

Architektúra, megszakítási rendszerek

Koschek Vilmos

vkoschek@vonalkod.hu

Miről lesz szó?

- Megszakítás fogalma
- Megszakítás folyamata
- Többosztályú megszakítási rendszerek
- Példa: Intel Pentium

Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 2

Fogalom

A számítógép működése közben igen gyakran következnek be olyan **események**, amelyek a feldolgozás szempontjából **váratlanak** tekinthetők.

MEGSZAKÍTÁS

MEGSZAKÍTÁSI RENDSZER

Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 3

Mi volt az előzmény?

Eredeti cél:
i/o és számítási műveletek összehangolása.

Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 4

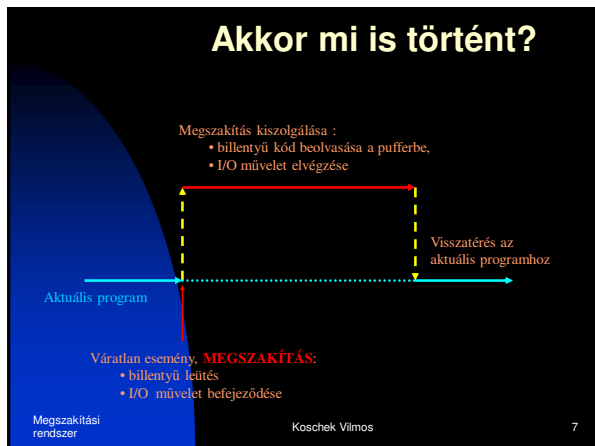
Másik folyamat indítása

Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 5

Példa, billentyűzet

MEGSZAKÍTÁS ?

Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 6



- ## Események csoportosítása
- Szinkron
 - Aszinkron
- Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 8

- ## Szinkron események
- A program futása során meghatározható helyen, időben (szinkron a program futásával !)
- PI:
- Nullával való osztás
 - Aritmetikai túlsordulás
 - Illegális gépkód
 - Laphiba
 - Tömb index
- Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 9

- ## Aszinkron események
- Az esemény időpontja nem ismert, nincs szinkronban a programmal.
- Várható, pl:
 - DMA átvitel
 - Soros port
 - Nem várható, pl:
 - Memória paritás
 - HDD hiba
- Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 10

- ## Megszakítások okai (1)
- ### 1. Géphibák
- Jellemzően HW hibák.
- PI:
- Hibajelző kódok
 - CPU regiszterek
 - OPT
 - Adatátvitel
 - Energia ellátás hibái
 - Klimatizáció-hűtés hibák
- Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 11

- ## Megszakítások okai (2,3)
- ### 2. I/O források
- Perifériák megszakítási kérései.
- PI.: nyomtató
- CPU -> átviteli igény -> nyomtató
 - CPU <- megszakítás <- nyomtató
 - CPU <- adatátvitel -> nyomtató
- ### 3. Külső források
- Külső eszközök által generált megszakítások.
- PI.: hálózati kommunikáció
- Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 12

Megszakítások okai (4)

4. Programozási források

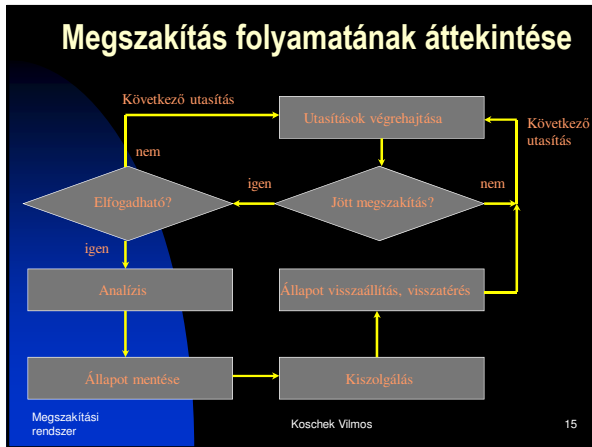
- Szándékos
 - ✦ rendszerhívás
- Hiba
 - Pl.:
 - ✦ Memóriavédelem megsértése
 - ✦ Tényleges tárhelykapacitás túlcímzés
 - ✦ Címzési előírások megsértése (2,4,...)
 - ✦ Aritmetikai-logikai műveletek

Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 13

Megszakítások csoportosítása

- Szinkron / aszinkron
- Utasítások végrehajtása között (tár.v.) illetve közben (hw)
 - DEC/VAX move
- Felhasználó által explicit kért (rendszh.) és nem kért
- Megszakított program folytatódik, vagy befejeződik (hw hiba)
- Felhasználó által maszkolható, nem maszkolható

Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 14



1. Elfogadható a megszakítás?

- INTR bemenet aktív (INTerrupt Request)
- Érvényre juthat?
 - ◆ Megszakítható?
 - ◆ Prioritás
 - ◆ Maszkolás
- Elfogadható, INTACK az egységnek (INTerrupt ACKnowledge)

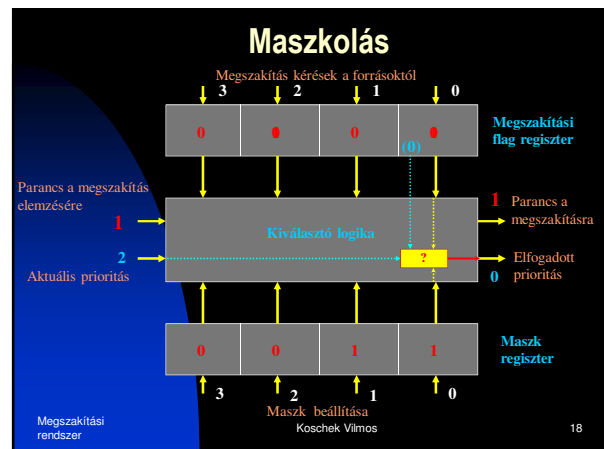
Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 16

Prioritások

Egyszerre több megszakítás, melyiket?

- Prioritás kezelés
 - ◆ Prioritás nélküli: beérkezés sorrendjében. Idő?
 - ◆ Prioritások: adott sorrend rendelünk.
- Prioritás hozzárendelése
 - ◆ Fix: hozzárendelés állandó. Alacsonyabb?
 - ◆ Körben forgó: szinteken belül azonos. Utoljára kiszolgált?
 - ◆ Speciális maszk: egyes kérések tiltása.

Megszakítási rendszer Koschek Vilmos 17

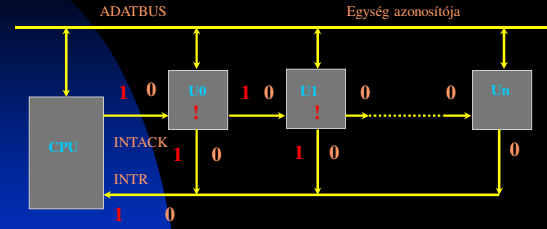


2. Megszakítás analízis

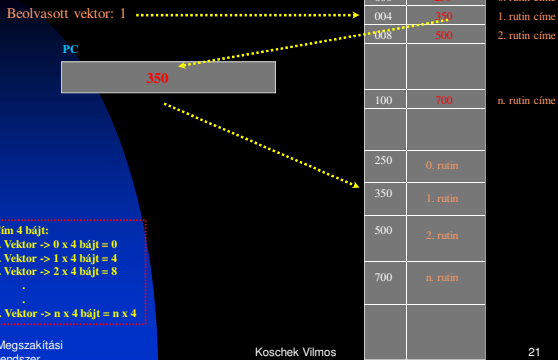
Megszakítást kérő egység azonosítása.

- Lekérdezéses (sorrend!)
 - ✦ HW : daisy chain
 - ✦ SW : sw polling
- Vektoros
 - ✦ Rutin címe
 - ✦ Azonosító kód

Daisy chain



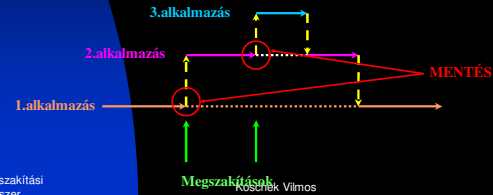
Vektoros



3. Mentés ITTTT

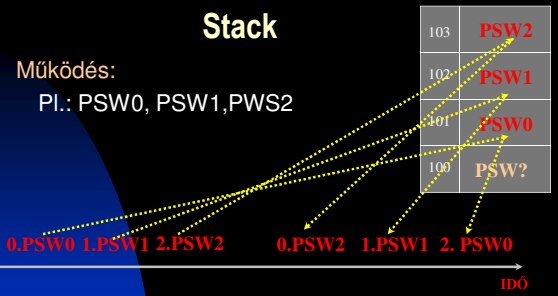
Megszakított program állapotának mentése.

- Mit kell elmenteni ? (PSW)
- Hova kell elmenteni ?
- Hogyan ?

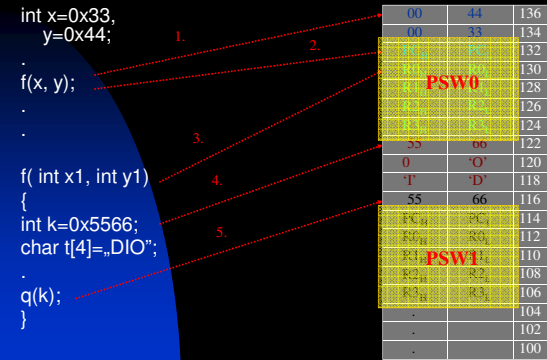


Stack

Működés:
 Pl.: PSW0, PSW1, PSW2



Stack, példa



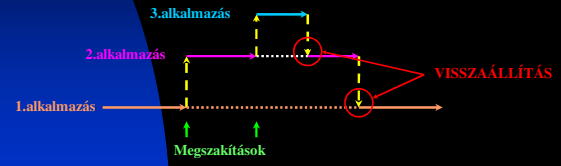
4. Kiszolgálás

Megszakítás okának megszüntetése, a megszakítás tényleges kiszolgálása.
Pl.:

- Billentyű kód beolvasása.
- Nyomtatónak az adatok kiküldése.
- Adatok olvasása a HDD-ről.

5. Visszaállítás, visszatérés

Megszakított program állapotának visszaállítása, visszatérés az megszakított programhoz.

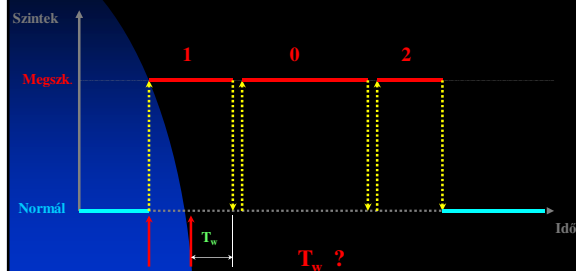


Megszakítási rendszer szintek szerint

- Egyszintű
- Többszintű

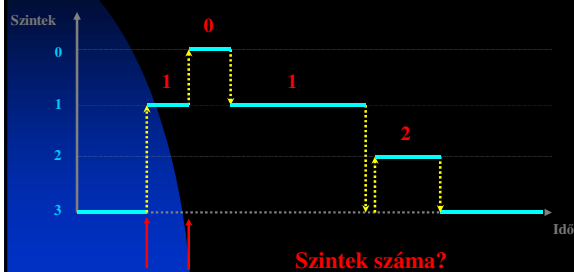
Egyszintű

Prioritások: 0,1,2
Szintek: normál, megszakítási



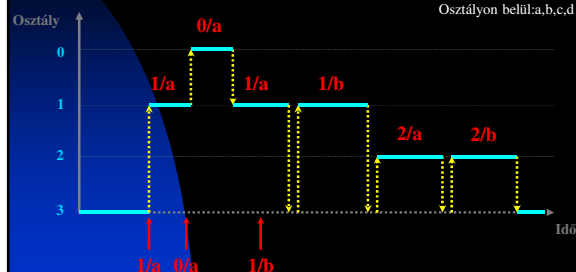
Többszintű

Prioritások: 0,1,2,3
Szintek: 0,1,2,3



Többszintű, több vonalú

Prioritások: 0,1,2,3
Osztályok: 0,1,2,3
Osztályon belül:a,b,c,d



Intel (Pentium) processzorok

Terminológia: PC -> IP Instruction Pointer

- **Megszakítás**
(Interrupt)
- **Eltérülés**
(Exception)

Megszakítások

- **Maszkolható: INTR, IF, CLI, STI**
 1. Megszakítás kérés (8259!)
 2. INTA kimeneten nyugtázás
 3. Vektor beolvasás
 4. Táblázat alapján rutin címe
 - Valós: vektor tábla (4 byte)
 - Védett: deszkriptor tábla (8byte)
- **Nem maszolható: NMI (Non-Maskable Interrupt)**

INT x -IRET: PC+ flag !

Eltérülés

- **Processzor által felismert esemény**
 - ◆ Hibák (faults, ut.előtt: pl. 0-val osztás, bound)
 - ◆ Csapdák (traps, ut.után: pl. nyomköv, break)
 - ◆ Végzetes hiba (aborts, nem tudja megh.:hw hiba, rendszertábla hiba)
- **Programozott eltérülések**
 - ◆ SW megszakítások (int X)

Prioritások

1. **Eltérülések**
 1. Végzetes hiba
 2. Hiba
 3. Csapda
2. **NMI**
3. **INTR**

És akkor néhány konkrétum...

Minden megszakításhoz és egy eltérüléshez egy azonosító van rendelve.

- **0...31: NMI+eltérülések**
 - 0:osztási hiba
 - 1:debug kivétel (ut. után!)
 - 2:NMI (hw hiba)
 - 3: töréspont (1byte!)
 - 4: túlsordulás (overflow, INTO utasítás végrehaj. és OF)
 - 5: Index túllépés (BOUND index, határ)
 - 6: Nem megengedett utasítás
 - 13: Általános védelmi hiba
 - 14: Laphiba
 - 17: Illeszkedés (operandus) ellenőrzése
- **32...255: hw függő, maszolható megszakítások**
 - IRQ1: billentyűzet
 - IRQ4: Intra port
 - IRQ5: SD kártya
 - IRQ11: rádiós kártya
 - IRQ12: egér

<http://nik.bmf.hu/broczo/tantargy.htm>