

# 26. Страничная модель памяти.

## Виртуальная память

### Виртуальная память

**Виртуальная память** - метод управления памятью компьютера, позволяющий выполнять программы, требующие больше оперативной памяти, чем имеется в компьютере, путём автоматического перемещения частей программы между основной памятью и вторичным хранилищем (файл, или раздел подкачки);

### Модели памяти

- Плоская - код и данные используют одно и то же пространство
- Сегментная - сложение сегмента и смещения (используется в реальном режиме; знакома нам)
- Страничная - виртуальные адреса отображаются на физические постранично
  - основной режим для большинства современных ОС;
  - в x86 минимальный размер страницы - 4096 байт;
  - основывается на таблице страниц - структуре данных, используемой системой виртуальной памяти в операционной системе компьютера для хранения сопоставления между виртуальным адресом и физическим адресом. Виртуальные адреса используются выполняющимся процессом (программа имеет информацию только о виртуальных адресах), в то время как физические адреса используются аппаратным обеспечением. Таблица страниц является ключевым компонентом преобразования виртуальных адресов, который необходим для доступа к данным в памяти.

### Страничная организация памяти



### Преимущества страничной модели:

- Программы полностью изолированы друг от друга
- В память можно загрузить больше программ, чем памяти доступно (долго не использующиеся данные загружаются на диск и освобождают место)

# Страничное преобразование

---

- Линейный адрес:
  - **биты 31-22** - номер таблицы страниц в каталоге;
  - **биты 21-12** - номер страницы в выбранной таблице;
  - **биты 11-0** - смещение от физического адреса начала страницы в памяти.
- Каждое обращение к памяти требует двух дополнительных обращений (проблема, долго);
- Необходим специальный кэш страниц - **TLB** (Translation Lookaside Buffer) - кэш, в котором хранятся последние использованные страницы (проблема, дорого);
- Каталог таблиц/таблица страниц:
  - **биты 31-12** - биты 31-12 физического адреса таблицы страниц либо самой страницы;
  - младшие биты - атрибуты управления страницей (если это таблица страниц, то элементы - страницы программы, если это каталог таблиц, то данные - таблицы страниц отдельных программ).

## Механизм защиты

---

- Механизм защиты - ограничение доступа к сегментам или страницам в зависимости от уровня привилегий
- К типам сегментов реального режима (код, стек, данные) добавляется TSS - сегмент состояния задачи. В нём сохраняется вся информация о задаче на время приостановки выполнения. Размер - 68h байт.
- Структура:
  - селектор предыдущей задачи
  - Регистры стека 0, 1, 2 уровней привилегий
  - EIP, EFLAGS, EAX, EBX, ECX, EDX, ESP, EBP, ESI, EDI, CS, DS, ES, FS, HS, SS, LDTR
  - флаги задачи
  - битовая карта ввода-вывода (контроль доступа программы к устройствам)

## Управление памятью в x86

---

- В сегментных регистрах - селекторы
  - 13-разрядный номер дескриптора
  - какую таблицу использовать - глобальную или локальную
  - уровень привилегий запроса 0-3
- По селектору определяется запись в одной из таблиц дескрипторов сегментов
- При включённом страничном режиме - по таблице страниц определяется физический адрес страницы либо выявляется, что она выгружена из памяти, срабатывает исключение и операционная система подгружает затребованную страницу из "подкачки" (swap)