**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Бруханда Александр Игоревич, студент 2-го курса**

**Научный руководитель Азарова Виктория Сергеевна, преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Оскольский политехнический колледж

Искусственные нейронные сети представляют собой новую и весьма перспективную вычислительную технологию, которая дает нам множество возможностей в разных областях науки, а особенно физики, астрономии, информатики и экономики в чем и заключается актуальность выбранной темы.

Целью исследования является анализ нейронных сетей в системе производства и жизни человека.

В последние десятилетия в мире бурно развивается новая прикладная область математики, специализирующаяся на искусственных нейронных сетях. Актуальность исследований в этом направлении подтверждается массой различных применений ИНС. Это автоматизация процессов распознавания образов, адаптивное управление, аппроксимация функционалов, прогнозирование, создание экспертных систем, организация ассоциативной памяти и многие другие приложения.

С помощью ИНС можно, например, предсказывать показатели биржевого рынка, выполнять распознавание оптических или звуковых сигналов, создавать самообучающиеся системы, способные управлять автомашиной при парковке или синтезировать речь по тексту. В то время как на западе применение нейросетей уже достаточно обширно, у нас это еще в некоторой степени экзотика – российские фирмы, использующие нейросети в практических целях, можно пересчитать по пальцам.

Широкий круг задач, решаемый нейронными сетями, не позволяет в настоящее время создавать универсальные, мощные сети, вынуждая разрабатывать специализированные сети, функционирующие по различным алгоритмам. Тем не менее, тенденции развития нейросетей растут с каждым годом.

Искусственные нейронные сети (ИНС) — математические модели, а также их программные или аппаратные реализации, построенные по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. Это понятие возникло при изучении процессов, протекающих в мозге, и при попытке смоделировать эти процессы. Первой такой попыткой были нейронные сети Маккалока и Питтса. Впоследствии, после разработки алгоритмов обучения, получаемые модели стали использовать в практических целях: в задачах прогнозирования, для распознавания образов, в задачах управления и др [2].

ИНС представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Такие процессоры обычно довольно просты, особенно в сравнении с процессорами, используемыми в персональных компьютерах. Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И тем не менее, будучи соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие локально простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи.

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения — одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных или «зашумленных», частично искаженных данных.

Нейронные сети используются для решения сложных задач, которые требуют аналитических вычислений подобных тем, что делает человеческий мозг. Самыми распространенными применениями нейронных сетей является:

1. Классификация — распределение данных по параметрам. Например, на вход дается набор людей и нужно решить, кому из них давать кредит, а кому нет. Эту работу может сделать нейронная сеть, анализируя такую информацию как: возраст, платежеспособность, кредитная история и многое другое.

2. Предсказание — возможность предсказывать следующий шаг. Например, рост или падение акций, основываясь на ситуации на фондовом рынке.

3. Распознавание — в настоящее время, самое широкое применение нейронных сетей. Используется в Google, когда вы ищете фото или в камерах телефонов, когда оно определяет положение вашего лица и выделяет его и многое другое.

Одно из перспективных направление применения искусственных нейронных сетей (ИНС) – промышленное производство. В этой области ощутима тенденция перехода к производственным модулям с высоким уровнем автоматизации, что требует увеличения количества интеллектуальных саморегулирующихся и самонастраивающихся машин. Однако, производственным процессам свойственно большое разнообразие динамически взаимодействующих параметров, что усложняет создание адекватных аналитических моделей. Современное производство постоянно усложняется. Это замедляет внедрение новых технологических решений.

Кроме того, в ряде случаев удачные аналитические математические модели показывают несостоятельность из-за недостатка вычислительных мощностей. В связи с этим возрастает интерес к альтернативным подходам моделирования производственных процессов с использованием ИНС, предоставляющим возможности создавать модели, работающие в реальном времени с малыми погрешностями, способные дообучаться в процессе использования. Преимущества нейросетей делают их использование привлекательным для решения задач, таких как: прогнозирование; планирование; проектирование АСУ; управление качеством; управление манипуляторами и робототехникой; обеспечение безопасности производства: обнаружение неисправностей и предупреждение аварийных ситуаций; управление процессами: оптимизация режимов производственных процессов; мониторинг и визуализация диспетчерской информации.

В промышленном производстве, нейросети могут быть полезными, например, при создании модели управления рисками предприятия, планировании производственного цикла. Моделирование и оптимизация производства характеризуется высокой сложностью, большим количеством переменных и констант, определенных не для всех возможных систем [1]. Традиционные аналитические модели часто можно построить только при значительном упрощении, и они носят в основном оценочный характер. В то время как ИСН обучается на основе данных реального или численного эксперимента.

Классические методы построения АСУ технологическими процессами строятся на формализованных знаниях человека об объекте управления. Вариант построение АСУ на основе нейросети реализует свойственные человеку когнитивные приемы. В качестве примеров успешного применения ИНС в данной сфере можно назвать управление сложными процессами и объектами в условиях информационной неопределенности, процессами механообработки, робототехническими системами [4].

Большой опыт накоплен в области использования ИНС при управлении качеством в промышленности. Например, нейронная сеть, примененная на предприятиях Intel, для идентификации брака при производстве микросхем способна забраковать неисправный чип с точностью 99,5%. Путем подачи звуковых волн и приема отраженного сигнала, а затем обработкой ИНС, специалисты из National Institute of Standards and Technology проверяют качество бетона при толщине материала до полуметра.

В области обнаружения неисправностей использование ИНС позволяет в режиме реального времени следить за состоянием оборудования, выявлять отклонения и предупреждать наступление аварийных ситуаций. Большие перспективы открывает использование нейросетей в области мониторинга загрязнения окружающей среды, что также понижает риск техногенных аварий.

Инструменты YandexDataFactory помогают при выплавке стали. Чтобы сталь соответствовала стандартам, при ее выплавке всегда нужно учитывать специфику лома и вводить специальные добавки. Этим обычно занимаются специально обученные технологи. Но, поскольку на таких производствах собирается много информации о поступающем сырье, применяемых добавках и результате, эту информацию с большей эффективностью способна обработать ИНС.

Аналогичным образом ИНС способна помочь в переработке стекла. Сейчас это нерентабельный, хотя и полезный, бизнес, нуждающийся в государственных субсидиях. Использование технологий машинного обучения позволит значительно сократить издержки.

Искусственные нейронные сети применяются в промышленных агрегатах при наличии воздействий на объект управления, когда привычные решения в системах управления недостаточно эффективны. Управление электроприводными комплексами при помощи искусственных нейронных сетей имеет смысл при изменении в широком спектре разных параметров механической части и режимов работы электропривода, когда оперативность или точность традиционных систем управления с линейными регуляторами недостаточно эффективны. Искусственная нейронная сеть способна управлять динамическими объектами, диагностировать оборудование, прогнозировать производственные ситуации, отслеживать технологические процессы. Искусственным нейронным сетям характерна способность к обучению, накоплению и обобщению накопленных знаний. Обученная на ограниченном множестве данных, сеть в дальнейшем способна обобщать полученную информацию и обрабатывать данные, не использовавшиеся при ее обучении.

Управление с прогнозирующими моделями, где контроллер использует нейросетевую модель нелинейного объекта для предсказания поведения объекта управления на различные типы входных воздействий. Построение модели объекта называется идентификацией системы. Процесс построения нейросетевой модели объекта состоит из следующих этапов:

1) сбор и нормализация данных для обучения;

2) выбор архитектуры сети и алгоритма обучения;

3) обучение;

4) проверка адекватности обучения.

Построенная модель объекта применяется для создания системы управления этим объектом.

Использование ИНС для решения задач управления началось еще в 80-х годах. Полученные результаты показали, что ИНС представляют собой не просто новую методику в теории автоматического управления, а целую парадигму. Для нового направления в теории управления было введено отдельное название —нейроуправление (neurocontrol).
О цельности нейроуправления говорит то, что в нем решаются задачи идентификации, синтеза систем управления, их анализа и аппаратной реализации. Результаты, полученные с применением ИНС в рамках адаптивной постановки основной задачи теории управления, легко могут использоваться и классическими подходами.

Нейросетевое управление свободно от ограничений на линейность системы, эффективно в условиях шумов и после окончания обучения обеспечивает управление в реальном масштабе времени. Нейросетевые СУ более гибко настраиваются на реальные условия, образуя модели полностью адекватные поставленной задаче, не содержащие ограничений, связанных с построением формальных систем. Кроме того, нейросетевые СУ не только реализуют стандартные адаптивные методы управления, но и предлагают свои алгоритмические подходы к ряду задач, решение которых вызывает затруднение вследствие неформализованности. Так, появляется возможность обработки в рамках одной модели данных одной природы – для НС важна лишь их коррелированность.
Таким образом, будущее интеллектуального управления лежит в сочетании традиционного управления с потенциальными возможностями и перспективами использования систем, основанных на использовании искусственных НС.

Искусственные нейронные сети являются важным расширением понятия вычисления. Они обещают создание автоматов, выполняющих функции, бывшие ранее исключительной прерогативой человека. Машины могут выполнять скучные, монотонные и опасные задания, и с развитием технологии возникнут совершенно новые приложения. Данная тема особенно актуальна сейчас, когда у человечества есть потребность в самообучающихся системах. ИНС – это очередной шаг к созданию продвинутого искусственного интеллекта так как нейронная сеть похожа на строение нашего мозга, при этом намного его проще.

Список использованных источников

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для СПО/ И.Ф. Бородин, С.А. Андреев. - 2 -е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2019. -386с.
2. Гафаров Ф.М Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие / Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – 121 с
3. Гаврилова, А. А. Технические измерения и автоматизация теплоэнергетических процессов: учебное пособие для СПО / А. А. Гаврилова, А. Г. Салов. — Саратов: Профобразование, 2022. — 157 c. — ISBN 978-5-4488-1419-8. — Текст: электронный // ЭБС PROFобразование: [сайт]. — URL: https://profspo.ru/books/116302. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Евгеньев, Г.Б. Основы автоматизации технологических процессов и производств. В 2 томах. Т.1. Информационные модели: учебное пособие / Г.Б. Евгенев [и др.]. - Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2015. - 449 c. - ISBN 978-5-7038-4138-9 (т.1), 978-5-7038-4137-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/94042.html - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. - 2-е изд. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 459 c. - ISBN 978-5-4486-0574-1. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: http://www.iprbookshop.ru/83341.html. - Режим доступа: для авторизир. пользователей.