

**Конкуренция  
Практика  
Достижения**

Подробности для "Поиска"

# Всевидающий коптер



**...В последнее время в Сети стало появляться все больше и больше любительских видео, снятых с высоты птичьего полета при помощи беспилотных летательных аппаратов. Сейчас они доступны практически любому: готовые беспилотники или детали для их сборки продаются чуть ли не в каждом детском магазине. Оснастить их видеокамерой небольшого размера не проблема. Но, как известно, изначальная их функция, а также цель подобных аэрофотосъемок отнюдь не развлекательные...**

Разработкам, связанным с управлением подвижными техническими средствами (как летающими, так и наземными), сегодня уделяется огромное внимание во всем мире. Они имеют большой потенциал и для гражданской, и для военной отраслей. Российские ученые от западных коллег не отстают, будучи активно вовлеченными в наукоемкие процессы в данной области. Например, в этом году в Институте программных систем (ИПС) им. А.К.Айламазяна РАН стартовал проект по проведению прикладных научных исследований для создания интеллектуальных технологий и программного обеспечения систем навигации и управления подвижными техническими средствами с применением методов машинного зрения и высокопроизводительных распределенных вычислений. Данная работа выполняется по приоритетному направлению работ "Информационно-телекоммуникационные системы" в рамках реализации Федеральной целевой программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы". Проект рассчитан на три года. Общий объем его финансирования составит 45 миллионов рублей, которые поступают со стороны Министерства образования и науки РФ, а также промышленного партнера исследований (название которого, в силу двойного назначения получаемой продукции, ученые предпочитают не озвучивать. - Прим. ред.). Подробнее о целях и задачах проекта корреспонденту "Поиска" рассказал старший научный сотрудник ИПС им. А.К.Айламазяна РАН, руководитель работ Игорь Петрович Тищенко. По его словам, разработки, созданные по итогам данных исследований, найдут свое применение не только в военном, но и в гражданском секторе.

- В перспективе такие устройства вследствие их небольшого размера можно будет использовать внутри помещения, например на складских площадях, как некие охранные комплексы для наблюдения за происходящим на территории, - говорит Игорь Петрович. - Возможно и применение в сельском хозяйстве, например для мониторинга состояния полей. К нам в ИПС РАН уже не раз обращались разные организации-партнеры, интересовались подобными нашими наработками, но, так как не было достаточного финансирования, дальше разговоров дело обычно не шло. ФЦП "Исследования и разработки..." дала нам наконец-то возможность вплотную заняться данной тематикой. Сразу оговорюсь, что потенциал коммерциализации этой разработки мы пока детально не просчитывали, но на результат нашего участия в конкурсе по ФЦП это никак не повлияло. Счи-

таю, что мы, прежде всего, ученые и должны заниматься исследованиями, а уж вопросы коммерциализации продукта НИОКР - сфера ответственности эффективных менеджеров...

Что мы имеем в виду, когда го-



ворим о подвижных технических средствах (ПТС)? Речь идет о высотных беспилотных летательных аппаратах, наземных мобильных средствах на колесном ходу (гусеницы, шасси, колеса и т.д.), а также малогабаритных (как правило, до 1 метра) летательных аппаратах типа "мультикоптер", достаточно популярных нынче среди обывателей (пример показан на нижнем снимке). Наши ПТС оснащены фото- и видеокамерами, а также другими сенсорными устройствами. Основная задача, которую они призваны решать, - позиционирование ПТС. Для этого используется информация, поступающая в кадрах видеоряда, полученного с установленных на ПТС фото- или видеокамер. Далее путем выделения на кадрах так называемых опорных точек и объектов нами вычисляются параметры преобразования, связывающего смежные кадры видеоряда или же сопоставляющего текущий кадр и эталонный снимок местности с заранее известной привязкой. Эти параметры позволяют вычислить относительное положение и ориентацию ПТС в некоторой глобальной системе координат. Также для повышения точности решения задачи позиционирования используются данные с других сенсоров, установленных на ПТС. Это могут быть высотомеры, лазерные дальномеры, гироскопы и т.д.

Отмечу, что очень важным в данном проекте является то, что речь идет об управлении и позиционировании не единичного объекта, а целой группы таких ПТС. С помощью теории динамических систем нами проводится

рекурсивная фильтрация данных о положении и ориентации ПТС в пространстве, полученных с сенсоров, а также в ходе вычислений с применением систем машинного зрения. Одновременно с этим решается задача управ-

ления движением ПТС, прогнозирования дальнейшего хода этого движения и прокладки оптимального курса ПТС с использованием методов теории управления и оптимизации. Для решения ресурсоемких задач навигации и управления используются возможности бортовых вычислителей, установленных на ПТС, а также удаленных высокопроизводительных вычислительных систем, работа которых основана на средствах, методах и алгоритмах параллельных вычислений на многоядерных процессорах и графических процессорных устройствах.

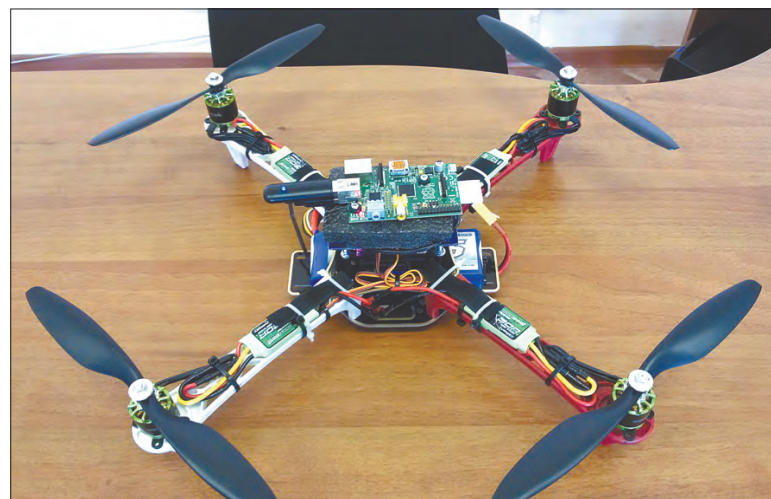
С малогабаритными летательными аппаратами типа "мультикоптер" мы работаем путем моделирования: для исследовательских нужд создаем их сами. Кстати, в нашем контракте по ФЦП отдельной статьи расходов на строительство данных прототипов ПТС не предусмотрено, поэтому, если можно так выразиться, будем делать их сами, однако общее финансирование проекта и наша зарплата это позволяют. Сейчас мы с коллегами собираем аппарат, на который планируем поместить вычислительную плату небольшого размера и который предполагаем оборудовать различными датчиками, а также видеокамерой формата Full HD. Он сможет летать и, имея связь с кластерным вычислительным устройством, производить определенные расчеты, передавая на землю данные.

Насколько крупные вычислительные мощности требуются для реализации той или иной задачи, зависит от наших целей. Самые

простые вычисления может производить и простейшая электронная начинка, установленная нами на ПТС. Правда, максимум, что можно поместить на такое подвижное средство, - смартфон. Соответственно, какие-то задачи, которые доступны таким устройствам, сможет решать и наша машина. На ней будет также установлен передатчик, данные с которого будут по WiFi или простому радиоканалу поступать на наземную станцию управления. Сейчас мы как раз собрали такой опытный образец и тестируем его.

Хотелось бы сказать несколько слов о технологии машинного зрения: это способ обработки изображений, поступающих с камер. Он требуется, чтобы понять, что находится на изображении. Для этого надо выделить какие-то детали (например, лицо человека), что становится возможным с использованием серии алгоритмов. Ведь если люди, благодаря работе человеческого мозга, способны сразу все увидеть и мгновенно оценить, что к чему, то современные технологии машинного зрения, к сожалению, пока не позволяют одновременно понять, что находится перед камерой. Картинку, полученную с нее, приходится обрабатывать, причем надо учитывать, что изображение такое будет исключительным для каждой определенной ситуации.

Что касается того, насколько далеко шагнули вперед сегодня технологии машинного зрения - подраздела инженерии, связанного одновременно с вычислительной техникой, оптикой, машиностро-



ением и промышленной автоматизацией, то отмечу, что, с одной стороны, сейчас это довольно популярная тематика. В России ее много кто продвигает, например, коллеги из Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского. С другой стороны, несмотря на популярность, сфера эта пока не очень развита, и тут все зависит от требований и

задач, стоящих перед учеными. Наша команда работает над созданием такого набора алгоритмов, который позволит решать достаточно широкий спектр вопросов. Основная часть работы в проекте, над которым мы трудимся в рамках ФЦП "Исследования и разработки...", состоит не в том, чтобы сконструировать беспилотник и поставить на него камеру. Мы должны продумать и написать такие алгоритмы, которые позволят корректно управлять группой воздушных или наземных ПТС на основе той информации, что эти устройства будут передавать в нашу распределенную вычислительную сеть. При этом ПТС должны действовать согласованно, не мешая, а, напротив, помогая друг другу.

В конкурсной борьбе за грант ФЦП мы столкнулись с множеством достойных конкурентов. Результат "состязания", конечно, во многом зависел от квалификации и опыта коллектива. Эксперты посчитали, что специалисты ИПС им. А.К.Айламазяна РАН, давно себя хорошо зарекомендовавшие в данной области и выигравшие уже не один подобный конкурс, такой квалификацией обладают. В нашей команде над решением вышеописанных задач трудятся около 20 человек. В основном - молодежь. Дело в том, что в единой связке с ИПС РАН функционирует Университет города Переславля им. А.К.Айламазяна. Он играет важную роль в подготовке квалифицированных кадров для наших нужд, так что проблем со специалистами у нас не возникает в принципе.

В данном проекте нашу команду пока все устраивает. Думаю, у людей, которые нормально выполняют задание и все делают вовремя, особых проблем возникнуть не должно. Хотя, конечно, корректное оформление бумаг по результатам исследования - работа довольно объемная, отнимающая много сил... По нашим оценкам, до поступления подобных систем в широкое производство пока далеко: сейчас по ФЦП

три года мы проводим НИР, после начнутся ОКРы, которые займут примерно столько же времени. Так что о конкретных сроках говорить еще рано. Ведь сначала нам надо создать эти самые ПТС, разработать на них всю конструкторскую документацию, что тоже требует довольно много времени.

Фото предоставлено Игорем Тищенко