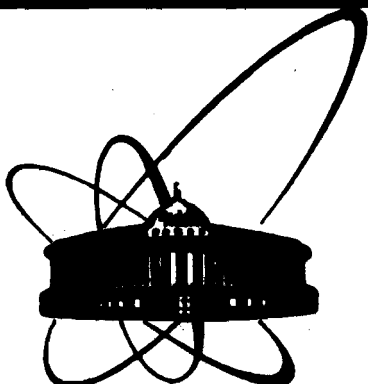


88-92



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

В 624

P11-88-92

А.С.Водопьянов, Н.Н.Говорун, А.Т.Дорохин,
Н.С.Заикин, Н.И.Зимин, С.Г.Каданцев, А.П.Кретов,
А.Ю.Кузнецов, Е.Ю.Мазепа, В.В.Мещаряков*,
А.М.Остапенко*, В.И.Первушов, О.Л.Смирнов*,
В.Я.Фарисеев, Э.Н.Цыганов, В.П.Шириков, С.А.Щелев

**О СРЕДСТВАХ СВЯЗИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ СЕТЯМИ.
ТЕРМИНАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ СВЯЗИ
С ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМ ЦЕНТРОМ ЦЕРНа**

* Всесоюзный научно-исследовательский институт
прикладных автоматизированных систем /ВНИИПАС/
ГКВТИ и АН СССР

1988

В последнее время при подготовке и проведении экспериментов в физике высоких энергий начали широко использоваться международные вычислительные сети [1]. Они дают возможность объединить вычислительные ресурсы разных институтов, участвующих в одном эксперименте.

Вычислительные сети позволяют решать следующие задачи:

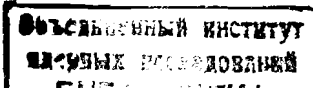
- 1) Пересылка программ и небольших массивов экспериментальных данных.
- 2) Разработка программного обеспечения на основе кооперации с использованием программ и баз данных, имеющихся в крупных вычислительных центрах.
- 3) Обеспечение доступа к ЭВМ, работающим "на-линии" с экспериментальной установкой.
- 4) Обеспечение счета задач и получения результатов на удаленной ЭВМ.
- 5) Равномерное распределение загрузки между удаленными ЭВМ при моделировании событий методом Монте-Карло и физическом анализе экспериментальных данных.
- 6) Дистанционное тестирование экспериментальной аппаратуры.
- 7) Мониторинг процесса набора данных во время работы установки.
- 8) Проведение телеконференций.
- 9) Обмен информацией с помощью электронной почты.

Обмен данными в международных вычислительных сетях осуществляется на основе протокола X.25, а связь вычислительных сетей Европы и Северной Америки - на основе протокола X.400.

Наиболее широко используются следующие вычислительные сети:

- DECNET - объединяет большинство ЭВМ типа VAX и PDP, имеющих в мире;
- CERNET - объединяет различные ЭВМ, расположенные на территории ЦЕРН;
- EARN - объединяет большинство ЭВМ типа IBM, расположенных в Европе;
- BITNET - объединяет большинство научно-исследовательских центров США;
- EUNET/USENET - объединяет ЭВМ в Европе и США, использующие операционную систему UNIX;
- JANET - академическая сеть Великобритании.

Кроме того, почти во всех странах Западной Европы существует



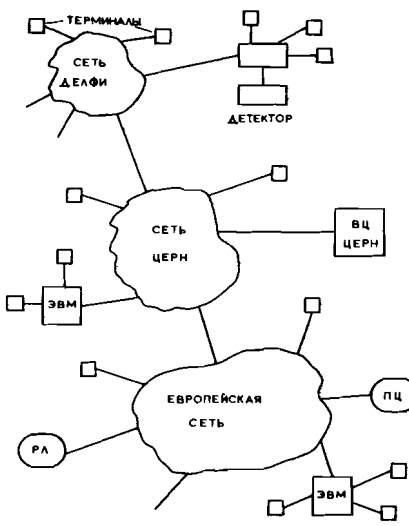


Рис. 1. Схема вычислительных сетей в эксперименте ДЕЛФИ.

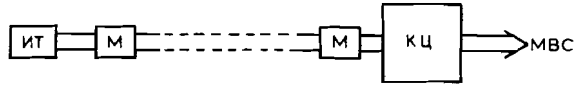


Рис. 2. Блок-схема линии связи с ЦЕРНом: ИТ - интеллектуальный терминал, М - модем, КЦ - коммуникационный центр НЦАО, МВС - международные вычислительные сети.

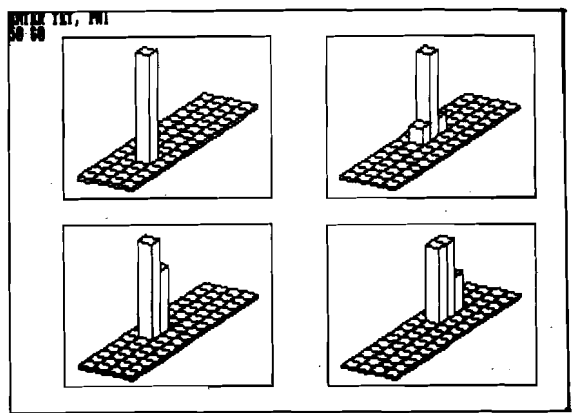


Рис. 3. Результаты обработки данных испытаний модуля адронного калориметра ДЕЛФИ. Типичный пример прохождения космического мюона через четыре башни модуля [2].

своя сеть либо сеть, объединяющая ряд стран. Международные вычислительные сети позволяют абонентам из разных стран пользоваться коммерческими базами данных, содержащими сведения по различным областям науки, техники, экономики и медицины.

Обычно скорость передачи данных в сетях составляет от 300 до 9600 бит/сек по телефонным линиям и до 64 000 бит/с при использовании специальных кабельных линий. В перспективе скорость обмена данными через вычислительные сети в Европе возрастет до 140 млн. бит/с по оптическим линиям связи. Скорость обмена через спутниковую связь в ближайшие годы может достигнуть 2 млн.бит/с.

В связи с подготовкой экспериментов на коллайдере ЛЕП, когда в коллаборацию входят десятки институтов, развитию возможностей, предоставляемых международными вычислительными сетями, придается большое значение. При планировании экспериментов в ЦЕРН предполагается, что вычислительные сети должны обеспечивать одновременную работу на ЭВМ каждого эксперимента до 50 пользователей в ЦЕРН, до 50 пользователей в Европе, до 30 пользователей в Северной Америке и до 20 пользователей в других странах мира. На рис.1 представлена блок-схема вычислительных сетей, приведенная в проекте эксперимента ДЕЛФИ [2].

В рамках эксперимента подготовки ДЕЛФИ в ОИЯИ был выполнен комплекс работ по созданию терминальной станции для связи с Вычислительным центром ЦЕРН. Принципиальная блок-схема приведена на рис.2. В качестве интеллектуального терминала используется персональная ЭВМ "Правец-16". Модемы рассчитаны на передачу данных со скоростью 1200 бит/с. Выход на международные вычислительные сети осуществляется через аппаратуру Национального центра автоматизированного обмена информацией (НЦАО) на базе Всесоюзного научно-исследовательского института прикладных автоматизированных систем [3] (г. Москва). Связь с НЦАО обеспечивается по обычным телефонным линиям. В принципе скорость обмена может быть увеличена до 4800 бит/с.

Вход в локальную сеть ЦЕРНа осуществляется набором сетевого адреса. Локальная сеть позволяет подсоединиться к любой ЭВМ, имеющейся в ЦЕРНе. В частности, осуществлялся выход на ЭВМ VAX 8800 и IBM 3090-200. С момента включения в сеть ЦЕРНа работа с терминала осуществляется в режиме, принятом в ЦЕРНе.

При использовании в качестве интеллектуального терминала персональной ЭВМ необходимо применять коммуникационные пакеты. Для связи с Вычислительным центром ЦЕРНа нами использовались пакеты KERMIT [4] и XTALK. Пакет KERMIT позволяет осуществлять обмен программами и файлами данных.

Поскольку клавиатура персональной ЭВМ "Правец-16" функционально не полностью совпадает с клавиатурой терминалов, используемых в ЦЕРНе, необходимо было эмулировать работу одного из таких терминалов. Коммуникационный пакет XTALK позволяет эмулировать работу персональной ЭВМ в режиме терминала типа VT100 фирмы DEC. Тем самым удалось добиться нормальной работы в режиме экранного редактора при связи с ЭВМ VAX 8800 [5].

В качестве примера практической работы была проведена пересылка файла, содержащего экспериментальные данные испытаний модуля адронного калориметра ДЕЛФИ на космических мюонах. Данные испытаний модуля были переписаны в ЦЕРНе с персональной ЭВМ MACINTOSH на ЭВМ VAX 8800. Затем с помощью пакета KERMIT эти данные через международные вычислительные сети были получены в ОИЯИ и записаны на дискету на "Правец-16". На рис.3 представлены результаты обработки этих экспериментальных данных в ОИЯИ.

В дальнейшем предполагается :

- 1) увеличение скорости передачи данных по линии ОИЯИ-НЦАО до 4800 бит/с при одновременном повышении надежности и эффективности работы по линии связи;
- 2) обеспечение возможностей для одновременной работы нескольких терминалов с международными вычислительными сетями и базами данных;
- 3) предоставление средств выхода другим пользователям сети НЦАО в странах-участницах ОИЯИ на локальную сеть ОИЯИ [6] через линию ОИЯИ-НЦАО.

Для решения указанной проблемы создается пакетный адаптер данных, реализующий обмен данными через линию ОИЯИ-НЦАО по протоколу X.25. Он может использоваться либо как типичный концентратор терминалов, подключаемых к глобальной сети НЦАО (рис.4), либо одновременно и как средство сопряжения с локальной сетью ОИЯИ (рис.5): в этом случае часть его выходных линий подключается к портам сетевого адаптера-узла [5] локальной сети ОИЯИ. При этом в принципе любой терминал или ЭВМ (в том числе персональная ЭВМ), подключенная к сети ОИЯИ, может образовать виртуальный канал связи с другим абонентом сети НЦАО и наоборот, пользуясь средствами, описанными в [5].

В заключение авторы выражают благодарность В. М. Головатьку, Н. О. Деевой, В. Н. Ктитареву, А. Е. Парфенову, Е. М. Петровой, А. Д. Петрову, А. Ф. Петрусевичу, Т. В. Прохоровой, В. Н. Рыжову за помощь в работе, П. Жуло, Х. Кляйну, И. М. Чумакову за полезные обсуждения.

Авторы благодарны П. Н. Богольбову за поддержку данной работы.

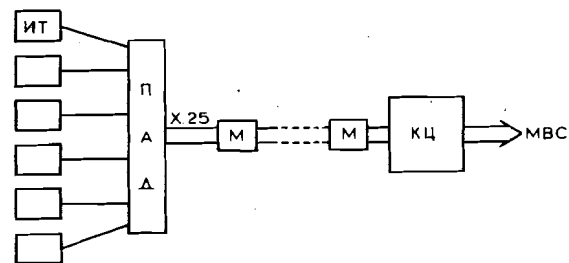


Рис. 4. Блок-схема развития терминальной станции для связи с ЦЕРН: ПАД - пакетный адаптер данных.

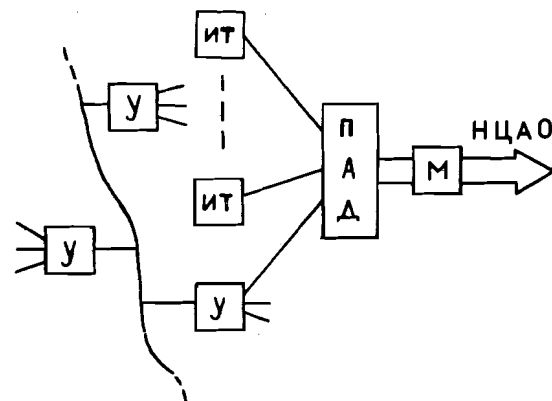


Рис. 5. Блок-схема сопряжения локальной вычислительной сети ОИЯИ с НЦАО : У - узел локальной вычислительной сети ОИЯИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Computing at CERN in the LEP Era, CERN, LCPG/83/1, Geneva, 1983.
2. DELPHI Technical Proposal, CERN/LEPC/83-3, Geneva, 1983.
3. О. Л. Смирнов, Опыт создания и функционирования Национального центра автоматизированного обмена информацией (НЦАО). Сб. докл. Междунар. конф. "Базы данных в сетях ЭВМ", М., ИЦНТИ, 1984.
4. F. da Cruz, B. Catchings, BYTE, v. 9, No. 6, 7, 1984.
5. F. Carminati, CERN computer center VAX user's guide, DD/US/21, Geneva, 1987.
6. Н. Н. Говорун, А. Т. Дорохин, Н. С. Зайкин и др., ОИЯИ, Д11-86-702, Дубна, 1986.

Рукопись поступила в издательский отдел
20 января 1988 года.