

5 Организация памяти компьютера, система адресации. Функции ОС по управлению памятью

далее список по убыванию скорости обработки данных, но по возрастанию доступного объема данных (в силу стоимости одного бита)

1. регистры процессора
2. кэш-память
3. ОЗУ
4. внешняя память (диск)
5. компьютерная сеть

- регистры процессора используются для работы процессора.
- кэш-память хранит копии команд и данных из ОЗУ. не входит в адресное пространство, ее нельзя прочитать или изменить. содержимым управляет кэш-контроллер. может быть 2 или 3 уровня кэш-памяти.
- ОЗУ (Оперативное Запоминающее Устройство) - оперативная память. представляет собой упорядоченный массив однобайтовых ячеек, каждая из которых имеет свой уникальный адрес. современная оперативная память энергозависимая, то есть теряет содержимое при отключении электропитания. в ОЗУ хранятся выполняемые в текущий момент программы и их данные.
- внешняя память - жесткие диски и внешние носители данных, подключаемые к компьютеру через физические интерфейсы (например, USB). в отличие от ОЗУ энергонезависимая (т. е. для хранения данных не требуется электропитание) и позволяет хранить большие объемы данных, но скорость их обработки значительно ниже по сравнению с ОЗУ.

типы адресов:

- символьные имена (метки) - присваивает пользователь
- виртуальные, математические или логические адреса - вырабатывает транслятор, переводящий программу на машинный язык. так как во время трансляции в общем случае в неизвестное место в ОЗУ будет загружена программа, транслятор присваивает переменным условные виртуальные адреса, по умолчанию считая начальным адресом программы нулевой.
- физические адреса - соответствуют номерам ячеек памяти, обозначающим реальное расположение данных на физическом устройстве.

функции ОС по управлению памятью

- отслеживание свободной и занятой памяти
- выделение памяти процессам и освобождение памяти при их завершении
- вытеснение кодов и данных процессов на диск, если в ОЗУ закончилась память, и возвращение их в ОЗУ, когда память освободилась
- настройка адресов программы на конкретную область физ. памяти
- защита памяти - запрет выполняемому процессу записывать данные в память, назначенную другому процессу, или читать данные из этой памяти

кэширование данных - уменьшает среднее время доступа к данным за счет динамического копирования часто используемой памяти из более медленных запоминающих устройств в более быстрые.

кэш-память содержит записи:

- значение элемента данных
- адрес элемента в основной памяти
- дополнительная информация, которая обычно используется для замещения данных в кэше (признак модификации, признак действительности данных)

при каждом обращении в основную память по физическому адресу просматривается содержимое кэш-памяти (нет ли в ней нужных данных?). если данные обнаруживаются (cash hit), то передаются процессу, если нет (cash miss), то считываются из основной памяти, передаются процессу и копируются в кэш-память.

в реальных системах средний процент кэш-памяти $>90\%$, поскольку у данных есть свойства:

- пространственная локальность - если произошло обращение по некоторому адресу, то с большой вероятностью следующее обращение произойдет к соседнему адресу.
- временная локальность - если произошло обращение по некоторому адресу, то с большой вероятностью следующее обращение к этому же адресу произойдет в ближайшее время.

как правило в кэш-память копируется не один элемент, а блок данных, расположенных в ОЗУ рядом с элементом (фрагмент программы, массив данных).