Számítógépek felépítése
8. előadás
sínrendszer, megszakítás

Dr. Istenes Zoltán
ELTE-TTK

8-9. előadás tartalma

- Kapcsolatok, Input / Output
- Sínrendszer
- Megszakítási rendszer
- I/O Rendszerek
  - Programozott I/O
  - DMA
  - I/O processzorok, csatornák

CPU, Memória, és még valami...

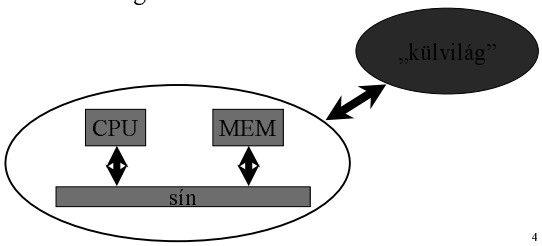
- Számítógép fő számítási funkciója csak a CPU-t és a Memóriát érinti.
- CPU beolvassa az utasításokat és az adatokat a memóriából, feldolgozza majd az eredményt a memóriában tárolja...

DE...

Hogyan kerülnek az adatok a memóriába ?

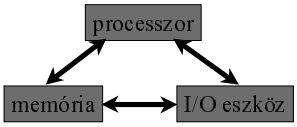
Kapcsolat a „külvilággal”

A kimeneti és bemeneti egység feladata : információ csere a CPU vagy a központi memória és a külvilág között...



A ki/bemeneti egység feladata

- Kapcsolatok kezelése
- Adatátvitel



ki/bemeneti eszköz
input/output device
I/O eszköz
periféria

Célok és problémák...

Célok :

- eszközök minél gyorsabb, „jobb” kiszolgálása...
- a CPU minél kisebb leterhelése...

Problémák :

- eszközök (CPU - perifériák) eltérő sebessége...
- eszközök különbözősége (kezelési mód)...

Eszközök...

Bemeneti

billentyűzet

scanner

egér

CDROM

Be/kimeneti

háttértárolók (lemezmeghajtók)

hálózat (modem)

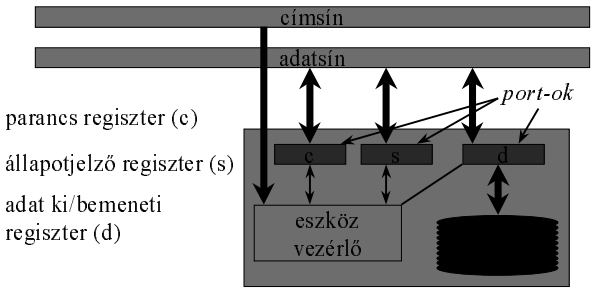
Kimeneti

nyomtató

képernyő

és még sokan mások...

Eszközökkel való kapcsolat (kezelése) port-okon keresztül

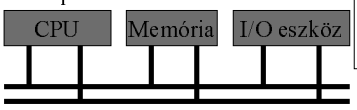


I/O eszközök (portok) elérése

tárolóhoz rendelt módon (memory mapped addressing) :

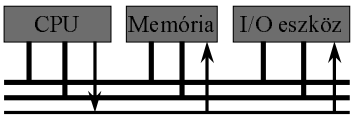
a központi memórián keresztül

IO eszköz bizonyos címeket „felismer”



közvetlen I/O utasítások :

közvetlenül az eszközvezérlő regiszterébe



Sínrendszer

Sínrendszer feladata

A sínrendszer feladata :
adatok, vezérlőjelek továbbítása

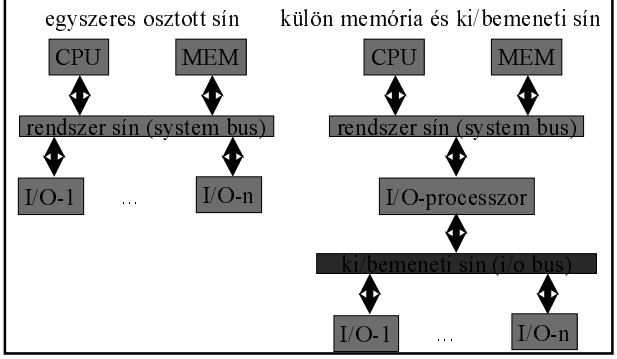
Átvitel létrehozásakor

- eszközök kijelölése („cím” megadás...)
- adatátvitel iránya
- eszközök szinkronizálása (működésének összehangolása)

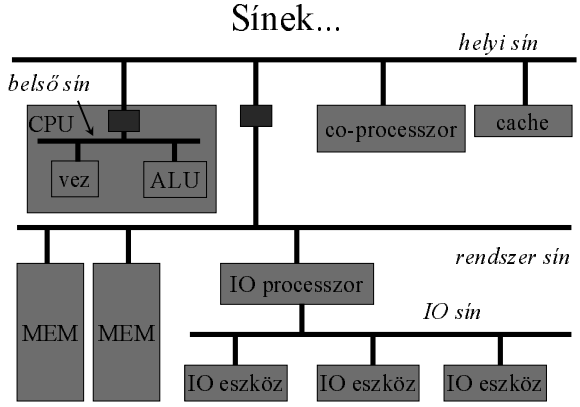
Sínrendszer struktúrája

- Külső / belső sínrendszer (CPU-hoz képest)
  - Belső : (pld. 3 sín, külön adatsín írásra, olvasásra...)
  - Külső:
    - helyi sín (local bus) (pld. co-processzor)
    - rendszer sín (system bus) (pld. I/O)
    - memória sín (memory bus)
- Sínrendszer részei :
  - Címsín
  - Adatsín
  - Vezérlősín

Sínrendszer
(közös / külön IO sínrendszer)



Sínek...



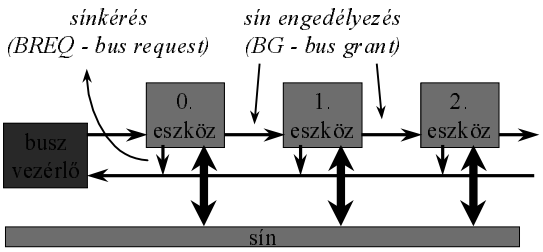
Vezérlő jelek (a vezérlősínen)

- Adatátvitelt vezérlő jelek :
  - memória /periféria M/IO - cím a sínen
  - írás / olvasás R/W - adat a sínen
  - szó / byte átvitel WD/B - átvitel vége
- Megszakítást vezérlő jelek
- Sínvezérlő jelek (kérés, foglalás, visszaigazolás)
- Egyéb... (órajel, ütemezés, táp,...)

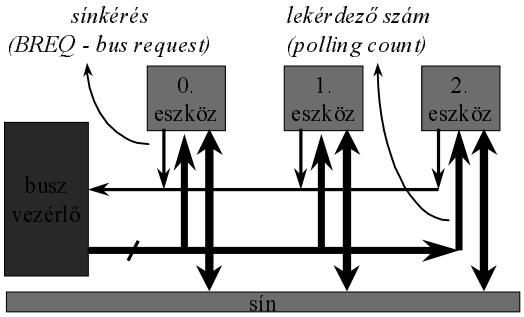
Sínfoglalás (bus arbitration)

Soros kiszolgálás (daisy chain)
Lekérdezéses kiszolgálás (polling)
Párhuzamos kiszolgálás (independent requesting)

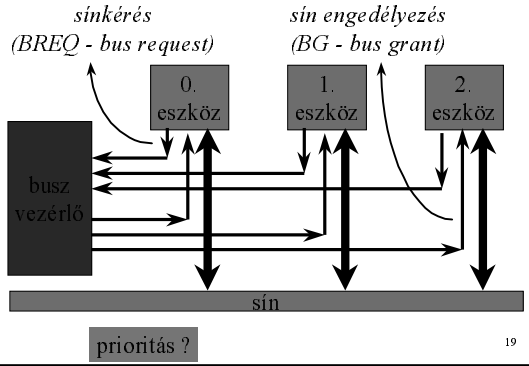
Soros kiszolgálás (daisy chain)



Lekérdezéses kiszolgálás (polling)



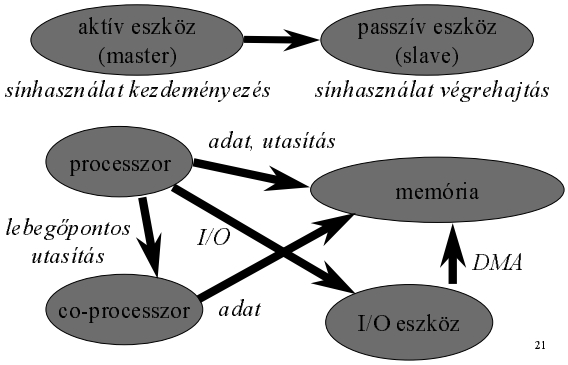
Párhuzamos kiszolgálás



...még a sínekhez kapcsolódik...

- sínprotokoll (mechanikus, elektromos, logikai)
- átlapolódó sínciklusok
- blokk sínciklus (burst cycle)
- sínfoglalás (bus arbitration)
- Sínvezérlő (sínmeghajtó) egység (bus interface)
- master / slave

A „sínhasználók”



Megszakítási rendszer

Interrupt system

Megszakítások

- „Váratlan események”...
- megszakítás (interrupt)
- megszakítási rendszer
- megszakítási kérelem (IRQ - Interrupt Request)
- megszakítási kérelem kiszolgálása

Cél :

- események gyors kezelése...
- minél kevésbé zavarja a feldolgozást...

Megszakítási események kiváltója

program

végrehajtás közbeni hiba
0-val osztás
túlcsordulás
lapváltás

szinkron események

hardver

végrehajtás felfüggesztése a periféria működése közben

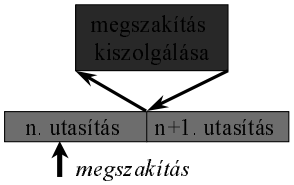
aszinkron események

várható „kért működés”

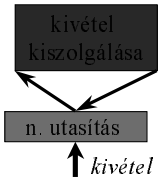
váratlan „hiba”

Megszakítás vs. kivétel

megszakítás (interrupt)



kivétel (exception)



Megszakítás kezelés folyamata

- megszakítás engedélyezés
  - maszkolás
  - prioritás
  - megszakítható pont
- megszakítás analízis (kiszolgáló rutin ?)
  - kód - tárcím - utasítás
- állapotmentés
- kiszolgálás
- állapot visszaállítás

Maszkolás

Maszkolás :
bizonyos megszakítások „figyelmen kívül hagyása”
megszakítási kérelmek engedélyezése / tiltása

Maszkolható / nem maszkolható kérelmek

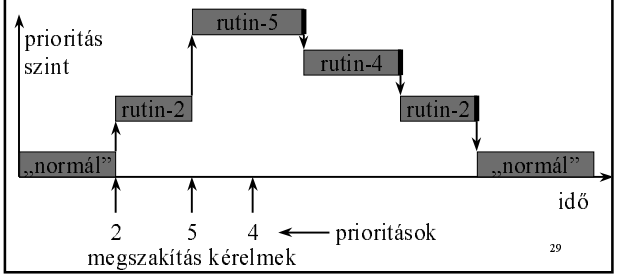
Megszakítás-engedélyezés

- megszakítás kérés „maszkolása”...
- prioritások kezelése :
  ha több megszakítás egyidőben ?
- többszörös megszakításkezelés :
  ha újabb megszakítás a megszakításkezelés közben ?
- a megszakítást okozó eszköz megállapítása :
  ki kérte a megszakítást ?

Többszörös megszakítás

Egyszintű megszakítási rendszer : kiszolgáló rutin
nem megszakítható

Többszintű megszakítási rendszer :



Megszakítás analízis

A megszakítást kezdeményező eszköz megállapítása

Szoftver módszer

- operációs rendszer időnként megvizsgálja az eszközöket
  „lekérdezéses megszakításkezelés” (polling interrupt)

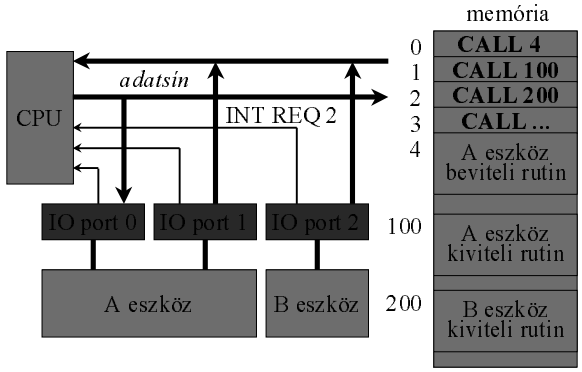
Hardver módszer

- 1 megszakítási vonal...
- több megszakítási vonal...
- vektoros módszer : kiszolgáló rutin kezdőcíme...

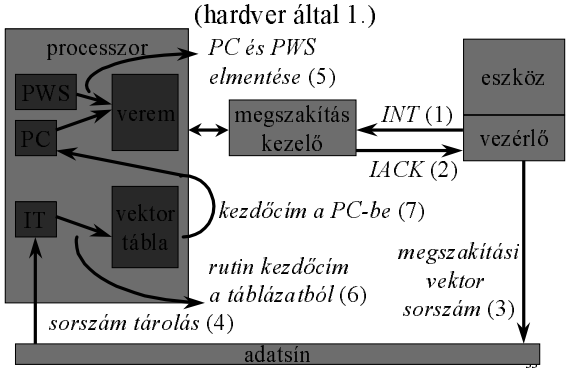
Vektoros módszer
(a megszakítást kezdeményező eszköz megállapítása)

- kiszolgáló rutint elindító utasítás átadása (pld.: **CALL INT_RUT**)
- kiszolgáló rutint elindító utasítás címének az átadása (pld.: **ADR**, ahol **[ADR]=CALL INT_RUT**)
- kiszolgáló rutint címének az átadása (pld.: **INT_RUT**)
- sorszám átadása : megszakítási vektortáblában rutinok kezdőcímei, sorszám mint index a táblázatban

Megszakítás vektor tábla



Megszakítás kiszolgálásának lépései
(hardver által 1.)



Megszakítás kiszolgálásának lépései
(2.)

állapotmentés

Szoftver által :

- regiszterek -> verem / memória
- kiszolgáláshoz szükséges adatok összegyűjtése
- megszakítás kiszolgálása, kezelése (kiszolgáló rutin lefutása...)
- verem / memória -> regiszterek

kiszolgálás

állapot visszaállítás

Hardver által :

- PC és PSW visszaállítása

I/O