Тезисы докладов Всероссийской научной конференции "Научный сервис в сети Интернет"
(г.Новороссийск, 20-25 сентября 1999 года).
М.: МГУ, 1999. – С. 101–104.

Локальная сеть Вычислительного центра РАН Основные концепции и реализация

Ю.Г. Евтушенко, М.А. Копытов, Г.М. Михайлов, Ю.П. Рогов
Вычислительный центр РАН, Москва

В Вычислительном центре РАН (ВЦ РАН) начиная с 1993 г. ведутся большие работы по созданию информационно-вычислительной системы (ИВС) ВЦ РАН. Эту работу можно разбить на несколько этапов.

Первый этап — проектирование, развертывание и апробация локальной вычислительной сети (ЛВС) ВЦ РАН, как программно-аппаратной основы ИВС, завершен в 1994 г.

Второй этап — реализация полномасштабного выхода ЛВС ВЦ РАН в INTERNET завершен в 1995 г.

Третий этап — развертывание на базе ЛВС ИВС ВЦ РАН начался в 1996 г. и продолжается по настоящее время. При проектировании ЛВС ВЦ РАН успешное выполнение проекта определили следующие основные факторы:

- ВЦ РАН (в прошлом ВЦ АН СССР) имел огромный опыт в создании больших систем коллективного пользования с удаленным доступом и соответствующие кадры для реализации проекта;

- ВЦ РАН еще задолго до реализации данного проекта, в 1986 г., практически реализовал развертывание структурированной кабельной сети на "витых парах" в пределах здания ВЦ РАН.

С учетом этих факторов было принято решение реализовать ЛВС ВЦ РАН в виде пилотной модели, построенной по методологии открытых вычислительных систем. В качестве основного стандарта физической среды был принят стандарт 10BASET, разработанный IEEE в 1990 г. для CSMA/CD.

Главными задачами построения пилотной модели были: определение профиля сети и выбор соответствующих вычислительных платформ. Функционально профиль ЛВС определялся исходя из тех научно-технических задач, которые традиционно составляют предметную деятельность ученых ВЦ РАН.

Перед авторами проекта стояла задача выбора доминирующего направления развития следующих тенденций:

- суперкомпьютеры типа Cray или Convex;

- вычислительные системы фирмы IBM;

- вычислительные системы фирмы DEC;

- рабочие станции фирмы SUN Microsystems;

- параллельные транспьютерные системы.

После тщательного анализа тенденций развития научных исследований в Европе и США мы остановились на направлении SUN Microsystems как базовой структуры серверов ЛВС на процессорах SPARC. Определяющим и решающим фактором при решении этой проблемы стала операционная система, построенная на стандартах UNIX (Solaris).

До 1997 г. в ЛВС ВЦ РАН в качестве серверов и рабочих станций находились SPARC-Station 20, 10/30, 10/41, 10/51, SLC, IPC, ALPHA DEC 3000. В качестве высокопроизводительной параллельной транспьютерной системы в ЛВС ВЦ РАН была включена система GCel 1/64 фирмы PARSYTEC (Германия) с операционной системой OS PARIX.

На втором этапе развития ЛВС ВЦ РАН был реализован полномасштабный доступ в глобальную сеть INTERNET. Эта работа проводилась в соответствии с генеральным проектом Международного научного фонда (МНФ) и при поддержке Российского Фонда фундаментальных исследований (РФФИ).

Доступ к глобальной сети реализован тремя способами:

- через коммутируемые телефонные каналы;
- по выделенным телефонным линиям;
- по оптоволоконным кабельным каналам.

Для реализации доступа по коммутируемым телефонным каналам в архитектуру сети включен Сетевой терминальный сервер — Nets Terminal Server (NTS) на 64 канала. Для реализации доступа по выделенным телефонным линиям в ЛВС ВЦ РАН имеется специальный маршрутизатор CISCO 2522. И наконец, полномасштабный выход в глобальную сеть (через оптоволоконный канал) осуществляется при помощи граничного маршрутизатора CISCO 4500.

В период с 1994 г. по 1998 г. количество пользователей INTERNET через ЛВС ВЦ РАН выросло с 65 до 290, а число узлов с 25 до 150. Кроме этого, имеется dialup-подсеть домашних компьютеров пользователей ВЦ РАН, которая связана с основной сетью через NTS по 12 коммутируемым каналам.

Анализ измерения трафика показал, что центральный коммутатор ЛВС ВЦ РАН Link-Builder 3GH, имеющий 300-Мбитную шину, становится узким местом в обеспечении нормальной работы узлов сети с INTERNET.

Правильно спроектированная и реализованная схема ЛВС с центральным коммутирующим устройством позволило нам успешно решить задачу повышения пропускной способности сети. Для этого мы лишь поменяли центральное коммутирующее устройство и установили интеллектуальный коммутатор CoreBuilder 5000, который позволяет объединить коммутируемый Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet и ATM.

Универсальные функциональные возможности в сочетании с производительностью внутренней шины в 13 Гбит/сек, заложенные в архитектуру CoreBuilder 5000, позволяют решать практически задачи создания корпоративной сети любой конфигурации.

В течение 1997-1998 годов в серверный комплекс ВЦ РАН были включены три рабочие станции Ultra Sparc 1/170 и одна серверная станция NETRA фирмы SUN Microsystems (США).

Внешняя коннективность ЛВС обеспечивается через маршрутизатор CISCO 4500 и концентратор Catalist. Маршрутизационная политика определяется взаимодействием автономной системы (АС) ВЦ РАН с другими АС. АС ВЦ РАН является частью макро АС FREE NET и объединяет 16 (17) сетей класса С. Такое количество сетей облегчает политику маршрутизации и обеспечивает надежность и безопасность системы в целом.

Основные концепции администрирования, сопровождения и поддержки ИВС ВЦ РАН:

- монополия одного главного администратора (сетевой и системный);

- непривилегированные условия работы администраторов (условно);
- распределенные сетевые функции по различным серверам;
- сопровождение служб INTERNET (email, DNS, WWW и др.);
- обеспечение взаимодействия основных серверов сети с клиентами сети - персональными компьютерами;
- обеспечение удаленного доступа по коммутируемым телефонным линиям;
- проведение системных измерений и сбор статистики;
- распределение адресного (IP) пространства ЛВС;
- обеспечение бесперебойной работы основных узлов ЛВС, дублирование функций различных служб сети.

Информационная составляющая ИВС ВЦ РАН реализована на базе World Wide Web (WWW). Сервер WWW.CCAS.RU (основа существующей информационной составляющей ИВС ВЦ РАН) находится в состоянии постоянного сопровождения (модификации). Моди- Вычислительный центр РАН, Москвафицируется сам сервер, его меню и база данных. Особое внимание при создании www-сервера было уделено информации по направлениям научной деятельности подразделений ВЦ РАН.

Первый этап построения ИВС ВЦ РАН практически завершен. На этом этапе ИВС строилась с помощью простой файловой системы с использованием html-файлов. В перспективе — дальнейшее наращивание информационной мощности ИВС, совершенствование ее структуры, отработка системного программного инструментария и методологии погружения информации и ее сопровождения, решение организационных вопросов, связанных с ответственностью за помещаемый информационный материал, авторские права и т.д.

Предполагается также переход от простой структуры базы данных существующей ИВС к более сложным структурам и системам управления базой данных, позволяющим помимо простых просмотров информационных файлов через навигационные средства www-сервера реализовать более сложные информационные запросы.

Основные результаты выполненных проектов описаны в [1-8]. Цикл работ, представленных в данной статье, выполнен при активной финансовой поддержке РФФИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байкова И.В., Копытов М.А., Кулагин М.В., Михайлов Г.М., Привезенцев Ю.А., Рогов Ю.П. Распределенные информационно-вычислительные системы. Выпуск 1. Локальная сеть ВЦ РАН. – М.: Вычислительный центр РАН, 1995. – 111с.

2. Байкова И.В., Копытов М.А., Кулагин М.В., Метелкин А.В., Михайлов Г.М., Плечов П.Ю., Рогов Ю.П. Распределенные информационно-вычислительные системы. Выпуск 2. Инфраструктура и базовые средства локальной сети ВЦ РАН. – М.: Вычислительный центр РАН, 1996. – 96с.

3. Евтушенко Ю.Г., Копытов М.А., Кулагин М.В., Михайлов Г.М., Рогов Ю.П. Локальная сеть ВЦ РАН и INTERNET // Информационные технологии и вычислительные системы. 1996, 3. С. 43–52.

4. Байкова И.В., Копытов М.А., Кулагин М.В., Михайлов Г.М., Привезенцев Ю.А., Рогов Ю.П. Информационно-вычислительная система коллективного пользования ВЦ РАН для поддержки фундаментальных и прикладных исследований. Сб. “Информационные системы в науке – 95”. – М.: Фазис, 1995. С. 15–17.

5. Байкова И.В., Копытов М.А., Кулагин М.В., Метелкин А.В., Михайлов Г.М., Плечов П.Ю., Рогов Ю.П. Информационно-вычислительная система ВЦ РАН. Сб. “Вычислительная математика и информатика”. – М.: Вычислительный центр РАН, 1996. С. 144–151.
6. Михайлов Г.М., Копытов М.А., Кулагин М.В., Рогов Ю.П. Информационно-вычислительная система ВЦ РАН. Сб. “Развитие информационно-вычислительной системы ВЦ РАН”. – М.: ВЦ РАН, 1998. С. 7–22.
7. Копытов М.А., Рогов Ю.П. Системное администрирование компьютерной сети. Сб. “Развитие информационно-вычислительной системы ВЦ РАН”. – М.: ВЦ РАН, 1998. С. 38–47.
8. Михайлов Г.М., Байкова И.В., Буланже А.Ю. Развитие аппаратно-программных средств ЛВС. Сб. “Развитие информационно-вычислительной системы ВЦ РАН”. – М.: ВЦ РАН, 1998. С. 22–37.