

Вычислительные машины, созданные под руководством М. А. Карцева

ЭУМ М-4

Система счисления — двоичная, с фиксированной запятой, 23 разряда

Скорость работы — 50 тыс. операций сложения или вычитания в секунду; 15 тыс. операций умножения в секунду; 5,2 тыс. операций деления или извлечения квадратного корня в секунду; средняя скорость в режиме универсального счета — 10–15 тыс. операций в секунду.

Объем внутренней памяти: оперативная память — 1024 24-разрядных числа; постоянная память — 1024 23-разрядных числа.

Ввод информации — с перфоленты со скоростью 45–50 чисел в секунду.

Вывод информации — на устройство БП-20 со скоростью 42 слова в секунду.

В качестве элементной базы использовались транзисторы П14, П15, П16, П203, диоды Д2, Д9, Д12 и некоторые другие. Оперативная и постоянная памяти строились на ферритовых сердечниках, в качестве генераторов тока в этих ЗУ использовались радиолампы (всего около 100 штук).

Главный конструктор машины М. А. Карцев, старший конструктор В. В. Бельнский.

Участники разработки: ст. научн. сотрудник, д-р. физ.-мат. наук А. Л. Брудно, научный сотрудник, канд. физ.-мат. наук Е. В. Гливенко, научный сотрудник, канд. физ.-мат. наук Д. М. Гробман, ст. научн. сотрудник, канд. техн. наук Ю. В. Поляк; ведущие инженеры Г. И. Танетов, Н. А. Дорохова, Л. В. Иванов, Р. П. Шидловский, Е. Н. Филинов; инженеры: Ю. Н. Глухов, А. Н. Чернов, Л. Я. Чумаков, Ю. В. Рогачев, И. З. Блох, Р. П. Макарова, В. П. Кузнецов, Е. С. Шерихов; конструкторы: Е. И. Цибуль, Ю. И. Ларионов, В. Ф. Сититков, Ю. А. Шмульян.

На различных этапах разработки и настройки принимало участие от 10 до 40 человек научных сотрудников, инженеров, конструкторов, техников и лаборантов ИНЭУМ.

ЭВМ М-4М

Разрядность — 29 двоичных разряда.

Объем внутренней памяти: постоянная память — 819–16 384 слова, оперативная память — 4096–16 384 слова.

Быстродействие — 220 тыс. операций в секунду.

Скорость ввода-вывода при межмашинном обмене — 3125 29-разрядных слов в секунду или 6250 14-разрядных слов в секунду.

Ввод с перфоленты — 500 строк в секунду.

Вывод на печать (БП-20) — 10–12 строк в секунду.

ЭВМ М-10

Среднее быстроедействие — 5 млн операций в секунду.

Быстроедействие на малом формате (16 разрядов) — около 10 млн операций в секунду.

Общий объем внутренней памяти — 5 млн байт.

Первый уровень — оперативная 0,5 млн байт; постоянная 0,5 млн байт. Второй уровень — 4 млн байт.

Пропускная способность мультиплексного канала — более 6 млн байт в секунду (при одновременной работе 24 дуплексных направлений связи).

Емкость буферной памяти мультиплексного канала — более 64 тыс. байт.

Система прерывания программ — 72-канальная, с 5 уровнями приоритетов.

Показатели надежности:

коэффициент готовности — не менее 0,975;

время (среднее) безотказной работы — не менее 90 часов.

Степень унификации: коэффициент повторяемости — 346, коэффициент применяемости — 46%.

Обеспечивается одновременная работа восьми пользователей на восьми математических пультах.

Математическое обеспечение машины М-10 включает: операционную систему, обеспечивающую разделение времени и оборудования, диалоговый режим одновременной отладки до 8 независимых программ и мультипрограммный режим автоматического прохождения до 8 независимых задач; систему программирования, включающую машинно-ориентированный язык АВТОКОД и проблемно-ориентированный язык АЛГОЛ-60, соответствующие трансляторы и средства отладки; библиотеку типовых и стандартных программ; диагностические программы; программы контроля функционирования (тесты).

Основные особенности машины

Машина М-10 содержит две линии арифметических процессоров. За один машинный такт одновременно выполняются операции с фиксированной и плавающей запятой, а также целочисленные операции:

над 16 парами 16-разрядных чисел;

над 8 парами 32-разрядных чисел;

над 4 парами 64-разрядных чисел;

над 2 парами 128-разрядных чисел.

Предусмотрены также векторные операции. Например, за 1 такт может быть произведено вычисление скалярного произведения векторов (в каждой линии процессоров — сумма произведений до 8 пар 16-разрядных или до 4 пар 32-разрядных чисел и, если необходимо, суммирование с результатом аналогичной операции, выполненной в предыдущем такте).

Одновременно с получением результатов основных операций в обеих линиях арифметических процессоров вырабатываются до 5 строк булевых переменных (признаки переполнения, признаки равенства результатов нулю, знаки результатов и т. д.). Специальный процессор, работающий одновременно с арифметическими процессорами, может выполнять логические операции над строками булевых переменных. В свою очередь, строки булевых переменных могут использоваться как маски для линий арифметических процессоров.

Адресация памяти осуществляется в 2 ступени: сначала формируется математический адрес путем суммирования содержимого базового регистра с 22-разрядным смещением; затем с помощью аппарата дескрипторных таблиц математический номер листа (старшие разряды математического адреса) подменяются физическим номером листа, при этом получается физический адрес. В качестве базовых и индексных используются 16 специальных регистров. Каждый пользователь имеет доступ к виртуальной памяти в 8 мегабайт, адресуемый с точностью до полуслова. К аппарату формирования физических адресов имеет доступ только операционная система; с этим аппаратом совмещен также аппарат защиты памяти.

Организация оперативной памяти позволяет за одно обращение выбирать от 2 до 64 байт одновременно, начиная от произвольного адреса.