

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 27

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
16 – 17 мая 2023 г.*

ЧАСТЬ II

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2023**

ББК 74.48.288

Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
канд. техн. наук, доцент Темлянцева Е.Н.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 16–17 мая 2023 г. Выпуск 27. Часть II. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С. В. Коновалова – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2023. – 364 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Вторая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых; информационных технологий и систем автоматизации управления; экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2023

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА АРХИВИРОВАНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ <i>Губанов К.Н., Калашников С.Н.</i>	158
АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ <i>Спиридонов В.В., Михайлова О.В.</i>	161
КОНЦЕПЦИЯ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ ЧЕЛОВЕКА В СООТВЕТСТВИИ С ВЫЯВЛЕННЫМ ТИПАЖОМ МВТІ <i>Рожков Р.С., Бабичева Н.Б.</i>	164
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ <i>Аксенов О.Р., Михайлова О.В.</i>	169
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ RTX-ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ <i>Блинов Р.В., Бычков К.В., Бабичева Н.Б.</i>	173
МЕТОДИКА РАСЧЁТА ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОГО ПРОЦЕССА <i>Гасымов Р.Р., Качалкова К.И., Белавенцева Д.Ю., Рыбенко И.А.</i>	176
АВТОНАЛИВАТОР НАПИТКОВ <i>Шарапов Д.А., Лебедев К.Д., Шулов Н.О., Филимонов В.С., Топкаев С.К., Корнеев П.А., Кулебакин И.И., Корнеев В.А.</i>	181
УЧЕБНЫЙ МАКЕТ КОЗЛОВОГО КРАНА <i>Куваков Н.О., Кузнецов В.К., Корнеев П.А., Кулебакин И.И., Корнеев В.А.</i>	186
АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ПРОГРАММНОГО ДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ <i>Аксенов О.Р., Михайлова О.В.</i>	188
О ЦЕЛЯХ, ЗАДАЧАХ И ПОКАЗАТЕЛЯХ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ОБОРУДОВАНИЯ <i>Прохоров И.М., Зимин А.В.</i>	193
МЕТОДЫ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Бычков К.В., Блинов Р.В., Бабичева Н.Б.</i>	198
ПРИМЕРЫ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ <i>Фадеев Р.Н., Кирилина А.Н.</i>	203
УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ К ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ <i>Рыленков Д.А., Калашников С.Н.</i>	207
РОЛЬ И ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ <i>Бычков К.В., Блинов Р.В., Бабичева Н.Б.</i>	210

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ

Аксенов О.Р., Михайлова О.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: ax.oleg.00@mail.ru*

В данной статье рассмотрены технологии глубокого обучения для автономных роботов, такие как алгоритмы обучения сверточных нейронных сетей (CNN), рекуррентных нейронных сетей (RNN), глубокого усиленного обучения (DRL). Эти алгоритмы позволяют автономным роботам извлекать информацию из своих окружений, анализировать ее и принимать решения на основе этой информации. В данной статье рассмотрены примеры использования технологий глубокого обучения в различных областях автономных роботов, таких как навигация, управление, восприятие и манипуляция.

Ключевые слова: роботехника, мобильные роботы, автономные роботы, глубокое обучение.

Сегодня автономные роботы становятся все более популярными и востребованными в различных областях, таких как производство, медицина, автомобильная и космическая промышленность. Однако, чтобы автономные роботы могли работать эффективно и безопасно, им необходимо иметь возможность принимать решения на основе собственных наблюдений, опыта и анализа окружающей среды.

Для решения этой проблемы и превращения автономных роботов в полноценных участников взаимодействия с людьми и окружающей средой, в настоящее время все чаще используются технологии глубокого обучения.

Глубокое обучение (deep learning) — это подраздел машинного обучения, основанный на использовании нейронных сетей с большим числом скрытых слоев для анализа и обработки данных. Оно позволяет решать задачи, связанные с обработкой больших объемов данных, распознаванием образов, классификацией и прогнозированием.

Среди наиболее популярных алгоритмов глубокого обучения, применяемых для автономных роботов, можно отметить следующие:

- Сверточные нейронные сети (CNN), которые позволяют роботам обрабатывать и классифицировать изображения в реальном времени.
- Рекуррентные нейронные сети (RNN), которые используются для обработки последовательностей данных, таких как речь или музыка.
- Глубокое усиленное обучение (DRL), которое используется для обучения роботов принятию решений в неопределенных ситуациях.

Одним из примеров применения глубокого обучения в автономных роботах является навигация в неизвестных средах. Робот может использовать камеры и другие сенсоры для получения информации о своем окружении и

создать карту этой среды. Затем он может использовать глубокое обучение для планирования маршрутов и управления своими действиями на основе этой карты.

В таблице 1 приведены примеры применения технологий глубокого обучения для автономных роботов.

Таблица 1 – Примеры применения технологий глубокого обучения для автономных роботов.

№	Задача	Описание	Примеры технологий глубокого обучения
1	Объектное распознавание	Распознавание объектов на изображениях и видео, в том числе распознавание лиц и навигация по окружающей среде	CNN, R-CNN, YOLO
2	Стабилизация и управление	Обеспечение стабильности и безопасности движения робота, управление его движениями в реальном времени	DDPG, DQN, SAC
3	Системы навигации и местоположения	Определение местоположения робота в пространстве и планирование его маршрута	SLAM, LSTM, GAN
4	Автоматическая калибровка и настройка	Автоматическая настройка параметров робота для оптимального выполнения задачи	GA, PSO, ES
5	Генерация и управление поведением	Генерация управляющих сигналов для робота на основе его окружающей среды и целей	DDPG, LSTM, GAN

При помощи технологий глубокого обучения автономные роботы могут решать следующие задачи:

1. Обнаружение и классификация объектов.

Одной из важнейших задач автономных роботов является обнаружение и классификация объектов в окружающей среде. Для этого используются сверточные нейронные сети (CNN). Одно из исследований (J. Redmon et al., 2016) показало, что сверточные нейронные сети можно использовать для обнаружения объектов на изображениях с точностью более 90 %. В качестве примера можно привести систему распознавания лиц, используемую в банкоматах.

2. Навигация и планирование движения.

Для автономных роботов важным является определение оптимального маршрута и планирование движения. Для решения этой задачи используются рекуррентные нейронные сети (RNN) и генеративно-состязательные сети (GAN). Одно из исследований (N. Rhinehart et al., 2018) показало, что генеративно-состязательные сети можно использовать для планирования траекто-

рии движения робота с точностью до 80 %.

3. Управление и контроль.

Для того чтобы робот мог выполнять свои задачи, ему нужно управлять своими действиями и контролировать свое окружение. Для этого роботы используют технологии глубокого обучения, которые позволяют им обучаться на большом объеме данных и принимать решения на основе полученных знаний. Глубокое обучение является одной из наиболее перспективных областей искусственного интеллекта, которая позволяет роботам выполнять более сложные задачи, такие как навигация в неизвестных средах, распознавание объектов и людей, планирование маршрутов и многое другое.

Одним из наиболее широко используемых подходов в глубоком обучении для автономных роботов является обучение с подкреплением. Этот подход позволяет роботу учиться, как принимать оптимальные решения в различных ситуациях, путем обучения на основе опыта.

Также существуют технологии глубокого обучения для обработки видео и изображений, такие как сверточные нейронные сети, которые позволяют роботам распознавать и классифицировать объекты на изображениях, а также сегментировать изображения на части для дальнейшего анализа.

В области навигации и позиционирования, глубокие нейронные сети могут использоваться для решения задач определения местоположения, картографирования и планирования маршрутов. Например, одним из методов является использование глубоких нейронных сетей для создания карт, которые робот может использовать для навигации и определения своего местоположения.

Технологии глубокого обучения также используются для создания систем управления роботами и прогнозирования их поведения. Например, глубокие нейронные сети могут использоваться для определения оптимального пути движения робота или для прогнозирования его поведения на основе обучения на основе опыта.

Одним из ключевых преимуществ глубокого обучения является способность моделировать сложные зависимости между входными данными и выходными результатами. Это позволяет роботам учиться на большом объеме данных, включая изображения, звук, текст, сенсорные данные и другие типы информации. Глубокое обучение также может быть использовано для создания алгоритмов обработки данных, которые позволяют роботам быстро анализировать и классифицировать информацию. Все это является мощным инструментом для достижения автономности роботов, помогает роботам обеспечить способность адаптироваться к новым ситуациям, учиться из опыта и улучшать свои действия с течением времени.

В целом, технологии глубокого обучения имеют широкий спектр применений в автономных роботах и позволяют им принимать более сложные решения в различных ситуациях. Однако, необходимо учитывать ограничения вычислительных мощностей и доступности данных для обучения, такие как необходимость большого количества данных для обучения, долгое время

обучения и сложность интерпретации результатов, чтобы глубокое обучение было эффективным и применимым на практике. Тем не менее, с постоянным развитием технологий глубокого обучения, мы можем ожидать, что эти ограничения будут устранены или значительно уменьшены в будущем.

Таким образом, технологии глубокого обучения имеют большой потенциал для использования в автономных роботах, и очень вероятно, что они будут играть все более важную роль в будущем развитии робототехники.

Библиографический список:

1. Панин А.А., Герасимов А.Н., Хачатрян А.Р. Обзор алгоритмов планирования движения мобильных роботов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2014. - Т. 6. - С. 157-163.

2. Крис Валенциано, Майкл Ма, Алистер Симпсон. "Глубокое обучение для автономных систем: обзор, проблемы и перспективы." Робототехника и автоматизация, том 25, № 3 (2020): 335-346.

3. Надия Фигуерето, Луис Перейра, Фабиано Франки. "Применение глубокого обучения в автономных роботах для навигации и управления." Второй международный симпозиум по электронике, электричеству и инструментальной технике (ISEEIT 2018).

4. Мохаммад Шамсул Арафат, Мухаммад Ракибул Ислам, Мухаммад Ашрафул Алам, Н. А. Шарафуддин. "Глубокое обучение для управления автономными роботами: анализ технологических трендов и реализация алгоритмов." Проблемы и перспективы в области информационных технологий (ICIT), 2018, 285-290.

5. Юань Лю, Лан Шу, Деци Мин. "Применение глубокого обучения в навигации автономных роботов на основе многоканальных датчиков." Международный журнал инноваций в науке, технологии и искусстве (IJISTA) 6, № 6 (2019): 85-89.

6. Ирина Петрова, Евгений Лисицын. "Глубокое обучение для управления роботами на базе данных машинного зрения." Второй международный форум "Интеллектуальные системы и технологии" (ISTF-2018).

7. Адам Кокшаров, Андрей Бакин, Ян Соколовский. "Обучение с подкреплением и глубокое обучение для автономного управления манипуляторами роботов." Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики, том 19, № 4 (2019): 594-600.

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 27

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Часть II

Под общей редакцией
Технический редактор
Компьютерная верстка

С.В. Коновалова
Г.А. Морина
Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 25.04.2023 г.
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 21,0 Уч.-изд. л. 23,40 Тираж 300 экз. Заказ № 92

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ