BC/NW 2012; №1 (20): 4.1

**Применение Precision Time Protocol (PTP – протокол высокоточной синхронизации времени) для распределённых встраиваемых систем**

Б.В. Усков, В.А. Афонин

Национальный Исследовательский Университет Московский энергетический институт

На данный момент развития индустрии временная синхронизация играет важную роль для распределённых систем управления.

Точная временная синхронизация имеет значение для систем, в которых различные пространственно распределённые процессы должны функционировать с максимально возможным уровнем синхронности.

Временная синхронизация играет важную роль в области разработки программного обеспечения для систем измерения и автоматизации. Такой тип программного обеспечения должен синхронизировать различные события в распределённых системах с максимально возможной точностью.

Precision Time Protocol (PTP – протокол высокоточной синхронизации времени), определён в стандарте IEEE1588. Данный протокол разработан для организации синхронизации настроек системных часов устройств, объединённых сетью передачи данных.

Достоинствами рассматриваемого протокола являются простота реализации и достижимая точность временной синхронизации порядка микросекунд.

В рамках научно-исследовательской работы были проведены измерения достижимой точности временной синхронизации, которая могла быть получена путём применения программного обеспечения, реализующего рассматриваемый протокол.

Рассматриваемый протокол был реализован на системах с ограниченными вычислительными ресурсами, в качестве которых выступали платы BeagleBoard фирмы Texas Instruments, а также, на системах с более высокой вычислительной мощностью (системы на основе процессора PowerPC, разработанные фирмой IMMS GmbH).

Проводились исследования зависимостей достижимого уровня синхронизации от синхронизационного периода, от загрузки каналов передачи данных и от загрузки процессоров.

Измерения проводились с применением в качестве среды передачи данных не только технологии Ethernet, но и технологии FireWire. Для этих целей было написано специальное программное обеспечение, реализующее рассматриваемый протокол и способное использовать технологию FireWire для передачи сообщений PTP. Планируются измерения с применением технологии WiFi в качестве среды передачи данных.

Измерения проводились на Linux-системах. Использовались дистрибутивы Ångström Linux, Linux-2.6.33-rt30 и linux-rt 3.0.6\_rt18-1.

Результаты проведённых исследований могут быть использованы для прогнозирования уровня достижимой точности временной синхронизации устройств, при известных характеристиках систем (производительность CPU, объём RAM), а также, при известных характеристиках среды передачи данных (технология, полоса пропускания, уровень утилизации). Кроме того, на основании результатов проведённых исследований может быть выбран оптимальный период синхронизационных сообщений PTP.

**Литература**

1. IEEE Std 1588-2008, <http://standarts.ieee.org/findstds/standard/1588-2008.html>.

2. Ixxat.de Einführung IEEE1588 PTP, <http://www.ixxat.de/introdution_ieee_1588_de.html>.

3. **Mills D. L. and P.-H. Kamp.** The Nanokernel. Proceeding of the Precision Time and Time Interval (PTTI) Applications and Planning Meeting, 2000.

4. **Allan D. W., N. Ashby and C. C. Hodge**. The Science of Timekeeping. Hewlett Packard Application Note 1289, 1997.

5. **Veitch D., Babu S., Pasztor A.** Robust Synchronization of Software Clocks Across the Intenet. Internet Measurement Conference, 2004.

6. **Вишневский В.М.** Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М.: Техносфера, 2003. – 512.

7. **Дэвис Д., Барбер Д., Прайс У., Соломонидес С.** Вычислительные сети и сетевые протоколы. - М.: Мир, 1987. – 536 с.