

# НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В АВТОНОМНОМ УПРАВЛЕНИИ: ПУТЬ К БЕЗОПАСНЫМ И ЭФФЕКТИВНЫМ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВАМ

Ахапкина А. М., Стежко И. К.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: {anastasia.akhapkina2018}@gmail.com

*В данной статье рассматривается физическая и программная реализация автономного управления с использованием нейронных сетей, а также предоставим реальные примеры автомобилей, где эта система успешно применяется.*

## ВВЕДЕНИЕ

Автономное управление автомобилями является фундаментальной областью исследований и разработки в сфере транспортных технологий. Нейронные сети и глубокое обучение играют ключевую роль в реализации этой концепции.

Зачем нужно автономное управление? Автономное управление представляет собой ответ на существующие вызовы и потребности в области транспорта и транспортной безопасности. Первой важной причиной его разработки является улучшение безопасности дорожного движения. Автономные системы могут обнаруживать и реагировать на опасные ситуации быстрее и точнее, чем человек, что снижает количество аварий и спасает жизни. Второй важной причиной – увеличение эффективности дорожного движения. Автономные автомобили могут двигаться ближе друг к другу, оптимизируя поток транспорта и уменьшая пробки, что также ведет к снижению выбросов и более эффективному использованию инфраструктуры.

### I. ПРЕИМУЩЕСТВО НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Нейронные сети стали ключевым элементом в разработке автономных систем. Их способность обучения на больших объемах данных, адаптации к изменяющимся условиям и точности в распознавании окружающей среды делают их идеальными для этой задачи. Нейронные сети могут анализировать данные с множества сенсоров, определять объекты и дорожные условия, а также предсказывать оптимальные решения для безопасного и эффективного движения [1].

### II. РОСТ ПОПУЛЯРНОСТИ

Автономное управление с нейронными сетями становится все более популярным по нескольким причинам:

- **Безопасность:** в свете статистики дорожных аварий, автономное управление представляется как способ снизить количество несчастных случаев и спасти жизни[2].
- **Эффективность:** автономные автомобили могут сэкономить время и топливо благо-

даря оптимизации движения и управлению эффективным маршрутом.

- **Комфорт:** пассажиры могут сосредоточиться на других делах, не беспокоясь о вождении.
- **Экологическая устойчивость:** уменьшение пробок и более эффективное движение ведет к снижению выбросов и уменьшению воздействия на окружающую среду.

### III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Автономное управление, в сочетании с нейронными сетями, предоставляет ряд впечатляющих технологических возможностей [3]:

- Автоматическое восприятие окружающей среды: Нейронные сети способны анализировать данные с разнообразных сенсоров, включая камеры, радары и лидары, для точного восприятия окружающей среды и обнаружения объектов на дороге.
- Обучение на больших объемах данных: глубокое обучение нейронных сетей требует огромных объемов данных, что позволяет им распознавать паттерны и улучшать свои – способности с течением времени.
- Предсказание и планирование: нейронные сети могут предсказывать дорожную обстановку и принимать решения о маневрах, учитывая безопасность и эффективность движения[4].

### IV. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ

С развитием автономного управления также существуют и технологические вызовы:

- **Безопасность:** одним из главных вызовов является обеспечение безопасности. Нейронные сети должны быть надежными и устойчивыми к атакам или сбоям;
- **Нормативное регулирование:** необходимы ясные нормативные стандарты для автономных автомобилей, чтобы обеспечить их безопасное внедрение на дорогах;
- **Этические вопросы:** автономные системы должны принимать этические решения, например, в случаях, когда столкновение неизбежно, выбирая наименее опасное решение [5].

## V. ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Физическая реализация автономного управления начинается с оборудования автомобиля сенсорами. Эти сенсоры включают камеры, радары, лидары и ультразвуковые сенсоры, физически размещенные на автомобиле. Например, Tesla Model S оснащена 8 камерами, 12 ультразвуковыми сенсорами и радаром, расположенными по всей поверхности автомобиля. Физическая интеграция сенсоров требует точной калибровки, чтобы обеспечить точное восприятие окружающей среды.

Следующим шагом физической реализации является актуаторы, которые позволяют автомобилю реагировать на решения, принимаемые программным обеспечением. Это включает двигатели для управления скоростью и рулевое управление для контроля направления движения. Программное обеспечение автомобиля связывает данные с сенсоров с актуаторами, чтобы осуществить физическое управление движением [6].

## VI. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Программная реализация автономного управления включает в себя несколько ключевых компонентов. В центре системы находятся нейронные сети, способные анализировать данные с сенсоров и принимать решения. Эти сети обучаются на огромных объемах данных, включая изображения дорожных сцен, данные о движении других участников и информацию о погодных условиях. Обучение нейронных сетей требует вычислительных ресурсов и специальных алгоритмов, которые позволяют им распознавать объекты и предсказывать дорожную обстановку [6].

Дополнительно, алгоритмы машинного обучения применяются для обработки данных с сенсоров и управления актуаторами. Эти алгоритмы позволяют автомобилю реагировать на окружающую среду, соблюдать правила дорожного движения и учитывать взаимодействие с другими участниками движения.

## VII. ПРИМЕРЫ РЕАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Применение нейронных сетей в автономных автомобилях уже имеет конкретные реализации. Компания Tesla с ее системой Autopilot представляет реальный пример успешной интеграции нейронных сетей и автономного управления.

Autopilot позволяет автомобилю выполнять функции автоматической езды, включая управление скоростью, удержание полосы движения и выполнение маневров [7].

Waymo (проект Google Self-Driving Car) активно разрабатывает автономные автомобили с использованием нейронных сетей. Эти автомобили успешно тестируются в реальных городских условиях и демонстрируют способность автономного управления.

General Motors совместно с Cruise Automation разрабатывают автономные автомобили, в которых нейронные сети играют важную роль. Эти проекты являются лишь началом внедрения технологии автономного управления на дорогах.

## VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Физическая и программная реализация автономного управления автомобилями с использованием нейронных сетей представляет собой сложный и многозадачный процесс. Сенсоры, актуаторы и алгоритмы машинного обучения интегрируются в комплексную систему, способную воспринимать окружающую среду и принимать решения. Примеры реальных автомобилей, такие как Tesla Autopilot и Waymo, демонстрируют, что эта технология уже применяется на практике и представляет собой важный шаг в будущее транспорта. С развитием технологии и нормативного регулирования, автономное управление обещает революционизировать транспортную инфраструктуру, повысить безопасность и улучшить эффективность дорожного движения [2,4].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Xu, Jing, et al. "Deep Learning for Autonomous Driving: A Review"// IEEE Xplore, 2017.
2. NVIDIA. "End-to-End Deep Learning for Self-Driving Cars"// NVIDIA Developer.
3. Shladover, Steven E. "A Survey of Autonomous Vehicles: Challenges, Methods, and Opportunities"// IEEE Xplore, страницы 2448-2457, 2015.
4. Pan, Xingang, et al. "Deep Reinforcement Learning for Autonomous Driving"// arXiv, 2016.
5. Li, Keqiang, et al. "Challenges of Connected and Autonomous Vehicle Technologies"// Amazon, 2019.
6. Ведерников, Александр М. и Давид Ф. Дюфф. "Autonomous Vehicles: Technology, Regulatory, and Policy Issues"// Amazon, 2021.
7. Андрей Карпати и Себастьян Труньен. "Deep Learning for Self-Driving Cars"// Coursera, курс на Coursera, Stanford University.