

*Концепция машины с
хранимой в памяти
программой*



Введем новое определение термина «вычислительная машина» как совокупности технических средств, служащих для автоматизированной обработки дискретных данных по заданному алгоритму.




В основе архитектуры современных ВМ лежит представление алгоритма решения задачи в виде программы последовательных вычислений.

Согласно стандарту ISO 2382/1-84, программа для ВМ — это «упорядоченная последовательность команд, подлежащая обработке».



ВМ, где определенным образом закодированные команды программы хранятся в памяти, известна под названием *вычислительной машины с хранимой в памяти программой*.

Идея принадлежит создателям вычислителя ENIAC Эккерт, Мочли и фон Нейману.



Сущность фон-неймановской концепции вычислительной машины можно свести к четырем принципам:

- двоичного кодирования;
- программного управления;
- однородности памяти;
- адресности.



ПРИНЦИП ДВОИЧНОГО КОДИРОВАНИЯ

Вся информация, как данные, так и команды, кодируются двоичными цифрами 0 и 1.



ПРИНЦИП ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Все вычисления должны быть представлены в виде программы, состоящей из последовательности управляющих слов – *команд*. Команды программы хранятся в последовательных ячейках памяти вычислительной машины и выполняются в естественной последовательности. При необходимости, с помощью специальных команд, эта последовательность может быть изменена.



ПРИНЦИП ОДНОРОДНОСТИ ПАМЯТИ

Команды и данные хранятся в одной и той же памяти и внешне в памяти неразличимы.

Распознать их можно только по способу использования.



Принстонская архитектура – архитектура, использующая единую память для хранения команд и данных.

Гарвардская архитектура – архитектура, использующая отдельную память команд и отдельную память данных.

Долгие годы преобладающей была и остается принстонская архитектура, хотя она порождает проблемы пропускной способности тракта «процессор-память». В последнее время в связи с широким использованием кэш-памяти разработчики ВМ все чаще обращаются к гарвардской архитектуре.



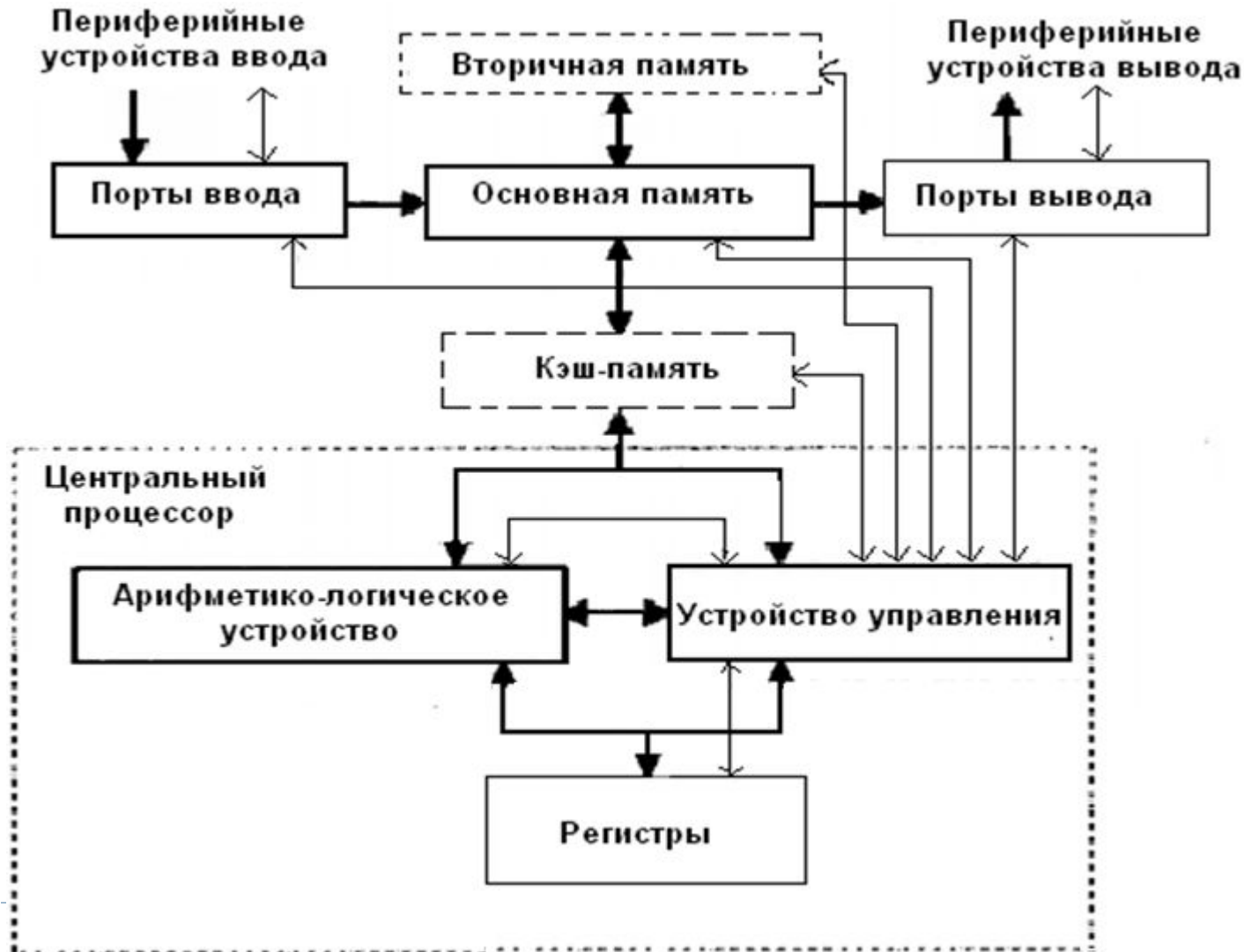
ПРИНЦИП АДРЕСНОСТИ

Структурно основная память состоит из пронумерованных ячеек, причем процессору в произвольный момент доступна любая ячейка.

Двоичные коды команд и данных разделяются на единицы информации, называемые ***словами***, и хранятся в ячейках памяти, а для доступа к ним используются номера соответствующих ячеек— ***адреса***.



СТРУКТУРА ФОН-НЕЙМАНОВСКОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ



Порт –аппаратура сопряжения периферийного устройства (ПУ) с ВМ и управления им.

Устройство ввода/вывода (УВВ) или модуль ввода/вывода ВМ(МВБ) – совокупность портов ввода и вывода



Чтобы программа могла выполняться, команды и данные должны располагаться в основной памяти (ОП).

Доступ к любым запоминающего устройства (ЗУ) основной памяти может производиться в произвольной последовательности. Такой вид памяти известен как *память с произвольным доступом*.



Размер ячейки ОП обычно принимается равным байту. Для хранения больших чисел используются 2, 4 или 8 байтов, размещаемых в ячейках с последовательными адресами.

Два подхода к адресации:

- адресация по младшему байту или метод остроконечников (*little endian addressing*) – за адрес числа принимается адрес его младшего байта (Intel, DEC).
- адресация по старшему байту или метод тупоконечников (*big endian addressing*) – по меньшему из адресов располагается старший байт (Motorola, большие ЭВМ фирмы IBM).



Для долговременного хранения больших программ и массивов данных в ВМ обычно имеется дополнительная память, известная как вторичная.

Обязательным элементом в архитектуре фон Неймана является только основная память.



Устройство управления (УУ) — часть ВМ, организующая автоматическое выполнение программ и обеспечивающая функционирование ВМ как единой системы.

УУ ВМ можно рассматривать как совокупность элементов, между которыми происходит пересылка информации, в ходе которой эта информация может подвергаться определенным видам обработки. Пересылка информации между любыми элементами ВМ инициируется своим *сигналом управления (СУ)*, то есть управление вычислительным процессом сводится к выдаче нужного набора СУ в нужной временной последовательности.

Основная функция УУ – формирование управляющих сигналов, отвечающих за извлечение команд из памяти в порядке, определяемом программой, и последующее исполнение этих команд. Кроме того, УУ формирует СУ для синхронизации и координации внутренних и внешних устройств ВМ



Арифметико-логическое устройство (АЛУ) обеспечивает арифметическую и логическую обработку двух входных переменных, в результате которой формируется выходная переменная.

Помимо результата операции АЛУ формирует ряд признаков результата (флагов), характеризующих полученный результат и события, произошедшие в процессе его получения (равенство нулю, знак, четность, перенос, переполнение и т.д.).

