электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель ФГБОУ ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана". Эл No. ФС77-51038.

УДК 28.23.00

Двукольцевая двунаправленная шина передачи данных и команд управления в системах управления мобильных роботов

 # 05, май 2012

Кореньков Д.П.

Аспирант,
кафедра «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии и прикладная математика»

Научный руководитель: Вершинин Е.В.,
кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии и прикладная математика»

МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru

При создании роботизированных устройств разработчик сталкивается со множеством проблем. Среди которых необходимо отметить:

1) Обработка данных сенсорного комплекса. В этом случае приходится работать со множеством сенсоров, как аналоговых так и цифровых. При этом многие из датчиков, например, датчики обнаружения препятствий, выдают бинарный сигнал, свидетельствующий о наличии или отсутствии препятствий. Обработка данных от квадратурных энкодеров требует незамедлительной реакции микропроцессора на поступающий сигнал с целью наиболее точного определения относительного перемещения объекта. Последняя проблема становится еще более актуальной при увеличении скорости передвижения или разрешающей способности самого энкодера. Обработка данных типов сенсоров приведет к неэффективному использованию вычислительных ресурсов бортовой ЭВМ. Решение проблемы – создание контроллера периферии, который помимо получения и обработки сенсорных данных, будет передавать их по цифровым коммуникационным интерфейсам бортовой ЭВМ.

2) Управление механикой робота. В этом случае возможно множество вариантов, число которых зависит от типа используемого двигателя. Одним из основных типов двигателей, используемых как маршевые, можно считать коллекторный, управление таким двигателем зачастую требует 2 цифровые линии связи для управления направлением вращения и 1 канал ШИМ для управления скоростью вращения. При использовании серводвигателей требуется генерирование сигнала с определенными параметрами длительности импульса и периода. Генерирование данных типов сигналов не является сложной задачей, но, в то же время, приводит к нерациональному использованию вычислительных ресурсов бортовой ЭВМ, весьма дорогостоящей. Как и в первом случае, решение данной проблемы – создание специального контроллера механики робота.

Для управления роботом требуется как согласование работы его внутренних элементов, так и надежный канал связи и передачи данных базовой станцией управления оператора. В рамках данной работы был разработан способ коммуникации основных элементов электроники робота (бортовая ЭВМ, контроллер механики и сенсоров) и

базовой станции оператора. Данный способ позволит не только оптимизировать решение некоторых задач управления, но и повысит надежность функционирования системы в целом.

Ввиду того что в качестве средств коммуникации были использованы симплексные радиомодемы КБ МАРС РМД-400, обладающим коммуникационным интерфейсом USART, необходимо было предусмотреть возможность полнодуплексной связи исключающей возникновение конфликтов. Выбранные средства коммуникации работают в симплексном режиме, для организации полнодуплексного канала связи было использовано 2 модема. В результате было получено два канала передачи данных и команд управления. Оба канал работают на разных частотах. Для исключения коллизий при передаче данных в качестве передающего устройства была выбрана только бортовая ЭВМ, но при этом вспомогательные контроллеры имеют возможность получения всей передаваемой информации. Определение адресата производится по соответствующему полю информационного протокола.

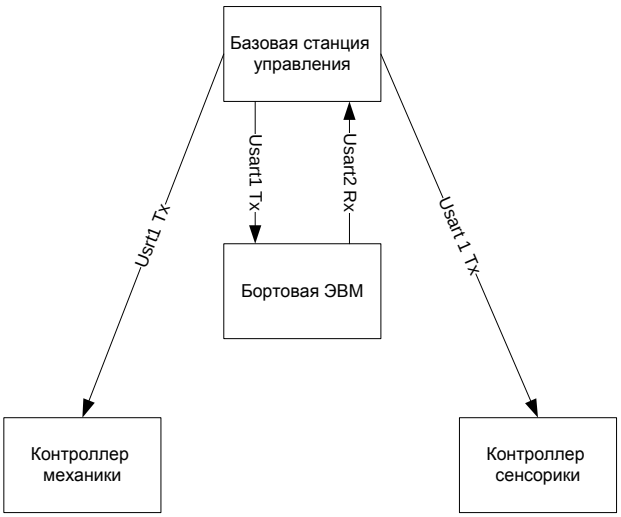

Рис.1. Первый этап создания шины передачи данных и команд управления

Как видно из приведено выше рисунка, данная организация позволяет управлять роботом, но не позволяет принимать сенсорные данные и исключает бортовую ЭВМ из процесса управления. Для решения данной задачи основные модули решено было соединить коммуникационным интерфейсом SPI.

Рис. 2. Второй этап создания коммуникационной шины

В результате имеется возможность как локальной обработки данных бортовой ЭВМ, так и базовой станцией управления. На приведенном выше рисунке четко просматриваются два коммуникационных кольца: правое и левое соответственно. Управление роботом осуществляется как оператором, так и автономно бортовой ЭВМ. При этом, если из строя выйдет бортовая ЭВМ, сохраняется возможность управления роботом по командам оператора. При выходе из строя одного из модемов, второй восстановит обмен данных по радиоканалу в симплексном режиме.

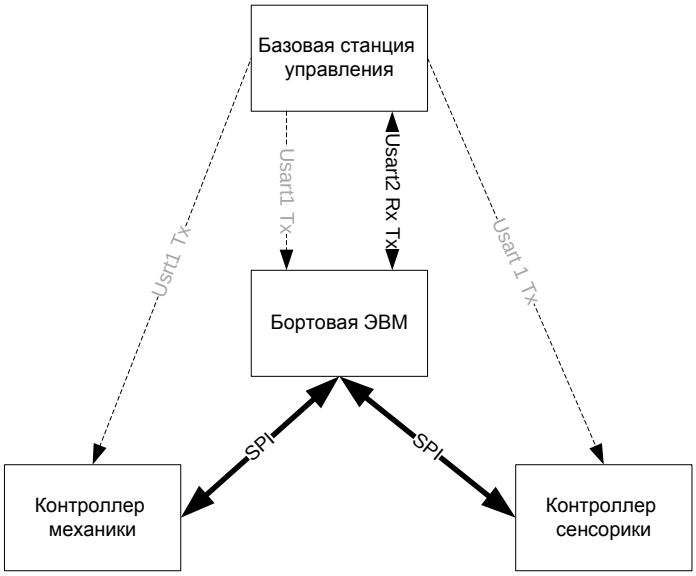

Рис. 3. Реорганизация каналов связи после выхода из строя передающего модема

Решение задач контроля коммуникационной среды возложено на бортовую ЭВМ, выполняющей роль арбитра в данном случае.

Модульная организация позволяет повысить живучесть электроники в целом. Выход из строя одной из систем не окажет существенно влияния на работоспособность других элементов. Основное уязвимое место системы – бортовая ЭВМ, но даже при ее поломке робот сохранит возможность перемещения. Общая функциональная схема электроники робота и его внешний вид представлен ниже.

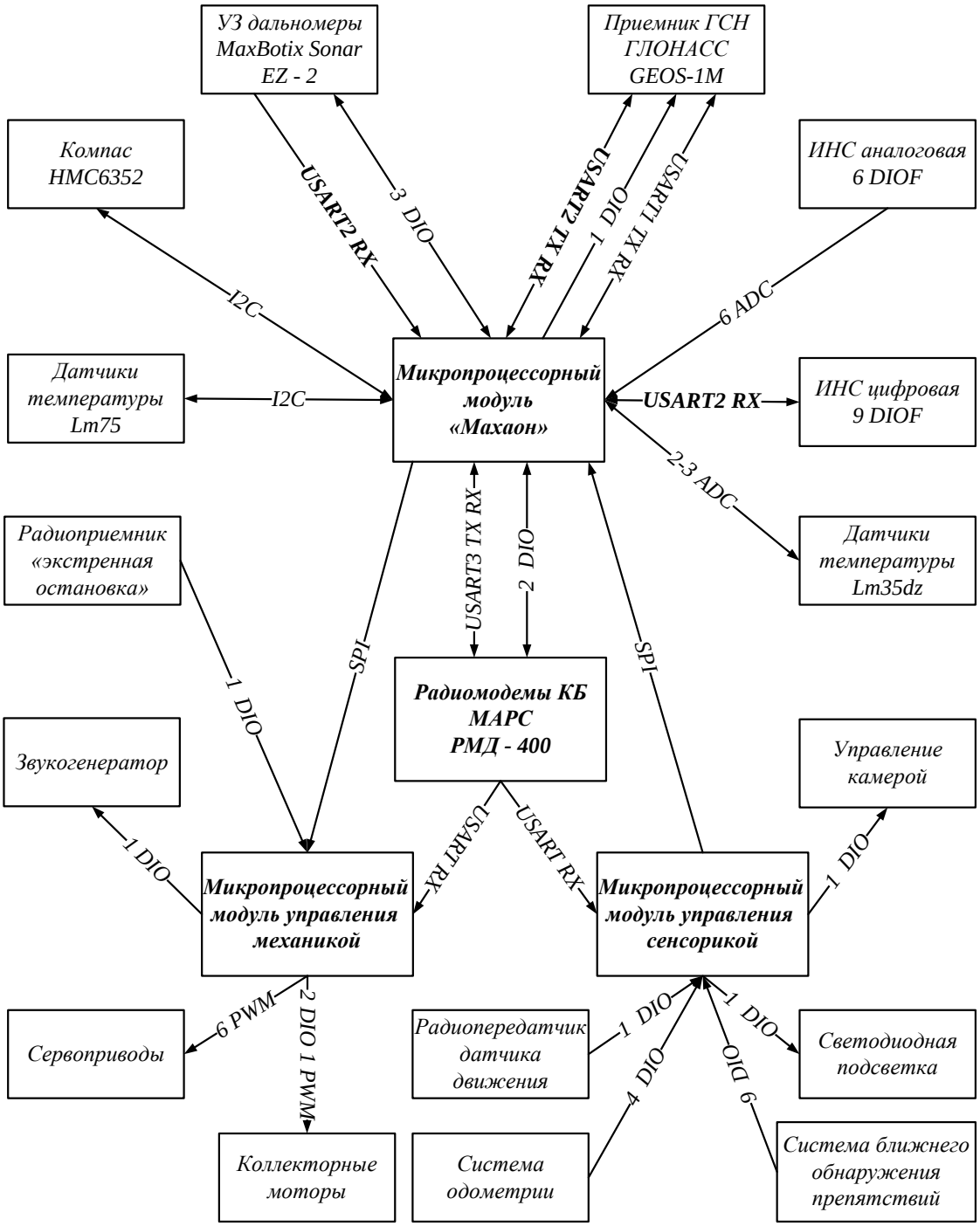

Рис. 4. Общая функциональная схема электроники робота

Рис. 5. Внешний вид разработанного робота

В ходе работы была создана двукольцевая двунаправленная шина передачи данных и команд управления. В данный момент проводятся испытания разработанного робота на надежность функционирования созданной коммуникационной среды.

Литература

1. Алешин. Б.С. Ориентация навигация подвижных объектов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 424 с.
2. Андреев В.Д. Теория инерциальной навигации. М.: Наука, 1966. 648 с.
3. Бромберг П.В. Теория инерциальных систем навигации. М.: Наука, 1979. 278 с.
4. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 384 с.
5. Капитонова Т.А. Нейросетевое моделирование в распознавании образов. М.: Белорусская наука, 2009. 132 с.
6. Конюх В.Л. Основы робототехники. М.: Высшее образование, 2008. 288 с.
7. Костров Б.В., Ручкин В.Н., Фулин В.А. Искусственный интеллект и робототехника. М.: Диалог, 2008. 224 с.
8. Макаров И.М., Топчеев Ю.И. Робототехника. История и перспективы. М.: Наука, 2003. 353 с.
9. Парусников Н.А., Морозов В.М., Борзов В.И. Задача коррекции в инерциальной навигации. М.: Московский университет, 1982. 352 с.
10. Сербенюк Н.С. Система дистанционного управления робота Трикол с использованием радиоканала связи IEEE-802.11b. // Доклады научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». - 2003. - Вып. 1. - С. 77-82.
11. Хорн Б.К. Зрение роботов. М.: МИР, 1999. 487 с.
12. Abecker A., Bernardi A, Hinkelman K, Kuhn O. Toward a Technology for Organizational Memories. // IEEE Intelligent Systems 1998. No. 3. p. 40 – 48.
13. Gruber T. R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing // International Journal of Human and Computer Studies. – 1993, No. 43(5/6). p. 907 – 928.
14. Gruber T. R. A Translation Approach to Portable Ontologies // Knowledge Acqusition – 1993, No. 5(2). p. 199 – 220.