

Коллективный разум роботов: шаг к новой эпохе совместного интеллекта



Дата публикации: 18.08.2025

Ещё недавно идея коллективного разума роботов воспринималась скорее как сюжет научной фантастики, чем как инженерная реальность. Сегодня же эта концепция выходит за рамки теории: учёные создали платформу с открытым исходным кодом, которая позволяет десяткам роботов работать вместе, синхронно координируя свои действия. Основа этой системы — ROS2, гибкий и модульный фреймворк, который давно используется в робототехнике. Теперь он стал фундаментом для революции в совместной работе машин.

В отличие от традиционных автоматизированных систем, где каждый робот действует изолированно, новая архитектура предполагает тесное взаимодействие и обмен данными. Роботы становятся участниками единой распределённой сети, в которой каждый элемент учитывает действия других. Это приближает робототехнику к принципам работы живых организмов, где коллективный разум обеспечивает адаптацию, эффективность и выживание.

Система строится на трёх ключевых функциях: автономной навигации,

адаптивном поведении и компьютерном зрении с распределением задач. Навигация обеспечивает каждому роботу возможность строить оптимальные маршруты, динамически пересчитывая траекторию при столкновении с препятствиями. Виртуальные симуляторы, такие как GAZEBO, позволяют заранее обучать роботов в цифровых копиях реальных пространств, что снижает риск ошибок. Адаптивное поведение реализовано через так называемые «деревья поведения» — программную логику, где каждая ситуация имеет последовательность решений: от самостоятельной коррекции движения до запроса поддержки у системы. Это обеспечивает не только безопасность, но и масштабируемость: количество роботов можно увеличивать без потери эффективности.

Особую роль играет компьютерное зрение, которое объединяет маркеры ArUco — визуальные ориентиры в пространстве — и распределённые камеры. Такое сочетание позволяет определять положение роботов с точностью до нескольких сантиметров. Внутренняя карта постоянно обновляется, а задачи распределяются в реальном времени: ближайший свободный робот получает приоритет, а при выходе одного из участников из строя его работа мгновенно перераспределяется.

Проверка системы в условиях, приближённых к реальным, показала впечатляющие результаты. На складах роботы перевозили посылки между станциями, избегая заторов. В ресторанах машины синхронно доставляли блюда к столам, координируя движение в узких проходах. В лабораториях разные типы роботов — мобильные платформы и роботизированные манипуляторы — объединялись для выполнения сложных экспериментов. При этом точность позиционирования составила в среднем 2,5 см, а надёжность оказалась столь высокой, что при выходе одного робота его замена занимала считанные секунды.

Главное достоинство новой платформы — универсальность. Она одинаково эффективна как для 5 роботов, так и для 20, сохраняя координацию и адаптивность. Благодаря открытому исходному коду любая компания может интегрировать систему в свою инфраструктуру: логистический центр — для оптимизации доставки, больница — для транспортировки лекарств и оборудования, музеев — для проведения интерактивных экскурсий. При этом автоматизация освобождает людей от рутинных функций, позволяя сосредоточиться на стратегических и креативных задачах.

Коллективный разум роботов открывает новую страницу в развитии технологий. Он объединяет гибкость биологических систем с точностью цифровых алгоритмов, формируя основу для будущего, где роботы не просто выполняют команды, а действуют как единый слаженный организм. Это не только повышает эффективность, но и делает возможным переход к

принципиально новому уровню автономии, в котором человек и машина смогут сосуществовать в симбиозе, усиливая возможности друг друга.

Ссылка: «Система с открытым исходным кодом для многороботной инфраструктуры для совместной работы на базе ROS2» [DOI: 10.1109/ACCESS.2025.3530391](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3530391).