

Operációs rendszerek

Az ütemezés megvalósítása

A Windows NT ütemezés megvalósítása

- Kernelben:
 - nincs külön ütemező modul,
 - ütemező rutinok a kernel különböző helyein,
 - ütemezést megvalósító rutinok összessége a ***diszpécser (dispatcher)***,
 - rutinok végrehajtása:
 - **IRQL 2** (Interrupt Request Level ~ Megszakítás Kérési Szint).

Az NT ütemezésének jellemzői I.

- Prioritásos preemptív (kiszorító) ütemezés.
- Többprocesszoros ütemezés.
- A folyamatok végrehajtása processzorhoz rendelhető.
- ***Processzor-affinitás:***
 - meghatározza, hogy melyik processzoron futhat a folyamat.

Az NT ütemezésének jellemzői II.

- Szál alapú ütemezés.
- Időosztásos ütemezés:
 - időszelet ~ **kvantum**.
- Ütemezés független a folyamathoz tartozástól.
- Több szál esetén több processzorhasználat.

A kvantum

- Időszelet kvantum (*quantum*):
 - az a maximális idő, ameddig az NT futni engedi a szálát,
 - a kvantum értéke a szálakhoz van rendelve, szálanként változhat.
- Ütemezési lépések kvantum lejárta után:
 - nem vár-e futásra egy másik szál ugyanakkora prioritással,
 - szükség esetén a megszakított szál prioritásának csökkentése.

A kvantumérték meghatározása

- Kvantumérték: egész paraméter.
- Induláskor, határozatlan esetben:
 - Workstation: 6.
 - Server: 36.
- Óra IT hatására:
 - Kvantum:=Kvantum -3,
 - 0 vagy kisebb esetén elveszíti a futási jogát. Így:
 - Workstation-ön: 2 óra intervallum ideig futhat,
 - Server-en: 12 óra intervallum ideig futhat.
- Óra intervallum hossza változó (HAL függő):
 - DEC Alpha 7.8 msec,
 - Intel: 10-15 msec.

Preemptív ütemezés

- Futás megszakítása a kvantum vége előtt:
 - egy másik szál, nagyobb prioritással, futásra kész állapotba kerül,
 - NT Standby állapot: a kvantum megkezdése előtt elveszti a futás jogát.

Prioritási szintek

- Platform függetlenül 32 prioritási szint:
 - Tizenhat valós idejű szint (16 – 31).
 - Tizenöt változó szint (1 – 15).
 - Egy rendszer szint (0).
(A *zero page* szál számára.)

Prioritási szintek kezelése

- Valós idejű szint:
 - a rendszer nem változtatja.
- Változó szint:
 - a rendszer változtatja:
 - alap prioritás,
 - aktuális prioritás,
 - változtatás:
 - éhezés esetén → emelés,
 - I/O folyamatok vége után → emelés.

Prioritás számítása I.

- Folyamat keletkezésekor 6 prioritási osztályba sorolás:
 - real time,
 - high,
 - above normal,
 - normal,
 - below normal,
 - idle.
- A folyamatok (illetve folyamatok szálainak) egymáshoz viszonyított prioritása.

Prioritás számítása II.

- A folyamathoz tartozó szálak egymáshoz viszonyított besorolása 7 szintű:
 - time critical,
 - highest,
 - above normal,
 - normal,
 - below normal,
 - lowest,
 - idle.

Prioritási kategóriák és prioritások összerendelése

	real time	high	above normal	normal	below normal	idle
time critical	31	15	12	10	8	6
highest	26	14	11	9	7	5
above normal	25	13	10	8	6	4
normal	24	13	9	7	5	3
below normal	23	12	8	6	4	2
lowest	22	11	7	5	3	1
idle	16	1	1	1	1	1

Prioritás számítása

- Induláskor:
 - a folyamat prioritás megadása, az alap: *normal*,
 - a szál indulásakor a szál prioritása: *normal*.
- Valós idejű prioritási szintek:
 - aktuális prioritás = alap prioritás.
- Változó szint:
 - induláskor: *normal*,
 - NT megemelheti átmenetileg:
 - éhezés esetén,
 - I/O folyamatok vége után (a kvantum értékét is!!).

Többprocesszoros ütemezés

- Cél: a szálak egyenletes elosztása.
- Prioritás korrekt figyelembevétele.
- Többprocesszoros ütemezéskor használt paraméterek:
 - processzor affinitás,
 - ideális processzor,
 - következő processzor.

Processzor affinitás

- Folyamat paramétere:
 - Maszk – megmutatja, a folyamat számai mely processzorokat használhatják.
 - Alapesetben minden rendszerben levő processzort tartalmaz.
 - Folyamat megváltoztathatja, akár futás közben is.
- Szál a folyamati maszkból örökli a saját maszkját.

Ideális processzor

- Az a processzor, amelyet a szál ütemezésekor a processzor-választáskor a rendszer előnyben részesít.
- Az NT - ha a szál explicit nem kér-, a processzorok közül véletlenszerűen választ → egyenletesen terheli a processzorokat.
- A futás megkezdése után csak a folyamat változtathatja meg az ideális processzor értékét.

Következő processzor

- Az a processzor, amelyiket a szál „másodsorban preferál”.
- Az a processzor, amin az utoljára futott.

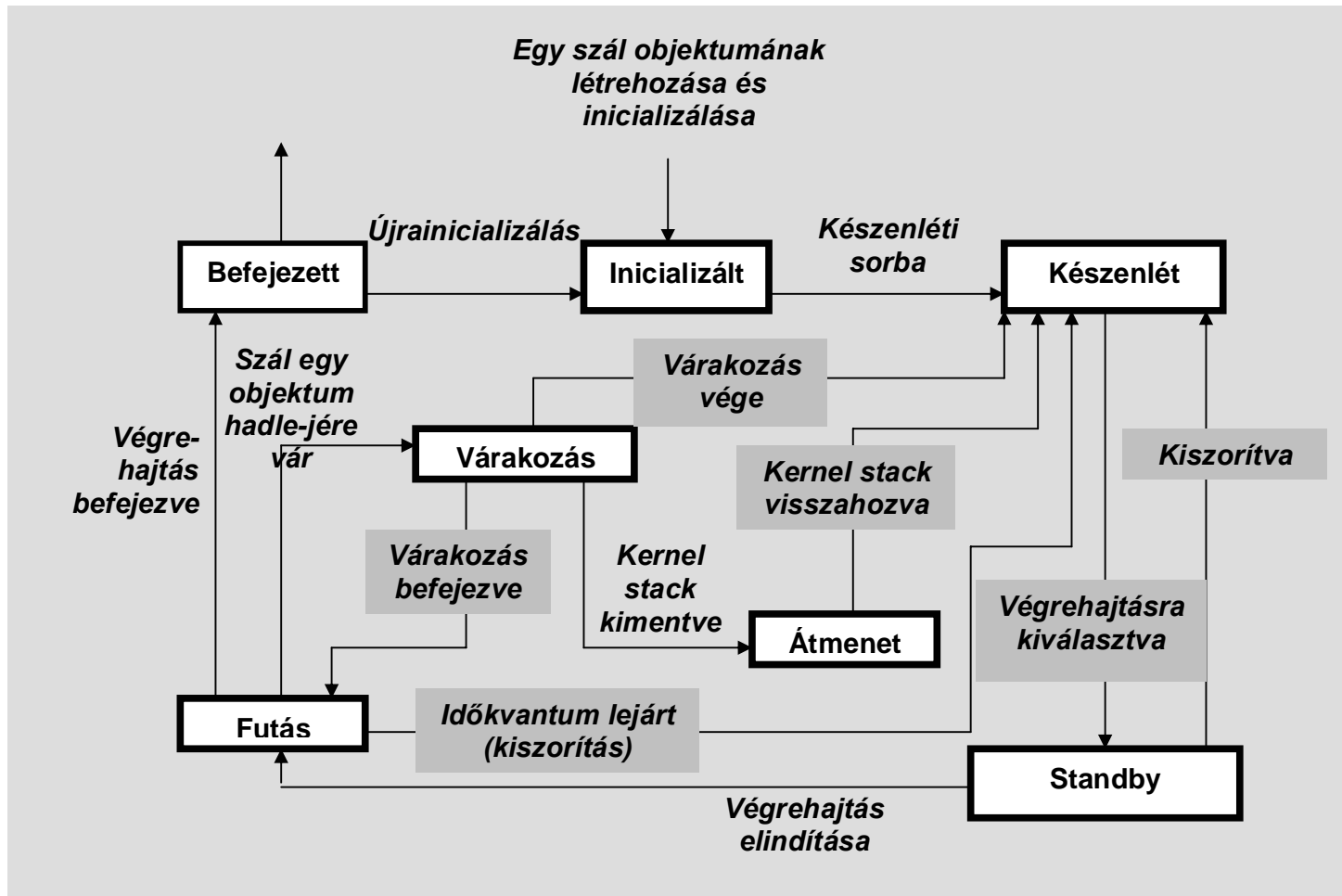
Ütemezési események

- A szál futásra kész állapotba kerül:
 - új szál, vagy várakozásból felszabadult.
- A szál leáll:
 - a kvantumja véget ért, illetve befejeződött a futás, vagy várakozás állapotba kerül.
- A prioritása megváltozik:
 - rendszer hívás miatt, vagy az NT megváltoztatja.
- Egy futásban levő szál processzor affinitása megváltozik.

Ütemezési döntés

- **Processzor választás:**
 - 1. Tétlen processzorok közül:
 - ideális, következő, ütemező, többi processzor ID sorrendben...
 - 2. Nincs tétlen:
 - választás a foglalt processzorok közül:
 - ideális, következő, többi proci ID sorrendben...
 - Csak a kiválasztott processzort vizsgálja(!):
 - standby folyamat kiszorítása, ha kisebb a prioritása,
 - a futó folyamat kiszorítása, ha kisebb a prioritása,
 - különben vár a sorára.

Egy szál állapotai az NT-ben



Egy szál állapotai az NT-ben

- Inicializált:
 - kezdés után, erőforrások foglalása.
- Készenlét:
 - futásra kész – CPU-ra vár.
- Standby (max. 1 processzoronként):
 - processzorhoz hozzárendelve, ütemezésre várva (késleltetett eljárás hívás).
- Futás (max. 1 processzoronként):
 - CPU használat.
- Várakozás:
 - handle-re (objektum=erőforrás) várakozik.
- Átmenet:
 - kernel stack nincs a fizikai memóriában (vár a behozatalra).
- Befejezett:
 - befejezte a működését - rendszeradminisztráció.