

**ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ТОЧНОСТИ
РАСПОЗНАВАНИЯ КОМАНД В РОБОТАХ С ГОЛОСОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ****Алексеев К.М. (ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет»)****Научный руководитель – кандидат экономических наук, доцент Тимченко О.В.
(ФГБОУ ВО «Пятигорский государственный университет»)**

Введение. В данной работе исследуется применение технологий глубокого обучения для повышения точности распознавания голосовых команд в современных системах робототехники. Эффективное взаимодействие человека с роботами через естественные интерфейсы становится ключевым фактором успешного внедрения таких решений в различных сферах, от бытовой автоматизации до промышленных и медицинских приложений. Производительность традиционных моделей распознавания речи существенно снижается в условиях реального использования, где присутствуют фоновые шумы, разнообразие акцентов, индивидуальные особенности произношения и неформализованные команды пользователей.

Основная часть. Одной из ключевых особенностей современных систем голосового управления является многоуровневая система обратной связи. Если пользователь дает инструкцию, которую устройство не может выполнить (например, включить уже отключенное устройство или выполнить действие вне зоны доступа), робот немедленно информирует об этом, объясняя причину ограничения. Это повышает уровень доверия и удобства использования таких систем.

Для решения поставленной задачи рассматриваются различные методы оптимизации, включая использование передачи обучения (transfer learning) и легковесных архитектур нейросетей, таких как MobileNet и TinyBERT. TinyBERT, являясь компактной версией BERT, создан с использованием метода дистилляции, что позволяет сохранить большую часть функциональности оригинальной модели при значительно меньших вычислительных затратах. Благодаря своей легковесной архитектуре (размер менее 1/7 от BERT и скорость работы выше в 9 раз), TinyBERT становится идеальным выбором для автономных устройств с ограниченными ресурсами, таких как мобильные роботы или устройства интернета вещей.

Кроме того, в работе исследуется влияние контекста на работу систем голосового управления. Включение дополнительных источников информации, таких как данные с тактильных датчиков окружающей среды и шумы во время диалога, позволяет создать более сложные мультимодальные интерфейсы. Такие решения способствуют более глубокому пониманию намерений пользователя и повышению качества взаимодействия с роботом.

Выводы. В результате проведенного исследования была улучшена точность распознавания голосовых команд роботами. Исследована архитектура, сочетающая возможности голосового управления с данными, полученными от визуальных сенсоров.

Список использованных источников:

1. Jiao, X. et al. (2020). TinyBERT: Distilling BERT for Natural Language Understanding. *arXiv preprint arXiv:1909.10351*.
2. Howard, A. G. et al. (2017). MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications. *arXiv preprint arXiv:1704.04861*.
3. Chen, Z. et al. (2022). Noise-Robust Speech Recognition for Robotics Using Deep Learning. IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 1-7.
4. Kim, J. et al. (2023). Real-Time Voice Command Recognition for Autonomous Robots: Challenges and Solutions. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 107(1), 15.
5. Grigorev, D. S., Kovalev, A. K., Panov, A. I. (2025). Common Sense Plan Verification with Large Language Models // Hybrid Artificial Intelligent Systems: 19th International Conference, HAIS 2024, Salamanca, Spain, October 9–11, 2024, Proceedings, Part II. Pp. 224–236.