**4. Основные характеристики памяти. Критерии классификации запоминающих устройств. Иерархия памяти современного ПК.**

Памятью ЭВМ называется совокупность устройств, которая служит для запоминания, хранения, и выдачи информации. Отдельные устройства, входящие в эту совокупность называются **запоминающие устройства**.

Классификация ЗУ:

1) по типу ЗУ: полупроводниковые, магнитные, конденсаторные, оптоэлектронные, голографические, криогенные.

2) по функциональному назначения: ОЗУ, СОЗУ(сверхоперативные), внешние ЗУ, промежуточные ЗУ.

3) по способу организации обращения: с последовательным поиском, с прямым доступом, с непосредственным доступом, ассоциативные, стековые, магазинные.

4) по характеру считывания: с разрушением информации, без разрушения информации.

5) по способу хранения: статические, динамические.

6) по способу организации: однокоординатные, двух-координатные, - трех- координатные, - двух-трех- координатные.

Характеристики памяти:

**Емкость** памяти определяется максимальным количеством данных, которые могут в ней храниться.

**Удельная емкость** – отношение емкости ЗУ к её физическому объему.

**Быстродействие памяти** определяется продолжительностью операции обращения, т.е. временем, затрачиваемым на поиск нужной единицы информации в памяти на её считывание или на поиск места в памяти, предназначенного для хранения данной единицы информации и на её запись в память.

Продолжительность обращения к памяти при считывании определяется по формуле:

, где - время доступа, определяющееся промежутком времени между моментом начала операции обращения при считывании до момента когда становится возможным доступ к данной единице информации, - продолжительность самого физического процесса обнаружения и фиксации состояния соответствующих запоминающих элементов.

Иерархическая структура памяти.

Идеальная память должна обеспечивать процессор командами и данными так, чтобы не вызывать простоев процессора. При этом память должна иметь большую емкость. В современных условиях уменьшение времени доступа достигается введе­нием многоуровневой иерархии памяти. Время доступа зависит от объема и типа используемой памяти.

Типовая современная иерархия памяти имеет следующую структуру:

* регистры 64 - 256 слов с временем доступа 1 такт процес­сора;
* кэш 1 уровня - 8к слов с временем доступа 2 такта;
* кэш 2 уровня - 256к слов с временем доступа 3-5 тактов;
* основная память - до 4 Гигаслов с временем доступа 12-55 тактов.

Используя помимо основной памяти небольшую и более быструю бу­ферную память, можно значительно сократить количество обращений к основной памяти, за счет аккумуляции текущего фрагмента программного кода в буферной памяти. Создание иерархической многоуровневой памяти, пересылающей блоки программ и данных между уровнями памяти за вре­мя, пока предшествующие блоки обрабатываются процессором, позволяет существенно сократить простои процессора в ожидании данных. При этом эффект уменьшения времени доступа в память будет тем больше, чем боль­ше время обработки данных в буферной памяти по сравнению с временем пересылки между буферной и основной памятью. Это достигается при ло­кальности обрабатываемых данных, когда процессор многократно исполь­зует одни и те же данные для выработки некоторого результата. Например, такая ситуация имеет место при решении систем уравнений в научных и инженерных расчетах, когда короткие участки программного кода с боль­шим количеством вложенных и зацепленных друг с другом циклов обраба­тывают поочередно, переходя от точки к точке, небольшие порции данных, многократно используя одни и те же данные и внутренние результаты.

В связи с тем, что локально обрабатываемые данные могут возникать в динамике вычислений и не обязательно сконцентрированы в одной об­ласти при статическом размещении в основной памяти, буферную память организуют как ассоциативную, в которой данные содержатся в совокуп­ности с их адресом в основной памяти. Такая буферная память получила название кэш-памяти. Кэш-память позволяет гибко согласовывать струк­туры данных, требуемые в динамике вычислений, со статическими струк­турами данных основной памяти.