

Operációs rendszerek III.

A WINDOWS NT memóriakezelése



Az NT memóriakezelése

Memóriakezelő feladatai:

- Logikai-fizikai címtranszformáció:
 - A folyamatok virtuális címtérének címeit megfelelteti fizikai címeknek.
- A virtuális memóriakezelés megvalósítása:
 - **Túlterheltség** esetén: a régen nem használt memóriaterületek háttértárra **mentése**.
 - **Hivatkozás** a háttértárra mentett memórialapra:
 - a szálat **várakoztatja** amíg,
 - **bemozgatja** a kérdéses lapot a fizikai memóriába.

Tulajdonságok

- 32-bites virtuális memóriakezelés.
- A memóriát laponként (page) kezeli.

Többletszolgáltatások:

- Cél: rendszer hatékonyság növelése.
- Copy-on-write mechanizmus.
- Fájlok memóriaként történő elérése (memory mapped files).
- Fájlok osztott elérése.

A memóriakezelő felhasználói interfésze

- A memóriakezelő szolgáltatásai a Win32 API-n keresztül érhetők el.

A memóriakezelő szolgáltatásai a felhasználóknak I.

- memória allokáció, ill. felszabadítás
- osztott elérésű (*shared*) memória létrehozása
- fájlok osztott elérésű memóriához hasonló elérése

A memóriakezelő szolgáltatásai a felhasználóknak II.

- virtuális memória kezelés
(információkérés, adatok memóriába rögzítése, kiírása háttértárra, stb.)
- kernel szintű funkciók (elsősorban a device driver-ek) támogatása (pl. fix fizikai memóriaterület használata)

Fizikai memória optimális kihasználása: Kétfázisú memóriafoglalás

Memóriafoglalás az NT-ben

- A memóriafoglalás két lépésben történik a Windows NT-ben:
 - *reserve*
virtuális címtartomány lefoglalása
 - *commit*
virtuális memória lefoglalása
- Lehetőség a két lépés egy függvényhívásban történő végrehajtására.

A reserve művelet

- Nem jelent tényleges fizikai memórafoglalást.
- A folyamat csak deklarálja az operációs rendszer számára, hogy mennyi memóriára lesz, vagy lehet szüksége.

A commit művelet

- Tényleges tárterület foglalás a rendszerben.
- Csak a korábban a reserve művelettel már lefoglalt memórián hajtható végre.
- Csak a commit művelet után tudja a folyamat a memóriát használni.
 - A csak reserve-elt memóriacímre történő hivatkozás hibát okoz.

A két lépcsőben történő memóriefoglalás előnyei

- Hatékonyabb működés:
 - reserve csak címtartomány foglalás
 - bejegyzés OR belső táblázatában
 - tényleges erőforrás-használat (memória, ill. ún. *backing store* foglalás) csak a commit után
 - folyamatok futtatásához használt fizikai memóriaigénye csökken
 - lehetséges előre **lefoglalni** egybefüggő címtartományokat a **rendszer terhelése nélkül**

A szálak user stack-jének foglalása I.

- A stack-nek folyamatos címtartománynak kell lennie.
- Alapértelmezés:
 - 1 MB memóriát foglal reserve művelettel,
 - két lapnyi (x86-os rendszerekben kétszer 4KB) memóriát foglal commit művelettel.
 - Első lap a stack teteje.
 - A második lap szerepe:
rendszer érzékelje, ha a stack megtelt, és automatikusan foglaljon commit művelettel új oldalakat.

A szálak user stack-jének foglalása II.

- Kétlépéses memóriafoglalás nélkül:
 - Minden szál indulásakor a rendszermemóriából ténylegesen le kellene foglalni 1 MB-nyi területet, melynek valószínűleg jelentős részét a szálak többsége nem is használná.

Osztott elérésű memória

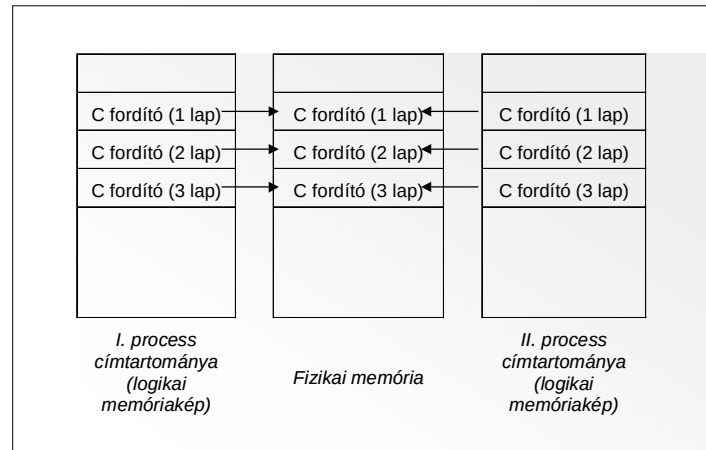
Osztott elérésű memória

- Két folyamat adott virtuális címtartományában azonos tartalom.
- A folyamatok adott virtuális címtartományához azonos fizikai memórialapokat rendel.
- Megvalósítása NT-ben:
 - section object

section object

- NT objektum
- Jellemzői:
 - neve
 - általa reprezentált file
 - back storage → osztott elérésű memória
 - adat file → memóriába leképzett (mapped) fájl
 - ACL – elérését szabályozó védelmi lista
 - mely folyamatok érhetik el
 - mely (virtuális) memóriatartományban látható

Osztott elérésű memória

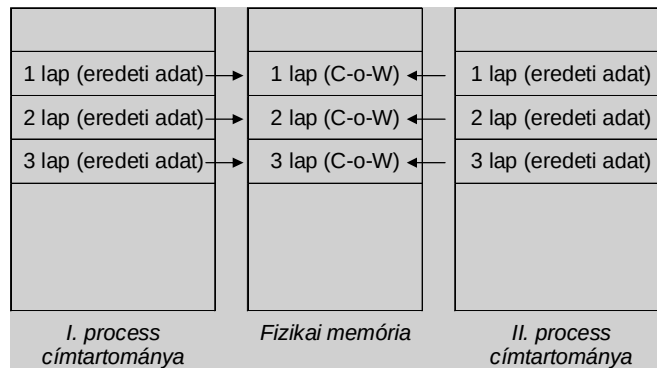


vasárnap, 2005. november
27.

Dr. Benyó Balázs
Operációs rendszerek III.

Fizikai memória optimális
kihasználása:
Copy-on-write mechanizmus

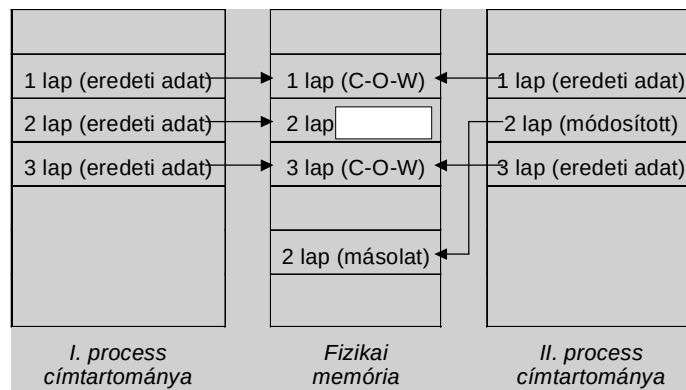
Copy-on-write memórialapok írást megelőzően



27.

Operációs rendszerek III.

Copy-on-write memórialapok írást követően



27.

Operációs rendszerek III.

Memóriavédelem

Memóriavédelem

- Cél:
 - robosztus operációs rendszer.

Memóriavédelem megvalósítás szintjei

- Kernel modulok adatstruktúrái a felhasználói módú folyamatok számára elérhetetlenek. (HW megszakítás.)
- Diszjunkt logikai címtartományok. (Elérés memóriakezelőn keresztül.)
- Processzorfüggő memória védelmi attribútumok (r, w, x).
- Section object: ACL (*access control list*)

vasárnap, 2005. november
27.

Dr. Benyó Balázs
Operációs rendszerek III.

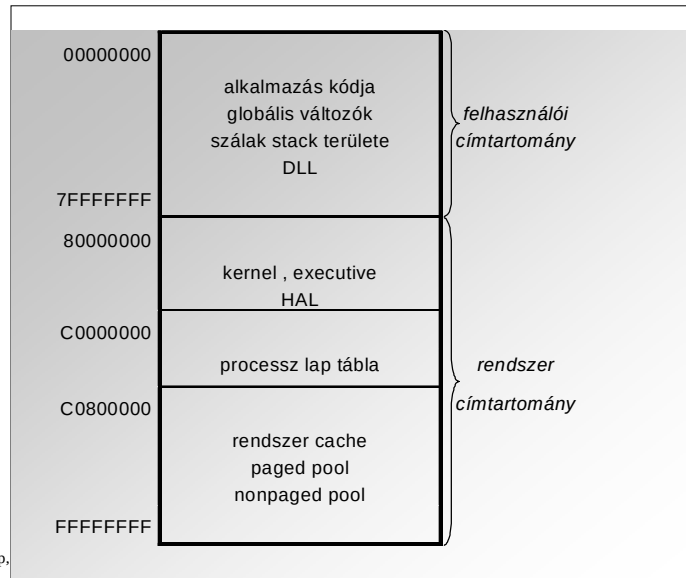
Kernel komponensek memóriafooglalása

Memória foglalása

- Kernel komponensek esetén nem mindig megengedett a lapozás:
 - pl. kernel szinten megvalósított kölcsönös kizárás
- Kernel komponensek memória foglalása:
 - *lapozott memória tárból*
(*paged memory pool*)
 - *nem lapozott memória tárból*
(*nonpaged memory pool*).

Címtranszformáció, virtuális címtartomány

A logikai címtér felépítése



A logikai címtér

- alkalmazás kód
 - nem minden cím használható (legalsók nem)
- OR: kernel, HAL, executive
- processz lap tábla:
 - memória címtranszformációs táblázatok
- legfelső címtartomány a rendszer dinamikusan foglalt elemei

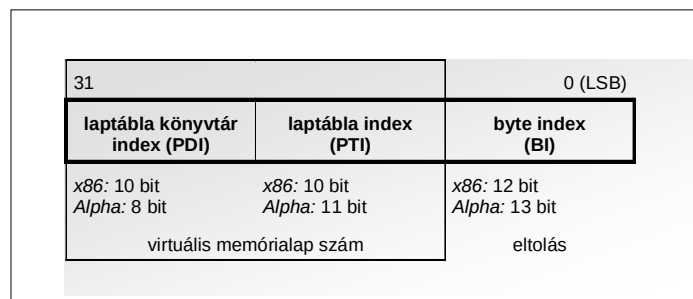
Címtranszformáció

- Kétszintű indexelés
- HW támogatás:
 - DEC Alpha
 - Intel x86

vasárnap, 2005. november
27.

Dr. Benyó Balázs
Operációs rendszerek III.

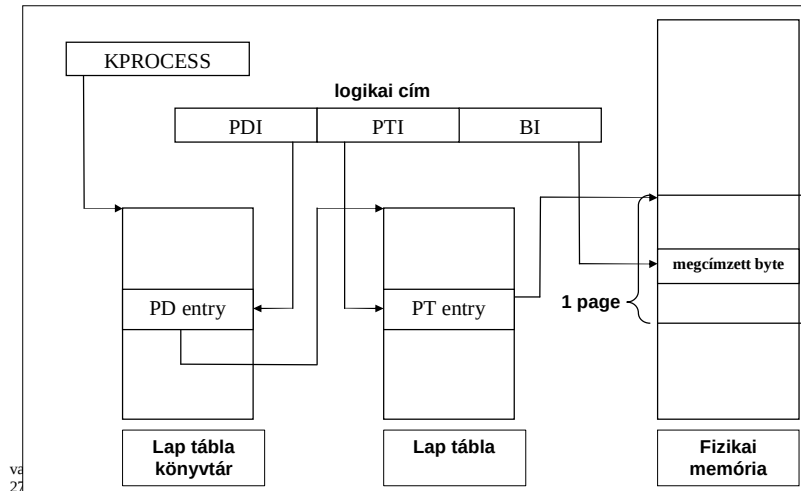
A virtuális cím felépítése (x86)



vasárnap, 2005. november
27.

Dr. Benyó Balázs
Operációs rendszerek III.

A címtranszformáció menete x86-os processzorok esetén



Adatszerkezetek címtranszformációhoz

- Lap könyvtár (*page directory*):
 - max. 1024 bejegyzés,
 - kezdőcím a KPROCESS-ben.
- Laptábla:
 - max. 1024 bejegyzés,
 - max. 512 db. (egy processzben, ill. a rendszerben).

NT méretezhető memóriakezelése: NT memória modelljei

NT memória modelljei

- „Méretezhető” operációs rendszer.
- Három memória méretkategória:
 - kicsi (*small*),
 - közepes (*medium*),
 - nagy (*large*).

A fizikai memória mérete különböző memóriamodellek esetén

méret kategória	<i>x86</i>	<i>Alpha</i>
kicsi	≤ 19 MB	≤ 31 MB
közepes	20-32 MB	nem használt
nagy	≥ 32 MB (NT Workstation) ≥ 64 MB (NT Server)	≥ 32 MB (NT Workstation) ≥ 64 MB (NT Server)

Memória modellek használata

- Virtuális memóriakezelés méretezése:
 - laphiba esetén memóriába bemozgatandó lapok száma
 - demand paging
 - előretekintő lapozás
 - kód és adat tároló lapok megkülönböztetése
 - folyamatokhoz rendelt fizikai memórialapok (working set) számának meghatározása

Előretekítő lapozás

Laphiba esetén a hibát okozó lapon felül
betöltendő lapok száma

	Adat szegmens	Kód szegmens
kicsi	0	1
közepes	1	3
nagy	3	7

vasárnap, 2005. november
27.

Dr. Benyó Balázs
Operációs rendszerek III.

„working set” mérete

Folyamatokhoz rendelt fizikai memórialapok
száma (working set mérete)

	minimális	maximális
kicsi	20	45
közepes	30	145
nagy	50	345

vasárnap, 2005. november
27.

Dr. Benyó Balázs
Operációs rendszerek III.