

УДК629.7.06

Д.А. Звонарев, асп., (4872) 35-12-19, elarkin@mail.ru
(Россия, Тула, ТулГУ)

УПРАВЛЕНИЕ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ДВИГАТЕЛЕМ

Рассмотрены преимущества использования электрического двигателя для управления мобильным колесным роботом и приведены этапы проектирования информационно-измерительной и управляющей подсистем.

Ключевые слова: мобильный колесный робот, сенсорная подсистема, управляющая подсистема.

Одним из важных аспектов автоматизации ручного труда является создание роботов и манипуляторов для выполнения технологических операций в средах, опасных для здоровья человека или совершенно недоступных для него условиях.

Робот - это средство автоматизации, предназначенное для целенаправленного воздействия на объекты труда с помощью автоматических манипуляторов, имеющее собственную систему восприятия внешней обстановки и автоматического планирования своей деятельности. Среди различных классов роботов, важным современным классом являются манипуляционные роботы, размещенные на подвижном основании, которые применяются в промышленности (робокары), экологии (динамический мониторинг окружающей среды, работа в экологически вредных условиях), военном деле (робот-разведчик, робот, несущий легкое вооружение и т.п.), бытовой робот (автономные пылесосы, газонокосилки и т.п.).

Большинство мобильных роботов исследуемого класса представляют собой манипулятор, размещаемый на колесной базе. При этом движители оформлены в виде колес с пневматическими шинами или в виде гусениц. Применение указанных типов движителей обусловлено простотой их технической реализации и простотой алгоритмов управления движением, которые мало чем отличаются от алгоритма управления автомобилем или гусеничным транспортным средством. При этом на реализацию алгоритма движения колесных машин задействуются минимальные вычислительные и иные ресурсы, что немаловажно в условиях их ограничения.

Функциональная схема робота как объекта автоматизации и управления приведена на рис. 1.

Мобильный робот включает шесть систем: систему передвижения, манипуляционную систему, информационно-измерительную и управляющую систему, систему технического зрения, систему связи с пунктом управления и энергетическую систему.

Система передвижения включает энергетическую установку, трансмиссию, движители. В качестве энергетической установки в мобильных роботах может использоваться двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель.

тродвигатель. Устройство трансмиссии во многом определяется типом энергетической установки, примененной в системе передвижения. В том случае, если в качестве двигателя использован двигатель внутреннего сгорания, то вследствие особенностей его скоростных характеристик, в состав трансмиссии должны входить сцепление и коробка передач. Кроме того, устройство трансмиссии зависит также от типа используемых движителей.

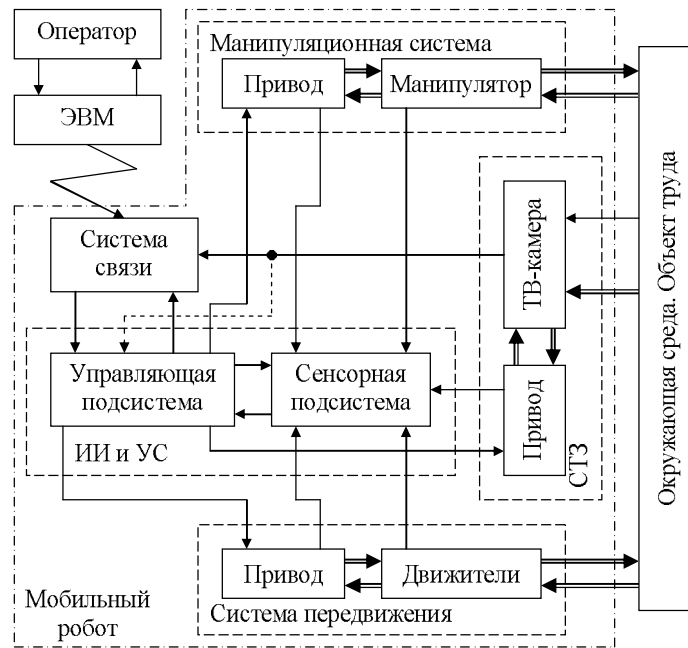


Рис. 1. Функциональная схема мобильного робота

В колесном транспортном средстве с двигателем внутреннего сгорания применяется дифференциал. В гусеничном подвижном роботе с двигателем внутреннего сгорания используется вариатор коэффициентов передачи или отдельные коробки передач для правого и левого движителей. При использовании в качестве энергетической установки электродвигателя постоянного тока перечисленные узлы для обеспечения продольного движения и маневров по углу курса не требуются, что существенно упрощает как конструкцию, так и процесс управления роботом.

Основной системой мобильного робота, организующей работу других его бортовых систем, является информационно-измерительная и управляющая система (ИИиУС). ИИиУС состоит из двух крупных подсистем: сенсорной и управляющей.

Функции ИИиУС в мобильном колесном роботе весьма разнообразны. К таковым относятся: получение сигналов с датчиков бортовых систем: манипуляционной, передвижения, технического зрения, связи, энергетической, самой информационно-измерительной и управляющей системы, о состоянии узлов и элементов указанных систем; формирование сообщений о состоянии бортовых систем робота для передачи телеметрической информации на пульт управления роботом; получение через систему связи

команд управления с пульта управления роботом, их дешифрация и формирование команд для управления бортовыми системами мобильного колесного робота; замыкание местных обратных связей при управлении приводами бортовых систем робота; проведение статического контроля бортовых систем при подготовке мобильного робота к работе и проведении регламентных работ; расчет координат рабочего органа по сигналам датчиков сенсорной подсистемы, несущих информацию о состоянии промежуточных звеньев манипуляционной системы; контроль за состоянием бортового энергетического ресурса для выдачи сигнала о своевременном прекращении решением роботом его задач; ведение протокола о состоянии бортовых систем для последующей организации оперативных видов технического обслуживания; сжатие видеоданных при использовании узкополосных каналов передачи видеoinформации; обеспечение отказоустойчивости и реконфигурации бортовых систем при отказах и сбоях аппаратуры, внешних и внутренних помехах.

В современных робототехнических комплексах существует тенденция к объединению указанных функций и комплексному анализу их влияния на тактико-технические характеристики роботов. Архитектурные аспекты интеграции бортового оборудования в информационно-измерительную и управляющую систему позволяют компенсировать недостатки элементной базы и создавать высокоэффективные робототехнические комплексы.

Управляющая подсистема представляет собой сеть микроконтроллеров и/или центральную бортовую ЭВМ, подключенную к системе связи, обеспечивающей прием-передачу информации на центральный пульт управления. Межмодульные связи реализуются с помощью бортовой кабельной сети. Основной задачей управляющей системы является выполнение своих функций по управлению другими бортовыми системами при жестких ограничениях на массу, стоимость, потребляемую энергию и надежность. Обобщенная схема сенсорной подсистемы приведена на рис. 2.

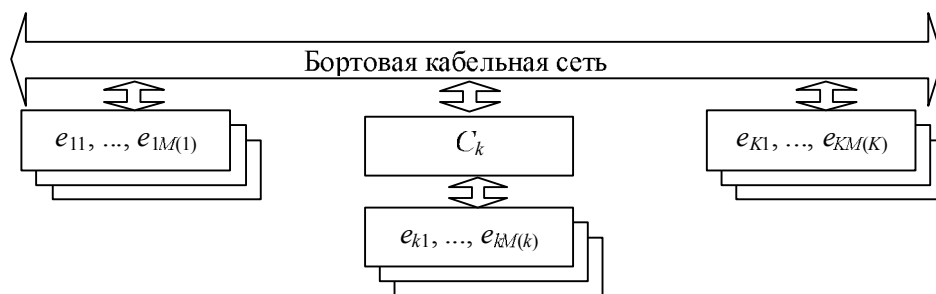


Рис. 2. Обобщенная схема сенсорной подсистемы

Датчики сенсорной подсистемы сгруппированы в мобильном роботе по K группам таким образом, что k -я группа датчиков $\{e_{1k}, \dots, e_{M(k)}\}$ произ-

водит сбор информации в некотором локальном пространстве мобильного робота. Датчик измеряет некоторый параметр, и результат измерения по бортовой кабельной сети передается в управляющую подсистему. Некоторые технические решения предусматривают предобработку сигналов с группы датчиков с помощью блока предобработки C_k , расположенного в той же области бортового пространства, что и датчики.

Сигналы датчиков в различных модификациях бортовой измерительной и управляющей системы мобильного робота подвергаются следующим преобразованиям: усиление по мощности, аналоговая и/или цифровая фильтрация, аналого-цифровое преобразование, аналоговое или цифровое мультиплексирование, формирование последовательного кода.

Управляющая подсистема реализуется в виде цифровой ЭВМ, программное обеспечение которой реализует выбранные способы управления бортовыми системами, а также организует их совместное функционирование в составе единого программно-технического комплекса. Обобщенная схема включения бортовой ЭВМ в комплекс является типовой и приведена на рис. 3.

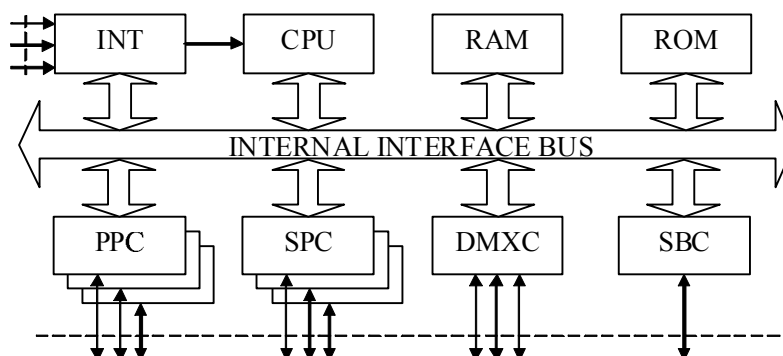


Рис. 3. Включение бортовой ЭВМ в структуру мобильного робота

На рис. 3 приведены следующие обозначения: CPU- центральный процессор; RAM и ROM - оперативное и постоянное запоминающие устройства; INT - контроллер прерываний; PPC - контроллеры параллельных портов (селекторные каналы); SPC - контроллеры последовательных портов (селекторные каналы); DMXC - контроллер параллельного мультиплексного канала; SBC - последовательный мультиплексный канал.

Через контроллеры параллельных и последовательных портов, а также через мультиплексный канал в бортовую ЭВМ вводятся цифровые и/или оцифрованные сигналы с датчиков сенсорной подсистемы.

Система связи подключена к одному из селекторных каналов и к контроллеру прерываний, что является необходимым, поскольку по системе связи в информационно-измерительную систему мобильного колесного робота поступают команды с центрального пульта управления. Управ-

ляющие сигналы вырабатываются в ЭВМ алгоритмически и через контроллеры параллельных и последовательных портов, а также через последовательный мультиплексный канал, передаются на исполнительные устройства: приводы манипуляционной системы, системы передвижения и системы технического зрения. Кроме того, на аппаратуру передачи данных через контроллер вывода подается телеметрическая информация.

Информация о состоянии окружающей среды и бортовых систем мобильного робота формируется с помощью датчиков сенсорной подсистемы и вводится в бортовую ЭВМ управляющей подсистемы, где алгоритмически мультиплексируется для передачи через систему связи на центральный пульт. В ЭВМ центрального пульта, имеющей средства отображения информации, мультиплексированный сигнал расшифровывается, преобразуется в графики, диаграммы, показания приборов, отражающих состояние бортовых систем, что отображается на мониторе. Оператор принимает решение и вводит соответствующие команды в ЭВМ, в которой команды мультиплексируются и через систему связи передаются на мобильный робот, где после демультиплексирования и дополнительной обработки преобразуются в команды управления бортовыми системами.

D.A.Zvonarev

MANAGEMENT OF THE MOBILE ROBOT WITH THE ELECTRIC MOTOR

Advantages of use of an electric motor to management of the mobile wheel robot are considered and design stages of information-measuring and operating subsystems are resulted.

Key words: the mobile wheel robot, touch subsystem, operating subsystem.

УДК 629.7.06

Т.А. Акименко, канд. техн. наук, доц., (4872) 23-12-95, tantan72@mail.ru,
(Россия, Тула, ТулГУ),

О.А. Лучанский, канд. техн. наук
(Россия, г. Калининград, АБТС БФ МО РФ)

КОНСТРУКЦИИ ДЕМПФЕРОВ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ КОЛЕСНЫХ РОБОТОВ

Рассматриваются различные варианты конструкции демпферов систем технического зрения мобильных колесных роботов. Приведены структурные схемы систем технического зрения роботов.

Ключевые слова: демпфер, мобильный колесный робот, система технического зрения, платформа.

Схема простейшей из возможных конструкций демпферов приведена на рис. 1 [1,2]. В состав системы технического зрения (СТЗ) входят объек-