

МУЛЬТИПРОГРАМНАЯ
ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
МАШИНА "МИНСК-32"

*В.В. Пожиялковский, Г.Д. Смирнов, В.Я. Пыхтин
А.Н. Василевский, А.П. Запольский, В.А. Мальцева
(Минск)*

В настоящее время электронная вычислительная машина (ЭВМ) "Минск-2/22" [1] является одной из наиболее распространенных машин, применяемых в народном хозяйстве страны.

Машина используется для решения задач как научно-технических, так и планово-экономических. К настоящему моменту получен богатый опыт применения их в различных областях экономики, который позволил выявить преимущества и недостатки этих ЭВМ.

В настоящее время имеется опыт в создании нескольких систем на базе ЭВМ "Минск-2/22".

На этих системах отрабатываются основные вопросы машинного управления предприятием, основные алгоритмы, потоки информации и т. д. Многие из этих систем могут быть взяты как унифицированные для широкого применения. Чем больше систем подобного рода "вживаются" в производственную деятельность предприятия, тем более расширяется круг задач, решаемых системами, и возрастает загрузка машин.

При таких обстоятельствах существующая производительность, объемы внутренних и внешних накопителей, организация связи с внешними устройствами машины "Минск-2/22" могут оказаться ма-

ло приемлемыми для дальнейшего широкого применения в подобных системах.

Наличие большого количества программ и отработанных методов работы в системах на базе машин "Минск-2/22" вызывает необходимость создания более производительной, но совместимой с "Минск-2/22" машины.

Обобщение 4-летнего опыта эксплуатации машин "Минск-2/22" показало, что наряду с такими достоинствами, как низкая стоимость, относительно высокая надежность, удобство эксплуатации, доступность ЭВМ "Минск-2/22" обладают некоторыми недостатками, наиболее существенными из которых являются:

- 1) отсутствие возможности наращивания оперативной памяти свыше 8192 машинных слов;
- 2) отсутствие унифицированной структуры связи с внешними устройствами, приводящее к доработкам вычислителя ЭВМ при подключении каждого нового устройства;
- 3) недостаточная эффективность работы с алгоритмическими языками в силу использования в машине 6-битного представления алфавитно-цифрового символа;
- 4) отсутствие возможности совмещения работы внешних устройств, внешнего накопителя и вычислителя, что не позволяет использовать машины в системах автоматизированного сбора информации.

Эти недостатки, по нашему мнению, в ближайшие годы начнут значительно сдерживать использование ЭВМ "Минск-2/22" в народном хозяйстве.

В настоящее время разрабатывается мультипрограммная ЭВМ "Минск-32", полностью совместимая с усовершенствованной машиной "Минск-22", но имеющая в несколько раз большую производительность, большие объемы оперативной памяти и внешних накопителей, расширенный состав внешних устройств и возможность их одновременной работы.

Особенности машины

Машина "Минск-32" является многопрограммной, универсальной вычислительной машиной средней производительности, предназначенной для решения большого круга научно-технических и планово-экономических задач. По своей логической структуре машина "Минск-32" является дальнейшим развитием семейства машин типа "Минск-2". "Минск-32" является машиной, программно-сов -

постижной с машиной "Минск-22". Это означает, что все программы, написанные для машины "Минск-22", могут быть без какого-либо перепрограммирования использованы для машины "Минск-32". Основными отличиями машины "Минск-32" от машины "Минск-22" являются:

- большая емкость оперативной памяти (до 65536 37-разрядных слов);
- возможность многопрограммной работы;
- наличие защищенной области оперативной памяти для служебных программ системы математического обеспечения;
- возможность подключения к машине до 64 внешних устройств, связанных с машиной по универсальным принципам;
- наличие быстрого канала, позволяющего подключать внешние накопители типа магнитных лент, магнитных барабанов, дисков, магнитных карт;
- возможность одновременной работы внешних устройств быстрого и медленного каналов;
- возможность адресаций каждого алфавитно-цифрового символа в памяти машины;
- дополнительные возможности в системе команд машины, позволяющие, в частности, организовать посимвольную обработку информации, а также вычисление в десятичной системе счисления;
- специальная аппаратура контроля и защиты программ.

Состав машины

В состав основного комплекса машины входят: вычислитель (арифметическое устройство, центральное устройство управления, устройство обмена, центральный пульт управления, устройство питания), магнитное оперативное запоминающее устройство емкостью в 16384 машинных слов, устройство ввода с перфоленты, 2 устройства вывода на перфоленту, устройство ввода с перфокарт, устройство вывода на перфокарты, устройство алфавитно-цифровой печати, устройство ввода-вывода с пишущей машинки, внешний накопитель на магнитной ленте. Основной комплект машины может быть расширен блоками МОЗУ до максимальной емкости в 65 536 машинных слов (327 680 семиразрядных символов). В качестве дополнительных внешних устройств к ЭВМ могут быть подсоединены магнитные барабаны, диски, устройство ввода "Бланк", устройство электронно-лучевого индикатора, коммута -

тор телефонных и телеграфных аппаратов и т.д. Машина оснащается устройствами подготовки данных на перфокартах и перфоленте.

Программная совместимость машины "Минск-22" с машиной "Минск-32" достигается комплексом аппаратурных и программных средств. Совокупность программ, позволяющих использовать программу "Минск-22" для машины "Минск-32" составляет программную систему совместимости машин. Программная система совместимости поставляется вместе с машиной. Во время выполнения программы "Минск-22" эта система хранится в защищенной области оперативной памяти машины "Минск-32". Система совместимости позволяет использовать на "Минск-32" все средства математического обеспечения "Минск-22".

При выполнении программы "Минск-32" в защищенной области хранятся служебные программы системы "Диспетчер", которая обеспечивает:

- одновременное выполнение до 4-х рабочих программ;
- подсчет времени, затраченного на каждую программу;
- прием управляющей информации от оператора через пишущую машинку и выдачу ему ответных сообщений;
- определение типа сбойных ситуаций, произошедших в машине, программных реакций на каждый тип сбоя;

Основным языком для составления программ машины "Минск-32" является символический язык. При программировании на этом языке используются символические наименования операндов и кодов операций. По сравнению с системой команд машины символический язык предоставляет программисту дополнительные возможности по использованию библиотечных программ и в первую очередь программ ввода и вывода информации. Программирование на символическом языке облегчает также контроль и отладку программ. Машина "Минск-32" снабжается символическим языком программирования и транслятором с него.

Предполагается разработка трансляторов с других алгоритмических языков и единой системы использования этих трансляторов.

Основные параметры

Средняя скорость вычислений	20000 двухадресных команд в сек.
Система команд	одно, двухадресная.
Форма представления чисел	двоичная, с плавающей и фиксированной запятой, десятичная, целая.
Разрядность двоичных чисел с фиксированной запятой	36 разрядов и разряд знака
Разрядность двоичных чисел с плавающей запятой	28 разрядов - мантисса и разряд знака; 6 разрядов порядок и разряд знака
Разрядность десятичных чисел	9 десятичных разрядов и разряд знака
Диапазон чисел: с фиксированной запятой с плавающей запятой десятичных	от $-I$ до $+I$ от -10^{+19} до $+10^{+19}$ от -10^9 до $+10^9$
Емкость оперативной памяти МОЗУ	16384 + 65536 машинных слов
Цикл обращения МОЗУ	5 мксек
Объем блока накопителя на магнитной ленте	33 + $176 \cdot 10^6$ символов
Скорость ввода информации: с 5 + 8-дорожечной перфоленты с перфокарт (узкой стороной)	1000 + 1500 строк/сек 600 карт/мин.
Скорость вывода информации: на 5 + 8-дорожечную перфоленту на перфокарту	80 строк/сек 100 + 120 карт/мин.
на алфавитно-цифровой печатающей механизм с шириной строки 128 позиций	400 + 420 строк/мин.

Все внешние устройства подключаются к двум каналам: быстрому и медленному. 32 устройства может быть подсоединено к медленному каналу, 32 устройства - к быстрому. Частота быстро-

го канала - 100 кГц. Частота медленного канала - 60 кГц.

Принцип приостановки позволяет совмещать работу вычислителя и внешних устройств. Обмен вычислителя с внешними устройствами осуществляется по универсальным каналам связи с помощью 8-разрядного символа (7 разрядов - информация, 1 - контроль).

Работу вычислителя характеризуют следующие времена выполнения операций:

команда сложения двух двоичных

37-разрядных чисел - 15 + 40 мксек

команда умножения двух двоичных

37-разрядных чисел - 15 + 130 мксек

команда обмена двух машинных слов

- 40 мксек

команда сложения двух 10-разрядных десятичных чисел

- 25 + 35 мксек

команда умножения двух 10-разрядных десятичных чисел

- 25 + 620 мксек

Специальные электронные часы позволяют программе "Диспетчер" следить за решением до 4-х рабочих программ одновременно.

Потребная мощность от сети переменного тока

380 x 220 вольт, 50 Гц - 12 кВА

Опыт объединения в систему "Минск-222" [2,3] ЭВМ типа "Минск-2/22" показал, что это один из наиболее гибких и перспективных способов повышения производительности серийно выпускаемых машин.

Анализ основных принципов объединения, конкретных технических решений, преимуществ и недостатков системы "Минск-222" убедил разработчиков в том, что нет никаких препятствий для работы ЭВМ "Минск-32" в системе таких машин, как "Минск-2/22", "Минск-23".

Структура машины, каналы потока информации позволяют создать гибкие и разнообразные варианты объединения машин "Минск-32" в систему.

Рассмотренные варианты технического воплощения принципов системы в ЭВМ "Минск-32" учитывают такие особенности машины, как большая емкость оперативной памяти, многоканальность и

универсальность связи с внешними устройствами (в том числе наличие быстрого канала обмена информацией), её мультипрограммность. Эти особенности накладывают свои требования на решение вопроса объединения машин "Минск-32" в систему, несколько отличные от принципов системы "Минск-222".

Л и т е р а т у р а

1. В.В. Пржиалковский. "Минск-2/22" - базовая машина для однопородных универсальных вычислительных систем. - Вычислительные системы, Новосибирск, Изд-во "Наука", Сибирское отделение, 1966, вып. 23, стр.21-34.
2. Э.В. Евреинов, Г.П. Лопато. Универсальная вычислительная система "Минск-222". - Вычислительные системы, Новосибирск, Изд-во "Наука", Сибирское отделение, 1966, вып. 23, стр. 13-20.
3. Г.П. Лопато, А.Н. Василевский, В.Я. Пыхтин, Б.А. Сидристый, В.Г. Хорошевский. Системное устройство элементарной машины вычислительной системы "Минск-222". - Вычислительные системы, Новосибирск, Изд-во "Наука", Сибирское отделение, 1966, вып. 23, стр. 35-68.