

Декан факультета «Робототехнические и интеллектуальные системы» МАИ
к.т.н. Тихонов Константин Михайлович

КОСМИЧЕСКАЯ РОБОТОТЕХНИКА В МАИ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ЗАДАЧИ

При словах «космический робот» воображение сразу рисует нечто большое, монстроподобное, похожее на трансформеров из одноименного фильма или на пришельцев с Марса. Нечто правдоподобное в этом есть: для выполнения масштабных работ, требующих больших усилий и, как правило, однообразных движений, необходим и соответствующий механизм: большой, сильный, умный, быстро принимающий решение. Однако для того, чтобы это стало реальностью, необходимо пройти долгий и трудный путь отработки каждого элемента, каждого шага при создании подобных машин. Ведь слово «космические» в словосочетании «космические роботы» является определяющим: именно оно определяет те условия, в которых должен функционировать робот, — а это и условия окружающего пространства, вредные факторы космоса, удаленность от, возможно, необходимой помощи, задержка сигнала от центра управления на Земле и др. Создание даже самой сложной машины, самого современного робота начинается с малого — с отработки элементарных реакций робота на окружающую действительность, с привития ему навыков, из которых, как из кирпичиков, складывается его функционал. Именно созданием и отработкой этих начальных навыков космических роботов, роботов, цель которых — достичь удаленных небесных тел и с успехом выполнить заложенную целевую программу — и призвана заниматься созданная в 2012 году в Московском авиационном институте (национальном исследовательском университете) лаборатория «Космическая робототехника».

Тематику работ, которыми занимается лаборатория, условно можно разделить на четыре направления.

Первое направление посвящено мобильным подвижным напланетным системам. К таким системам можно отнести любые самоходные средства передвижения, которые могут перемещаться по поверхности удаленных небесных тел под управлением человека-оператора (находящегося либо на планете, либо на низкой околопланетной орбите, либо в центре управления на Земле) или самостоятельно выбирать пути и способы решения поставленной задачи. Естественно, более сложный и ответственный вариант — это автономное функционирование робота. При полностью автономном функционировании робот должен самостоятельно «решать» ряд задач — ориентироваться в пространстве, определять и классифицировать окружающие предметы, оценивать встречающиеся на пути движения препятствия и уметь их обходить, уметь выполнять множество научных и исследовательских задач, уметь находить способ передать полученную информацию. А если таких подвижных роботов не один-два, а десять-двадцать, то они должны уметь, помимо всего перечисленного, еще и сами ставить и выполнять промежуточные задачи и рационально делить между собой общую работу. И это только небольшой перечень проблем, требующих решения при создании мобильных роботов, предназначенных для работы на других небесных телах — начиная с ближайшей соседки Луны, других планет, астероидов.

Второе направление посвящено мобильным летающим роботам. На других планетах, где будут работать роботы, нет ни карт, ни известных ориентиров, вся поверхность — Terra Incognita. Чтобы не заблудиться на планете, необходимо создать карту. Можно послать картографов, которые обойдут всю планету и «нарисуют» необходимую карту. Но где же взять таких картографов?! Одним из возможных решений могут стать автономные летающие роботы, которые постепенно, шаг за шагом, создадут вокруг места посадки, с постепенным удалением от него, цифровую карту местности, а с помощью специальных цифровых камер — и цифровое информационное пространство, в котором уже можно свободно ориентироваться с высокой точностью. Ориентируясь в построенном информационном пространстве, не только мобильные летающие роботы, но и другие подвижные напланетные системы будут точно знать свое местонахождение, строить оптимальные пути своего передвижения.



Третье направление посвящено манипуляционным космическим системам. Данные системы призваны стать конечными исполнительными органами роботов — как руки у человека. Манипуляторы с помощью различных типов захватов — от универсальных, похожих, например, на кисть и руку человека, до узкоспециализированных, таких, например, как устройство для взятия проб грунта — должны выполнять все работы, позволяющие собирать максимум информации о месте пребывания. Одна из основных сложностей при создании данных систем — это очувствление исполнительных органов: «рука» робота должна «распознавать» («понимать») что за предмет в ней, из какого материала, хрупкий или нет, скользкий или липкий, тяжелый или легкий и т.д. Процессу, на который у человека уходят доли секунды, необходимо обучить робота, создать датчики, чувствительные элементы, разработать алгоритмы распознавания, обучения и самообучения робота.

Четвертое направление посвящено виртуальной реальности. Хотя космические роботы будут работать в реальном пространстве, для обеспечения повышенной безопасности и высокой информативности требуется создание некоторого виртуального пространства вокруг робота либо около его исполнительного органа для того, чтобы искусственный объект или человек-оператор могли безопасно совершать манипуляции исполнительными органами, особенно в замкнутом, существенно ограниченном пространстве. С помощью специального шлема виртуальной реальности, когда перед глазами человека лишь изображение, человек-оператор может либо контролировать работу исполнительных органов робота, либо управлять ими непосредственно, полностью «погружаясь» в воображаемую действительность. Помимо шлема в арсенале оператора могут быть специальные перчатки, надев которые руки оператора как бы превращаются (транслируются) в исполнительные органы робота, как бы далеко последний не находился. И в итоге человек-оператор, находясь в безопасном месте (в тепле и уюте), может выполнять работу «руками робота», который находится в экстремальных условиях — в космическом вакууме, на поверхности Венеры, где очень высокая температура и давление, на неосвещенной стороне Луны, на дне океана...

Это все лишь небольшой обзор проблем и стоящих задач, требующих своего решения. Конечно, то деление на направления, которое здесь приведено, очень условно. Все направления тесно переплетаются между собой, решение одной из задач порождает множество новых, которые уже решаются в лаборатории «Космическая робототехника» Московского авиационного института силами профессоров, инженеров, аспирантов и, конечно же, студентов.