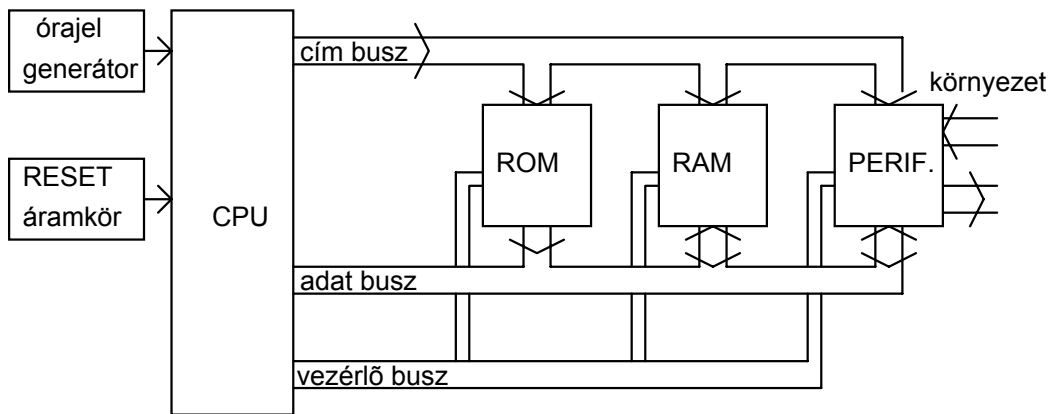


Az interrupt

© Benesóczky Zoltán 2004

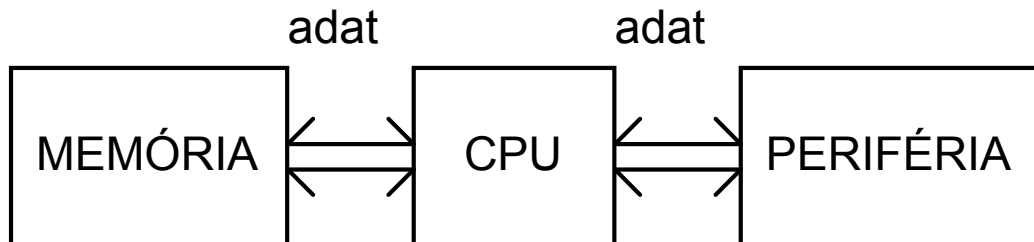
Az interrupt (program megszakítás)



A periféria kezelés során **információt kell átvinni a periféria és a memória között.**

A **CPU megkerülésével**, ún. DMA-val, később részletezzük.

A **CPU-n keresztül:**



A perifériák tipikus regiszterei:

státus (állapot): pl. kész vagy foglalt

parancs: pl. indítás

üzemmód: pl. soros átvitel sebességének beállítása

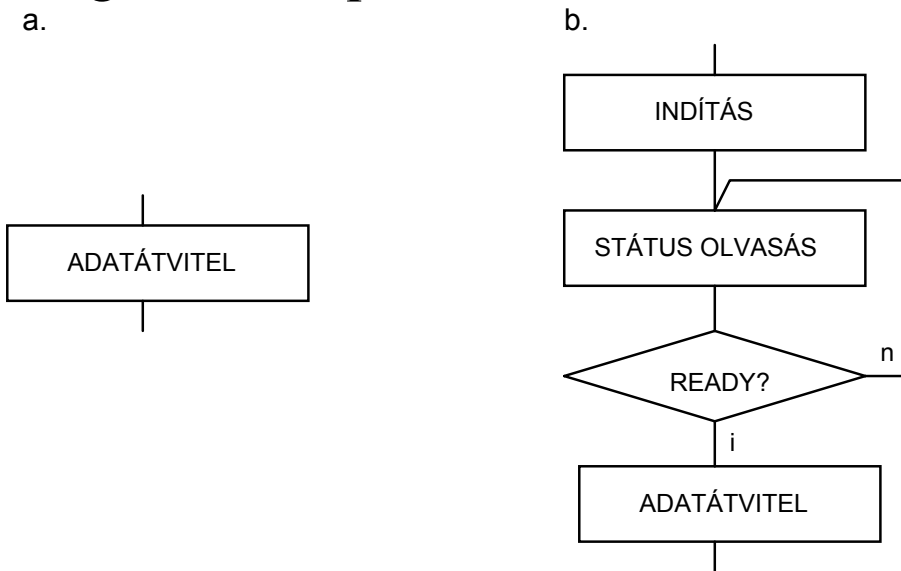
adat pl. soros vonalon beérkezett karakter

Hogyan lehet kezelni az alábbi tulajdoságú perifériákat?

- a. A periféria adata bármikor írható ill. olvasható (Pl. LED display regisztere).
- b. A periféria indítást igényel és az indítás után “rövid idő múlva” készül el, (pl. lassú A/D konverter)

Válasz:

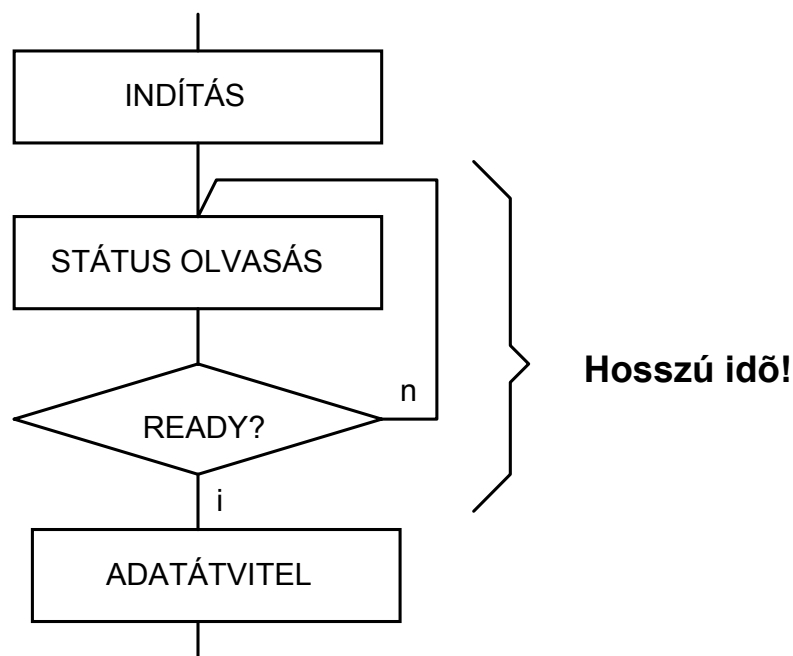
Programozott periféria kezeléssel:



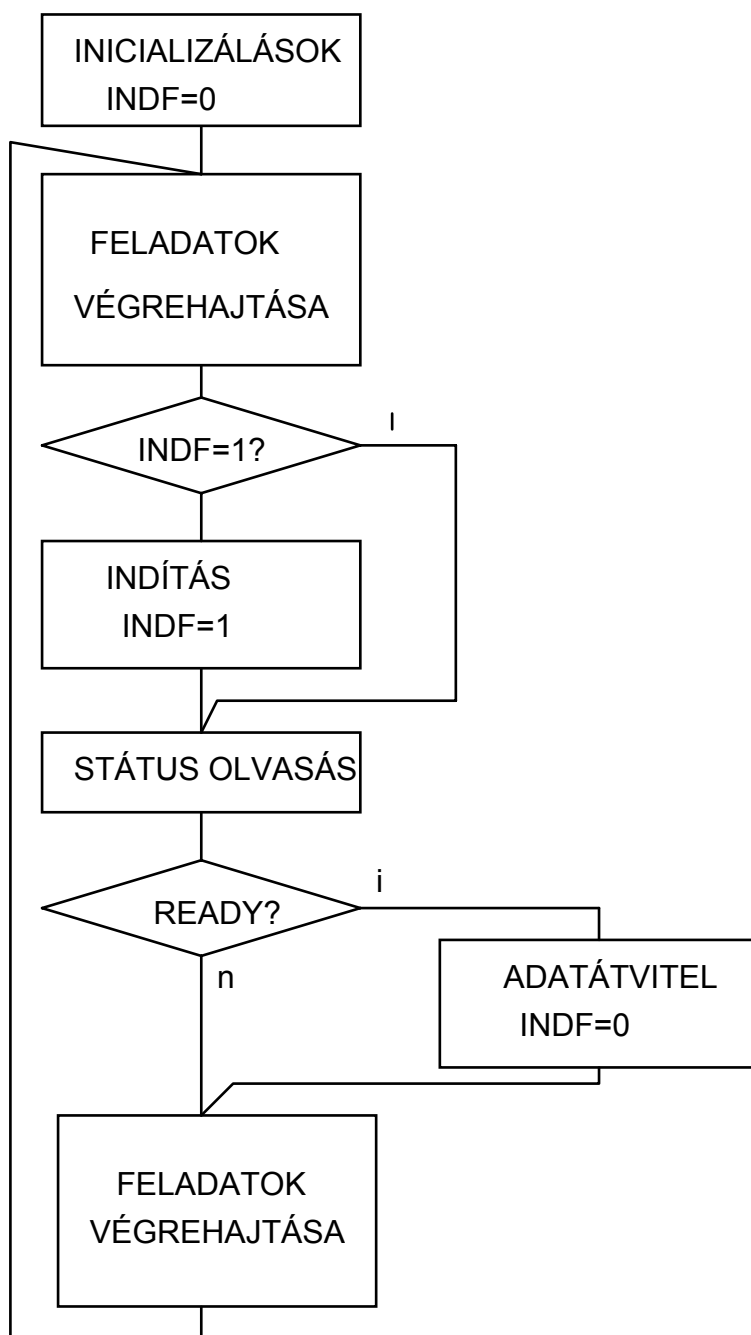
Indítás után megvárjuk a periféria elkészültét, ha erre szükség van.

Hogyan lehet kezelni az alábbi tulajdoságú perifériákat?

- a. A periféria véletlenszerű időpontban termel adatot (pl: UART)
- b. periféria indítást igényel és az indítás után “hosszú idő múlva” készül el (pl. lassú A/D konverter)



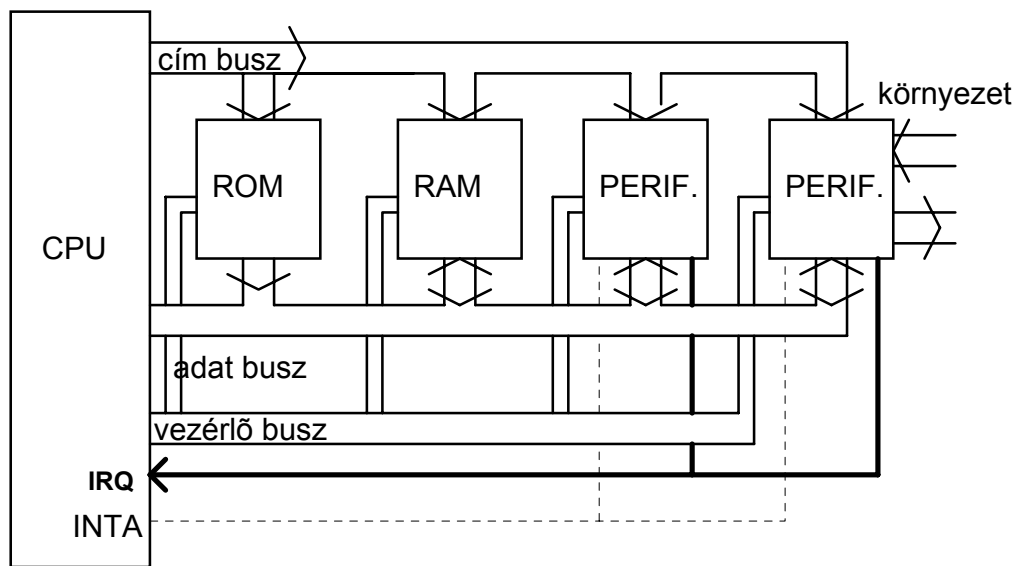
Rossz a CPU kihasználtsága!
Több periféria esetén adat veszhet el!



Ha a ciklus túl hosszú, periféria adat veszhet el!

Más megoldás kell!

- Ha a perifériának kiszolgálásra van szüksége, jelezze ezt maga a CPU-nak.
- A CPU hagyja félbe, amit eddig csinált, és a perifériát kiszolgáló programot hajtja végre.
- A periféria kiszolgálása után ott folytassa a programját, ahol abbahagyta.



Külön vonal kell a jelzéshez:

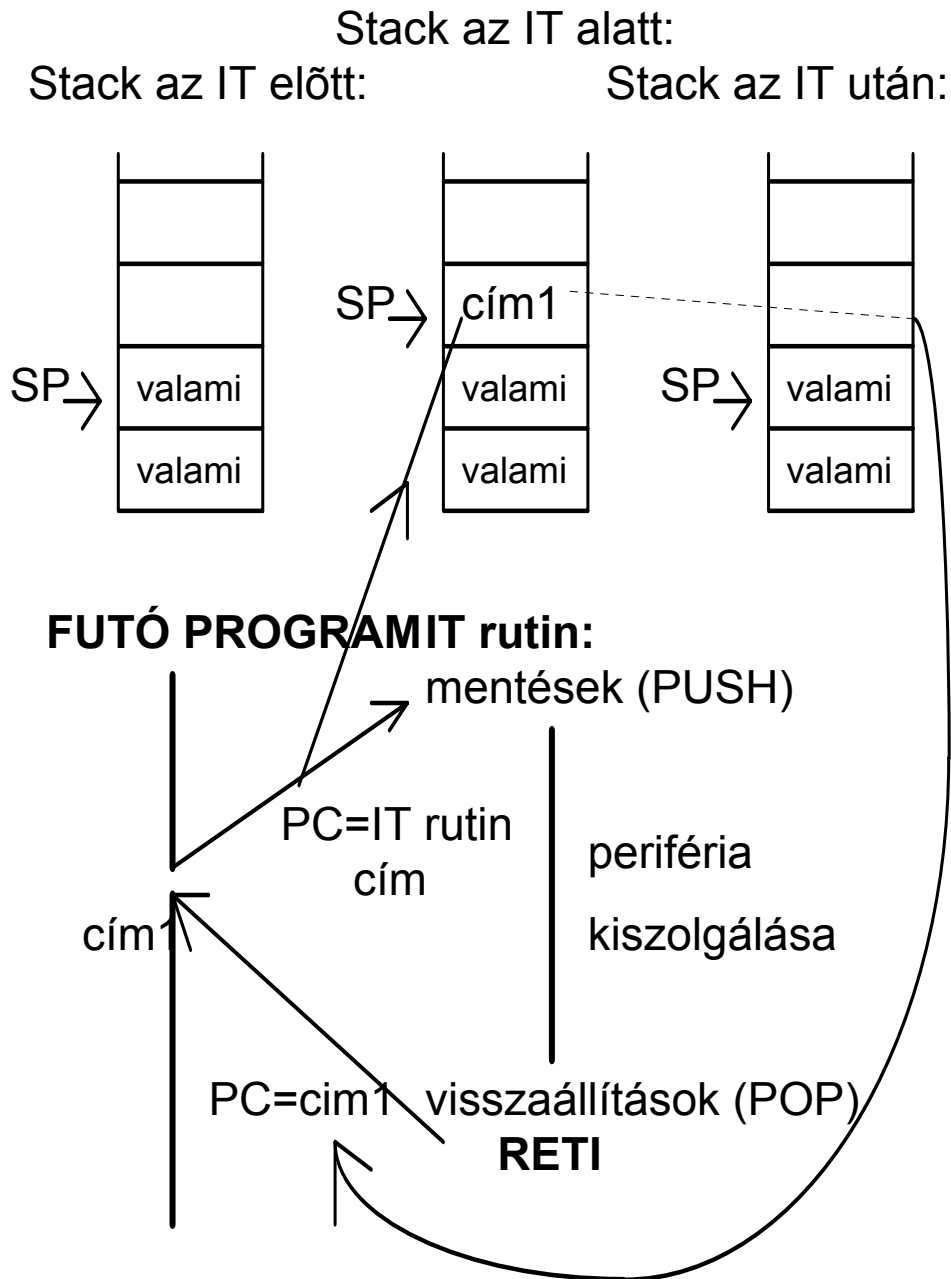
IRQ (interrupt kérés), ezen jelzik a perifériák a CPU-nak a megszakítási igényt.

A CPU a kérés hatására abbahagyja az aktuális program futását:

- Az aktuális utasítás befejezése után, a perifériát kiszolgáló programrészen folytatja az utasítások végrehajtását.
- Meg kell jegyeznie, hogy az interrupt program végrehajtása után, hol kell folytatnia a működését. Ezért az IT rutinra ugrás előtt a stackre menti a következő utasítás címét.

Az IT rutin befejezése után visszatér a megszakított programba:

- Az IT rutin végén a RETI utasítás hatására leemeli a stack tetejéről a visszatérési címet és oda adja a vezérlést.



Az IT rutin nem ronthatja el a megszakított program regisztereit!

- Az IT rutin elején el kell menteni a használni kívánt regiszterek tartalmát.

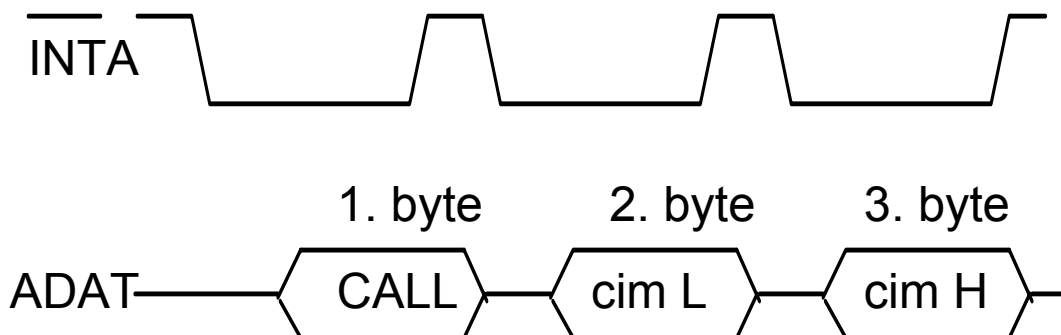
- A visszatérés előtt vissza kell állítani a használt regiszterek régi tartalmát.

A mentés a stackre, vagy valamely regiszter bankba történhet, esetleg az IT rutinhoz rendelt memória területre.

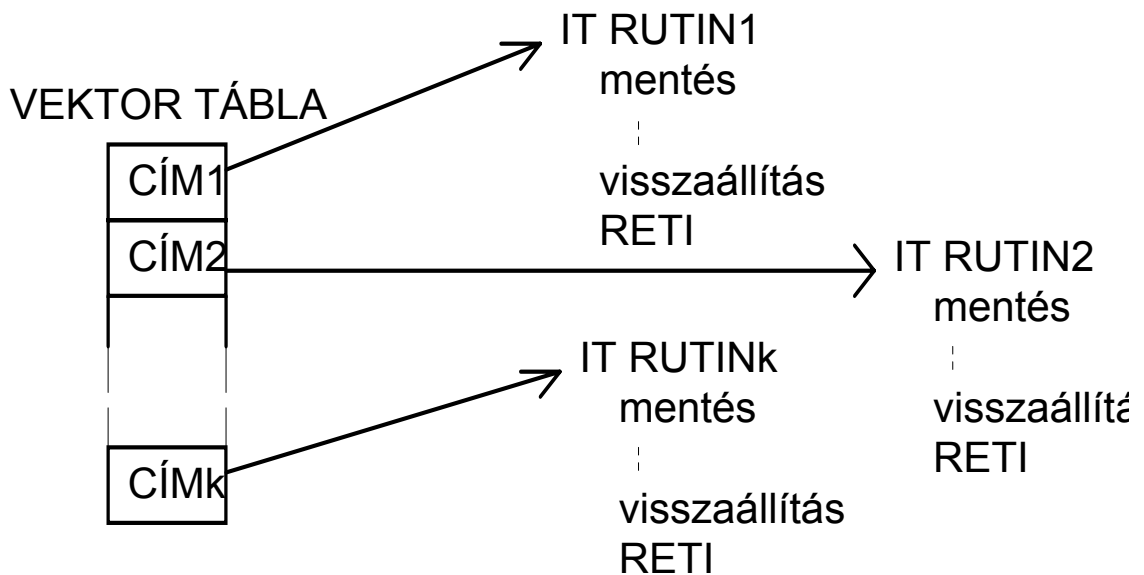
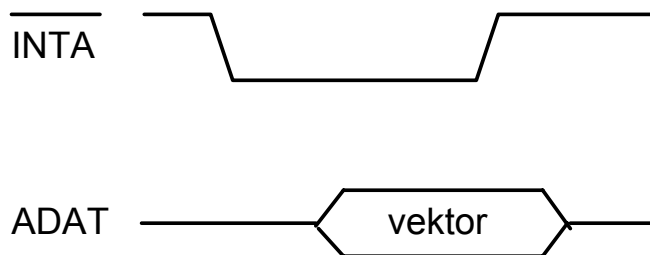
Honnan tudja a CPU, hogy hol kezdődik a végrehajtandó IT rutin?

Elterjedt megoldások:

- **Fix IT rutin kezdőcím.** Az IT vonalhoz előre definiált nem megváltoztatható kezdőcím tartozik. A CPU-knak többnyire 1 IT vonala van, de van kivétel (I8085).
- **Utasítás beolvasás.** A CPU az IT elfogadásakor az **INTA (IT elfogadási) ciklusban** utasítást vár az adatbuszon, amit végrehajt. Tipikusan CALL vagy TRAP. A CPU az INTA ciklust külön jel jelzi.



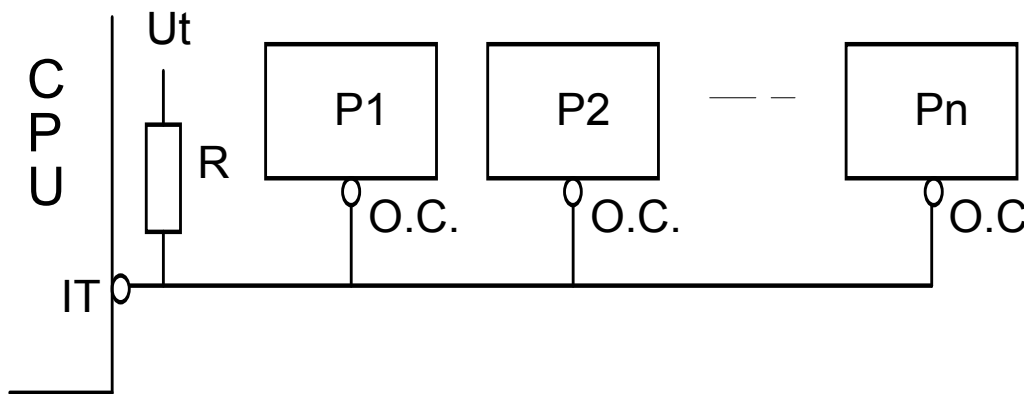
- **Vektor beolvasás** A CPU az IT elfogadásakor az **INTA (IT elfogadási) ciklusban** egy vektort vár az adatbuszon. A processzor az **IT vektor** alapján az **IT vektor táblából** automatikusan előveszi a megfelelő IT rutin kezdőcímet.



Az interrupt kiszolgáló program kezdőcímének azonosítása nem minden esetben jelenti, hogy egyben az interrupt kérő eszköz is ismert.

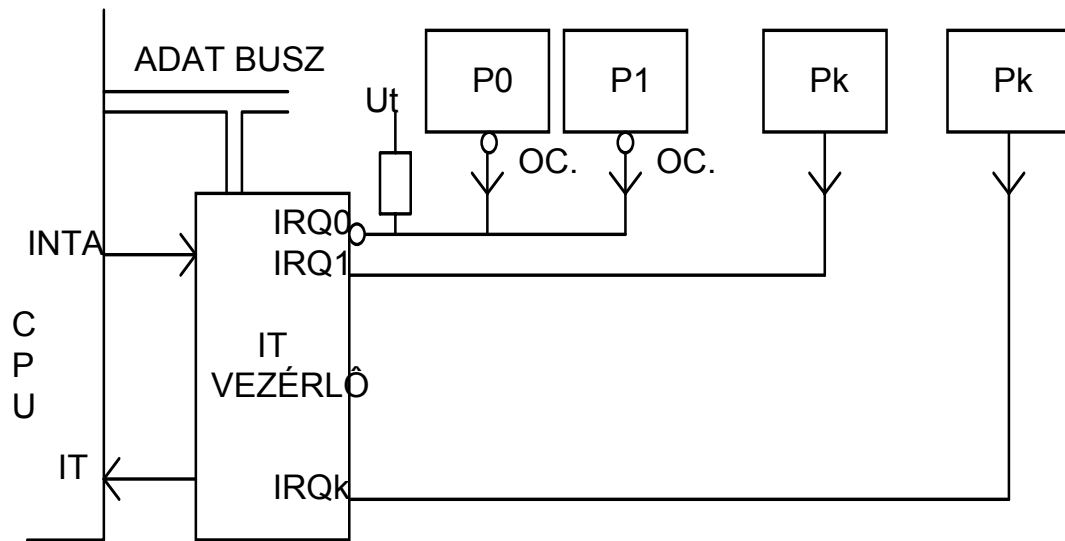
Az interrupt kérő eszköz azonosítása

Programozott (státus) lekérdezéses IT forrás azonosítás szükséges az ún. *Egyszerű IT rendszer esetén.*



Automatikus megszakítási forrás azonosítás van az utasítás beolvasásos és *vektoros IT rendszer* esetén, ha minden IT forráshoz külön IT rutin cím tartozik.

A *vegyes IT rendszer* esetén egyes IT források automatikusan, mások lekérdezéssel azonosíthatók.



Az interrupt engedélyezése

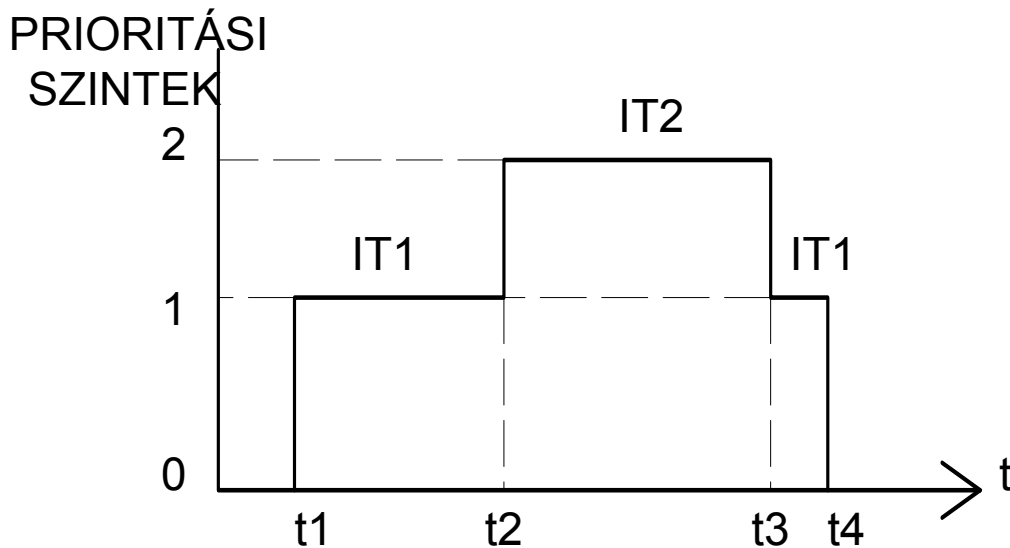
- Globálisan utasítással tiltható, engedélyezhető
- A periféria parancs regiszterében
- Az interrupt vezérlőben (ahol van ilyen)

NMI

- **Nem tiltható** interrupt bemenet
- **A legfontosabb események jelzésére**
- **Élérzékeny**

Az interrupt rutinok megszakíthatósága

- *Egyszintű interrupt rendszerben*
Az IT rutinok nem szakíthatják meg egymást
- *Többszintű interrupt rendszerben* a magasabb **prioritású** megszakíthatja az alacsonyabbat.



Prioritási stratégiák

Az egyszerre érkező kéréseket milyen sorrendben szolgálja ki a CPU?

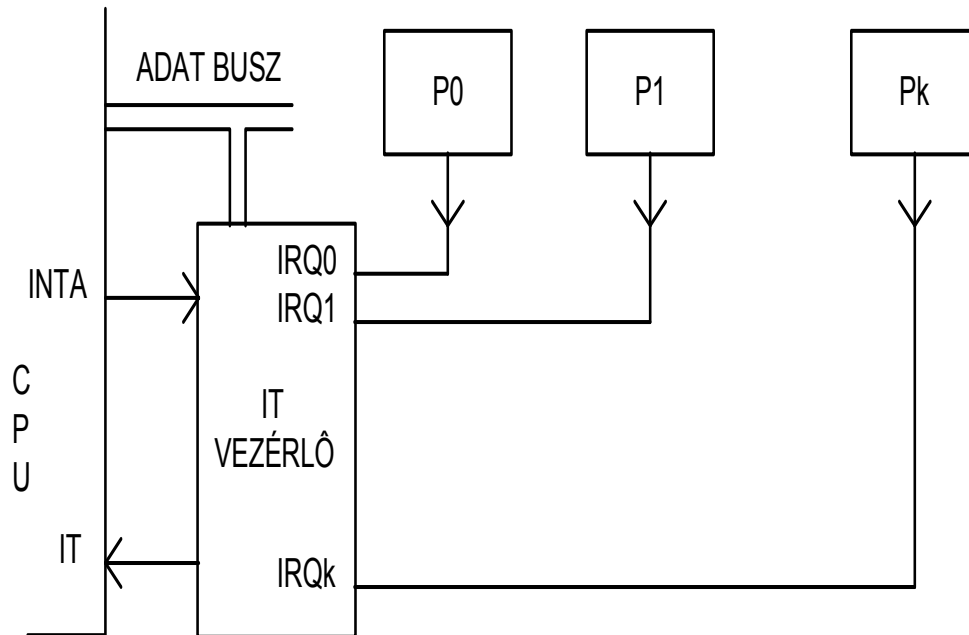
A legnagyobb prioritásút először.

- ***Fix prioritás*** esetén a prioritás nem változtatható.
- ***Változó prioritás*** esetén rugalmasan változtatható
Pl. Körben forgó prioritás esetén a prioritási sorban legelől állóból (legnagyobb prioritásúból) a kiszolgálása után a legkisebb prioritású válik

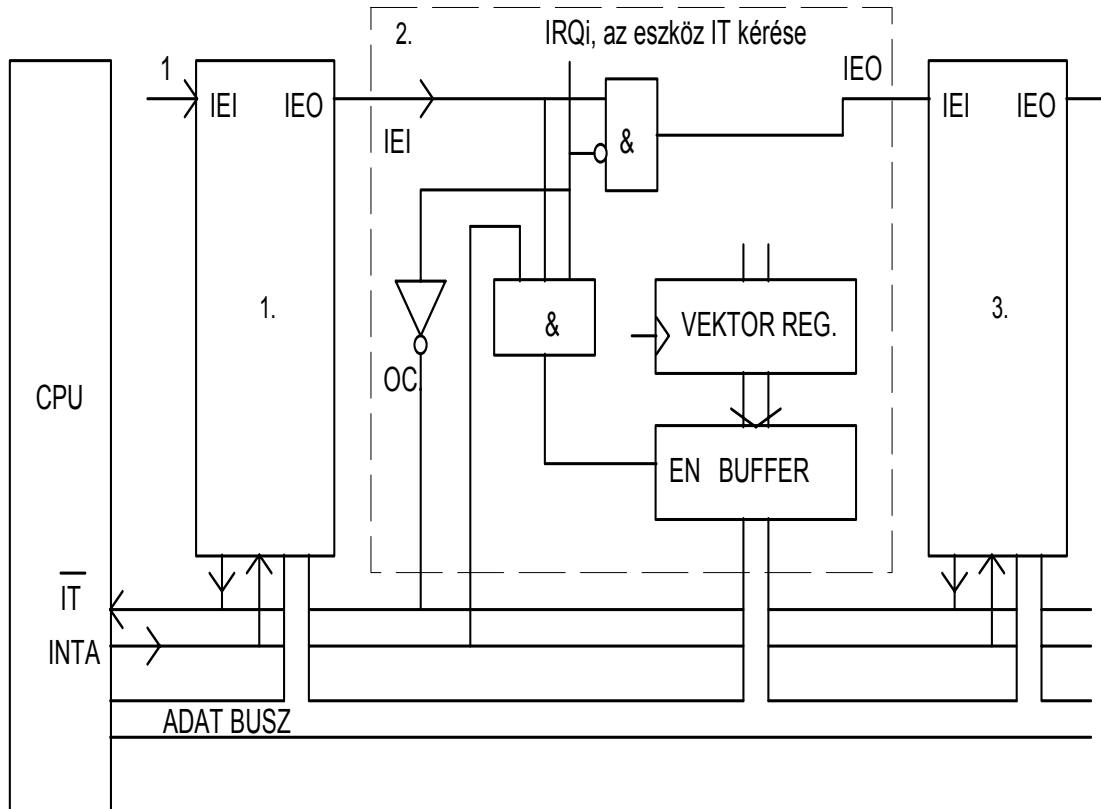
Interrupt busz struktúrák

Az interrupt vezérlő lehet önálló egység (centralizált), vagy elhelyezkedhet a perifériákban elosztva (decentralizált).

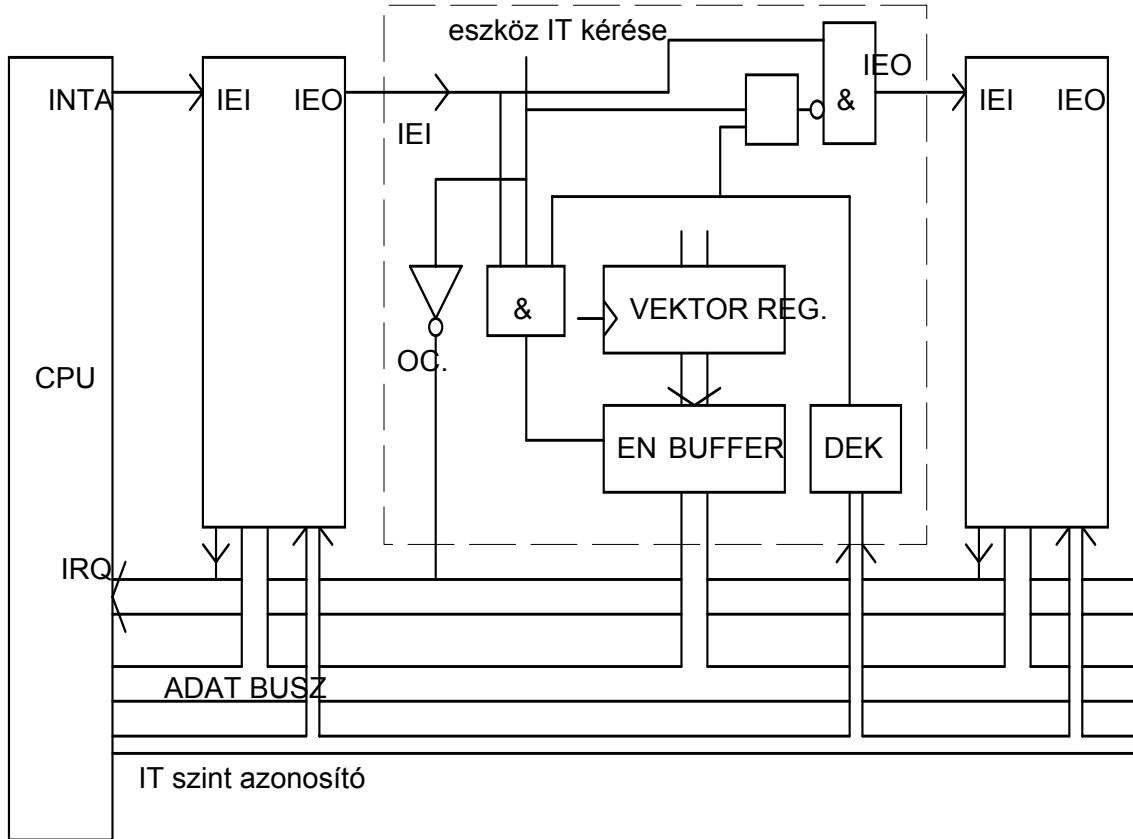
Centralizált vektoros IT rendszer



Vektoros daisy-chain interrupt rendszer



Többszintű vektoros decentralizált interrupt rendszer



Interrupt rendszerek csoportosítása

egyszerű

- fix újraindítási cím

egyszintű

- IT rutin nem
szakítható meg

vektoros

- utasítás beolvasásos

- vektor beolvasásos

egyszintű

- IT rutin nem
szakítható meg

többszintű

- IT rutin megszakítható
- kiszolgálási sorrendet
a prioritás határozza meg
(fix, körben forgó stb.)

vegyes

- egy és többszintű

IT-s periféria kialakítása

