

НОВЫЕ АППАРАТНЫЕ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ ОТ ЛАБОРАТОРИИ "БОТИК"

С.М. Абрамов, В.П. Котельников, А.Ю. Пономарев, Ю.В. Шевчук, Б.В. Якубов

Введение

Лаборатория телекоммуникаций "Ботик" является совместной лабораторией Российского НИИ региональных проблем Министерства образования и науки Российской Федерации и Института программных систем РАН. Основная направленность работ лаборатории "Ботик":

- Разработка экономически эффективных технологии (набора технических решений для) построения региональных компьютерных сетей с учетом российских особенностей. Данные технические решения для краткости будем называть Ботик-технологиями.
- Внедрение и опытная эксплуатация Ботик-технологий в Переславской компьютерной сети, их тестирование и корректировка.
- Передача проверенных решений в интересах других регионов России и СНГ (путем публикации документации в Интернет или прямых контрактов на передачу технологий, как это было в сетях www.samal.kz, www.urbanet.ru, www.aviel.ru).

Из предыдущих разработок упомянем:

- ПК-роутеры - реализации маршрутизаторов (а так же терминальных серверов и мостов Ethernet) на базе ОС Linux, аппаратуры номенклатуры IBM PC и собственных аппаратных и программных разработок, что включает оригинальный способ организации "нерушимой" файловой системы и аппаратный сторожевой таймер (watchdog) собственной разработки [1].
- Использование ПК-роутеров, недорогих концентраторов (Ethernet hub) и коммутаторов (Ethernet switch) для реализации "Гражданских сетей". Речь идет о компьютерных сетях, которые предоставляют на некоторой территории возможность высокоскоростного постоянного подключения к Сети всем жителям и всем предприятиям на данной территории, реализуя принцип "Сеть для всех, по разумной и доступной цене" [2, 3, 4].
- Разработка решений по изготовлению необходимых магистральных и абонентских кабельных изделий на отечественных заводах. Разработка решений для создания магистральных линий (10 Мбит/с) длиной до 1 км без использования оптоволоконных кабелей. Развитие методов грозозащиты на "медных" магистральных линиях.
- Разработка коммутирующего модуля для оптоволоконной магистрали, устойчивого к низкому качеству электропитания в районных центрах России (большой разброс напряжения в сети, частые и длительные перебои в электропитании) [5].
- Разработка программного обеспечения (ПО) для гражданских сетей (мониторинг, администрирование, биллинг, ГИС, ПО поддержки услуги "Web-hosting", IP-телефонии и др.) [6, 7, 8,9].

Сегодня, в середине 2004 года, к сети подключено более 2,500 компьютеров у 727 абонентов: 101 организация и 626 частных лиц. Система обслуживает практически все учреждения науки и образования города, ряд медицинских учреждений, большинство коммерческих предприятий, органы самоуправления, сотни горожан, предоставляя всем высококачественный сетевой доступ: 85% подключений, как в организациях, так и в частных квартирах, являются высокоскоростными постоянными подключениями: 100/10 Мбит/сек, Ethernet.

В данной статье основное внимание уделяется последним выполненным (или завершаемым в этом году) разработкам аппаратных средств для гражданских сетей.

Новая версия сторожевого таймера

Новый аппаратный сторожевой таймера (watchdog) разработан на базе микроконтроллера Atmel AVR AT90S2313. В данной версии watchdog значительно уменьшены габариты и улучшены эксплуатационные свойства.

- В состав сторожевого таймера включены кнопка, светодиод и миниатюрный динамик (для звуковых сигналов), тем самым, поддерживается установка изделия в бескорпусные ПК-роутеры (см. ниже);
- Управление различными режимами watchdog-а осуществляется одной кнопкой.
- Предусмотрено звуковое предостережение о сбросе за 30 секунд до сброса.
- Упрощено подключение, реализована нечувствительность к полярности подключения разъемов Reset и светодиода;
- Интерфейс с компьютером реализован через разъем IRDA (лучшая совместимость с различными типами материнских плат).
- Улучшенная технологичность изделия (однослойная печатная плата, монтаж на поверхность).

Новое поколение ПК-роутеров

У ПК-роутера нового поколения были убраны все механически-подвижные компоненты (элементы частых отказов - вентиляторы, классические HDD) и значительно улучшены ряд характеристик:

- Сильно снижено электропотребление (и тепловыделение) у ЦПУ, процессор устанавливается без вентилятора. Снижено электропотребление изделия в целом (10-15 Ватт).
- Температурный режим контролируется термодатчиками на процессоре и материнской плате.
- HDD заменен на FLASH-память 128 MB с ATA-интерфейсом.
- Используется ОС Debian GNU/Linux, версия ядра 2.4.x.
- ПК-роутер бескорпусной, оснащается новой версией сторожевого таймера.

Используется блок питания (с аккумулятором) собственной разработки,

Блок питания для ПК-роутеров

Блок питания для ПК-роутера не содержит механически-подвижными частей (вентиляторов). Компактная встроенная аккумуляторная батарея в стандартной комплектации (может наращиваться) должна поддерживать автономную работу ПК-роутера в перерывах электропитания до 30 минут.

Блок питания сохраняет работоспособность при входном напряжении в диапазоне от 100 до 300 в, и переносит увеличение входного напряжения до 500 в.

В составе блока питания используется микроконтроллер Atmel ATtiny26, что позволило реализовать следующие характеристики изделия:

- автоматический выбор оптимального режима заряда батареи в зависимости от температуры аккумулятора;
- защиту от перегрузки и глубокого разряда батареи;
- передача в ПК-роутер характеристик внешнего электропитания и характеристик батареи (в режимах заряда и разряда), последнее позволяет выполнять смену батареи до ее существенной деградации (до ее выхода из строя).

"MicroUPS: блок питания для коммутаторов

В гражданских сетях на участках с "медной" магистралью используются многочисленные недорогие неуправляемые коммутаторы, выполняющие как функции точек доступа, так и функции ретрансляторов. Отключение электропитания в точке, где установлен коммутатор, влечет за собой перерыв в обслуживании не только подключенных к данному концентратору пользователей, но и всей находящейся за ним части сети. Кроме того, в этой ситуации затруднена удаленная диагностика неисправности: невозможно отличить отключение электропитания от повреждения линии, неисправности коммутатора или его повреждения (пожар, кража и т.д.)

Для решения данной проблемы разработан компактный (50x30x30 мм) блок питания для маломощного оборудования с аккумулятором и микропроцессором Atmel ATtiny26, который позволяет:

- использовать внешнее электропитание низкого качества - с большим разбросом напряжения - от 150 до 260 Вольт;
- поддержать автономную работу Ethernet коммутатора (5 W нагрузки) в перерывах электропитания (8 часов со штатным аккумулятором);
- передавать в региональную сеть (через EtherBox, см. ниже) характеристики внешнего электропитания и характеристики батареи (в режимах заряда и разряда).

EtherBox: модуль управления неуправляемыми коммутаторами

Компактное (25x28x10 мм) изделие EtherBox выполнено на микросхеме Atmel AT94K05. Изначальная идея разработки - создание миниатюрного недорого (дешевле неуправляемых коммутаторов) устройства с Ethernet портом и с поддержкой TCP/IP. Такое изделие, подключенные к свободному порту неуправляемого коммутатора позволяет выполнять мониторинг этого узла сети с использованием привычного ping-теста.

Кроме этого, EtherBox может быть подключен к датчикам и исполнительным механизмам для передачи в сеть той или иной информации или выполнения каких-либо действий по команде из сети (используется защищенный режим передачи информации и команд).

Это позволяет передавать информацию от MicroUPS (см. выше). Кроме того, подключение EtherBox линиям управления основного чипа коммутатора позволяет реализовать управление коммутатором, сбор статистики по портам, управление режимами портов.

Возможно также использование EtherBox для подключения к сети внешних устройств-датчиков (съем показаний различных приборов в интересах, например, жилищного хозяйства города), или различных исполнительных механизмов.

Решения для сельских сетей

В 2004 году в лаборатории "Ботик" завершается разработка ряда решений для организации беспроводных сетей для сельских районов России:

- Термобокс собственной разработки - влаго/термо изолированный металлический вандалоустойчивый контейнер с поддержкой управляемого обогрева и охлаждения. Термобокс приспособлен для монтажа на высотных сооружениях (мачты, столбы, здания).
- Для реализации магистральных узлов и базовых станций в термобоксе размещают бескорпусной ПК-роутер (см. выше) с адаптерами IEEE 802.11g. В зависимости от условий применения к адаптерам подключают те или иные антенны для диапазона 2.4 Ghz.
- Для реализации абонентских комплектов планируется использовать изделия D-Link DWL-900AP-t- в режиме client.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамов С.М., Позлевич Р.В., Пономарев А.Ю., Шевчук Ю.В. Опыт использования PC-роутеров // Труды симпозиума: Международный симпозиум "Роль информатики в региональном развитии", Переславль-Залесский, 26-29 октября 1996 г., Ред.: Айламазян А.К., М., Наука-Физматлит, 1997, 48-50.
 2. Абрамов С.М., Позлевич Р.В., Пономарев А.Ю., Шевчук Ю.В. Экономически эффективные технологии построения региональных сетей для науки и высшей школы // Труды конференции: Телематика'97, СПб, 1997
 3. Абрамов С.М., Сеть для всех и по разумным ценам // Компьютерра, 34 (211), 25 августа 1997 г., 28-30, 1997
 4. Экономически эффективные технологии построения городских телекоммуникационных систем для науки и образования. Методические материалы, электронный ресурс, <http://www.botik.ru/tech/>, 1997
 5. Абрамов С.М., Котельников В.П., Пономарев А.Ю., Шевчук Ю.В. О построении высокоскоростная оптической магистрали городской компьютерной сети с учетом особенностей электропитания в районных центрах России // Труды конференции: Всероссийская научная конференция "Научный сервис в сети Интернет", 23-28 сентября 2002 г., г. Новороссийск, М., Изд-во МГУ, 244-247, 2002
- Следующие четыре статьи из сборника: Программные системы: теория и приложения. / Труды международной конференции "Программные системы: теория и приложения", ИПС РАН, г.Переславль-Залесский, май 2004 / Под редакцией С.М.Абрамова. В двух томах. - М.: Физматлит, 2004. - Т. 1, 530 с., ил. - ISBN 5-94052- 067-9 (Том 1).
6. Еримова Е.В., Карлаш А.В., Нестеров А.С., Жбанов П.Г., Шевчук Ю.В., Nadmin - система администрирования для региональных сетей // с.231-256
 7. Бурчу С.В. Методы хостинга веб-сайтов, применимо к системе телекоммуникаций "Ботик" // с.257-264
 8. Парменова В.В. Адаптация мониторинг системы MON для системы коммуникаций "Ботик" // с.265-276
 9. Кузнецов, А.А. Разработка геоинформационной системы для СТ "Ботик" с использованием TCL/TK для реализации клиентской части // с.277-297