

УДК 004.896

## СИНТЕЗ ПРОЕКТОВ ЛОКАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРТНЫХ МЕТОДИК

**Крылов К.С., Григорьев А.В.**

Донецкий национальный технический университет  
кафедра прикладной математики и информатики  
E-mail: [krilov.c@gmail.com](mailto:krilov.c@gmail.com) [grigorie@pmi.dgtu.donetsk.ua](mailto:grigorie@pmi.dgtu.donetsk.ua)

### **Аннотация**

*Крылов К.С., Григорьев А.В. Синтез проектов локальных вычислительных сетей с использованием экспертных методик. Рассмотрены проблемы использования экспертных систем для синтеза локальных вычислительных систем. Определены проблемы взаимодействия инженера по знаниям и эксперта предметной области. Предложены способы решения существующих проблем наполнения и работы с базами знаний.*

### **Общая постановка проблемы**

В настоящее время локальные вычислительные сети (ЛВС) нашли широкое применение во всех сферах жизни человека. Объединение рабочих мест с помощью средств передачи данных позволяют значительно повысить эффективность работы, а относительная простота эксплуатации и гибкость настройки, значительно повлияла на их распространение.

Проектирование ЛВС для небольшого офиса не представляет трудностей, но проектирование ЛВС под большое количество рабочих мест является сложной инженерной задачей. При проектировании необходимо учитывать ряд взаимосвязанных характеристик. Необходимо обеспечить стабильную работу большого количества оборудования, зачастую разных марок[1].

Практически единственным подходом к решению задачи проектирования ЛВС является опыт инженеров. Так как ЛВС являются весьма сложными системами, это часто приводит к принятию неоптимальных решений при их проектировании.

Единственный способ избежать указанных трудностей - использовать средства автоматизированного проектирования. Для автоматизации проектирования, кажется оптимальным использование экспертных систем на основе искусственного интеллекта. Они могут частично заменить специалиста-эксперта при выполнении проектировочных работ, и значительно сократить время разработки проекта.

### **Исследования в данной области**

Существует большое количество готовых «пустых» экспертных систем. Но они более ориентированы на диагностический режим работы, и для начала практического использования, их необходимо наполнить «знаниями». Записи ведутся с использованием языков позволяющих записать на языке предикатов факты и правила логического вывода[2]. Но из-за сложности программирования, сам эксперт предметной области, не сможет наполнить базу «знаниями».

Данную проблему возможно решить при использовании специальной среды SprutExPro (рис 1). Среда позволяет непрограммирующему пользователю создавать прикладные программные комплексы, без привлечения профессиональных программистов. В системе используется метод экспертного программирования. Для записи знаний применяется простейший язык, основанный на правилах, записываемых с помощью ограниченного естественного языка[3].





Рисунок 3 – Структура экспертной системы

Возможны три режима взаимодействия инженера по знаниям с экспертом: протокольный анализ, интервью и игровая имитация профессиональной деятельности. Протокольный анализ заключается в фиксации (например, путем записи на магнитную ленту "мыслей вслух" эксперта во время решения проблемы и в последующем анализе полученной информации)[5].

В режиме интервью инженер по знаниям ведет с экспертом активный диалог, направляя его в нужную сторону. Но известно, что потери информации при разговорном общении велики (рис. 4).

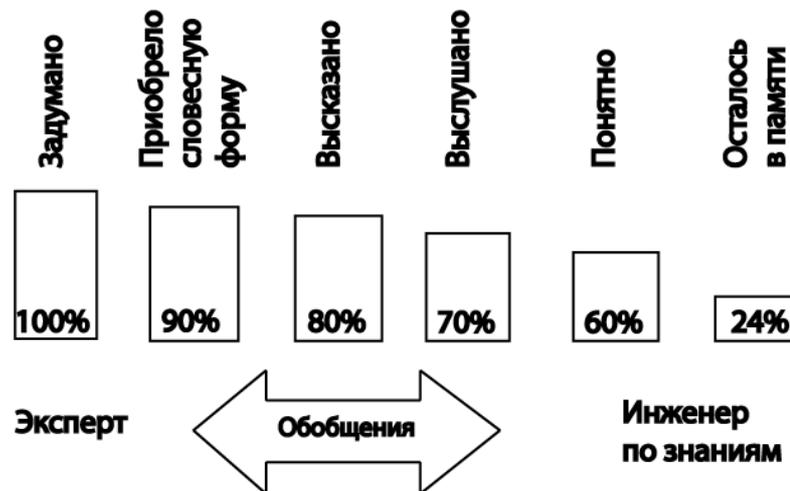


Рисунок 4 – Потери информации при разговорном общении

При игровой имитации эксперт помещается в ситуации, похожие на те в которых протекает его профессиональная деятельность. Наблюдая за его действиями в различных ситуациях, инженер по знаниям, формирует свои соображения об экспертных знаниях, которые впоследствии могут быть уточнены с экспертом в режиме интервью[6].

Каждый из упомянутых способов извлечения знаний имеет свои преимущества и недостатки. Так, при анализе протоколов инженеру по знаниям нелегко отделить понятия, важные для включения в словарь предметной области, от тех, которые при "мыслях вслух" появляются случайно. Кроме того, в протоколах обнаруживаются пробелы, когда рассуждение эксперта как бы прерывается и продолжается уже на основе пропущенных шагов вывода. Заполнение подобных пробелов возможно лишь в режиме интервью. Но и при использовании наиболее оптимальных механизмов извлечения знаний, наполнение базы

может занять значительное время.

### Цели исследования

Основной целью является упрощение и ускорение разработки проекта ЛВС, а также облегчение работы инженера. Главная идея заключается в совмещении инженера и эксперта по знаниям. Это уменьшит временные потери при наполнении базы знаний, и позволит более гибко и эффективно использовать опыт и знания эксперта. Для этого необходимо разработать редактора баз знаний с интуитивно понятным интерфейсом. Данный редактор должен позволять наполнять и редактировать базу знаний специалистам не обладающих специфическими знаниями. Обучение работе с редактором должно составлять минимальное время.

### Результаты исследований

Экспертная система ориентирована в первую очередь на специалистов предметной области. Быстрое развитие отрасли и появление новых моделей оборудования ставят требованием постоянное редактирование базы «знаний» для получения наиболее оптимальных результатов. При наличии редактора, не требующего специфичный навыков работы с ним, каждый эксперт работающий с данной системой может вносить либо изменять «знания» в общей базе.

При работе системы ставится цель построить оптимальную модель локальной вычислительной сети. В ней должны присутствовать определенные компоненты сети, соединенные связями по заданным правилам. Определение полного перечня конкретного оборудования, необходимого для построения сети, делается в два этапа (две фазы).

На первом этапе с помощью диалога составляется набор правил и требований. На основе их строится модель сети, в которой определяются число узловых элементов модели и параметры связей, объединяющих эти узловые элементы. Узловые элементы на первом этапе представляют собой пустые значения. На втором этапе построения модели происходит "наполнение" узловых элементов реальным оборудованием на основе параметров, определенных в первой фазе с использованием экспертных методик.

Такое двухэтапное построение модели локальной вычислительной сети позволяет на первом этапе абстрагироваться от выбора реального оборудования. Для оптимизации работы системы, необходимо использовать модульную базу знаний (рис. 5).

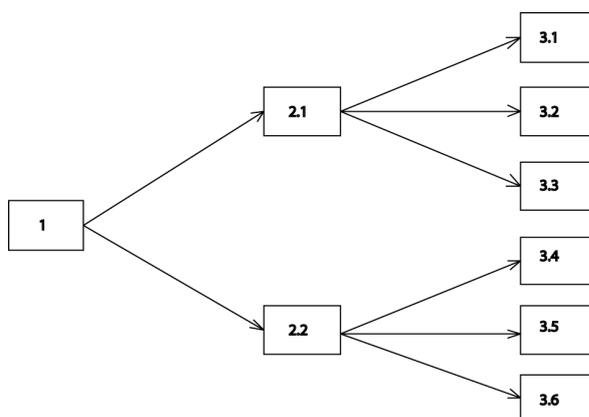


Рисунок 5 – Структура модулей.

Преимущества модульного принципа построения базы знаний состоят в следующем:

- модули обеспечивают средства и методы для сохранения базы знаний в отдельно хранимых файлах;
- разбиение базы знаний на модули учитывается механизмом вывода в процессе работы;

- модули могут активироваться и деактивироваться, что позволяет исключить из рассмотрения правила неактивных модулей.

Модули базы знаний могут быть организованы в иерархию (модуль может быть модулем верхнего уровня или подчиненным модулем). Таким образом, кроме удобства построения и восприятия, модульная база знаний удобна и в процессе использования. При работе системы значительно повышается производительность механизма логического вывода[7].

При работе экспертной системы формируется структурная схема локальной вычислительной сети, в состав которой входят пассивное и активное сетевое оборудование. Также в табличном виде предоставляется конфигурация серверов и рабочих станций с необходимым программным обеспечением.

Если инженера не удовлетворяет полученный результат, он имеет возможность изменить базу знаний с помощью редактора знаний, без привлечения инженера по знаниям. Редактор должен обеспечивать интерпретацию знаний специалиста.

### **Выводы**

В данной работе рассмотрены проблемы использования экспертных методик для проектирования локальных вычислительных систем.

При использовании готовых «пустых» экспертных систем, главной проблемой является наполнение их знаниями. Для этого приходится привлекать инженеров по знаниям, так как эксперты предметной области могут не обладать требуемыми познаниями для заполнения базы знаний.

Предложенные решения позволяют использовать экспертные системы без специфичных навыков построения баз знаний. Подход, основанный на модульном принципе построения базы знаний экспертной системы, может быть использован в аналогичных задачах проектирования, где необходим синтез схем.

Использование удобного редактора позволит создавать и редактировать базы знаний экспертам различных предметных областей без привлечения инженеров по знаниям.

## **Литература**

1. Олифер, Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е издание / В. Г. Олифер // СПб.: Питер, 2006 –С. 45-79.
2. Джарратано Д. С. Экспертные системы: принципы разработки и программирования. 4-е издание/ Д. С. Джарратано, Г. Д. Райли // Пер. с англ. – М.: «Вильямс», 2003 –С. 551-552.
3. Sprut ExPro – СПРУТ-Технология / Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://www.sprut.ru/productsandservices/tools/sprutepro](http://www.sprut.ru/productsandservices/tools/sprutepro). - Загл. с экрана.
4. NetWizard / Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://netwizard.ru/](http://netwizard.ru/). – Загл. с экрана.
5. Люгер, Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-е издание / Д. Ф. Люгер // Пер. с англ. – М.: «Вильямс», 2003 -С. 219-262.
6. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский // СПб.: Питер, 2000 –С. 71-73.
7. Ильянсов Б. Г. Модульная структура базы знаний экспертной системы «Выбор специальности при поступлении в вуз»/ Б. Г. Ильясов, Е. Б. Старцева, Н. Р. Янгуразова// Электронный журнал Нефтегазовое дело, 2006 –С. 4-5.