

*Г. К. Фаршатов<sup>1\*</sup>, П. Ю. Бугаков<sup>1</sup>*

## **Анализ применения экспертных систем при подготовке специалистов в области информационных технологий на базе СГУГиТ**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

\* e-mail: farshatov-gk2022@sgugit.ru

**Аннотация.** Автоматизация различных сфер жизнедеятельности человека с использованием программно-аппаратных систем является важной задачей современного общества. Одним из распространенных типов систем, автоматизирующих умственную деятельность, являются экспертные системы. Данный тип систем позволяет аккумулировать знания в определенной отрасли и передавать их менее квалифицированным пользователям. Применение экспертных систем в образовании позволяет частично автоматизировать обучение. В связи с этим цель работы заключается в анализе применения экспертных систем при подготовке специалистов в области информационных технологий на базе СГУГиТ. Рассмотрены различные аспекты применения экспертных систем в образовании. Выделены основные требования, которым должна соответствовать экспертная система, применяемая в образовании. Проведен анализ возможности использования существующих программных решений. Сделан вывод об эффективности применения экспертных систем и необходимости разработки собственного решения в соответствии со сформированными требованиями.

**Ключевые слова:** экспертная система, обучающие программы, информация, оболочки, знания

*G. K. Farshatov<sup>1\*</sup>, P. Yu. Bugakov<sup>1</sup>*

## **Analysis of the use of expert systems in the training of specialists in the field of information technology on the basis of the SSUGT**

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

\* e-mail: farshatov-gk2022@sgugit.ru

**Abstract.** Automation of various spheres of human activity using software and hardware systems is an important task of current society. Expert systems are one of the widespread types of systems for automatization mental activity. This type of system allows to accumulate knowledge in a particular industry and transfer it to less qualified users. The use of expert systems in education makes it possible to partially automate training. In this regard, the purpose of the work is to analyze the use of expert systems in the training of specialists of information technology in SSUGT. Various aspects of the use of expert systems in education were considered. The main requirements that the expert system used in education should meet are highlighted. The analysis of the possibility of using existing software solutions is carried out. It is concluded that the use of expert systems is efficiently and it is necessary to develop own solutions in accordance with the formed requirements.

**Keywords:** expert system, tutorials programs, information, shells, knowledge

## *Введение*

Одним из распространенных типов систем, автоматизирующих умственную деятельность, являются экспертные системы. Данный тип систем позволяет аккумулировать знания в определенной отрасли и передавать их менее квалифицированным пользователям. Применение данного типа систем позволяет существенно сократить расходы при обучении новых специалистов.

Образование является одной из крупных отраслей с ярко выраженной структурой, состоящей из небольшого количества экспертов (преподавателей) и значительно большего количества людей, формирующих свой квалификационный уровень в процессе обучения (студентов). Применение экспертных систем в образовании может частично автоматизировать процесс обучения, что, в свою очередь, будет способствовать уменьшению нагрузки на преподавателей и сохранению качества обучения в целом. Однако на текущий момент использование экспертных систем в образовании является достаточно редким.

В связи с этим, целью работы является анализ применения экспертных систем при подготовке специалистов в области информационных технологий на базе СГУГиТ.

## *Методы и материалы*

Помимо экспертных систем существует множество различных электронных обучающих программ. В процессе их использования был выявлен ряд проблем. Рассмотрим более подробно основные из них:

1. Многие обучающие программы линейного или разветвленного типа рассчитаны на подачу в виде курса, когда теоретический материал сопровождается практическими заданиями для проверки понимания материала. Любой курс рассчитан на определенный начальный уровень знаний обучающегося. При этом могут возникать ситуации, в которых обучающийся не знает определенного материала, на который ссылается курс. В связи с этим возникают проблемы с освоением курса или необходимость использовать дополнительные источники. В экспертных системах важной характеристикой является наличие подсистемы выводов, которая отображает на основе каких знаний был получен ответ.

2. В привычных обучающих программах информация, хранящаяся в программе, строго формализована и не позволяет формировать индивидуальные ответы на возникший у обучающегося вопрос. Более того, существуют ситуации, когда обучающийся в силу отсутствия опыта не совсем понимает как правильно сформулировать вопрос, где именно необходимо искать ответ, особенно если проблема касается сразу нескольких разделов учебного материала. Экспертная система способна формировать выводы на основе множества знаний и в некоторой степени воспринимать вопросы в более свободной форме. За счет данной особенности обучающемуся легче искать информацию в системе, а в силу развитых механизмов формирования результата полученный вывод получается более подробным и точным.

3. Большинство обучающих программ может содержать «лишнюю» информации, в зависимости от имеющегося уровня подготовки обучающегося. Данная проблема возникает, с одной стороны, из-за имеющихся у обучающегося знаний

в той или иной предметной области, а с другой – из-за излишне детализированного пояснения учебного материала, содержащегося в учебной программе. Экспертная система позволяет подготавливать материал таким образом, чтобы в нем было минимизировано количество лишней информации, а при необходимости дополнительная информация может быть получена из подсистемы пояснений.

4. Классические обучающие программы зачастую основаны на едином суждении, а следовательно, и способе передачи знаний. Отсутствие множества мнений влечет за собой одностороннее освещение учебного материала. Кроме того, для некоторых обучающихся информация, предоставляемая программой, может быть понятна и очевидна, но для других стиль изложения или форма представления учебного материала могут показаться излишне сложными. Экспертные системы позволяют аккумулировать множество формулировок одного и того же материала, что способствует повышению качества его восприятия и развитию критического мышления обучающегося.

### ***Результаты***

Учитывая все особенности применения обучающих экспертных систем, можно сформировать следующие требования для их использования в СГУГиТ.

1. Поскольку форма представления учебного материала может сильно варьироваться, то необходимо обеспечить гибкость в отношении интерфейса пользователя и видов хранимой информации. Экспертная система должна иметь функционал для хранения информации различных типов таких как: тексты, изображения, видеофайлы, а также различные файлы пользовательских форматов. Помимо хранения данных необходимо обеспечить их корректное отображение на уровне интерфейса. Данные могут иметь различные сложные связи и ссылки между собой. В связи с этим экспертная система должна иметь высокую вариативность в разрезе формата вывода информации.

2. Пользователями экспертной системы являются студенты. Многие проблемы, возникающие при обучении, могут коррелировать друг с другом. Из-за этого большое количество знаний, хранимых в системе, могут подходить под одинаковую формулировку изучаемого вопроса. В таких ситуациях экспертная система должна не только предоставить возможность ознакомиться со всеми подходящими знаниями, но и уметь со временем адаптироваться под запросы обучающихся.

3. Экспертами для данной системы выступают преподаватели. Они не всегда могут обладать четким пониманием как должны быть представлены их знания в системе. Вследствие этого необходимо, чтобы экспертная система обладала инструментами для взаимодействия экспертов-преподавателей с административным персоналом, способным помочь решить проблемы с добавлением тех или иных знаний.

4. Поиск информации в экспертной системе должен осуществляться в достаточно простой форме. Удобным с точки зрения студента форматом поиска знаний в системе является «строка поиска», подобная поисковым сервисам Google или Яндекс [1, 2]. При этом необходимо учесть, что пользователь зача-

стую может не совсем корректно понимать в чем именно заключается проблема. Поэтому поиск должен обладать элементами обучения, позволяющими адаптировать систему под обучающегося и формулировать более информационно емкие релевантные результаты.

Готовых решений в области обучающих экспертных систем практически нет. Существуют различные локальные решения, применяемые в конкретных университетах. К примеру, Chopin в АлтГТУ и Formula Tutor в СПбГУ [3, 4]. Данные решения являются проприетарным продуктом для конкретных университетов и не представлены к публичному ознакомлению. В целом, говоря о готовых решениях в области обучающих экспертных систем, можно сделать вывод об их практическом отсутствии на рынке [5–7].

Кроме готовых решений существуют оболочки экспертных систем, позволяющие частично настроить экспертную систему в соответствии с необходимыми требованиями и наполнить базу знаниями в определенной предметной области. Наиболее распространенными из них являются Crystal, «Малая Экспертная Система 2.0», CLIPS, ARITY Expert Development Package, AION, ECLIPSE.

Crystal работает на персональных компьютерах и снабжена интеллектуальным интерфейсом. Имеется возможность создания гибридных экспертных систем. В состав оболочки включена обширная библиотека встроенных функций. Интерфейс разработчика: меню, редактор баз знаний, графические средства, средства подготовки текстовых файлов и экранов, средства трассировки и отладки. В базу знаний может входить не более 300 правил [8].

Программа «Малая Экспертная Система 2.0» представляет из себя простую оболочку экспертной системы, на основе байесовской системы логического вывода. Оболочка предназначена для проведения консультации с пользователем в какой-либо прикладной области с целью определения вероятностей возможных исходов и использует для этих целей оценку правдоподобности некоторых предположений, которые система получает от пользователя [9].

CLIPS – интегрированная производственная С-подобная языковая система, разработанная в Космическом центре NASA с 1985 по 1996 год. Она представляет собой язык программирования на основе правил, предназначенный для создания экспертных систем и других программ, ориентированных на эвристическое решение задачи [10].

ARITY Expert Development Package – это экспертная система, которая интегрирует продукционное и фреймовое представления знаний с различного рода коэффициентами уверенности [8].

AION – система разработки программ, адаптированная для работы на различных программно-аппаратных платформах. Она включает в себя объектно-ориентированное представление знаний, прямой, обратный, двунаправленный поиск решения, а также правила сопоставления с образцом, графику, запросы на/из других языков, а также графический интерфейс пользователя [8].

ECLIPSE система для персональных компьютеров. Синтаксис языка, используемого в пакете, совместим с языком системы CLIPS, разработанной для

NASA. Отличия заключаются в управлении данными путем сопоставления с образцом, использовании прямого и обратного вывода, в поддержке множества целей, объектно-ориентированном представлении знаний и интегрировании с dBase.

В целом все рассмотренные оболочки обладают рядом недостатков, не позволяющих применить их на базе СГУГиТ. К наиболее важным недостаткам стоит отнести:

- отсутствие развитых современных средств для создания дружественного интерфейса взаимодействия с пользователем;
- невозможность прикреплять к выводам дополнительные медиафайлы;
- множество ограничений, касающихся формирования базы знаний;
- строго формализованные формы для ввода вопроса пользователя;
- отсутствие обучения на основе взаимодействия системы с пользователем.

### *Заключение*

В результате выполнения анализа применения экспертных систем для подготовки специалистов в области информационных технологий можно сделать вывод о достаточно высокой эффективности рассматриваемого технологического решения для данной отрасли. При этом на текущий момент существуют только проприетарные продукты с ограниченным функционалом, разработанные для использования в определенной организации / университете. Также отсутствуют программные продукты (оболочки экспертных систем), с помощью которых можно осуществить разработку экспертной системы, соответствующей поставленным требованиям.

В настоящее время в СГУГиТ направление подготовки обучающихся 09.03.02 Информационные системы и технологии является одним из наиболее востребованных среди абитуриентов. В связи с этим можно сделать вывод о том, что разработка обучающей экспертной системы для поддержки процесса подготовки студентов в области информационных технологий с учетом всех поставленных требований может рассматриваться как технически осуществимая и востребованная.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Google [Электронный ресурс] // Google. – Режим доступа: <https://www.google.ru/> (дата обращения 15.04.2023).
2. Яндекс [Электронный ресурс] // Яндекс. – Режим доступа: <https://ya.ru/> (дата обращения 15.04.2023).
3. Экспертная система для обучения [Электронный ресурс] // Д.В. Смолин. – Режим доступа: <http://sdv56.narod.ru/DOCS/DOC/vipes.htm> (дата обращения 15.04.2023).
4. Столяров А.И. Генерация тестовых заданий в экспертно-обучающих системах : научная статья // Вестник российского университета дружбы народов. Серия: информатизация образования. -Москва : Российский университет дружбы народов, 2012 - 47-60 с. -ISSN: 2312-864X.
5. Молчанов А.А Использование экспертных систем в системе открытого образования : научная статья // Психолого-педагогический журнал гаудеамус -Тамбов : Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2014. - 57-68 с. -ISSN: 1810-231X.

6. Каримова П.М. Применение экспертной системы в образовании // Вестник таджикского национального университета -Москва : Московский институт стали и сплавов, 2020 - 191-195 с. -ISSN: 2074-1847.
7. Шкурская Н М. Обучающие и экспертные системы : учебное пособие / Шкурская Н М. - Минск : Белорусский государственный университет, 2016. - 51 с.
8. Экспертные системы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bourabai.ru/alg/expert22.htm> (дата обращения 15.04.2023).
9. CLIPS: A Tool for Building Expert Systems [Электронный ресурс] // Secret Society Software, LLC. – Режим доступа: <https://clipsrules.net/> (дата обращения 15.04.2023).
10. Столяров А.И. Опыт применения оболочки «Малая экспертная система 2.0» для создания системы медицинской диагностики [Электронный ресурс] // Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова. – Режим доступа: <https://technology.snauka.ru/2016/12/11465> (дата обращения 15.04.2023).

© Г. К. Фаршатов, П. Ю. Бугаков, 2023