

Проблемы разработки пользовательских интерфейсов с базами экспертных знаний в интеллектуальных системах

Комарцова Л.Г.

Одной из основных проблем, связанных с созданием интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИСППР) при проектировании локальных вычислительных сетей (ЛВС), является организация пользовательского интерфейса к отдельным подсистемам и модулям. Разработка интерфейсного модуля в составе ИСППР позволит обеспечить выполнения запроса лица, принимающего решение (ЛПР), или эксперта – аналитика к базе экспертных знаний. Этот запрос дает возможность получить справочную и дополнительную информацию о проектируемом объекте и осуществить верификацию выполнимости проекта в соответствии с ТЗ, при этом желательно его формулировать на языке, близком к естественному (ограниченном естественном языке – ОЕЯ). Возможность адаптации системы к уровню профессионализма пользователя осуществляется за счет способности воспринимать и выполнять запросы как на ОЕЯ, так и на внутреннем формальном языке, что обеспечивает более быстрый доступ к информации.

Задачу преобразования естественно-языкового предложения (или текста) в некоторый набор семантических структур, являющихся формальным представлением "смысла" исходного предложения или текста, выполняет лингвистический процессор (ЛП). Цель такого преобразования - сформировать исходные данные для работы стандартных поисковых механизмов СУБД. Большинство баз данных, применяемых в СППР, являются реляционными и используют язык SQL в качестве механизма формирования запроса пользователя. Поэтому ЛП должен строиться таким образом, чтобы запрос, сформулированный на ОЕЯ, мог быть приведен к языку SQL (рис. 1).

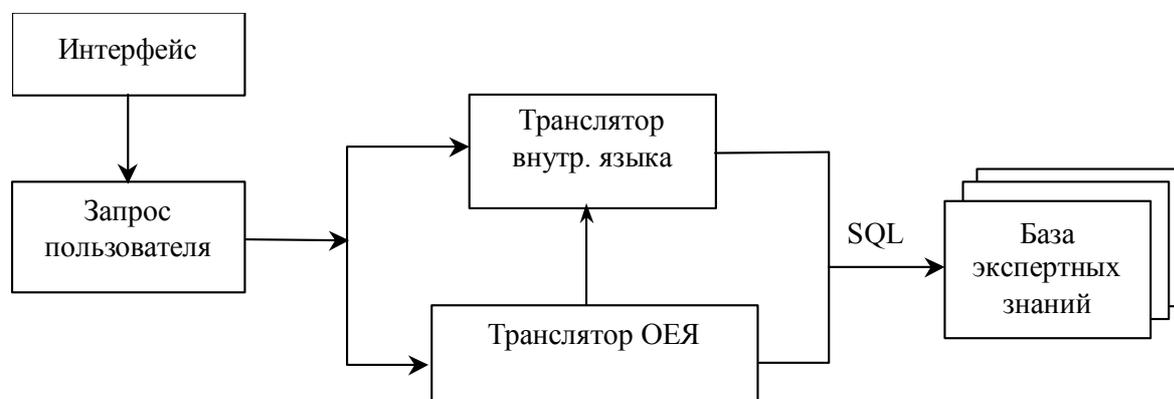


Рис. 1 Схема преобразования запроса пользователя

Для реализации этой схемы разработан лингвистический процессор (рис. 2), состоящий из двух основных компонент, обеспечивающих пользователю возможность формирования запроса либо на ОЕЯ, либо на внутреннем языке (минуя этап ввода или редактирования текста на естественном языке). ОЕЯ - транслятор преобразует введенный пользователем текст на внутренний язык и передает его в блок трансляции с внутреннего языка, который формирует затем SQL-запрос.

Таким образом, программное обеспечение интерфейсного модуля должно обеспечить следующие возможности:

- ввод запросов к базе знаний как на ОЕЯ, так и на внутреннем формальном языке системы;

- редактирование запросов пользователя;
- интерпретацию запросов с помощью лингвистического процессора;
- приведение запросов к стандарту языка SQL;
- выполнение запросов к базе экспертных знаний и вывод результатов на экран;
- просмотр промежуточных результатов работы лингвистического процессора;
- пополнение и корректировку базы экспертных знаний в режиме диалога;
- верификацию ответов на запросы: определение параметров локальной вычислительной сети (ЛВС) в соответствии с ТЗ и проверка ограничений на показатели качества;
- сохранение проектов ЛВС, удовлетворяющих ТЗ.

Разработанный ЛП (рис. 2) имеет некоторые особенности по сравнению со стандартными алгоритмами, применяемыми в системах общения [1,2].

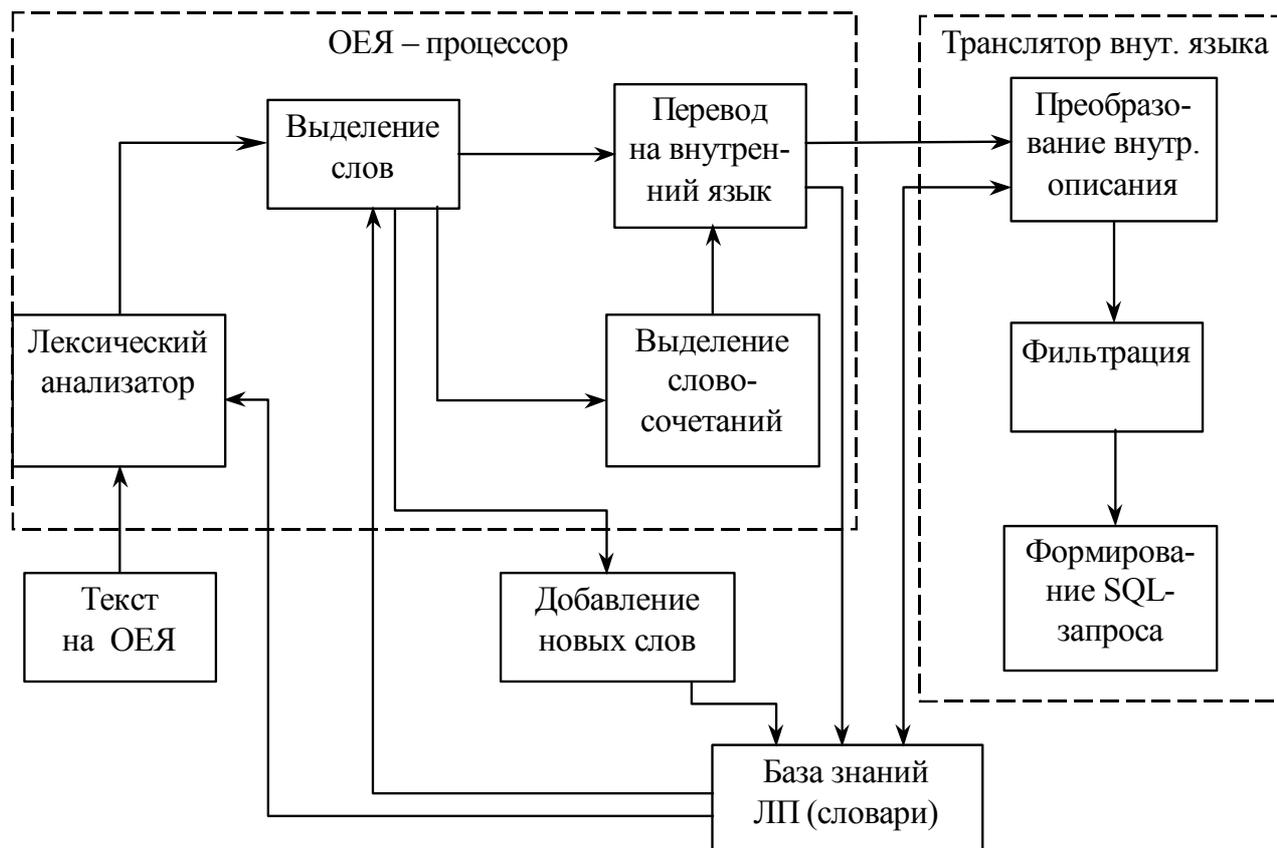


Рис.2 Структурная схема лингвистического процессора

Лексический анализатор осуществляет проверку всех символов запроса на вхождение их в массив допустимых символов и преобразование запроса в массив "слов" (слова, числа, цифры) и знаков препинания. Процесс формирования запроса реализуется с помощью меню, предлагаемого пользователю в том случае, когда введенный текст или предложение содержит слова, не содержащиеся в базе знаний (словаре) ЛП. При этом возможны следующие варианты, реализуемые с помощью блока пополнения базы знаний ЛП:

- незначимый, с точки зрения пользователя, текст или слово, которое игнорируется (т.е. понижается избыточность сообщения);
- новое слово или словосочетание, добавляемое в словарь;
- приведение нового слова или словосочетания в семантическое соответствие с синонимом из словаря (подбор ассоциаций).

При выделении слов используется процедурный метод обработки лексем. Каждое слово разделяется на основу и аффикс (окончание и, возможно, суффикс). Словарь содержит только основы слов вместе со ссылками на соответствующие строки в таблице возможных аффиксов. Основным критерий при разбиении слова на основу и аффикс - основа должна оставаться неизменной во всех возможных словоформах данного слова. Поскольку большое количество слов русского языка имеет одни и те же аффиксы, то суммарный объем словаря основ и словаря аффиксов оказывается значительно меньше, чем объем полного словаря всех словоформ, используемого в декларативных методах.

Результатом работы ОЕЯ - процессора является массив значений параметров выделяемых объектов, к которому в блоке трансляции во внутренний язык многократно применяются правила комбинации слов. В блоке трансляции в язык SQL путем сравнения запроса с шаблонами и применения правил для обработки исключений запрос во внутреннем языке представляется инструкциями языка SQL.

База экспертных знаний (БЭЗ), содержащая информацию об ЛВС, представляет собой набор связанных таблиц реляционной базы данных, реализованной средствами СУБД Microsoft Access (табл. 1). Пополнение и редактирование БЭЗ, а также словаря ЛП осуществляется средствами СУБД.

Связанные таблицы

Таблица 1

| Наименование таблиц БЭЗ и словаря ЛП | Содержимое таблиц |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Cabel | коммуникации |
| CabelDescription | описание типов кабелей |
| Card | сетевые адаптеры |
| Hub | концентраторы |
| Net | перечень проектов сети |
| Net_hard | аппаратное обеспечение проектов сети |
| Net_soft | программное обеспечение проектов сети |
| OS | операционные системы |
| Router | Маршрутизаторы |
| Standart | Стандарты |
| Switch | Коммутаторы |
| Topology | Топологии |
| Words | перечень слов словаря ЛП |
| WordsPropertyDescription | описаний значений слов словаря ЛП |

Реляционные связи между таблицами обеспечены посредством установления соответствия между полями связываемых таблиц. Все использованные связи отражают отношение один-ко-многим.

Верификация проекта вычислительной сети в соответствии с ТЗ выполняется по приведенному ниже алгоритму.

Шаг1. Формирование запроса к БЭЗ на ОЕЯ, который заключается в описании требований, сформулированных в ТЗ. Пример формулировки ТЗ с помощью текстового редактора представлен на рис. 3, а в виде задания отдельных параметров в режиме диалога с пользователем – на рис. 4.

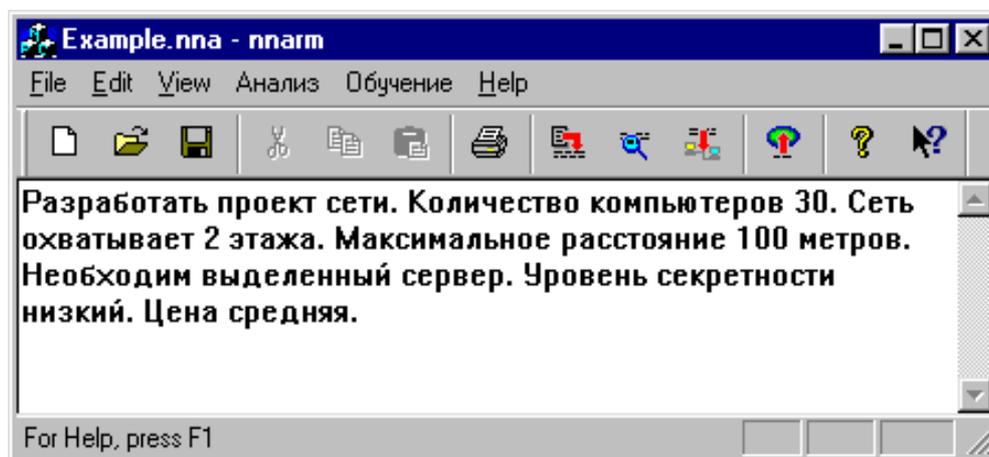


Рис. 3. Текст ТЗ



Рис.4 Ввод параметров ЛВС в режиме диалога

Шаг 2. Формирование запроса на внутреннем языке из введенного или загружаемого из архива текстового фрагмента в режиме диалога с пользователем, который имеет возможность редактирования предложений, удаления незначимой информации из текста, определения но-

визны слова и т.д. (рис. 5). При соответствующей квалификации пользователь создает запрос непосредственно на внутреннем языке.

Шаг 3. Проверка и редактирование сформированного запроса. Если произошла ошибка при формировании запроса, возврат на ш.2, в противном случае - переход к следующему шагу.

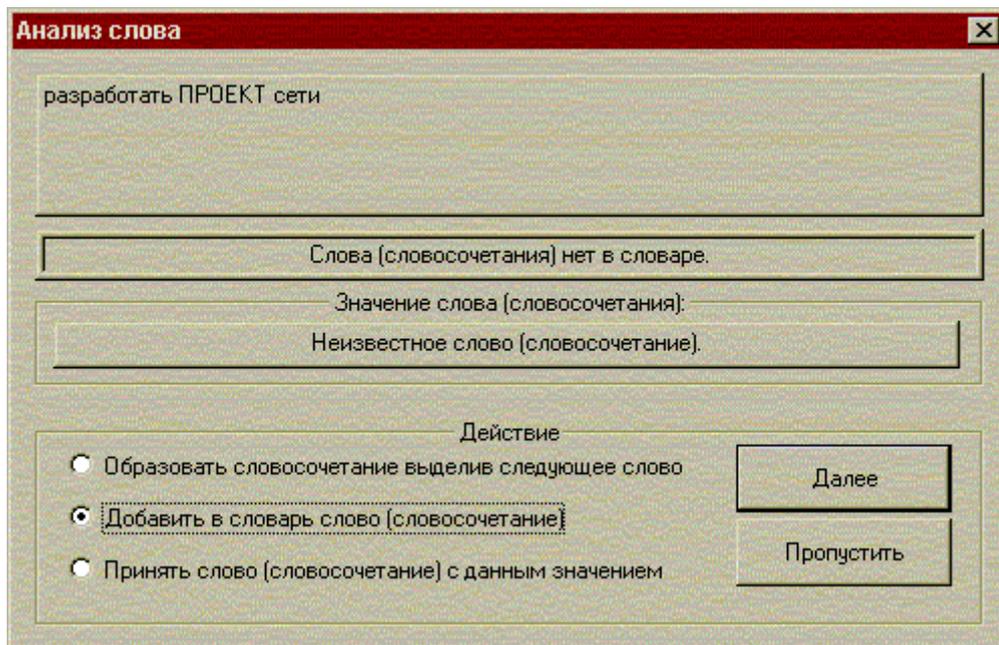


Рис. 5 Анализ слов и словосочетаний

Шаг 4. Ввод недостающей информации о проекте. Если введенный текстовый фрагмент ТЗ содержит неполную информацию, то в режиме диалога с пользователем производится ввод необходимых данных.

Шаг 5. Получение и просмотр результатов (рис.6).

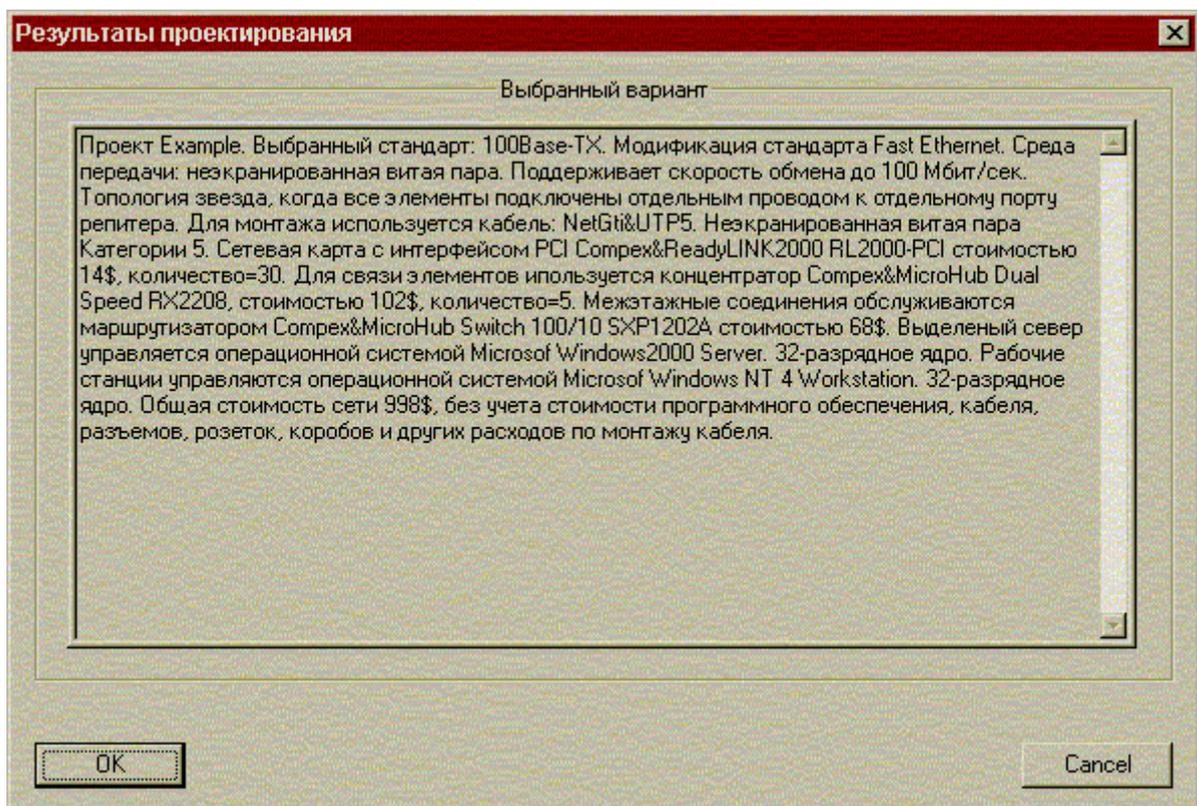


Рис. 6 Просмотр результатов

Основные критерии выполнимости проекта - достижение заданной производительности и надежности при ограничениях на стоимость (например, "средняя" в данном случае означает < \$1000).

Шаг 6. Конец.

Использование разработанной среды упрощает взаимодействие пользователя с базой экспертных знаний за счет использования ОЕЯ -языка, обеспечивает быстрый доступ к необходимой информации и возможность предварительной оценки создаваемых проектов ЛВС с учетом совместимости различных типов сетевого оборудования.

Список литературы

- 1) Искусственный интеллект. Справочник. Системы общения и экспертные системы. Кн.1. Под ред. проф. Попова Э.В. М: Радио и связь.1990.
- 2) Эндрю ван Дам. Пользовательские интерфейсы нового поколения // Открытые системы. - 1997. -№6.