ОС, ПОИТ-3, Лекция 05

1. **OS:** предыдущие лекции, повторение:

* процесс – единица работы OS;
* процессу выделяются ресурсы OS: процессорное время (через потоки), оперативная память, …;
* процессу выделяется непрерывный диапазон адресов – адресное пространство;
* процессы изолированы друг от друга, у каждого свое адресное пространство, доступ к которому из другого процесса не возможен.

**OS Memory management**

1. **OS:** упрощеннаясхема чтения данных

****

1. **OS:** упрощеннаясхема записи данных

****

1. **OS: адресное пространство** –абстракция ядра OS (реальной памяти)**.**
2. **OS: адресное пространство** –непрерывный диапазон адресов выделяемый OS процессу; у каждого процесса свое адресное пространство.
3. **OS: виртуальная память (1961г)** –метод управления памятью процессора, предназначенный для выполнения программ, которым выделяется адресное пространство превышающее доступный физический объем памяти компьютера.
4. **OS: свопинг** –механизм OS обмена (вытеснения и загрузки) содержимым блоков оперативной физической памяти компьютера с устройством хранения данных с целью расширения адресуемого объема оперативной памяти компьютера. Механизм является аппаратно-программным.



1. **OS: страничная память** – реализации виртуальной памяти, при которой физическая память и адресное пространство разбивается на блоки (страницы), а также осуществляется **страничный свопинг**. Размеры страниц для X86-64: 4K, 2MB, 1GB**.**



1. **OS: MMU – Memory Management Unit – диспетчер памяти –** аппаратное (программируемое) устройство, входящее в состав процессора и предназначенное для трансляции виртуальных адресов оперативной памяти в реальные.



1. **OS:** 524288 × 3byte = 1572864 = 1536K = 1.5MB – размер таблицы страниц для 2GB адресного пространства.
2. **OS: MMU – Memory Management Unit – диспетчер памяти**



1. **OS:** структура строки таблицы страниц

****

1. **OS:** блокировка кэша – блокируется кэширование реальных страниц, которые содержат регистры портов ввода/вывода.
2. **OS:** защита,обращение и изменение - используется в алгоритмах вытеснения.
3. **OS:** 32bit. FFFFFFFF – максимальный адрес (4294967295), количество страниц 4294967294/(4×1024) = 1048575, ост. = 4985.Таблица длякаждого процесса по 1048575 строк, 4×1048575 – длина таблицы, перезагрузка контекста (MMU).

1. **OS:обращение к таблице страниц:**

* при выборе процессором инструкции из памяти для исполнения;
* при выполнении инструкции, если в ней используется адрес памяти (регистр/регистр -нет)**;**
* перегрузка контекста процессора.

1. **OS: TLB -** Translation Lookaside Buffer – буфер быстрого преобразования адреса – ассоциативная память (параллельный поиск), x86\_64 – 64 строки.

****

1. **OS:** смена контекста процесса.

****

1. **OS:** для больших адресных пространств многоуровневые таблицы страниц

****

****

1. **OS:** инвертированные таблицы, таблица для физических страниц, 64 строки загружается в TBL (вход: PID, Virtual Page Number, выход: Real Page Number, прерывание: swapping page), увеличили кэш-память.

****

1. **OS:** инвертированные таблицы для ускорения поиска номера реальной таблицы, обычно реализована в виде хэш-таблицы.
2. **OS:** последние реализации: TLB для инвертированного списка (часть таблицы), большой TLB-кэш, инвертированная таблица в памяти не подлежащей свопингу в форме кэш-таблицы.

1. **OS:** алгоритмы замещения страниц: FIFO, LFU, NRU, «второй шанс», «часы», «рабочий набор», WSClock, LRU – Таненбаум Э.
2. **OS:** рабочий набор процесса – набор страниц процесса, минимизирующий замещений страниц; если известен рабочий набор страниц можно осуществить их опережающую подкачку; основан на статистическом поведении процесса.



1. **OS:** еслизафиксироватьмомент времени **t** и начать с этого момента посчитывать зависимость количества задействованных процессом страниц от k – количества обращений процесса к памяти, то существует такое значение k, при увеличении которого перестанет значительно изменяться количества необходимых процессу страниц W(k,t).
2. **LRU – Least Recently Used** – замещение наименее востребованной страницы, «алгоритм старения» - хорошее приближение LRU (таймер, сброс R после считывания значения).



1. **OS:** загрузка 1 страницы, примерно 10мс.
2. **ОS:** принципы управления памятью:

* OS память распределяет процессу;
* адресное пространство (диапазон адресов) – абстракция оперативной памяти, реализованная OS для процесса; у каждого процесса свое адресное пространство;
* виртуальная память – метод управления памятью, позволяющий выделить процессам адресные пространства, суммарный объем которых превышает доступный физический оперативной памяти компьютера;
* страничная память – реализация виртуальной памяти; физическая память и адресное пространство разбивается на блоки (страницы): 4К, 8К, …
* страничный свопинг - механизм OS обмена (вытеснения и загрузки) содержимым блоков оперативной физической памяти компьютера с устройством хранения данных с целью расширения адресуемого объема оперативной памяти компьютера;
* MMU(Memory Management Unit)- диспетчер памяти - аппаратное (программируемое) устройство, входящее в состав процессора и предназначенное для трансляции виртуальных адресов оперативной памяти в реальные;
* TLB(Translation Lookaside Buffer) – буфер быстрого преобразования адреса; компонент MMU, предназначенный для вычисления реальных адресов, хранит 64 строки таблицы страниц, полностью таблица хранится во вторичной (диск) памяти без свопинга;
* многоуровневые таблицы страниц применяются для больших адресных пространств; позволяют не хранить информацию о страницах, не распределенных процессу;
* инвертированная таблица страниц – таблица для физических страниц; применение хэш-таблиц; специальный TLB для инвертированной таблицы;
* алгоритмы замещения страниц – выбор страницы, которую можно заместить страницей с дискового устройства: «рабочее множество», LRU…