

УДК 62.52

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ В СЛУЧАЕ ПОТЕРИ УПРАВЛЯЮЩЕГО СИГНАЛА ОТ ОПЕРАТОРА

С.А. Кизилов, магистрант, гр. РТм-151, Истомина И.Б., студент гр. ХМ-141
Научный руководитель: Садовец В.Ю., к.т.н.
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, Россия,
г. Кемерово

Применение различных робототехнических систем для замещения человека в опасных условиях все больше и больше распространяется. Роботы разминируют заряды, производят разведку местности, ищут пострадавших в завалах и во время пожаров. Отдельно развивается класс роботов для проведения спасательных операций на подземных объектах, таких как, шахты, горные выработки, метрополитен.

Обычная система управления роботами представляет собой систему телеуправления, когда оператор напрямую управляет роботом с пульта управления ориентируясь по данным с датчиков видеокамер робота. Передача управляющих сигналов между пультом управления и роботом происходит по радиоканалу или по кабелю. Фактически большинство современных робототехнических систем не являются самостоятельными и не могут успешно продолжить выполнять задание в случае потери сигнала с пульта оператора.

Особенно актуальной проблема потери радиосигнала с пульта управления становится в том случае, если робот должен применяться при проведении работ на аварийных подземных объектах. Одна ошибка оператора и дорогостоящая машина, выйдя из-под контроля, превращается из помощника в груды обломков. Данная проблема заставляет задуматься о разработке системы автоматического управления роботом, применяемого на аварийном подземном объекте.

Первым делом, необходимо определить круг задач, которые будет решать система автоматического управления роботом.

1. Запоминание пройденного маршрута и возвращение назад к точке, где управляющий сигнал будет восстановлен.

2. Движение вперед для проведения дальнейшей разведки местности, с проведением расчета оставшегося запаса энергии и выходом к точке уверенного приема управляющего сигнала, для передачи данных полученных в результате разведки.

3. Помощь в управлении роботом оператору. Корректирование его ошибок в управлении.

4. Возможность взаимодействия с одним или несколькими подобными роботами.

Для разработки такой системы управления необходимо определиться каким способом будет передвигаться робот. Для работы на аварийных подземных объектах больше всего подходит летающий робот с возможностью вертикального взлета и посадки, а также способного передвигаться на малых скоростях и зависать в случае необходимости. Самым удобным представляется аппарат, выполненный по схеме квадроптера с четырьмя несущими винтами.

Согласно заявленным требованиям к возможностям системы автоматического управления, робот должен обладать техническим зрением, т.е. набором датчиков, позволяющих роботу определять наличие препятствий на своем пути в самом простом случае или системами, способными строить трехмерную картину местности в идеальном случае.

Мы будем рассматривать систему, способную определить наличие препятствий на определенном расстоянии от робота во всех направлениях. На данный момент существуют три основных способа измерения расстояния до препятствия с помощью датчиков:

1. Радиолокатор – плюсы этого метода заключаются в высокой точности измерений и возможность работы устройства в условиях сильной запыленности и задымленности. Недостатками являются – большие габариты и высокое энергопотребление.

2. Ультразвуковой датчик – плюсы низкое энергопотребление, малый вес и габаритные размеры, возможность работать в условиях сильной запыленности и задымленности. Минус один и серьезный – очень невысокая точность определения расстояния для недорогих моделей, существуют так же серьезные ограничения по дальности работы подобных датчиков.

3. Лидар – «лазерный радар» совмещает достоинства радара и ультразвукового датчика, но при этом имеет один серьезный минус – лидар не работает в условиях, когда имеется даже несильное задымление или запыленность окружающего пространства.

Разрабатываемый нами робот предназначен для проведения работ на местах аварий, которые обычно характеризуются сильным задымлением и наличием больших объемов взвешенных мелких частиц в воздушной среде. Но при этом, могут присутствовать довольно протяженные участки с зонами чистого воздуха. Идеальным датчиком для технического зрения разрабатываемого робота был бы радар, но его недостатки в виде высокого энергопотребления и больших габаритных размеров, не позволяют использовать радар на компактном летающем роботе.

Учитывая все требования, необходимо использовать комбинированную систему датчиков, а именно «лидар плюс ультразвуковые датчики». Первый позволяет получать информацию о препятствиях во время высокоскоростного полета в зонах чистого воздуха, ультразвуковые датчики позволили бы системе работать вблизи места аварии. Так как скорость движения робота была

бы минимальна, то и недостатки ультразвуковых датчиков особого значения бы не имели.

Немаловажной частью системы управления является центральный компьютер, который обеспечивал бы ее работу. В данном случае необходимо устройство с достаточно высокой производительностью (уровень процессоров Intel семейства Core i5 – i7).

Причины в необходимости столь мощного процессора, это:

- обработка видеосигнала с нескольких видеокамер, расположенных на работе,

- необходимость высокого быстродействия системы управления (так как робот летающий и на некоторых участках движения скорость работа может быть достаточно высокая, плюс необходимость контролировать дополнительные два направления: расстояние до поверхности над роботом и под ним).

Еще одна причина в использовании центрального компьютера на базе x86 процессора – это масштабируемость таких компьютеров.

На данный момент разработано огромное количество различной периферии, предназначенной для работы с стандартными разъемами на материнских платах x86 компьютеров и что еще более важно, данная периферия уже имеет комплект драйверов для стандартных операционных систем, применяемых на x86 компьютерах, дополнительным достоинством использования центрального компьютера на x86 процессоре является возможность написания программы управления роботом с использованием различных сред разработки.

Есть у этой системы и недостатки такие как, большой вес, увеличенное энергопотребление, но то что данная система может работать, например, с видеокамерами, купленными в обычном магазине, а не изготовленными специально, для нее перевешивает все недостатки. В варианте нашего робота система управления будет работать от отдельного блока питания (аккумулятора), что позволит исключить потерю управления роботом в ситуации, когда один общий аккумулятор уже почти разрядился и снизил выдаваемое напряжение при резкой нагрузке на двигатели.

Имея мощный центральный компьютер на борту робота, работающий на полнофункциональной операционной системе (Windows, Linux, FreeBSD), гораздо проще будет решить проблему работы роботов в группе, так как изначально данные операционные системы имеют развитые сетевые возможности в отличие от специфических операционных систем, применяемых в устройствах на базе ARM процессоров и программируемых логических контролерах разного рода.

Таким образом получается система управления роботом, состоящая из следующих элементов: датчики расстояния, видеокамеры, центральный компьютер, контроллер двигателей, отдельный аккумулятор.

Список литературы:

1. Кизилев С.А. Техническое средство для проведения спасательных работ на подземных объектах / С.А. Кизилев, И.Б. Истомина, Садовец В.Ю. // Сборник материалов МНПК «Приоритетные направления развития науки, техники и технологий. – Т. 1. – С. 16-19. – Кемерово. 2016.