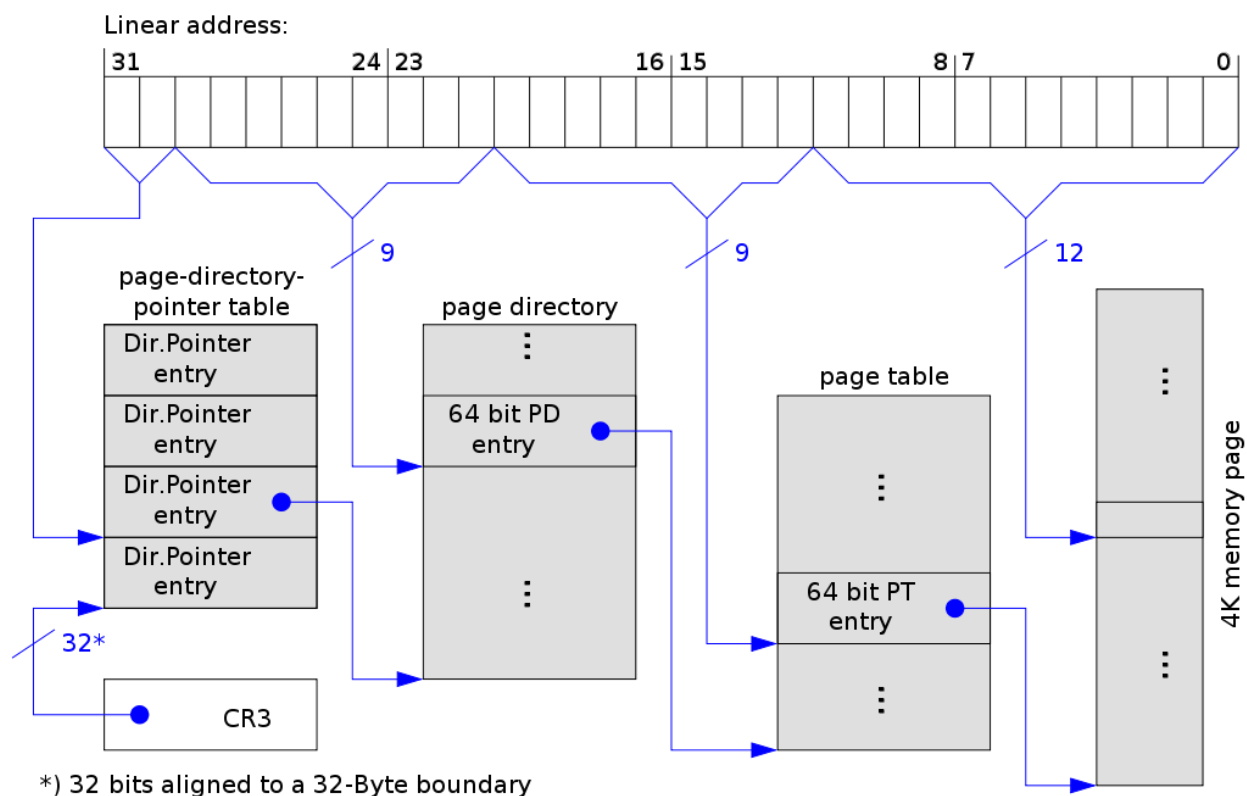


Технически Университет - Габрово		Организация на компютъра
Тема: Виртуална памет		Лабораторно № 6
Цел: Предназначение на виртуалната памет. Управление на виртуалната памет при Windows 7 и Windows 10.		

I. Теоретична част

Виртуалната памет е техника за управление на паметта, която осигурява "идеализирана абстракция на ресурсите за съхранение, които действително са достъпни на дадена машина", което създава илюзията на потребителите на много голяма (физическа) памет. Идеята е проста – при недостиг на физическа оперативна памет да се използва по-евтината в миналото дискова памет. Идеята за виртуална памет е предложена при разработването на компютър с кодово име Atlas в Университета на град Манчестър в края на 50-те години на миналия век.

Съвременните процесори не адресират директно оперативната памет, тъй като нямат регистри с необходимия за това размер. Те използват техники за индиректно адресиране на оперативната памет. Най-често използваните подобни техники са сегментиране и странициране. Повечето от операционните системи за персонални компютри управляват паметта чрез странициране. В този случай паметта се разделя на страници с размер 4KB или 2MB. За всяка страница могат да бъдат задавани отделни права за достъп. Всяка страница може да се намира във физическата памет или във виртуалната памет. На фиг. 1 е показан начина на адресиране на 4KB страница при процесор на Intel.

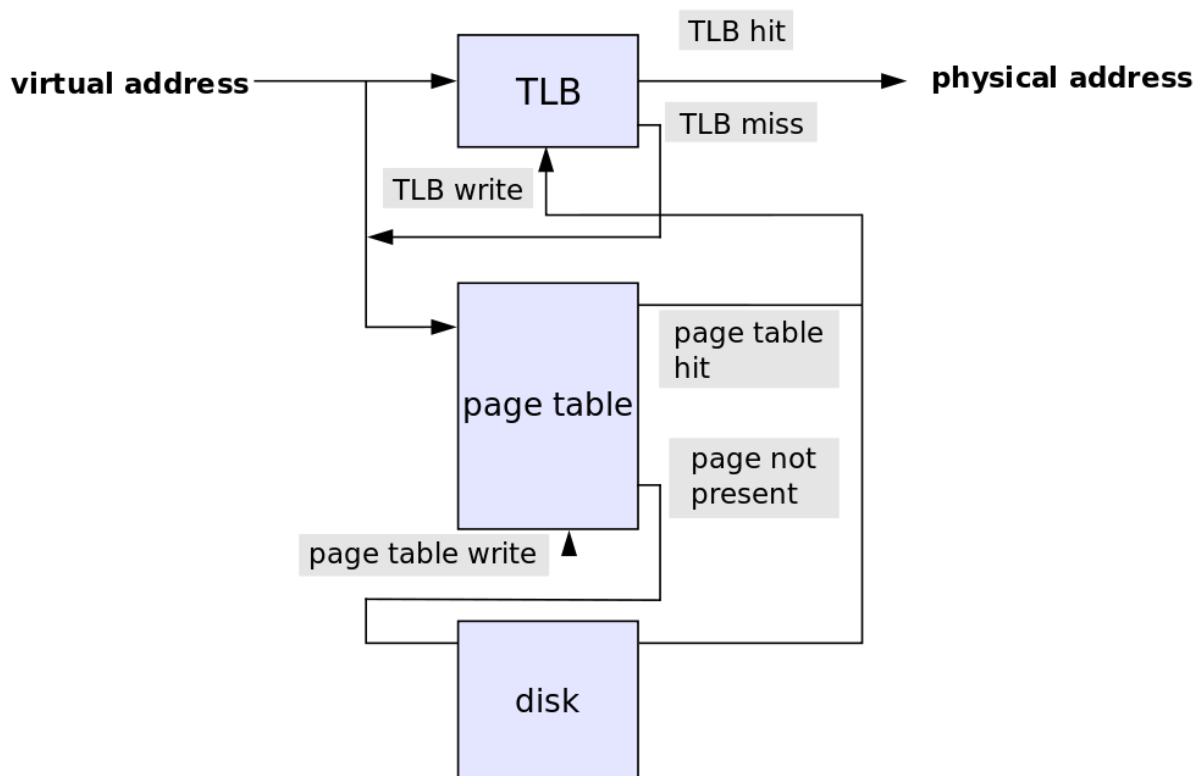


Фиг.1 Адресиране на страници от 4KB при процесорите на Intel

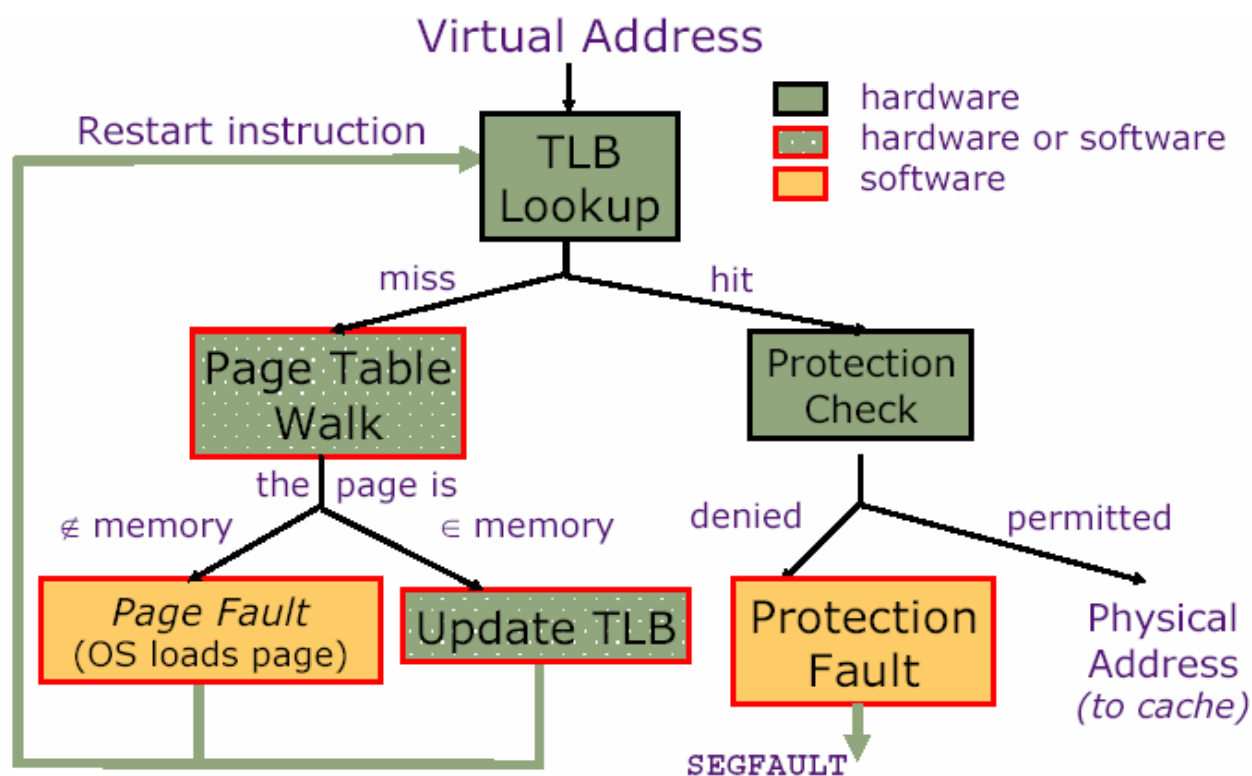
Линейният адрес, който микропроцесора генерира, се разделя на 4 части. Старшите 2 бита са отместване в структура наречена Page Directory Pointer Table (PDPT). Началото на тази структура се сочи от текущото съдържание на управляващ регистър 3 (CR3). Всеки елемент от PDPT е указател към началото на друга структура наречена Page Directory (PD). Всеки елемент от PD е указател към структура с име PageTable (PT). Всеки елемент от PT (PTE) е дескриптор на една страница в паметта. Отместването в страницата се задава чрез младшите 12 адреса на линейния адрес.

Процесорите, които използват странициране на паметта и работят с виртуална памет, трябва да имат механизъм чрез който бързо да разбират дали заявената от тях страница се намира във физическата памет или във виртуалната памет. За целта, повечето от процесорите използват асоциативна кеш памет, която кешира последно използваните виртуални (линейни) адреси. Тази памет се нарича Translation Lookaside Buffer (TLB).

На фиг. 2 е показано в блоков вид как се използва TLB при процесор на Intel. Когато виртуален адрес трябва да бъде преобразуван до физически адрес, първо се търси в TLB. Ако се намери съвпадение (TLB hit), от TLB се извлича физическия адрес и достъпът до паметта може да продължи. Ако обаче няма съвпадение (TLB miss), се активира търсене на физическия адрес в таблицата на страниците (Page Table) при 4KB страници или в PD при 2MB страници. Независимо от размера на страниците техния дескриптор в PDE или PTE има бит с име P (Present). Ако този бит е 1, страницата е във физическа памет в момента. Ако дадена страница се адресира, но не е налице (page not present), ще възникне грешка от тип Page Fault и операционната система трябва да се справи с нея. В този случай се налага страницата да бъде намерена във виртуалната памет и заредена обратно във физическата памет.



Фиг.2 Проверка на местоположението на заявена страница чрез TLB



Фиг.3 Събития, генерирани при работа с виртуалната памет

На фиг. 3 е показана пълната последователност на конвертиране на виртуалния адрес до физически. В този процес участва както микропроцесора, така и операционната система.

II. Задачи за изпълнение

Задача 1.

Какво е предназначението на виртуалната памет? Какви външни запомнящи устройства могат да се използват като виртуална памет?

Задача 2.

Тествайте минималното и максималното количество заделена виртуална памет. Как се получават тези числа при Windows 7? Къде на диска се разполага виртуалната памет и ако е във файл, какво е неговото име?

Задача 3.

Тествайте минималното и максималното количество заделена виртуална памет. Как се получават тези числа при Windows 10? Къде на диска се разполага виртуалната памет и ако е във файл, какво е неговото име?

Задача 4.

Променете местоположението на paging файла, като го преместите от един дял в друг. Проверете как се променя размера на свободната памет във всеки един от дяловете.

Задача 5.

Забранете използването на paging файла. Проверете кога се генерира съобщение за липса на памет при тази ситуация.

Задача 6.

Какви са различията между paging файла на Windows 7 и на Windows 10?

Задача 7.

Използвайте приложението PAGEDFRG на Microsoft, за да дефрагментирате paging файла.

III. Допълнителни въпроси

1. Анализирайте възможността за директна промяна на настройките за виртуалната памет чрез Windows Registry (32-битова и 64-битова платформа).