модели прикладной области используются уравнения, неравенства и другие математические конструкции с соответствующими методами получения оптимального или близкого к оптимальному решения. Развитие СППР происходит также в сторону применения средств представления знаний в виде правил и объяснения получаемых с их помощью решений.

Литература <http://www.iprbookshop.ru/89454.html>

<http://www.iprbookshop.ru/28169>