



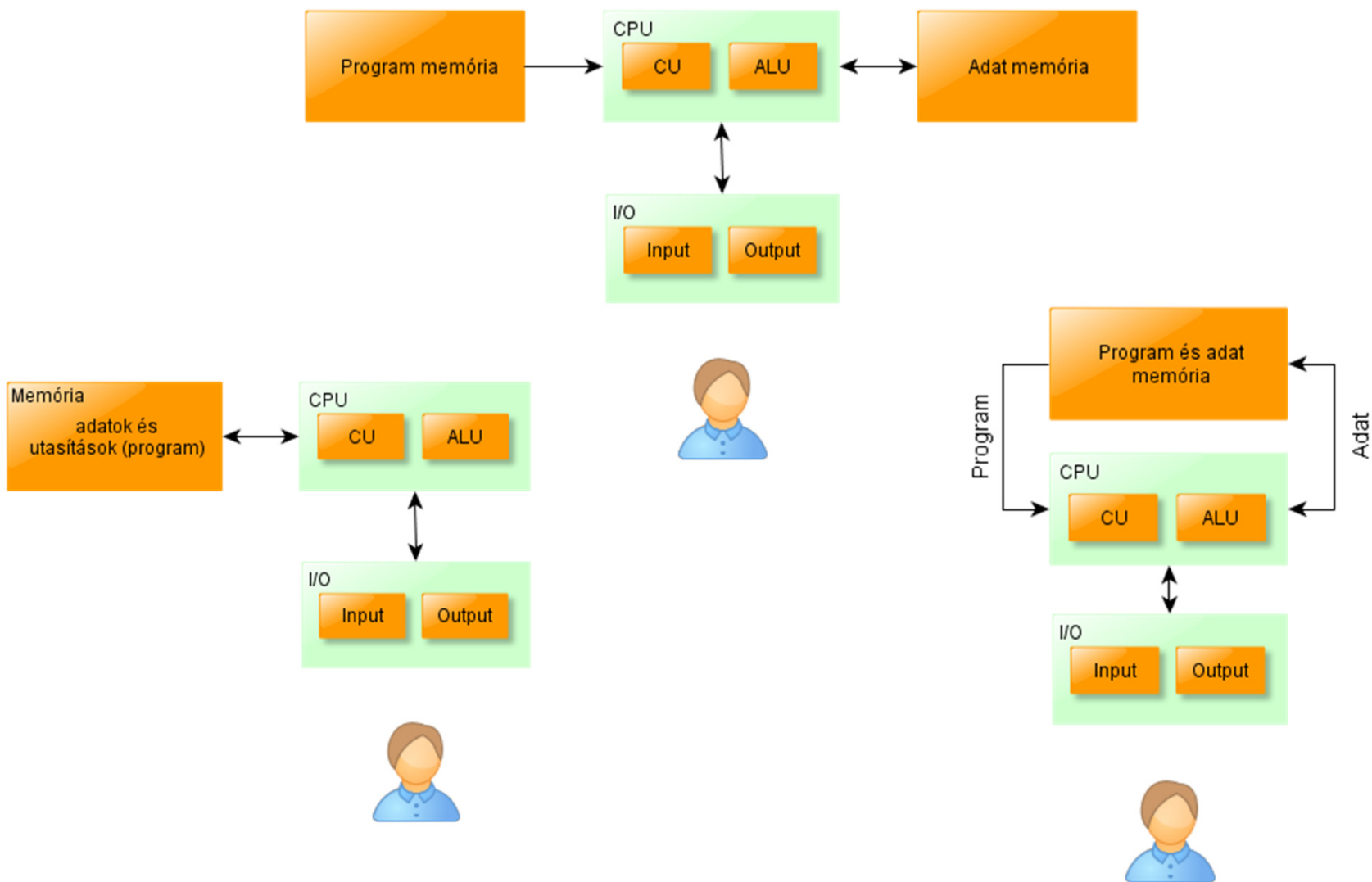
3. előadás

- Általános célú számítógépek műszaki megoldásai
 - Megszakítás, DMA, fejlett I/O módok
 - Memória típusok, cache, MMU
 - Párhuzamos végrehajtás, pipeline, szuperskalár, vektor proc., HT, SMP, AMP
- Személyi számítógép – PC
 - PC, funkcionális és fizikai felépítés, alaplapp, merevlemez, USB, PCI, memória, processzor
 - PC boot folyamat



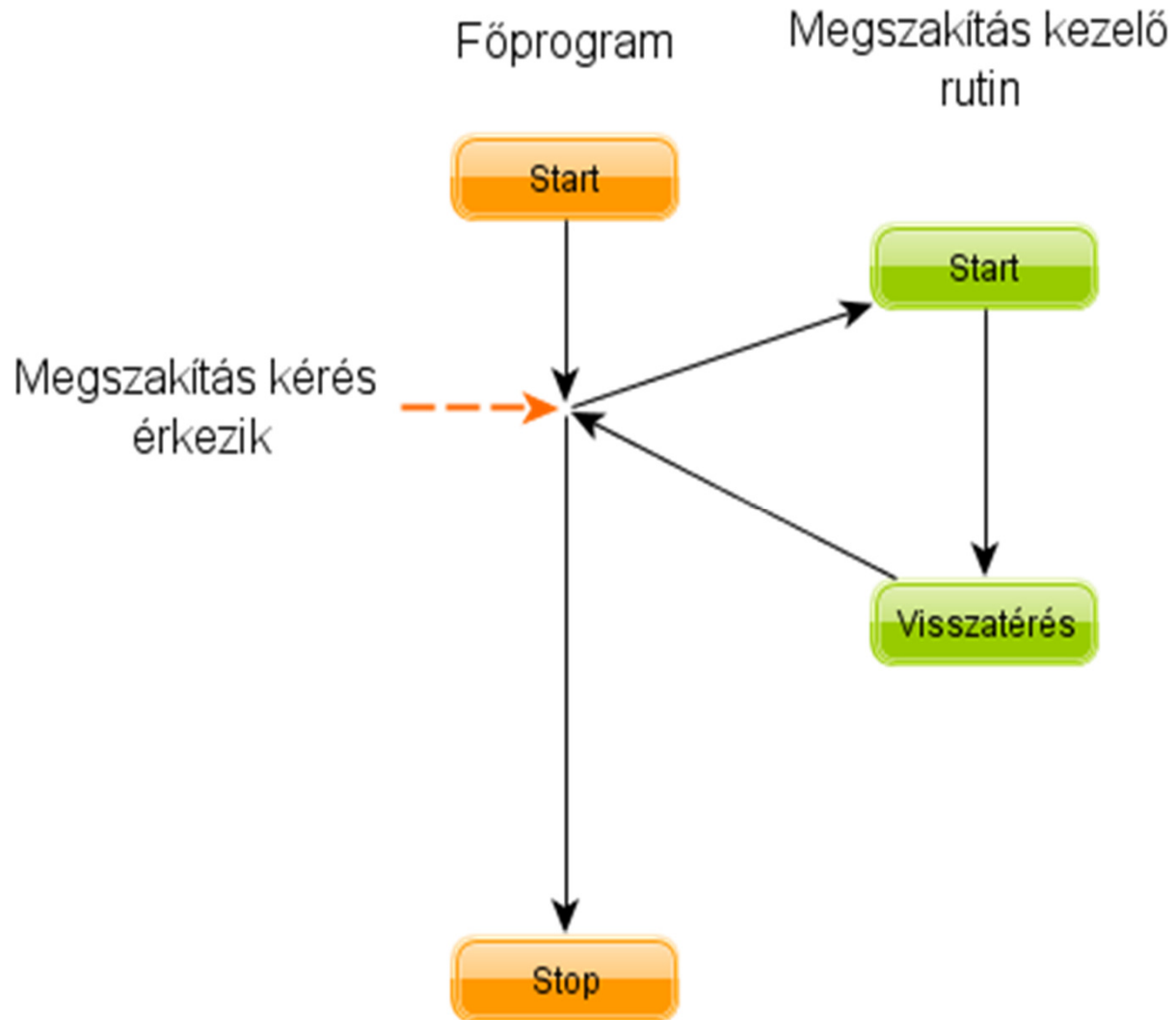


Ismétlés a múlt óráról





Megszakítás (interrupt)





Megszakítás (interrupt)

- A megszakítás során az éppen futó program végrehajtása megszakad és egy speciális program – az interrupt rutin kerül végrehajtásra. Az interrupt rutin végeztével folytatódik az eredeti program végrehajtása, esetleg egy másik megszakítás kerül kiszolgálásra.
- CPU-ban megfelelő hardver kialakítást igényel.
- Kiválthatja külső hatás, de kiváltható szoftveresen is.
- A legegyszerűbb rendszerekben egyetlen forrás válthat ki megszakítást, nagyobb rendszerekben (PC) bonyolult hierarchikus rendszer, több külső forrás (a megszakítások egymás futását is megszakíthatják)





Közvetlen memória-hozzáférés DMA (direct memory access)

A számítógépek működése során gyakran van szükség nagy mennyiségű adat másolására [memória:I/O] $\Leftrightarrow$ [memória:I/O] között.

- Az adatok mozgatása időigényes, de egyszerű feladat - emiatt nagyobb rendszerekben célhardvert használnak rá.
- Lehet központi vagy perifériába integrált DMA vezérlő.
- Forráscím (honnan), mennyiség (mennyi adatot), célcím (hova) megadása után elvégzi az adatok mozgatását.





Különböző Input/output módok

- **programozott** - a CPU végzi az adatok másolását – nem túl hatékony megoldás, csak ritkán használják
- **megszakítást használó** - az I/O eszköz megszakítással jelzi az átviteli igényét és a CPU végzi el a másolást – az elsőnél hatékonyabb megoldás
- **megszakítást és DMA-t használó** – az I/O eszköz megszakítással jelzi az átviteli igényét, a CPU felprogramozza a DMA vezérlőt, amely elvégzi a másolást, majd megszakítással jelez a CPU-nak, miközben az dolgozhatott tovább.





Memória típusok, tárolás

Az ideális memória a következő tulajdonságokkal bír:

- nagy a tárolási sűrűsége (kis fizikai mérethez nagy kapacitás)
- olcsó (alacsony az 1 bájtra eső tárolási költség)
- nagy átviteli sebességű
- kicsi késleltetésű
- késleltetése bármelyik memóriacella esetében azonos (random access)
- tartalma tetszőleges alkalommal átírható
- alacsony fogyasztású
- tartalmát tápellátás nélkül korlátlan ideig megőrzi

Sajnos jelenleg nincs olyan memória ami ezeket egyszerre teljesíti!



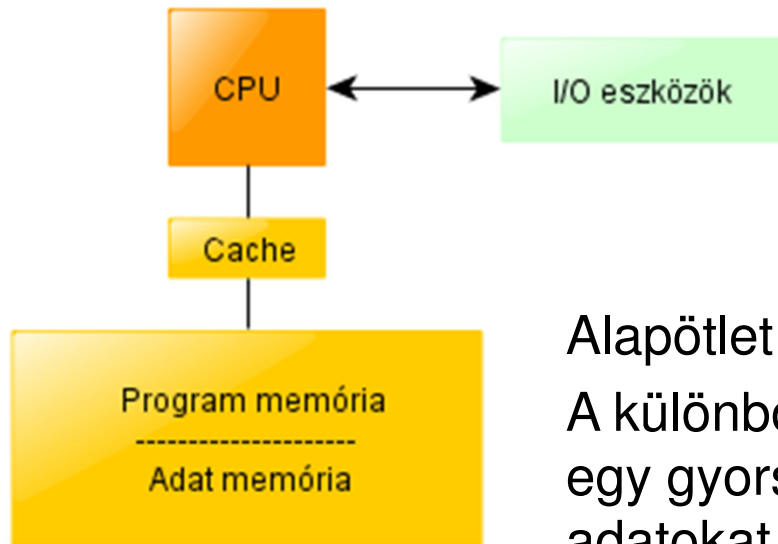


Memória típusok, tárolás

- A dinamikus RAM (DRAM)
 - A statikus memória (SRAM)
- } Felejtő (volatile) memóriák
-
- ROM (Read Only Memory)
 - EPROM (Erasable Programmable ROM)
 - EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)
 - FLASH memória – (EEPROM továbbfejlesztés)
-
- mágneses elven működő (merevlemez, hajlékony lemez, mágnesszalag)
 - optikai elven működő (CD, DVD, BlueRay tárolók)
 - elektromos elven működő (FLASH kártyák, SSD, tárolók)
- } Nem felejtő (non-volatile) memóriák



Cache (gyorsítótár)



Alapötlet:

A különböző sebességű eszközök közé tegyünk egy gyors átmeneti tárolót, hogy azokra az adatokat amiket egyszer már (lassan) megszereztünk, a következő alkalommal már ne kelljen sokat várni.

- CPU – Memória között (több rétegben Layer 1,2,(3))
- Merevlemezben
- Internet böngészőben



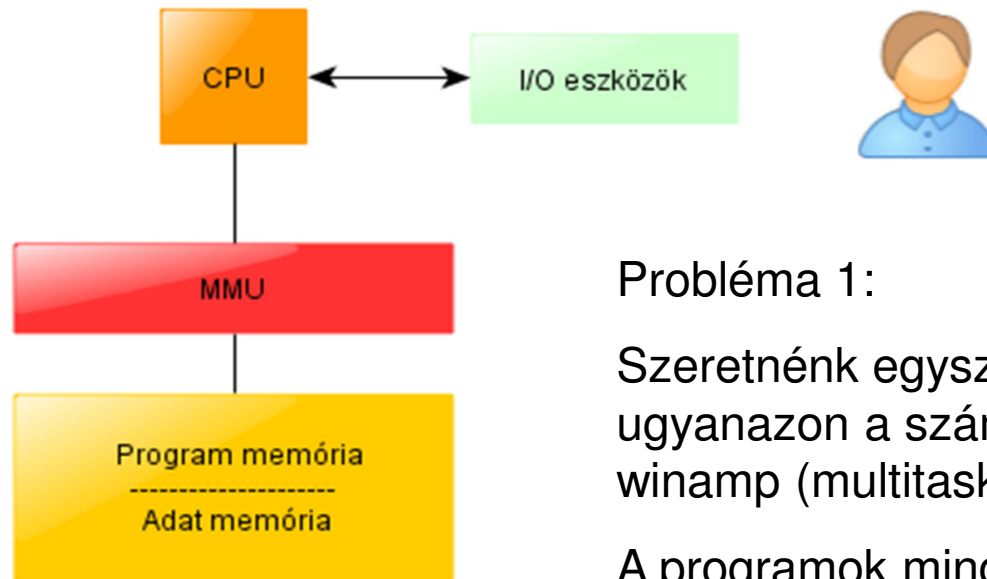


Cache – problémák

- Miért nem csináljuk az egész operatív memóriát Cache-ből?
- Ha kisebb méretű a cache mint az operatív memória, akkor hogy helyezzük el az adatokat benne? (egy adat hány helyre kerülhet - asszociativitás)
- Mikor dobjunk ki egy adatot a Cache-ből?
- Cache-ben lévő adat érvényessége? (DMA vagy egy másik CPU átírhatja a memória tartalmát)



MMU – Memory Management Unit



Probléma 1:

Szeretnénk egyszerre több programot is futtatni ugyanazon a számítógépen például: skype + winamp (multitasking).

A programok mindig tartalmaznak hibákat (emberek vagy programozók készítik őket).

A taszkokat (programokat) meg kell védeni egymástól, hogy egy hibás program ne legyen képes egy másik programot vagy a teljes rendszert romba dönteni!

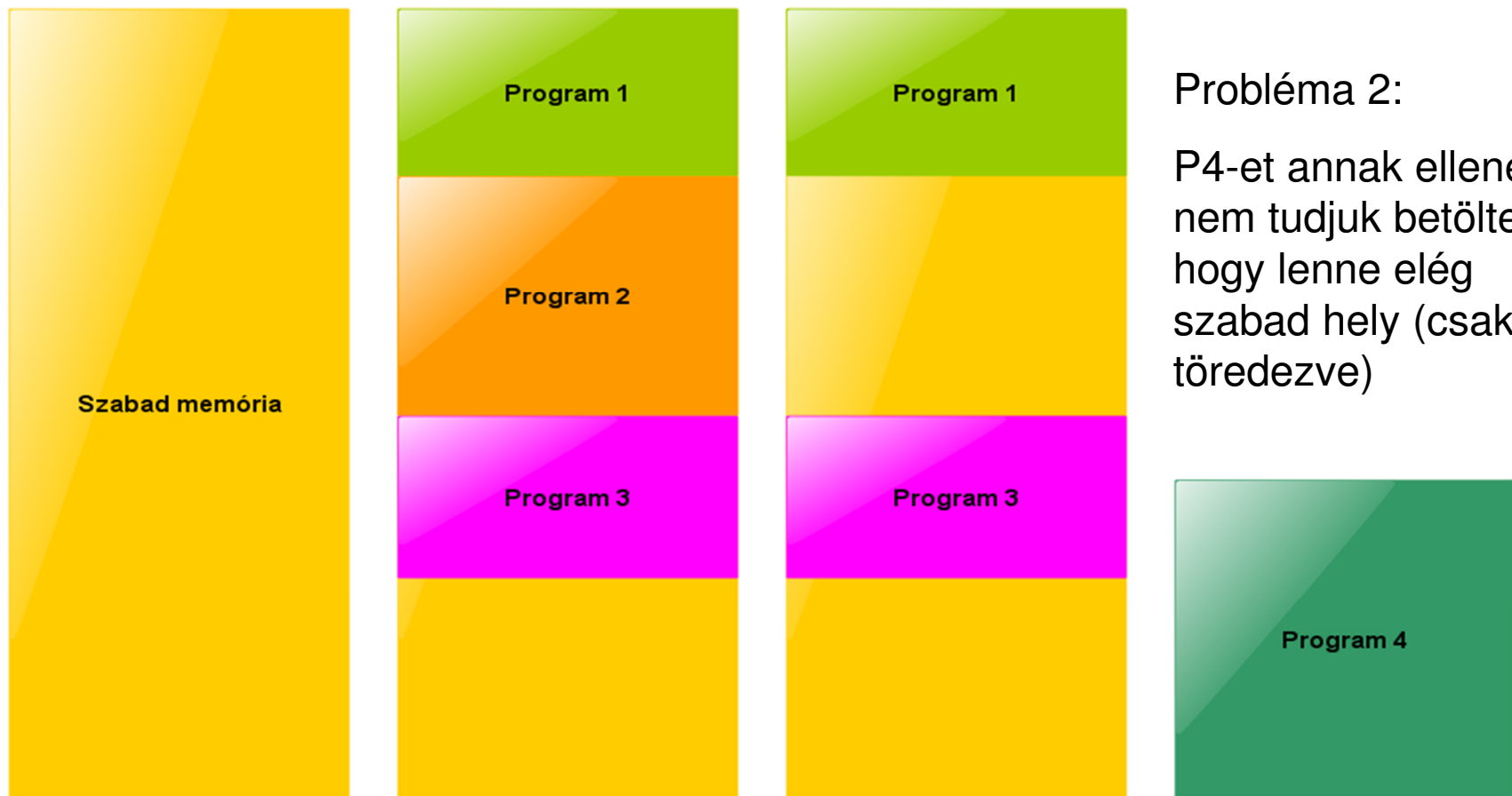
Megoldás:

A CPU és a memória között egy hozzáférést szabályzó eszköz:
Memory Management Unit





MMU – memória töredezettség



Probléma 2:

P4-et annak ellenére nem tudjuk betölteni, hogy lenne elég szabad hely (csak töredezeve)

Üres a memória

Betöltöttük P1, P2, P3 programokat

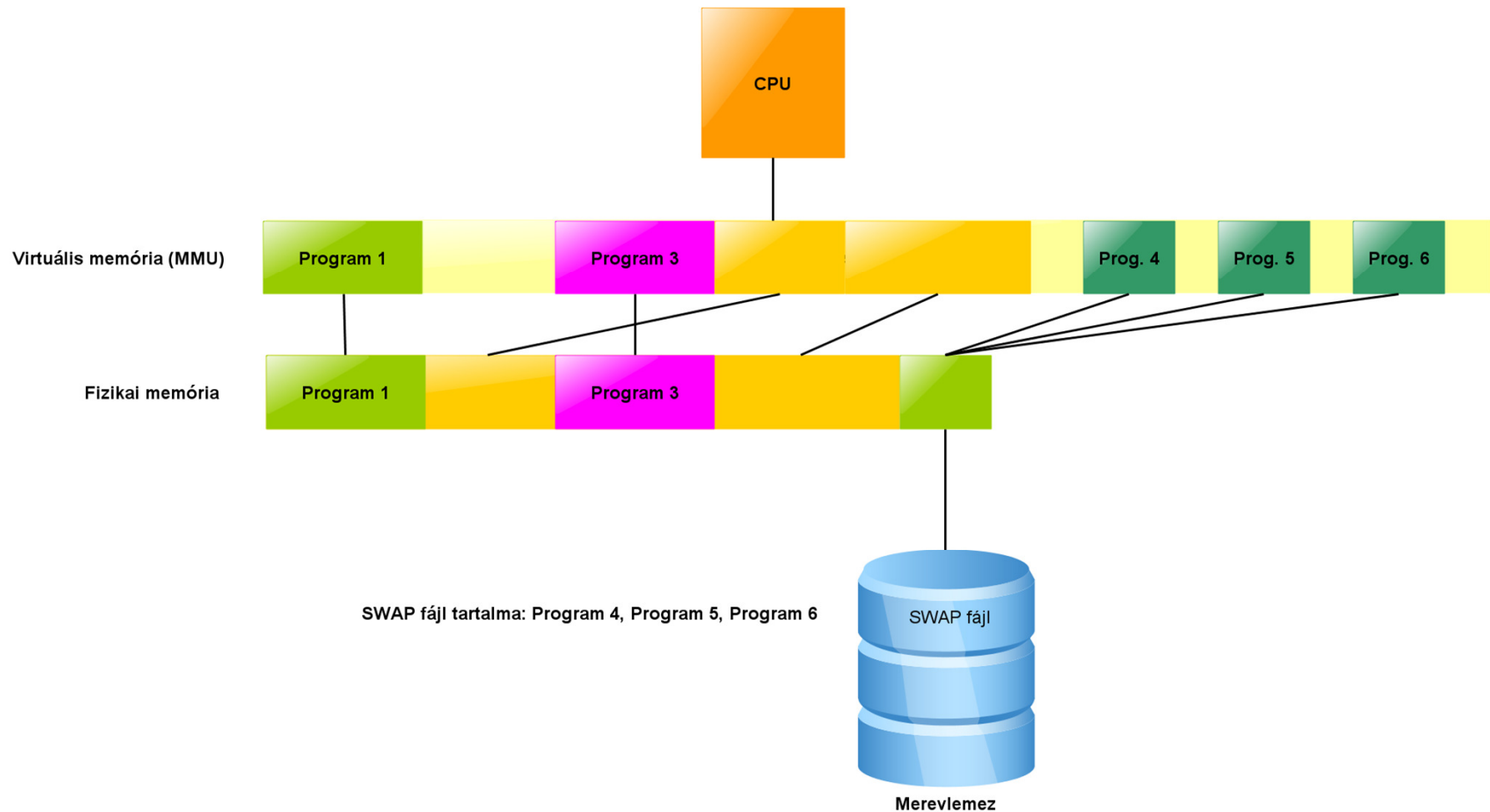
Kiléptünk P2 programból

Szeretnénk betölteni P4 programot

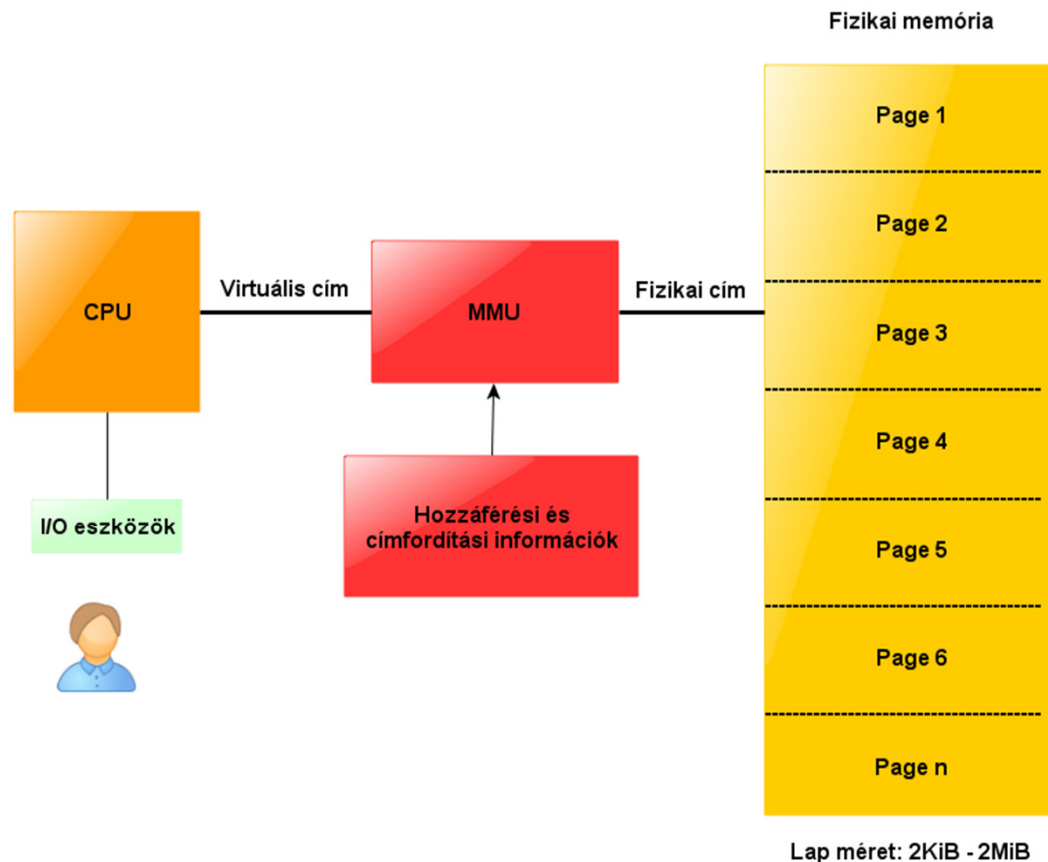




MMU – memória töredezettség, SWAP fájl



MMU – működés



Működés:

Fizikai memóriát kisebb egységekre (page) osztja, és ezekhez az egységekhez címfordítási és hozzáférés engedélyezési információkat rendel

Maga az MMU lehet külön egység, de lehet a CPU része is





Párhuzamos végrehajtás

- Neumann elv (1945): Soros működés
- Probléma A soros működés gyorsítása technológiai nehézségekbe ütközik
- Megoldás: párhuzamos végrehajtás

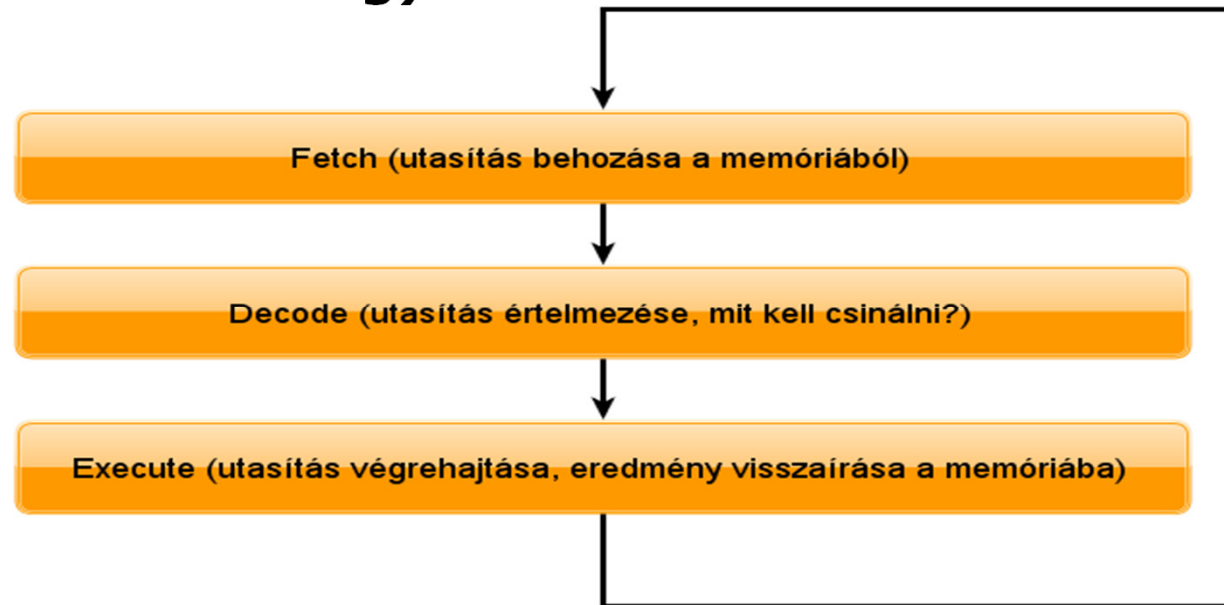
Technikák:

- Pipeline (szerelőszalag)
- Szuperskalár processzorok
- Vektor processzorok
- Szimultán többszálú végrehajtás (SMT, HT, HTT, Hyper-threading)
- Multiprocesszoros rendszerek (SMP, AMP)



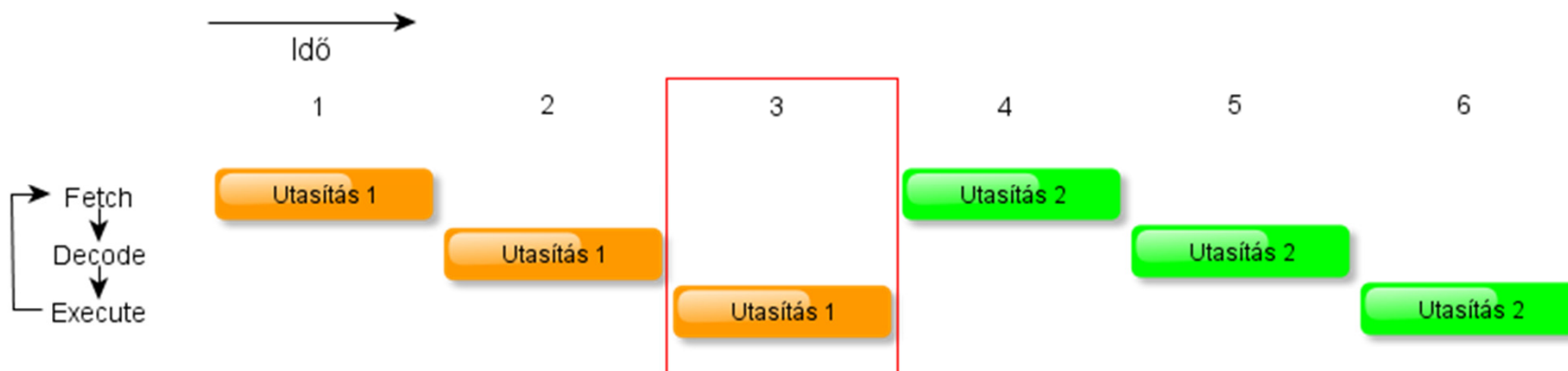
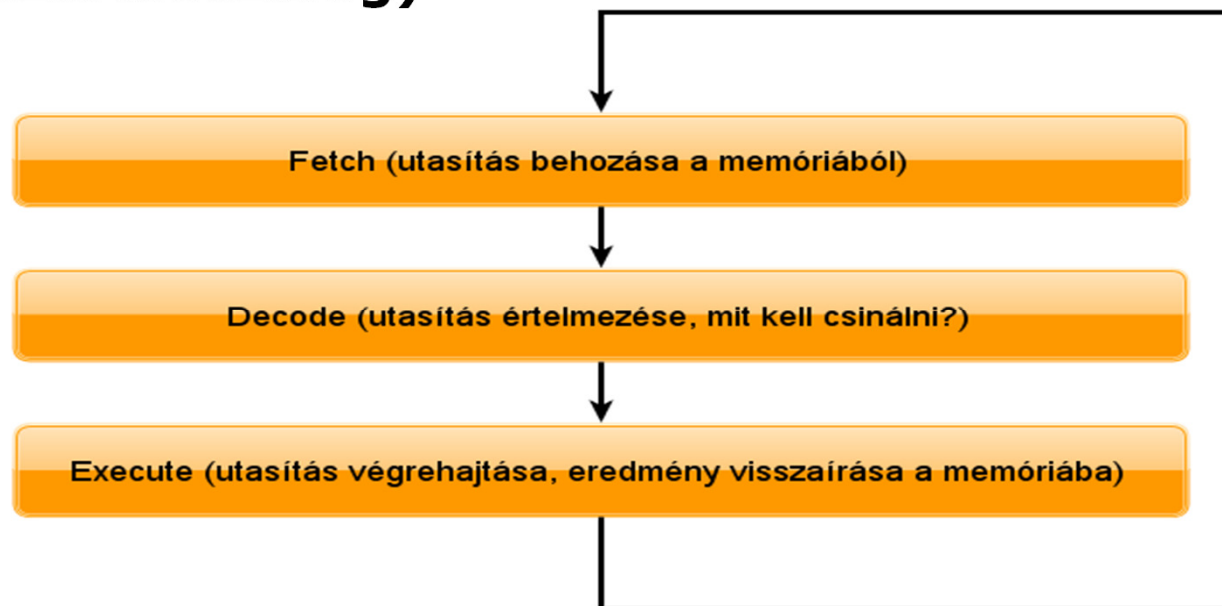


Pipeline (szerelőszalag)



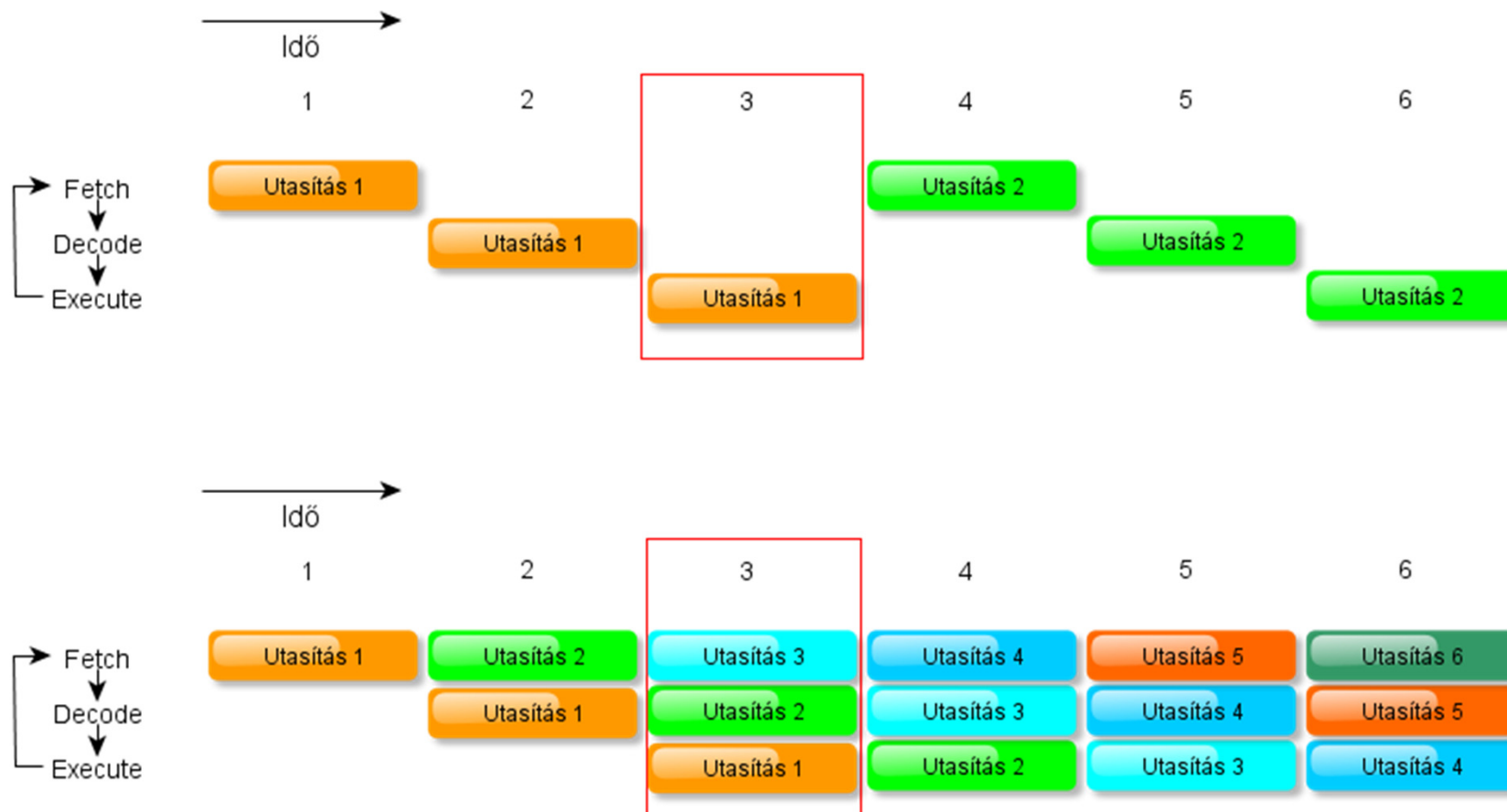


Pipeline (szerelőszalag)





Pipeline (szerelőszalag)





Szuperskalár processzorok

- Egynél több ALU egység (például +, *)
- Egynél több utasítás végrehajtás
- Utasítások átrendezése (Out-of-order végrehajtás)

Vektor processzorok

- $A[i] = B[i] + C[i]$ típusú végrehajtás

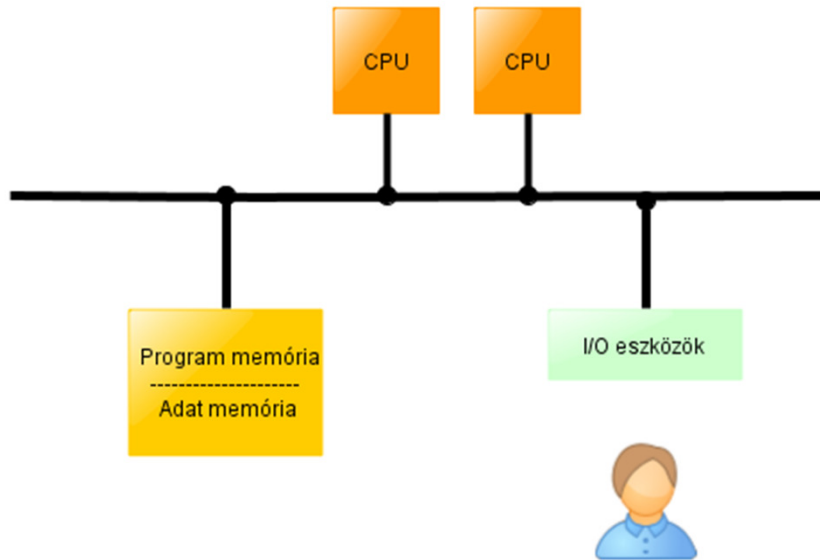
Szimultán többszálú végrehajtás (Hyper-threading)

- látszólag több processzor
- Ha az egyik programszálnak várakozni kell, átkapcsol egy másik szál végrehajtására



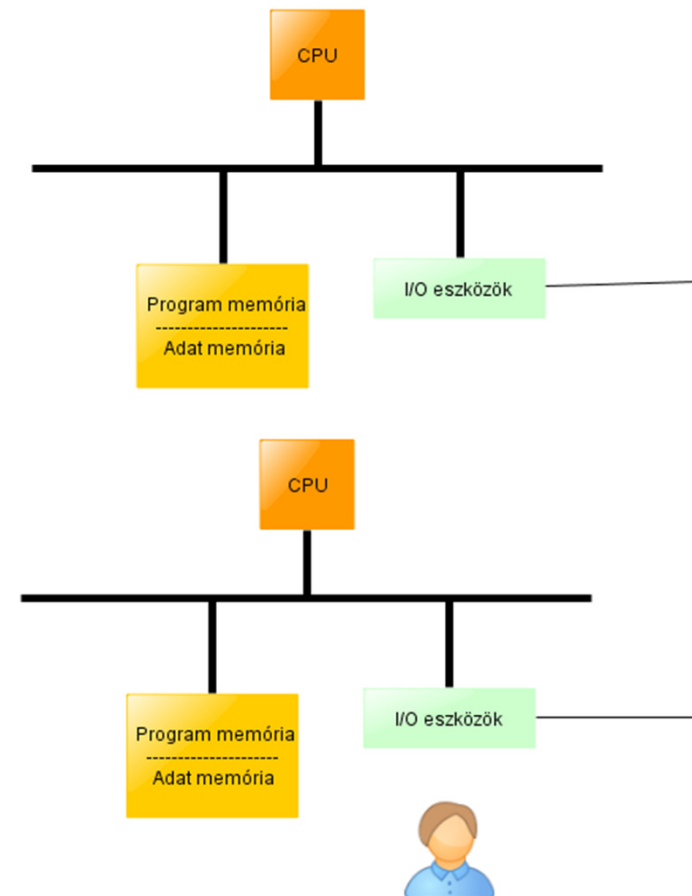


Multiprocesszoros rendszerek



SMP: Symmetric multiprocessing

AMP: Asymmetric multiprocessing





- Számítógép alapfogalmak
- Személyi számítógép - PC



Személyi számítógépek





PC - Személyi számítógép

Tágabb értelemben:

- Personal Computer-en vagy személyi számítógépen tágabb értelemben olyan általános célú számítógépet értünk, amelynek mérete, ára és képességei lehetővé teszi, hogy az adott végfelhasználó (egyén) munkahelyén vagy otthonában közvetlenül használhassa.

„IBM kompatibilis” PC (ezzel fogunk foglalkozni)

- INTEL vagy AMD x86 processzor
- Windows, LINUX, FreeBSD vagy DOS operációs rendszer (nem Mac OSX)

Tipikus felhasználási területek:

- Internet elérés, szórakozás (film, zene, játék)
- Szövegszerkesztés, táblázat kezelés
- Munka, tervezés (CAD programok), számla készítés
- Grafika



Történeti áttekintés

- 1981 Augusztus
IBM PC 5150, Intel 8088 4.77 MHz processzor, Memória 64K (max. 256 Kbyte) Floppy meghajtó vagy olcsóbb kazettás egység, megjelenítő: CGA monitor vagy TV, Microsoft Dos 1.0 operációs rendszer
- 1983 Március
IBM XT 5160, Intel 8088 4.77 MHz processzor, Az első IBM PC amely alapkiépítésben merevlemez egységet tartalmazott (10 vagy 20 Mbyte) memória 256 Kbyte későbbi modellekben 640 Kbyte-ra bővíthető
- 1984 Augusztus
IBM AT 5170, Intel 80286, valódi 16 bites processzor, gyorsabb, processzor és rendszerbusz órajel (6-8 MHz) , real time clock (óra áramkör)



Történeti áttekintés

- 1985-ben megjelenik az Intel 386-os 32 bites (SX, DX) processzora majd nem sokkal később a rá épülő PC-k is
- 1986 COMPAQ 386-os PC
- 1987 IBM PS/2 386-os PC (MCA micro channel adapter)

Az újabb Intel processzorokkal párhuzamosan jelennek meg a rá épülő PC-k

- 1989 Intel 486 (integrált lebegőpontos koprocesszor)
- 1993 Intel Pentium (P5, 60-300 MHz)
- 1995 Intel Pentium Pro (P6, 150-200 MHz)
- 1997 Intel Pentium II (P6, 233-450 MHz)
- 1999 Intel Pentium III (P6, 450-1400 MHz)
- 2001 Intel Pentium 4 (NetBurst, 1.3-3.6 GHz)
- 2005 Intel Pentium D (NetBurst, két magos P4)
- 2006 Intel Core solo, Core duo (P6 alapú, két mag)
- Intel TIKK-TAKK: felváltva architektúra illetve gyártás technológiai váltás





Intel Tikk-Takk 2006-tól (napjaink)

Architectural change		Codename	Fabrication process	Release date	Processors			
					Enthusiast	Desktop	Mobile	Marketing names
Tick	Die shrink	Presler, Cedar Mill, Yonah	65 nm	January 5, 2006	Presler	Cedar Mill	Yonah	- Core - Pentium 4 - Pentium D - Pentium M - Pentium Dual-Core - Celeron
Tock	New microarchitecture	Core		July 27, 2006 ^[2]	Kentsfield	Conroe	Merom	- Core 2 - Pentium Dual-Core - Pentium - Celeron Dual-Core - Celeron - Celeron M
Tick	Die shrink	Penryn	45 nm	November 11, 2007 ^[3]	Yorkfield	Wolfdale	Penryn	- Core i3 - Core i5 - Core i7 - Pentium - Celeron
Tock	New microarchitecture	Nehalem		November 17, 2008 ^[4]	Bloomfield	Lynnfield	Clarksfield	
Tick	Die shrink	Westmere	32 nm	January 4, 2010 ^{[5][6]}	Gulftown	Clarkdale	Arrandale	
Tock	New microarchitecture	Sandy Bridge		January 9, 2011 ^[7]	Sandy Bridge-EX	Sandy Bridge-DT	Sandy Bridge-NB	
Tick	Die shrink	Ivy Bridge	22 nm	2012 ^[5]				
Tock	New microarchitecture	Haswell		2013				
Tick	Die shrink	Broadwell ^[8]	14 nm ^[9]	2014 ^[5]				
Tock	New microarchitecture	Skylake ^[8]		2015				
Tick	Die shrink	Skymont ^[8]	10 nm ^[9]	2016				
Tock	New microarchitecture			2017				



AMD – a másik x86 gyártó

- 1979 - 91 másodgyártó az Intel-el kötött szerződés alapján 8088, 8086, Am286
- 1991 Am386 (Intel-el megszűnik az együttműködés)
- 1993 Am486
- 1995 AMD K5 (Első teljesen önálló fejlesztés)
- 1997-2001 AMD K6 architektúra (NexGen)
- 1999-2005 AMD K7 architektúra
- 2003- AMD K8 architektúra
- 2006-ban megvásárolja az ATI-t (video kártya gyártó)
- 2007- AMD K10 architektúra
- 2011- AMD K10 alapú APU (processzor + video vezérlő)
- 2011- Bulldozer architektúra



Különböző márkanevek: Athlon, Duron, Sempron, Turion stb.





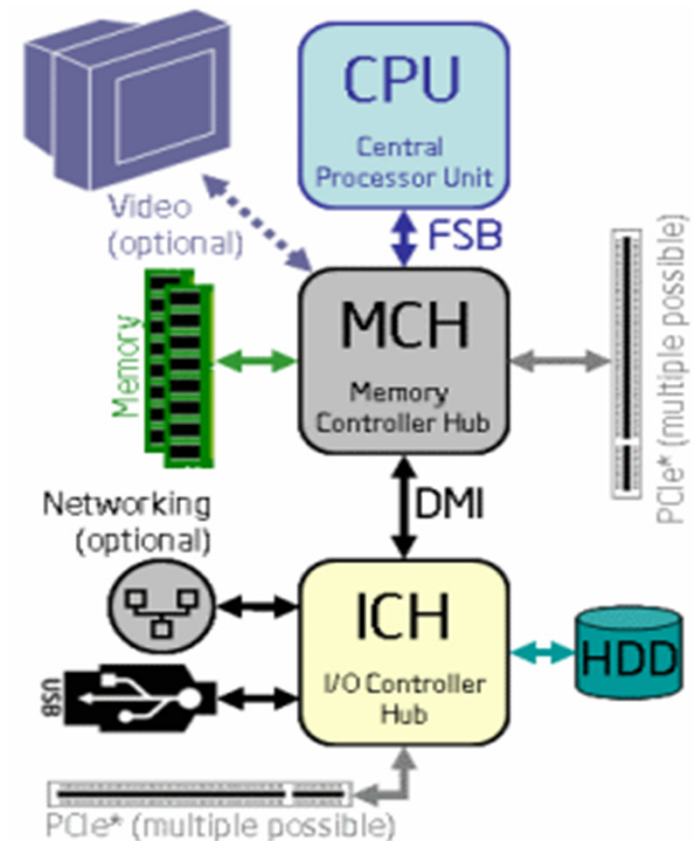
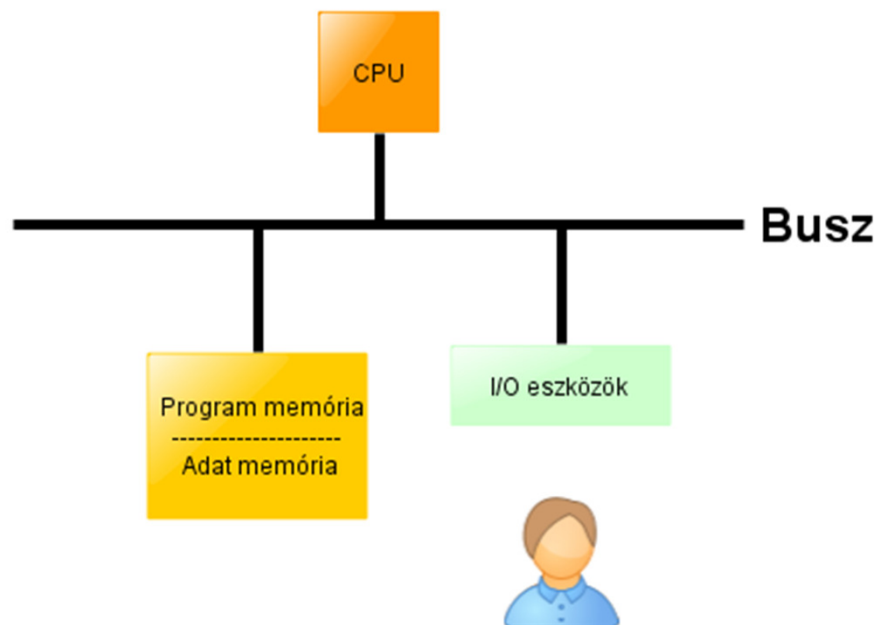
Történeti áttekintés

- Sikere nem a fejlett technikai tartalmon, hanem alacsony árán és nyílt moduláris felépítésen múlt.
- Bárki készíthetett hozzá hardver kiegészítőt vagy szoftvert.
- Az alaplap lemásolása sem okozott problémát – nem tartalmazott különleges áramköröket.
- Paradox módon, épp a hatalmas siker miatt került hátrányba az IBM. A távolkeleti gyártók felfigyeltek a sikerre, könnyedén lemásolták a nyílt rendszert, amit aztán jóval olcsóbban kínáltak eredetinel.
- Az IBM 2005-ben adta el PC üzletágát a kínai Lenovo-nak



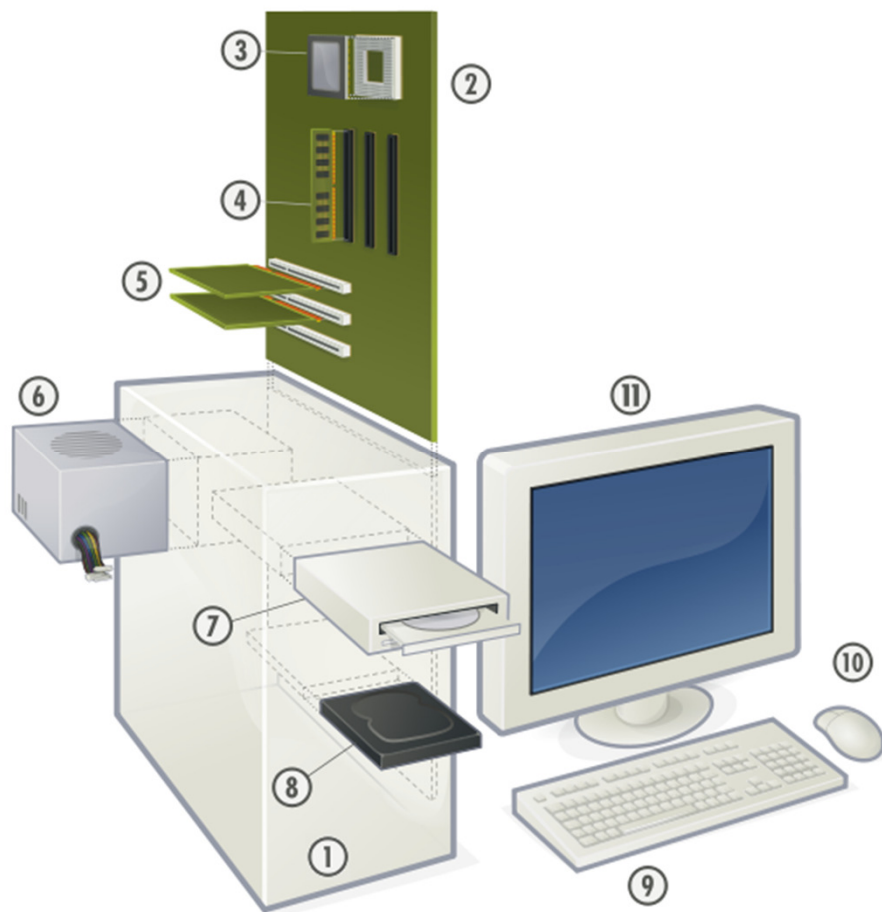
A PC funkcionális felépítése

- Módosított Harvard architektúra
 - Külön adat és utasítás cache.
 - Adatvégrehajtás megakadályozása
- Plusz minden olyan műszaki megoldás, amiről szó volt: cache, megszakítás, DMA, MMU, több processzor. (smp, amp).

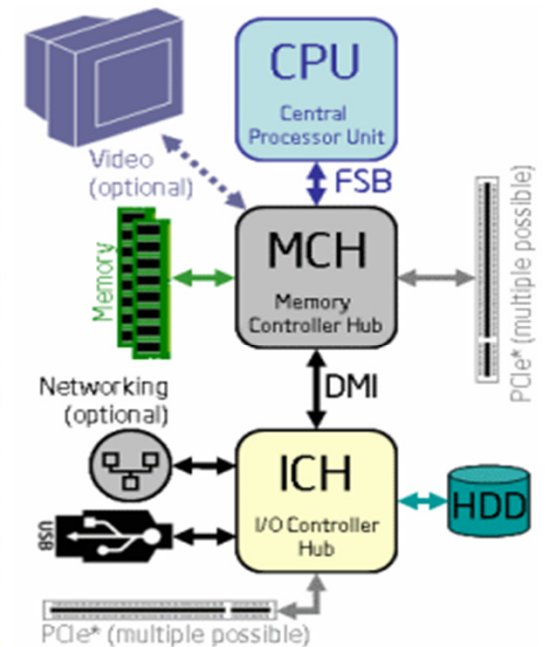




PC Fizikai felépítés



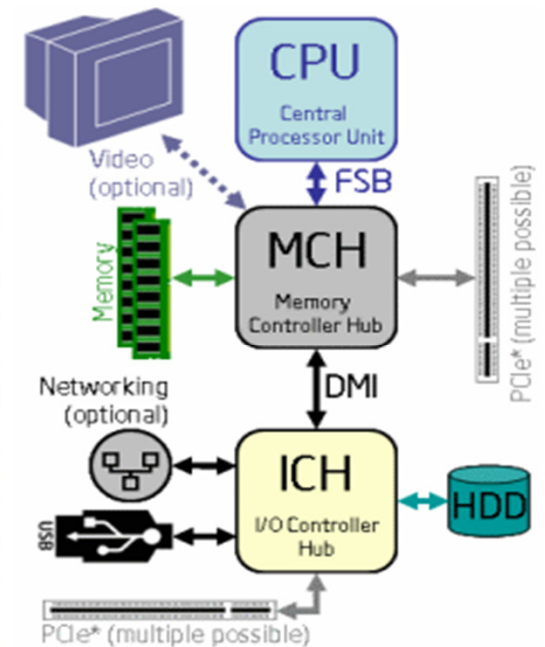
A PC fizikai felépítés - alaplap



- processzor és memória külön egység
- Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integrált. (chipkészlet függő)

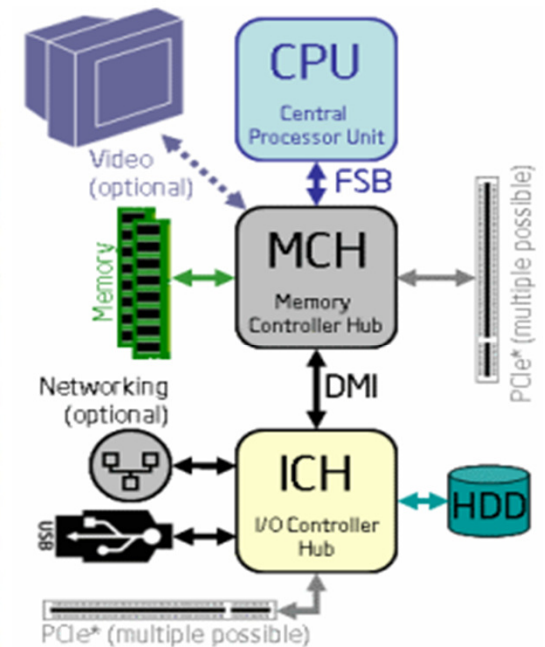
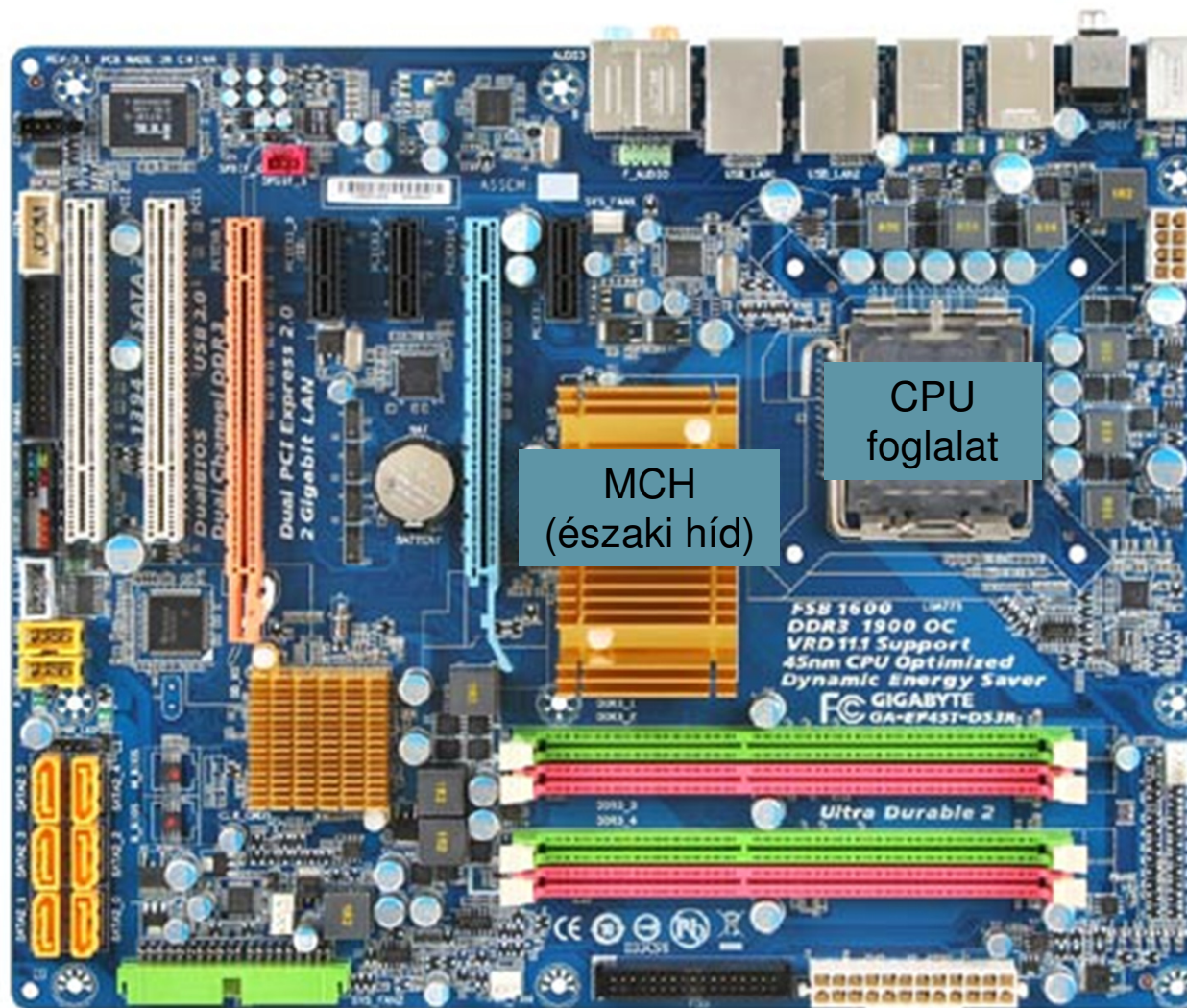


A PC fizikai felépítés - alaplap



- processzor és memória külön egység
- Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integrált. (chipkészlet függő)

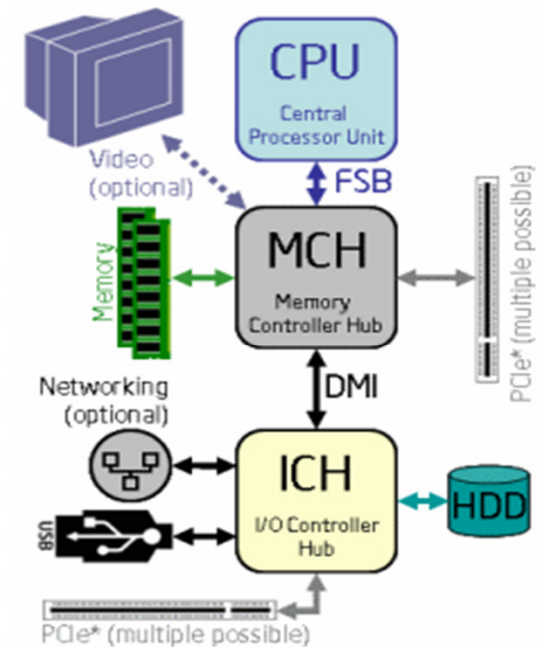
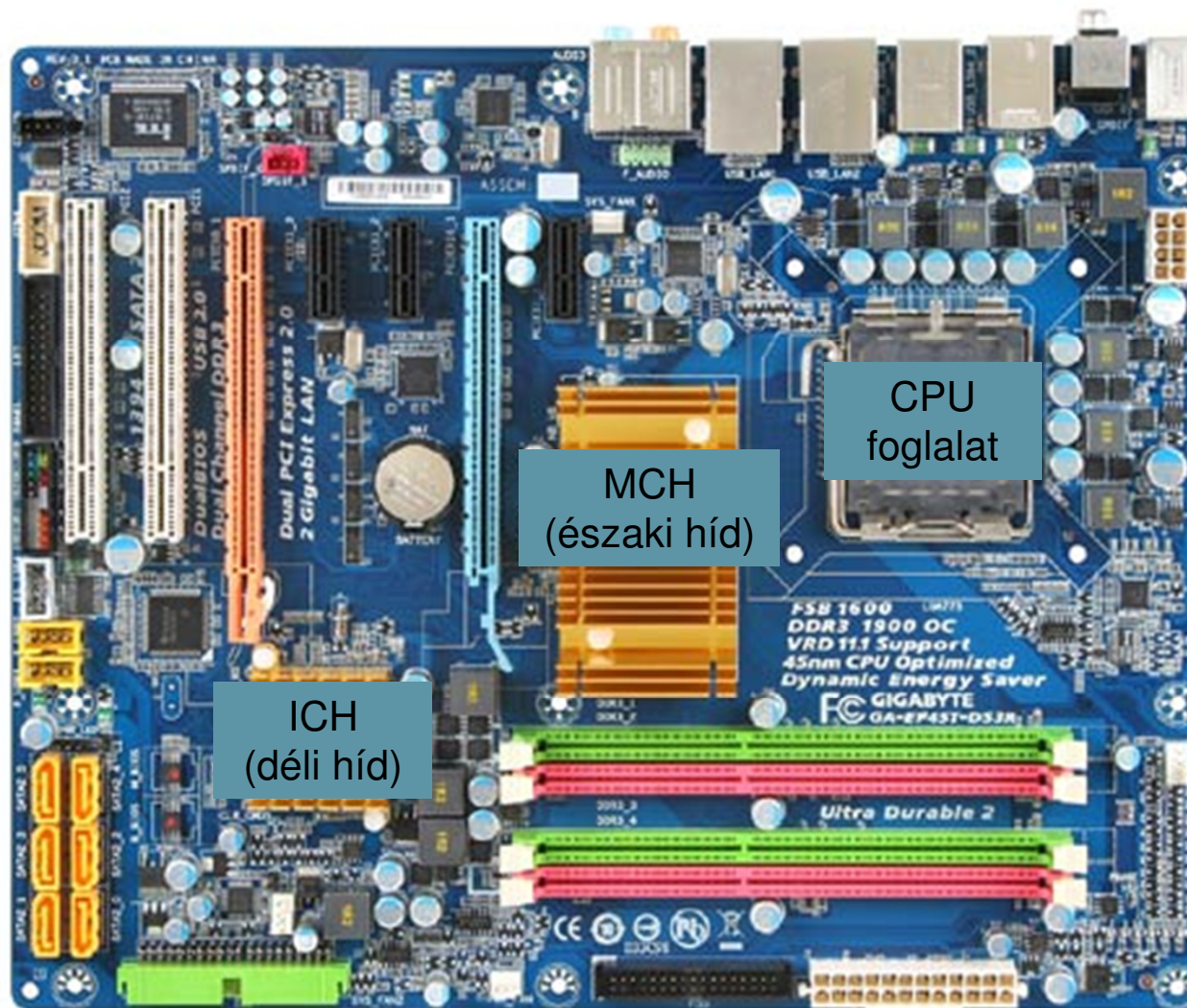
A PC fizikai felépítés - alaplap



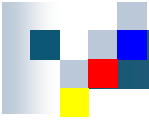
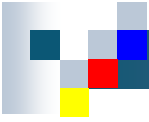
- processzor és memória külön egység
- Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integráltak. (chipkészlet függő)



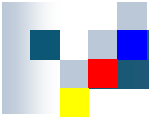
A PC fizikai felépítés - alaplap



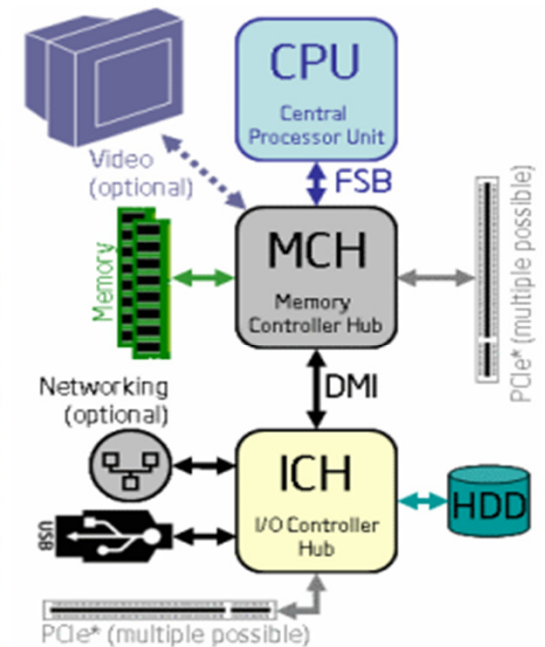
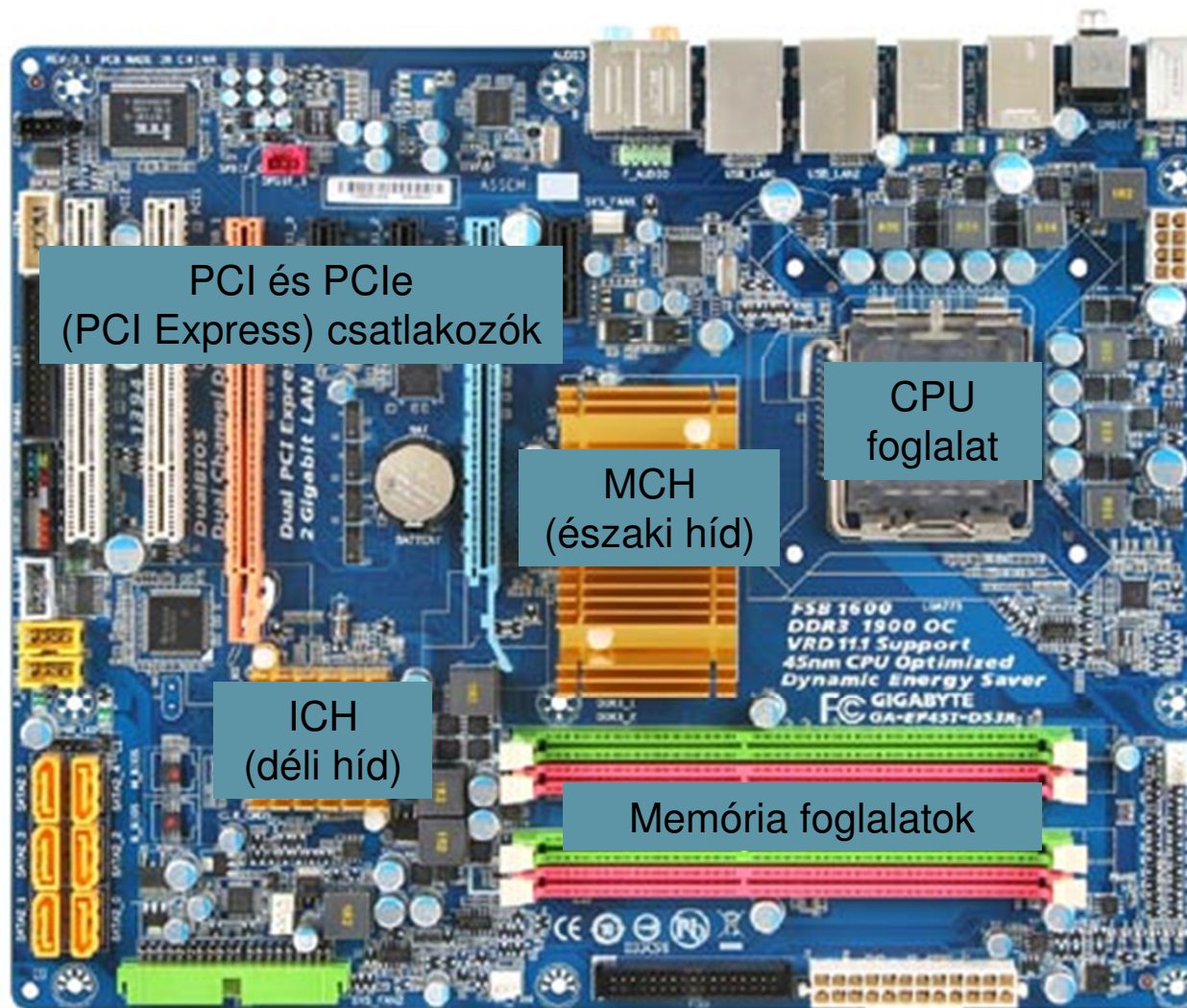
- processzor és memória külön egység
- Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integrált. (chipkészlet függő)



-

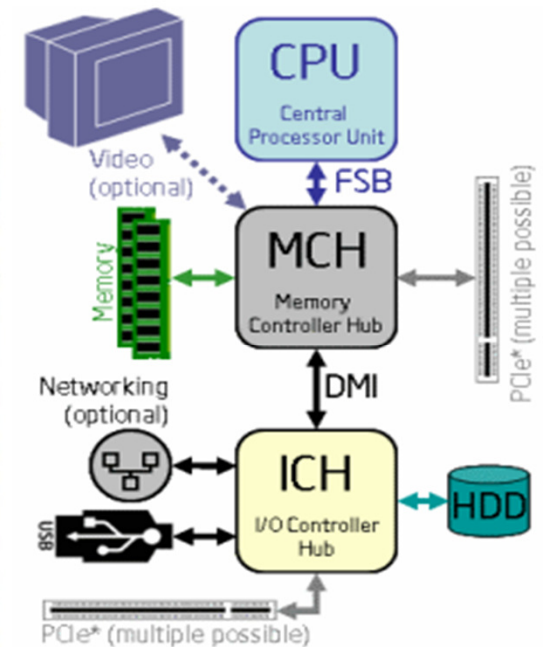
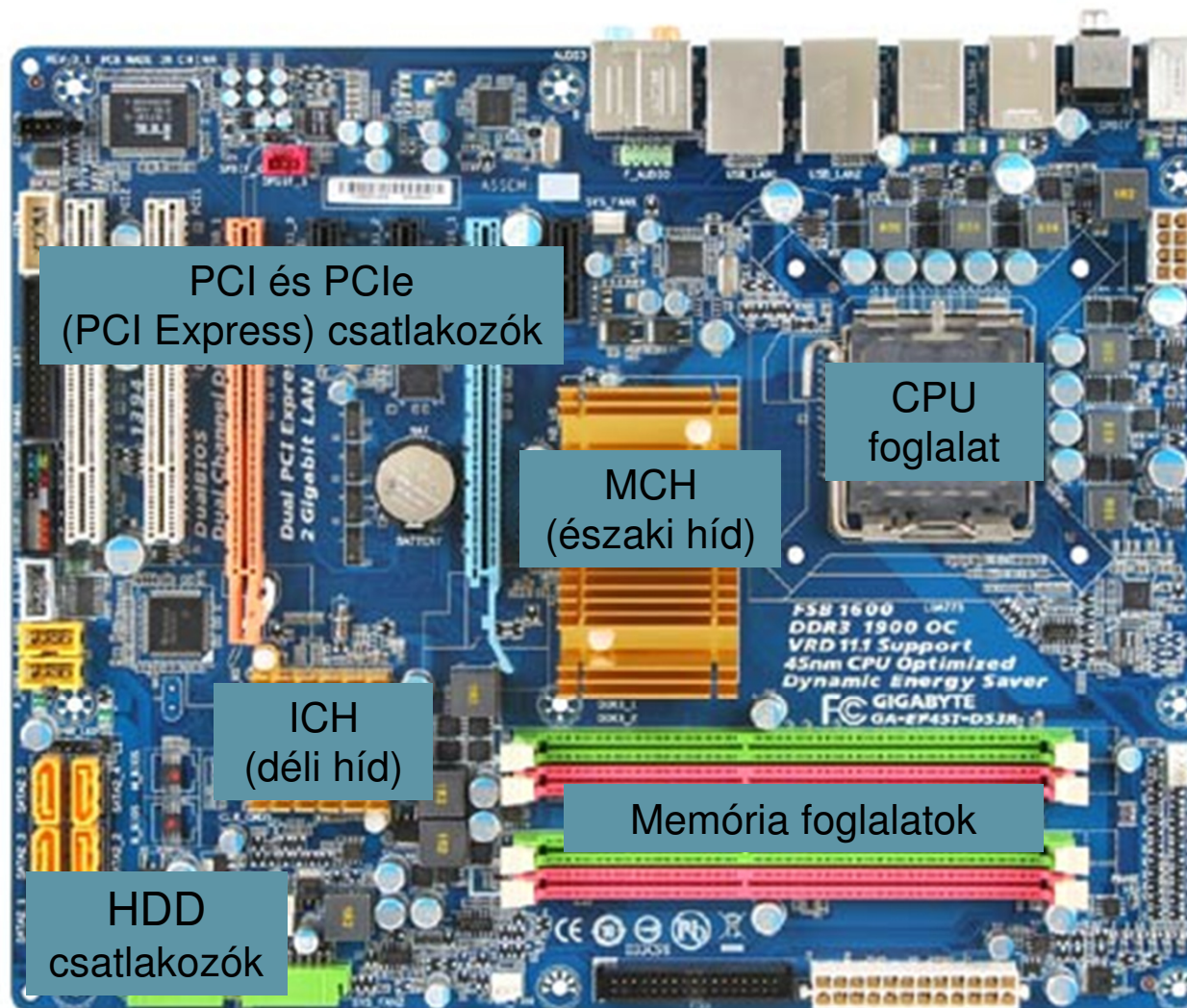


A PC fizikai felépítés - alaplap



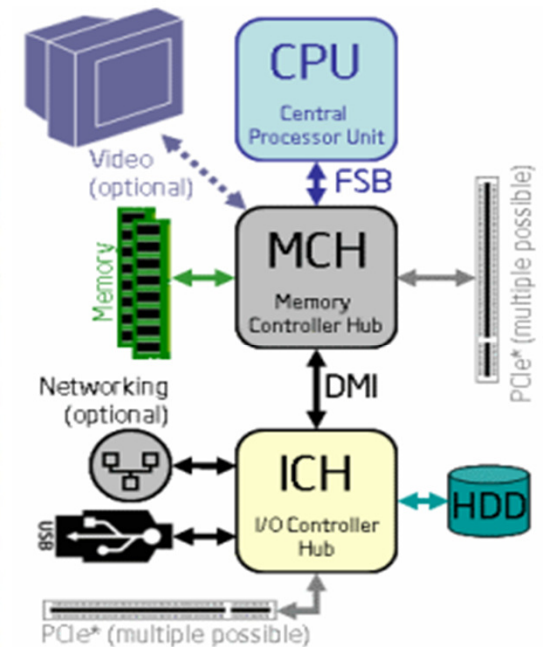
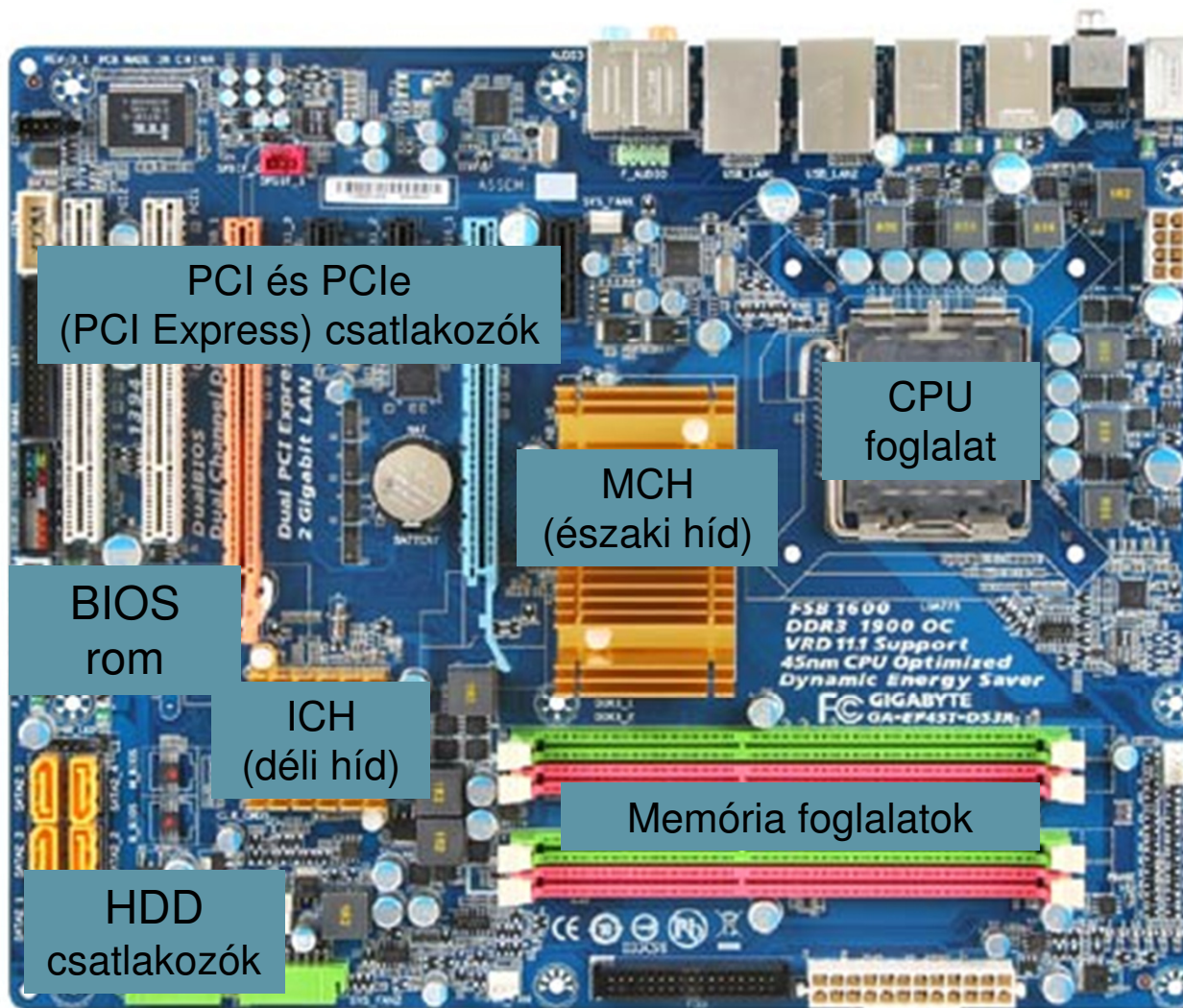
- processzor és memória külön egység
- Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integrált. (chipkészlet függő)

A PC fizikai felépítés - alaplap



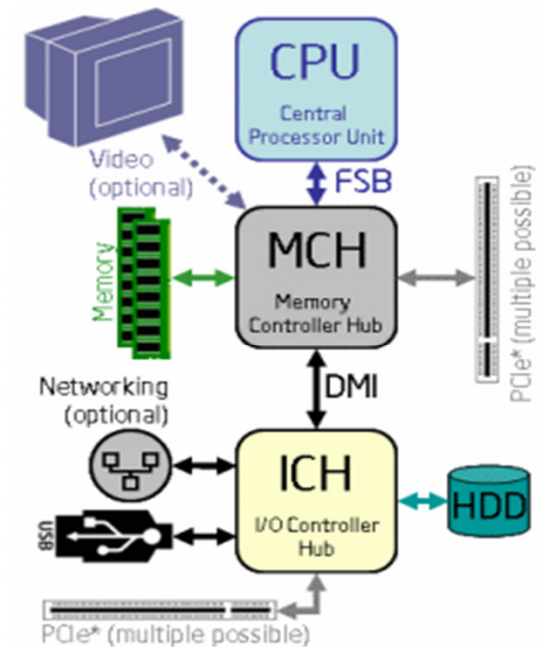
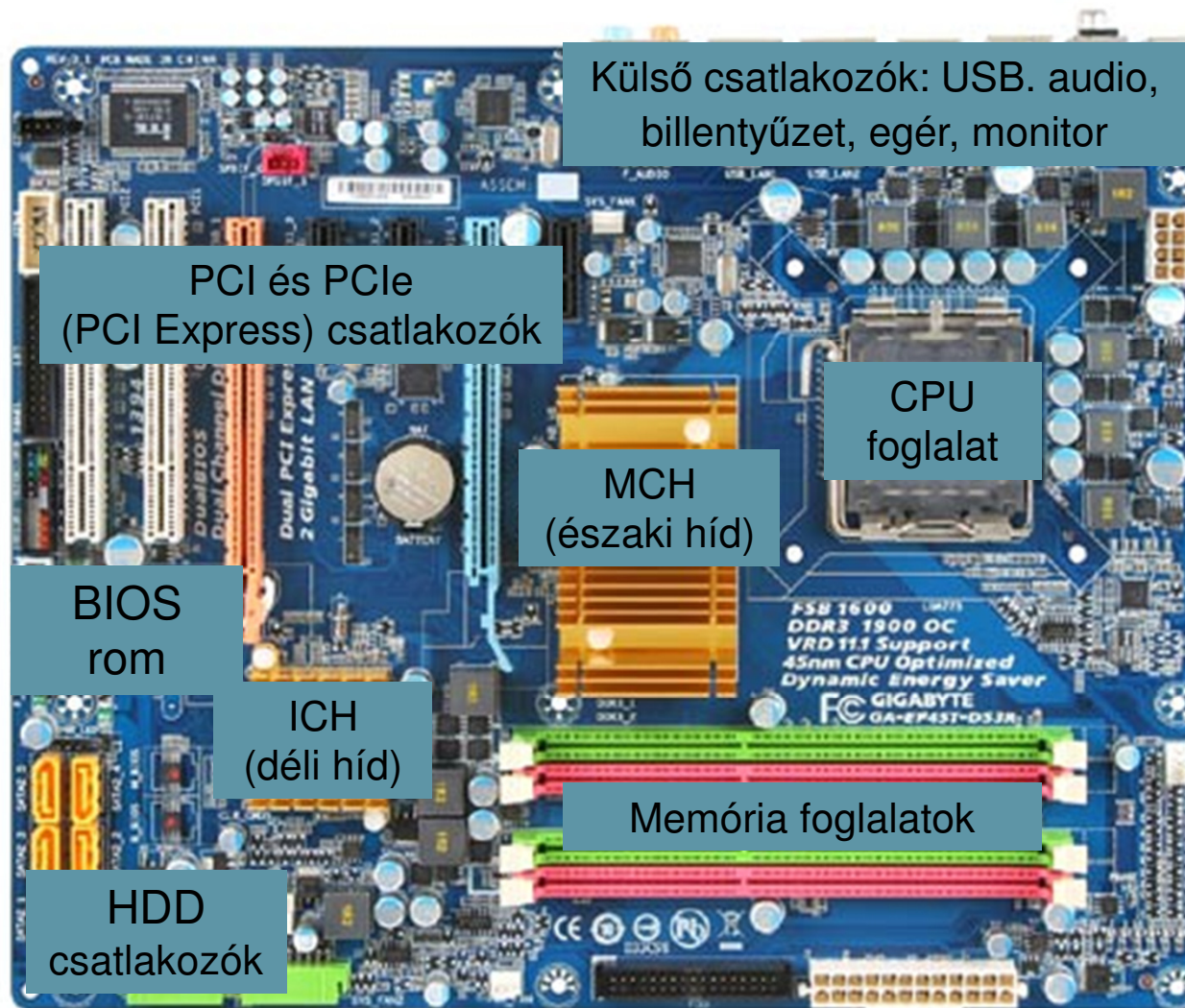
- processzor és memória külön egység
- Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integrált. (chipkészlet függő)

A PC fizikai felépítés - alaplap



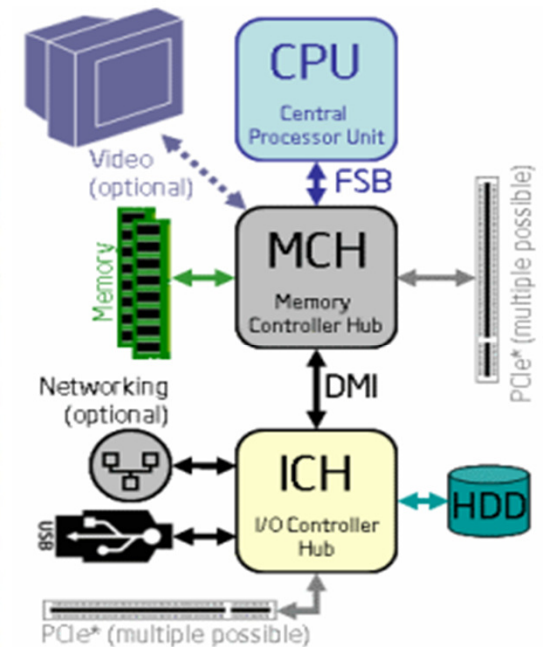
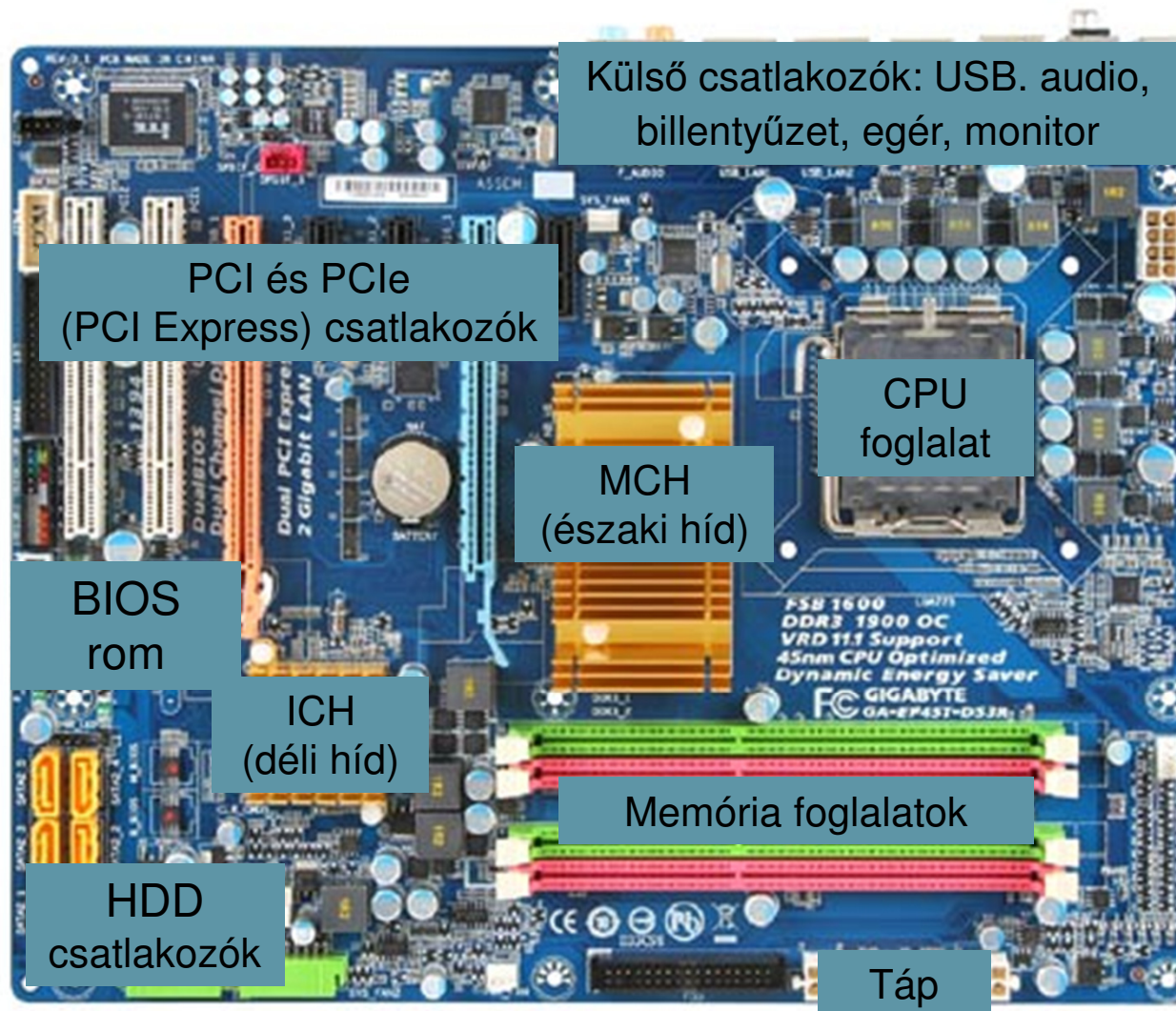
- **processzor és memória külön egység**
- **Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integrált. (chipkészlet függő)**

A PC fizikai felépítés - alaplap



- processzor és memória külön egység
- Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integrált. (chipkészlet függő)

A PC fizikai felépítés - alaplap



- processzor és memória külön egység
- Minden más (busz + i/o eszközök) az alaplaphoz integrált. (chipkészlet függő)

Merevlemez, Hard Disk Drive (HDD) fizikai méretek



3,5" PC-ben használt
méret

2,5"- laptop-ok

1,8" kamerák, kisebb
laptop-ok

gyufa

1" mp3,
fényképezőgép

Merevlemez, Hard Disk Drive (HDD)



P-ATA



S-ATA

- Adattárolás mágneses elven, egy vagy több forgó lemezen, koncentrikus körök mentén
 - Szokásos forgási sebességek:
3600, 4300, 5400, 7200, 10000 rpm
- Tartalmát a gép kikapcsolása után is megőrzi
- Tartalmazza a vezérlő elektronikát (vezérlés + interfész + cache)
- Kapacitás: 4GB – 2 TB (2011)
- Átviteli sebesség: ~100 MB/sec
- Késleltetés: 4-8 msec
- Szokásos interfészek:
 - S-ATA I-III (serial ATA) (leggyakrabban)
 - P-ATA (párhuzamos) (régebbi gépekben)
 - SCSI, SAS (Inkább szerverekben)

Merevlemez, Hard Disk Drive (HDD) kiválasztási szempontok



500 GB S-ATAII/III WD Blue
7200rpm, 16MB, 3 év

10.700 Ft

listára > 

8.560 Ft nettó

Garancia: 3 év



1000 GB S-ATAII WD Black 7
200rpm, 32MB, 5 év gar. Dual

21.240 Ft

listára > 

16.992 Ft nettó

Garancia: 5 év

- Fizikai méret (3,5" - 2,5" ?)
- Interfész típusa
(S-ATA I-III vagy P-ATA ?)
- Tároló kapacitás (hány gigabájt ?)
- Sebesség (5400, 7200, 10000 rpm ?)
- Cache méret (16, 32, 64MB ?)
- Garancia (1, 3, 5 év ?)
- Ár
- Tesztek, tapasztalatok fórum
hozzászólások



USB (Universal Serial Bus)



1.0, 1.1, 2.0



3.0



4 Gbyte flash drive



- Univerzális soros összeköttetés a sz.gép és a külső perifériák között
 - HID (Human Interface Device: bill., egér, joy)
 - CDC (Communication Device Class: modem)
 - Mass Storage (flash drive)
 - Audio/Video (mikrofon, webkamera)
 - Custom Device (speciális eszközök)

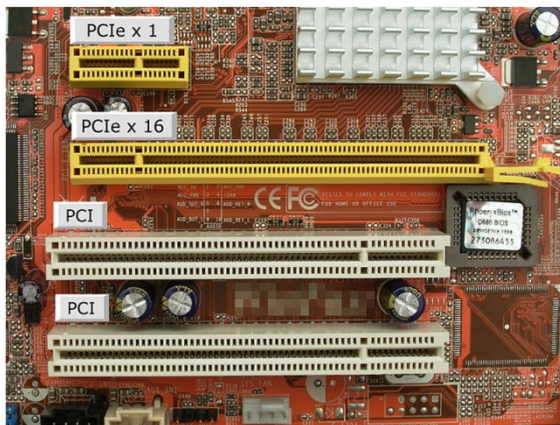
- Plug'n'Play
Meghajtó program az operációs rendszerbe építve, vagy segítség a telepítéshez.

- Több átviteli sebesség és mód
 - USB 1.1: 1,5 Mbit/sec (lowspeed)
12 Mbit/sec (fullspeed)
 - USB 2.0: 480 Mbit/sec (highspeed)
 - USB 3.0: 5 Gbit/sec (superspeed)

- Távolság ~ 5m (USB 2.0) ~3m (USB 3.0)
- Max. 127 eszköz egy host vezérlőn (elosztás hub segítségével)

PCI, PCI Express csatoló (Peripheral Component Interconnect)

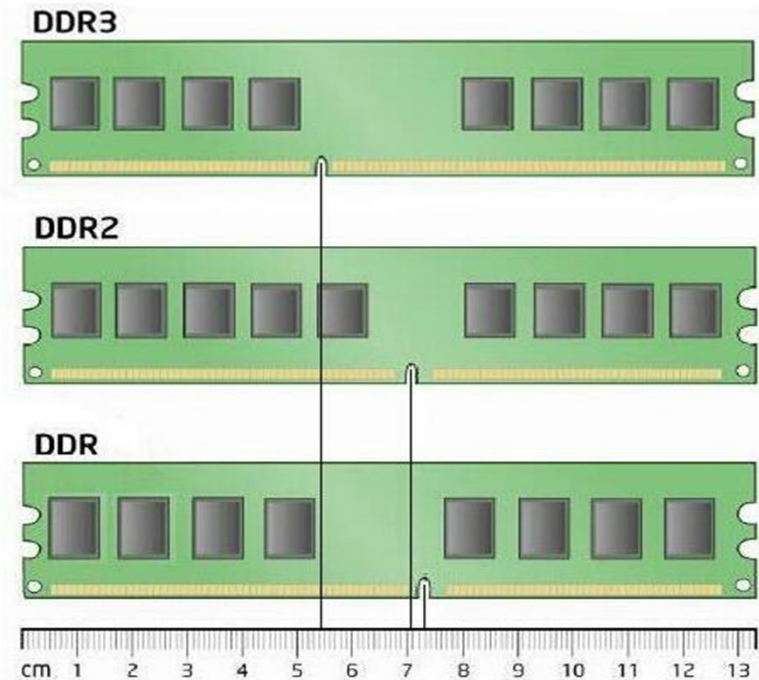
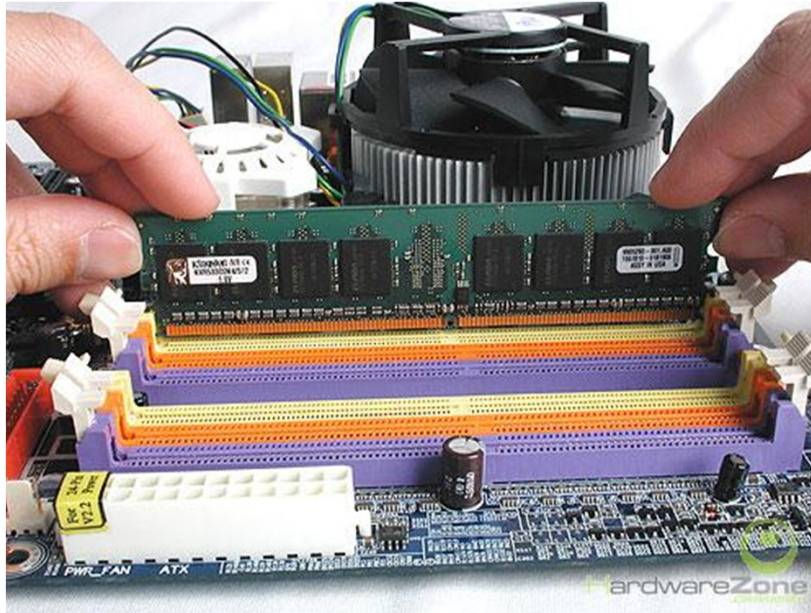
Nagy átviteli sebességet igénylő I/O eszközök, bővítések **belső** csatlakoztatására szolgáló csatoló. Tipikus felhasználás: Videokártya, Hálózati csatoló, HDD vezérlő, TV kártya, SSD



- PCI
 - Párhuzamos átvitel, busz topológia (az eszközök akadályozhatják egymás forgalmát)
 - Átviteli sebesség: (32 vagy 64 bit, 33 vagy 66 MHz)
133, 266, 533 MBájt/sec
- PCI Express (a PCI leváltására tervezték)
 - Soros átvitel, több csatornán (skálázható: x1, x4, x8, x16) pont-pont közötti topológia (az eszközök nem akadályozzák egymást a kommunikációban)
 - Átviteli sebesség (x1 / x16)
 - v1.x:** 250M / 4 GBájt/sec
 - v2.x:** 500M / 8 GBájt/sec
 - v3.0:** 1G / 16 GBájt/sec

Memória DDR SDRAM

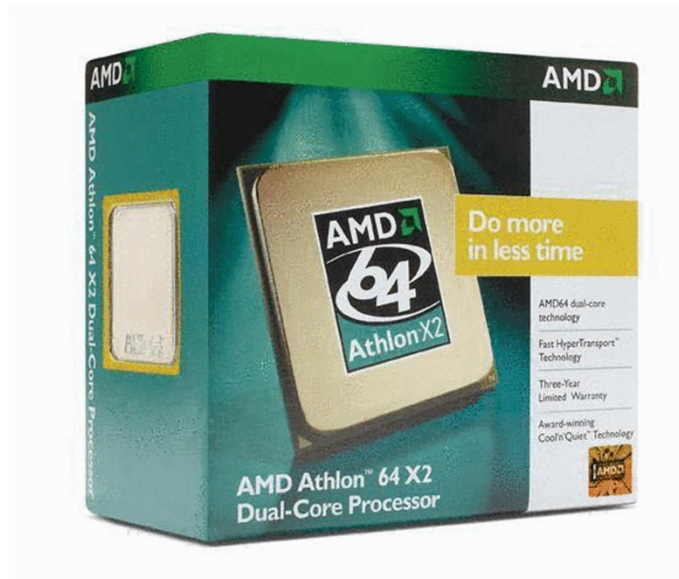
(double data rate synchronous dynamic random access memory)



- Dinamikus: memóriacella = kondenzátor (frissítést igényel MCH végzi)
- A különböző generációk nem kompatibilisek egymással (chipkészlet, alaplap dönti el, hogy milyen típust és maximum mekkora méretben használhatunk)



Processzor kiválasztási szempontok



- Alaplap (chipkészlet) mit támogat? Gyártó, tokozás, típus? (kézikönyvből)
- Mire szeretnénk használni? Irodai munka, játék, tudományos számítások. (Program specifikáció, ajánlott konfiguráció)
- Teljesítmény $\neq$ órajel frekvencia!
Processzor magok száma, cache felépítés és méret, órajel, egyéb.
Mérés (benchmark), összehasonlítás: <http://passmark.com/>
- Ár (TCO)





PC boot folyamat

- Tápegység bekapcsolása (kézzel, órával, hálózati csatolóval StandBy-ból)
- Tápfeszültségek stabilizálódása után processzor RESET
- első utasítás végrehajtása a FFFFFFFF0 címen található ROM területről (BIOS)
- POST (Power On Self Test) rendszer leltár, inicializálás és teszt (memóriavezérlő, CPU, videokártya stb.)
- Lehetőség BIOS setup indítására
- Boot sorrendnek megfelelő eszköztől boot sector (512 bájt) betöltése és végrehajtása (HDD, CD, DVD, USB)
- Operációs rendszer saját betöltő programjának a futtatása (NTLDR , GRUB, Lilo)





Összefoglalás

- Megszakítás, DMA, fejlett I/O módok
- Memória típusok, cache, MMU
- Párhuzamos végrehajtás, pipeline, szuperskalár, vektor proc., HT, SMP, AMP
- PC, funkcionális és fizikai felépítés, alaplap, merevlemez, USB, PCI, memória, processzor
- PC boot folyamat





Kiugró típusfeladatok:

- Az alábbiak közül jelölje meg azt a műszaki megoldást, amely jellemző a képen látható szimulátorra!
- Az alábbiak közül melyik alapvető összetevője egy Neumann-architektúrájú számítógépnek? egyesített adat és program memória, input/output egység, aritmetikai és logikai egység (ALU), vezérlő egység (CU)
- Párosítsa a számítógép részegységeket, technikai megoldásokat a rájuk jellemző tulajdonságokkal!
MMU - alkalmas a memória hozzáférés szabályozására
- Párosítsa a memóriatípusokat a rájuk jellemző tulajdonságokkal!
EPROM - a gyártás után programozható, UV fénnel törölhető
- Mennyi lesz az alábbi kifejezés eredménye, ha számítógépünk csak egybájtos előjeles adattípust használ?
Kifejezés: $86 + 83 + 11$

