

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Наточая Е.Н., Моргунова А.Т.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Неопределенность образовательной деятельности является одним из факторов формирования компетенций обучающихся (Абрамова И.Г., Баташов М.В., Белоусова С.А., Зубок Ю.А., Кокорева О.Г., Костюков Т.П., Лысенко И.А., Никитина Н.Ш., Орёл А.Е., Щеглов П.Е., Чупров В.И.). Соответственно качественная подготовка кадров в сфере информационных технологий невозможна без грамотного управления образовательными рисками на строго научной основе.

Трудоёмкость процесса управления образовательными рисками обуславливает необходимость его автоматизации. К настоящему времени существует несколько сотен систем, реализующих функции управления рисками. К наиболее функциональным программным продуктам по управлению рисками на российском рынке относятся: @RiskProfessionalforProject, Dekker TRAKKER, Enterpriseproject, IntelligentPlanner, Mesa/VistaRiskManager, RiskTrack, OpenPlan. В результате проведенного обзора существующих аналогов не было выявлено ни одного программного продукта, позволяющего в полной мере реализовать задачи управления рисками подготовки кадров в области информационных технологий, что послужило основанием разработки собственного программного средства.

Процесс управление рисками включает в себя следующие этапы:

- 1 Планирование управления рисками.
- 2 Идентификация выявленных рисков.
- 3 Анализ рисков.
- 4 Реагирование на риски.
- 5 Мониторинг и контроль рисков.

Входные данные для задачи управления рисками подготовки кадров в области информационных технологий не всегда можно формализовать, поэтому целесообразно применить интеллектуальные методы, основанные на нечеткой логике и продукционно-фреймовой модели представления знаний.

Метод нечеткого логического вывода включает следующие этапы:

- 1 Формирование базы правил и соответствующих функций принадлежности.
- 2 Фаззификация входных переменных на основе кусочно-линейной функции принадлежности трапеции.
- 3 Агрегирование подусловий в нечетких правилах продукций на основе операции максимума.
- 4 Активизация подзаключений в нечетких правилах продукций.
5. Аккумуляирование заключений нечетких правил продукций.

6. Дефаззификация методом центра тяжести Мамдани [1].

Мы выделили 18 лингвистических переменных, среди которых 14 входных (факторы риска) и 4 выходных (степень риска). Фрагмент списка лингвистических переменных и множества их термов показан в таблице 1.

Таблица 1 – Фрагмент списка лингвистических переменных и множество их термов

Лингвистическая переменная	Универсум	Единица измерения	Множество термов
Входные переменные:			
1. Уровень знаний студента	1-5	балл	{ниже порогового, пороговый, высокий}
2. Уровень практического опыта студента	1-5	балл	
3. Мотивационно-ценностное отношение студентов	1-5	балл	{негативное, нейтральное, позитивное}
Выходные переменные:			
Риск студента	0-10	балл	{нет, игнорируемый, умеренный, критический, катастрофический}

Для описания объектов, событий, ситуаций и взаимосвязей между ними при управлении образовательными рисками мы использовали в базе знаний фреймы [2, 3]. Формат внешнего представления фреймов и правил показан на рисунке 1.

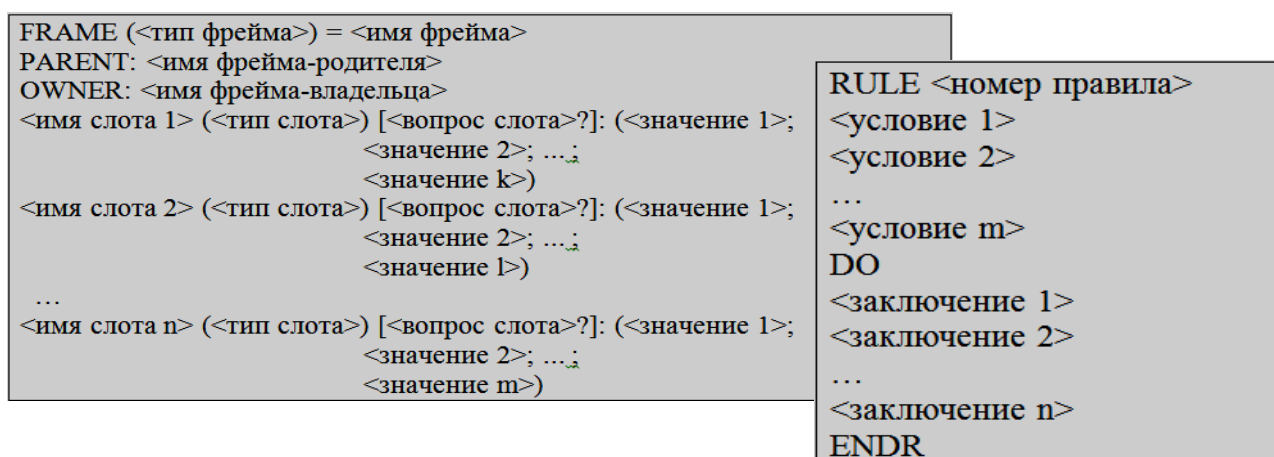


Рисунок 1 - Продукционно-фреймовая модель представления знаний

В качестве инструментальных средств разработки приложения и базы данных выбраны Visual Studio 2010 и СУБД SQ Lite в.3.2.

Основными функциями разработанной интеллектуальной программной системы являются: авторизация пользователя, создание базы знаний, редактирование структуры интеллектуальной модели и лингвистических переменных, работа с правилами вывода, оценка образовательных рисков, формирование отчетов по рискам.

Корректность работы программной системы проверена с помощью пакета прикладных математических программ системы MatLAB – FuzzyLogicToolBox и с помощью системы ESWin.

На рисунке 2 приведен контрольный пример оценки образовательных рисков на основе нечеткого логического вывода.

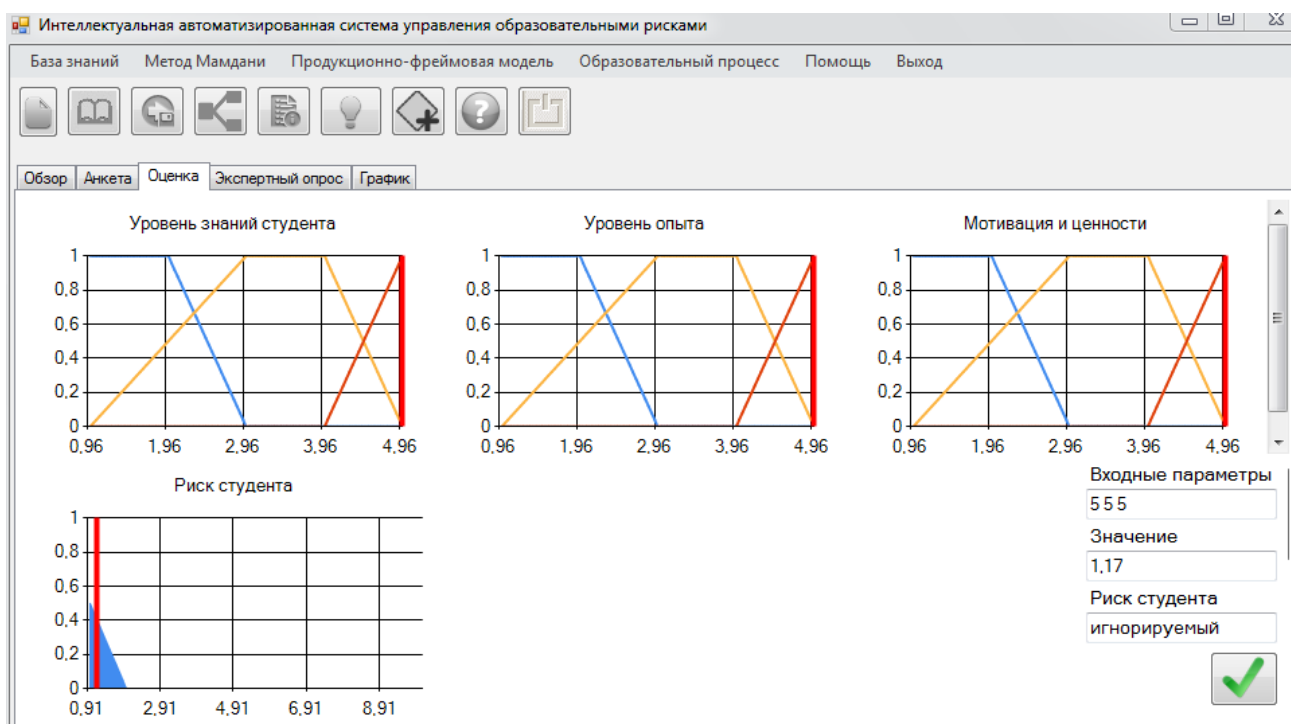


Рисунок 2 - Реализация метода нечеткой логики в программной системе

В контрольном примере введены следующие значения лингвистических переменных:

- уровень знаний студентов – 5 баллов;
- уровень практического опыта студентов – 5 баллов;
- уровень мотивационно-ценностного отношения студентов к сфере информационных технологий – 5 баллов.

В результате расчета в программной системе риск студента по 10-балльной шкале равен 1,17, что соответствует игнорируемую риску.

Контрольный пример тестирования продукционно-фреймовой модели в программной системе показан на рисунке 3.

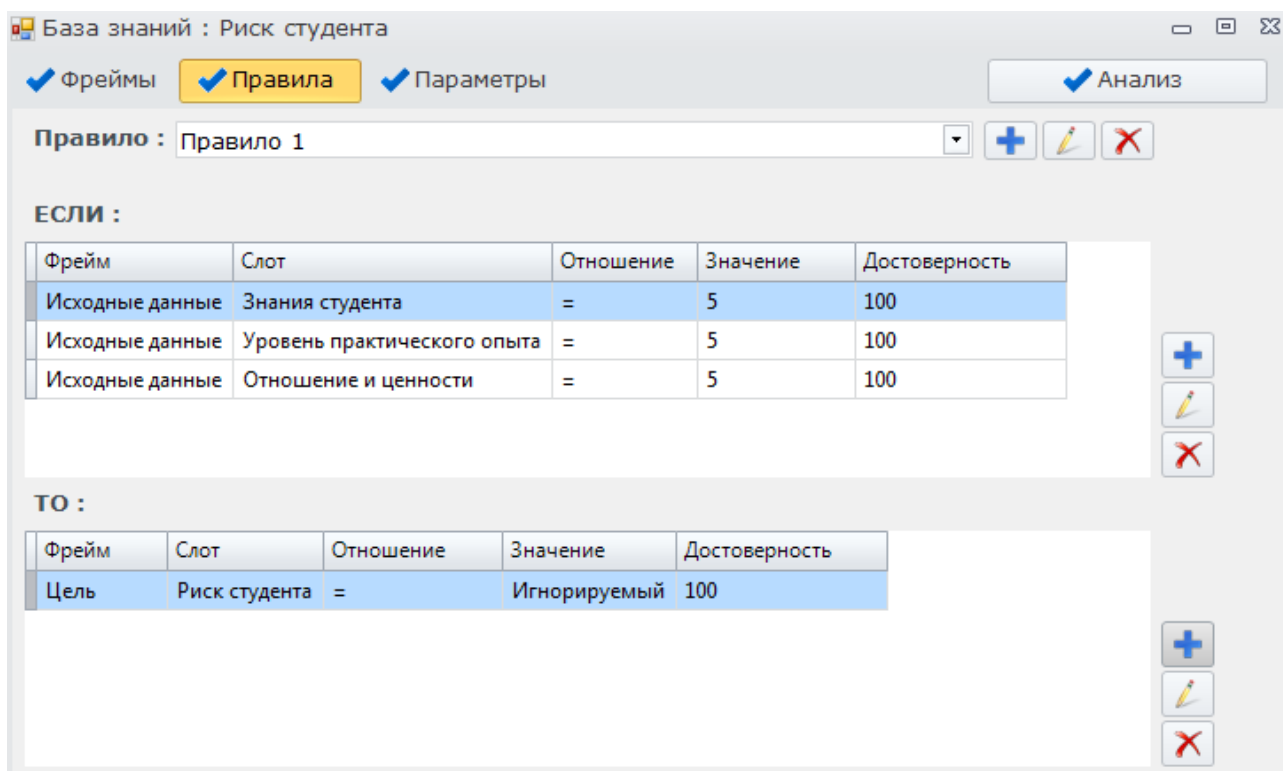


Рисунок 3 – Реализация продукционно-фреймовой модели в программной системе

Таким образом, все рассмотренные методы для данного набора входных данных оценили риск студента как игнорируемый.

Внедрение интеллектуальной программной системы управления рисками подготовки кадров в области информационных технологий проводилось в течение двух лет на базе кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем Оренбургского государственного университета. Экспериментальная и контрольная группы исследования образованы из студентов третьего курса направления «Информатика и вычислительная техника» и «Программная инженерия» в составе 14 человек каждая.

Цель опытно-экспериментальной работы состояла в проверке эффективности внедрения программной системы в образовательный процесс Оренбургского государственного университета.

В качестве критерия эффективности опытно-экспериментальной работы определено оптимальное соотношение развития профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

В критериальный комплекс по показателю «профессиональные компетенции» включены такие признаки, как профессиональные знания, умения, навыки и отношение студентов к сфере информационных технологий.

По показателю «общекультурные компетенции» признаками выступили следующие функции студента: аксиологические, морально-нравственные и управленческо-организаторские.

Соотношение уровней развития профессиональных и общекультурных компетенций студентов определяет эффективность управляющих воздействий в образовательном процессе.

Для оценки эффективности эксперимента мы оценивали степень тесноты связи между двумя показателями - «профессиональные компетенции» и «общекультурные компетенции» студентов с помощью коэффициент взаимной сопряженности А.А. Чупрунова (С) и К. Пирсона (Р) [4].

Значения данных коэффициентов в ходе проведения эксперимента приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Значения коэффициентов сопряженности

	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	«до»	«после»	«до»	«после»
Коэффициент сопряженности	P=0,517 C=0,427	P=0,741 C=0,779	P=0,519 C=0,429	P=0,503 C=0,411
Вид связи	слабая	сильная	слабая	слабая

Данные таблицы свидетельствуют о том, что после проведения эксперимента связь между уровнями развития профессиональных и общекультурных компетенций студентов в экспериментальной группе значительно усилилась. А в контрольной группе, она не только не усилилась, но и несколько уменьшилась.

В силу того, что проведенная нами опытно-экспериментальная работа позволила добиться сильной связи между показателями «профессиональные компетенции» и «общекультурные компетенции» студентов, можно сделать заключение о высокой эффективности управляющих воздействий в образовательном процессе.

Для определения итогового количества сдвигов в экспериментальной и контрольной группе мы использовали универсальный критерий Фишера. Согласно этому критерию доказано, что доля положительных сдвигов в экспериментальной группе больше, чем в контрольной при уровне значимости различий процентных долей $p \leq 0,01$.

Таким образом, теоретическая значимость проведенного исследования заключается в разработке методики оценки образовательных рисков с элементами искусственного интеллекта. Практическая значимость исследования состоит в разработке интеллектуальной программной системы управления рисками подготовки кадров в области информационных технологий, позволяющей повысить оперативность и объективность принимаемых управленческих решений.

Список литературы

1. Ишакова, Е.Н. Программная реализация управления образовательными рисками на основе нечеткого логического вывода / Ишакова Е.Н., Зубкова Т.М. // Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации: материалы Международной научной конференции, посвященной 60-летию Оренбургского государственного университета. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2015. – С. 217-221.

2. Зубкова, Т.М. Программная система оценки рисков в сфере высшего образования с использованием продукционно-фреймовой модели // Т.М. Зубкова, Е.Н. Ишакова, А.С. Медведев // Вестник ОГУ. - 2014. - №1. - С. 183 - 188.

3. Экспертная система оценки рисков на основе продукционно-фреймовой модели. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2013660215 Российская Федерация / Е.Н. Ишакова, А.С. Медведев; РОСПАТЕНТ, Реестр программ для ЭВМ. - № 2013660215; заявл. 02.09.2013; зарегистр. 28.10.2013.

4. Климова, Т.Е. Методы корреляционного анализа в педагогике: учебное пособие / Т.Е. Климова. – Магнитогорск, МаГУ, 2000. – 96 с.

