

Организация взаимодействия компонентов локальной сети архитектуры Master-Slave с оконечным оборудованием на стороне клиента

В статье изложена реализация механизма взаимодействия компонентов локальной сети на стороне клиента с использованием семафоров.

микропроцессорная техника, передача данных, системы управления, локальные сети

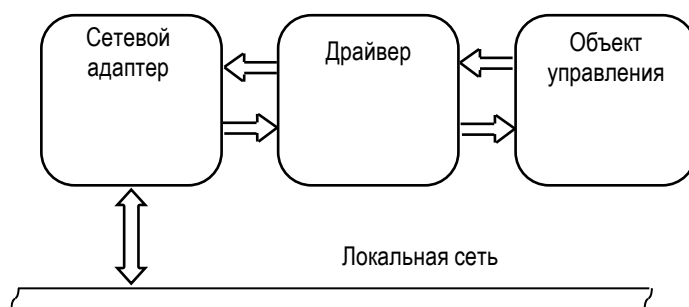
В настоящее время широкое распространение получили локальные сети различного назначения, объединяющие объекты управления в единую систему. Поскольку в системе может находиться до нескольких сотен объектов, то задача управления объектами может стать трудноразрешимой по двум причинам:

- недостаточное быстродействие среды распространения сигнала;
- большое время реакции объекта управления на входной сигнал.

Поскольку информация по локальной сети передается в виде пакетов, то потеря одного пакета нарушает достоверность управляющей последовательности, что приводит к непредсказуемому поведению объекта управления.

Дополнительные проверки целостности управляющей последовательности, основанные на проверке контрольных сумм, приводят к существенному снижению производительности локальной сети за счет повторных передач и управляемости системы в целом.

Типовая схема подключения объекта управления к локальной сети приведена на рисунке 1.



МК1, МК2 - микроконтроллеры

Рисунок 1 – Типовая схема подключения объекта управления к локальной сети

В задачу сетевого адаптера входит определение начала управляющей последовательности, чтение и анализ сетевых пакетов. Задачей драйвера является:

- получение команд и данных от сетевого адаптера;
- выполнение сетевых команд;
- передача команд и данных объекту управления;
- обеспечение передачи результатов выполнения команд и данных в обратном

направлении.

Так как драйвер принимает и передает данные асинхронно в обоих направлениях, то момент поступления данных со стороны адаптера и со стороны объекта управления неопределен, что может вызвать коллизию.

Существует два способа разрешения коллизий:

- использование механизма прерываний;
- использование семафоров.

Использование механизма прерываний в данном случае является неэффективным решением по следующим причинам:

- время реакции на прерывание фиксировано для каждого типа микроконтроллера и может достигать 50 мкс;
- необходимость сохранения и восстановления содержимого внутренних регистров занимает определенное время;
- прерывание от адаптера может поступить во время обработки прерывания от объекта управления, что может привести к потере информации.

В общем случае, время реакции на поступающее прерывание определяется выражением (1):

$$\tau_p = \tau_0 + N_p \cdot \tau_{push} + N_p \cdot \tau_{pop}, \quad (1)$$

где τ_p – длительность задержки реакции на поступающее прерывание ;

τ_0 – внутренняя длительность задержки реакции на прерывание ;

N_p – количество сохраняемых регистров;

τ_{push} , τ_{pop} – длительность выполнения команды сохранения и восстановления регистров.

Таким образом, механизм прерываний не может быть использован для разрешения коллизий поступающих пакетов.

Альтернативным и эффективным решением является использование механизма семафоров. Эффективность семафоров заключается в следующем:

- время переключения семафоров является детерминированным;
- отсутствует необходимость в сохранении и восстановлении содержимого внутренних регистров;
- адаптер и объект управления, посылающий пакет, имеет информацию о текущем состоянии драйвера;
- алгоритм работы драйвера значительно упрощается.

Время реакции на поступающий запрос (флаг “QUERY”) равно времени выполнения команд считывания данных с портов ввода-вывода. При обработке запроса со стороны объекта управления драйвер выставляет флаг “BUSY” адаптеру и наоборот, при обработке запроса адаптера, объект управления получает флаг “BUSY”.

При одновременном обращении к драйверу, флаг “READY” получает та сторона, для которой флаг “QUERY” был обнаружен первым.

Диаграмма внутренних состояний драйвера приведена на рисунке 2.

Для проведения тестовых испытаний была выбрана следующая конфигурация локальной сети:

- количество объектов управления - 10;
- скорость обмена данными по локальной сети – 36 кбит/с;
- скорость обмена данными между драйвером и объектом управления - 9.6 кбит/с. (интерфейс RS-232).

Тестирование заключалось в широкоэвещательной передаче тестовых команд и данных всем объектам локальной сети с последующим сбором обработанных данных с каждого объекта сети. Время тестирования – 48 часов. В качестве объекта – Мастера

была использована тестовая управляющая программа, функционирующая на PC под управлением ОС Windows 98.

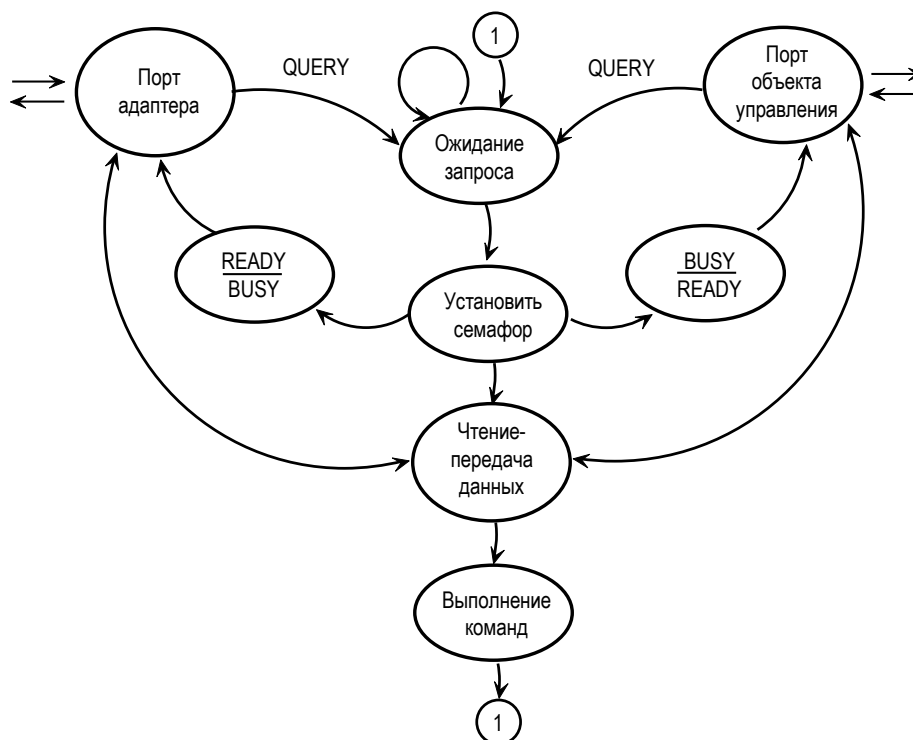


Рисунок 2 – Диаграмма внутренних состояний драйвера

Каких – либо сбоев и нарушения целостности управляющих последовательностей зафиксировано не было, что свидетельствует об эффективности использования механизма семафоров для диспетчеризации потоков команд и данных в сетевых микроконтроллерных системах.

Список литературы

1. Блэк Ю. Сети ЭВМ: протоколы, стандарты, интерфейсы. - М.: Мир 1990. - 506 с.
2. Скляр Б. Цифровая связь. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003. – 1104 с.
3. Proakis J.G. Digital Communications. – New York.: McGraw-Hill Book Company, 1983. – 624 с.
4. Microchip Technology Incorporation. 18-Pin Flash/EEPROM 8-Bit Microcontrollers. Data Sheet. USA 1999г.

У статті викладена реалізація механізму взаємодії компонентів локальної мережі на стороні клієнта з використанням семафорів.

In clause the realization of the mechanism components interaction of a local area network on the client side with semaphores using is stated.

Получено 23.09.50