

Статус системы управления ВЭПП-4

А.Н.Алешаев, А.Н.Дубровин, Ю.В.Заруднев, А.С.Калинин, С.Е.Карнаев,
В.Р.Козак, Э.А.Купер, Б.В.Левичев, С.И.Мишнев, А.И.Науменков, Г.С.Пискунов,
И.Я.Протопопов, Е.А.Симонов, В.В.Смалюк, С.В.Тарарышкин, Д.Н.Шатилов

ГНЦ РФ ИЯФ им.Г.И.Буджера СО РАН, Новосибирск, Россия

Введение

Ускорительно-накопительный комплекс ВЭПП-4 [1] состоит из коллайдера ВЭПП-4М для экспериментов со встречными электрон-позитронными пучками в диапазоне энергий от 1.5 до 6 ГэВ, бустера-накопителя ВЭПП-3, импульсного инжектора “Позитрон”, включающего линейный ускоритель на 50 МэВ и синхротрон Б-4 на 350 МэВ, и импульсного канала транспортировки ВЭПП-3 - ВЭПП-4М. Всего для питания элементов и установок комплекса используются свыше трехсот генераторов и источников питания различного типа, управление и контроль которыми осуществляется более чем по трем тысячам каналам. В докладе представлено современное состояние системы управления ВЭПП-4: дано краткое описание структуры, используемой аппаратуры и программного обеспечения, а также рассмотрен вариант ближайшего развития.

1. Структура системы управления ВЭПП-4

Система управления ВЭПП-4 имеет два уровня: верхний — уровень обработки информации и принятия решений, базирующийся на использовании разработанной в ИЯФ микроЭВМ “Одренок” [2], и нижний — исполнительный (front-end) уровень, в основном базирующийся на КАМАК-аппаратуре.

12 периферийных микроЭВМ (ПМ) системы управления ВЭПП-4 подключены к центральной машине (ЦМ) по звездообразной схеме (рис. 1). Центральная машина также представляет собой микроЭВМ “Одренок”, оснащенную жесткими дисками общей емкостью 40 Мбайт. ЦМ для ПМ является файловым сервером: она обеспечивает работу с директориями на твердом диске, начальную загрузку микроЭВМ и загрузку в них программ с жестких дисков, межпроцессорную связь через собственный электронный диск. Скорость передачи информации между ЦМ и ПМ составляет $\simeq 250$ кбт/с.

Некоторые ПМ для обеспечения большей скорости передачи данных помимо связи через ЦМ связаны друг с другом через интерфейсы локальной сети со скоростью передачи $\simeq 1.5$ Мбт/с.

В таблице 1 приводится информация о функциональном назначении микроЭВМ системы управления, а также о количественном составе аппаратуры, о каналах управления и контроля.

2. Аппаратура системы управления ВЭПП-4

МикроЭВМ “Одренок” — это автономный контроллер КАМАК-крейта с системой команд, расширенной для работы с КАМАКом. В крейтах с микроЭВМ сосредоточены “системные” модули, а также небольшая часть аппаратуры нижнего уровня. Основная же часть аппаратуры нижнего уровня размещена в периферийных КАМАК-крейтах, подключенных к крейтам с микроЭВМ через специальную систему последовательной связи.

Вся используемая в системе управления аппаратура разработана и изготовлена в ИЯФ — это различные виды ЦАПов, интегрирующих и “быстрых” АЦП, модули для цифровой обработки сигналов (цифровые осциллографы), разнообразные управляющие релейные и транзисторные коммутаторы, линии задержки, измерители интервалов времени и т.п. В целом имеется полный набор радиоэлектронного оборудования, допускающего объединение в единую информационно-управляющую структуру с возможностью оперативной реконфигурации и дальнейшего развития [3].

Таблица 1 Список микроЭВМ системы управления ВЭПП-4.

	Микро ЭВМ	Назначение	Крей- тов	Моду- лей	Каналов	
					управл.	измер.
1	CENTRV3	центральная машина	1	9	-	-
2	MSV4	управление ВЭПП-4М	10	77	330	583
3	BEAMV4	диагностика пучка в ВЭПП-4М	9	96	-	280
4	MSV3	управление магнитной системой ВЭПП-3	5	42	125	80
5	RFV3	управление ВЧ системой ВЭПП-3	2	22	30	15
6	BEAMV3	диагностика пучка в ВЭПП-3	3	41	-	100
7	UPO	управление инжектором “Позитрон”	9	83	135	30
8	IPO	контроль состояния инжектора “Позитрон”	4	47	1	100
9	CHAN	управление каналом транспортировки ВЭПП-3 - ВЭПП-4М	9	75	135	110
10	BEAMPO	диагностика пучка в каналах транспортировки	2	20	24	348
11	CONTROL	контроль вакуума	8	39	-	710
12	LUMINOS	контроль светимости на ВЭПП-4М	2	18	-	40
13	RADIAC	контроль радиационной обстановки на комплексе ВЭПП-4	3	26	-	36

3. Программное обеспечение системы управления ВЭПП-4

Программное обеспечение системы управления ВЭПП-4 представляет собой широкий набор программ и файлов данных для решения различных ускорительных задач,

проведения исследовательских работ, обеспечения эксплуатации сложного комплекса оборудования и установок. Всего имеется более 120 программ различной сложности и объема (от 1 до 60 кбайт). Суммарный объем объектного кода составляет $\simeq 3$ Мбайт.

Прикладное программное обеспечение комплекса ВЭПП-4 делится на две части: основное и вспомогательное. К основному относится обеспечение, необходимое для управления комплексом в процессе текущей работы по проведению экспериментов с использованием пучков частиц: базы данных и программы для их поддержки, программы взаимодействия с аппаратным уровнем, управляющие и контрольно-измерительные программы. Вспомогательное (сервисное) программное обеспечение включает программы инженерно-технической поддержки, программы для проведения различных исследований, определения свойств и параметров установок.

На рис. 2 в общем виде показана конфигурация программ в микроЭВМ, непосредственно управляющих подсистемами комплекса (например, УРО, MSV3).

Заключение

Дальнейшее развитие системы управления ВЭПП-4 видится в интеграции с рабочими станциями и персональными компьютерами с целью использования их высокой производительности, графических возможностей и развитых программных средств. При этом функции существующих микроЭВМ “Одренок” должны свестись к исполнительному уровню. Таким образом, возникает реализация трехуровневой схемы системы управления, распространенной сегодня на крупнейших ускорительно-накопительных комплексах, так называемая “стандартная архитектура” [4]: рабочие станции и РС верхнего уровня, микроЭВМ “Одренок” на исполнительном уровне и периферийная электроника нижнего уровня (front-end). Все межмашинные связи как внутри, так и между верхним и исполнительным уровнями предполагается осуществлять через Ethernet. На нижнем уровне планируется расширение использования аппаратуры, базирующейся на микропроцессорах.

Список литературы

- [1] В.В.Анашин и др. Состояние работ на комплексе ВЭПП-4М. *Труды XII Всесоюзного совещания по УЗЧ*, Дубна, 1988, т.1, с.295.
- [2] Г.С.Пискунов, С.В.Тарарышкин. Двадцатичетырехразрядная ЭВМ в стандарте КАМАК. *Автоматрия*, 1986, 4, с.32-38.
- [3] Э.А.Купер. Методологические основы построения аппаратуры для систем автоматизации электрофизических установок. *Труды XII Всесоюзного совещания по УЗЧ*, Дубна, 1988, т.1, с.74.
- [4] W.McDowell, M.Knott, M.Kraimer. Status of the Advanced Photon Source and its accelerator control system. *Proc. of ICALEPCS'93*, Berlin, p.13.

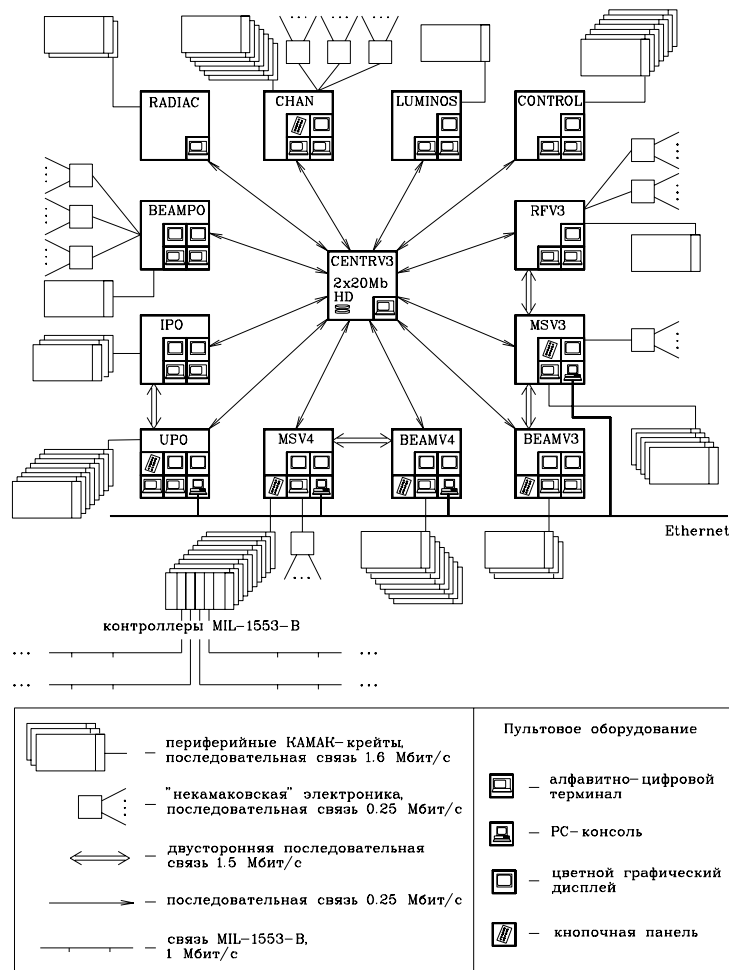


Рис. 1: Схема системы управления.

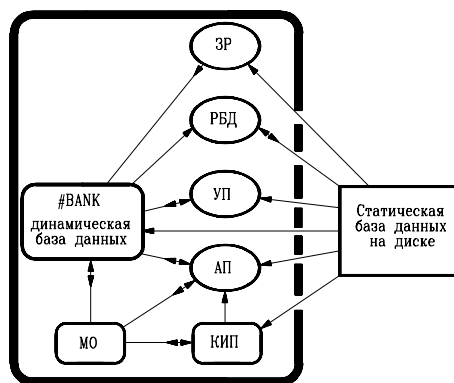


Рис. 2: Конфигурация программ в управляющей ЭВМ: АП — программы автоматизации; МО — программы межпроцессорного обмена; ЗР — программы загрузчики режимов; КИП — контрольно-измерит. программы; УП — управляющие программы; РБД — программы-редакторы базы данных.