

Ц84а1

A-674

5107/2-77

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



19/12-77

11 - 10947

В.Е.Аниховский, С.А.Щелев

СИСТЕМА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ
НА БАЗЕ ЭВМ БЭСМ-6
(Технические вопросы)

1977

11 - 10947

В.Е.Аниховский, С.А.Шелев

СИСТЕМА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ
НА БАЗЕ ЭВМ БЭСМ-6
(Технические вопросы)

Аниховский В.Е., Шелев С.А.

11 - 10947

Система коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6

Рассматривается вариант системы коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6 с применением концентратора сообщений.

Целью работы является создание технических возможностей для использования БЭСМ-6 в режиме разделения времени.

Рассмотрены требования, предъявляемые к отдельным частям системы, и возможные варианты их конкретной реализации. В качестве концентратора сообщений применена малая ЭВМ ЕС-1010.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время измерительно-вычислительный комплекс ОИЯИ имеет в своем составе более 50 различных по мощности электронных вычислительных машин.

Ядром комплекса являются две мощные вычислительные машины СДС-6500 и БЭСМ-6, входящие в состав Центрального вычислительного комплекса.

Ниже приводятся краткие характеристики этих машин.

СДС-6500 имеет в своем составе два центральных процессора, оперативную память 131к 60-разрядных слов с циклом обращения 1,0 мкс, 10 периферийных процессоров, память на магнитных дисках общей емкостью 716 мегабайт и 6 накопителей на магнитных лентах.

Производительность ЭВМ СДС-6500 равна приблизительно 2,5 + 3 млн. операций в секунду.

Характеристики ЭВМ БЭСМ-6 будут приведены ниже.

В развитии Центрального вычислительного комплекса ОИЯИ можно отметить следующие основные направления: /1/

1. Увеличение мощности ЦВК.
2. Совершенствование средств и методов непосредственного доступа пользователей к центральным вычислительным средствам.
3. Создание банка данных и программ.

В последние три года мощность ЦВК увеличилась примерно в 3+3,5 раза. Это увеличение произошло как за счет приобретения и установки оборудования фирмы СДС, так и за счет развития ЭВМ БЭСМ-6 путем оснащения ее дополнительной оперативной памятью (32к), стандартными накопителями на магнитной ленте ЕС-5012, накопителями на магнитных дисках ЕС-5052, а также более быстродействующими и более надежными устройствами ввода-вывода.

Совершенствование способов обмена информацией между пользователем и ЭВМ решается несколькими путями:

- а) подключением ЭВМ измерительно-вычислительных центров к ЭВМ ЦВК;
- б) созданием станций ввода-вывода;
- в) подключением к ЭВМ терминальных устройств.

Первыми работами в ОИЯИ в этом направлении было создание канала связи ЭВМ БЭСМ-6 с периферийными объектами /6/, создание фортранных станций на базе малых ЭВМ ТРА-1001, организация связи ЭВМ БЭСМ-6 с периферийными ЭВМ Минск-2 и БЭСМ-4, а также создание на БЭСМ-6 дисплейной станции с использованием в качестве ЭВМ концентратора ЭВМ М-6000 /7/. Оснащение ЭВМ устройствами, существенно увеличивающими объемы внешней памяти (накопителями на магнитных дисках и магнитных лентах), позволяет расширить сеть терминальных устройств и вести работу на ЭВМ в режиме разделения времени.

Режим разделения времени предоставляет пользователю ЭВМ ряд удобств:

- возможность непосредственного доступа пользователя к ЭВМ, следовательно, возможность контроля и изменения хода решения его задачи;
- возможность одновременного обращения к машине нескольких пользователей;
- возможность быстрого, определяемого скоростью реакции системы, получения необходимых данных, хранящихся в памяти машины.

В настоящее время режим разделения времени используется на ЭВМ СРС-6500, оснащенной групповыми терминалами - 2 шт., терминалами на базе алфавитно-цифровых и графических дисплеев Тектроник - 10 шт. и телетайпами - 2 шт.

В середине 1975 года к машине БЭСМ-6 через телеграфные каналы было подключено 6 расположенных на расстоянии до 500 м дисплейных пультов Видеотон-340, используемых для подготовки данных для программ АСУ. Однако подключение терминалов в телетайпный канал не обеспечивает нужной скорости передачи, а также занимает значительное время процессора для обработки прерываний и приема информации.

Представляется более оптимальным способ подключения индивидуальных пультов через машину-концентратор. В настоящей работе предлагается один из вариантов создания системы коллективного пользования в ОИЯИ на базе ЭВМ БЭСМ-6 с применением в качестве концентратора ЭВМ ЕС-1010.

Система коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6

На рис. I приведена блок-схема системы коллективного пользования (СКП) на базе ЭВМ БЭСМ-6.

На рисунке римскими цифрами обозначены:

- I - ЭВМ БЭСМ-6;
- II - линии связи;
- III - концентратор терминальных устройств;
- IV - терминальные устройства.

Как видно из рис. I, информация из терминальных устройств по линиям связи передается в концентратор. В концентраторе информация накапливается, редактируется, группируется в блоки и по линиям связи передается в БЭСМ-6 на обработку. После обработки информация выдается через концентратор на терминальные устройства. Некоторые терминальные устройства имеют прямую связь с БЭСМ-6 (на рис. I показано прямое подключение терминала к имеющимся на БЭСМ-6 телеграфным каналам). Схему передачи информации можно разбить на четыре части: терминальные устройства, концентратор, линии связи, БЭСМ-6.

Попытаемся обсудить каждую часть в отдельности и определить требования, которым она должна удовлетворять.

I. ЭВМ БЭСМ-6

Вычислительная машина БЭСМ-6 в техническом отношении имеет почти все, для того чтобы стать центральной машиной СКП, а именно:

- большое быстродействие - 1 млн. опер./ с;
- сравнительно большую оперативную память 64к 48-разрядных слов;
- развитую систему прерываний;
- большое количество лентопротяжных механизмов;
- внешнюю память на сменных магнитных дисках;
- возможность подключения через быстрый канал 8 периферийных ЭВМ;
- 24 телеграфных канала.

Кроме того, БЭСМ-6 имеет развитое математическое обеспечение, ориентированное на использование магнитных дисков.

Низкоскоростные терминальные устройства типа телетайпов, электрических пишущих машин к БЭСМ-6 могут подключаться непосредственно в телеграфные каналы. Средне- и высокоскоростные терминальные устройства типа алфавитно-цифровых дисплеев целесообразно подключать к БЭСМ-6 в 7-е направление, используя концентратор. Для расширения возможностей БЭСМ-6 как центральной машины СКП необходимо выполнить две работы.

Во-первых, существенно увеличить емкость запоминающих устройств на магнитных дисках, подключив к БЭСМ-6 дополнительные запоминающие устройства.

Во-вторых, переделать телеграфные каналы БЭСМ-6, чтобы повысить скорость передачи по телеграфным каналам, уменьшить нагрузку на программный канал БЭСМ-6 и повысить достоверность принимаемой информации.

После переделки телеграфных каналов на БЭСМ-6, очевидно, достаточно будет иметь восемь полудуплексных телеграфных каналов.

II. Концентратор терминальных устройств

Концентратор терминальных устройств, как правило, выполняет следующие основные функции /2/:

- преобразования скорости передачи данных;
- повышения достоверности передачи;
- временного хранения информации;
- опознавания абонентов;
- составления формата сообщения;
- приоритетности обслуживания.

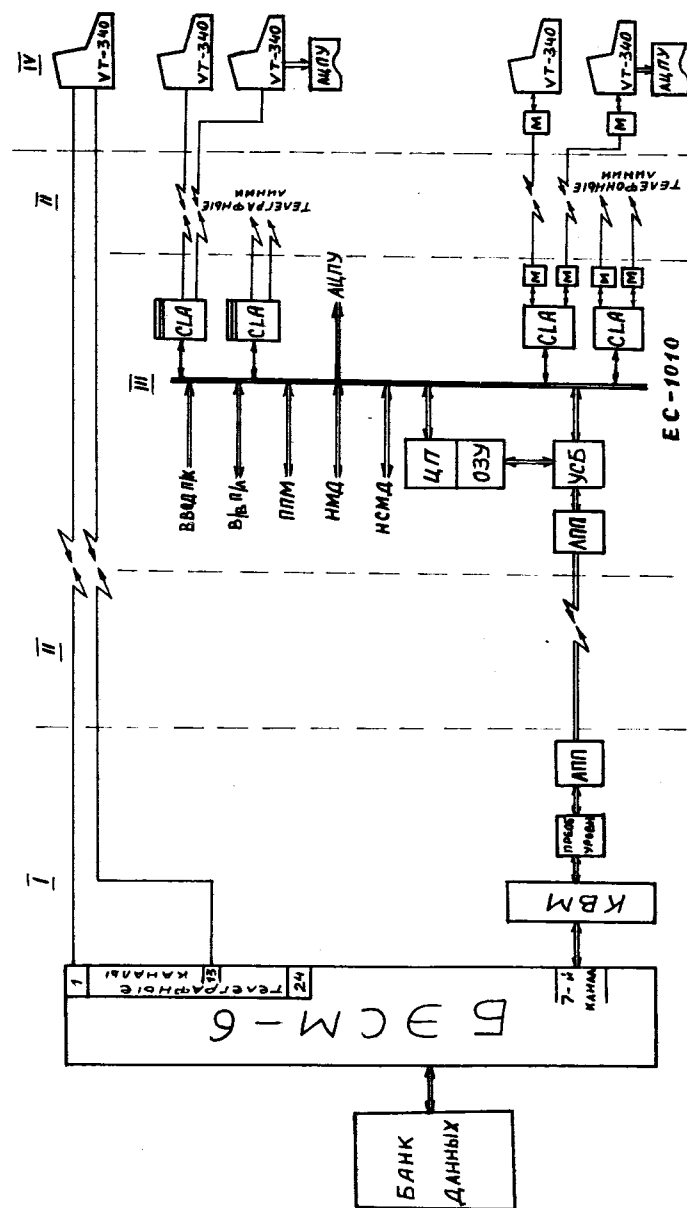


Рис. 1. Блок-схема системы коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6.

Поскольку в качестве концентратора терминальных устройств предполагается использовать малую ЭВМ ЕС-1010 с внешним оборудованием, то на концентратор могут быть возложены дополнительные функции, а именно:

- распечатка листингов;
- ввод информации с перфокарт, перфолент, гибких дисков (FLOPPY DISK);
- вывод информации на перфоленты, перфокарты, гибкие диски (FLOPPY DISK).

Очевидно, что основные функции концентратора должны иметь высший приоритет по отношению к дополнительным функциям, которые могут выполняться только в то время, когда ЭВМ ЕС-1010 свободна.

Очень важной является проблема связи концентратора терминальных устройств (ЕС-1010) с БЭСМ-6. Здесь следует рассмотреть такие вопросы, как:

- необходимая скорость передачи данных;
- обеспечение достоверности передачи;
- выбор линий связи;
- возможность реализации канала связи за определенное время.

Для определения необходимой скорости передачи данных между ЕС-1010 и БЭСМ-6 необходимо знать объем информации, передаваемой по каналу связи между ЭВМ, например, за сутки. Этот объем информации пока определить трудно.

Однако при наличии на ЭВМ БЭСМ-6 канала связи, позволяющего подключать до 8 внешних объектов, а также необходимого математического обеспечения этого канала является целесообразным создание на ЕС-1010 аппаратуры, которая удовлетворяла бы требованиям коммуникационного протокола канала связи БЭСМ-6; и с созданием на ЕС-1010 необходимого математического обеспечения будет реализована связь между двумя вычислительными машинами. Кроме того, такое решение имеет то существенное преимущество, что практически все работы ведутся на ЕС-1010 и не требуют затрат машинного времени БЭСМ-6.

Скорость передачи по такому каналу 40+60 кбайт/с. Для передачи сигналов между ЭВМ будет использован проложенный ранее кабель МКСБГ, имеющий хорошие электрические параметры и хорошую помехозащищенность.

Обеспечение достоверности передачи данных между терминалами ЕС-1010 и БЭСМ-6 достигается:

- применением некоммутируемых каналов связи;
- передачей по каналу связи дискретных двоичных сигналов (организацией цифровой системы связи);
- организацией проверки на четность каждого байта;
- проверкой контрольных сумм блоков данных;
- организацией возможности повторных передач.

Первые три пункта решаются техническими средствами, последние два - математическими.

Для реализации передачи данных со скоростью 4800 бит/с достаточно использовать некоммутируемые телефонные каналы связи, которые не содержат малонадежных устройств коммутации каналов связи, имеют меньший уровень помех и легче корректируются. Вследствие этого при передаче по некоммутируемым каналам можно осуществлять более высокую (в 4 и более раз по сравнению с коммутируемыми каналами) передачу данных с вероятностью сбоя порядка $10^{-5} + 10^{-6}$ без устройств повышения достоверности, стоимость которых составляет около половины стоимости всей аппаратуры передачи данных^{/9/}.

С целью быстрее предоставления системным программистам первой очереди системы коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6, имеющей 6+10 терминалов, для отладок математического обеспечения системы целесообразно терминалы к ЕС-1010 подключать с использованием имеющейся аппаратуры передачи данных СЛА - устройства сопряжения асинхронных линий. Один ТЭЗ СЛА позволяет подключать два терминала.

При дальнейшем существенном увеличении количества терминалов использовать СЛА нецелесообразно, т.к. эти устройства сопряжения информации в ЭВМ ЕС-1010 выдают по битам, что сильно загрузит шины ввода-вывода машины.

В будущем необходимо разработать аппаратуру передачи данных, которая обменивалась бы с машиной символами и позволяла подключать до 32 терминалов.

III. Линии связи

Выше назван тип линии связи между концентратором терминальных устройств и ЭВМ БЭСМ-6.

Связь терминальных устройств с концентратором может быть реализована различными путями. Здесь необходимо учитывать следующее:

- количество линий, необходимых для связи терминальных устройств с концентратором, существенно больше, чем для связи концентратора с БЭСМ-6;

- необходимая скорость передачи информации должна быть 300+1200 бит/с;

- срочность передачи информации существенно ниже, допустимым является в некоторых случаях ожидание передачи, составляющее несколько минут;

- требования к качеству линий связи ниже по сравнению с линиями связи ЭВМ.

Некоммутируемые телефонные (или специальные) линии связи терминальных устройств с концентратором целесообразно применять в тех случаях, когда терминалы расположены недалеко от концентратора (т.е. прокладка этих линий недорога и нетрудоемка), когда нужно обеспечить срочный и сверхсрочный обмен информацией между терминалом и концентратором (соответственно, и с БЭСМ-6), когда достоверность передачи данных должна быть высокой.

Коммутируемые телефонные линии связи терминальных устройств с концентратором применяются в тех случаях, когда терминалы расположены далеко от концентратора и нет свободных пар в магистральных телефонных кабелях, когда допустимое время ожидания передачи составляет несколько минут, когда при сбоях в передаче данных организуется повторный обмен с установлением связи обычным порядком. В этом случае возможен как автоматический, так и ручной набор номера концентратора и терминала; после установления соединения - переход на передачу данных.

Некоторые неудобства коммутируемых телефонных линий можно убрать с помощью аппаратуры уплотнения телефонных линий /10/, например аппаратуры ИКМ-30, предлагаемой фирмой RFT, ГДР. Эта аппаратура дает возможность организовать в одной линии 30 телефонных каналов, при этом каждому терминалу можно выделить свой канал и работать по некоммутируемым каналам связи. Одним из достоинств такого решения связи терминалов с концентратором является то, что применяется аппаратура, изготавливаемая серийно. Срочный и сверхсрочный обмен информацией между терминальными устройствами и концентратором можно организовать по имеющимся институтским телефонным сетям при использовании высокочастотной передачи данных /4/. Идея такой передачи состоит в том, что передача данных осуществляется по имеющейся

телефонной сети (с применением фильтров для разделения сигналов) на частоте, превышающей в несколько раз верхнюю граничную частоту телефонного канала. Однако такой способ связи еще требует тщательного изучения, разработки аппаратуры передачи данных, что делает затруднительным его использование в настоящее время.

IV. Терминальные устройства

При организации системы коллективного пользования на базе ЭВМ БЭСМ-6 в качестве терминальных устройств могут быть использованы алфавитно-цифровые дисплеи с клавиатурой, телетайпы, электрические пишущие машинки и т.д.

Среди разработанного в настоящее время терминального оборудования общего применения наибольшими преимуществами обладают алфавитно-цифровые дисплеи с клавиатурой. Из преимуществ следует отметить:

- большие возможности в отношении редактирования и управления форматом;

- высокую скорость;

- бесшумность в работе;

- малую стоимость обслуживания.

К недостаткам алфавитно-цифровых дисплеев с клавиатурой следует отнести относительно высокую стоимость и необходимость иметь дополнительное оборудование для получения твердых копий информации с экрана. Однако отмеченные недостатки окупаются с избытком удобствами в работе, высокой производительностью и экономией бумаги и красящей лент.

В качестве основного терминального устройства в ЛВТА выбран алфавитно-цифровой дисплей VT-340 производства фирмы "Видеостон" ВНР. Для получения твердых копий могут быть использованы алфавитно-цифровые печатающие устройства ЕС-7184 производства фирмы "Видеостон" ВНР, матричное печатающее устройство ДЗМ-180 производства объединения "МЕРА" ПНР и другие устройства.

При необходимости к концентратору терминальных устройств могут быть подключены в качестве терминалов телетайпы, электрические пишущие машинки и другое оборудование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Н.Говорун и др. Основные направления развития центрального вычислительного комплекса ОИЯИ. В кн.: Проблемы повышения эффективности БЭСМ-6. Иркутск, 1976, стр.114-123.
2. Сборник "Системы передачи данных и сети ЭВМ" (под редакцией П.Грина и Р.Лаки).Изд-во "Мир", М., 1974.
3. А.С.Абрамов и др. Абонентская сеть в системах коллективного пользования вычислительными средствами. Журнал УСИМ, №3,1975.
4. Г.П.Дивногорцев. Высокочастотная передача данных по городским телефонным сетям. Журнал "Электросвязь", №6, 1972.
5. Г.П.Дивногорцев. Пути построения общегосударственной сети передачи данных. Журнал "Электросвязь", № 6, 1974.
6. А.В.Гусев и др. Принципы организации связи между ЭВМ вычислительного комплекса и канал связи БЭСМ-6 с периферийными ЭВМ. ОИЯИ, II-4200, Дубна, 1968.
- ✓ 7. А.В.Кавченко и др. Удаленная дисплейная станция для обработки данных в режиме диалога. ОИЯИ, P10-9325, Дубна, 1975.
- ✓ 8. Основы современной системотехники (под редакцией М.Рабина). Изд-во "Мир", М.,1975.
9. Г.П.Дивногорцев и др. Передача данных в сетях вычислительных центров. Изд-во "Наука и техника", Минск, 1971.
10. Основы многоканальной связи (под редакцией И.К.Бобровской). Изд-во "Связь", М., 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
6 сентября 1977 года.