

Центр управления (Control center)	Дистанционное управление конфигурацией ISABEL-приложений в локальных аудиториях	ISABEL server
Центральная студия (Central studio)	Организационное управление каналом (программой)	ISABEL interactive site

ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ НЕДОРОГИХ, НО КАЧЕСТВЕННЫХ ГРАЖДАНСКИХ СЕТЕЙ. ОПЫТ ПЕРЕСЛАВЛЯ И ЕГО ПЕРЕНОС В ДРУГИЕ РЕГИОНЫ

С.М. Абрамов, А.Ю. Пономарев, Ю.В. Шевчук
Переславль-Залесский, ИПС РАН, лаборатория "Ботик"
abram@botik.ru

Введение

Необходимость создания национальной компьютерной сети сегодня общепризнанна. Понимание важности этого вопроса нашло отражение в государственных программах развития инфраструктуры информационных сетей в стране, и, благодаря серьезным финансовым вложениям со стороны государства, на сегодня создан ряд сетей магистрального уровня. Примерами таких сетей могут служить опорные сети RUNNet и RBNet, имеющие точки присутствия в нескольких десятках городов по всей территории России.

В то же время, развитие регионального уровня информационной инфраструктуры значительно отстает от федерального. И это не случайно: количество узлов федеральной инфраструктуры исчисляется десятками, в то время как на региональном уровне необходимы тысячи узлов. На их создание государственного финансирования не хватает. Ресурсы для построения региональных сетей приходится изыскивать самим регионам.

Но в регионах недостаточно ресурсов для того, чтобы развить полномасштабные региональные сети *на основе стандартных решений и оборудования*, которое по сегодняшним российским меркам оказывается чрезмерно дорогим. Поэтому актуальным является поиск альтернативных, экономически эффективных подходов к построению региональных сетей, которые обеспечивали бы как можно более высокий уровень сетевых услуг при стоимости, доступной для действительно широкого круга пользователей.

В мире хорошо известна и широко используется *идея* недорогих подходов к построению сетей, за счет отказа от дорогостоящих сетевых изделий (Cisco, Sun и т.п.), отказа от коммерческого сетевого программного обеспечения (ПО) и широкого использования вместо них аппаратуры ряда IBM PC и свободных клонов ОС Unix. Однако, дорога от идеи до законченных решений, обеспечивающих действительно высокие технические характеристики (производительность, надежность, цена создания и эксплуатации), никогда не бывает короткой. Эту дорогу разные группы разработчиков проходят по разному. В данной работе рассматриваются результаты, которые были получены в рамках данного подхода в

Переславле в проекте создания городской системы телекоммуникаций (СТ) “Ботик”.

Технологии для региональных сетей

Разработанные в СТ “Ботик” технологии построения региональных сетей включают технические решения для всех компонент региональной сети: организации каналов и узлов маршрутизации высокоскоростной опорной сети, реализации локальных сетей предприятий и жилых микрорайонов, организации модемного доступа к системе. Достаточно полное описание технологий можно найти в Интернет: www.botik.ru/tech. Поэтому в данной работе мы остановимся на ключевых моментах технических решений.

ПК-роутеры

В качестве основных сетевых устройств в нашей системе используются только *ПК-роутеры*. Сегодня в СТ “Ботик” 17 ПК-роутеров. Аппаратная и программная части ПК-роутеров обсуждаются ниже.

С точки зрения **аппаратной части**, ПК-роутер—это системный блок IBM PC среднего класса в следующей конфигурации: корпус, процессор (достаточно старших моделей Intel 486 или младших моделей Pentium), материнская плата, оперативная память (достаточно 16 МБ), винчестер (достаточно 120 МБ). Дисководы гибких дисков, монитор и клавиатура—отсутствуют. Такой *базовый комплект* аппаратуры для ПК-роутера сегодня может быть приобретен за \$175. В зависимости от точки установки (от того, какие каналы будет обслуживать ПК-роутер), базовый комплект оснащается дешевой сетевой периферией для IBM PC, например:

- **10Base-T/100Base-TX**—интерфейсная плата (ок. \$10–\$40);
- **10Base-FL**—интерфейсная плата 10Base-5 и трансивер AUI-ST (ок. \$107);
- **100Base-FX**—интерфейсная плата 100Base-FX (ок. \$230);
- **RadioEthernet 2Mbps**—интерфейсная плата RadioEthernet, кабели, разъемы, грозоразрядник, антенна (ок. \$1,000);
- **обслуживание модемного пула**—интерфейсная плата собственной разработки SCS-16 16xRS-232 FIFO (себестоимость ок. \$250);
- и т.п.

Существенным элементом аппаратуры ПК-роутера является установка в нее сторожевого таймера (watchdog) собственной разработки (себестоимость ок. \$5–7). Этот элемент позволяет реализовать функцию автоматического восстановления работоспособности ПК-роутера после произвольного сбоя аппаратуры или ПО. В результате, ПК-роутер становится абсолютно надежным необслуживаемым устройством и может быть размещен в месте, где не предполагается присутствие персонала.

После оснащения базового комплекта периферийной аппаратурой и watchdog-ом, стоимость ПК-роутера в среднем (по опыту СТ “Ботик”) составляет около \$450.

В качестве программного обеспечения ПК-роутеров используются: ОС Linux, ряд свободных (FSF) программных пакетов для ОС Linux и программы собственной разработки. Программное обеспечение конфигурируется таким образом, чтобы обеспечить

- устойчивость файловой системы ПК-роутера к неожиданным сбросам и перезагрузкам (тем самым, ПК-роутер не нуждается в UPS), функцию самоконтроля работоспособности ПК-роутера и восстановления работоспособности после сбоя или “зависания” (драйверы watchdog);
- реализацию ПК-роутером обслуживания его сетевых интерфейсов и выполнение произвольной комбинации необходимых (по месту установки в системе) сетевых функций: маршрутизации и фильтрации IP-пакетов, функций моста (Ethernet bridge) и беспроводного радиомоста (RadioEthernet bridge), функций терминального сервера (обслуживание модемного пула), функций вторичного DNS-сервера, функций устройства защиты (firewall), сбора статистики, удаленного управления ПК-роутером с защитой от несанкционированного доступа.

Центральный сервер

Функции центрального сервера региональной сети может выполнять компьютер ряда IBM PC немногим выше среднего класса, стоимостью около \$1,700. Все необходимое для сервера ПО обеспечено ОС Linux, рядом свободных (FSF) программных пакетов для ОС Linux и программами собственной разработки. В процессе развития региональной сети мощность существующего центрального сервера может стать недостаточной. В этом случае, наиболее целесообразным подходом к ее наращиванию является установка рядом с существующим сервером нового компьютера среднего класса, выносом на него части функций центрального сервера и организация тесной связи (кластера, 100Base-TX или IP-over-SCSI) между этими серверами.

Управление сетью, система Nadmin

Экономическая эффективность сетевых технологий подразумевает, что региональная сеть требует небольших расходов не только в период ее построения, но и в период ее эксплуатации. Именно поэтому, как это видно из изложенного выше, были предприняты особые усилия для повышения надежности всех узлов и системы в целом. Этой же цели служит комплекс распределенного сетевого ПО Nadmin, реализующий административные функции, функции управления, учета использования ресурсов и функции расчетов с абонентами. В комплекс Nadmin входит:

- система управления сетью, сводящая административные действия подключения, отключения пользователей и расчетов с ними до уровня рутинных операций с минимальными затратами труда оператора (знание ОС Linux от оператора не требуется);
- механизмы сбора статистической информации, позволяющие формировать ценовую политику на услуги сети, таким образом, чтобы оплата услуг сети поль-

зователями выполняла также функцию механизма отрицательной обратной связи, регулирующей нагрузку на критические ресурсы системы;

- расчетная система, реализующая расчет стоимости услуг сети пользователям, рассылку счетов, ведение лицевого счета пользователей, и являющаяся необходимым инструментом реализации самоокупаемости сети.

Проверено на практике

Все технические решения, описанные выше, прошли проверку в процессе более чем пятилетней эксплуатации СТ “Ботик” (см. Рис. 1). Все они являются базовой и единственной технологией, по которой построена наша сеть. Сегодня СТ “Ботик”—достаточно большая региональная система. При этом она обслуживается и развивается небольшим персоналом (8 человек) исключительно на средства абонентов. В СТ “Ботик” сложилась развитая опорная инфраструктура города (backbone)—имеются две линии RadioEthernet (2 Мбит/с, около 16 км), 19 сегментов оптоволоконных линий (10 и 100 Мбит/с, всего ок. 20 км), используются 17 ПК-роутеров.

Система обслуживает более 550 компьютеров, при этом предпочтение отдается развитию постоянных высокоскоростных подключений (в том числе, 10Base-T в жилых домах):

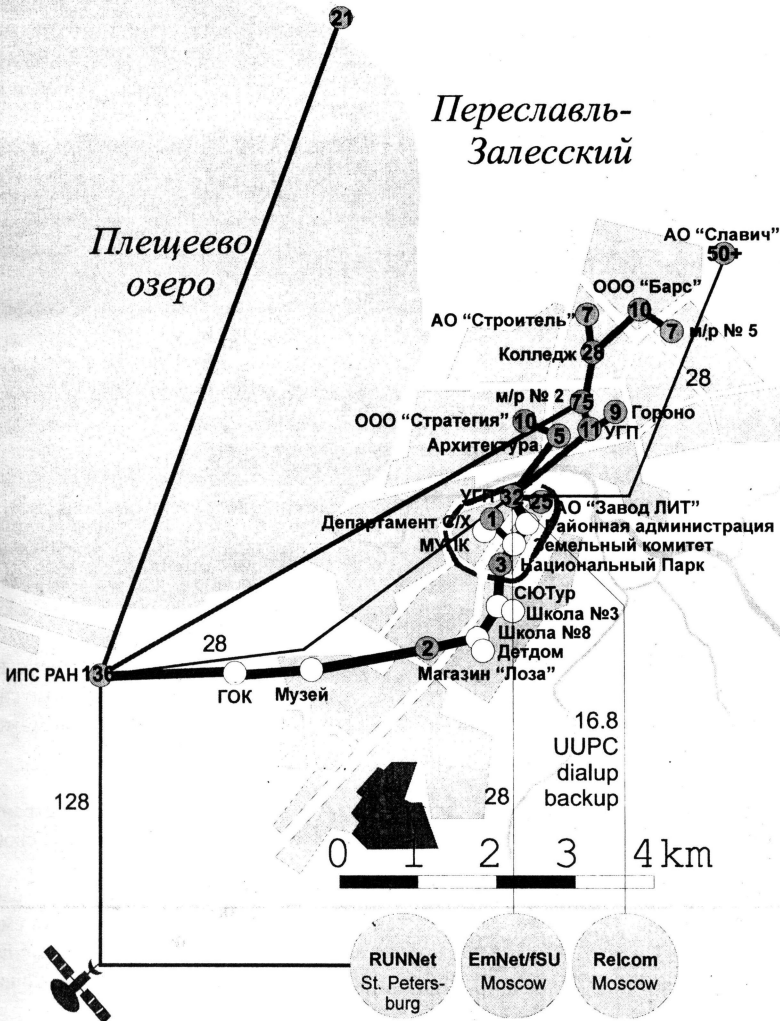
- более 350 компьютеров, имеющих постоянное высокоскоростное подключение (2, 10, 100 Мбит/с) к опорной сети города;
- более 50 компьютеров, имеющих постоянное модемное подключение к опорной сети города;
- около 150 компьютеров, имеющих сеансовое модемное подключение (в системе имеется модемный пул емкостью в 20 модемов);

Система предоставляет высококачественный телекоммуникационный сервис практически всем учреждениям науки, образования, культуры, многим предприятиям города и его жителям.

- Наши опыт и технологии достаточно хорошо известны. Доступные в Интернет описания технических решений широко используются группами, развивающими региональные сети, что подтверждается статистикой посещений сайта www.botik.ru/tech (свыше 7,000 посещений в течение 1.5 лет с момента опубликования) и интенсивностью переписки по техническим вопросам по контактному адресу tech@botik.ru.

Переславль-Залесский

Плещеево озеро



Обозначения

- ⇐ оптоволоконные линии 10/100Mbps
- ⇐ канал связи и его пропускная способность (Kbps)
- ⇐ узел СТ "Ботик" и ЛВС пользователей
- ⇐ оптика проходит через здание, для подключения требуется финансирование
- ⇐ линия RadioEthernet 2Mbps
- ⇐ Линия Ethernet 10Mbps

Рис. 1. Географическая схема СТ "Ботик" (июнь 1999)

Некоторые посетители этого сайта впоследствии внедряют эти технологии в своих региональных сетях. Иногда о фактах внедрения технологий мы только догадываемся по косвенным признакам (как это было в г. Краснознаменске, www.g2.ru). Ну а точно нам известно два сетевых проекта где используются наши технологии в полном объеме:

- Проект "Самал"—Алматы, Казахстан, сеть Фонда Сороса Казахстана;
- Проект "Гражданская Сеть"—Москва.

МАРКЕТИНГ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

А.Ф. Морейнис

НИВЦ МГУ, компания *Price.ru*, Москва
arcady@price.ru

Сам себе Гутенберг или Переходим к третьему этапу

Существует старая притча: женщина, беременная на девятом месяце, приходит к врачу и просит совета о том, как ей воспитывать своего будущего ребенка. При этом она беспокоится, не слишком ли рано она пришла. "Нет, не слишком рано", — отвечает врач, — "вы даже опоздали приблизительно на девять месяцев".

Мне кажется, что у кого-то из вас существует аналогичная проблема: вы решили сделать свою страницу в Интернет... Да что-там решили — вы ее уже сделали, а теперь наконец решили узнать, что теперь вам с этой страничкой можно делать.

Вы опоздали ровно на два пункта:

1. Во-первых, вы с самого начала не решили, зачем вы делаете эту страницу. Есть ли у вас цель, достижению которой сможет помочь наличие у вас своей страницы на задуманную вами тему?

2. Во-вторых, вы все-таки сделали свою страничку. Потратили на это свое драгоценное время... И, наверное, не подумали о том, что незнакомые люди смогут составить свое впечатление о вас на основе того, как сделана ваша страница? От того, сколько на этих страницах грамматических ошибок, неработающих ссылок и необыкновенных дизайнерских находок.

Но что делать? Процесс уже, как говорится пошел. Попробуем разобраться, что же имеет смысл делать сейчас. При этом даже не будем выяснять, нужна вам на самом деле эта страница или нет, а сразу перейдем к делу.

При этом, все о чем я буду говорить дальше посвящено проблеме привлечения людей к вашему ресурсу. Этот процесс иногда называют процессом раскрутки или продвижения ресурса. Или, по-научному, интернет-маркетингом.

Маркетинг — это 99% успеха любого начинания. Многие люди считают, что 99% успеха определяется качеством продукта или ресурса. К сожалению, в