Számítógépek felépítése
9. előadás
I/O rendszerek

Dr. Istenes Zoltán

ELTE-TTK

I/O rendszerek

Programozott I/O

teljesen a CPU irányítja az I/O műveleteket

Közvetlen memória hozzáférés + Megszakítás

(DMA - Direct Memory Access) (interrupt)

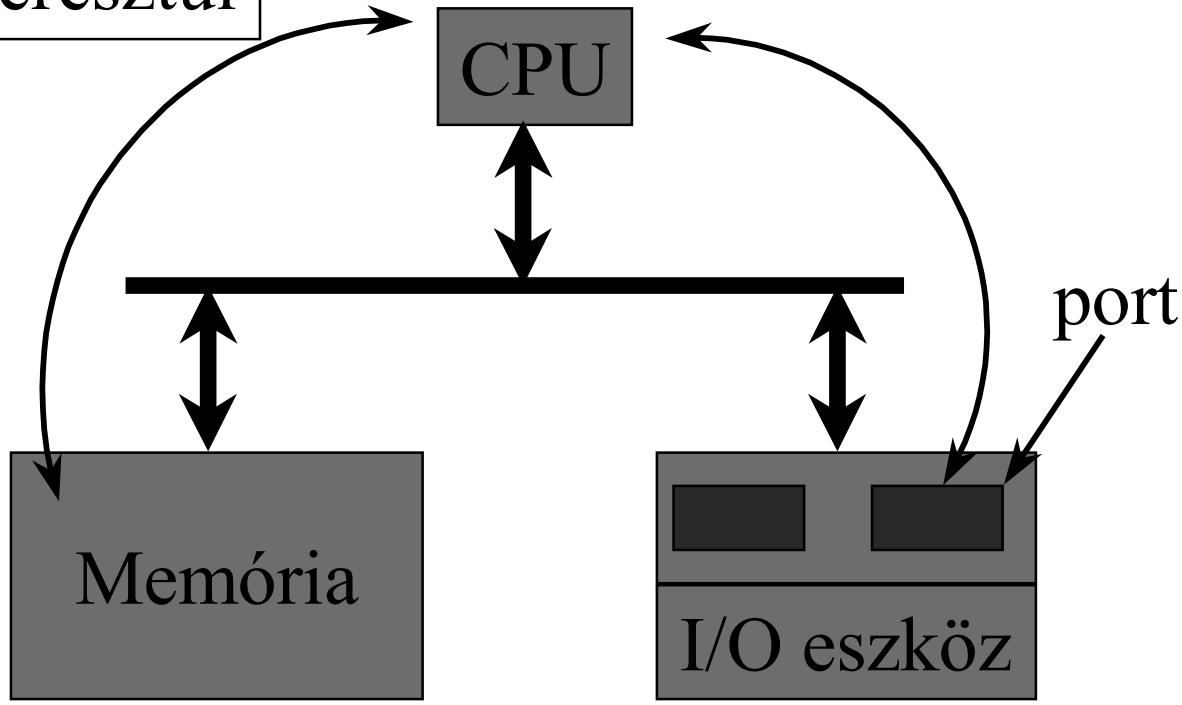
CPU csak „elindítja”, aztán az I/O eszköz
a CPU „nélkül” végzi az átvitelt

I/O processzor

memóriához hozzáférés, CPU felfüggesztése,
I/O program végrehajtása

Programozott I/O

adatátvitel a CPU-n keresztül



- IO eszköz kiválasztása a címsínnel
- IO port : egy adott (memória)cím
  memóriára leképzett IO (memory mapped IO)

Programozott IO utasítások

- alapvető IO utasítások :
  - **IN X** : szó átvitele az X port-ról az akkumulátorba
  - **OUT X** : szó átvitele az akkumulátorból az X port-ra
- A beolvasott vagy kiírt szó lehet vezérlő, állapotjelző, stb. információ (a CPU nem értelmezi)
- egyéb IO utasítások (teszt, blokk átvitel, ...)

Szó beolvasása programozott I/O-val
(Intel 8080 példa)

státuszinformáció az 1-es port-on,
az adat, ha kész az eszköz, a 2-es port-on

```
WAIT:
    IN 1          1-es port-ról státuszinformáció
                  beolvasása az akkumulátorba...
    CPI ready     összehasonlítása a „ready” konstanssal,
                  ha egyenlő Z flag = 1
    JNZ WAIT      ha Z flag <>  1 ugrás WAIT-re
    IN 2          adat beolvasása a 2-es port-ról
    ...           ...
```

A programozott IO hátrányai

az IO átvitel sebességét attól függ, hogy a CPU milyen gyorsan tudja az IO eszközt vizsgálni és kiszolgálni...

a CPU (feleslegesen) sok időt „veszít” az az eszköz állapotának a vizsgálatával és az adatátvitellel...

ha több (vizsgálandó) eszköz van...

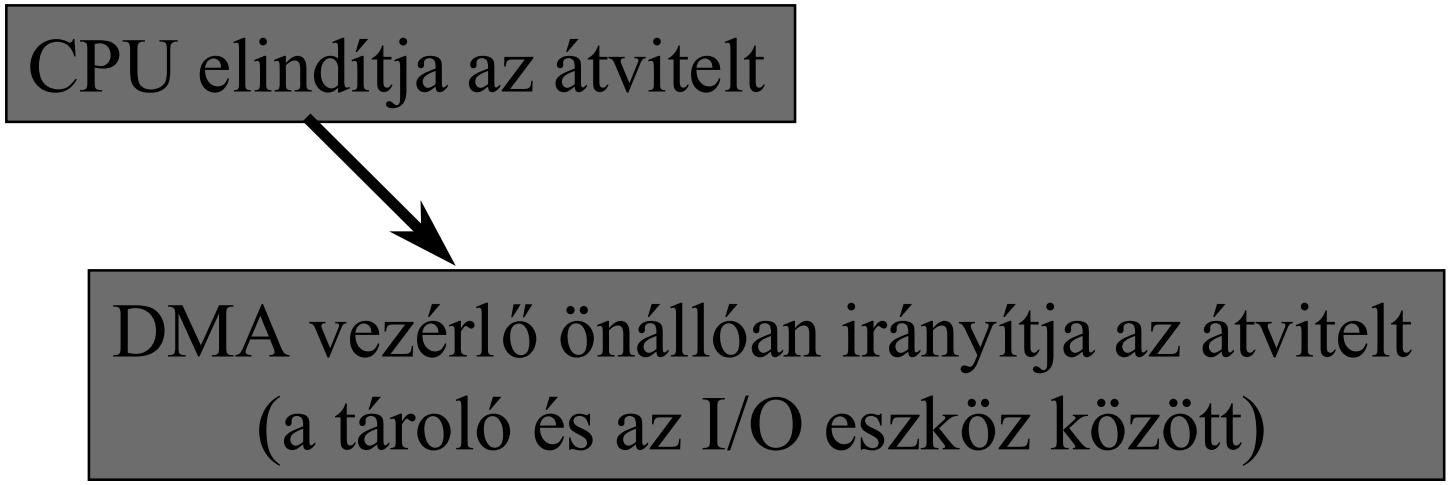
az adat a CPU-n halad keresztül, ahelyett hogy közvetlenül a memóriába jutna...

Megszakításos I/O

- az eszköz megszakítás kérelemmel jelez ha készen van... (CPU-nak nem kell várnia...)

- sok nagysebességű eszköznél (+blokkátvitel) használhatatlan...

Közvetlen memória hozzáférés
(DMA - direct memory access)

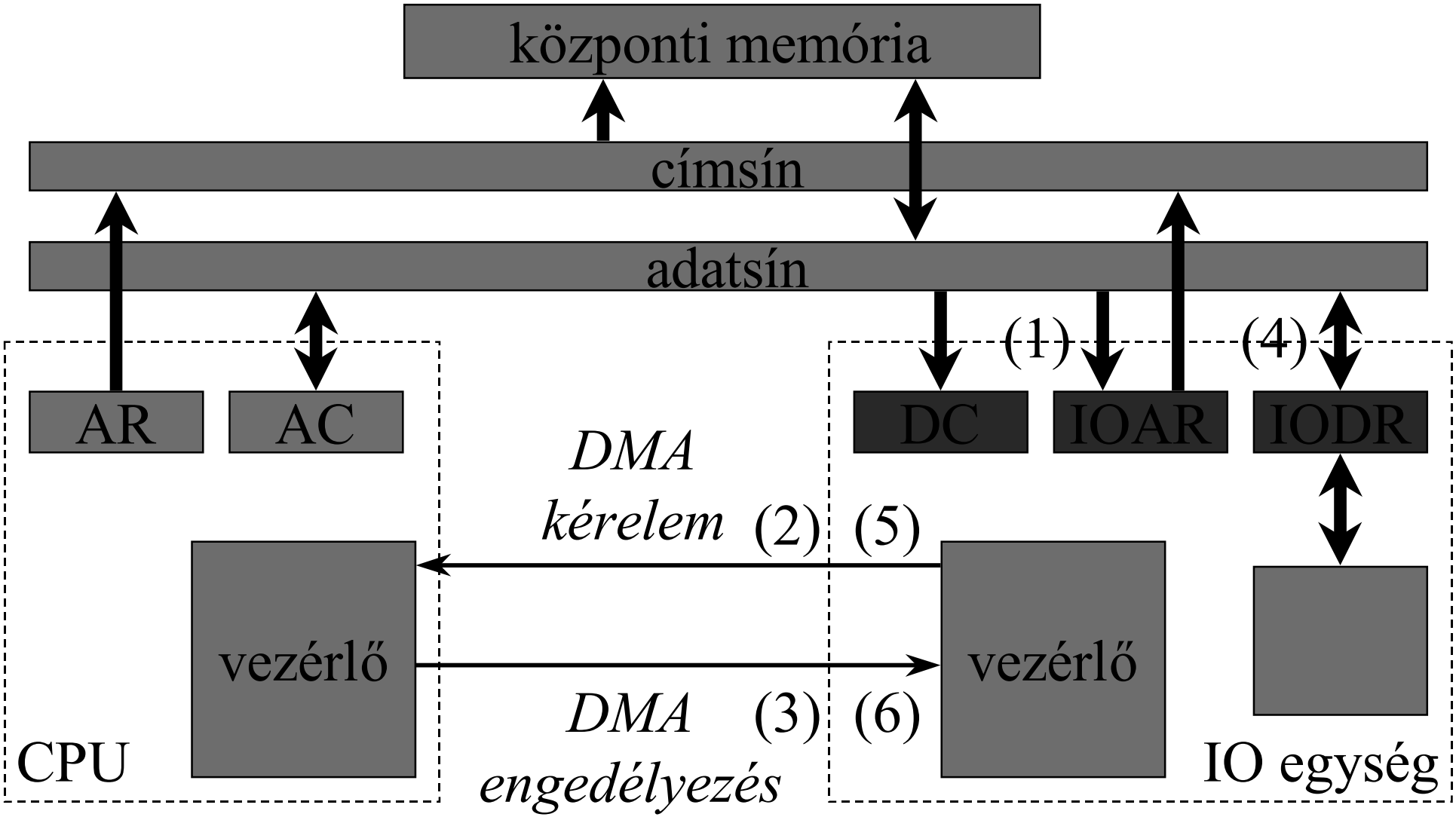


CPU - DMA közötti kapcsolat : megszakítások...

DMA : címsín, adatsín vezérlése...

nagysebességű eszközöknél...

Közvetlen memória hozzáférés



Közvetlen memória hozzáférés

Adatátviteli módok :

- Tömb átvitel (DMA block transfer)
- CiklusloPás (cycle stealing)

I/O processzor
(IOP)

programozott I/O

CPU idő pazarlás...

közvetlen memória hozzáférés

kevésbé rugalmas...

+ IO utasítások végrehajtása
IO műveletek végzése

I/O processzor
(IOP)

IOP : korlátozott (speciális IO) utasításkészlet ű
feldolgozó egység

PPU - Peripherial processing unit

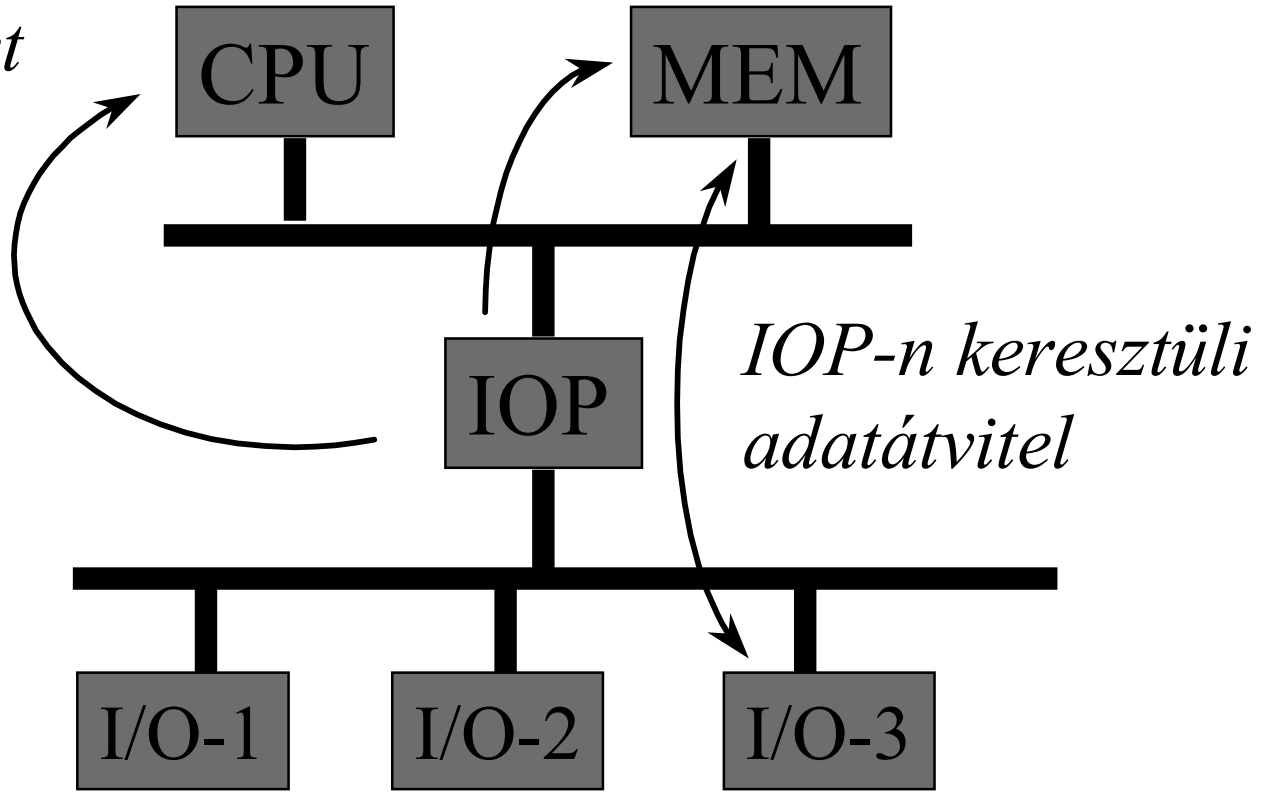
IOP = kommunikációs kapcsolat („csatorna - channel”)
a központi memória és az IO eszközök között

I/O processzor elvi működés

IOP által végrehajtott utasítások (CCW)

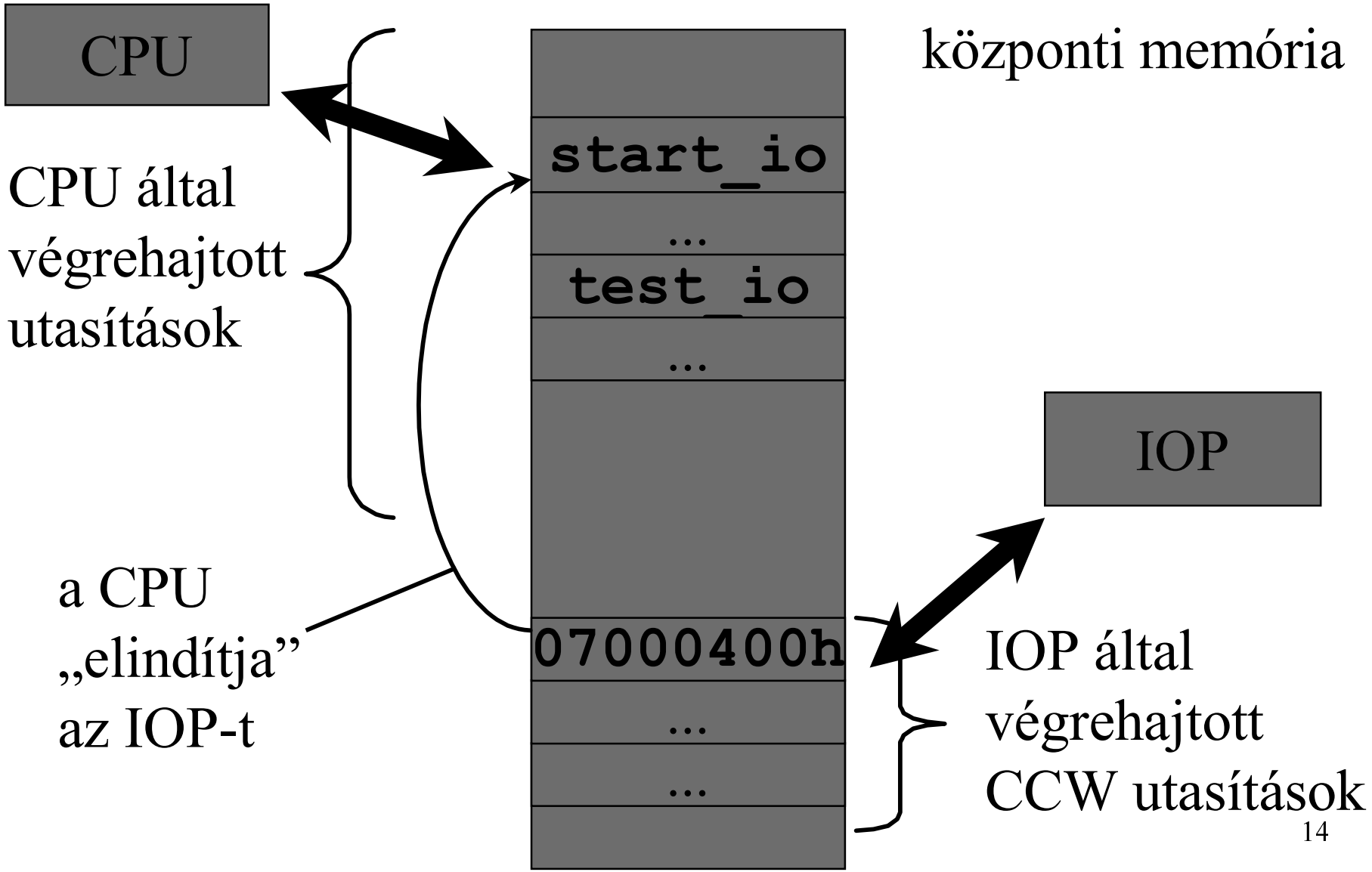
CPU által elindított IO művelet

START_IO
STOP_IO
TEST_IO

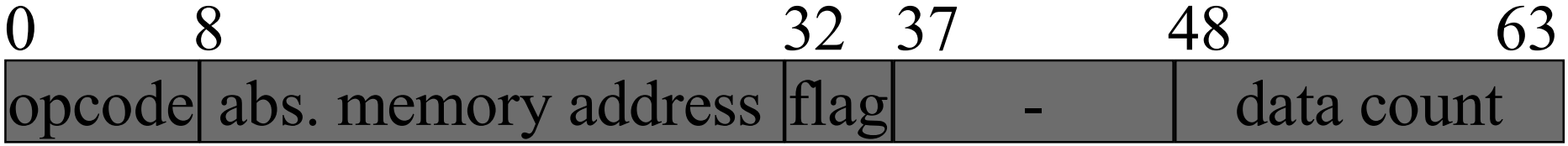


IOP-n keresztüli adatátvitel

CPU és IOP utasítások a memóriában



Blokk írása I/O processzor-ral
(IBM System 360-370 IO program példa)

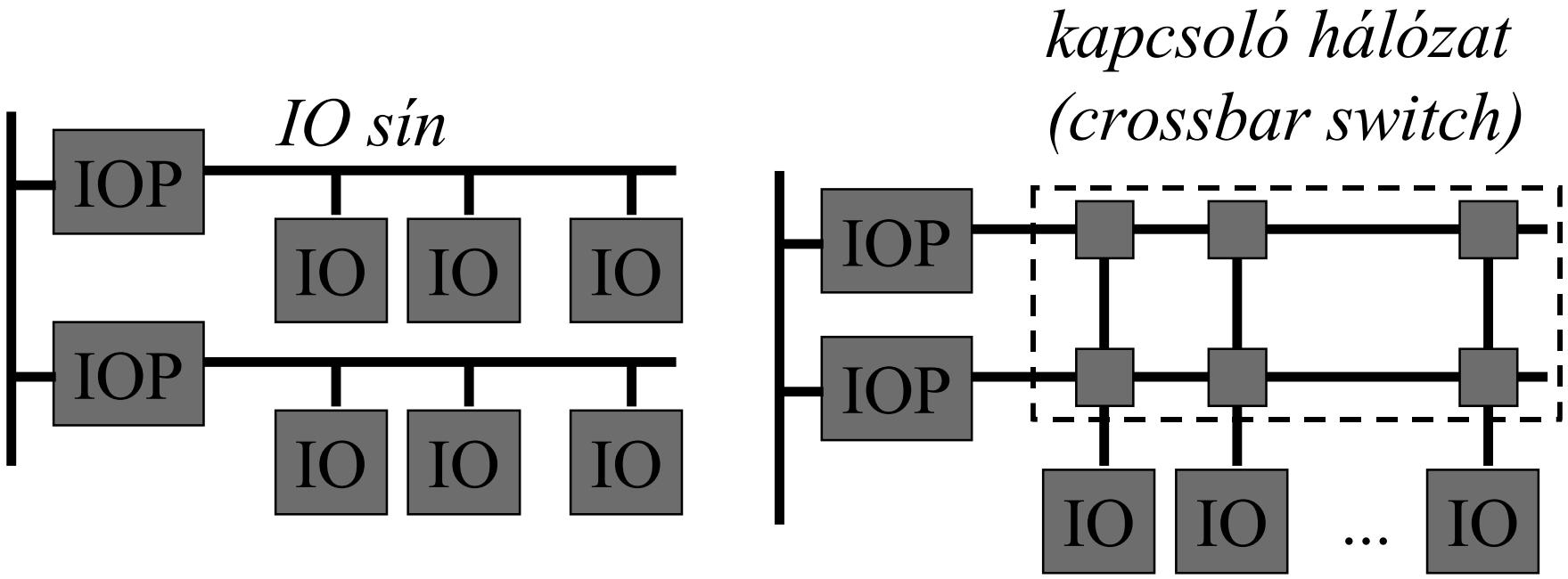


CCW - Channel Command Word

CCW utasítások az IOP-nak

07h.	**.40h.**	szalag visszatekerés
37h.	**.40h.**	első rekord átugrása
01h.buffer	**.40h.100**	„buffer” címről 100 byte írása
1Fh.	**.40h.**	marker írása
07h.	**.00h.**	szalag visszatekerés, stop

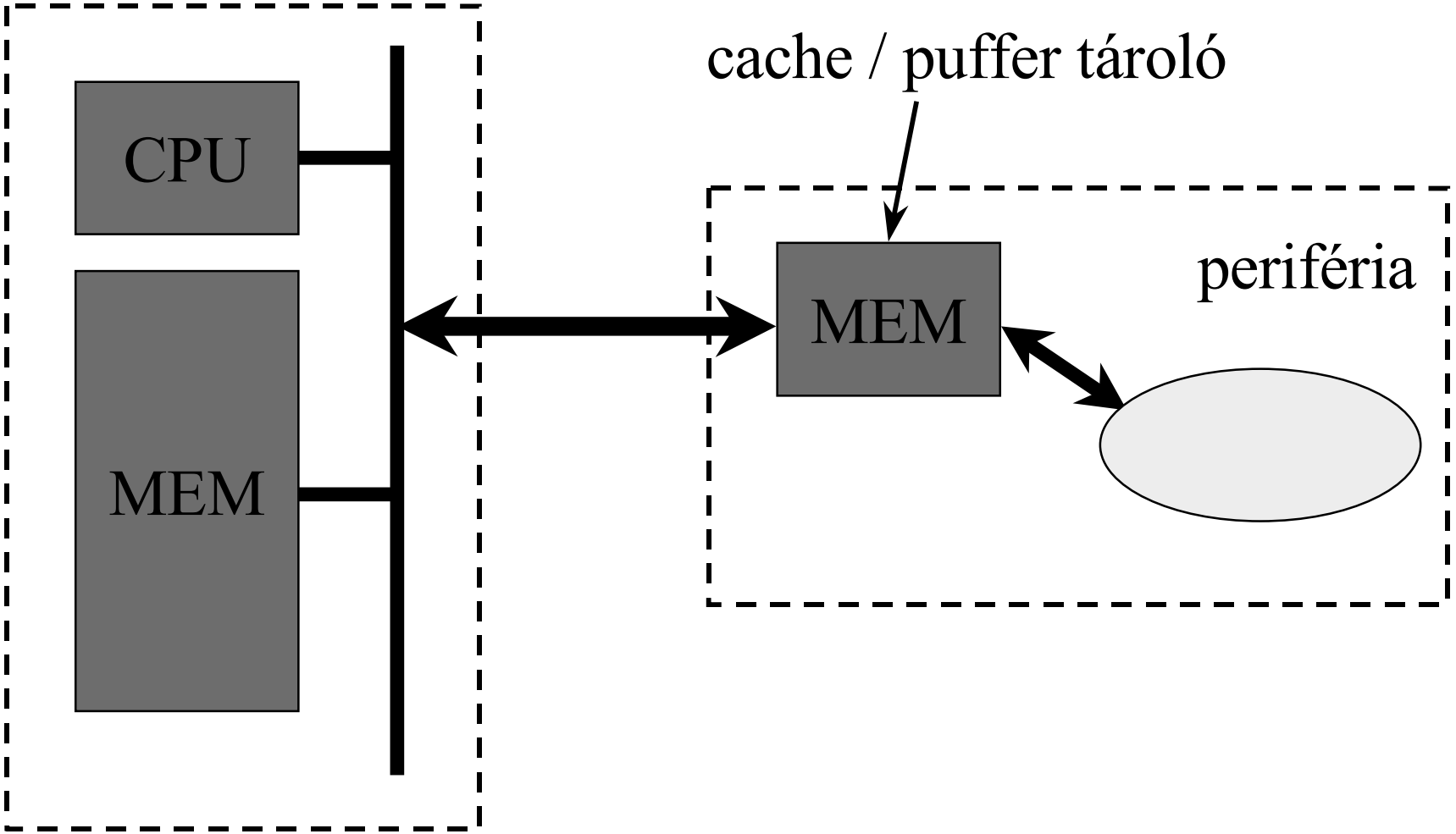
I/O processzorok szervezése



egy IOP - több lassú IO eszköz : multiplexer channel

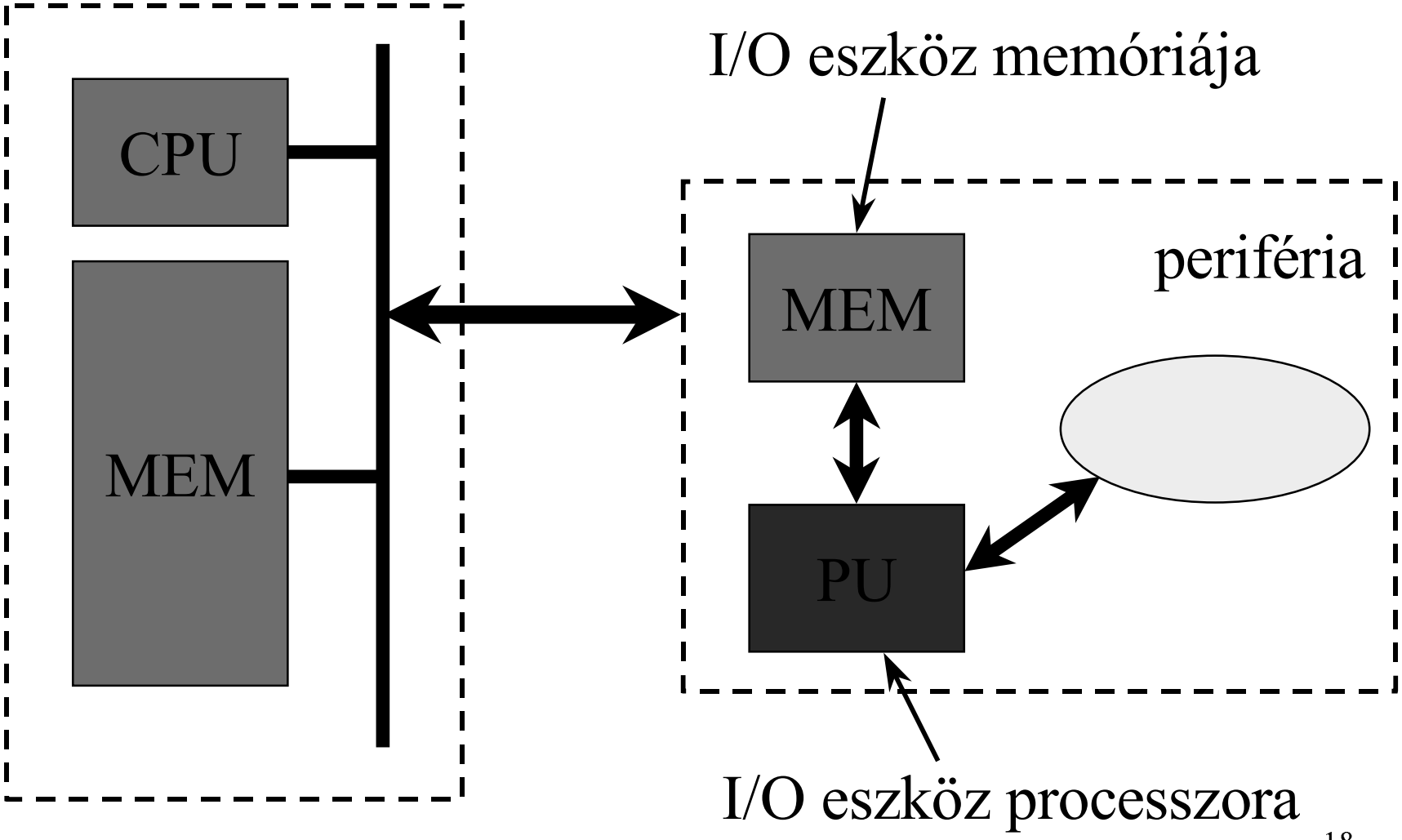
egy IOP - egy gyors IO eszköz : selector channel

egyég lehetőség(ek)...
(periféria cache/puffer tároló)



egyég lehetőség(ek)...

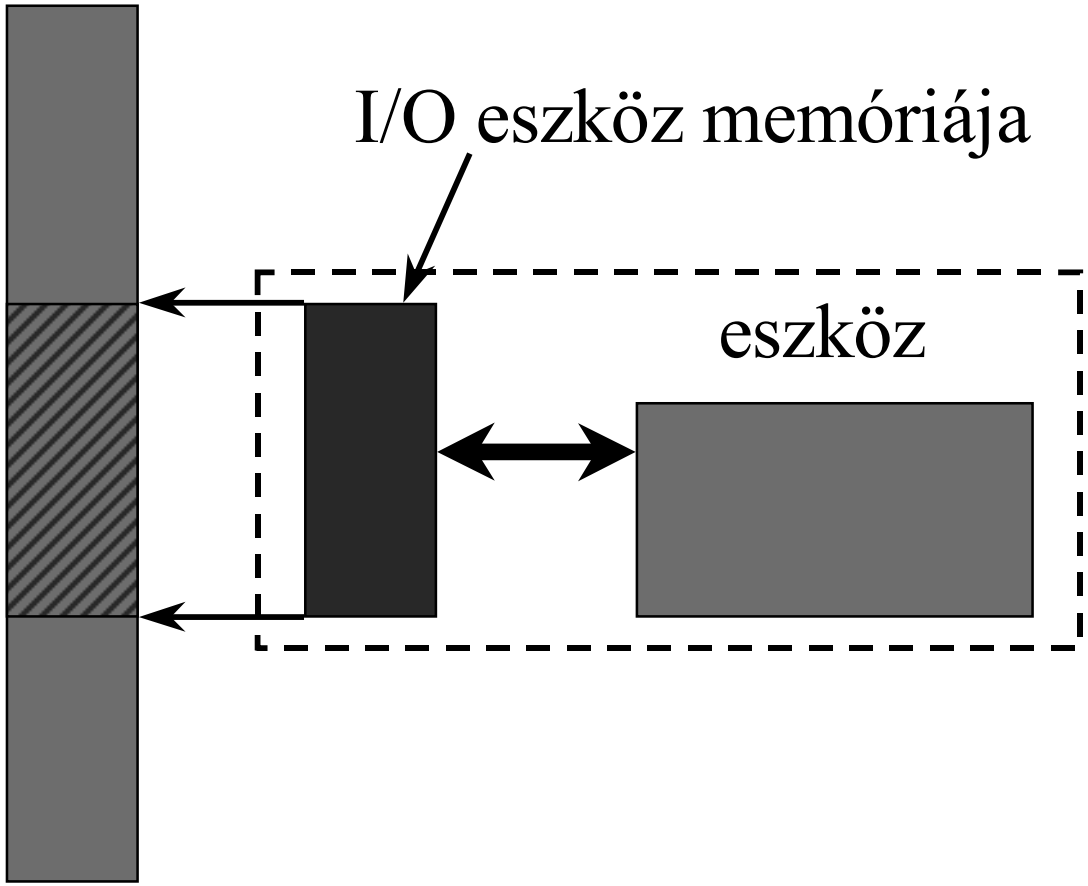
(„periféria processzor”)



egyég lehetőség(ek)...
(„memória lefedés”)

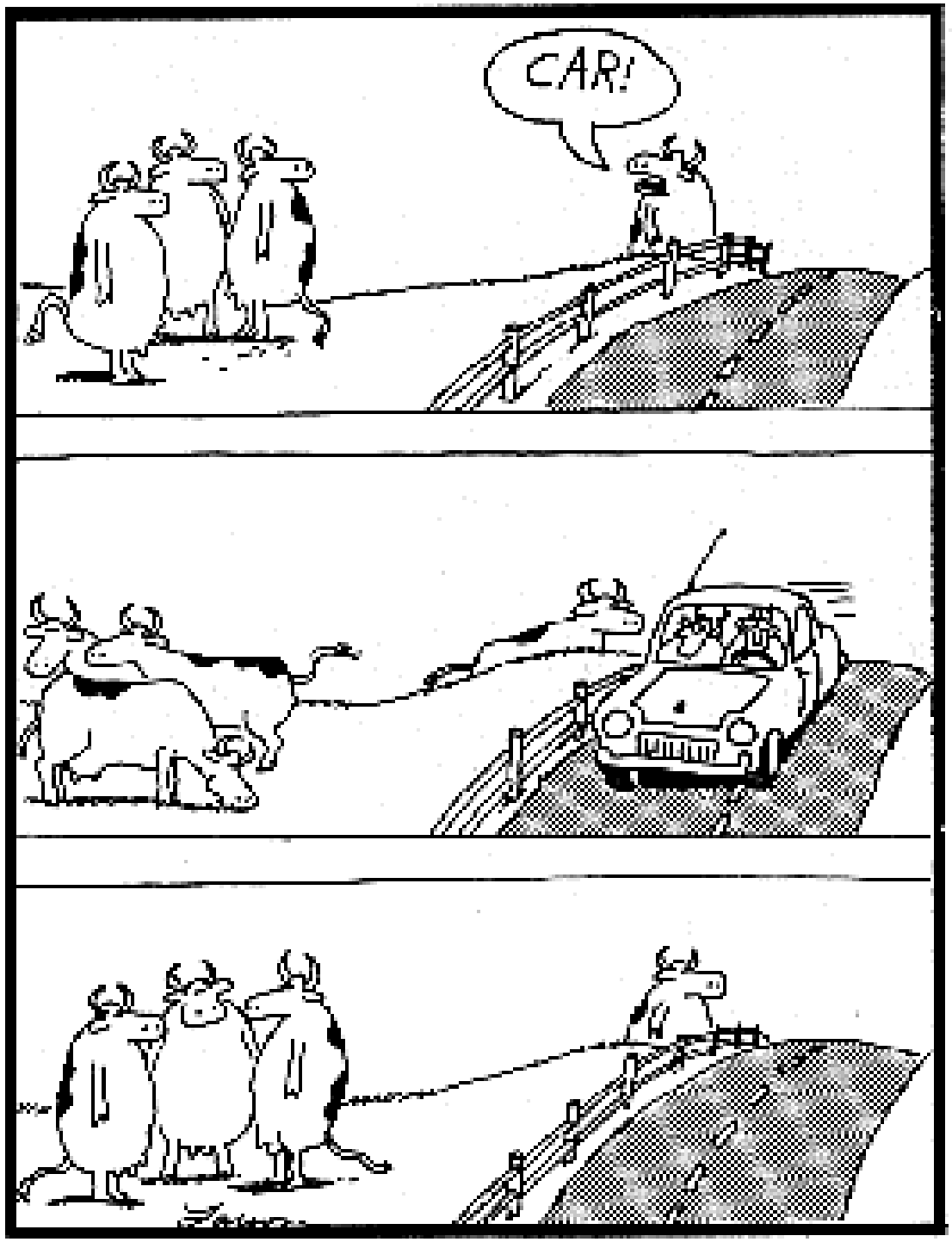
központi memória

a központi memória
egy részét
az eszköz memóriája
„lefedi”



Összefoglalás

- „megszakítás”...
- CPU idő - gyorsaság - bonyolultság...
- hardver / szoftver...


CAR!