



РОСЖЕЛДОР

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Научно-техническая библиотека
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ

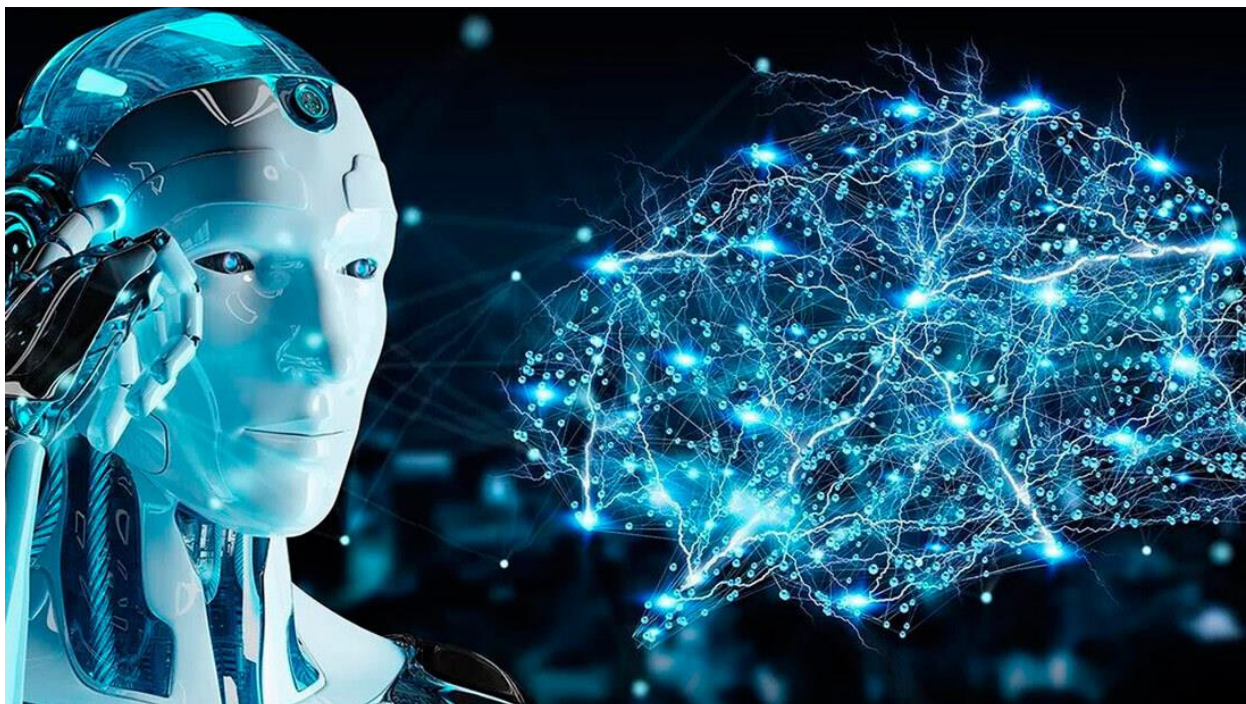
тематический обзор научной литературы



Ростов-на-Дону
2023

Составитель: ведущий библиотекарь отдела обслуживания и читального зала НТБ Гельгор М.О.

Современный мир быстро развивается, процессы модернизации становятся все более масштабными. Главенствующим принципом работы искусственного интеллекта является принцип принятия решений. Посредством искусственного интеллекта система должна влиять на объекты, для того чтобы выбрать нужное решение. Для понимания как устроен искусственный интеллект лучше всего рассматривать его сначала с базовых компонентов и в дальнейшем переходить к более сложным составляющим, на которых основывается тактический и стратегический искусственный интеллект.



В обзоре представлена научная литература в области изучения математических методов в теории искусственного интеллекта и последующего принятия соответствующих решений. Материалы охватывают четыре года: с 2020 по 2023.

В начале обзора представим три статьи, написанные на английском языке.

1. Acharjee S. Soft rational line integral / S. Acharjee, D. A. Molodtsov. – Text : electronic // Bulletin of Udmurt University. Mathematics. Mechanics. Computer Science. – 2021. – Vol. 31, No. 4. – P. 578-596 // НЭБ eLIBRARY.

В этой статье предлагаются некоторые концепции мягкого градиента функции и мягкого интеграла, аналога линейного интеграла в классическом анализе. Установлены фундаментальные свойства мягких градиентов. Найдено необходимое и достаточное условие для того, чтобы множество могло быть подмножеством мягкого градиента некоторой функции. Доказано включение мягкого градиента в мягкий интеграл. Установлены

полуаддитивность и положительная однородность мягкого интеграла. Получены оценки для мягкого интеграла и размера его сегмента. Доказана полуаддитивность по отношению к верхнему пределу интегрирования. Более того, эта статья обогащает теоретическую разработку интеграла мягкой рациональной линии и связанных с ним областей для улучшения функциональности с точки зрения вычислительных систем. В целом, положения статьи касаются теории мягких множеств – новой области математики, имеющей дело с неопределенностями. Приложения теории мягких множеств широко распространены в различных областях науки, а именно в социальных науках: принятие решений, информатика, распознавание образов, искусственный интеллект и т.д.

2. Creation of Alternative Solutions for Recovery of Railway Objects in an Emergency Situation / A. K. Chernykh, A. I. Dergachev, S. A. Dergachev, O. N. Kuranova. – Text : electronic // Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2020. – No. 4 (24). – P. 5-9 // НЭБ eLIBRARY.

В статье предложена технология формирования альтернативных решений по восстановлению объектов железнодорожного транспорта, разрушение которых прогнозируется в результате чрезвычайной ситуации, с использованием математического аппарата кластерного анализа. Предложена оценка зависимости обоснованности этого решения от количества вариантов этих альтернативных решений с использованием математического аппарата теории вероятностей. Математический аппарат аналитической геометрии, используемый при реализации предлагаемой технологии, позволяет сформировать достаточно простую схему выбора предпочтительных решений, в отличие от более сложных схем предпочтения, используемых в теории принятия решений и в теории искусственного интеллекта. Достоверность решения определяется как степень приближения разработанного решения к оптимальному.

3. Lutsenko, E. V. Automated system-cognitive analysis of the level of consistency of natural numbers as systems of prime factors / E. V. Lutsenko. – Text : electronic // Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. – 2022. – No. 179. – P. 96-177 // НЭБ eLIBRARY.

Данная работа является продолжением серии работ указанного автора по использованию систем искусственного интеллекта для исследований в области теории чисел (высшей арифметики) и статистики. В статье решается задача изучения зависимости уровня согласованности натуральных чисел, как систем простых множителей, от величины числа, его простых множителей, логарифма числа, рекурсивной суммы его цифр и того, какие цифры расположены в разных позициях записи числа. Для количественной оценки уровня согласованности натуральных чисел используется коэффициент эмерджентности, предложенный автором в 2002 году и названный им в честь одного из основоположников научной теории информации Р. Хартли. Автоматизированная система когнитивного анализа (ASC-analysis) и ее программные средства – интеллектуальная система «Эйдос» используются для построения и анализа моделей и их разбора. Дано краткое описание ASC-

анализа и системы «Эйдос». Приведен подробный численный пример, который демонстрирует применение ASC-анализа для решения ряда задач в теории искусственного интеллекта.

Далее представим публикации, содержащиеся в электронных библиотечных системах eLIBRARY, Public.ru, Лань.

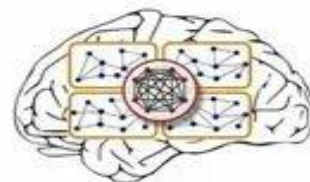
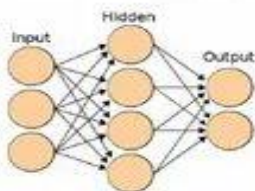
4. Ананченко И. В. Апробация разработанного алгоритма нейроэволюционной сети на синтетических задачах / И. В. Ананченко, К. Р. Якимович. – Текст : электронный // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сб. ст. XXXV Междунар. науч.-практ. конф. : в 2-х ч., Ч. 1. – Пенза : Наука и Просвещение, 2020. – С. 88-92 // НЭБ eLIBRARY.

Статья повествует о таких аспектах, как генетические алгоритмы и искусственные нейронные сети, представляющие собой быстро развивающиеся направления в сфере теории принятий решений и искусственного интеллекта. Нейроэволюционная сеть использует эти 2 концепции для настройки архитектуры и весов искусственной нейронной сети. Исследовательский интерес представляют системы искусственного интеллекта, которые обладают функцией самоорганизации и настройки внутренней архитектуры, опираясь только на поступающие в систему данные. В процессе применения генетического алгоритма, главным свойством которого является адаптивность, для настройки и обучения ИНС, можно получить самоорганизующуюся систему, которая будет унифицирована для решения широкого круга задач. Актуальность применения и разработки нейроэволюционных методов обусловлена большим числом задач, в которых применение нейросетевых технологий привносит проблему выбора архитектуры ИНС. Наиболее часто используется типовая архитектура, которая не обеспечивает оптимальность использования ресурсов ЭВМ. Автоматическая генерация архитектуры ИНС позволяет решить данную проблему.

Нейронные сети

(англ. Neural network)

математическая модель, построенная по принципу организации биологических нейронных сетей живых организмов.

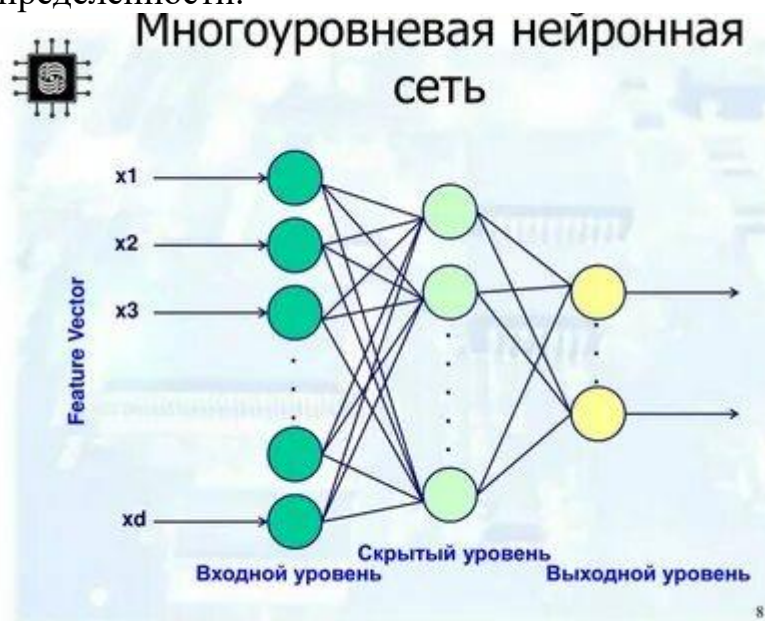


5. Артамонов В. А. Искусственный интеллект: когнитивное начало / В. А. Артамонов, Е. В. Артамонова, А. Е. Сафонов. – Текст : электронный // Защита информации. Инсайд. – 2022. – № 4 (106). – С. 50-59 // НЭБ eLIBRARY.

В работе рассмотрены три вида искусственного интеллекта, а также обозначены несомые им проблемы и угрозы для социума. Авторы детально разбирают наиболее популярные алгоритмы машинного обучения, особенно выделяя плюсы и минусы этих методов. Основной акцент в статье делается на методах машинного обучения искусственного интеллекта, дается математическое обоснование этих методов.

6. Аслаханов А. Р. Применение методов подкрепленного обучения для повышения эффективности управления запасами в многоуровневых системах / А. Р. Аслаханов, В. Д. Герами. – Текст : электронный // Информационные технологии и инновации на транспорте : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. А. Н. Новикова. – Орел : ОГУ имени И.С. Тургенева, 2020. – С. 52-62 // НЭБ eLIBRARY.

В данной работе представлен подход к формированию модели агента управления запасами в многоуровневых системах, который учитывал бы интегрированный подход к оптимизации запасов, случайность спроса и продолжительности логистических циклов, заданную вероятность отсутствия дефицита для конечного потребителя, а также максимальный спектр статей издержек в ЦП. Ранее был предпринят ряд попыток для решения проблем управления запасами на основе методов подкрепленного обучения, но все они страдают из-за допущений, катастрофически ограничивающих область их практического применения. Актуальность предложенного в статье материала обусловлена тем, что в наши дни набирает популярность направление, которое справедливо может считать третьей парадигмой в машинном обучении и теории искусственного интеллекта – подкрепленного обучение. Данное направление имеет особую ценность для решения задач принятия решений в условиях неопределенности.



7. Виноградов Г. П. Подход к проектированию программного обеспечения систем управления искусственными сущностями / Г. П. Виноградов, И. А. Конюхов, Г. А. Шепелев. – Текст : электронный //

В настоящее время требование интеллектуализации поведения заставляет пересмотреть логические и математические абстракции, положенные в основу построения бортовых систем управления роботизированными комплексами. Цель предложенной статьи: обосновать подход к разработке ПО интеллектуальных систем управления роботизированными комплексами на базе теории паттернов и разработать подход, обеспечивающий перенос эффективного опыта в систему управления роботизированными комплексами. В работе использованы методы теории рефлексивных игр и теории информационного управления системами, обладающими волей и интеллектом. Показано, что выбор в условиях жесткого дефицита времени осуществляется на основе паттернов поведения, отражающих эффективный опыт. Разработана формальная модель паттерна поведения. Предложен подход к решению проблем идентификации и построения моделей паттернов, используя для этого четыре позиции обработки информации. Разработан метод логического вывода на паттернах. Приведены результаты программных решений идентификации паттерна поведения при использовании тренажерных систем нового поколения.



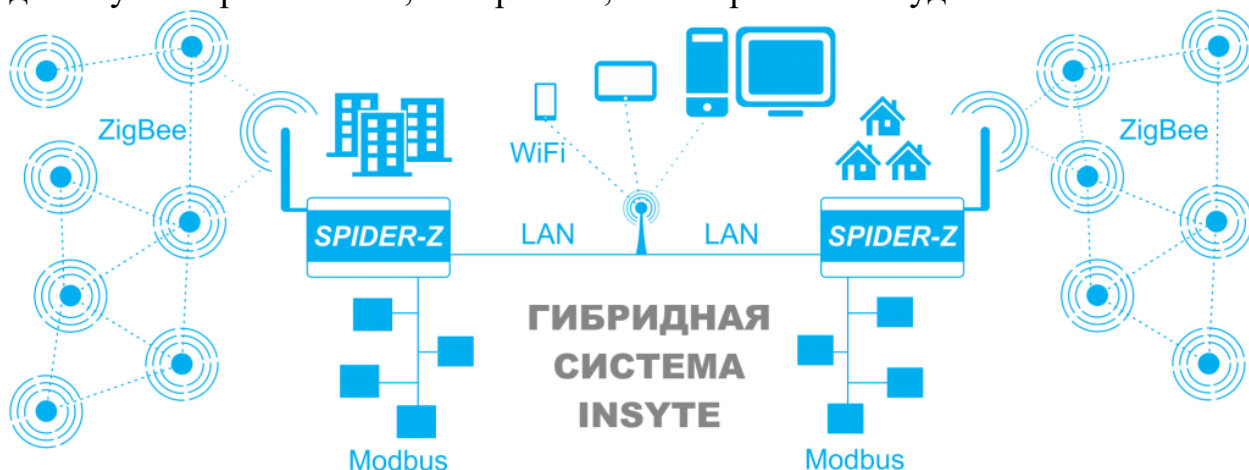
8. Ганичева А. В. Прикладные логические методы и модели : монография / А. В. Ганичева. – Тверь : ТвГТУ, 2020. – 164 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань.

В монографии рассмотрены вопросы построения логических моделей на основе четкой и нечеткой информации. Основное внимание уделено теории логического вывода. Разработаны методы построения полной системы из двух функций в трехзначной логике, описания тавтологий в многозначных логиках и минимизации схем из функциональных элементов на основе универсальной функции.

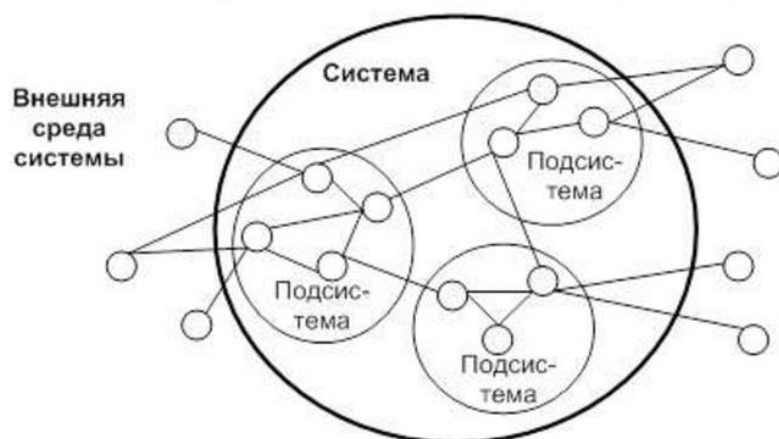
9. Гибридные и синергетические интеллектуальные системы: материалы VI Всероссийской Пospelовской конференции с международным участием : материалы конф. / под ред. А. В. Колесникова.

– Калининград : БФУ им. И. Канта, 2022. – 398 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань.

В представленной подборке публикуются доклады, представленные на VI Всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы» (ГиСИС-2022), проведенной Балтийским федеральным университетом им. И. Канта при поддержке Российской ассоциации искусственного интеллекта и Российской ассоциации нечетких систем и мягких вычислений в Зеленоградске Калининградской области 27 июня – 1 июля 2022 г. Издание предназначено для научных работников, аспирантов, магистрантов и студентов.



Исходным принципом синергетической концепции является различие процессов в открытых и закрытых системах. Синергетика в качестве предмета изучения выбирает открытые системы. По мнению ее создателей, именно открытые системы являются универсальными, а протекающие в них процессы способствуют самоорганизации мира.



10. Динуров О. Ф. Система интеллектуального управления скважин с УЭЦН (СППР УЭЦН) / О. Ф. Динуров. – Текст : электронный // Нефть. Газ. Новации. – 2022. – № 6 (259). – С. 16-18 // НЭБ eLIBRARY.

СППР УЭЦН – это аналитическая система оперативной поддержки принятия решения в механизированной добыче, основанная на элементах

искусственного интеллекта, связывающая оперативную аналитику потока данных с производственных информационных систем с комплексным анализом текущих параметров глубинно-насосного оборудования (ГНО) с последующей выдачей рекомендаций по эксплуатации механизированного фонда скважин. При решении широкого спектра задач нефтяной отрасли по повышению эффективности эксплуатации электропогружного оборудования используются современные методы системного и цифрового моделирования производственных процессов, методы проектирования и системной интеграции информационно-аналитических систем, дающие возможность не только формализовать основные процедуры выработки и обоснования решений, рекомендуемые теорией, но и предложить решение по программной реализации алгоритмов и сценариев системы поддержки принятия решений (СППР) в области эксплуатации добывающих скважин, оборудованных установкой электроприводного центробежного насоса (УЭЦН).

11. Дудырев Е. О. Быстрый поиск оптимальных коротких классификаторов / Е. О. Дудырев, С. О. Кузнецов. – Текст : электронный // Двадцатая Национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием : сб. тр. конф. – М. : МЭИ, 2022. – Т. 1. – С. 266-279 // НЭБ eLIBRARY.

Исследования в области объяснимого искусственного интеллекта (Explainable AI, XAI) показывают, что модель должна быть маленькой, чтобы быть понятной человеку. В этой статье обсуждаются математические и инженерные методы, основанные на идеях Анализа Формальных Понятий, для эффективного поиска оптимальных коротких бинарных классификаторов, состоящих не более чем из трех бинарных атрибутов и являющимися оптимальными относительно F1 меры (среднего гармонического между мерами точности и полноты).

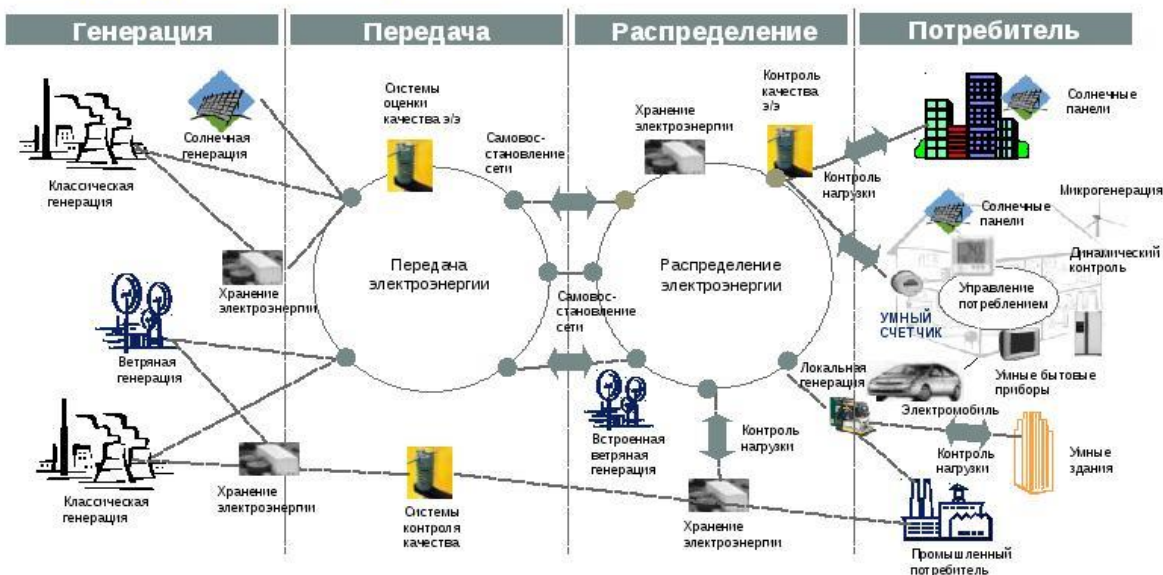
12. Жадаев Д. С. Математическая модель интеллектуальной системы поддержки принятия управленческих решений в энергосистемах / Д. С. Жадаев. – Текст : электронный // Эргодизайн. – 2023. – № 1 (19). – С. 13-20 // НЭБ eLIBRARY.

В статье рассмотрена проблема учета неопределенности информации для построения баз знаний в системах поддержки решений оперативного управления режимами электроэнергетических систем на примере энергосистемы Приднестровской молдавской республики. В рамках исследования статьи был использован категориальный метод «Универсальная схема взаимодействия». Для создания математической модели интеллектуальной системы поддержки принятия управленческих решений в энергосистемах используется метод базы знаний СППР на основе нечеткой логики, опирающейся на качественные представления и понятия. Последние могут быть формализованы в виде логико-лингвистических моделей, рассматриваемых с точки зрения теории нечетких множеств и лингвистических переменных. Проведен анализ существующих подходов к представлению и обработке нечетких знаний об управлении энергосистем.

Обоснован подход к представлению инкорпорации различных форм репрезентации профессиональных онтологий на базе нечеткой логики.

Концептуальная модель интеллектуальной энергосистемы

Использование интеллектуальных технологий в энергетике позволяет преобразовать всю цепочку создания и использования электроэнергии от генерации до конечного потребителя.



Интеллектуальная электроэнергетическая система



13. Железнов Э. Г. Особенности применения моделей на основе теории нечетких множеств при исследовании сложных энергетических систем / Э. Г. Железнов, С. В. Ефименко, С. Ю. Соколакова. – Текст :

В статье поднимается проблема исследования состояния и поведения сложных систем управления. Данный аспект является ключевым для принятия эффективных решений. Для решения указанной проблемы используются как классические методы формализованного представления систем (аналитические, статистические, теоретико-множественные и т.д.), так и методы, направленные на активизацию интуиции специалистов (методы организации сложных экспертиз, экспертные оценки, методы структуризации и т.д.). Однако динамика изменений факторов, влияющих на эффективность функционирования системы, требует разработки и применения специальных методов формализации и решения задач. К таким методам можно отнести имитационное и ситуационное моделирование, экспертные системы с использованием искусственного интеллекта и т.д. Эти инструменты позволяют учитывать высокую степень изменчивости целевых установок, условий функционирования и различных ограничений. На фоне вышесказанного в статье исследуется задача идентификации автоматизированных систем управления в условиях влияния факторов различной степени неопределенности. Проводится обобщенный анализ положительных и отрицательных свойств систем управления, где в качестве активного элемента выступает человек. В качестве возможных способов решения поставленной задачи рассматриваются методы теории нечетких множеств. Предложен алгоритм анализа эффективности автоматизированной системы управления. Приведен пример реализации алгоритма.

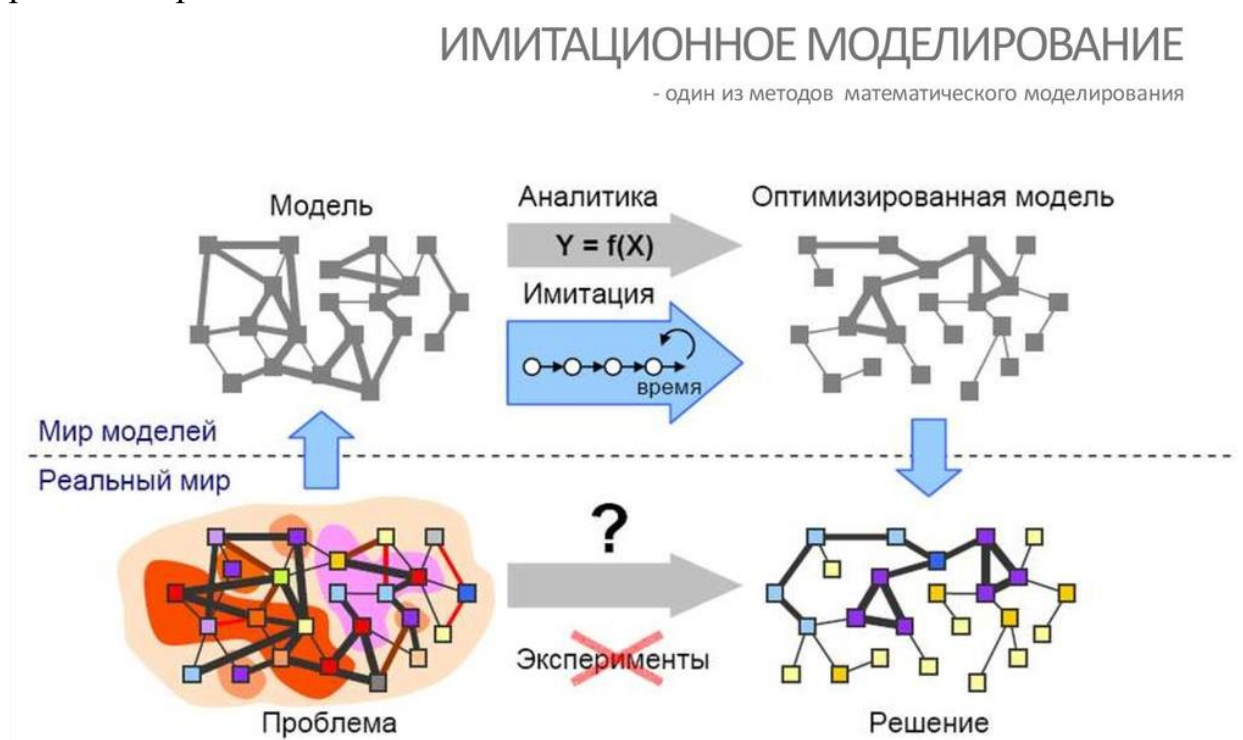
14. Забейхайло М. И. К проблеме использования методов и технологий искусственного интеллекта в современных цифровых системах управления / М. И. Забейхайло. – Текст : электронный // Научно-техническая информация. Сер. 2, Информационные процессы и системы. – 2022. – № 10. – С. 15-22 // НЭБ eLIBRARY.

В работе обсуждаются некоторые возможности использования математических моделей и методов, относимых к области искусственного интеллекта, в современных системах цифрового управления, а также ряд их характеристик. Представлен новый класс таких моделей, формируемых извлекаемыми из накапливаемых эмпирических данных интерполяционно-экстраполяционными зависимостями. Особая роль в системах управления большими объектами комплексного характера отводится подходам и моделям, позволяющим оперировать в открытых, постоянно пополняемых новой информацией. Сегодня трудно не согласиться, что в анализе данных и поддержке принятия управленческих решений, опирающихся на динамически меняющиеся Big Data и принимаемых в режиме жестких ограничений по времени, вряд ли удастся обойтись без применения методов и технологий искусственного интеллекта. Наконец, при поиске решений для классических управленческих моделей «балансового» характера все более актуальна потребность в «быстром» (т.е. позволяющем обойтись без длительных и массивных компьютерных расчетов) порождении приближенных решений,

остающихся при этом по их «точности» в рамках заданных ограничений. Здесь накопленный в ИИ-исследованиях и разработках опыт компьютерной формализации результативных эвристик, используемых экспертами при решении соответствующих классов трудных задач, открывает нестандартные пути повышения эффективности систем управления крупными индустриальными структурами.

15. Имитационное моделирование : учеб. пособие / Н. П. Садовникова, Д. С. Парыгин, Т. В. Ерещенко, Н. М. Рашевский. – Волгоград : ВолгГТУ, 2022. – 128 с. – Текст : электронный // НЭБ eLIBRARY.

В предлагаемом пособии представлен всесторонний анализ вопросов, связанных с разработкой математического обеспечения в процессе создания программных средств для проведения аналитических исследований. Рассматриваются наиболее востребованные модели и методы. Определяются основные этапы построения и использования математических моделей для анализа объектов и процессов, разбираются примеры построения моделей для решения практических задач.



16. Интеллектуальная система оперативной корректировки графика движения поездов / И. С. Макаров, Р. А. Горбачев, М. В. Фомин [и др.]. – Текст : электронный // Железнодорожный транспорт. – 2021. – № 5. – С. 22-25 // Public.ru.

Статья дает описание применения технологии искусственного интеллекта и теории игр для поиска решений конфликтных ситуаций, возникающих в процессе организации движения поездов. В работе показано, что в представленной технологии принятия решений используется подход интеллектуального управления, учитывающий модель поведения диспетчера в случае возникновения конфликтных ситуаций и модель железнодорожного движения. Наряду с прочим, рассматривается основная концепция

предлагаемого решения, заключающаяся в приближении задачи управления движением поездов к одной из задач теории игр, в которой участвует один игрок-диспетчер, взаимодействующий с группой агентов в динамической среде. А также описывается наиболее эффективный способ обучения нейронной сети – с помощью генетического алгоритма.

17. Интеллектуальные информационные технологии и математическое моделирование : труды Междунар. науч. конф. / под ред. В. В. Долгова. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2022. – 283 с. – Текст : электронный // НЭБ eLIBRARY.

Непосредственно конференция посвящена анализу современных проблем и достижений в области математического моделирования и интеллектуальных информационных технологий, включая искусственный интеллект; а также развитию и применению данных аспектов в разнообразных областях науки, технологий и образования. В представленном сборнике можно ознакомиться с трудами научных работников, рассматривающих проблемы математического моделирования, вычислительных методов, интеллектуальных информационных и программных технологий, имеющих существенное значение для фундаментальной науки и прикладных исследований в области: механики сплошных сред и гидроаэродинамики, химии, биологии, социальных и экономических науках, машиностроении, приборостроении и энергетике, материаловедении, обработке изображений и распознавания образов, теории параллельных вычислений, кибербезопасности, технологий больших баз данных и искусственного интеллекта.

18. Коробейников А. Г. Применение искусственных нейронных сетей в системах автоматического управления магнитной левитацией / А. Г. Коробейников. – Текст : электронный // Программные продукты и системы. – 2022. – № 3. – С. 452-457 // НЭБ eLIBRARY.

При проектировании систем автоматического управления сложными техническими динамическими объектами достаточно часто используют математический аппарат на базе искусственных нейронных сетей. Такие сети обладают уникальными преимуществами: возможностями проведения параллельных вычислений, нахождения ранее неизвестных взаимосвязей между входными и выходными последовательностями цифровых сигналов, обеспечения более эффективного управления нелинейными системами за счет применения нелинейных функций активации. Кроме того, применение искусственных нейронных сетей иногда снимает сложности, возникающие при описании некоторых задач в виде аналитических математических моделей. В данной работе рассмотрена задача нейросетевой идентификации в системе автоматического управления магнитной левитацией (нейросетевой регулятор). Решение поставленной задачи осуществляется на базе методов искусственного интеллекта – хорошо известных рекуррентных искусственных нейронных сетей NARX и LSTM. Полученные результаты применяются при проектировании автоматических систем управления левитирующими объектами.

Внедрение нейронных сетей



Искусственные нейронные сети представляют собой сеть искусственных нейронов объединенных между собой синаптической связью. Сетью обрабатывается входная информация и в зависимости от изменений своего состояния во времени формируется совокупность выходных сигналов. Нейронные сети находят широкое применение в направлениях разработки искусственного интеллекта.

19. Лугерт Н. Е. Управление рекламной интернет-кампанией на основе прогнозирования экономического эффекта методом нечеткой логики / Н. Е. Лугерт. – Текст : электронный // Лидерство и менеджмент. – 2022. – Т. 9, № 4. – С. 1205-1218 // НЭБ eLIBRARY.

В контексте цифровизации принятия решений в управлении рекламной интернет-кампанией в этой статье рассматривается применение теории нечеткой логики, которая позволяет оценить эффективность интернет-продвижения, когда нет точных значений по ряду характеристик. Цифровизация систем управления, в том числе с использованием понятия искусственного интеллекта, основана, в частности, на применении различных математических методов для обработки данных и прогнозирования. В данной работе продемонстрировано применение принципов нечеткой логики на примере прогнозирования дохода бизнес-проекта при интернет-продвижении по ключевым показателям. Предложена модель ситуационного подхода, которую можно использовать для создания цифрового двойника бизнес-проекта и/или искусственного интеллекта для принятия управленческих решений. Изложен метод прогнозирования дохода на основе нечетких множеств и предложен алгоритм, на основе которого можно автоматизировать процесс управления рекламной интернет-кампанией для повышения ее эффективности.

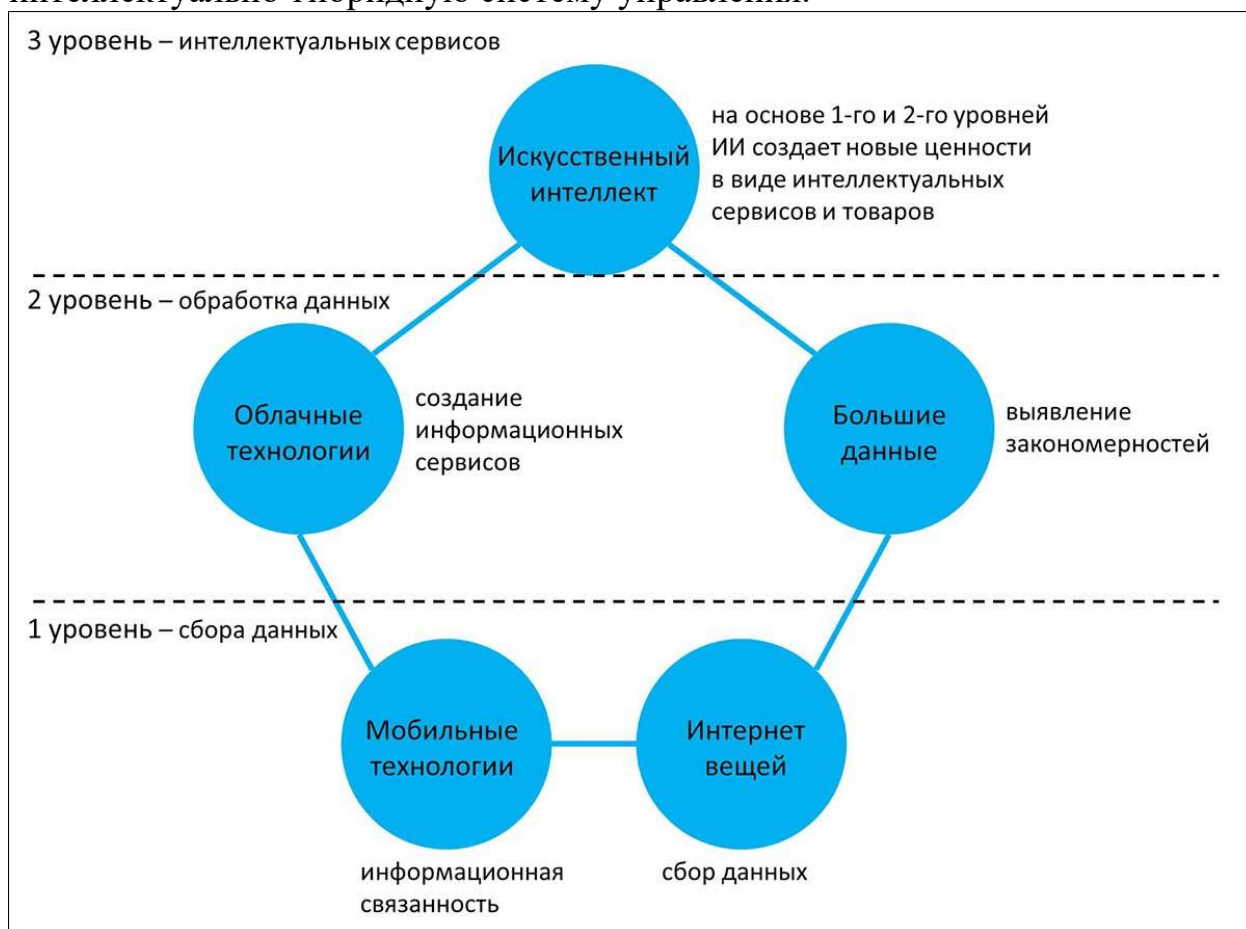
20. Манукян М. М. Использование когнитивных технологий IBM для нефтегазовой отрасли России / М. М. Манукян. – Текст : электронный // Друкерровский вестник. – 2020. – № 5 (37). – С. 164-175 // НЭБ eLIBRARY.

Повышение эффективности всех этапов производства является значимым направлением деятельности каждого крупного предприятия нефтегазовой отрасли в мире. Одной из самых «интеллектуальных» частей теории искусственного интеллекта на данный момент представляются когнитивные, или познавательные, технологии. В современных реалиях мира, при наличии условий огромного роста объема нужной информации для обработки, ее разнообразной структуры, уменьшения временного промежутка, требуемого для принятия решений, и т.п., установившиеся в прошлые годы подходы к решению большого количества задач в управлении производством

зачастую являются бесполезными. К тому же в большом количестве сфер деятельности это играет важнейшую роль в оценивании уровня эффективности работы предприятия. И в данном случае, нефтегазовая сфера не является исключением. Поэтому в статье рассмотрены особенности и преимущества когнитивных технологий IBM для нефтегазовой отрасли России.

21. Методы искусственного интеллекта в системах управления / А. Эдиберидзе, М. Кантария, М. Казымов, З. Гусейнов. – Текст : электронный // E-Scio. – 2020. – № 2 (41). – С. 285-292 // НЭБ eLIBRARY.

Широкое распространение онлайн услуг через интернет диктует необходимость разработки новых эффективных технологий и моделей управления. В данной работе рассматривается проблема разработки эффективной модели принятия решений методами искусственного интеллекта позволяющему извлечение необходимой информации из множества информационных массивов. Предлагается идея концептуально-гибридной системы управления для управления разными объектами. Перечислены важные звенья процесса управления согласно классической теории управления. Разработана методика интеграции управляющей концепции в интеллектуально-гибридную систему управления.



22. Моисеев С. И. Математическая модель контроля процесса принятия решений, основанная на Марковских случайных процессах / С. И. Моисеев, В. Л. Порядина. – Текст : электронный // Цифровизация: наука и образование в условиях современных вызовов : сб. тр. I

Междунар. межфилиальной науч. конф. – Ташкент : Ташкентский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2021. – С. 168-173 // НЭБ eLIBRARY.

В теории управления, важнейшую роль играют различные методы и модели, относящиеся к теории принятия решений. Именно качество принятых решений во многом влияет на результат деятельности организаций и предприятий в самых разных отраслях и сферах практической деятельности. По этой причине, в последнее время как в области математического моделирования, так и в сфере развития информационных технологий, особенно актуальным является направление, связанное с развитием систем поддержки принятия решений, искусственным интеллектом, нейронными сетями и прочими направлениями, с ними связанными. В данной работе приводится описание модели, основанной на Марковских случайных процессах, которая позволит контролировать этапы процесса принятия решений по времени в вероятностной интерпретации, что позволит своевременно реагировать на возможные угрозы срыва данного процесса и минимизировать возможные риски. Представленная в статье модель позволяет оценивать вероятности выполнения как всего процесса принятия решений, так и отдельных ее этапов для разных временных интервалов, что позволит планировать действия при эффективной реализации процесса оперативного управления организациями или предприятиями. Путем перераспределения временных и материальных ресурсов для разных этапов принятия решений, можно изменять их среднюю продолжительность и добиваться более высокого качества организации процедуры принятия решений.

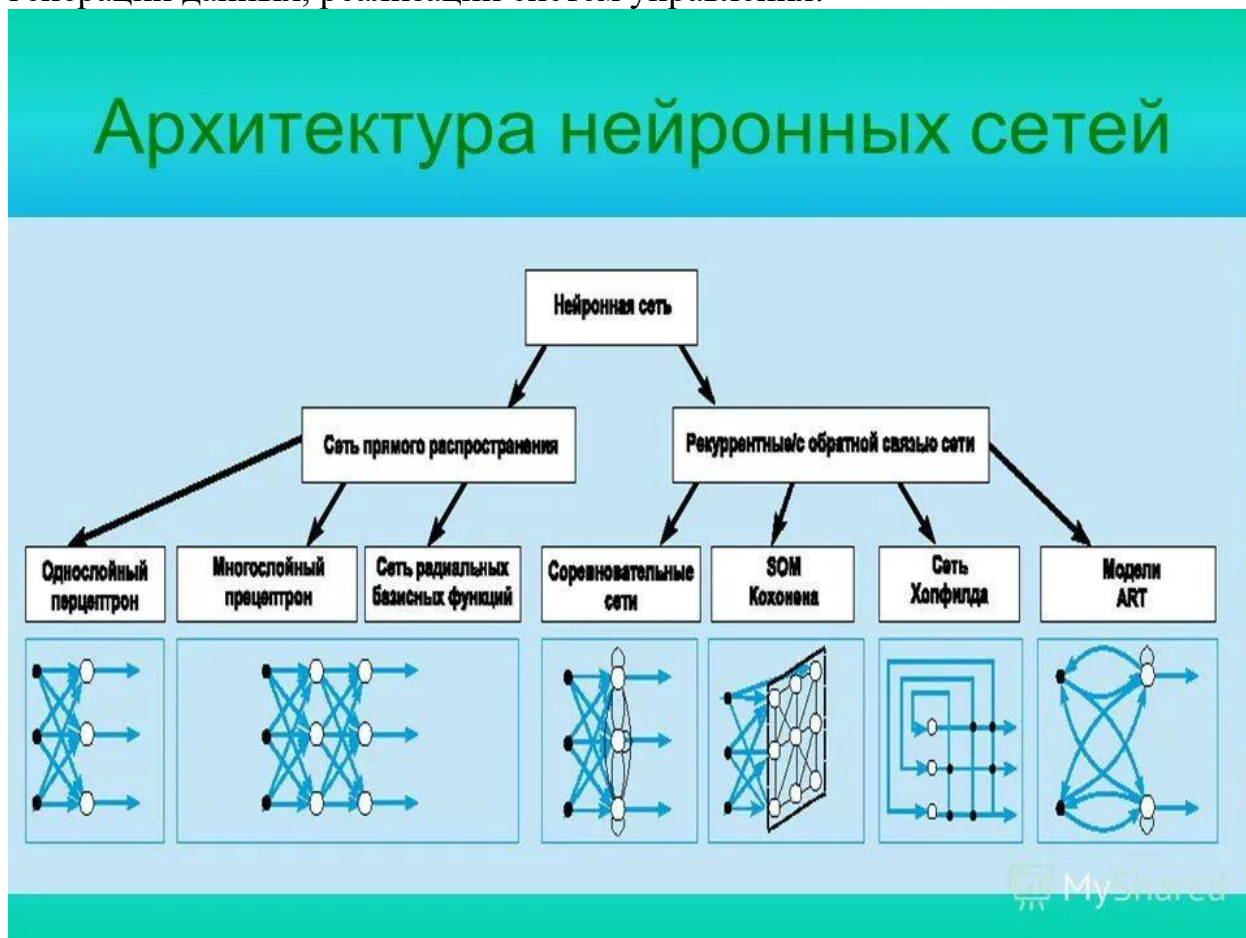
23. Мурашова С. В. Теория игр в искусственном интеллекте / С. В. Мурашова, А. А. Цветкова. – Текст : электронный // Достижения вузовской науки 2022 : сб. ст. XXI Междунар. науч.-исслед. Конкурса. – Пенза : Наука и Просвещение, 2022. – С. 10-13 // НЭБ eLIBRARY.

В работе проводится анализ основных идей взаимосвязи теории игр и искусственного интеллекта, дается оценка возможностей использования научного знания в разработке систем поддержки принятия решений. Рассматривается использование математического аппарата логических систем и обобщающего класса игровых моделей. В ходе анализа выявляются основные аспекты использования теории игр в искусственном интеллекте, а также приводятся примеры такого взаимодействия.

24. Обухов А. Д. Структурно-параметрический синтез адаптивных информационных систем на основе нейросетевых методов и архитектуры : монография / А. Д. Обухов, М. Н. Краснянский. – Тамбов : ТГТУ, 2021. – 240 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань.

В монографии рассматривается вопрос структурно-параметрического синтеза адаптивных информационных систем. Параллельно с этим, излагаются подходы к анализу, обработке и генерации данных в этих системах и реализации алгоритмов управления с применением нейросетевых методов и архитектуры. На основании представленного материала публикация предлагает конкретную реализацию нейросетевых методов. В итоге работы представляется формулировка основных принципов методологии синтеза

адаптивных информационных систем и проводится их апробация в области систем электронного документооборота. Работа предназначена для специалистов в области разработки адаптивных систем для различных предметных областей, автоматизации процессов анализа, обработки и генерации данных, реализации систем управления.



25. Организационная теория распределения элементов сознания и информационно-технический иммунитет системы / Н. В. Панов, И. Б. Комков, А. В. Савельев, Н. А. Логинова. – Текст : электронный // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2021. – Т. 23, № 2. – С. 43-54 // НЭБ eLIBRARY.

В робототехнике для обработки поступающей информации используют нейронные сети, которые позволяют моделировать работу человеческого мозга. Критерии отбора анализируемых элементов, которые используются для обучения нейронных сетей, важны для получения окончательного результата. При выживании системы в ходе принятия решения важную роль играет сознание, которое осуществляет поиск из сформированных ранее алгоритмов или создает свои собственные. Благодаря выявлению информационно-технического иммунитета (ИТИ), организационная система человеческой жизнедеятельности оказываются частью иммунологического андроида и искусственного интеллекта (ИИ). Основываясь на принципах функционирования ИТИ, можно решить проблему сознания, т.е. создание ранее не существовавшего алгоритма выживания в зависимости от диапазона ситуации.

26. Орлов А. И. О четырех направлениях исследований в области теории и практики управления производственными системами / А. И. Орлов. – Текст : электронный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 178. – С. 293-319 // НЭБ eLIBRARY.

В статье рассмотрены подходы к решению актуальных задач четырех областей исследований в рамках науки и практики управления в социально-экономических системах. В разработке этих подходов автор принимал активное участие. Включенные в статью задачи относятся к производственным системам и организации производства. Обсуждаются статистические методы управления качеством продукции, экологический менеджмент на предприятии, анализ, оценка и управление рисками, управление запасами (материально-техническими ресурсами). Кратко описываются научные результаты, полученные автором. Большое внимание уделяется формулировкам нерешенных задач. В статье актуализируется разработка нечетких и интервальных обобщений аддитивно-мультипликативных моделей оценки рисков и обосновывается необходимость проработки технологий экспертных оценок службами экологического менеджмента на предприятиях.

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

- 1) бионическое — попытки смоделировать с помощью искусственных систем психофизиологическую деятельность человеческого мозга с целью создания искусственного разума;
 - 2) прагматическое - создание программ, позволяющих с использованием ЭВМ воспроизводить не саму мыслительную деятельность, а являющиеся ее результатами процессы. Здесь достигнуты важнейшие результаты, имеющие практическую ценность.
3. Разработка естественных языковых интерфейсов и машинный перевод.
 - Используется модель анализа и синтеза языковых сообщений.
 4. Распознавание образов.
 - Каждому объекту ставится в соответствие матрица признаков, по которой происходит его распознавание.
 5. Новые архитектуры компьютеров.
 - Разработка новых аппаратных решений и архитектур, направленных на обработку символьных и логических данных. Создаются Пролог- и Лисп-машины, компьютеры V и VI поколений.

27. Орлова Е. В. Инструментарий поддержки принятия решений по согласованному управлению производственно-экономическими системами : монография / Е. В. Орлова. – М. : Русайнс, 2022. – 232 с. – Текст : электронный // НЭБ eLIBRARY.

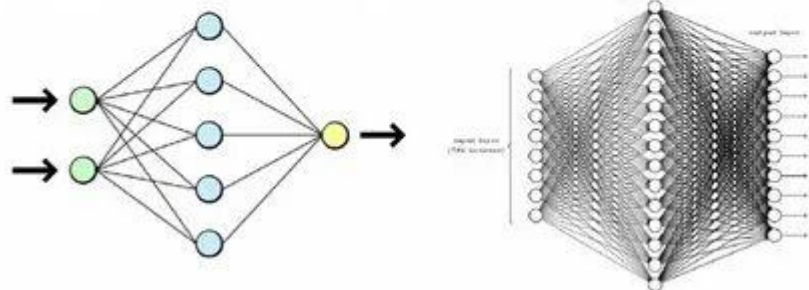
В монографии представлен комплекс моделей, методов и алгоритмов управления процессами функционирования производственно-экономических систем, базирующихся на методологии системно-синергетического синтеза инструментария моделирования и управления процессами согласования интересов экономических агентов – производственно-экономических систем (предприятий реального сектора экономики), агентов рыночной и институциональной сред (налоговой системы). При разработке моделей использованы методы дискретного оптимального управления, многокритериальной оптимизации, теории игр, искусственного интеллекта, имитационного моделирования, нелинейной динамики. Применение разработанного инструментария поддержки принятия решений по управлению производственно-экономическими системами в условиях неопределенности позволит повысить эффективность управления.

28. Основы создания нейро-цифровых экосистем. Гибридный вычислительный интеллект : монография / А. А. Федоров, И. В. Либерман, С. И. Корягин [и др.]. – Калининград : БФУ им. И. Канта, 2021. – 241 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань.

В монографии представлены теоретические и прикладные основы гибридного вычислительного интеллекта как перспективного, междисциплинарного научного направления, позволяющего на основе гибких вычислений интегрировать точные, неточные и неопределенные знания в одной системе и управлять ими, обеспечивая моделирование сложных, в том числе нелинейных, процессов и явлений и синтез эффективных прикладных инструментариев на новом уровне. Рассмотрен принципиально новый, нейро-философский, подход в области создания нейро-цифровых, в том числе научно-образовательных экосистем будущего. Приводится большое количество успешных прикладных примеров применения методов и технологий гибридного вычислительного интеллекта.

Как работают нейросети

Глубокие нейронные сети – это алгоритмы анализа данных, построенные по аналогии с устройством мозга человека.



29. Поляков Д. В. Оптимизация управления финансовой деятельностью на основе теории нечетких множеств / Д. В. Поляков, А. И. Попов. – Текст : электронный // Вестник Тамбовского государственного

технического университета. – 2020. – Т. 26, № 1. – С. 64-78 // НЭБ eLIBRARY.

В статье обоснована необходимость формализации механизма принятия управленческих решений для использования в программных средствах и целесообразность использования теории нечетких множеств для построения систем искусственного интеллекта. Показано применение теории нечетких множеств для разработки механизма оценки привлекательности инвестиционного проекта. Дано описание модели принятия решения о приобретении финансовых активов. Подготовка финансовых управленческих решений на основе теории нечетких множеств будет способствовать построению систем искусственного интеллекта в экономике и позволит повысить эффективность хозяйственной деятельности.

30. Попов Б. Б. Модели и алгоритмы структурно-параметрического моделирования и идентификации / Б. Б. Попов, Г. А. Птицын. – Текст : электронный // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 29. – С. 54-69 // НЭБ eLIBRARY.

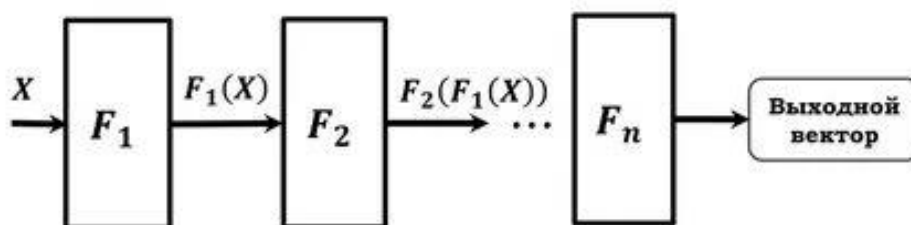
Методы интеллектуального анализа данных, в системах управления, рассматривают совокупность методов моделей и алгоритмов обработки больших объемов информации (информационных комплексов), на основе теории систем и системного анализа, методов искусственного интеллекта, моделирования и теории принятия решений. Описанные в статье модели и алгоритмы структурно-параметрического моделирования и идентификации могут быть использованы для разработки интерактивной системы анализа многофакторных и многосвязных технологических систем. Примером может служить информационная технология и экспертная система контроля качества и безопасности.

31. Применение нейронных сетей для решения задач классификации при выявлении неисправностей транспортных систем / В. В. Белоусов, О. В. Дружинина, Э. Р. Корепанов [и др.]. – Текст : электронный // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2022. – Т. 24, № 4. – С. 18-27 // НЭБ eLIBRARY.

Разработка инструментально-методического обеспечения для построения и анализа нейросетевых моделей для диагностирования состояния технических (транспортных) систем – актуальное направление, связанное с внедрением цифровых технологий. Применение нейронных сетей для обработки данных в задачах выявления неисправностей и оценки технического состояния элементов и узлов транспортных систем позволяет расширить стандартные возможности информационно-управляющих систем. В статье представлен модифицированный подход к моделированию технических систем, направленный на разработку методов выявления неисправностей буксовых узлов железнодорожных вагонов с помощью интеллектуального анализа данных. Проведен анализ методов, базирующихся на математической статистике, и нейросетевых методов для обнаружения неисправностей буксовых узлов железнодорожных вагонов. Рассмотрена задача классификации применительно к анализу неисправностей буксовых

узлов железнодорожных вагонов по температурным признакам. Предложен вариант нейронной сети подходящей архитектуры с учетом признаков, используемых на практике при определении греющихся букс. Разработан алгоритм машинного обучения нейронных сетей для решения задачи классификации. Полученные результаты могут быть использованы при создании методического и инструментального обеспечения для решения задач технического диагностирования транспортных систем с применением методов искусственного интеллекта. Предложенный подход к моделированию технических систем может найти применение при разработке интеллектуальных транспортных систем и совершенствовании технологий цифровых двойников.

Нейронная сеть



$$\Delta = \text{Выходной вектор} - \text{Эталонный выход}$$

$$\frac{\partial \Delta}{\partial W_n} = \frac{\partial \Delta(F_n)}{\partial F_n} * \frac{\partial F_n(F_{n-1}, W_n)}{\partial W_n}$$

32. Сафонова М. Ф. Перспективы использования технологий искусственного интеллекта в работе внутреннего аудитора хозяйствующего субъекта / М. Ф. Сафонова, А. Ю. Алексеенко. – Текст : электронный // Международный бухгалтерский учет. – 2022. – Т. 25, № 12(498). – С. 1403-1427 // НЭБ eLIBRARY.

Технологии искусственного интеллекта с каждым днем играют все более значимую роль во всех отраслях народного хозяйства как на уровне государства в целом, так и для отдельного индивидуума. Область искусственного интеллекта является одним из приоритетных направлений развития, поддерживаемых государством. Также данная отрасль знаний имеет огромный потенциал в рамках внедрения в процесс внутреннего аудита хозяйствующего субъекта, способствуя переходу к новой его парадигме, ориентированной на информационно-аналитическое обеспечение поддержки принятия управленческих решений. В ходе исследования выявлены предпосылки несоответствия ожиданий бизнеса, направленных на получение консультативной поддержки в принятии управленческих решений, и существующей парадигмы внутреннего аудита, ориентированной на

тестирование системы внутреннего контроля и управления рисками. Проведенный анализ существующих методов машинного обучения как ключевой области знаний теории искусственного интеллекта в контексте потенциальной его применимости в работе внутреннего аудитора позволил выделить ключевые направления использования машинного обучения для повышения эффективности выполнения аудиторских процедур.

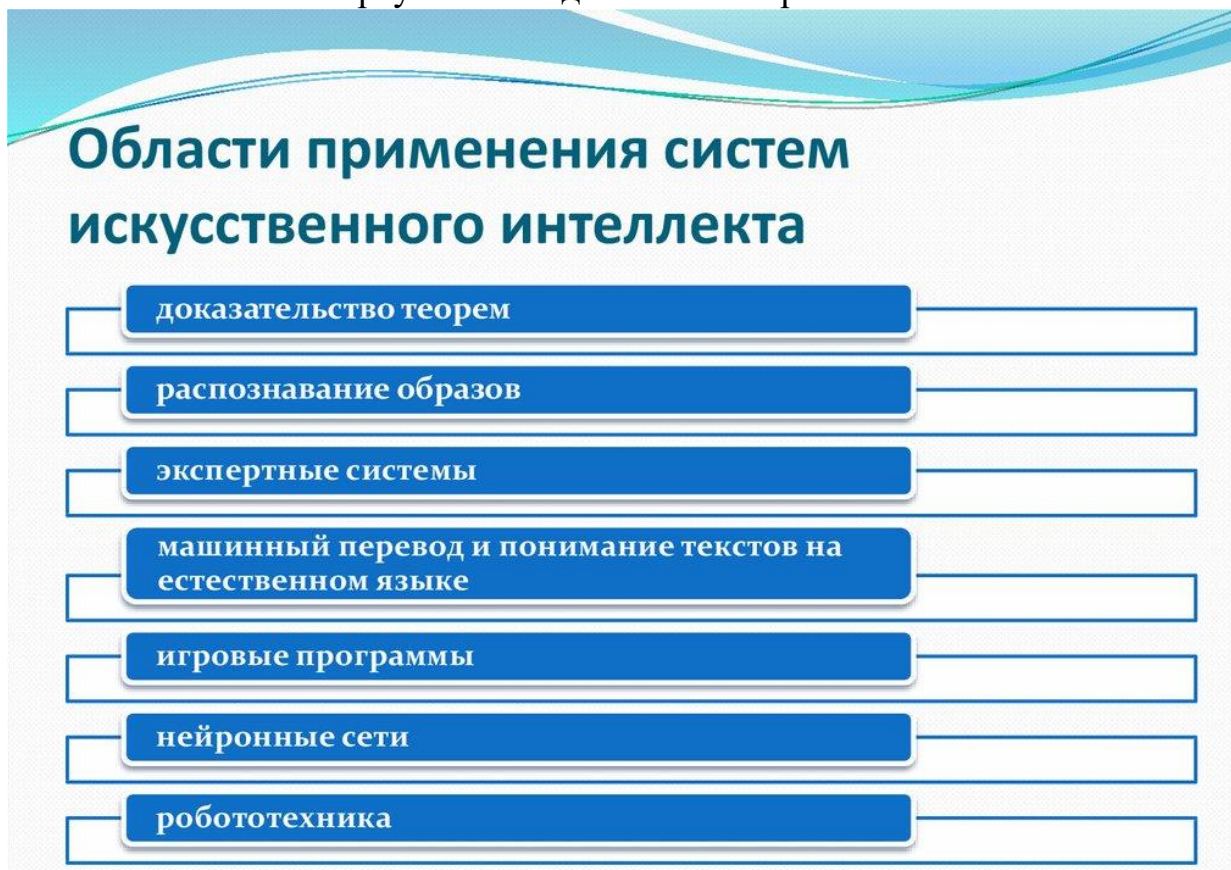
33. Симонов Н. А. Применение модели пятен к решению обратных задач и искусственному интеллекту / Н. А. Симонов. – Текст : электронный // Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте ИММВ-2022 : сб. науч. тр. XI Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 т. Т. 1. – Коломна : Российская ассоциация искусственного интеллекта, 2022. – С. 117-126 // НЭБ eLIBRARY.

Необходимость разработки новых подходов к моделированию и решению задач искусственного интеллекта связана со значительными ограничениями использования традиционных методов при решении практических задач. По мнению автора статьи, одним из принципиальных недостатков существующих моделей нейронов и нейронных сетей является моделирование интеллекта с помощью математических операций с действительными числами и применением численных методов. В данной работе рассматривается возможность использования точечной модели для решения обратных задач и задач искусственного интеллекта. Предполагается, что модель пятна может представлять любую качественную и количественную информацию. Важным свойством модели пятна является то, что на ее основе могут быть представлены мысленные образы, которые позволяют строить семантическое пространство. Этот вывод, а также предложенный математический аппарат чисел L4 позволяют рассматривать разработанную теорию пятен как перспективную математическую основу для создания универсального (сильного) искусственного интеллекта.

34. Тебекин А. В. Место и роль методов теории исследования операций в системе методов принятия оптимальных управленческих решений / А. В. Тебекин. – Текст : электронный // Журнал технических исследований. – 2021. – Т. 7, № 3. – С. 3-21 // НЭБ eLIBRARY.

В статье представлен обзор общих и специализированных методов принятия решений, применяемых при управлении сложными системами. Показана роль методов принятия решений на основе теории исследования операций в группе общенаучных методов управления сложными системами, включая технические, социальные и экономические системы. Определено место методов на основе теории исследования операций в системе методов принятия оптимальных управленческих решений. Показано, что дальнейшее развитие методов теории исследования операций, произошедшее в конце XX-го - начале XXI-го веков было связано преимущественно с расширением аналитических возможностей исследования операций, обусловленным бурным развитием информационных технологий. В первую очередь, это связано с развитием таких сквозных цифровых технологий, как технологии

больших данных, нейротехнологии и технологии искусственного интеллекта, а также технологии виртуальной и дополненной реальности.



35. Токарев В. Л. Интеллектуальная поддержка обнаружения инцидентов информационной безопасности / В. Л. Токарев, А. А. Сычугов. – Текст : электронный // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2023. – Т. 11, № 1 (40). – С. 16-17 // НЭБ eLIBRARY.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью автоматизации процессов обнаружения и идентификации инцидентов информационной безопасности для своевременного запуска процессов реагирования, что, в свою очередь, позволит снизить влияние как преднамеренных, так и случайных инцидентов информационной безопасности на защищенность информации в автоматизированных системах различного назначения. В основу предлагаемых решений положены методы искусственного интеллекта, а в качестве выстраиваемого средства интеллектуальной поддержки обнаружения инцидентов информационной безопасности - система поддержки принятия решений. В статье предложены модели, математические зависимости и методы решения задач автоматического обнаружения, идентификации инцидентов информационной безопасности, а также их локализации, для чего, среди прочего, используется теория нечетких множеств. Рассмотрены возможные стратегии локализации инцидентов ИБ. Сформулированы процедуры реагирования на инциденты информационной безопасности, а также их ликвидации, что, в свою очередь, позволяет строить системы интеллектуальной поддержки решения задачи

оперативного обнаружения инцидентов информационной безопасности. Приведены примеры событий. Материалы статьи представляют практическую ценность при построении систем превентивной защиты информации, что является на сегодняшний день одним из перспективных направлений теории и практики обеспечения защиты информации.

36. Уханов Е. В. Статистические характеристики сигнала на выходе оптимальной радиолокационной системы распознавания подвижных воздушных объектов / Е. В. Уханов. – Текст : электронный // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 26-31 // НЭБ eLIBRARY.

Актуальность данной статьи обусловлена событиями, происходящими на европейском континенте, указывающими на необходимость дальнейшего развития радиолокационных систем различного назначения и переходу от радиолокации к радиовидению, что позволит значительно повысить эффективность противовоздушной обороны и контроль воздушного пространства в целом. Построение радиолокационного портрета и дальнейшее автоматическое распознавание подвижных воздушных объектов, как элемент искусственного интеллекта, позволит исключить ошибки человеческого фактора, а также значительно сократить время принятия решения о необходимых мерах воздействия на обнаруженный летательный аппарат. Изучая находящиеся в свободном доступе научные труды различных ученых посвященных такому направлению исследования и развития искусственного интеллекта, как статистическая теория распознавания образов, можно отметить отсутствие такого важного элемента, как функция зависимости вероятности правильного распознавания от качества и зашумленности изображения. В рамках данной статьи предлагается вариант решения данной задачи в виде математической модели.

37. Фунтикова Е. А. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / Е. А. Фунтикова, Л. А. Геращенко. – Иркутск : ИРНИТУ, 2020. – 102 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань.

В пособии рассмотрены общие вопросы теории, даны основные понятия, раскрыты соотношение и взаимосвязь искусственного и естественного интеллекта. Содержит методические указания к выполнению лабораторных работ в среде программирования MatLab.

38. Чугунов В. С. Управление организацией: от опыта к методологии / В. С. Чугунов. – Текст : электронный // Контроллинг. – 2020. – № 2 (76). – С. 52-57 // НЭБ eLIBRARY.

В статье рассматривается невозможность управления организацией в условиях нарастания потока изменений внешней среды методами, основанными на неявных знаниях. Отмечено, что для идентификации проблем и принятия нестандартных решений необходимо использование информационных технологий на основе искусственного интеллекта, нейронных сетей, методов обработки больших массивов данных. Автором обоснована необходимость методологии, поддерживающей оперирование методами, моделями, теориями, онтологиями. Предложены методологические

принципы, следование которым обеспечивает устойчивый успех организации. Обоснована необходимость погружения в цифровую среду и достаточность функционала контроллинга для цифровой трансформации организации, приводятся компетенции контроллеров, необходимые для цифровой трансформации.



39. Яцевич М. Ю. Формирование модели сильного искусственного интеллекта на основе принципа «Congruit universa» для решения геомеханической задачи методом межскважинного сейсмоакустического просвечивания / М. Ю. Яцевич, П. А. Пылов, А. В. Дягилева. – Текст : электронный // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 14-19 // НЭБ eLIBRARY.

Прикладные системы, построенные на принципах искусственного интеллекта, успешно применяются в различных предметных областях, автоматизируя деятельность человека. Не исключением является и горная промышленность: многие методы геомеханики заложены в основу отрасли, поэтому их математическая модель может стать фундаментом программной реализации модели искусственного интеллекта. Почему в таком случае интеллектуальные системы уже не заменили ручной труд? Ответ на этот вопрос постарались предоставить авторы данной статьи, которые рассмотрели проблему с ее истоков – принципов формирования алгоритма искусственного интеллекта для решения геомеханической задачи шахтного типа методом межскважинного сейсмоакустического просвечивания. Метод хорошо описан физическими законами, имеет аксиоматически утвержденную

математическую модель, однако, несмотря на всё это, ещё не был успешно автоматизирован методами искусственного интеллекта. В рамках данной статьи рассматривается авторская модель «сильного искусственного интеллекта», которая позволяет решать задачу предметной области горнодобывающей промышленности с высокой степенью точности. Главным преимуществом авторской модели перед аналогами является её сформированная творческая способность, которая порождает и совершенствует собственную обобщающую способность алгоритма. Совокупность этих критериев позволяет прецизионно исследовать деформационные и прочностные свойства среды шахтного комплекса даже при смене геолокационного района месторождения.

ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМ ИИ

Внедрение ИИ открывает новые перспективы для усовершенствования деятельности и повышения ее продуктивности. Машина не допускает ошибок, исключается риск сбоев технологических процессов из-за человеческого фактора. Сложные программы обрабатывают большие объемы информации в доли секунды и учатся запоминать и применять полученные данные.

Применение искусственного интеллекта позволило:

- сократить трудовые и временные затраты на выполнение простых монотонных действий;
- распознавать препятствия на пути и мгновенно реагировать на внештатные ситуации, принимая решения по алгоритму.



В заключении обзора еще раз отметим, что информационные технологии и искусственный интеллект с каждым годом все увереннее интегрируются во все сферы человеческой деятельности. Информационные технологии во многом стали ассоциатом современных технологий. При этом, искусственный интеллект считается настоящим философским камнем информационных технологий, их своеобразным присутствием в современной реальности.