

УДК 681.324

О РАЗВИТИИ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОИЯИ

*В.В.Кореньков, В.В.Мицын, К.Ф.Окраинец,
Р.Г.Позе, М.Ю.Попов*

Рассмотрены основные тенденции развития систем связи, информационного и вычислительного обеспечения в ОИЯИ. Освещается текущее положение в этой области и указываются приоритетные направления развития.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

JINR Informational and Computing Framework Development

V.V.Korenkov et al.

Computing facilities, various information services setups, their integration with the world's scientific community, remote resource sharing and utilization, Internet connectivity are reviewed. Current state of affairs is described and the mainstream directions for further activities are outlined.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

1. Новые тенденции

В течение нескольких последних лет в прикладной информатике, особенно в той ее части, которая имеет дело с глобальными телекоммуникациями, распределенными вычислениями, моделями взаимодействия приложений, основанными на парадигме клиент — сервер, происходит замедленный, но вполне наглядный взрыв.

В особенности это становится очевидным при анализе семейства протоколов ТСП/IP, приложений, ориентированных на это семейство, и глобальной компьютерной сети Интернет, построенной на этих протоколах. Интернет — «сеть сетей» — представляет собой прозрачное для прикладных программ объединение приблизительно 30 тыс. сетей самых различных технологий низшего уровня с числом пользователей порядка 25 млн человек. С момента своего рождения в середине 80-х годов Интернет испытывает экспоненциальный рост, удваиваясь каждый год.

Это огромное компьютерное пространство с неизбежностью превращается в средство хранения и средство доступа к практически неограниченным информационным ресурсам и, что не менее важно, в средство сотрудничества исследовательских групп

различных организаций, стран и континентов. Этому в большой степени способствует открытая архитектура сети в целом, открытые спецификации протоколов и наличие свободно-распространяемого программного обеспечения, реализующего не только традиционный сетевой сервис (например, терминальный доступ или телеобработка), но и такие новые возможности, как аудио- и видеоконференции. По оценкам экспертов [1], около 80% ученых в развитых странах активно используют Интернет в своей деятельности.

В этом сообщении авторы хотели бы обобщить опыт, во многом носящий уникальный для России характер, построения локальной информационной структуры, включения этой структуры в глобальное информационное пространство и опыт использования глобальных коммуникаций для организации распределенных вычислений.

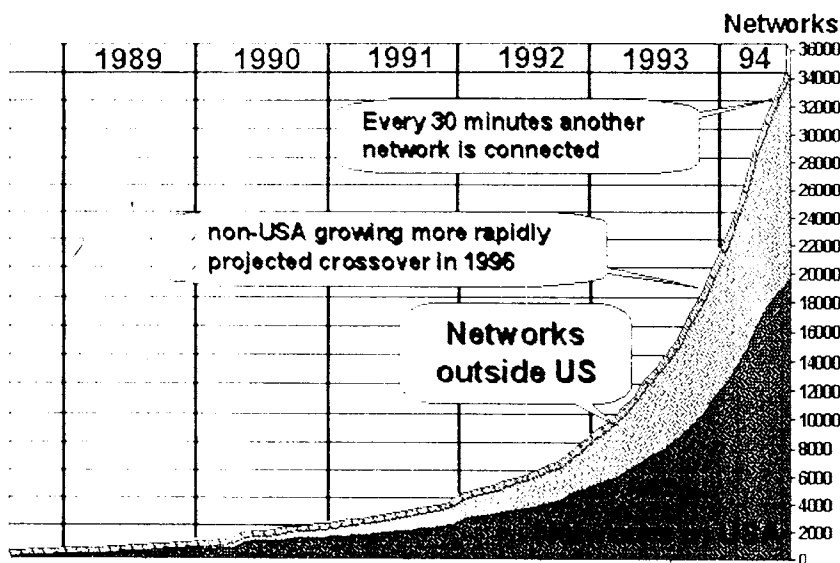


Рис.1. Рост числа сетей в Интернет

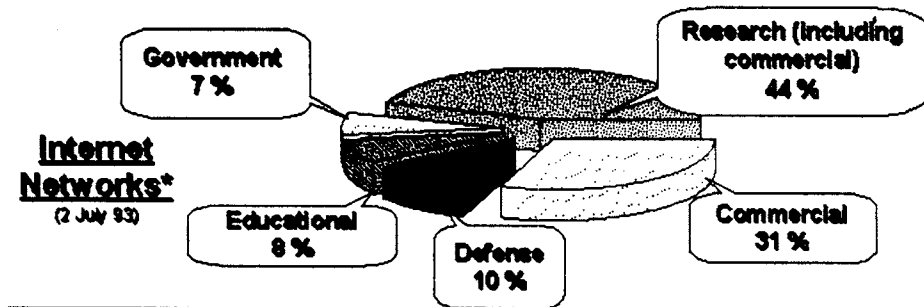


Рис.2. Структура Интернет

2. Связь

Исходным и ключевым моментом для всего последующего является связь, надежная и устойчивая. В нашем случае группа сотрудников Лаборатории вычислительной техники и автоматизации, взаимодействуя с германской исследовательской сетью DFN и фирмой «Eurodata», установила в июле 1994 г. связь с Интернет, достаточную для решения широкого класса задач моделирования, обработки и графического представления информации.

Физический уровень канала Дубна — Потсдам представляет собой соединение точка — точка, использующее космическую связь и участок выделенной 4-проводной линии от места размещения спутниковой антенны в Дубне до компьютера-маршрутизатора.

На более высоком логическом уровне канал включает в себя:

- программную реализацию PPP-протокола над физическим уровнем, несущим HDLC-фреймы;
- маршрутизирующую программу GateD, реализующую протоколы IP [2], OSPF [3], BGP [4];
- программу NameD, обеспечивающую авторитетный (официально зарегистрированный мировыми сетевыми координационными центрами) сервис имен, адресов и сетевых услуг для зон «dubna.su» и «jinr.dubna.su», что является неперенным условием работы большинства сетевых программ, например, электронной почты;
- разработанную в ОИЯИ систему контроля канала и сбора статистики, имеющую X Window System и WWW интерфейсы пользователя/оператора [8].

Таковы вкратце предпосылки, базис для дальнейшего развития.

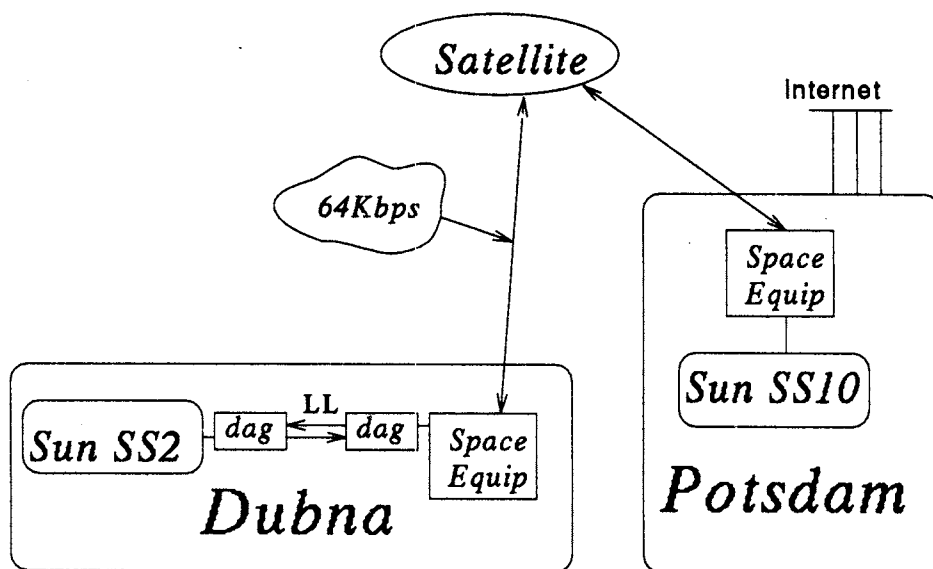


Рис.3. Схема связи

3. Информационный сервис

Основой для кооперационных связей между рабочими группами исследователей, как внутри ОИЯИ, так и в рамках международных коллабораций, служит структура WWW-серверов, WWW, World Wide Web, The WEB W3, «Всемирная паутина» [5,6] — это система распределенных гипертекстовых документов, структурированных особым образом и способных включать в себя современные средства презентации объектов, такие, как графика, звук и анимация. Будучи изначально разработанным в одном из крупнейших мировых центров ядерных исследований (CERN) для нужд физиков, W3 сейчас имеет множество применений решительно во всех областях человеческой деятельности.

Первый импульс к распространению этой системы в ОИЯИ был дан в начале 1994 г. одной из первой в России инсталляций, включавшей в себя порт матообеспечения для сервера и нескольких клиентов в ConvexOS и формирование базовой гипертекстовой структуры, представляющих сведения об ОИЯИ, его лабораториях, экспериментальных установках и областях научной деятельности.

В настоящее время внутри Института насчитывается 5 серверов, предоставляющих доступ к большому количеству документов (сообщения о конференциях, статьи, документация CERN Computing & Networks Division, руководства по программным пакетам, операционным средам и т.д.) и шлюзы к различным сетевым услугам.

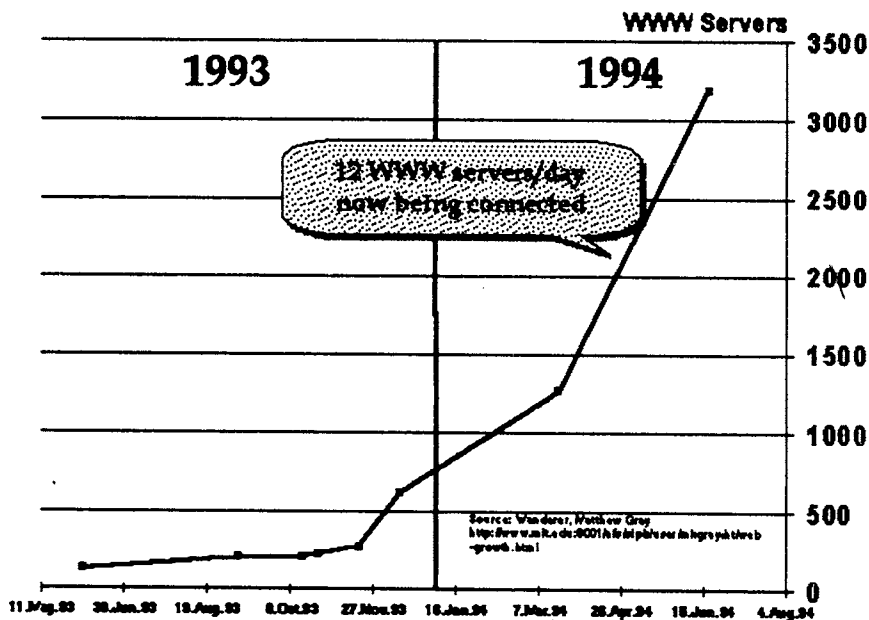


Рис.4. Рост числа WWW-серверов

Взаимодействие W3 и баз данных является актуальной областью исследований (см., напр., [9]).

По всей видимости, основным инструментом доступа пользователей исследовательских центров к информации в ближайшие несколько лет станет NCSA Mosaic — W3 — клиент для различных операционных платформ с графическим интерфейсом, прозванным «Internet killer application» за великолепные возможности и широкое распространение.

Равным образом WWW станет основным методом представления информации, начиная от конструкторской документации и заканчивая электронными публикациями.

4. Распределенные вычисления

Еще один аспект доступа к глобальным ресурсам — организация удаленных и распределенных вычислений, например, разработанная в Университете штата Висконсин система Condor [7]. Как известно, во многих вычислительных центрах определенная часть ресурсов задействована не в полной мере. Проект Condor представляет собой распределенную систему автоматической (batch) обработки, в которой рабочие станции во всем мире (сейчас это 400 DEC, HP и Sparc 10) взаимодействуют, предоставляя процессорное время и иные ресурсы другим участникам во время своей недогрузки. Естественно, администратор каждой из станций имеет полную возможность сформулировать свое собственное понимание «загруженности».

В результате, участники этой динамично развивающейся системы, не теряя ничего, приобретают возможность резко ускорить обработку своих данных, когда это становится необходимым. В настоящее время в системе Condor для физиков Института потенциально доступны следующие вычислительные платформы:

Платформа	NIKHEF	Wisconsin University
SPARC/SUNOS41	27	1
sun4m/SUNOS41	10	84
HPPAR/HPUX9		49
ALPHA/OSF1		12
MIPS/ULTRIX4.3		64
R6000/AIX32		1

Всего доступны около 250 рабочих станций.

На рис.5 представлена архитектура системы Condor, которая используется для расчетов в физике высоких энергий.

В ОИЯИ инсталлировано и используется математическое обеспечение Condor, формируется группа поддержки и развития проекта и будут предприниматься дальнейшие шаги по интеграции сетевого, информационного и вычислительного комплексов с аналогичными структурами исследовательских организаций во всем мире.

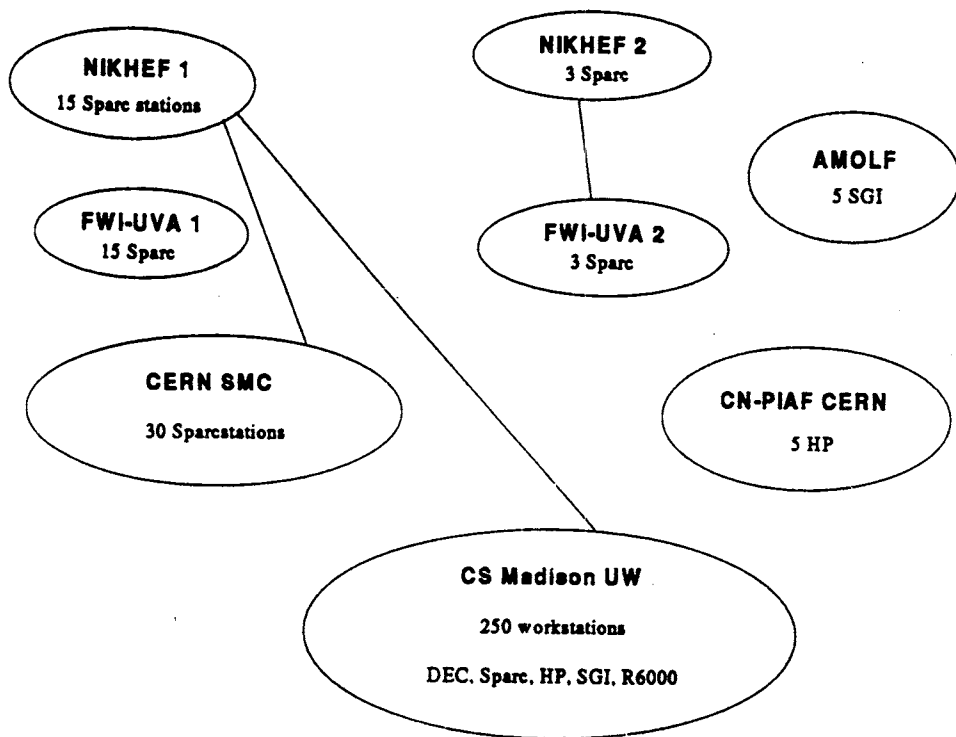


Рис.5. HEP Condor

Литература

1. Rutkowsky A. — Keynote Address, Network+Interop 94, Tokyo, June 1994.
2. Sympson W. — The Point-to-Point Protocol (PPP), RFC1661, July 1994.
3. Moy J. — OSPF Version 2 RFC 1583, March 1994.
4. Rechter Y., Di T. — A Border Gateway Protocol 4, RFC 1654, July 1994.
5. Adie C. — Network Access to Multimedia Information, RFC 1614, May 1994.
6. Bernes-Lee T. — Protocol for Retrieval and Manipulation of Textual and Hypermedia Information, URL=<ftp://info.cern.ch/pub/www/doc/httpspec.ps>, 1993.
7. Lizkow M., Solomon M. — Supporting Checkpointing and Process Migration Outside the Unix Kernel, Usenix Winter Conference, San Francisco, 1992.