Разработана система автономной визуальной навигации роя дронов

25.04.2025

Сотрудники Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН (СПб ФИЦ РАН) разработали прототип программной системы, который обеспечивает автономность навигации роя беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) по данным с видеокамер в условиях радиопомех или отсутствия спутниковой навигации.

В будущем предложенное решение позволит не только автоматизировать применение групп беспилотников, но изменить подход применения дронов: вместо концепции один БПЛА — один оператор, всего несколько специалистов смогут обслуживать десятки беспилотников.

«Мы создали прототип системы для автономной визуальной навигации роя беспилотников, которая в отличие от аналогов может работать в условиях, когда спутниковую навигацию (GPS, ГЛОНАСС) по тем или иным причинам либо невозможно использовать в принципе, либо она не позволяет точно определить местоположение БпЛА. Для нее достаточно использовать обычные спутниковые снимки местности без дополнительных данных — карт высот, снимков радиотепловых или геофизических полей и так далее. Кроме того, нашей системе не требуется дополнительного оборудования помимо видеокамеры», — рассказал аспирант СПб ФИЦ РАН **Константин Коновалов**.

Сегодня во всём мире БПЛА становится важным инструментом для повышения эффективности труда, который активно внедряется в различные сферы жизни от разведки до доставки почты.

В последние годы, когда речь идет о решении масштабных задач, среди которых контроль местности, доставка габаритных грузов, диагностика высотных сооружений инфраструктуры, требуется применение роя беспилотников.

Однако привлечение десятков или даже сотен дронов требует соответствующего количества операторов, а такое количество сотрудников повлечет за собой увеличение затрат на использование БПЛА. Поэтому исследователи в ведущих странах мира ведут разработки интеллектуальных систем, которые позволят беспилотникам работать в автономном режиме. В рамках этой концепции будет достаточно всего нескольких операторов, которые смогут принимать на себя управление только в случае возникновения внештатных ситуаций.

В качестве исходных данных для позиционирования каждого беспилотника используются общедоступные спутниковые снимки местности (например, из картографического сервиса Яндекс), в которой планируются полеты. Прототип, использующий алгоритмы искусственного интеллекта, ориентируется в пространстве по визуальным ориентирам на местности, различая водоёмы, здания, дороги с учётом их площади, периметра, контура и прочего.

Аналогичная обработка проводится для изображений с камеры беспилотника во время полёта. После чего данные с двух картинок как бы накладываются друг на друга, а затем автоматически вычисляются координаты конкретного дрона. Зная текущие координаты БПЛА и координаты пункта назначения, программный комплекс строит маршрут полёта таким образом, чтобы избежать мест, где определение местоположения будет затруднено (например, водоёмов большой площади или сплошных лесных массивов), а также, чтобы избежать возможного столкновения с другим дроном.

Получившаяся автономная система для визуальной навигации является достаточно масштабной и многовариантной. Поэтому учёные СПб ФИЦ РАН подбирали отдельные сценарии тестирования для каждой подсистемы. В ходе практических экспериментов выяснилось, что все популярные сервисы, предоставляющие карты местности и спутниковые снимки, имеют ряд ограничений. Эти данные требовали длительной предобработки либо вообще не подходили для использования в системе автономной навигации. Поэтому часть тестов проводилась на созданных вручную «синтетических» картах, а также на реальных данных, полученных с бортовых камер БGЛА.

«Наиболее очевидным примером применения дронов с нашим программным комплексом являются условия, в которых сигналы от навигационных спутников искажаются. При этом в городах, как правило, можно найти большое количество хороших ориентиров (здания, дороги и т. д.), что позволит получить высокую точность позиционирования группы дронов при решении самых разнообразных задач — от доставки грузов до обслуживания линий электропередач», — рассказал руководитель kаборатории автоматизации научных исследований, заместитель директора по научной работе СПб ФИЦ РАН **Сергей Кулешов**.

Учёные также отмечают, что существует ряд ограничений, которые не позволяют использовать программный комплекс в местности с недостаточным числом визуальных ориентиров, например, леса, поля или водоёмы большой площади. Результаты исследования представлены на XIV Всероссийском совещании по проблемам управления.

Источник: пресс-служба СПбО РАН.