Számítógépek felépítése
6. előadás
virtuális tárkezelés

Dr. Istenes Zoltán
ELTE-TTK

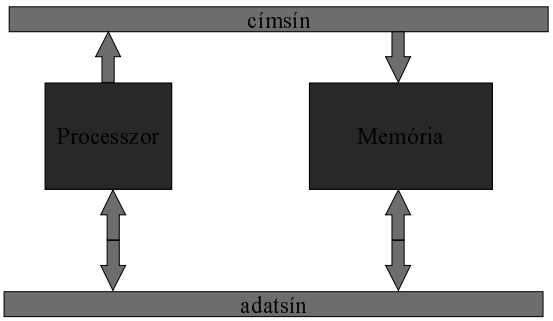
6. előadás tartalma

- Memória hierarchia
- Tárolókezelő egység
- Virtuális tárkezelés (logikai-fizikai címek)
- Szegmentálás
- Lapozás

Memória

Feladata :
adatok (több / kevesebb) tárolása
(hosszabb / rövidebb ideig)

CPU - Memória



Tárolókezelő egység

MMU - Memory Management Unit

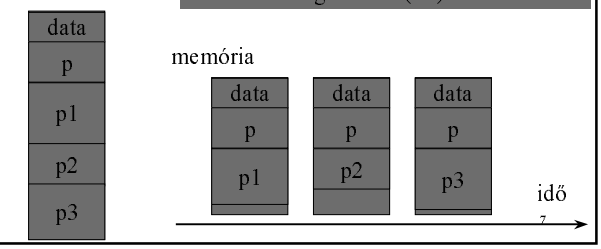
Tárolókezelés feladatai

- a CPU által megcímzett címen lévő érték elérése
- tárhierarchia hatékony működtetése : virtuális-logikai címek kezelése, lapozás, szegmentálás
- memória „szétosztása”
  (több program, több felhasználó között...)
- „védelem”
  - rendszer programok a felhasználótól
  - felhasználók adatai
  - felhasználók programjai (de közös eljárások)

Overlay technika (átlapolásos technika)

Probléma : nagy program, kis memória

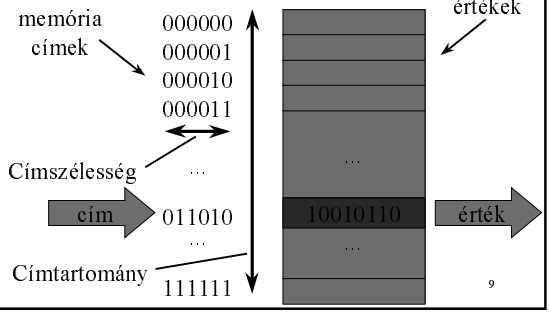
Program feldarabolása,
csak a szükséges darab(ok) a memóriában



Virtuális tárkezelés

Cím, címtartomány, címszélesség

címtartomány = $2^{\text{címszélesség}}$

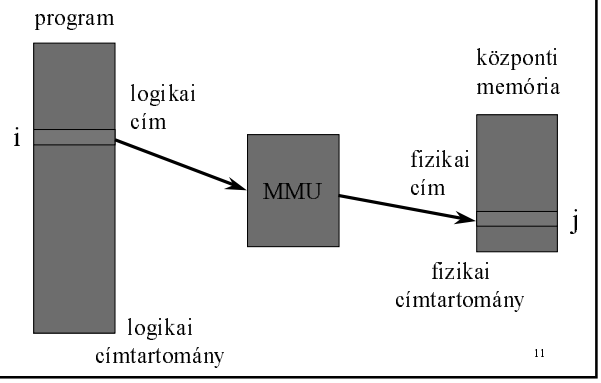


Logikai - fizikai címek

Logikai cím(tartomány)	Fizikai cím(tartomány)
a CPU által címezhető, programban használható	központi memória mérete...

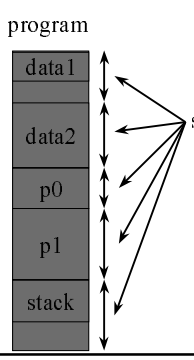
logikai - fizikai címek megfeleltetése ?!

MMU



Szegmentálás (segmentation)

Szegmensek képzése

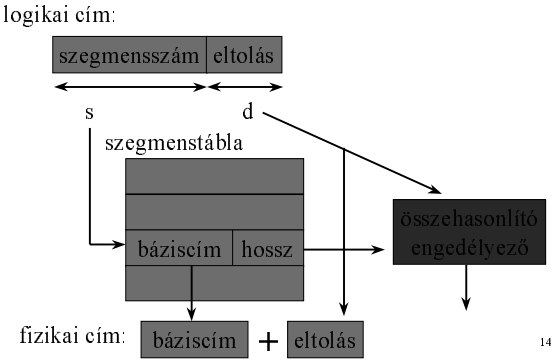


szegmens =
nem rögzített méretű adatblokk

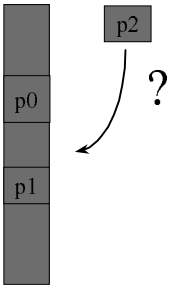
szegmensek

cím meghatározása
=
szegmens meghatározása
+
szegmensen belüli „eltolás”
meghatározása

Szegmentált memória kezelés



Szegmens elhelyezési stratégiák



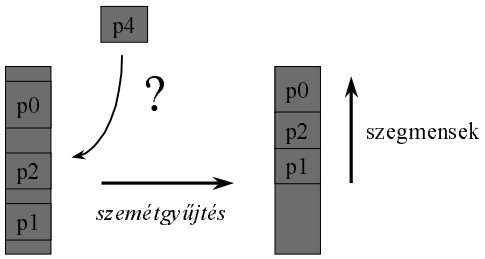
?

Szegmens betöltési (elhelyezési) módszerek (stratégiák) :

- első szabad hely (first fit)
- következő szabad hely (next fit)
- legjobb hely (best fit)
- legrosszabb hely (worst fit)

„Szemétgyűjtés”

(garbage collection, „memória kompaktálás”)

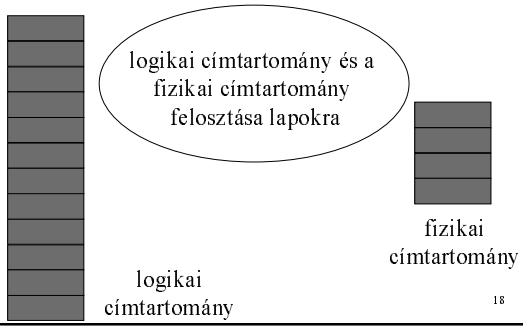


nagyon időigényes !

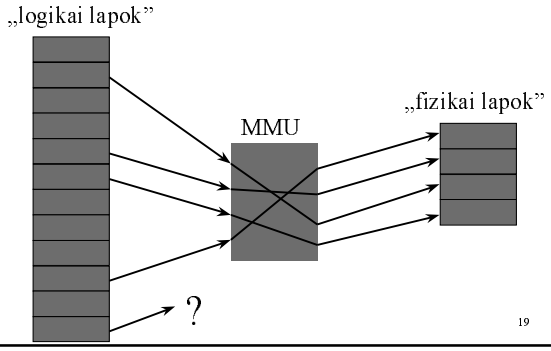
Lapozás (paging)

Lapok képzése

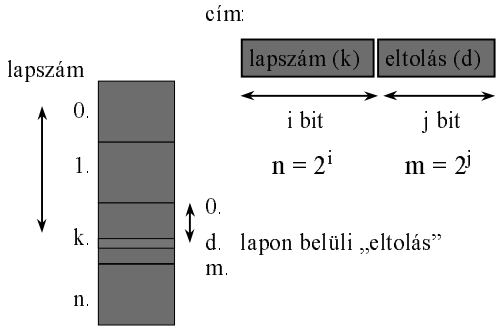
lapok = azonos, rögzített méretű adatblokkok



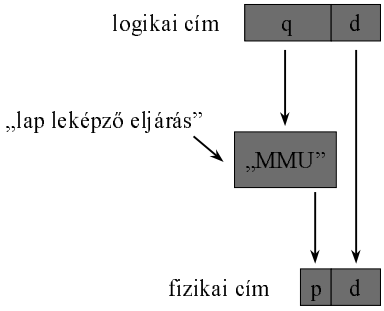
Lapok megfeleltetése



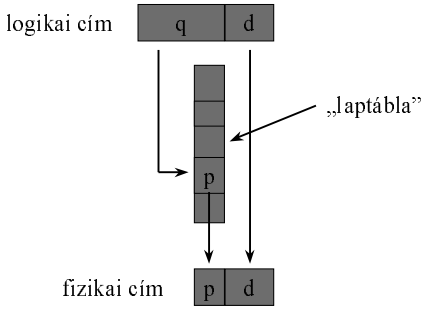
Címkiszámítás (lapszám, eltolás)



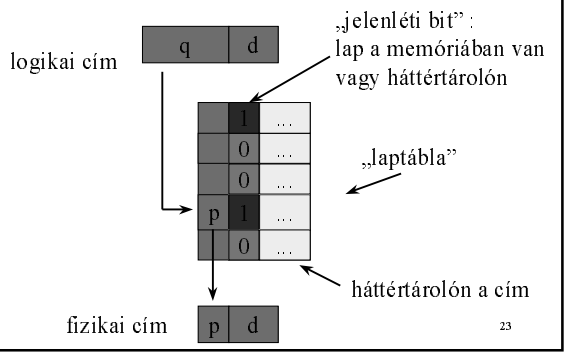
Logikai-fizikai címképzés



Logikai-fizikai címképzés



Logikai-fizikai címképzés



Lapcímzés (példa1)

Adatok :

- logikai címtartomány : 15 bit
- központi memória : 8 Kbyte
- lapméret : 2^{11} byte
- háttértároló : 32 Kbyte

Kérdés :

- mekkora a laptábla mérete ?

Lapcímzés (példa1 megoldás)

- lapméret : 2^{11} byte = 2 Kbyte
- logikai címtartomány : 15 bit = 32 Kbyte = 16 lap
- központi memória : 8 Kbyte = 4 lap
- laptábla :
  - 16 sor (a logikai lapokhoz)
  - soronként 16 bit (2 byte)
    - 1 jelenléti bit,
    - 2 bit (a fizikai lapszám) vagy 15 bit (a háttértároló)
- laptábla mérete : 32 byte

Lapozási mechanizmus

Ha a lap nincs a memóriában :
laphiba (page fault) -> megszakítás ->
háttértárolóból a lap betöltése

Ha nincs hely a memóriában :
helyettesítési eljárás...
(„egy lap” eltávolítása a memóriából...)

?

Helyettesítési eljárások

Melyik lapot kell cserélni (eltávolítani) ?

- optimal : „amire legkevésbé lesz szükség”...
- legrégebben bentlévő (FIFO)
- legrégebbi nem használt
- legkevésbé használt (LRU - Least Recently Used)
- ...

Megvalósítás bonyolultsága ?

Optimális laphelyettesítés (példa)

- Lapkérelmek : 2,3,2,4,6,2,5,6,1,4,6
- Optimális helyettesítés

2	3	2	4	6	2	5	6	1	4	6
-	2	2	2	2	2	2→5	5→1	1	1	1
-	-	3	3	3→6	6	6	6	6	6	6
-	-	-	-	4	4	4	4	4	4	4
			ok		ok		ok		ok	ok

„találati arány” (hit ratio) = 5/11

FIFO laphelyettesítés (példa)

- Lapkérelmek : 2,3,2,4,6,2,5,6,1,4,6
- FIFO helyettesítés

2	3	2	4	6	2	5	6	1	4	6
-	2	2	2	2→6	6	6	6→1	1	1	1
-	-	3	3	3	3→2	2	2	2→4	4	4
-	-	-	-	4	4	4→5	5	5	5→6	6
			ok				ok			

„találati arány” (hit ratio) = 2/11

LRU laphelyettesítés (példa)

- Lapkérelmek : 2,3,2,4,6,2,5,6,1,4,6
- LRU helyettesítés

2	3	2	4	6	2	5	6	1	4	6
-	2	2	2	2	2	2	2	2→1	1	1
-	-	3	3	3→6	6	6	6	6	6	6
-	-	-	-	4	4	4→5	5	5→4	4	4
			ok			ok	ok			ok

„találati arány” (hit ratio) = 4/11

Lapcímzés (példa2)

Adatok :

- logikai címtartomány : 32 bit
- központi memória : 8 Mbyte
- lapméret : 4 Kbyte

Kérdés :

- mekkora a laptábla mérete ?

Lapcímzés (példa2 megoldás)

- lapméret : 4 Kbyte = 12 bit
- logikai címtartomány : 32 bit = 4 Gbyte
- központi memória : 8 Mbyte = 23 bit
- laptábla :
  - 32-12=20 azaz 2^{20} sor (a logikai lapokhoz)
  - soronként 12 bit (2 byte)
    - 1 jelenléti bit,
    - 11 (a fizikai lapszám)
- laptábla mérete 2^{20} x 2 byte = 2 Mbyte !!! ?

Egyéb lehetőségek...

- Szegmentált lapcímzés kezelés...
  (szegmentálás + lapozás)
- Translation Lookaside Buffer...
  (a legutóbbi logikai-fizikai
  (lap)címmegfelelés tárolása cache-ban)

Egyéb tulajdonságok...

- „overhead”
- „working set”
- „demand paging”...
- „trashing” - multiprogramozás
- Belady anomália

Összefoglalás