Запоминающие устройства классифицируют:

1. По типу запоминающих элементов  (полупроводниковые, магнитные, конденсаторные, оптоэлектронные,  голографические,  криогенные).

2. По функциональному назначению (оперативные (ОЗУ),  буферные (БЗУ), сверхоперативные (СОЗУ), внешние (ВЗУ), постоянные (ПЗУ)).

3. По способу организации обращения  (с последовательным поиском, с прямым доступом, адресные, ассоциативные, стековые,  магазинные).

4. По характеру считывания (с разрушением  или  без разрушения информации).

5. По способу хранения (статические или динамические).

6. По способу организации (однокоординатные, двухкоординатные, трехкоординатные, двух/трехкоординатные).

***ПАМЯТЬ ЭВМ*** - совокупность всех запоминающих устройств,  входящих в состав ЭВМ. Обычно в состав ЭВМ входит несколько  различных типов ЗУ.

Производительность и вычислительные возможности ЭВМ в значительной степени определяются составом и характеристиками ее ЗУ.

Основными операциями в памяти  в общем случае являются занесение информации в память - запись  и выборка информации из памяти - считывание.  Обе эти операции называются обращением к памяти или, подробнее,  обращением при считывании и обращением при записи.

При обращении к памяти производится  считывание  или  запись некоторой единицы  данных - различной для устройств разного типа. Такой единицей может быть бит, байт, машинное слово или блок данных.

Важнейшими характеристиками отдельных устройств памяти являются емкость памяти, удельная емкость, быстродействие.

Внутренняя память ЭВМ организуется как взаимосвязанная совокупность  нескольких  типов ЗУ.  В ее состав,  кроме  ОЗУ,  могут входить следующие типы ЗУ:

*Постоянное запоминающее устройство (пзу)*- запоминающее устройство, из которого может производиться только выдача хранящейся в нем информации. Занесение информации в ПЗУ производится при его изготовлении.

*Полупостоянное (программируемое) зу  (ппзу)*- ЗУ,  в котором информация может обновляться с помощью специальной аппаратуры перед режимом автоматической работы ЭВМ. Если возможно многократное обновление информации, то иногда такое ППЗУ называют репрограммируемым (РППЗУ).

*Буферное запоминающее устройство (бзу)*-  запоминающее  устройство, предназначенное  для  промежуточного хранения информации при обмене данными между устройствами ЭВМ,  работающими с различными скоростями. Конструктивно оно может быть частью любого из функциональных  устройств.

*Местная память  (cверхоперативное ЗУ, СОЗУ)* - буферное запоминающее устройство,  включаемое  между  ОЗУ  и  процессором  или каналами.  Различают  местную  память процессора и местную память каналов.

*СТЕК (магазин)* - специально организованное ОЗУ,  блок хранения которого состоит  из  регистров,  соединенных друг с другом в цепочку, по  которой  их содержимое при обращении к ЗУ передается (сдвигается) в прямом  или  обратном  направлении.

*Кеш-память* - разновидность стека,  в  котором хранятся копии некоторых команд из ОЗУ.

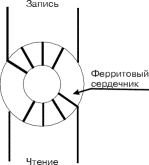
*ВИДЕОПАМЯТЬ*  -  область ОЗУ ЭВМ, в которой размещены данные, видимые на экране дисплея.

**5.1.4**.  **Классификация оперативной памяти (ОЗУ)**

#### 5.1.4.2. Энергозависимая и энергонезависимая память

ЭВМ первого поколения по элементной базе были крайне ненадежными. Так, среднее время работы до отказа для ЭВМ “ENIAC” составляла 30 минут. Скорость счета при этом была не сравнима со скоростью счета современных компьютеров. Поэтому требования к сохранению данных в памяти компьютера при отказе ЭВМ были строже, чем требования к быстродействию оперативной памяти. Вследствие этого в этих ЭВМ использовалась энергонезависимая память.

Энергонезависимая память позволяла хранить введенные в нее данные продолжительное время (до одного месяца) при отключении питания. Чаще всего в качестве энергонезависимой памяти использовались ферритовые сердечники. Они представляют собой тор, изготовленных из специальных материалов — ферритов. Ферриты характеризуются тем, что петля гистерезиса зависимости их намагниченности от внешнего магнитного поля носит практически прямоугольный характер.

Вследствие этого намагниченность этого сердечника меняется скачками (положение двоичного 0 или 1, смотри рисунок)  Память на ферритовых сердечниках работала медленно и неэффективно: ведь на перемагничивание сердечника требовалось время и затрачивалось много электрической энергии. Поэтому с улучшением надежности элементной базы ЭВМ энергонезависимая память стала вытесняться энергозависимой — более быстрой, экономной и дешевой. Тем не менее, ученые разных стран по-прежнему ведут работы по поиску быстрой энергозависимой памяти, которая могла бы работать в ЭВМ для критически важных приложений, прежде всего военных.

#### 5.1.4.3.  Полупроводниковая память.

В отличие от памяти на ферритовых сердечниках полупроводниковая память энергозависимая. Это значит, что при выключении питания ее содержимое теряется.

Преимуществами же полупроводниковой памяти перед ее заменителями являются:

|  |  |
| --- | --- |
|  | малая рассеиваемая мощность; |
|  | высокое быстродействие; |
|  | компактность. |

Эти преимущества намного перекрывают недостатки полупроводниковой памяти, что делают ее незаменимой в ОЗУ современных компьютеров.

### 5.1.5.  SRAM и DRAM.

Полупроводниковая оперативная память в настоящее время делится на статическое ОЗУ (SRAM) и динамическое ОЗУ (DRAM). Прежде, чем объяснять разницу между ними, рассмотрим эволюцию полупроводниковой памяти за последние сорок лет.

#### 5.1.5.1. SRAM. Замечания.

Статическое ОЗУ — дорогой и неэкономичный вид ОЗУ. Поэтому его используют в основном для кэш-памяти, регистрах микропроцессорах и системах управления RDRAM.

#### 5.1.5.2.  DRAM.

Для того, чтобы удешевить оперативную память, в 90-х годах XX века вместо дорогого статического ОЗУ на триггерах стали использовать динамическое ОЗУ (DRAM). Принцип устройства DRAM следующий: система металл-диэлектрик-полупроводник способна работать как конденсатор. Как известно, конденсатор способен некоторое время “держать” на себе электрический заряд. Обозначив “заряженное” состояние как 1 и “незаряженное” как 0, мы получим ячейку памяти емкостью 1 бит. Поскольку заряд на конденсаторе рассеивается через некоторый промежуток времени (который зависит от качества материала и технологии его изготовления), то его необходимо периодически “подзаряжать” (*регенерировать*), считывая и вновь записывая в него данные. Из-за этого и возникло понятие “динамическая” для этого вида памяти.

### 5.1.6.  Динамическое ОЗУ.

**5.1.7**.  **Постоянное запоминающее устройство.**

Кроме оперативной памяти, под термином "память" мы будем подразумевать постоянную и CMOS - память.

К постоянной памяти относят постоянное запоминающее устройство, ПЗУ (в англоязычной литературе - Read Only Memory, ROM, что дословно перводится как "память только для чтения"), перепрограммируемое ПЗУ, ППЗУ (в англоязычной литературе – Programmable Read Only Memory, PROM), и флэш-память (flash memory). Название ПЗУ говорит само за себя. Информация в ПЗУ записывается на заводе-изготовителе микросхем памяти, и в дальнейшем изменить ее значение нельзя. В ПЗУ хранится критически важная для компьютера информация, которая не зависит от выбора операционной системы. Программируемое ПЗУ отличается от обычного тем, что информация на этой микросхеме может стираться специальными методами (например, лучами ультрафиолета), после чего пользователь может повторно записать на нее информацию. Эту информацию будетневозможно удалить до следующей операции стирания информации.

**5.1.8.  Флэш-память.**

Особо следует рассказать о флэш-памяти. Flash по-английски – это "вспышка, проблеск". Флэш-память является энергонезависимой памятью, (как и ПЗУ и ППЗУ). При выключении компьютера ее содержимое сохраняется. Однако содержимое flash-памяти можно многократно перезаписывать, не вынимая ее из компьютера (в отличие от ППЗУ). Запись происходит медленнее, чем считывание, и осуществляется импульсами повышенного напряжения. Вследствие этого, а также из-за ее стоимости, флэш память не заменит микросхемы ОЗУ.

**5.1.9**.  **CMOS-память.**

CMOS-память – энергозависимая, перезаписываемая память, которая при своей работе , однако, почти не потребляет энергии. CMOS переводится как complementary metal oxode semiconductor – "комплиментарный металл - оксид - полупроводниковый". Достоинства этой памяти – низкое потребление энергии, высокое быстродействие. В CMOS - памяти компьютера находятся важные для его работы настройки, которые пользователь может менять для оптимизации работы компьютера. Питается эта память от небольшого аккумулятора, встроенного в материнскую плату.

**5.1.10.  Недостатки перезаписываемой памяти.**

Основной недостаток ПЗУ – невозможность обновить информацию в этом виде памяти, – одновременно является и его преимуществом: данные невозможно потерять случайно и умышленно. Особенно это стало актуальным на рубехе XX – XXI веков, с вытеснением микросхем ПЗУ на CMOS и flash-память. Рассмотрим возникающие проблемы.