

Д.О. Шмельков

Научный руководитель: ст. преподаватель Д.В. Бейлекчи
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23
E-mail: kaf-eivt@yandex.ru

Реализация задач управления и мониторинга в микропроцессорных системах по интерфейсу Ethernet с использованием протокола SNMP

В работе рассматривается исследование возможности применения протокола SNMP и разработка программного обеспечения для микропроцессора 1986BE1T архитектуры ARM, которое позволит, используя протокол SNMP, производить мониторинг параметров микропроцессорной системы и управлять ею с применением технологии Ethernet.

В настоящее время в микропроцессорных системах получили широкое распространение микропроцессоры семейства ARM (англ. Advanced RISC Machine). Они обладают высокой производительностью, что позволяет с их помощью реализовывать широкий спектр устройств и алгоритмов. Процессоры, построенные на архитектуре ARM-CortexM, обладают широким набором встроенных внешних интерфейсов связи [1]. Одним из представителей таких процессоров является отечественный процессор 1986BE1T.

Актуальной задачей является реализация задач удаленного мониторинга и управления микропроцессорной системой для микропроцессоров архитектуры ARM и, в частности, для 1986BE1T. Для решения управления и мониторинга удобно использовать интерфейс Ethernet, так как это позволяет реализовать данные задачи посредством существующих локальных или глобальных вычислительных сетей. В сетевых технологиях существует специальный протокол прикладного уровня SNMP (англ. Simple Network Management Protocol – простой протокол сетевого управления) предназначенный для управления и контроля параметров устройств в IP-сетях на основе протокола транспортного уровня TCP/UDP [2]. Протокол SNMP описан в стандарте RFC 1157. Данный протокол используется для мониторинга и управления сетевым оборудованием и рабочими станциями. Протокол SNMP работает на прикладном уровне модели OSI и требует наличия транспортного и сетевых уровней. Транспортный уровень модели OSI в технологии Ethernet могут обеспечить два TCP/IP стека: uIP и lwIP. Они разработаны специально для применения во встраиваемых системах. При создании программного обеспечения следует учитывать то, что микропроцессорная система имеет ограниченный объем памяти. Стек lwIP имеет в своём составе реализацию SNMP, имеется две проблемы. Во-первых, lwIP использует динамическую память, а применительно к микроконтроллерам операции выделения и освобождения памяти требуют значительных затрат производительности и наличия механизма динамического распределения областей памяти, что обычно реализуется только в операционных системах. Во-вторых, реализация SNMP в lwIP направлена только на мониторинг внутренних параметров сетевого стека и не обеспечивает функции управления. Поэтому было принято решение о разработке SNMP-библиотеки с использованием стека uIP, так как для работы ему требуется только статическая память. Для работы с интерфейсом Ethernet на аппаратном уровне используется драйвер из стандартной библиотеки периферийных модулей процессора.

Разрабатываемая SNMP-библиотека состоит из следующих модулей:

- модуль с описанием основных структур данных протокола SNMP;
- модуль для обработки структур данных;
- модуль с основными функциями протокола;
- модуль описания структуры информации для обмена при помощи SNMP-команд;
- модуль со вспомогательными функциями протокола.

Библиотека обеспечивает только необходимый набор SNMP-команд. Такое решение позволяет упростить программную реализацию необходимых модулей и повышает производительность работы системы в целом, что является немаловажным фактором.

На рис. 1 изображена схема управления и мониторинга для микропроцессорной системы.

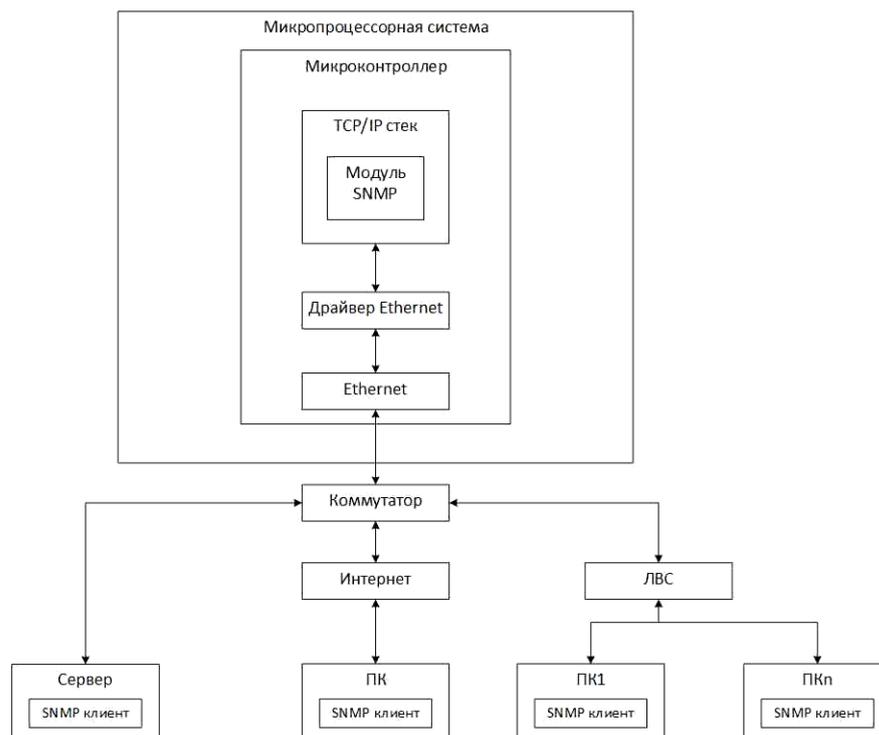


Рис. 1. Структурная схема управления и мониторинга по интерфейсу Ethernet с использованием протокола SNMP

SNMP-клиентом в схеме на рис. 1 является программа для ПК. Данная программа позволяет осуществлять управление и мониторинг при помощи MIB-дерева (основной структурой хранения информации в протоколе SNMP). Подобные программы именуются MIB-браузерами. Данная программа разработана на основе net-snmp – кросс-платформенной библиотеки для персональных компьютеров обеспечивающая работу с протоколом SNMP.

Разработанная библиотека используется при разработке устройства «Управляемый коммутатор сетей Ethernet 10/100 Мбит/с» на базе отечественного процессора 1986BE1T. Библиотека в данном устройстве обеспечивает следующие функции:

- управление конфигурацией сетевых параметров коммутатора (настройка параметров Ethernet-портов, виртуальных сетей VLAN);
- мониторинг сетевой активности для каждого Ethernet-порта устройства;
- мониторинг параметров электропитания устройства.

Таким образом, применение данной библиотеки в разрабатываемой микропроцессорной системе позволит реализовать задачи управления и мониторинга, при этом благодаря использованию интерфейса Ethernet возможна интеграция данной системы в сетевую инфраструктуру для управления ею через локальную вычислительную сеть, в том числе при помощи персонального компьютера.

Литература

1. Joseph Yiu «The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3» Newnes 2007. ISBN: 978-0-7506-8534-4 – 359 с.
2. Кевин Дж. Шмидт, Дуглас Р. Мауро «Основы SNMP, 2-е издание» O'Reilly 2012г. ISBN: 978-5-93286-203-2 – 520 с.