

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Администрация Правительства Кузбасса
Администрация г. Новокузнецка
Институт проблем управления им. Трапезникова РАН
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН
АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
(в образовании, науке и производстве)
AS' 2022**

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
(с международным участием)**

15-16 декабря 2022 г.

**Новокузнецк
2022**

УДК 658.011.56
С 409

Редакционная коллегия:

д.т.н., проф. В.В. Зимин (ответственный редактор),
д.т.н., проф. С.М. Кулаков, д.т.н., проф. В.Ю. Островляничик,
д.т.н., проф. Л.Д. Павлова, д.т.н., доц. И.А. Рыбенко,
к.т.н., доц. В.И. Кожемяченко (технический редактор).

С 409 Системы автоматизации (в образовании, науке и производстве) AS'2022: труды Всероссийской научно–практической конференции (с международным участием), 15-16 декабря 2022 г. / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. В.В. Зимина. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2022. – 632 с.

ISBN 978-5-7806-0583-6

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам в области современных систем автоматизации и информатизации учебных, исследовательских и производственных процессов. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры.

УДК 658.011.56

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА

Буинцев В.Н., Логунов Г.М.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк, Россия, buintcev@mail.ru

Аннотация. В работе обоснована необходимость разработки экспертной системы для обучения обучающихся в системе среднего образования, позволяющей без присутствия учителя достигать высоких уровней обученности. Предложена структура экспертной системы. Показано, что начальным этапом разработки робота-учителя является создание алгоритмов правильного решения задач. В связи с этим, приведен пример разработки алгоритма решения типовых задач на движение. Этот алгоритм позволит определять правильность решения задач обучаемым и формировать соответствующие предикаты для заполнения базы знаний.

Ключевые слова: экспертная система, база знаний, обучение, алгоритм, распознавание ошибок.

Abstract. The paper substantiates the need to develop an expert system for teaching students in the secondary education system, which allows them to achieve high levels of learning without the presence of a teacher. The structure of the expert system is proposed. It is shown that the initial stage of the development of a robot teacher is the creation of algorithms for the correct solution of problems. In this regard, an example of the development of an algorithm for solving typical motion problems is given. This algorithm will allow students to determine the correctness of solving problems and form appropriate predicates to fill in the knowledge base.

Keywords: expert system, knowledge base, training, algorithm, error recognition.

Согласно дидактике [1], степенью обученности являются: знания, умения и навыки. В школе, обычно, учат до уровня знаний и умений. Чтобы достичь уровня навыков («автоматического» решения задачи) нужна многократная тренировка («натаскивание»), особенно это нужно при решении типовых задач. Обычно аудиторного времени на достижения уровня навыков не хватает. Желая достичь этого уровня обученности прибегают к услугам репетиторов. В то же время, опыт пандемийного периода, связанный с дистанционным обучением, показал, что одной из трудностей такого обучения оказалось отсутствие живого учителя и подсказок при выполнении домашней работы.

В связи с этим, актуальна разработка робота-учителя, который мог бы помогать обучающимся не только решать домашние задания, но и достигать «автоматизма» при решении типовых задач. Таким помощником может стать специально разработанная программа-тренажёр, обеспечивающая автоматическое обучение до уровня навыков. Для исключения «человеческого» фактора и автоматизации процесса управления обучением на компьютерных тренажерах удобнее всего использовать экспертную систему с использованием концепции программированного обучения. Анализ результатов исследований применения отечественных экспертных систем в области дистанционного образования показал, что данное направление является очень актуальным, но до сих пор остается малоразвитым и малоизученным. Большая часть работ в этой области направлена на разработку систем контроля качества обучения и оценке уровня обученности [2 – 5].

Концепцию программированного обучения в 1954 г. изложил Б. Скиннер (США) [6]. Концепция заключается в самостоятельном и индивидуальном усвоении знаний и умений по обучающей программе с помощью традиционных учебных средств, а также вычислительных устройств, в том числе компьютера. Идея программированного обучения состоит в управлении учебными действиями ученика с помощью обучающей программы – ключевого понятия системы программированного обучения, согласно которой обучение идет по принципу «стимул – реакция – подкрепление», то есть ученику предъявляется материал, который стимулирует его производить определенные познавательные действия с этим материалом, и эти действия тут же получают оценку или комментарий наставника.

Индивидуализация и дистанционное обучение с использованием программированного подхода требует развитой автоматизированной системы «интеллектуальных» подсказок, помощи, консультаций в течение всего периода дистанционного обучения, а это возможно только с использованием экспертных систем на основе различных алгоритмов обработки данных и искусственного интеллекта [7].

Рассмотрим пример такой экспертной системы для обучения решению типовых задач по «школьной» математике. На рисунке 1 приведена структурная схема обучающей экспертной системы. Обучаемому через интерфейс системы из блока формирования заданий поступает условие одной из задач, которые хранятся в базе данных и выдаются последовательно, согласно программы обучения. Действия обучаемого по решению поставленной задачи контролируются блоком оценки, который выявляет тип и вид ошибок или правильность решения задачи. Результаты поступают в базу знаний, где определяется возможный комментарий к сложившейся учебной ситуации. Этот комментарий через блок синтеза учебных комментариев и интерфейс доводится до обучаемого.

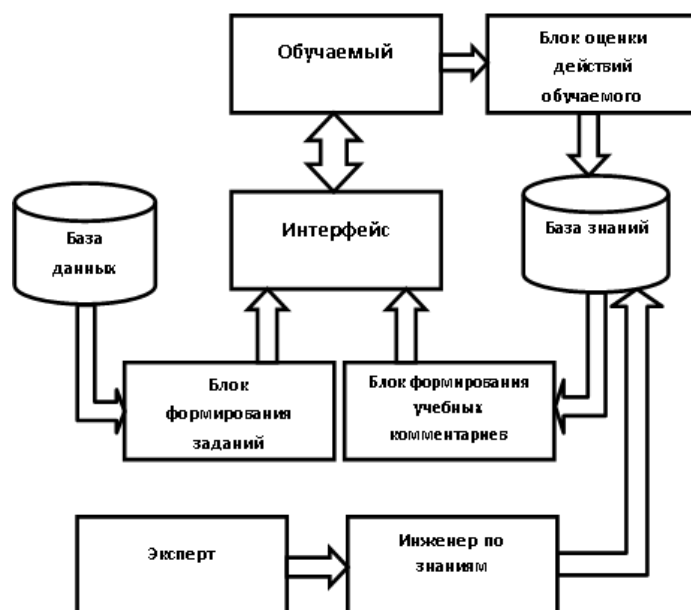


Рисунок 1 – Структурная схема обучающей экспертной системы

База знаний предварительно заполняется (обучается) на основании знаний эксперта-учителя и формализующего эти знания инженера по знаниям.

Одной из самых сложных моментов в разработке экспертной системы в целом является получение знаний у экспертов и математизация этих знаний. В случае с обучающей экспертной системой первым шагом является разработка алгоритмов правильного решения задач. Зная правильные решения можно определить тип и вид ошибки обучаемого и, в свою очередь, зная реакцию учителя на эти ошибки, сформировать учебный комментарий на неё. Для представления знаний учителя наиболее подходящей является продукционная модель представления знаний (МПЗ) [8].

В основе продукционной модели представления знаний находится конструктивная часть, продукция(правило): IF <условие>, THEN <действие>.

Продукция состоит из двух частей: условие – антецедент, действие – консеквент. Условия можно сочетать с помощью логических функций AND, OR. Антецеденты и консеквенты составленных правил формируются из атрибутов и значений. В качестве атрибутов используются логические высказывания, а к значениям относятся численные значения параметров.

В базе данных продукционной системы хранятся правила, истинность которых установлена ранее при решении аналогичной задачи. Правило срабатывает, если при со-

поставлении фактов, содержащихся в базе данных с антецедентом правила, которое подвергается проверке, имеет место совпадение. Результат работы правила заносится в базу знаний.

Как видно из описания продукционной МПЗ для разработки предметной базы знаний необходимо сформировать систему специфических условий – антецедентов и соответствующие им действия – консеквентов. В нашем случае антецедентами являются ошибки обучаемых при решении учебного задания, а консеквентами – комментарий учителя на эти ошибки. Основной трудностью при этом является классификация ошибок обучаемого и формирование набора возможных вариантов их появления.

Изучая работу учителя, процесс выявления ошибок при решении задач основан на сравнении результатов решения обучаемого с правильным алгоритмом решения поставленной задачи, заведомо известным учителю. Таким образом, чтобы определить ошибки обучаемого, нужно иметь набор алгоритмов правильного решения задачи. Понятно, что разработать алгоритмы решения всех задач, например по математике, разработать сложно, но по отдельным темам вполне реально.

Рассмотрим этот процесс на примере задач на движение.

Из учебника математики известны, что имеют место 4 типа задач на движение [9];

1. встречное движение;
2. движение в противоположных направлениях;
3. движение вдогонку;
4. движение с отставанием.

Тип задачи определяется из условия, в котором имеются определенные словосочетания: *навстречу друг другу* – встречное движение, выехали *в противоположных направлениях* – движение в противоположных направлениях, *выехал вслед и обогнал* – движение вдогонку, *одновременно вышел пешеход и выехал велосипедист* – движение с отставанием.

По этим ключевым словам в алгоритме определяется тип задачи. Наиболее распространенными являются задачи на встречное движение, поэтому удобно показать разработку алгоритмов на данном типе задач.

При обнаружении в условии задачи словосочетаний: *навстречу друг другу* – встречное движение, начинает работать алгоритм решения задач на встречное движение.

Из анализа условий задач на встречное движение, можно сделать вывод, что имеется 5 основных типов задач [10]:

1. *на каком расстоянии* от пункта произошла *встреча*, если известны скорости и время движения;
2. найти *расстояние между объектами через заданное время*;
3. на каком *расстоянии от пунктов* назначения будут находиться объекты в *заданное время*;
4. найти *время встречи* объектов, зная скорости и расстояние;
5. с какой *скоростью* должен двигаться *второй объект*, чтобы встретиться в заданной точке.

По ключевым словам, выделенным курсивом, работает алгоритм определения типа задачи на встречное движение.

Далее рассматривается последовательность действий для каждого типа задачи на встречное движение. Например, при условии известного времени и скорости, в которой нужно определить расстояние между объектами движения задачу можно решить двумя способами:

1. последовательно производятся следующие операции: находим скорость сближения, затем находим общее расстояние умножением скорости сближения на время, затем вычитается из общего расстояния путь, пройденный первым объектом;
2. находим путь первого объекта, умножая его скорость на время, затем аналогично находим путь второго объекта, причем, если в условии задачи есть слово «одновре-

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Спирин Н.А., Лавров В.В., Павлов А.В., Гурин И.А., Федотов Г.А.

Интегрированная автоматизированная информационно-моделирующая система анализа и прогнозирования параметров работы комплекса доменных печей 3

Бурков В.Н., Буркова И.В.

Метод сетевого программирования в задачах управления 9

Жилина Н.М., Чеченин Г.И., Херасков В.Ю.

Медицинская демография в сравнении показателей России и Новокузнецка..... 15

Кизилов С.А., Баловнев Е.А., Черкасов П.В., Никитенко М.С., Худогов Д.Ю., Попова Я.В.

Подходы к автоматизированной оценке объема и состава горной массы в процессе выпуска угля на забойный конвейер 20

Поползин И.Ю., Маршев Д.А.

Анализ режимов работы электропривода подъемной установки, построенного на основе машины двойного питания 25

СЕКЦИЯ 1. Системы автоматизации производственного, исследовательского и учебного назначения

Спирин Н.А., Федотов Г.А., Истомин А.С., Щипанов К.А.

Количественные критерии и алгоритмы расчета для оценки диагностики режима работы доменной печи 32

Темнохутов Д.Р., Кулаков С.М.

О формировании оптимальных раскройных планов на участке отделки 25-метровых рельсов..... 37

Трофимов В.Б.

Распознавание состояния доменной плавки на основе нейросетевых технологий 42

Саидмуродов Б.Р., Лавров В.В., Гурин И.А.

Проектирование и программная реализация интеллектуальной системы анализа температуры холодильников системы охлаждения доменной печи 56

Лавров В.В., Гурин И.А., Спирин Н.А.

Применение в образовательной деятельности гибкой методологии разработки программного обеспечения информационных систем..... 61

Сулимова А.А., Симилова А.А., Чичерин И.В.

Программно-аппаратный комплекс автоматизированной системы управления радиальным сгустителем на основе концепции пространства состояний и вейвлет-преобразований при неполной информации о технологических параметрах..... 68

Койнов Р.С., Кулаков С.М., Тараборина Е.Н.

О разработке моделирующего комплекса для исследования эффективности механизмов прецедентного управления 74

<i>Вережкин В.И., Игушев В.Ф., Вережкин С.В.</i>	
Конструкторско-технологические меры повышения стойкости стальных обшивок судов к электрохимической коррозии	79
<i>Худоногов Д.Ю., Ефременкова М.В., Никитенко М.С., Кизилов С.А.</i>	
Система контроля качества масла в режиме реального времени эксплуатации агрегатов в полевых и лабораторных условиях	90
<i>Каменная А.В., Кизилов С.А., Никитенко М.С., Худоногов Д.Ю.</i>	
Методы экспресс-анализа состава газовой среды при проведении подземной добычи угля.....	95
<i>Gusev S.S.</i>	
Construction of a modified algorithm for identifying a dynamic control object based on experimental data from VVER-440 and VVER-1000 reactor models	98
<i>Кулебакин И.И., Корнеева Д.И., Корнеев В.А.</i>	
Анализ существующих экспресс-методов определения прочности горных пород на предмет возможности их применения в роботизированных горных машинах при проведении анкерного крепления выработок	109
<i>Куликов Е.С.</i>	
Разработка автоматизированной системы вибродиагностики эксгаустеров агломерационной фабрики.....	113
<i>Гольцев В.А., Киселев Е.В., Дудко В.А., Ершов А.К.</i>	
Моделирование системы принудительного удаления газопылевой смеси из помещения плавильного цеха.....	117
<i>Гуторова Е.А.</i>	
Современные технологии автоматизации в управлении буровзрывными работами.....	123
<i>Сазонова Г.А.</i>	
Стабилизация параметров газовой смеси на отопление нагревательных печей	128
<i>Спиридонов В.В., Прохоров И.М., Михайлова О.В.</i>	
Прикладные задачи использования имитационных моделей технологических процессов автоматизированных производств	132
<i>Шабля Ю.В., Кручинин Д.В.</i>	
Автоматизация генерации и проверки математических задач с помощью системы STACK в Moodle LMS.....	135
<i>Шикова А.А., Федосова Л.О., Золотов А.В., Лукьянов А.В.</i>	
Моделирование и разработка комплексного программного обеспечения для пневматического стенда под управлением отечественным ПЛК	139
<i>Kukolev A.A., Piotrovsky D.L., Podgorny S.A., Spitsyn V.V.</i>	
Particle swarm optimization method software algorithm for complex control system dynamic link approximation with second order aperiodic link	145
<i>Билецкая Д.А., Дворянчиков М.В.</i>	
Сентимент-анализ: классификация текстов по эмоциональной окраске	152
<i>Таскабулов Г.Р., Белый А.М.</i>	
Разработка автоматизированной online - системы консультирования на базе электронного мессенджера Telegram.....	155

Прохоров И.М.

Трансформация образовательного процесса на основе цифровых моделей технологических объектов 161

Пьянова Е.А., Антонов Е.В., Климов О.А., Гурин И.А.

Применение Headless CMS Directus при разработке веб-сайтов 167

Chakraborty P., Bhattacharyya S., Misra P., Pal M., Neogi B., Nikitenko M.S., Das A.

A IOT based platform for upper limb rehabilitative services 172

Bhattacharjee S., Bandyopadhyay S., Sinha N., Banerjee A., Pal M., Neogi B., Nikitenko M.

Experimental investigation of inductor topologies: a modification of triangular model 177

Крюков А.В., Купчик Б.М., Новиков А.А., Суриков К.Э., Коровин Е.В., Купчик М.Б.

Автоматизированная система анализа эффективности лекарственных препаратов и принятия решений на базе методологии доказательной медицины..... 193

СЕКЦИЯ 2. Моделирование и наукоемкие информационные технологии в промышленности, науке и образовании

Мартусевич Е.А., Рыбенко И.А., Буинцев В.Н.

Программный комплекс «Алюминщик» для моделирования и оптимизации процесса формирования алюминиевого сплава в электрическом миксере сопротивления 199

Леонтьев А.С., Ушакова Д.Е.

Разработка и интеграция модуля «Энергетика» для применения в рамках системы математического моделирования на АО «ЕВРАЗ ЗСМК» 204

Губанов Н.В.

Использование численных методов в алгоритме обратного распространения ошибки на примере использования метода градиентного спуска 212

Голодова М.А., Рыбенко И.А., Рожихина И.Д., Нохрина О.И.

Термодинамическое моделирование процесса восстановления марганца из монофазного материала 219

Сеченов П.А.

Влияние параметра релаксации на скорость сходимости численных методов в программном комплексе T-ENERGY 225

Сеченов П.А., Рыбенко И.А.

Исследование сходимости численных методов при расчете термодинамического равновесия в программном комплексе T-ENERGY 231

Фадеев Р.Н.

Интеллектуальная поддержка принятия решений при управлении технологическими процессами..... 237

Гатауллина И.М.

Построение математической модели собственных колебаний энергетического трубопровода 240

Жилина Н.М., Власенко А.Е., Климантова И.П., Захарова Е.В., Якушева О.Н.

Современный опыт дистанционного обучения в системе здравоохранения 244

<i>Байдалин А.Д.</i> Продвинутые алгоритмы машинного обучения для решения задач математического моделирования	247
<i>Ликсонова Д.И., Медведев А.В.</i> О моделировании лавинообразных процессов.....	251
<i>Буинцев В.Н., Логунов Г.М.</i> Автоматизированная обучающая система.....	257
<i>Логунов Г.М.</i> Цифровая литература в современном формате	260
<i>Yao Keyu</i> Robust portfolio selection with wasserstein distance	264
<i>Якушенков Д.В.</i> Роль цифровых средств в анализе и противодействии влияния добычи полезных ископаемых на экологию	269
<i>Кольчурина М.А.</i> Разработка прогнозной модели оценки времени разморозки железнорудного сырья	272
<i>Белоусова О.Н., Зеркаль С.М.</i> Вычислительные алгоритмы палеомагнитной диагностики в случае бимодальной выборки.....	276
<i>Новосельцева М.А., Гутова С.Г.</i> Влияние шага дискретизации на точность идентификации мультисинусоидальных сигналов.....	279
<i>Кожевников А.А.</i> Моделирование процесса контроля проектной деятельности в сфере дополнительного профессионального образования	286
<i>Жуков П.И., Фомин А.В.</i> Разработка концепции надсистемы энергоэффективного управления нагревательной печью	293
<i>Наджафов Т.И.</i> О способах поиска и обнаружения загрязнений окружающей среды на спутниковых снимках средствами искусственных нейронных сетей	299
<i>Гейль К.Э.</i> О новых путях сбора сведений о ЧС и информировании населения.....	303
<i>Грачев А.В.</i> О типах передаваемых данных и оценке их влияния на состояние промежуточного сетевого узла-посредника	307
<i>Городнов Я.А., Кузнецова Е.С.</i> Исследование математических методов определения объема снижения потребления энергопринимающих устройств в проекте управления спросом на электроэнергию	310
<i>Агапитов Е.М., Фомин В.В., Михайлович А.П., Рогачев В.Е., Голиков Д.Ю.</i> Аспекты математического анализа статистических данных пробных площадей в качестве определения возрастных интервалов на основе размеров крон лиственницы сибирской (Полярный Урал)	316

<i>Гайнутдинов Л.Н.</i> Роль и место информационных технологий в инвестициях.....	320
<i>Тагильцев-Галета К.В., Лактионов С.А.</i> Цифровая метрология: определение и ее место в моделировании систем	322
<i>Романова В.А., Дробышев В.К., Титова Т.К., Поползин И.Ю.</i> Исследования влияний молнии на низковольтные системы высоковольтных электрических подстанций 110 кВ.....	325
<i>Пермякова Е.П., Бочаров Вик.В., Бочаров Вяч.В.</i> Data Mining в реальном времени	332
<i>Кузнецова Е.С., Дурнев А.А., Пестрецов А.Е., Арбузов И.С., Полосухин А.Е.</i> Имитационное моделирование подстанции в среде «MATLAB – SIMULINK».....	336
<i>Рыбенко И.А., Белавенцева Д.Ю., Гасымов Р.Р., Качалкова К.И.</i> Методика расчёта материального баланса кислородно-конвертерного процесса.....	341
<i>Полещенко Д.А., Петров В.А., Михайлов И.С.</i> Использование YOLOv5 для определения густоты всходов подсолнечника.....	345
<i>Гурин И.А., Лавров В.В., Спиринов Н.А.</i> Программные средства решения задач оптимизации в информационно-моделирующих системах	348
<i>Костылева Л.Ю.</i> Моделирование теплового состояния многослойных биметаллических пластин.....	354
<i>Зеркаль С.М., Пешков А.В.</i> Численное исследование томографической разрешимости специальной задачи дефектоскопии	360
<i>Филипас А.А., Рябов А.В.</i> Система технического зрения для условий плохой видимости в воздушной среде	365
<i>Рыбенко И.А., Roos K.</i> Анализ критериев оптимизации и способов решения оптимизационных задач в металлургии	368
<i>Сёмина В.В.</i> Декомпозиция и агрегирование слабосвязанных окрестностных систем.....	372
<i>Кузнецова Е.С., Дробышев В.К., Романова В.А.</i> Моделирование и оптимизация системы электроснабжения теплосиловой установки с применением альтернативного источника топлива	377
<i>Губанов К.Н., Калашников С.Н.</i> Основы алгоритмизации для разработки мобильного приложения с целью распознавания кодов Data Matrix	382
<i>Перевалова О.С., Баркалов С.А., Мажарова Л.А.</i> Моделирование процесса внедрения системы наставничества в организационных системах	385

<i>Каган Е.С., Гоосен Е.В., Колтинская С.А., Ложкин А.А., Михальченко М.А.</i>	
Проблемы и перспективы направления разработки инструментов количественной оценки стрессоустойчивости цепочек добавленной стоимости в угольной отрасли.....	391
<i>Гостевская А.Н., Маркидонов А.В.</i>	
Изменение поверхности ОЦК-кристалла при лазерной абляции	396
<i>Павлова Л.Д., Фрянов В.Н.</i>	
Моделирование предразрушения горных пород под влиянием микросейсмических воздействий на геомассив в окрестности подземных горных выработок и угольных целиков.....	400
<i>Бабушкина О.С., Калашиников С.Н.</i>	
Итерационный метод решения уравнений над телом кватернионов.....	406
<i>Ермакова Л.А.</i>	
Опыт разработки плагинов в СУО Moodle для анализа работы пользователей	411
<i>Бегина А.Г.</i>	
Информационная система ведения расписания для образовательного центра	413
<i>Бегина А.Г.</i>	
Ценность информационных технологий в системах управления	417
<i>Bhattacharjee S., Chakraborty P., Roy M., Banerjee A., Pal M., Nikitenko M.S., Neogi B.</i>	
Analytical solution of ‘nonlinearly coupled electromechanical model equations’ of human cardiovascular muscle.....	420
СЕКЦИЯ 3. Информационные технологии в управлении организационными системами	
<i>Добронец Б.С., Попова О.А., Шломин А.А.</i>	
Прогнозная аналитика и большие данные в оценке рисков инвестиционных проектов.....	437
<i>Добронец Б.С., Попова О.А.</i>	
Информационно-аналитические подходы в анализе неструктурированных данных	442
<i>Домнышев А.В.2, Затеякин О.А.</i>	
Опережающее развитие персонала как фактор повышения конкурентоспособности персонала и развития бизнеса	447
<i>Бычков А.Г., Киселёва Т.В., Маслова Е.В.</i>	
Использование детекции в свёрточных нейронных сетях для повышения точности классификации.....	453
<i>Блюмин С.Л.</i>	
Метаграфы и редукция Крона в моделировании оргсистем.....	459
<i>Щепкин А.В., Амелина К.Е.</i>	
Стимулирование публикационной активности.....	464
<i>Графкин А.В., Александрова М.И.</i>	
Разработка системы реализации алгоритма anti-tailgate для предотвращения несанкционированного прохода.....	469

<i>Четвертков Е.В., Кораблина Т.В.</i>	
Разработка продукционной модели представления знаний системы поддержки принятия решений для формирования учебной нагрузки кафедры.....	476
<i>Бабушкина О.С., Калашиников С.Н.</i>	
Разработка теоретических основ для управления улично-дорожной сетью с целью оптимизации движения транспортного потока.....	480
<i>Власенко А.Е., Жилина Н.М., Ренге Л.В.</i>	
Информационная система поддержки принятия решений для охраны репродуктивного здоровья	487
<i>Баркалов С.А., Бекирова О.Н., Вторникова Я.А.</i>	
Определение оптимального состава парка и типа машин с применением современных экономико-математических моделей	491
<i>Крестелев Д.А., Панкова И.И., Койнов Р.С., Исаев В.В.</i>	
Разработка сервиса «Ментор Федеральной налоговой службы России».....	494
<i>Нинидзе Д.Л., Усов А.Б.</i>	
Автоматизация внедрения инноваций на предприятии	499
<i>Поповян Н.О., Усов А.Б.</i>	
Аналитический блок автоматической системы поддержки решений управления строительной компанией	506
<i>Рыбка А.Д., Пестунов А.И., Белов В.М.</i>	
Сравнительный анализ устройств контроля перемещений в производственных помещениях	513
<i>Рыленков Д.А., Калашиников С.Н.</i>	
Разработка концепции управления доступом к информационным ресурсам предприятия на основе моделирования бизнес-процессов	517
<i>Васянин А.К., Калашиников С.Н.</i>	
Подходы к управлению распределением подвижного состава операторских компаний на железнодорожном транспорте	521
<i>Решицько М.А.</i>	
Информационно-аналитическая система управления потреблением водных ресурсов в регионах	524
<i>Каиркенов Х.К., Зимин А.В.</i>	
О проблемах, факторах успеха и рисках управления программами развития	528
<i>Курмаз Д.А., Киселёва Т.В.</i>	
Анализ недостатков в существующих системах регулирования дорожного движения	533
<i>Кравцов М.С., Усов А.Б.</i>	
Моделирование деятельности предприятия по разработке программного обеспечения для медицинских учреждений	536
<i>Бычков К.В., Кузьмин Д.Е., Блинов Р.В.</i>	
Сравнение функционального и объектно-ориентированного программирования в наукоёмких технологиях	542

Тарасенко А.А.

Применение стемминга для информационного поиска среди медицинского кластера документов 547

Рыбка А.Д., Пестунов А.И., Белов В.М.

Сессии в ASP.NET или как создать собственный сервис для работы с ними 551

СЕКЦИЯ 4. Современный автоматизированный электропривод и промышленная электроника

Стищенко К.П., Кипервассер М.В.

Причины и влияние искажений питающего напряжения на функционирование устройств микропроцессорной электрической централизации железнодорожного транспорта 555

Федоров В.В.

Управление электроприводом постоянного тока с применением регулятора на нечеткой логике 559

Клевцов С.А., Модзелевский Д.Е.

Исследование системы векторного управления асинхронного многодвигательного электропривода кантования угольного вагоноопрокидывателя «ВРС-93-110М» 564

Бедарев М.А., Коновалов О.В., Кипервассер М.В.

Проблемы применения силовых трансформаторов с группой соединения обмоток Y/Yn-0 в распределительных сетях 0,4 кв. 571

Мезенцева А.В.

Вопросы выбора и применения технических средств регулируемого электропривода буровых установок..... 575

Филина О.А., Прокопенко С.С.

Линейные модели систем в пространстве состояний 578

Островляничик В.Ю., Кубарев В.А., Зайцев Н.С., Кузнецова Е.С.

Имитационное моделирование системы автоуправления с переменной структурой для векторного управления синхронным электродвигателем классической конструкции 586

Островляничик В.Ю., Маршев Д.А., Кубарев В.А., Поползин И.Ю.

Синтез адаптивного управления магнитным потоком возбуждения статора асинхронного двигателя с фазным ротором..... 592

Сарсембин А.О., Кубарев В.А., Асмаатбеков А.К.

Моделирование электропривода переменного тока с вентиляторной нагрузкой 599

Бабушкин С.В., Кубарев В.А.

Внедрение системы предиктивной аналитики на агрегатах цеха химического улавливания и производства коксохимической продукции АО «ЕВРАЗ ЗСМК» 605

Колчагов П.О., Борцинский М.Ю.

Разработка регулятора мощности с помощью системы автоматизированного проектирования Proteus..... 608

Рогожников И.П.

Технология подготовки печатных плат к производству..... 612

Рогожников И.П., Борщинский М.Ю.

Физическая модель ШПУ с микропроцессорной системой управления	616
СПИСОК АВТОРОВ.....	620
СОДЕРЖАНИЕ	623

Научное издание

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
(в образовании, науке и производстве)
AS' 2022**

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**
(с международным участием)

15-16 декабря 2022 г.

Под общей редакцией д.т.н., доц. В.В. Зимина

Техническое редактирование и компьютерная верстка В.И. Кожемяченко

Подписано в печать 05.12.2022 г.

Формат бумаги 60×84 1/16. Бумага писчая. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 37.13. Уч.-изд. л. 40.40. Тираж _____ экз. Заказ _____.

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Кирова, зд. 42.
Издательский центр СибГИУ