



9. fejezet: Bevitel / kivitel

The Architecture of Computer Hardware, Systems Software & Networking: An Information Technology Approach

4th Edition, Irv Englander

John Wiley and Sons ©2010

Fordította és kiegészítette: Végh János

PowerPoint slides authored by Wilson Wong, Bentley University

PowerPoint slides for the 3rd edition were co-authored with Lynne Senne,
Bentley College



Alap modell

- A feldolgozási vagy program végrehajtási sebességet
 - az I/O művelet sebességének a processzor sebességéhez való viszonya szabja meg.





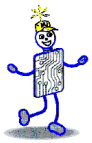
I/O követelmények

- Különböző perifériás eszközök címzésére lehetőség
- A perifériák részére lehetőséget biztosítani, hogy kapcsolatot kezdeményezzen a CPU-val
- Hatékony módszer nagy mennyiségű adatot átvinni az I/O eszköz és a memória között, mivel a programozott adatátvitel csak lassú eszközök és pár szó átvitele esetén hatékony
- A nagy sebességű I/O eszközöket a számítógéphez kapcsoló buszoknak nagy adatátviteli sebességet kell biztosítani
- Extrém módon különböző követelmények esetére is eszköz kezelési módszereket szolgáltatni



I/O Interfészek

- Azért szükséges, mert
 - Az eszközök különböző formátumokat használnak
 - Az eszközök és a CPU eltérő sebessége nehezzé teszi a szinkronizációt
 - Csomós és áramló adatok (Bursts vs. streaming data)
 - Az eszközvezérlés túl sok CPU időt emésztene fel

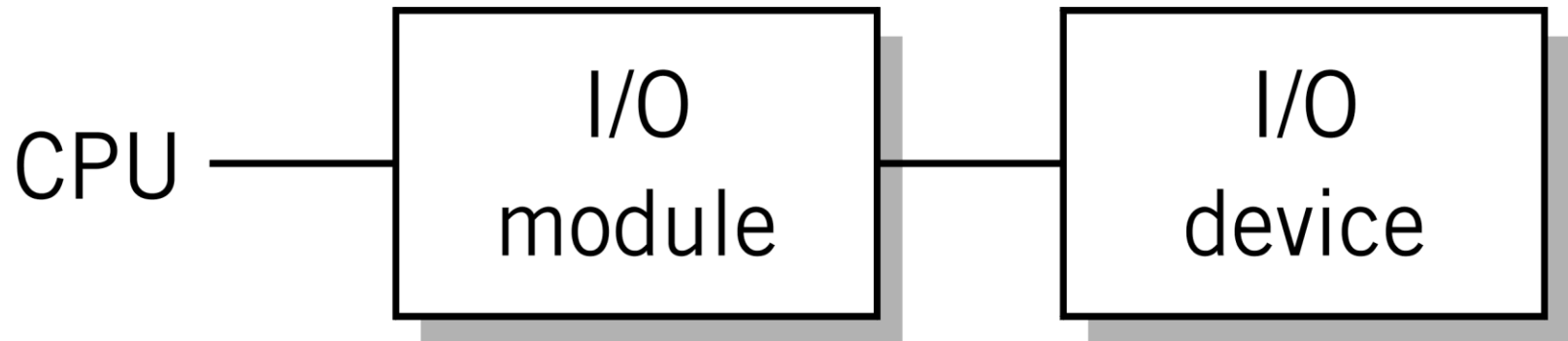


Példák I/O eszközökre

Device	Input/Output	Data rate	Type
Keyboard	Input	100 bps	char
Mouse	Input	3800 bps	char
Voice input/output	Input/Output	264 Kbps	block burst
Sound input	Input	3 Mbps	block burst or steady
Scanner	Input	3.2 Mbps	block burst
Laser printer	Output	3.2 Mbps	block burst
Sound output	Output	8 Mbps	block burst or steady
Flash drive	Storage	480-800 Mbps read; 80 Mbps write	block burst
USB	Input or output	1.6-480 Mbps	block burst
Network/Wireless LAN	Input or output	11-100 Mbps	block burst
Network/LAN	Input or output	100-1000 Mbps	block burst
Graphics display	Output	800-8000 Mbps	block burst or steady
Optical disk	Storage	4-400 Mbps	block burst or steady
Magnetic tape	Storage	32-90 Mbps	block burst or steady
Magnetic disk	Storage	240-3000 Mbps	block burst

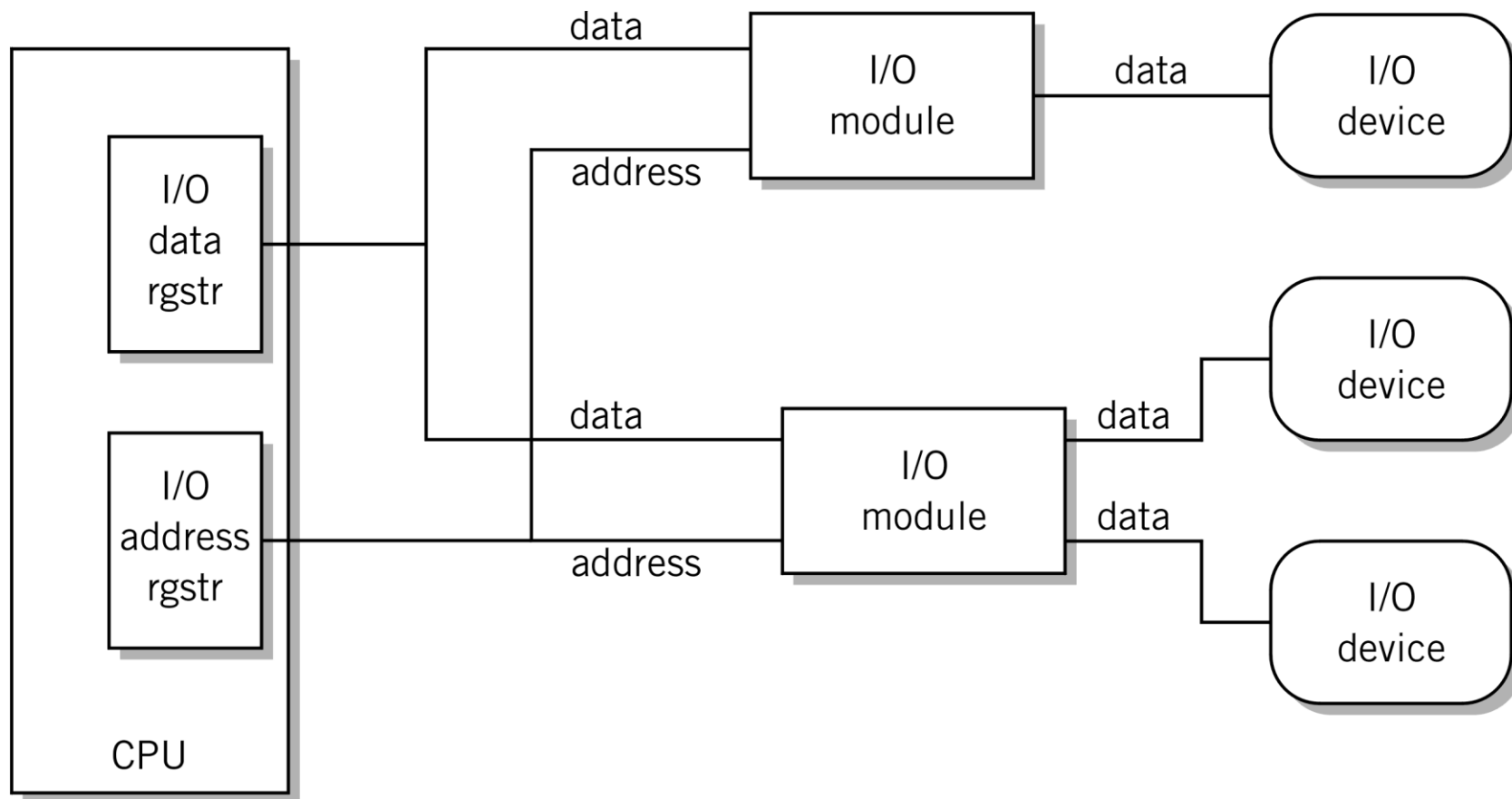


Egyszerű I/O konfiguráció





Egy bonyolultabb I/O modul





Fejlettebb I/O technikák

- Programozott I/O
 - CPU vezérelt I/O
- Megszakítás vezérelt I/O
 - Külső megszakítás vezérléssel
- Direct Memory Access Controllers
 - Adatátvitel az eszköz és a memória között, a CPU mellőzésével

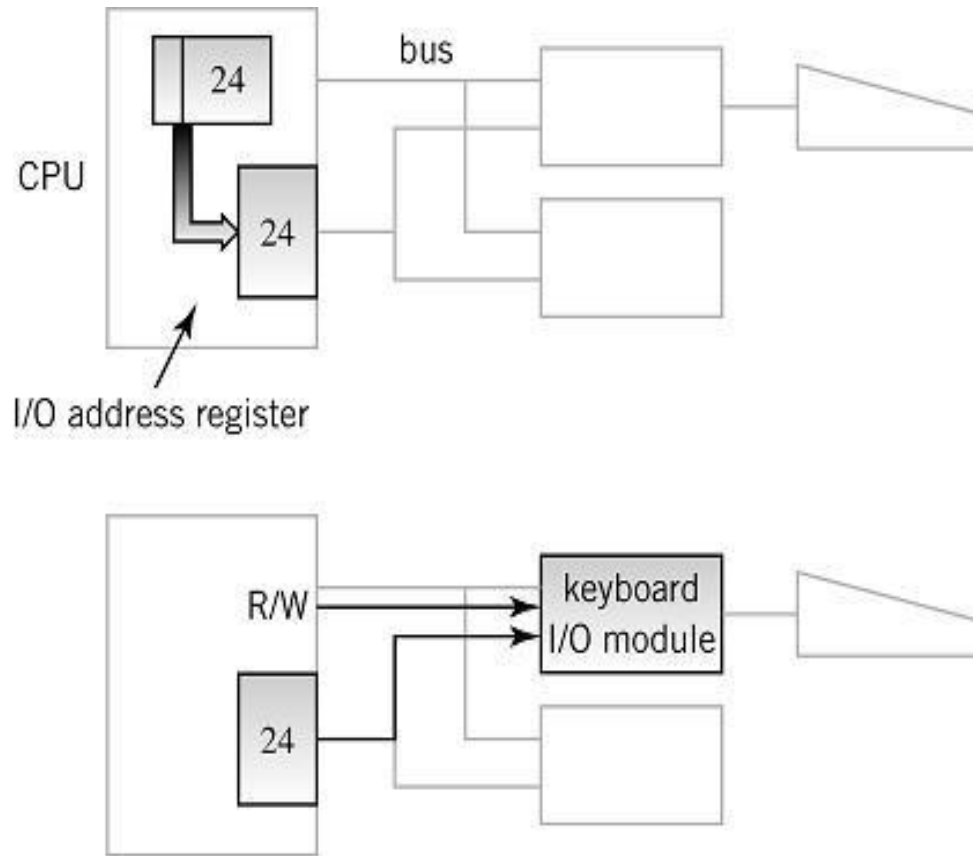


Programozott I/O

- I/O adat és cím regiszterek a CPU-ban
- I/O utasításonként egy szó átvitele
- Cím információ az egyes I/O eszközökre
 - LMC 100 I/O eszköz kezelésére képes
- Teljes utasítás felcsípési/végrehajtási ciklus
- Elsődleges használata:
 - billentyűzet
 - Kommunikáció I/O modulokkal (see DMA)



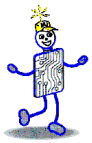
Programozott I/O példa



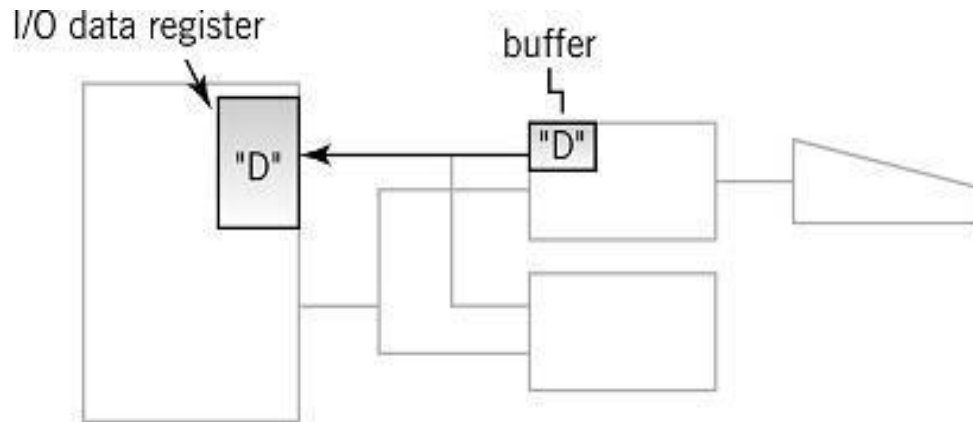
1. CPU executes INPUT 24 instruction. Address 24 is copied to the I/O address register.

2. Address 24 is recognized by the keyboard I/O module. A read/write control line indicates that the instruction is an INPUT.

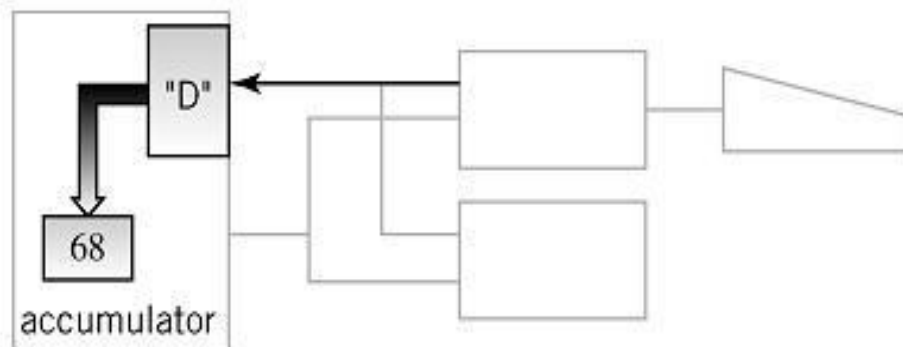
(Figure continues on next slide)



Programozott I/O példa



3. A buffer in the I/O module holds a keystroke, in this case ASCII 68, the letter "D". The data is transferred to the I/O data register.



4. From there it is copied to the appropriate accumulator or general-purpose register, completing the operation.



Megszakítás

- Olyan jel, ami megváltoztatja a CPU szokásos utasítás végrehajtási sorrendjét
 - A CPU-nak nem kell eseményre várakozni
 - Lehetőséget nyújt I/O külső kezdeményezésére
- Példák
 - váratlan input
 - Abnormális helyzet
 - Illegális utasítás
 - multitasking, multiprocessing



A megszakítás terminológiája

- Megszakítási vonalak (hardver)
 - Egy vagy több speciális CPU vezérlő vezeték
- Megszakítás kérés (Interrupt request)
- Megszakítás kezelők (Interrupt handlers)
 - A megszakítást kiszolgáló programrész
 - Megszakítási rutinnak vagy eszköz meghajtónak is hívják
- Context
 - A vezérlés átadás előtt az elmentett regiszterek átadódnak a megszakítás kezelőnek
 - Lehetővé teszi, hogy a program pontosan ott folytassa, ahol a megszakításkor abbahagyta



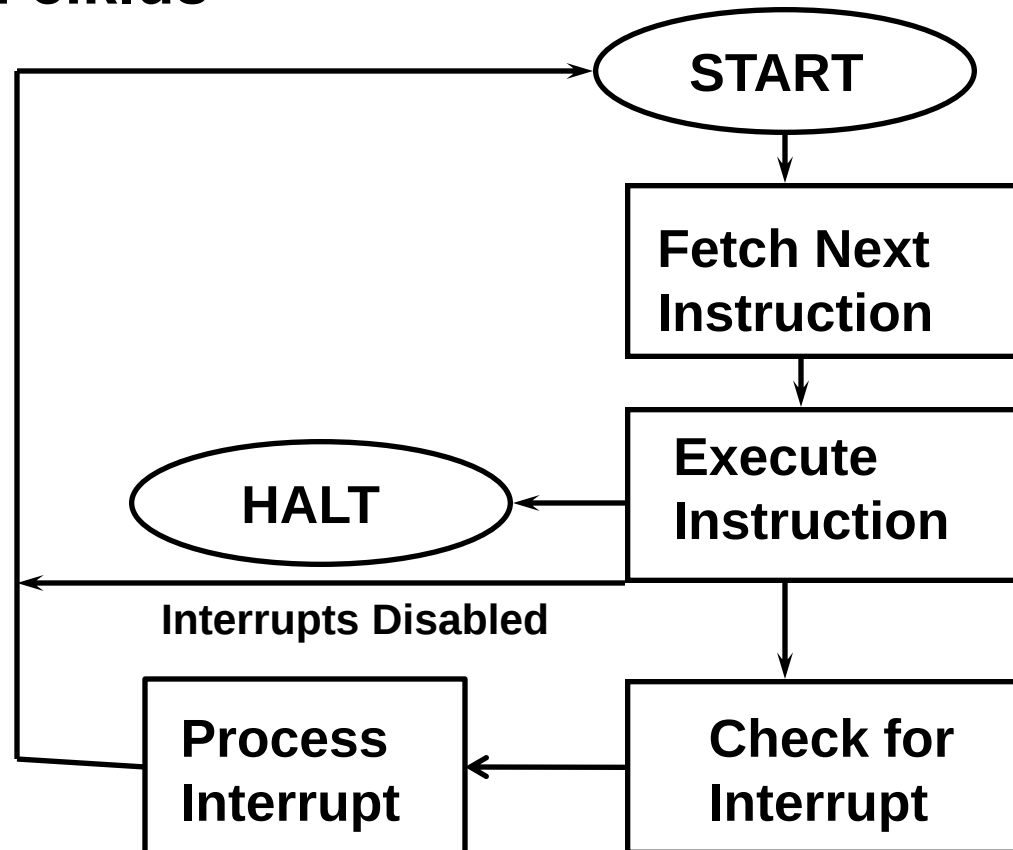
A megszakítások használata

- Értesítés külső esemény bekövetkezéséről
 - Valós idejű vagy idő-érzékeny
- Befejeződés jelzése
 - Nyomtatás kész, vagy puffer megtelt
- CPU idő foglalás
 - időosztás
- Abnormális esemény jelzése (CPU értesítése és intézkedés kérése)
 - Illegális művelet, hardver hiba
- Szoftveres megszakítás



A CPU – megszakítási ciklusa

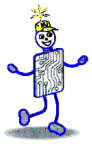
- Fetch / Execute ciklus
- Megszakítási ciklus



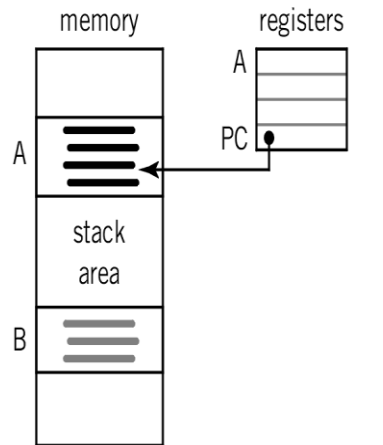


A megszakítás kiszolgálása

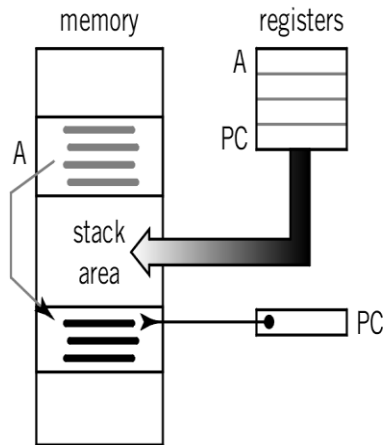
1. Az alacsonyabb prioritású megszakítások visszatartása, amíg a magasabb prioritású megszakítások befejeződnek
2. A végrehajtás alatt levő program felfüggesztése
3. Az állapot (context: utasítás számláló és regiszterek állapota) elmentése, verem memóriába
4. Ugrás a megszakítás kezelő programra



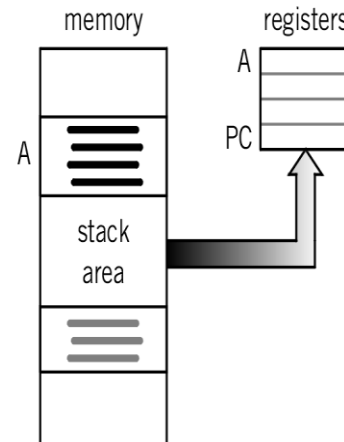
A megszakítás kiszolgálása



1. Before interrupt arrives, program A is executing. The program counter points to the current instruction.



2. When the interrupt is received by the CPU, the current instruction is completed, all the registers are saved in the stack area (or in a special area known as a process control block). The PC is loaded with the starting location of program B, the interrupt handler program. This causes a jump to program B, which becomes the executing program.

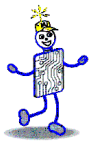


3. When the interrupt routine is complete, the registers are restored, including the program counter, and the original program resumes exactly where it left off.

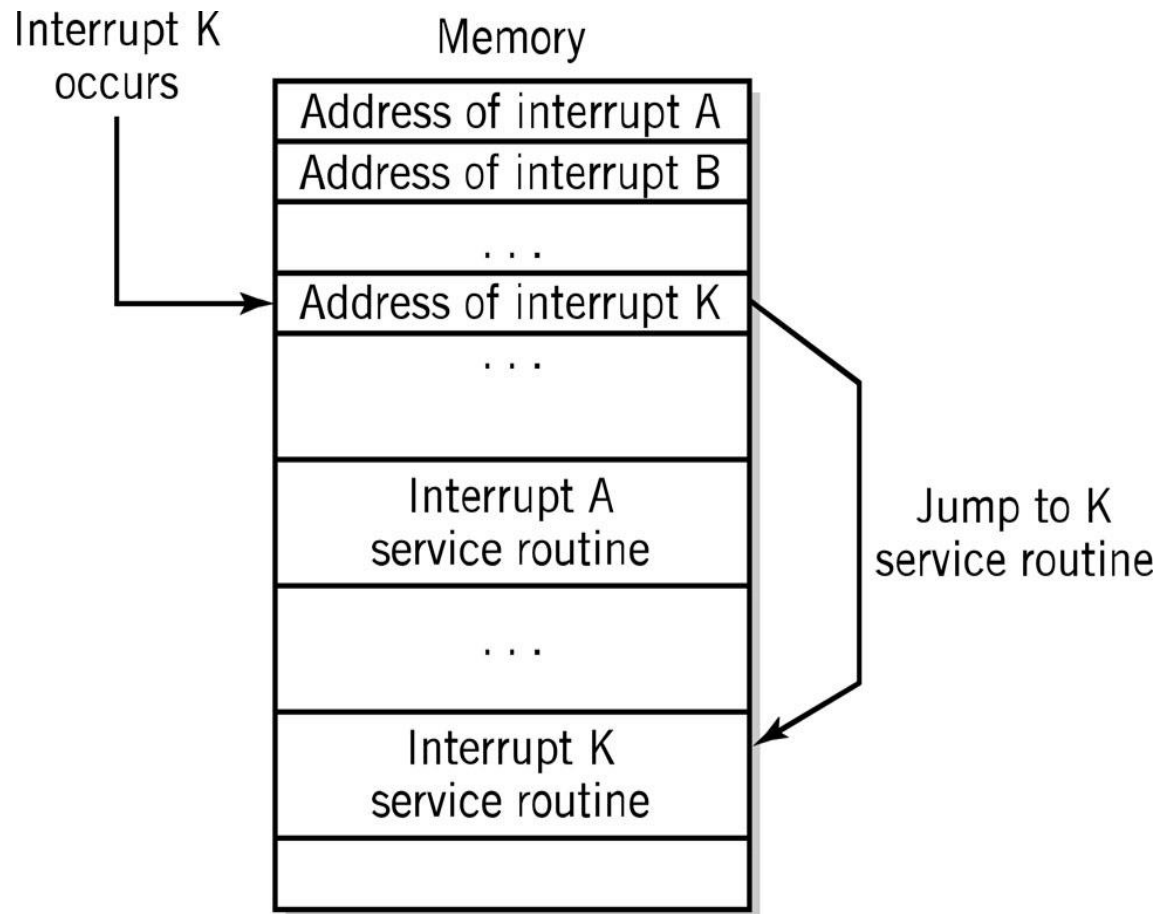


Megszakítás végrehajtási módszerek

- Vektoros megszakítás
 - A megszakítás kérő eszköz címét is tartalmazza a kérés
 - Járólékos hardver szükséges a megvalósításhoz
- Lekérdezés (Polling)
 - A megszakítást kérő eszköz azonosítása sorozatos lekérdezésekkel
 - Valamennyi eszköz által közösen használt megszakítás kérő vonal

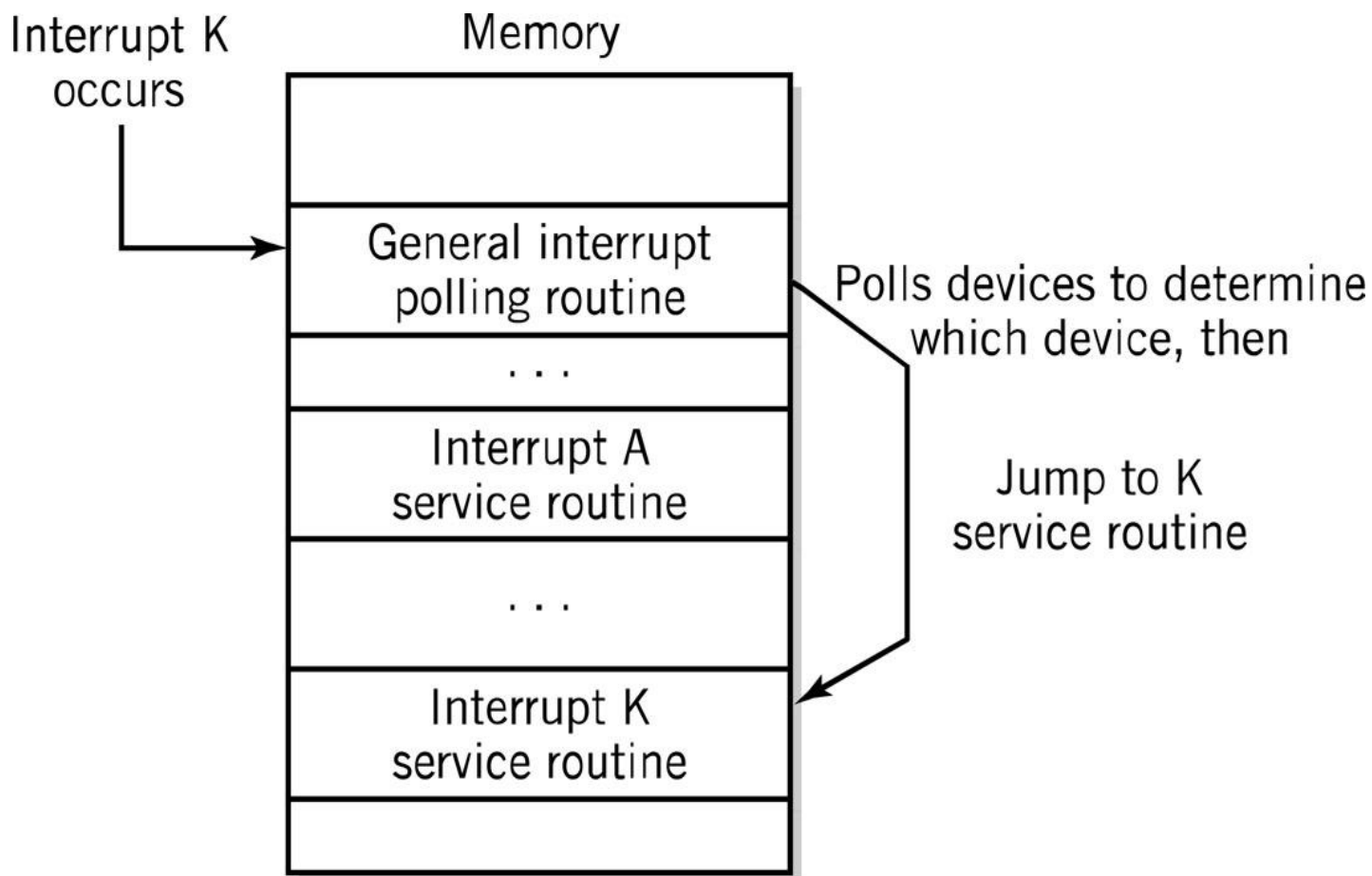


Vektoros megszakítás



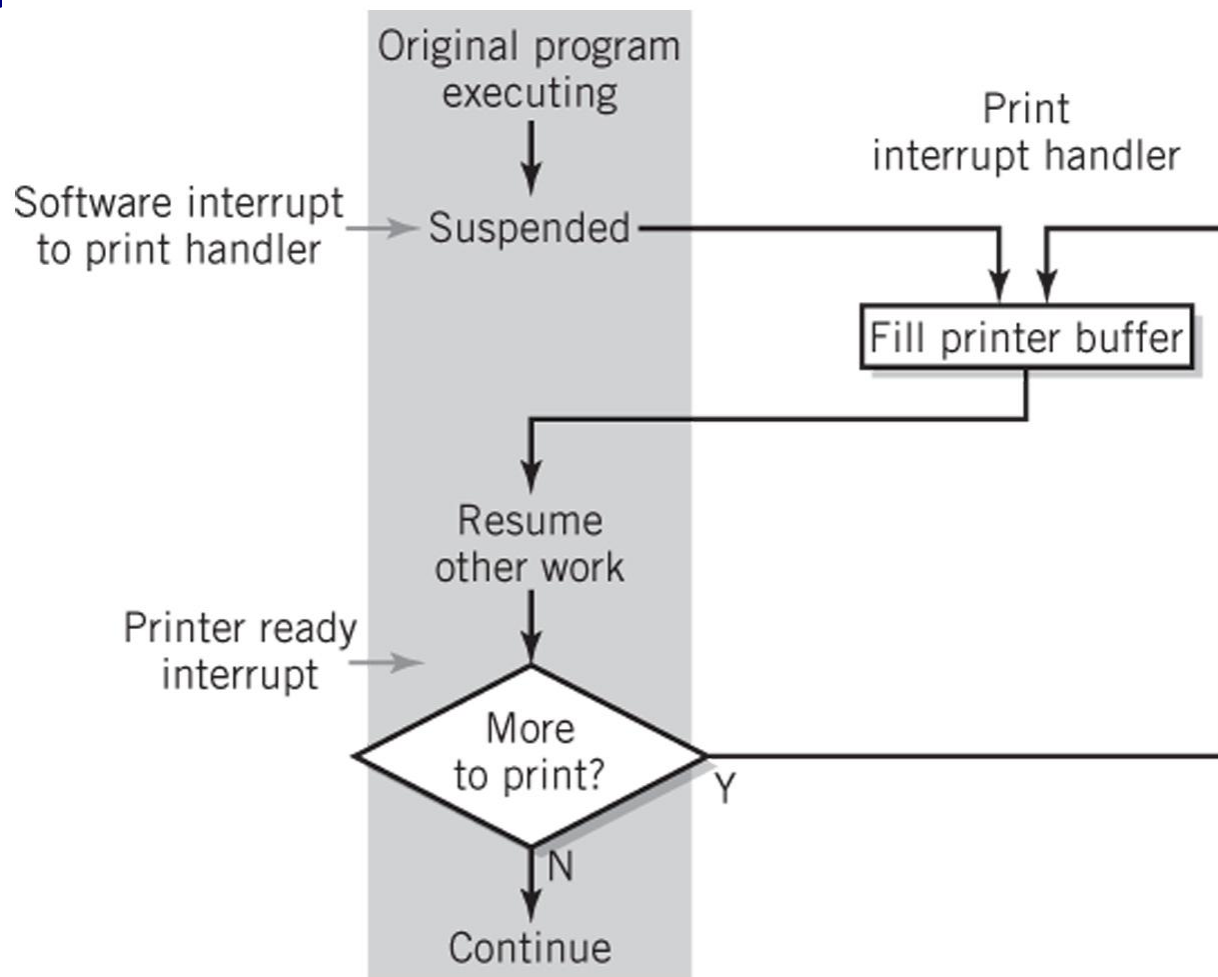


Lekérdezéses megszakítás



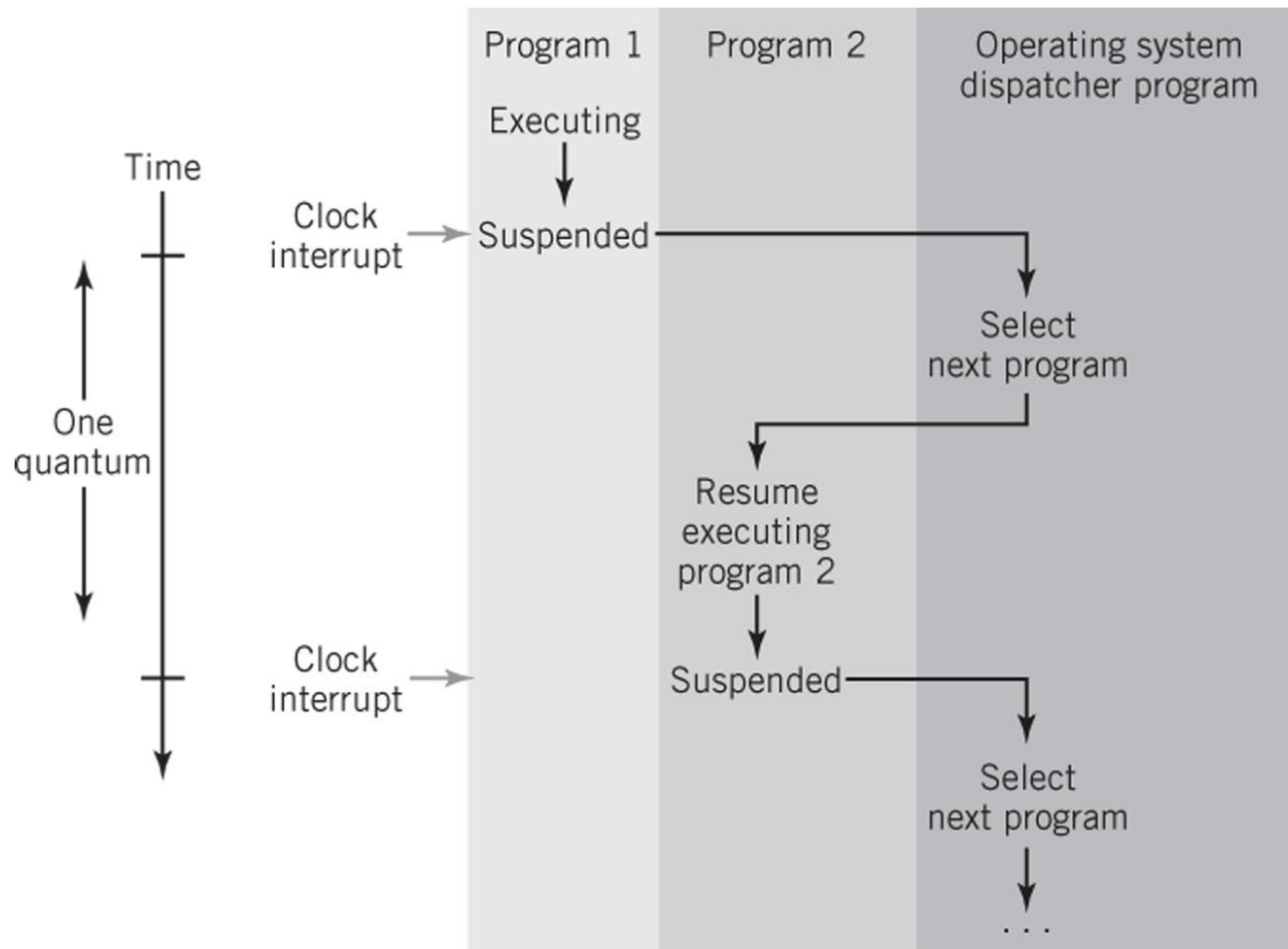


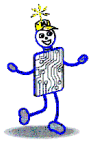
A nyomtató kezelő megszakítás kiszolgálása



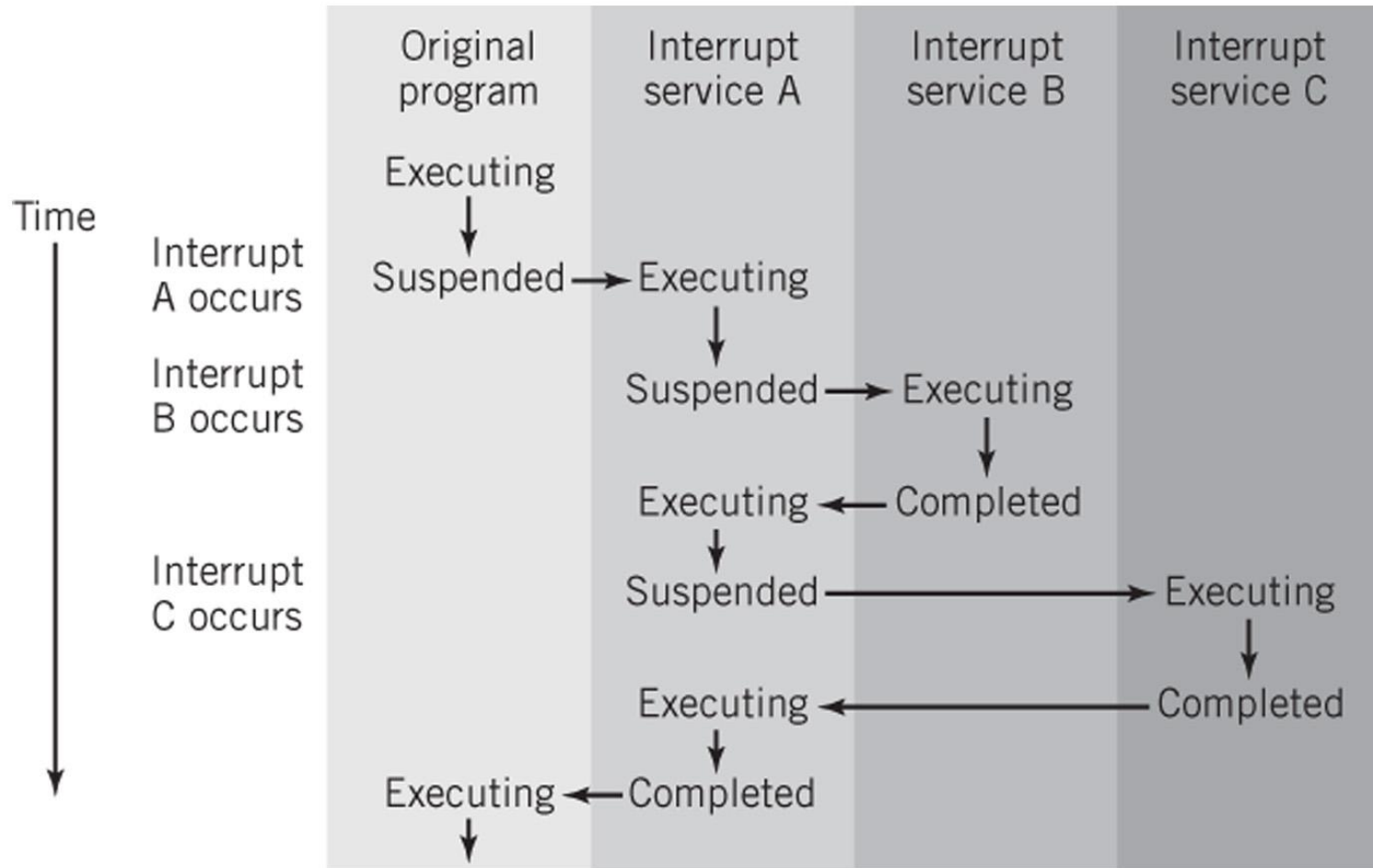


Megszakítás használata időosztásos működéshez





Példa többszörös megszakításra





Közvetlen memória hozzáférés

- Nagy adatblokkok átvitele
- Közvetlen adat átvitel a memóriába/ból
- Magában az átvitelben a CPU nem vállal aktív szerepet
- A DMA-hoz szükséges feltételek
 - Az I/O interfész és a memória összekapcsolása
 - Az I/O modulnak tudnia kell írni és olvasni a memóriát
 - El kell kerülni a CPU és az I/O modul közötti ütközéseket
 - Megszakítás szükséges a befejeződés jelzésére

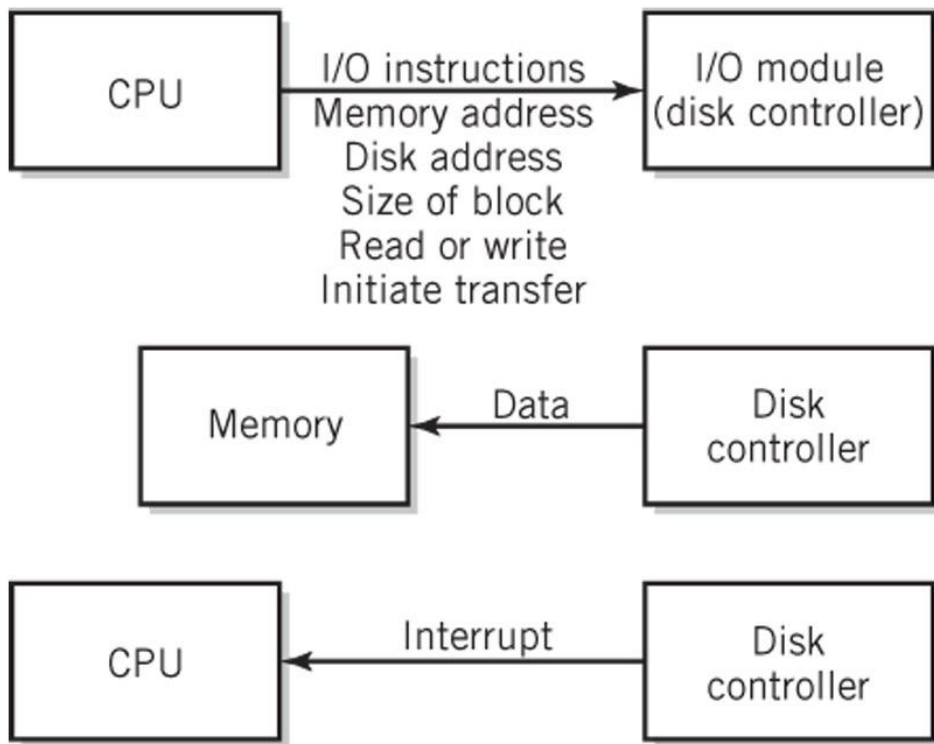


DMA utasítások

- Az alkalmazás I/O szolgáltatást kér az operációs rendszertől
 - Privilegizált, programozott I/O
- DMA kezdeményezéséhez programozott I/O utasításokkal küldjük el:
 1. Az adatok helyét az I/O eszközön
 2. Az adatok kezdőpontját a memóriában
 3. A blokk méretét
 4. Írni vagy olvasni kell
- A DMA befejezésekor megszakítás kiszolgálást kérünk a CPU-tól



DMA kezdeményezés és vezérlés



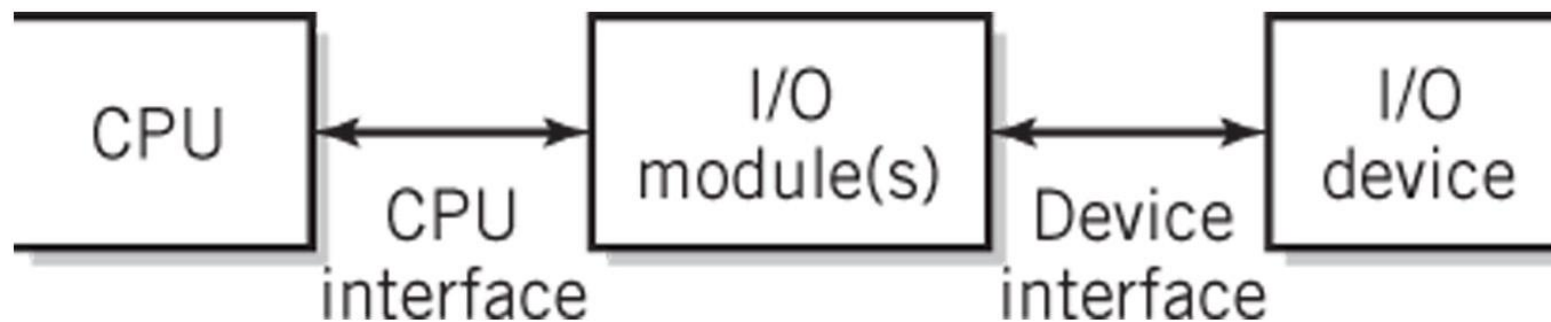
1. Programmed I/O used to prepare I/O module for transfer by providing required information and initiating transfer.

2. DMA transfer. In this case data is transferred from disk to memory.

3. Upon completion, disk controller sends *completion* interrupt to CPU.



I/O modul interfészek





I/O modul funkciók

- Felismeri az eszköz által számára küldött üzeneteket és végrehajtja a CPU utasításait
- Puffertárolót biztosít az adatok számára, ahol a memóriából származó adatokat elhelyezi, amíg át tudja vinni az eszközre
- Biztosítja a közvetlen adatátvitel számára szükséges regisztereket és vezérlést
- Fizikailag vezérli az eszközt
- Az eszköztől vagy a CPU-ból származó adatokat saját pufferében tartja
- Kommunikál a CPUval



Copyright 2010 John Wiley & Sons

All rights reserved. Reproduction or translation of this work beyond that permitted in section 117 of the 1976 United States Copyright Act without express permission of the copyright owner is unlawful. Request for further information should be addressed to the Permissions Department, John Wiley & Sons, Inc. The purchaser may make back-up copies for his/her own use only and not for distribution or resale. The Publisher assumes no responsibility for errors, omissions, or damages caused by the use of these programs or from the use of the information contained herein.”