

## Устройство памяти компьютера

Память компьютера построена из двоичных запоминающих элементов – **битов**, объединенных в группы по 8 битов, которые называются **байтами**. (Единицы измерения памяти совпадают с единицами измерения информации). Все байты пронумерованы. Номер байта называется его **адресом**.

Байты могут объединяться в ячейки, которые называются также **словами**. Для каждого компьютера характерна определенная длина слова – два, четыре или восемь байтов. Это не исключает использования ячеек памяти другой длины (например, полуслово, двойное слово).

Как правило, в одном машинном слове может быть представлено либо одно целое число, либо одна команда. Однако, допускаются переменные форматы представления информации.

Разбиение памяти на слова для четырехбайтовых компьютеров представлено в таблице:

Байт 0	Байт 1	Байт 2	Байт 3	Байт 4	Байт 5	Байт 6	Байт 7
ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО		ПОЛУСЛОВО	
СЛОВО				СЛОВО			
ДВОЙНОЕ СЛОВО							

Широко используются и более крупные производные единицы объема памяти: Килобайт, Мегабайт, Гигабайт, а также, в последнее время, Терабайт и Петабайт.

Современные компьютеры имеют много разнообразных запоминающих устройств, которые сильно отличаются между собой по назначению, временным характеристикам, объёму хранимой информации и стоимости хранения одинакового объёма информации.

Различают два основных вида памяти – **внутреннюю** и **внешнюю**.

## Какие устройства образуют внутреннюю память?

В состав внутренней памяти входят оперативная память, кэш-память и специальная память.

### · Оперативная память

Оперативная память (ОЗУ, англ. RAM, Random Access Memory – память с произвольным доступом) – это быстрое запоминающее устройство не очень большого объёма, непосредственно связанное с процессором и предназначенное для записи, считывания и хранения выполняемых программ и данных, обрабатываемых этими программами.

Оперативная память используется только для временного хранения данных и программ, так как, **когда машина выключается, все, что находилось в ОЗУ, пропадает**. Доступ к элементам оперативной памяти **прямой** – это означает, что **каждый байт памяти имеет свой индивидуальный адрес**.

Объем ОЗУ обычно составляет 4 - 64 Мбайта, а для эффективной работы современного программного обеспечения желательно иметь не менее 16 Мбайт ОЗУ. Обычно ОЗУ **исполняется из интегральных микросхем памяти DRAM** (Dynamic RAM – динамическое ОЗУ). Микросхемы DRAM работают медленнее, чем другие разновидности памяти, но стоят дешевле.

Каждый информационный бит в DRAM запоминается в виде электрического заряда крохотного конденсатора, образованного в структуре полупроводникового кристалла. Из-за токов утечки такие конденсаторы быстро разряжаются, и их периодически (примерно каждые 2 миллисекунды) подзаряжают специальные устройства. Этот процесс называется **регенерацией памяти** (Refresh Memory).

Современные микросхемы имеют **ёмкость 1-16 Мбит** и более. Они устанавливаются в корпуса и собираются в **модули памяти**.

Наиболее распространены модули типа SIMM (Single In-Line Memory Module – модуль памяти с однорядным расположением микросхем).



Рис. 2.6. SIMM. Модуль памяти с однорядным расположением микросхем

В модуле SIMM элементы памяти собраны на маленькой печатной плате длиной около 10 см. **Ёмкость** таких модулей неодинаковая – 256 Кбайт, 1, 2, 4, 8, 16, 32 и 64 Мбайта. Различные модули SIMM могут иметь разное число микросхем – девять, три или одну, и разное число контактов – 30 или 72.

Важная характеристика модулей памяти – **время доступа** к данным, которое обычно составляет 60 – 80 наносекунд.

· **Кэш-память**

**Кэш (англ. cache), или сверхоперативная память – очень быстрое ЗУ небольшого объёма, которое используется при обмене данными между микропроцессором и оперативной памятью для компенсации разницы в скорости обработки информации процессором и несколько менее быстродействующей оперативной памятью.**

Кэш-памятью управляет специальное устройство – **контроллер**, который, анализируя выполняемую программу, пытается **предвидеть, какие данные и команды вероятнее всего понадобятся в ближайшее время процессору, и подкачивает их в кэш-память**. При этом возможны как "**попадания**", так и "**промахи**". В случае попадания, то есть, если в кэш подкачаны нужные данные, извлечение их из памяти происходит без задержки. Если же требуемая информация в кэше отсутствует, то процессор считывает её непосредственно из оперативной памяти. Соотношение числа попаданий и промахов определяет эффективность кэширования.

Кэш-память реализуется на микросхемах статической памяти SRAM (Static RAM), более быстродействующих, дорогих и малоёмких, чем DRAM.

Современные микропроцессоры имеют **встроенную кэш-память**, так называемый **кэш первого уровня** размером 8–16 Кбайт. Кроме того, на системной плате компьютера может быть установлен **кэш второго уровня** ёмкостью от 64 Кбайт до 256 Кбайт и выше.

· **Специальная память**

К устройствам специальной памяти относятся **постоянная память (ROM), перепрограммируемая постоянная память (Flash Memory), память CMOS RAM**, питаемая от батарейки, **видеопамять** и некоторые другие виды памяти.

Постоянная память (ПЗУ, англ. ROM, Read Only Memory – память только для чтения)

– энергонезависимая память, используется для хранения данных, которые никогда не потребуют изменения. Содержание памяти специальным образом “зашивается” в устройстве при его изготовлении для постоянного хранения. Из ПЗУ можно только читать.

Перепрограммируемая постоянная память (Flash Memory) – энергонезависимая

память, допускающая многократную перезапись своего содержимого с дискеты.

Прежде всего в постоянную память записывают программу управления работой самого процессора. В ПЗУ находятся программы управления дисплеем, клавиатурой, принтером, внешней памятью, программы запуска и остановки компьютера, тестирования устройств.

Важнейшая микросхема постоянной или Flash-памяти – модуль BIOS.

BIOS (Basic Input/Output System – базовая система ввода-вывода) – совокупность программ, предназначенных для:

- автоматического тестирования устройств после включения питания компьютера;
- загрузки операционной системы в оперативную память.

Роль BIOS двоякая: с одной стороны это неотъемлемый элемент аппаратуры (Hardware), а с другой стороны – важный модуль любой операционной системы (Software).

Разновидность постоянного ЗУ – **CMOS RAM**.

**CMOS RAM** – это память с невысоким быстродействием и минимальным энергопотреблением от батарейки. Используется для хранения информации о конфигурации и составе оборудования компьютера, а также о режимах его работы.



Интегральные схемы BIOS и CMOS

Содержимое CMOS изменяется специальной программой Setup, находящейся в BIOS (англ. Set-up – устанавливать, читается "сетап").

Для хранения графической информации используется **видеопамять**.

**Видеопамять (VRAM)** – разновидность оперативного ЗУ, в котором хранятся закодированные изображения. Это ЗУ организовано так, что его содержимое доступно сразу двум устройствам – процессору и дисплею. Поэтому изображение на экране меняется одновременно с обновлением видеоданных в памяти.