

И Н С Т И Т У Т ⁴⁵
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН СССР

ПРЕПРИНТ И ЯФ 75 - 84

В.А.Гусев, Н.Ф.Денисов, Э.Л.Неханевич,
В.М.Попов, А.В.Романов, В.А.Сидоров,
Б.Л.Сысолетин, Б.Н.Шувалов

СИСТЕМА ЭВМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Новосибирск

1975

В.А.Гусев, Н.Ф.Денисов, Э.Л.Неханевич, В.М.Попов,
А.В.Романов, В.А.Сидоров, Б.Л.Сысолетин, Г.Н.Шувалов

СИСТЕМА ЭВМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

А Н Н О Т А Ц И Я

Описана, разработанная в Институте ядерной физики СО АН СССР, система ЭВМ для управления, контроля аппаратуры и предварительной обработки информации в экспериментах по физике высоких энергий. Система состоит из периферийных минимашин М-6000, расположенных около экспериментальных установок и центральной минимашины, установленной в вычислительном центре Института. Центральная минимашина снабжена внешней памятью на магнитных дисках и связана с двумя ЭВМ Минск-32. Общение экспериментаторов с минимашинами производится с помощью телетайпов, алфавитно-цифровых и графических дисплеев.

Сложность аппаратуры и обилие получаемой от нее информации привели к тому, что в экспериментах по физике высоких энергий ЭВМ не только используются для обработки экспериментальных данных, но играют все большую роль в самом процессе проведения эксперимента. ЭВМ может выполнять роль прилежного и аккуратнейшего оператора со скоростью работы, недоступной человеку. Информацию, получаемую от экспериментальной аппаратуры, полезно сразу же подвергать фильтрации и преобразовывать в компактный вид для хранения.

Наиболее подходящей ЭВМ для этих целей является достаточно быстрая, но дешевая минимашина. Размещенная непосредственно вблизи экспериментальной установки она становится органической частью аппаратуры. Для накопления экспериментальной информации и развития программного хозяйства ее необходимо снабдить достаточным объемом внешней памяти. Устройства внешней памяти большой емкости сложны и требуют специального обслуживания. Размещение их около экспериментальной установки сулит много неприятностей.

При использовании в одном хозяйстве нескольких минимашин целесообразнее сосредоточить устройства внешней памяти — накопители на магнитной ленте, диски и т.п. в одном месте. Это позволит не только эффективно использовать достаточно дорогие устройства, но и создать резерв, необходимый для нормальной работы. Плата за централизацию — появление центральной машины, управляющей банком программ и данных. Естественно, она должна обслуживать запросы периферийных машин в режиме реального времени.

Такая система ЭВМ с общим банком программ и данных разработана в нашем Институте для управления установками, контроля аппаратуры, сбора и предварительной обработки информации в экспериментах по физике высоких энергий на установках со встречными электрон-позитронными пучками. Структура системы, названной нами РАДИУС (РАДиальная Информационно-измерительная Управляющая Система), показана на рис. I. Разработка велась на основе многолетнего опыта использования в аналогичных экспериментах ЭВМ Минск-22 /I/.

Система состоит из двух базовых ЭВМ Минск-32, центрального и периферийных УВК М-6000 /2,3/. Базовые ЭВМ и центральный УВК М-6000 расположены в вычислительном центре Института, периферийные в непосредственной близости от экспериментальных установок.

ЭВМ Минск-32 используются для накопления и обработки информации в ходе физического эксперимента, а также для пакетной обработки в фоновом режиме /4/. Каждая машина Минск-32 имеет основную память емкостью 64 К слов, семь накопителей на магнитной ленте НМЛ-67 (емкость одного накопителя 15 Мбайт), четыре накопителя на магнитном барабане НБ-II (емкость одного накопителя 0,3 Мбайт).

Центральный УВК М-6000 управляет доступом периферийных машин к банку программ и данных, а также к ЭВМ Минск-32. Архив системы хранится на магнитных лентах базовых ЭВМ и переписывается в центр при начальной загрузке системы. В центре установлен УВК М-6000 с емкостью основной памяти 12 К слов и двумя накопителями на магнитных дисках ЕС-5052 (емкость одного накопителя 7,25 Мбайт).

Периферийные УВК М-6000 используют внешнюю память центра для хранения своих рабочих архивов. Независимое подключение периферийных машин к центру не нарушает их автономности и позволяет сохранить ограниченную работоспособность системы в случае отказа в центре. Системная часть занимает до 2 К слов оперативной памяти.

Во всех УВК М-6000 вместо таймера А129-I используется таймер Д100 /5/, а вместо последовательного интерфейса телетайпа - параллельный /6/, разработанные в нашем институте. Для оперативного диалога с машинами применяются телетайпы, алфавитно-цифровые дисплеи VD-340 и графические дисплеи. Конфигурация периферийных УВК М-6000 определяется конкретным применением /7,8,9/.

Обмен в системе ведется по единому алгоритму. Машина-инициатор начинает связь командой ЗАПРОС. Машина-приемник отвечает командой ЗАПРОС ПРИНЯТ. После этого связь считается установленной и начинается передача информационного блока. Структура информационного блока показана на рис.2. Передача завершается

командой КОНЕЦ БЛОКА. Если в процессе обмена возникают ошибки, то передача информационного блока может повторяться до пяти раз, после чего связь прекращается. Нормально связь завершается после передачи приемником команды КОНЕЦ СВЯЗИ.

Для подключения к центру двух ЭВМ Минск-32 разработан специальный блок связи в стандарте АСВТ-М. К М-6000 блок подключается через два дуплексных регистра: управляющий и информационный. В Минск-32 для подключения блока связи используется одна из групп медленного канала. В этой группе под связь занято четыре первых номера ВЛУ. Связь каждой ЭВМ Минск-32 с центром может осуществляться по четырем независимым каналам. Два 16-ти разрядных слова М-6000 записываются в первые 32 разряда слова Минск-32. Время передачи одного информационного блока максимальной длины составляет 13 мс (50 мкс на слово).

Для подключения к центру периферийных минимашин разработаны специальные интерфейсы связи: параллельно-последовательный для побайтной и последовательный для побитной передачи. Время передачи одного блока максимальной длины 26 мс (100 мкс на слово) при обмене по программному каналу. Для связи используется телефонный кабель парной скрутки. Максимальная длина линии связи 1 км.

Техническое и программное обеспечение системы проверено в реальной работе /7,8,9/. В феврале 1975 г. к системе была подключена установка для рентгеноструктурного анализа /9/, на которой проводятся эксперименты по получению дифракционных рентгеноструктурных картин на биологических объектах. В дальнейшем планируется подключить к системе центр подготовки данных для базовых машин на алфавитно-цифровых дисплеях VD-340.

Во всех разработках максимально используются элементы, конструктивы и блоки АСВТ-М. Крайне ограниченная возможность приобретения этих элементов и трудности с обеспечением нужной комплектации УВК М-6000 задерживают развитие системы.

Л и т е р а т у р а

1. Э.Л.Неханевич, В.М.Попов, А.В.Романов, В.А.Сидоров. Система хранения информации в ЭВМ Минск-22 с использованием накопителей на магнитной ленте ЗМВ-30. Препринт ИЯФ 93-70, Новосибирск, 1970 г.
2. Логическая компоновка систем на базе процессора М-6000 АСВТ-М. Руководящий технический материал НИИ УВМ. Северодонецк, 1972 г.
3. Комплекс технических средств М-6000 АСВТ-М. Каталог. НИИ УВМ, Северодонецк, 1972 г.
4. Н.Ф.Денисов. Мониторная система ИЯФ-73 для ЭВМ Минск-32, препринт ИЯФ 113-73, Новосибирск, 1973 г.
5. Э.Л.Неханевич, Б.Л.Сысолетин. Таймер Д100 для ЭВМ М-6000. Препринт ИЯФ 74-60, Новосибирск, 1974 г.
6. Э.Л.Неханевич, Б.Л.Сысолетин. Модернизация телетайпного устройства ввода-вывода ЭВМ М-6000. Препринт ИЯФ 41-73, Новосибирск, 1973 г.
7. В.М.Аульченко, С.Е.Бару, В.Н.Гетманов, Ю.В.Коршунов, Л.М.Курдадзе, Г.Г.Мелехов, Э.Л.Неханевич, Г.А.Савинов, В.А.Сидоров, Б.Л.Сысолетин, А.Г.Хабахпашев, Б.Н.Шувалов. Система сбора данных детектора ОЛЯ для экспериментов на электрон-позитронном накопителе ВЭПШ-2М. Доклад представлен на Семинар по обработке физической информации. Ереван, сентябрь 1975 г.
8. В.А.Гусев, М.Н.Захваткин, А.Н.Кирпотин, И.А.Кооп, Э.Л.Неханевич, С.И.Мишнев, В.А.Сидоров, Г.М.Тумайкин, Ю.М.Шатунов. Управление ускорительно-накопительным комплексом на встречных электрон-позитронных пучках ВЭПШ-2. Доклад представлен на Семинар по обработке физической информации. Ереван, сентябрь, 1975 г.
9. С.Е.Бару, В.А.Гусев, Э.Л.Неханевич, Г.И.Провиз, Г.А.Савинов, В.А.Сидоров, А.Г.Хабахпашев, Б.Н.Шувалов, В.А.Яковлев. Установка для рентгеноструктурного анализа на базе двухкоординатной пропорциональной камеры. Доклад на УШ международном симпозиуме по ядерной электронике. Дубна, июнь, 1975 г.

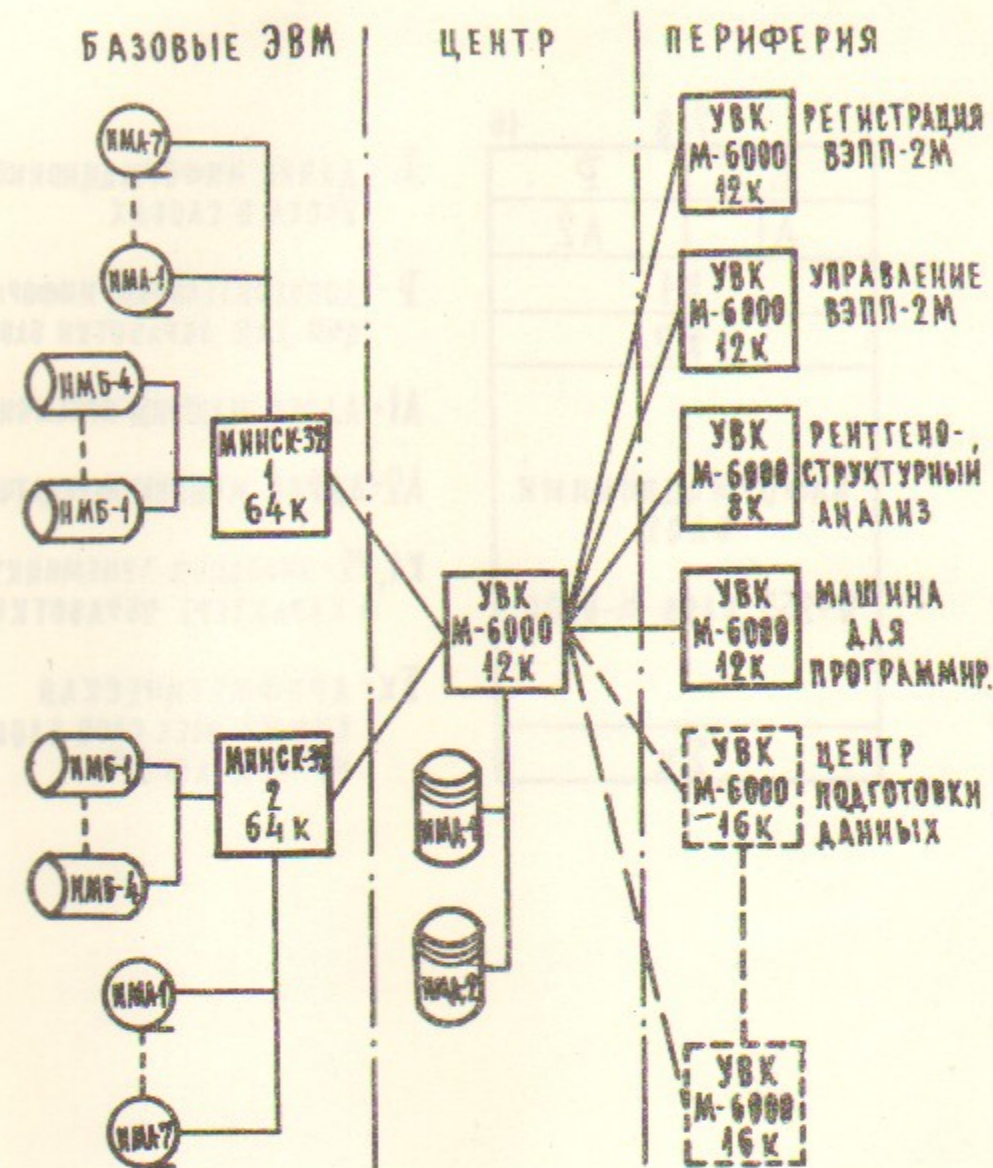
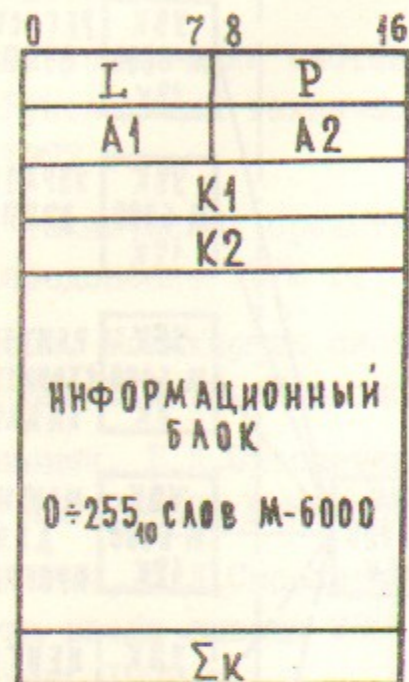


Рис.1. Структура системы РАДИУС.



L - ДЛИНА ИНФОРМАЦИОННОГО БЛОКА В СЛОВАХ

P - ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ БЛОКА

A1 - АДРЕС МАШИНЫ-ПРИЕМНИКА

A2 - АДРЕС МАШИНЫ-ПЕРЕДАТЧИКА

K1, K2 - УКАЗАНИЯ ПРИЕМНИКУ О ХАРАКТЕРЕ ОБРАБОТКИ

ΣK - АРИФМЕТИЧЕСКАЯ СУММА ВСЕХ СЛОВ БЛОКА ПО МОДУЛЮ 2^{16}

Рис.2. Структура информационного блока.

Ответственный Г.А. СПИРИДОНОВ

Подписано к печати 17.IX-75г. МН 03163

Усл. 0,3 печ.л.; тираж 150 экз. Бесплатно

Заказ № 84.

Отпечатано на ротапринтере в ИЯФ СО АН СССР, вт