

References

1. Zuboff, S. (2019). The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. PublicAffairs.
2. McKinsey & Company. (2017). Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/jobs-lost-jobs-gained-workforce-transitions-in-a-time-of-automation>
3. Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. Science, 366(6464), 447-453.
4. Bostrom, N. (2014). Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford University Press.
- Future of Life Institute. (2017). Autonomous Weapons: An Open Letter from AI & Robotics Researchers. Retrieved from <https://futureoflife.org/open-letter-autonomous-weapons/>
5. Kazakhstan to adopt a law on artificial intelligence (2024). Retrieved from <https://profit.kz/news/67958/V-Kazahstane-poyavitsya-zakon-ob-iskusstvennom-intellekte/>

УДК 004.8.032.26:629.735.33.052-52

И. Басистый

ФГБОУ ВО «Технологический университет»
Королёв, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ НАВИГАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

***Аннотация.** В данной статье рассматривается использование нейросетей для повышения эффективности навигации и управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Обсуждаются основные подходы к навигации и управлению БПЛА с применением нейросетей, включая методы обработки данных.*

I. Basistyy

Moscow Region University of Technology
Korolev, Russia

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR NAVIGATION AND CONTROL OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

***Abstract.** This article discusses the use of neural networks to improve the efficiency of navigation and control of unmanned aerial vehicles (UAVs). The main approaches to UAV navigation and control using neural networks, including data processing methods, are discussed.*

Введение

Беспилотные летательные аппараты находят все более широкое применение в различных сферах, таких как сельское хозяйство, мониторинг окружающей среды, транспортировка грузов, военные операции и поисково-спасательные мероприятия. С ростом сложности выполняемых задач возрастает необходимость в более точных, эффективных и автономных системах навигации и управления. Нейросети, благодаря своей способности к обучению на больших объемах данных, становятся ключевым инструментом для решения задач навигации и управления в БПЛА.

Цель данной работы — изучение подходов и методов применения нейросетей в задачах навигации и управления БПЛА, а также анализ текущего состояния исследований и разработки рекомендаций для дальнейшего развития.

1. Основные задачи навигации и управления БПЛА

Навигация и управление БПЛА включают в себя несколько ключевых задач:

- Определение местоположения — обеспечение точного и надежного определения текущих координат и высоты;
- Планирование и оптимизация траекторий — определение оптимального маршрута для выполнения заданий, учитывая препятствия и ограничения по времени или энергии;
- Обнаружение и обход препятствий — определение препятствий на пути и разработка оптимальных решений для их обхода;
- Стабилизация полета — поддержание устойчивости и корректировка параметров полета при воздействии внешних факторов (ветер, турбулентность и т.д.);
- Распознавание объектов — идентификация важных объектов на местности, что особенно актуально для мониторинга и поисково-спасательных операций.

2. Применение нейросетей в навигации и управлении БПЛА

2.1. Нейросетевые алгоритмы для обработки данных от датчиков

Одной из основных задач для БПЛА является обработка данных от различных датчиков, таких как камеры, лидары, инерциальные измерительные устройства и GPS-модули. Нейросети позволяют интегрировать данные с различных сенсоров, обеспечивая более точное и надежное определение текущих координат. Например,

сверточные нейронные сети (CNN) применяются для обработки изображений с камер и позволяют БПЛА ориентироваться в пространстве, распознавая ландшафт и окружающие объекты.

2.2. Нейросетевые модели для планирования траектории

Методы глубокого обучения, такие как рекуррентные нейронные сети (RNN) и модели с вниманием (attention models), используются для предсказания оптимальной траектории движения с учетом различных факторов. Например, нейросети могут предсказать оптимальные маршруты с учетом препятствий и погодных условий, минимизируя затраты энергии и времени полета.

2.3. Методы обхода препятствий с использованием глубокого обучения

Глубокое обучение позволяет БПЛА выполнять обход препятствий в режиме реального времени. Используя данные от камер и лидаров, сверточные и рекуррентные нейронные сети могут обнаруживать препятствия и определять оптимальные маневры для их обхода. Это особенно полезно в условиях сложной местности и при полетах в городских районах.

2.4. Управление и стабилизация полета с применением нейросетей

Нейросети также могут использоваться для управления и стабилизации полета, обеспечивая адаптацию к быстро изменяющимся условиям. Нейросети, обученные на данных с акселерометров, гироскопов и других сенсоров, могут динамически корректировать курс, угол наклона и скорость БПЛА, повышая его устойчивость при внешних воздействиях.

2.5. Распознавание объектов и навигация по ориентирам

Для задач мониторинга и поисково-спасательных операций нейросети позволяют БПЛА распознавать объекты, такие как транспортные средства, здания и живые существа. Сверточные нейронные сети применяются для классификации объектов на изображениях, что позволяет БПЛА принимать более осмысленные решения, например, определять, где находится нужный объект, и оптимально к нему подлететь.

3. Примеры реализации и экспериментов

В последние годы были разработаны различные прототипы и экспериментальные системы, использующие нейросети для управления и навигации БПЛА. Примеры таких систем включают:

- Проект Google Wing: использует машинное обучение для маршрутизации и навигации беспилотников, доставляющих небольшие грузы.

- Проект Skydio: автономные дроны Skydio используют глубокое обучение для распознавания и обхода препятствий в режиме реального времени.

- Исследовательские проекты университетов: различные университеты разрабатывают системы для автономной навигации с использованием нейросетей и камер, позволяя дронам ориентироваться в закрытых пространствах и проходить сложные маршруты.

4. Перспективы и вызовы развития

Несмотря на успехи, остаются значительные вызовы при применении нейросетей для навигации и управления БПЛА:

- Высокая вычислительная нагрузка: многие нейросетевые алгоритмы требуют значительных вычислительных ресурсов, что может быть ограничением для малых БПЛА.

- Надежность и безопасность: необходимо обеспечить стабильность и безопасность работы нейросетей, особенно в критически важных задачах.

- Обучение на реальных данных: для точной работы нейросетей необходимо собирать и обрабатывать большие объемы данных в реальных условиях полета.

В перспективе ожидается развитие более энергоэффективных нейросетевых алгоритмов, создание компактных моделей для внедрения в малые дроны, а также использование нейросетей в кооперативных системах, где несколько БПЛА работают вместе для выполнения общей задачи.

Заключение

Применение нейросетей для навигации и управления БПЛА открывает новые возможности для создания автономных и эффективных летательных аппаратов. Современные нейросетевые алгоритмы позволяют значительно повысить точность, безопасность и надежность полетов, облегчая выполнение задач в сложных и динамичных условиях. Однако остаются технические и исследовательские задачи, которые необходимо решать для достижения полной автономности и эффективности БПЛА.

Список использованных источников

1. Бондаренко, О. Е. Применение искусственного интеллекта в автоматических системах воздушных судов для повышения безопасности полетов / О. Е. Бондаренко // Наукосфера. - 2024. - № 6-1. - С. 8-12.

2. Пророк В. Я., Шаймухаметов Ш. И. Моделирование движения маневрирующих летательных аппаратов на основе нечетких искусственных нейронных сетей // Труды Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского. 2017. № 656. С. 18-24.

3. Толстых В.Н. Нейронные сети для экстраполяции временных рядов // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2023. Т. 15. № 6. С. 4-11.

4. Тран В.Т., Корилов А.М. Детектирование посадочной площадки и автоматическая посадка беспилотного летательного аппарата по ее изображению // Доклады ТУСУР. - 2023. - Т. 26, № 2. - С. 72-80.

УДК 544.25

В.С. Безбородов¹, С.Г. Михалёнок¹, Н.М. Кузьменок¹, В.И. Лапаник²

¹Белорусский государственный технологический университет

²НИИ прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко
Минск, Беларусь

ХИРАЛЬНЫЕ МЕЗОМОРФНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ: СИНТЕЗ И НАПРАВЛЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

***Аннотация.** Рассмотрены подходы к синтезу хиральных мезоморфных соединений, представляющих практический интерес. Предлагаемая методология создания хиральных мезоморфных соединений, основанная на использовании соответствующих 3,6-дизамещенных циклогекс-2-енов, является креативной и с успехом может быть использована для создания новых поколений материалов и устройств с широким спектром практического использования.*

V.S. Bezborodov¹, S.G. Mikhalyonok¹, N.M. Kuzmenok¹, V.I. Lapanik²

¹Belarusian State Technological University

²Institute of Applied Physics Problems
Minsk, Belarus

CHIRAL MESOMORPHOUS COMPOUNDS: SYNTHESIS AND DIRECTIONS OF PRACTICAL APPLICATION

***Abstract.** Approaches to the synthesis of chiral mesomorphic compounds of practical interest are considered. The proposed methodology for the preparation of chiral mesomorphic compounds based on the use of the corresponding 3,6-disubstituted*