



РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ВЫБОРА ВИДА ОБСЛУЖИВАНИЯ ИТ - ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Т. В. ЗАЙЦЕВА
Е. В. НЕСТЕРОВА
С. В. ИГРУНОВА
О. П. ПУСНАЯ
Н. П. ПУТИВЦЕВА
А. А. СЛОБОДЮК
О. Б. САФОНОВА

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
zaitseva@bsu.edu.ru
nesterova@bsu.edu.ru
igrunova@bsu.edu.ru
pusnaya@bsu.edu.ru
putivzeva@bsu.edu.ru*

Для планомерного развития бизнеса, безукоризненного имиджа и деловой репутации безусловным фактором является развитая ИТ-инфраструктура компании.

В данной статье рассматриваются этапы разработки и описание экспертной системы для выбора вида обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия.

Экспертные системы относятся к числу интеллектуальных информационных систем, предназначенных для массового использования. Они выполняют две основные функции – консультанта, помогающего в решении той или иной задачи, и эксперта, непосредственно эту задачу решающего.

Основным назначением готовой экспертной системы является формирование мнения о предпочтительности выбора того или иного вида обслуживания ИТ-инфраструктуры для конкретного предприятия.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, экспертная система, база знаний, модели представления знаний.

Увеличение объема информации, поступающей непосредственно к руководителям, усложнение решаемых задач, необходимость учета большого числа взаимосвязанных и взаимозависимых факторов и быстроменяющейся обстановки все более настоятельно требуют использовать информационные и компьютерные технологии в процессе принятия решений [1].

Практически каждое предприятие, независимо от сферы деятельности и организационно-хозяйственной характеристики, имеет определенную ИТ-инфраструктуру. Ее функционирование играет важную роль в деятельности всей организации, поэтому необходимо поддерживать ее в порядке и вовремя устранять возникающие проблемы. Кроме того, научившись в кризис экономить на ИТ, сегодня бизнес отнюдь не стремится резко увеличивать свои расходы на информатизацию. Наоборот, все больше внимания уделяется возможностям оптимизации ИТ-инфраструктуры. Задача усложняется – нужно одновременно обеспечить развитие и удержаться в рамках бюджета. Таким образом, очень важно правильно выбрать вид обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия.

Предметной областью для данной экспертной системы является обслуживание ИТ-инфраструктуры предприятия. Зачастую перед руководителем организации ставится непростая задача выбора вида такого обслуживания – своими силами, прибегая к помощи специалистов и т. д. При этом необходимо учитывать множество различных критериев и параметров деятельности предприятия. В целях упрощения подобной задачи была разработана экспертная система, которая позволяет учесть все нужные факторы и возможности предприятия, уменьшив временные затраты руководителя и сократив риски при принятии решения.

Экспертные системы – это яркое и быстро прогрессирующее направление в области искусственного интеллекта [2-4]. Причиной повышенного интереса, является возможность их применения к решению задач из самых различных областей человеческой деятельности.

Экспертная система выполняет функции эксперта-человека, который в процессе своей работы оперирует со знаниями, которые хранятся в базе знаний.

Именно качество экспертной системы и определяется размером и качеством базы знаний (правил или эвристик) [5]. Система функционирует в следующем циклическом режиме: выбор (запрос) данных или результатов анализов, наблюдения, интерпретация результатов, усвоение новой информации, выдвижении с помощью правил временных гипотез и затем выбор следующей порции данных или результатов анализов. Такой процесс продолжается до тех пор, пока не поступит информация, достаточная для окончательного заключения.

В любой момент времени в системе существуют три типа знаний:

1. Структурированные знания – статические знания о предметной области. После того как эти знания выявлены, они уже не изменяются.
2. Структурированные динамические знания – изменяемые знания о предметной области. Они обновляются по мере выявления новой информации.
3. Рабочие знания- знания, применяемые для решения конкретной задачи или проведения консультации.

Таким образом, первой задачей при разработке экспертной системы стал выбор предметной области.

Определение и описание предметной области

Предметная область в каждый момент времени может быть представлена в виде совокупности сущностей, понятий и ситуаций. Выделенная совокупность сущностей, понятий и ситуаций предметной области называется ее состоянием. Так как понятия различаются между собой с помощью признаков, то состояние ПО можно задать, если известны значения всех признаков понятий, используемых для описания ПО. Понятие — это обобщение предметов некоторого класса по их специфическим признакам.

Для понимания выбранной предметной области следует знать значение следующих понятий:

- 1) ИТ-инфраструктура через понятие инфраструктуры
- 2) Программное обеспечение – лицензионное, свободное
- 3) Локальная сеть как аппаратно-программный комплекс
- 4) Информационные ресурсы через свойство информации «важность»
- 5) ИТ-аутсорсинг через понятие аутсорсинг
- 6) ИТ-менеджер – штатный сотрудник, представитель ИТ-компании, фрилансер

Первоначально было решено остановиться только на вышеперечисленных понятиях. Выявленные связи между понятиями предметной области представлены на рисунке 1. На этапе анализа выделенных связей предметной области были произведены уточнения и дополнения к перечисленным понятиям.

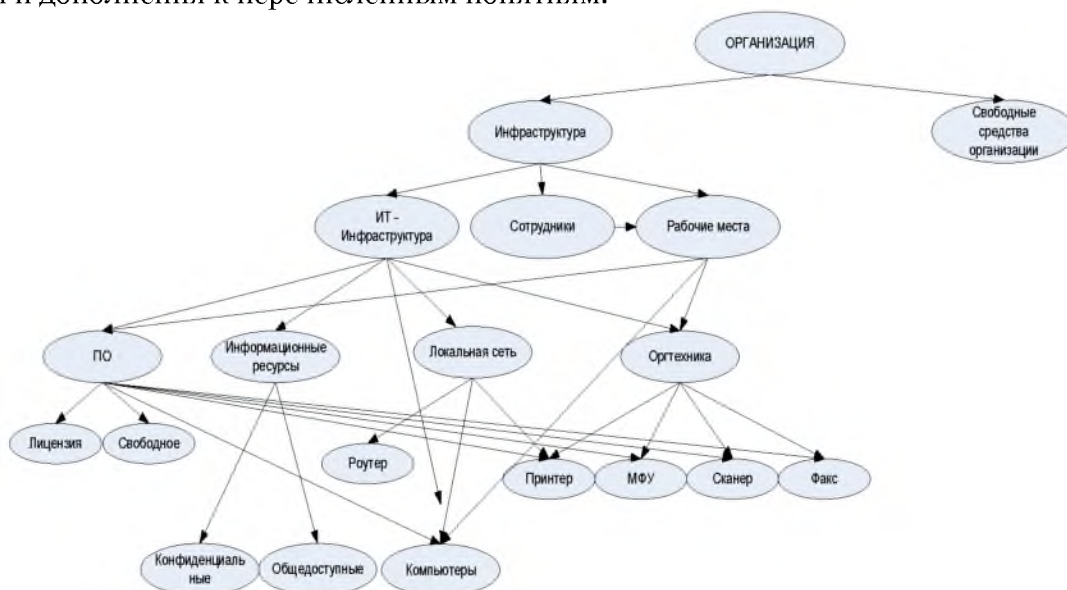


Рис. 1. Выявление связей между основными понятиями предметной области



Следующим шагом стало определение отношений между понятиями и выделение концептуальной составляющей поля знаний [6]. Формирование концептуальной составляющей поля знаний основано на выявлении понятийной структуры предметной области, поскольку данная структура включает понятия предметной области и моделирует основные функциональные связи (или отношения между понятиями). Эти связи отражают модель или стратегию принятия решения в выбранной ПО (рисунок 2).

На рисунке 2 видно, что перекрестные ссылки и многозадачность отдельных понятий, представленных на рисунке 1, отсутствуют.

Далее была выделена функциональная составляющая поля знаний (рисунок 3). Определение стратегий принятия решения, то есть выявление цепочек рассуждений, связывает все сформированные ранее понятия и отношения в динамическую систему поля знаний. Именно стратегии придают активность знаниям, они перебирают модель предметной области и осуществляют поиск от условий к цели.

Концептуальная и функциональная составляющие взаимодополняют и уточняют друг друга, поэтому для большей наглядности было сделано единое графическое представление модели предметной области в виде семантической сети с выделением:

– Сущностей (описывают абстрактный объект ПО):

- 1) вид обслуживания;
- 2) суммы выделяемых средств;
- 3) инфраструктура;
- 4) ИТ – инфраструктура;
- 5) информационные ресурсы;
- 6) сотрудники;
- 7) парк техники;
- 8) ПО.

– Экземпляров (конкретные представители сущности):

- 1) самостоятельно;
- 2) фрилансер;
- 3) аутсорсинг.

– Свойств (характеристик сущностей):

- 1) количество единиц;
- 2) лицензия;
- 3) знания ИТ;
- 4) важность;
- 5) необходимость обновления;
- 6) наличие;
- 7) необходимость;
- 8) конфиденциальность.

– Значений (конкретных значений свойств):

значения характеризуют свойства:

- 1) да;
- 2) нет;
- 3) до 1;
- 4) 5-10;
- 5) 10-50;
- 6) >50;
- 7) пользователь;
- 8) отсутствуют;
- 9) специальные программы;
- 10) ИТ-специалист;
- 11) 0;
- 12) до 1000;
- 13) до 5000;
- 14) однократно;
- 15) постоянно.

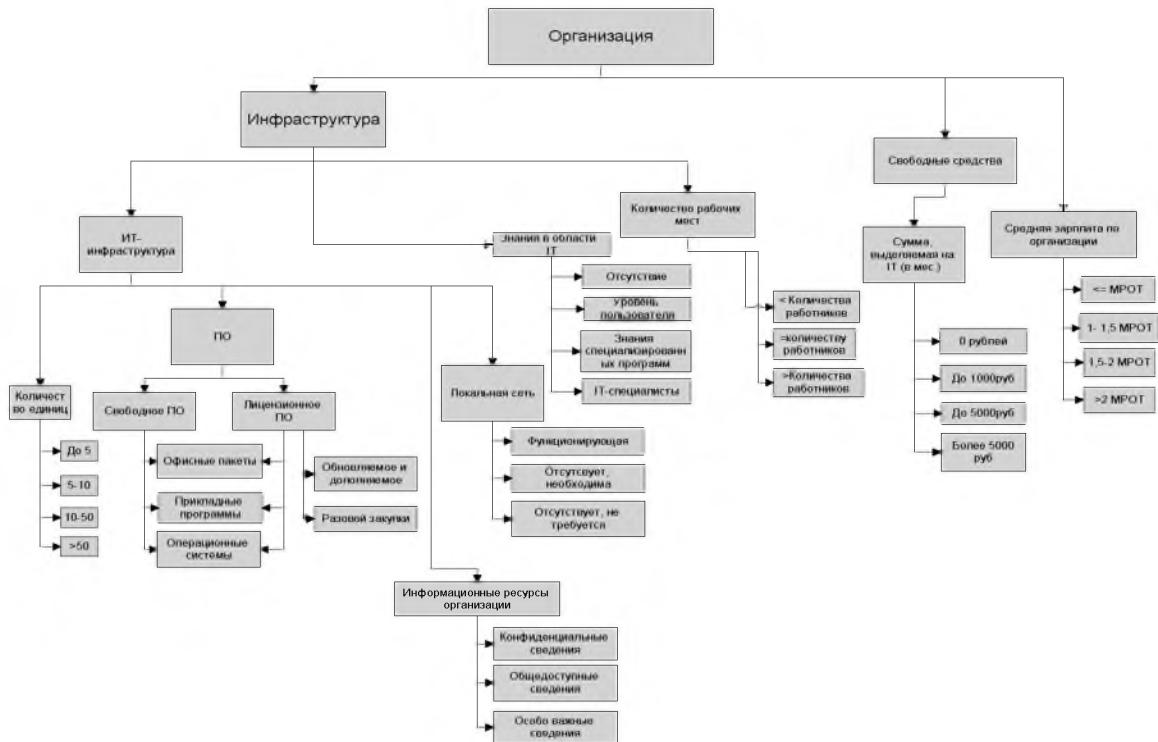


Рис. 2. Концептуальная составляющая поля знаний

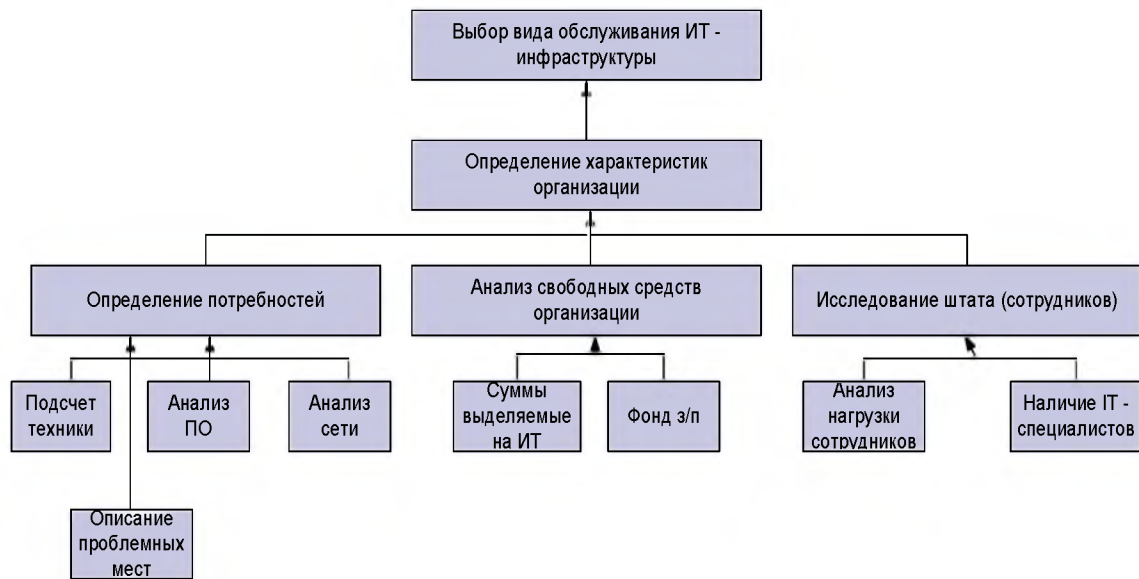


Рис. 3. Функциональная составляющая поля знаний

Также были выделены следующие типы связей семантической сети:
 1 тип: имеет свойство (связь сущности и его свойства);
 2 тип: состоит из (связь целого и его частей);
 3 тип: зависит от (связь общего понятия, зависимость потомков от сущности);
 4 тип: имеет значение (связь свойства и его значения).
 Графическое представление семантической сети представлено на рис. 4.



Рис. 4. Графическое представление семантической сети

Разработка экспертной системы «Выбор вида обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия»

Требовалось разработать экспертную систему с использованием оболочки EsWin. Инструментальное программное обеспечение ESWin предназначено для создания и эксплуатации советующих экспертных систем для решения различных задач, сводящихся к задачам принятия решений (диагностики, конфигурирования, идентификации и т.п.). Программное обеспечение разработано на основе технологии гибридных экспертных систем с представлением знаний в виде фреймов, правил-продукций и лингвистических переменных, и возможностью разрабатывать и запускать специализированные программы в виде exe-файлов, а также, в процессе решения задач использовать данные из баз данных, доступ к которым осуществляется с помощью SQL-запросов, формируемых автоматически [4]. В основе фреймовых моделей представления знаний лежит системно-структурная трактовка описываемой предметной области, при которой предметная область рассматривается как совокупность взаимосвязанных подсистем, каждая из которых описывается в виде соответствующего фрейма. Связи между фреймами могут быть самыми различными, в частности, они могут иметь достаточно сложную иерархическую структуру.

Выбранное программное обеспечение поддерживает решение задач методом обратного нечеткого логического вывода. При этом факты берутся из диалога с пользователем и сохраняются в базе фактов. Предметная область и диалог с пользователем описываются в виде фреймов. В диалоге можно использовать для пояснения графику в формате GIF, BMP, JPEG, HTML, PNG, а также текстовые файлы в формате TXT. Ход решения объясняется трассировкой, отражающей последовательность использованных правил-продукций и полученных/доказанных фактов [3, 4].

Основным назначением системы является формирование мнения о предпочтительности выбора того или иного вида обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия. В процессе функционирования система использует значения следующих параметров, вводимых пользователем:



1. Возможность выделения отдельных средств и их сумма;
 2. Уровень ИТ-знаний сотрудников организации (отсутствуют, пользовательские, специальные);
 3. Необходимость ответственности за сохранность важных сведений;
 4. Наличие в информационной системе организации конфиденциальных сведений или сведений, составляющих коммерческую тайну
 5. Необходимость локальной сети;
 6. Наличие лицензионного ПО;
 7. Использование в организации специальных программ;
 8. Количество единиц техники (компьютеров, рабочих станций, МФУ, модемов и т.д.).
- Перечисленные параметры являются основными, в зависимости от особенностей предприятия их можно уточнить или добавить.

Проект экспертной системы по выбору вида обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия состоит из двух частей:

1. Программная оболочка EsWin
2. База знаний

Программная оболочка экспертной системы необходима для упрощения процесса разработки системы и обеспечения удобного, эргономичного интерфейса пользователя.

База знаний включает в себя описание структуры фреймов, а также набор правил продукции. Были разработаны следующие фреймы:

TITLE=Выбор вида обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия

Frame=Цель

Вид обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия:()

Рекомендации:()

EndF

Frame=Финансирование

Сумма[Какая сумма выделяется на ИТ-нужды в месяц?]:(0 руб.; до 3000 руб.;более 3000 руб.)

EndF

FRAME =Техника

Количество (численный): ()

ENDF

Frame=ПО

Лицензия[Используются ли лицензионное программное обеспечение?]:(да; нет)

Специальное[Установлено ли специализированное программное

обеспечение(бухгалтерские программы, инженерные системы и т.д.)?]:(да; нет)

EndF

Frame=Сеть

Необходимость[Нужна ли на предприятии локальная сеть?]:(да; нет)

EndF

Frame=Информационные ресурсы

Конфиденциальность[Есть ли среди информационных ресурсов организации конфиденциальные сведения?]:(да; нет)

Важность[Есть ли среди информационных ресурсов организации особо важные сведения?]:(да; нет)

EndF

Frame=Сотрудники

Знания ИТ[Отметьте уровень знаний сотрудников в области ИТ:](отсутствуют; пользовательские; специальные)

EndF.

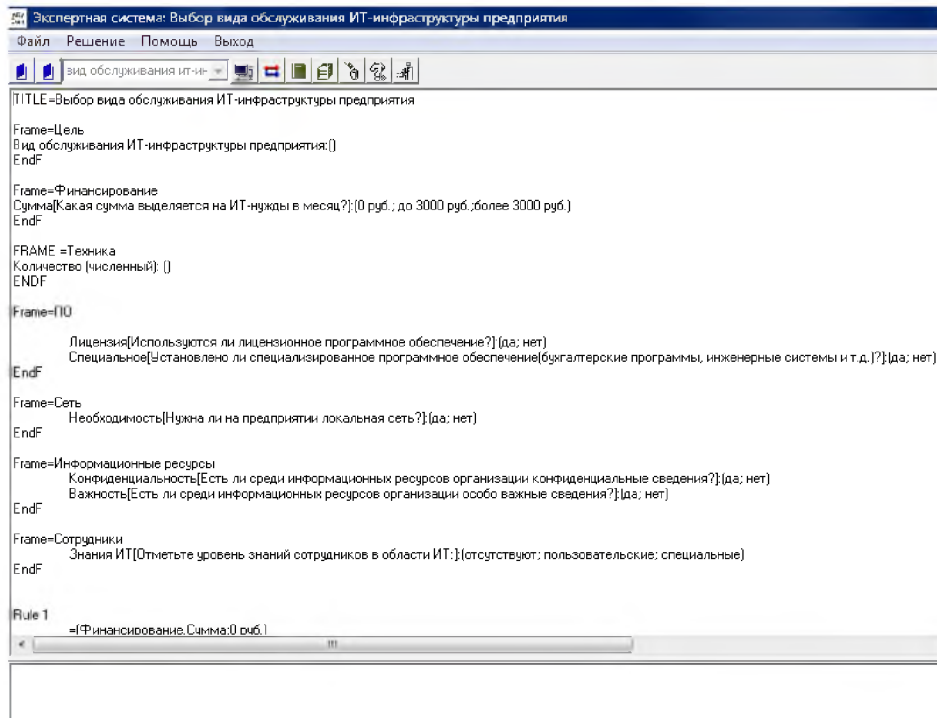


Рис. 6. Загрузка базы знаний

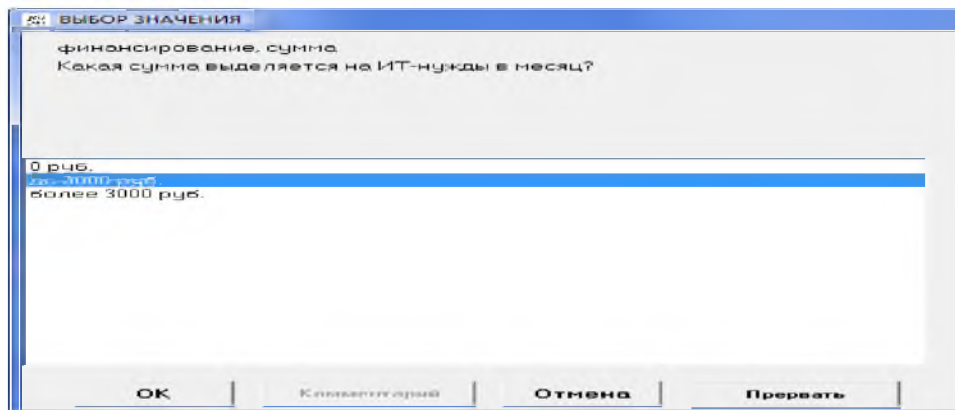


Рис. 7. Выбор суммы на ИТ-нужды предприятия

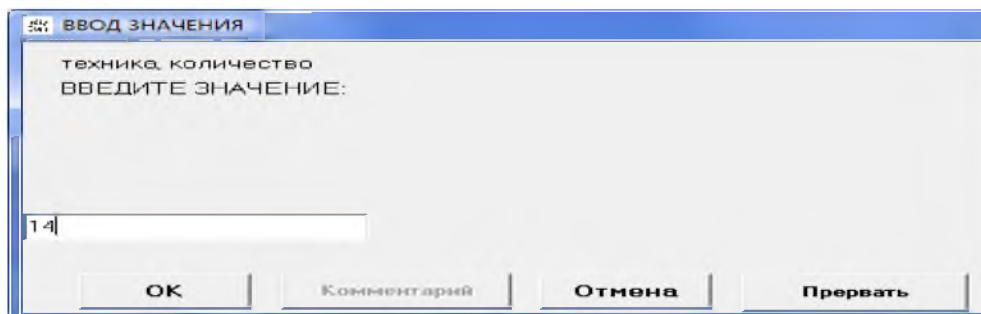


Рис. 8. Количественные характеристики парка техники

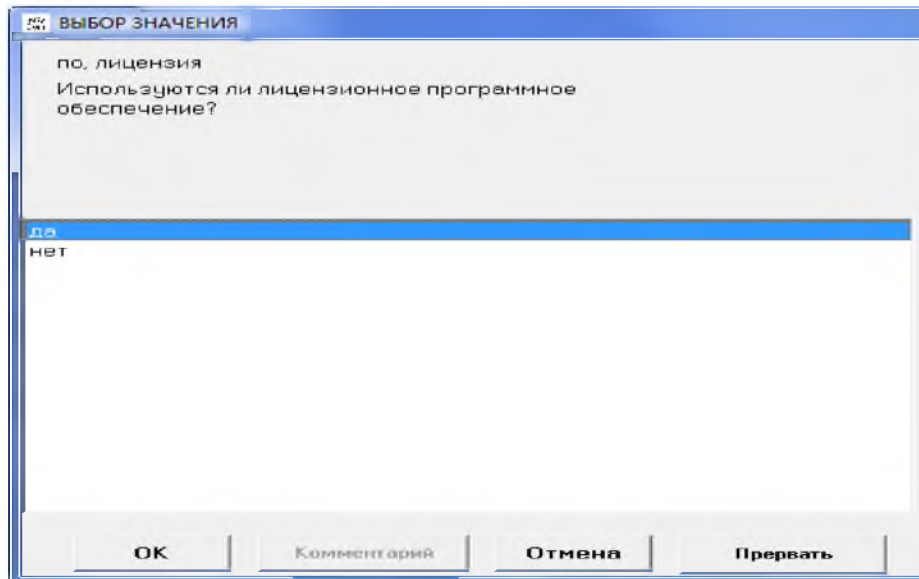


Рис. 9. Наличие лицензионного ПО

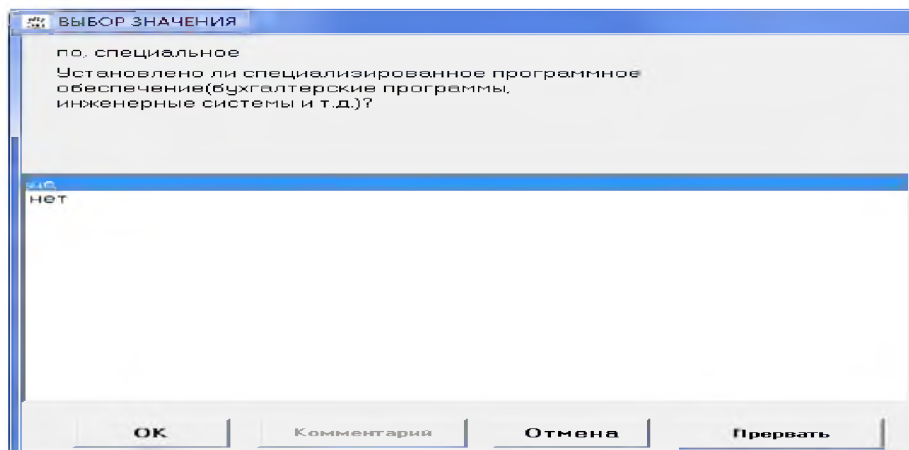


Рис. 10. Наличие специального ПО

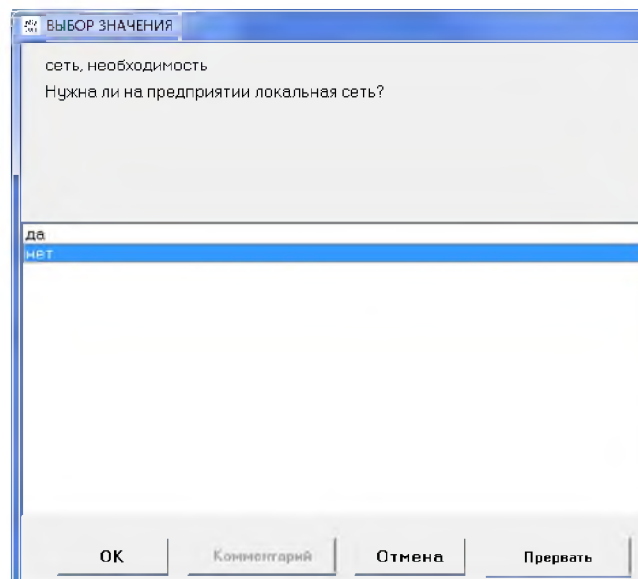


Рис. 11. Сетевая характеристика предприятия

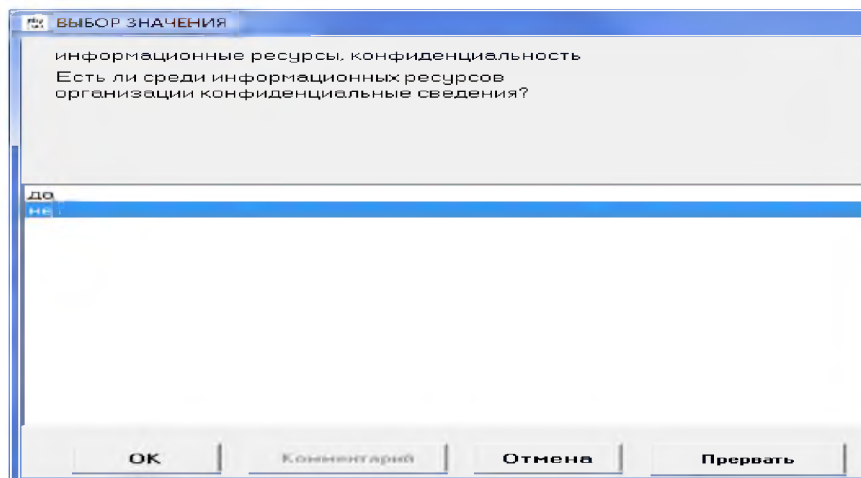


Рис. 12. Информационная безопасность в контексте конфиденциальности информации

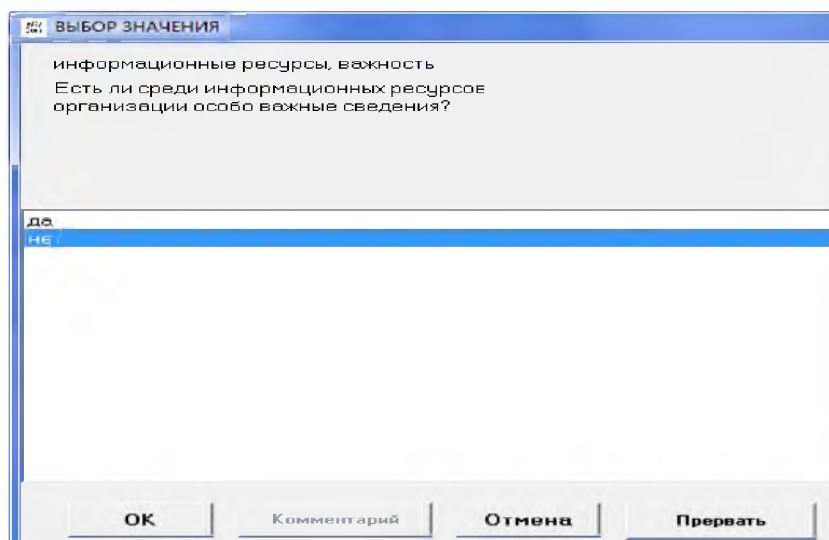


Рис. 13. Информационная безопасность в контексте важности информации

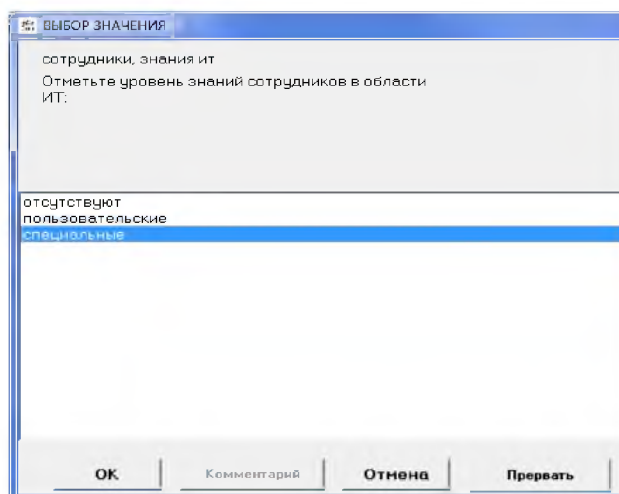


Рис. 14. Кадровый состав ИТ-подразделения

На рис. 15 представлен полученный результат.

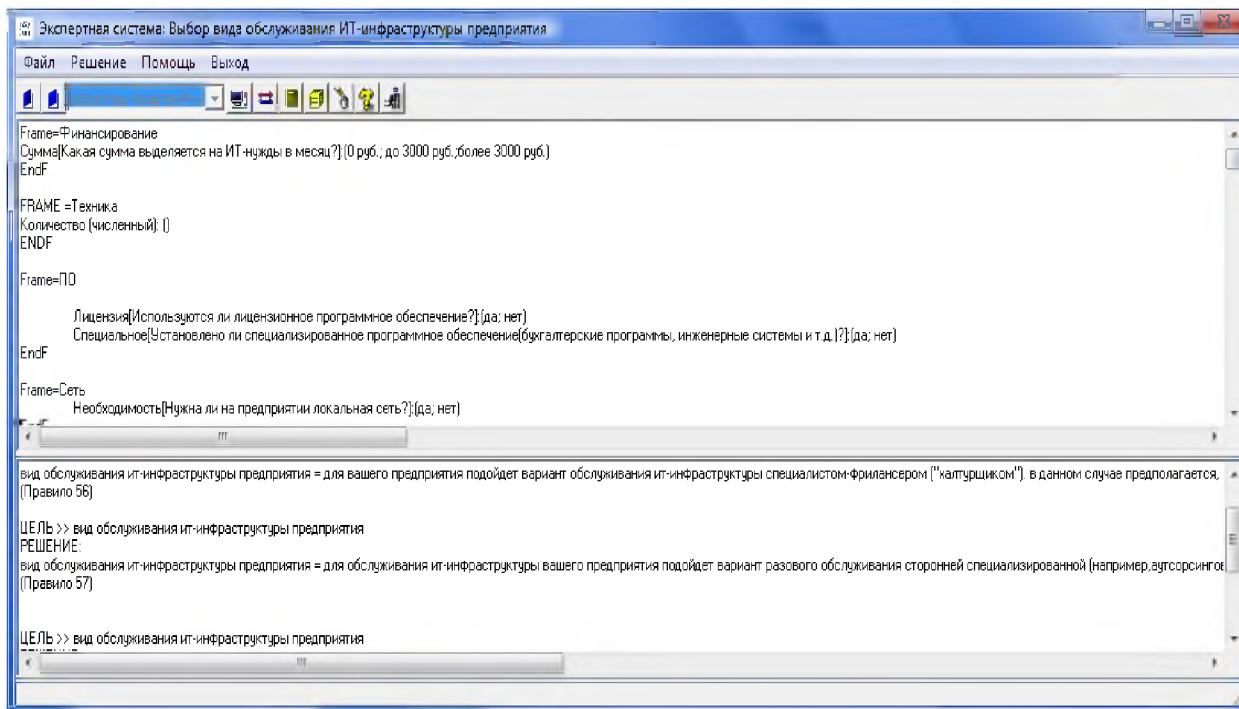


Рис. 15. Полученное решение по выбору вида обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия

Кроме полученного решения экспертная система дает возможность просмотреть как формировалось заключение по выбору вида обслуживания ИТ-инфраструктуры конкретного предприятия, а также сохранить полученную базу данных (рис. 16, 17).

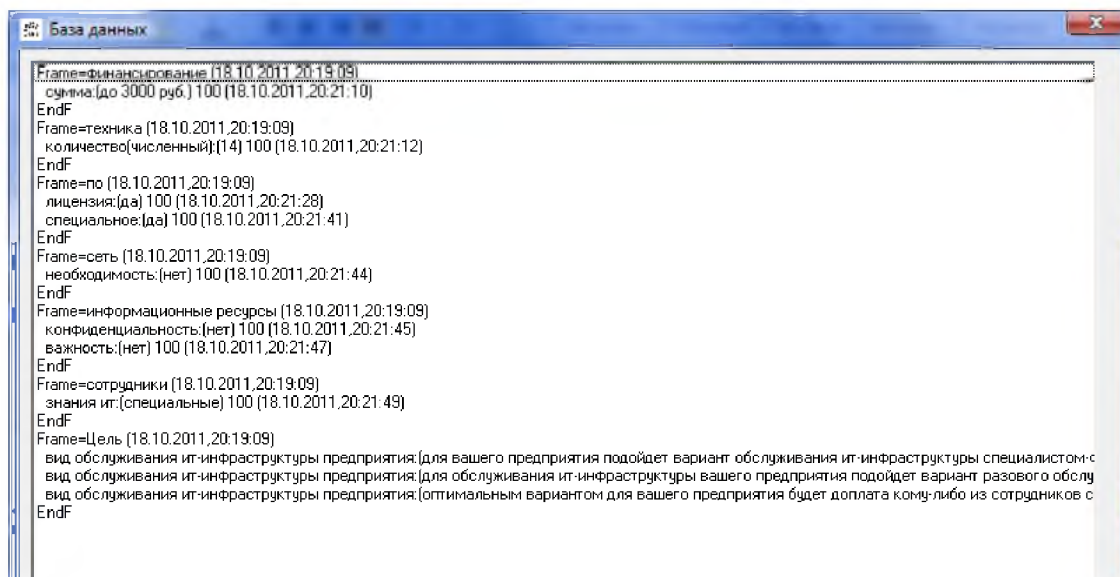


Рис. 16. Полученная база данных

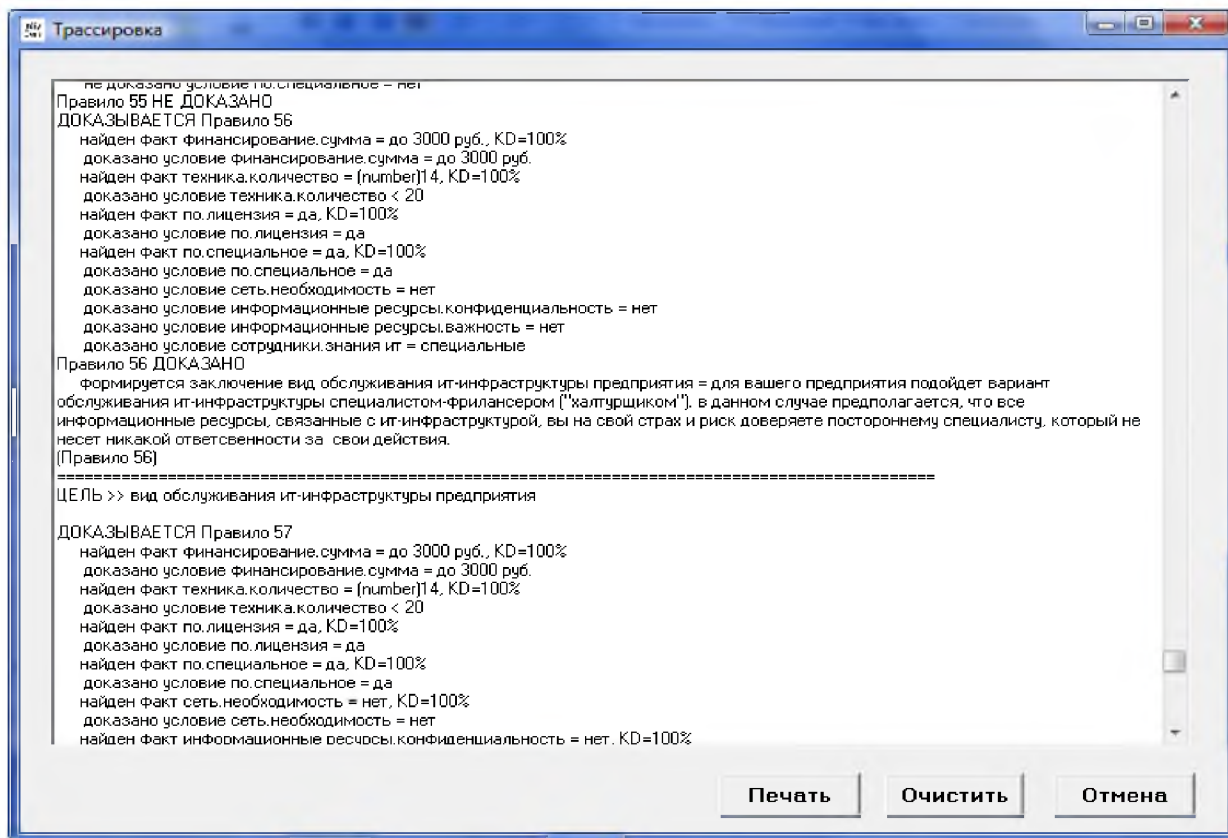


Рис. 17. Трассировка решения с указанием шагов при выборе вида обслуживания

Анализ результатов тестирования и эксперимента

Результаты проведенного тестирования системы свидетельствуют о том, что созданная экспертная система успешно работает в области принятия решения о выборе того или иного вида обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия.

Система позволяет не только помочь в выборе вида обслуживания, но и показать руководителю узкие места на его предприятии.

Например. Если организация не может выделить определенной суммы денежных средств на обслуживание ИТ-инфраструктуры, то ей придется решать возникающие проблемы самостоятельно, без привлечения сторонних лиц и организаций. И если в структуре предприятия предусмотрено подразделение, отвечающее за содержание ИТ, или имеется сотрудник с соответствующими должностными обязанностями, то экспертная система предложит воспользоваться именно этим вариантом.

Для компаний, не имеющих в штате высококвалифицированных специалистов, рекомендуется нанять специалиста со стороны. При этом в зависимости от размеров предприятия и от количества используемой техники можно или заключить договор на длительное обслуживание или нанять специалиста разово.

Следует отметить, что многие компании не любят приглашать непроверенных внешних экспертов (специалистов). Этому есть как экономические причины, так и требования безопасности и конфиденциальности. Для таких случаев предусмотрен иной способ решения задачи выбора – заключение договора с организацией, занимающейся аутсорсингом. Суть данного вида состоит в том, что компания, предоставляющая услуги по обслуживанию ИТ-инфраструктуры, выезжает не только по мере необходимости, но и периодически проверяет состояние ИТ-процессов. Данный вид обслуживания более безопасный, но в то же время дорогостоящий. В дальнейшем предполагается доработать экспертную систему таким образом, чтобы она рекомендовала не просто выбор компании, занимающейся аутсорсингом, но и классифицировала виды аутсорсинга ИТ-услуг (например, аутсорсинг ИТ-инфраструктуры, аутсорсинг части ИТ-инфраструктуры, аут-



сорсинг аппаратного обеспечения, аутсорсинг отдельных процессов в рамках всей ИТ-инфраструктуры или полный аутсорсинг).

Следует отметить, что при определенном наборе параметров, введенных пользователем, система может выдать несколько решений с разной степенью уверенности. При необходимости можно просмотреть ход «рассуждений» экспертной системы и путь до выбранного решения, а затем пользователь может выбрать из рекомендованных решений одно, которое является для его ситуации наиболее подходящим.

Заключение

Согласно приведенным примерам тестирования экспертной системы, можно сделать выводы о том, что реализован лишь демонстрационный прототип экспертной системы. Созданная система может быть использована при принятии решения о выборе вида обслуживания ИТ-инфраструктуры предприятия, однако не во всех случаях она способна привести адекватный ответ на поставленный вопрос. Поэтому область применения созданной системы ограничивается лишь использованием в качестве вспомогательного средства при принятии решения человеком-пользователем.

Главными достоинствами данной экспертной системы являются возможность накапливать знания и подстраивать с минимальными временными затратами под конкретное предприятие. В связи с этим в качестве дальнейшего развития созданной экспертной системы предполагается расширение базы знаний, уточнение отдельных правил, а также улучшения механизма вывода в целях повышения эргономичности экспертной системы.

Литература

1. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Теория и практика. – М.: Наука, 2006. – 220 с.
2. Осуга С., Саэки Ю., Судзуки Х. и др. Приобретение знаний: Пер. с япон. – М.: Мир, 1990. – 304 с.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб: Питер, 2006. – 384с.
4. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике/ 2–изд. доп. М.: СИНТЕГ, 1999.-214с.
5. Змитрович А.И. Интеллектуальные информационные системы. Тетра Системс, Минск, 1997-365с.
6. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему/ Пер. с англ.- М.: Энергоатомиздат, 1991. –286с.

DEVELOPMENT AND BUILDING EXPERT SYSTEM FOR CHOICE OF TYPE SERVICE IT-INFRASTRUCTURE

T.V. ZAITSEVA
E.V. NESTEROVA
S.V. IGRUNOVA
O.P. PUSNAYA
N.P. PUTIVZEVA
A.A. SLOBODUK
O.B. SAFONOVA

*Belgorod National Research
University*

e-mail:
zaitseva@bsu.edu.ru
nesterova@bsu.edu.ru
igrunova@bsu.edu.ru
pusnaya@bsu.edu.ru
putivzeva@bsu.edu.ru

IT infrastructure is developed unconditional factor for the planned business development, impeccable image and reputation.

This article describes the stages of development and a description of the expert system to select the type of service the IT infrastructure.

Expert systems are among the intelligence of information systems designed for mass uses of. They perform two main functions – the consultant help in the decision-gayuschego a given task, and the expert directly to this problem is solved.

The main purpose of the expert system is ready to express an opinion on the preferred choice of a particular type of IT infrastructure services for a specific an Enterprise.

Key words: IT infrastructure, expert system, knowledge base, knowledge representation model.