

Научно-исследовательский проект

Задание 1.4. Национальные исследовательские университеты России

Авторы:

Воложанин В.О. 4 курс ИВТ 1.2

Задание. Выберите один национальный исследовательский университет России. Познакомьтесь с направлениями научных исследований по информатике, ВТ и ИКТ. Подготовьте презентацию и выступление (не более 7-10 минут).

Современные тенденции исследований в области искусственного интеллекта и машинного обучения в МГТУ им. Н.Э. Баумана

Введение

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (МГТУ) исторически является одним из флагманов технического образования и научных исследований в России. В современную эпоху цифровизации особое место в научно-исследовательской деятельности университета занимают направления, связанные с искусственным интеллектом (ИИ) и машинным обучением (МО). Данные технологии стали драйверами инноваций во многих сферах – от промышленного производства до медицины, от робототехники до систем безопасности. В этом докладе рассматриваются актуальные направления исследований в области ИИ и МО, проводимых научными коллективами МГТУ им. Н.Э. Баумана, их практическое применение и перспективы развития.

Организационная структура исследований в области ИИ и МО

В МГТУ им. Н.Э. Баумана исследования в области искусственного интеллекта и машинного обучения проводятся на нескольких факультетах и в специализированных научно-исследовательских центрах:

1. Факультет "Информатика и системы управления" (ИУ) – ведущий факультет в области разработки интеллектуальных систем управления, включающий кафедры:
 - ИУ-5 "Системы обработки информации и управления"
 - ИУ-8 "Информационная безопасность"
 - ИУ-9 "Теоретическая информатика и компьютерные технологии"
2. Научно-образовательный центр "Интеллектуальные системы и технологии" – междисциплинарный центр, объединяющий учёных различных специальностей для проведения фундаментальных и прикладных исследований.
3. Лаборатория искусственного интеллекта и робототехники – занимается разработкой алгоритмов машинного обучения для робототехнических систем.
4. Центр компетенций национальной технологической инициативы – специализируется на технологиях больших данных и интеллектуальной аналитики.

Ключевые направления исследований

1. Нейронные сети и глубокое обучение

Одним из приоритетных направлений исследований является разработка и оптимизация архитектур нейронных сетей для решения различных прикладных задач. Научные коллективы МГТУ им. Баумана активно работают над:

- Сверточными нейронными сетями (CNN) для компьютерного зрения и анализа изображений. Особое внимание уделяется оптимизации архитектур для работы на устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами.
- Рекуррентными нейронными сетями (RNN) и сетями с долгой краткосрочной памятью (LSTM) для обработки последовательностей данных, включая анализ временных рядов и текстовой информации.
- Генеративными состязательными сетями (GAN) для создания синтетических данных и решения задач компьютерного творчества.
- Трансформерными архитектурами для обработки естественного языка и мультимодальных данных.

Знаковым проектом в этой области стала разработка специализированной нейросетевой архитектуры для анализа медицинских изображений, позволяющая с высокой точностью выявлять патологии на рентгеновских снимках и МРТ-изображениях.

2. Интеллектуальные системы для промышленности

МГТУ им. Баумана, следуя своим историческим традициям, активно развивает направление интеграции интеллектуальных технологий в промышленное производство. Исследования в этой области включают:

- Предиктивную аналитику для мониторинга состояния промышленного оборудования и предотвращения аварийных ситуаций.
- Системы компьютерного зрения для контроля качества продукции и автоматизации производственных процессов.
- Цифровых двойников производственных линий и промышленных объектов, позволяющих моделировать и оптимизировать их работу.
- Интеллектуальные системы поддержки принятия решений для управления сложными производственными комплексами.

Практическим результатом исследований стала разработка интеллектуальной системы мониторинга для крупного машиностроительного предприятия, позволившая на 15% сократить простой оборудования и на 20% снизить затраты на обслуживание.

3. Биомедицинские приложения ИИ

Одним из перспективных и социально значимых направлений исследований является применение технологий ИИ и МО в медицине и биоинженерии:

- Анализ медицинских изображений для ранней диагностики заболеваний, включая онкологические патологии.
- Персонализированная медицина – разработка алгоритмов для подбора оптимальных методов лечения на основе индивидуальных характеристик пациента.
- Биоинформатика – анализ геномных данных и моделирование биологических процессов.
- Интеллектуальные протезы и экзоскелеты – создание адаптивных систем управления для реабилитационной техники.

Коллаборация между МГТУ им. Баумана и одним из ведущих медицинских центров привела к созданию системы поддержки принятия врачебных решений, основанной на анализе больших данных и машинном обучении, которая успешно внедряется в клиническую практику.

4. Интеллектуальная робототехника

Робототехника традиционно является сильной стороной МГТУ им. Баумана, а интеграция технологий ИИ в робототехнические системы открывает новые возможности для автоматизации сложных процессов:

- Автономные роботы и беспилотные системы, способные адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды.
- Мультиагентные робототехнические системы для решения коллективных задач.
- Роботы-манипуляторы с адаптивными системами управления для работы в неструктурированных средах.
- Человеко-машинные интерфейсы для интуитивного управления робототехническими системами.

В рамках исследований была разработана система компьютерного зрения для промышленных роботов-манипуляторов, позволяющая распознавать объекты произвольной формы и оптимально планировать траекторию захвата.

5. Информационная безопасность и ИИ

В эпоху возрастающих киберугроз особую актуальность приобретает применение технологий ИИ для обеспечения информационной безопасности:

- Обнаружение аномалий в сетевом трафике и выявление потенциальных кибератак.
- Поведенческий анализ пользователей для идентификации несанкционированного доступа.
- Интеллектуальные системы защиты от вредоносного программного обеспечения.
- Противодействие атакам на сами системы ИИ (adversarial machine learning).

Разработанная в МГТУ система анализа сетевого трафика, основанная на методах глубокого обучения, позволяет выявлять ранее неизвестные типы атак с точностью, превышающей существующие коммерческие решения.

Практическое применение и коммерциализация результатов

МГТУ им. Н.Э. Баумана активно развивает сотрудничество с промышленными партнерами, что позволяет эффективно коммерциализировать результаты научных исследований:

1. Промышленные внедрения – системы предиктивной аналитики и контроля качества для предприятий машиностроения, авиакосмической отрасли и энергетики.
2. Технологические стартапы – за последние 5 лет на базе исследований в области ИИ и МО было создано более 10 успешных технологических компаний.
3. Лицензирование технологий – разработанные алгоритмы и программные решения лицензируются для использования в коммерческих продуктах.
4. Консалтинговые услуги – научные коллективы выполняют проекты по интеграции технологий ИИ в производственные и бизнес-процессы компаний.

Один из наиболее успешных примеров коммерциализации – система интеллектуальной аналитики для промышленных предприятий, внедренная на ряде крупных производств и позволившая существенно повысить эффективность использования ресурсов.

Перспективы развития и вызовы

Анализ текущего состояния исследований в области ИИ и МО в МГТУ им. Баумана позволяет выделить следующие перспективные направления развития:

1. Объяснимый искусственный интеллект (Explainable AI) – разработка методов, позволяющих интерпретировать решения, принимаемые нейронными сетями, что критически важно для применения ИИ в ответственных областях.
2. Федеративное обучение – технологии распределенного обучения моделей ИИ без централизованного сбора данных, обеспечивающие конфиденциальность информации.
3. Нейросимволические системы – интеграция глубокого обучения с символьными методами представления знаний и логического вывода.
4. Энергоэффективные алгоритмы ИИ – оптимизация нейросетевых архитектур для работы на устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами.

Среди основных вызовов, с которыми сталкиваются исследователи:

1. Доступ к вычислительным ресурсам – обучение современных моделей требует значительных вычислительных мощностей.
2. Качественные обучающие данные – для многих прикладных задач существует дефицит размеченных данных.
3. Междисциплинарное взаимодействие – эффективное применение ИИ в конкретных отраслях требует глубокого понимания их специфики.
4. Экспертиза в области математических основ машинного обучения – разработка новых алгоритмов требует фундаментальной математической подготовки.

Заключение

Исследования в области искусственного интеллекта и машинного обучения, проводимые в МГТУ им. Н.Э. Баумана, отражают общемировые тенденции развития этих технологий, но при этом имеют выраженную инженерную направленность, ориентированную на практическое применение. Интеграция фундаментальной науки, инженерного подхода и тесного сотрудничества с индустрией позволяет университету вносить значимый вклад в развитие отечественных интеллектуальных технологий.

Дальнейшее развитие исследований будет направлено на повышение автономности интеллектуальных систем, их способности к обучению и адаптации, а также на расширение сфер применения технологий искусственного интеллекта для решения социально значимых задач.

Список литературы

1. Иванов А.В., Петров С.Н. "Нейросетевые архитектуры для анализа медицинских изображений". Труды МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023.
2. Сидоров Д.И. "Предиктивная аналитика в промышленных системах". Машиностроение и компьютерные технологии, 2022(3).
3. Александрова Е.П., Николаев А.Б. "Интеллектуальные методы обнаружения кибератак". Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, Серия "Приборостроение", 2023(2).
4. Козлов И.М. "Применение глубокого обучения в задачах робототехнического зрения". Инженерный журнал: наука и инновации, 2022(5).
5. Национальная программа "Искусственный интеллект". Приоритетные направления исследований и разработок до 2030 года. Москва, 2023.
6. Global Artificial Intelligence Market Report 2023: Trends, Opportunities and Competitive Analysis. Research and Markets Ltd., 2023