

Робототехнические комплексы и универсальные модули автопилотирования для решения современных бытовых и промышленных задач

Робототехника без сомнения является одним из ключевых направлений развития современной науки и техники, промышленности и многих сопряженных областей народного хозяйства. Прогресс в этой области можно наблюдать ежегодно во многих развитых странах, что говорит об актуальности и востребованности реализуемых технологий на промышленном рынке. Робототехника как близкая к автоматизации область предоставляет решения, позволяющие минимизировать или полностью исключить участие человека в различных технологических и бытовых процессах. Примером таких задач могут быть автономное функционирование мобильных роботов внутри помещения для выполнения простых хозяйственных задач, автономная межскладская логистика, удаленное манипулирование объектами в среде функционирования человека. Эти и другие задачи решаются в компании «КБ Аврора», созданной на базе Рязанского государственного радиотехнического университета.



С. С. Лукша,
ведущий программист, научный сотрудник
Рязанского радиотехнического университета
lukshasergei@yandex.ru

Ключевые слова: программное обеспечение, робототехника, автомобиль-робот, автопилотирование.

Основным направлением разработок компании «КБ Аврора» является создание программного обеспечения универсального автопилота, который может быть установлен на наземные робототехнические платформы различного класса: от компактных мобильных роботов, использующихся внутри помещения до роботов-автомобилей. Особенности среды функционирования, конфигурация информационно-измерительной системы, а также механические особенности транспортного средства требуют отдельных модификаций системы автопилотирования. Тем не менее, ключевые алгоритмы и методы являются схожими. Общую концепцию системы автопилотирования можно представить тремя уровнями управления.

1. Система управления нижнего уровня. Реализует управление приводами определенных типов, достижение заданных позиций, ПИД-регулирование. Конфигурируется в зависимости от типа робототехнической платформы, способов автоматизации управления и типа используемых приводов. Кроме этого на данном уровне реализуется основная система безопасности, оказывающая непосредственное воздействие на силовую и механическую систему мобильного робота.
2. Система управления среднего уровня. Представляет собой реализацию алфавита движений, т. е. основного набора действий, обеспечивающих перемещение автономного транспортного средства

в пространстве. В зависимости от типа платформы состав системы управления среднего уровня может кардинально отличаться.

3. Система управления верхнего уровня. На этом уровне реализуется управление робототехнической системой в соответствии с текущими задачами, поставленными перед робототехнической платформой. Здесь реализуется сценарное, траекторное управление, навигация и картографирование, поиск объекта интереса, анализ и классификация объектов окружающего пространства.

На основе этой концепции в компании «КБ Аврора» реализованы ряд робототехнических систем. Основной продукт — универсальная система автопилотирования для наземного беспилотного транспортного средства. Система установлена и испытана на ряде робототехнических платформ, которые включают:

1. Грузопассажирский автомобиль ГАЗель Бизнес. Общий вид автомобиля представлен на рис. 1.

Автомобиль-робот имеет развитую бортовую информационно-измерительную систему, которая включает в себя двумерные и трехмерные лазерные сканеры, камеры, радары и ультразвуковые системы, а также модули глобальной спутниковой системы навигации. В автомобиле установлены специальные модули для управления штатными рулевыми рычагами: рулевое управление, педалями газа, тормоза и сцепления, а также рычагом переключения коробки



Рис. 1. Беспилотное наземное транспортное средство на базе автомобиля ГАЗель Бизнес

передат. Система является быстромонтируемой и не требует внесения изменений в конструкцию транспортного средства. На внешней части автомобиля робота расположены платформы для крепления устройств сенсорной системы.

Основная задача такого автомобиля-робота – разработка и испытания систем автономного управления для серийного автомобиля. Разработки в этом направлении позволяют формировать облик современных систем помощи водителю, а также предоставляют систему автопилотирования для широкого диапазона транспортных задач, а также задач специального назначения. Особенностью этой платформы является необходимость воздействовать на штатные органы управления. Автомобиль-робот ГАЗель Бизнес регулярно тестируется на полигоне автозавода ГАЗ

«Березовая пойма», а также на полигонах Рязанской области.

2. Автономная транспортная система МАРС А-800. Общий вид этого робототехнического комплекса представлен на рис. 2.

Главное особенностью этого робототехнического комплекса является гусеничная платформа повышенной проходимости, созданная на базе снегоболотохода, что определяет основные условия его использования – внедорожная сложнопроходимая поверхность. Это отражается на программно-аппаратном комплексе системы автопилотирования, к которому предъявляются повышенные требования к вибрационным и акселерационным нагрузкам, а также к способности обрабатывать данные широкого диапазона типов сред функционирования.



Рис. 2. Автономная транспортная система МАРС А-800

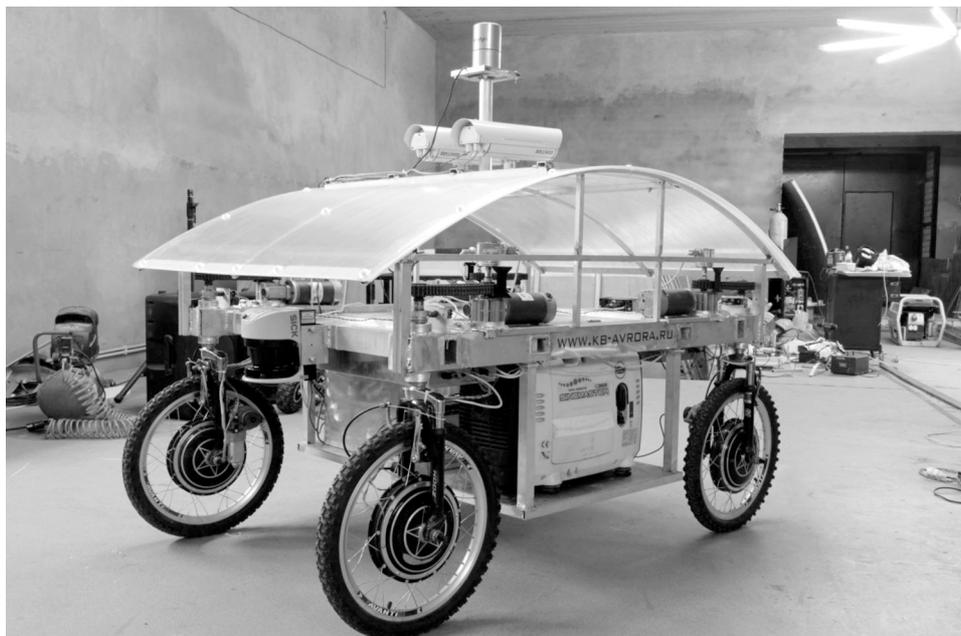


Рис. 3. Мобильная тестовая высокоманевренная платформа

3. Мобильная тестовая высокоманевренная платформа. Общий вид платформы представлен на рис. 3.

Задача платформы этого типа — отладка систем автопилотирования. Платформа оснащена четырьмя независимыми поворачивающимися ведущими колесами, что позволяет моделировать характеристики наземных транспортных средств различных типов. Кроме этого платформа имеет относительно небольшие массо-габаритные характеристики, что упрощает ее транспортировку и использование.

Кроме вышеперечисленных платформ активно исследуется и тестируется робототехническая система антропоморфного типа. Это один из наиболее сложных типов робототехнических платформ, поскольку имеет большое число степеней свободы, от которых зависят основные движения. Такие, похожие на человека роботы позволяют решать широкий круг задач в привычной для человека среде. Однако, реализация даже простейших алгоритмов верхнего уровня управления требует гораздо больше усилий, нежели с использованием на классическом колесном роботе.

На робототехнических платформах реализовано несколько вариантов сценарного управления. Один из основных сценариев — это следование по контрольным точкам, заданным с помощью спутниковой навигационной системы. По ходу движения платформа должна выбирать маршрут с учетом имеющихся на пути статических и динамических препятствий. Другой сценарий представляет движение в режиме «следуй за мной»: платформа движется в заданную точку за ведущим, в обратном направлении платформа движется в автономном режиме по пройденному пути, однако также преодолевает возникающие статические и динамические препятствия.

Помимо сценариев автономного управления также возможно телеуправление, которое позволяет контролировать параметры движения транспортного средства в режиме реального времени. Реализация всех вышеперечисленных режимов управления обеспечи-

вает широкий диапазон задач применения робототехнических платформ.

Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в течение двух последних лет автору оказывалась помощь в реализации проектов по разработке автономных транспортных систем в рамках программы «УМНИК». В настоящее время идет подготовка для подачи заявки в программу «СТАРТ».

Компания «КБ Аврора» непрерывно продолжает разработку и совершенствование робототехнических комплексов. Практически ежемесячно появляются новые технические решения, которые не только обеспечивают прогресс в области робототехники, но и ставят новые задачи. Непрерывное техническое развитие является одним из залогов успешного продвижения в технической сфере, что особенно важно в период сложного экономического положения в стране.

Более подробную информацию об этих и других разработках можно найти на сайте www.kb-avrora.ru.

Robotic systems and universal modules avtopilotirovaniya to address contemporary household and industrial applications

S. S. Luksha, Lead Programmer, researcher at the Ryazan Radio Engineering University.

Robotics one of the main direction of modern science and technics, industry development. There is a progress in this field in many countries, which is the sign that a lot of industry need robotics in their products. Robotics as similar to automation provide solutions which minimize or eliminate human from different technology process or home work. Examples of typical robotics tasks are autonomous indoor activity for performing simple homework, inter store logistics, remote manipulation of different kinds of objects. KB Avrora LLC based on Ryazan State Radioengineering University solve this problems and create different types of mobile robots.

Keywords: software, robotics, car-robot.