



Máté István

## A számítógép felépítése – Az alaplap és csatlakoztatása

**NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:  
**Számítógép összeszerelése**

A követelménymodul száma: 1173-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-002-30



## AZ ALAPLAP ÉS CSATLAKOZTATÁSA

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Alaplap kiválasztása és beszerelése a számítógépházba

A munkahelyén számítógépeket szerelnek össze a megrendelők egyéni igényei alapján. A mai napon két megrendelés érkezett:

Médiaközpont (készülék) céljára kérnek számítógép-konfigurációt, a felhasználási környezet egy tv-állvány médialejátszó rekesze, ahol rendkívül kevés hely található az eszköz elhelyezésére, ugyanakkor a környezetbe illő megjelenéssel kell a berendezésnek rendelkeznie.

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

#### 1. Az alaplap funkciói

A személyi számítógépek megjelenésekor létrejöttek és kézközelbe kerültek azok az alkatrészek, melyekhez hasonlóan a korábbiakban csak megfelelő jogosultságokkal rendelkezők láthattak, gondosan hűtött, zárt termekben. Az alaplap (angolul motherboard) fogalma is ekkor került be a közbeszédbe. Miről is van szó?

Azok az eszközök és alkatrészek, melyeket a számítógép házán belül találunk, rendkívüli formagazdagsággal rendelkeznek, összekapcsolásuk, s egyáltalán a számítógépházon belül történő elrendezésük egy fix pontot igényel. Ha nem is pont, de mindenképpen jó alátámasztás egy olyan téglalap alakú lemez, melyre elhelyezhetjük a legkisebb alkatrészeket, aljzatokat alakíthatunk ki a különféle eszközvezérlő hardverek részére, egyáltalán egy közös alátámasztási és kapcsolódási helyként szolgál, nagyon hasonlóan egy vasútállomáshoz.

Leszögezhetjük tehát, hogy az első alapvető és azonosítható funkció az alátámasztás (szerelési és elhelyezési felület az alkatrészeknek), az ebből következő további funkcionalitás pedig az alkatrészek közötti kapcsolat megteremtése.

Vajon milyen anyag lenne alkalmas a két funkció együttes megvalósítására. Mivel a tisztelt Olvasó remélhetőleg már tisztában van a válasszal, hiszen tanulása során látott, sőt kezében is tartott alaplapt, elárulhatom, hogy arról a műanyagszerű anyagból készült tábláról van szó, melyen számos keskeny csík húzódik, szalad mindenféle irányba.

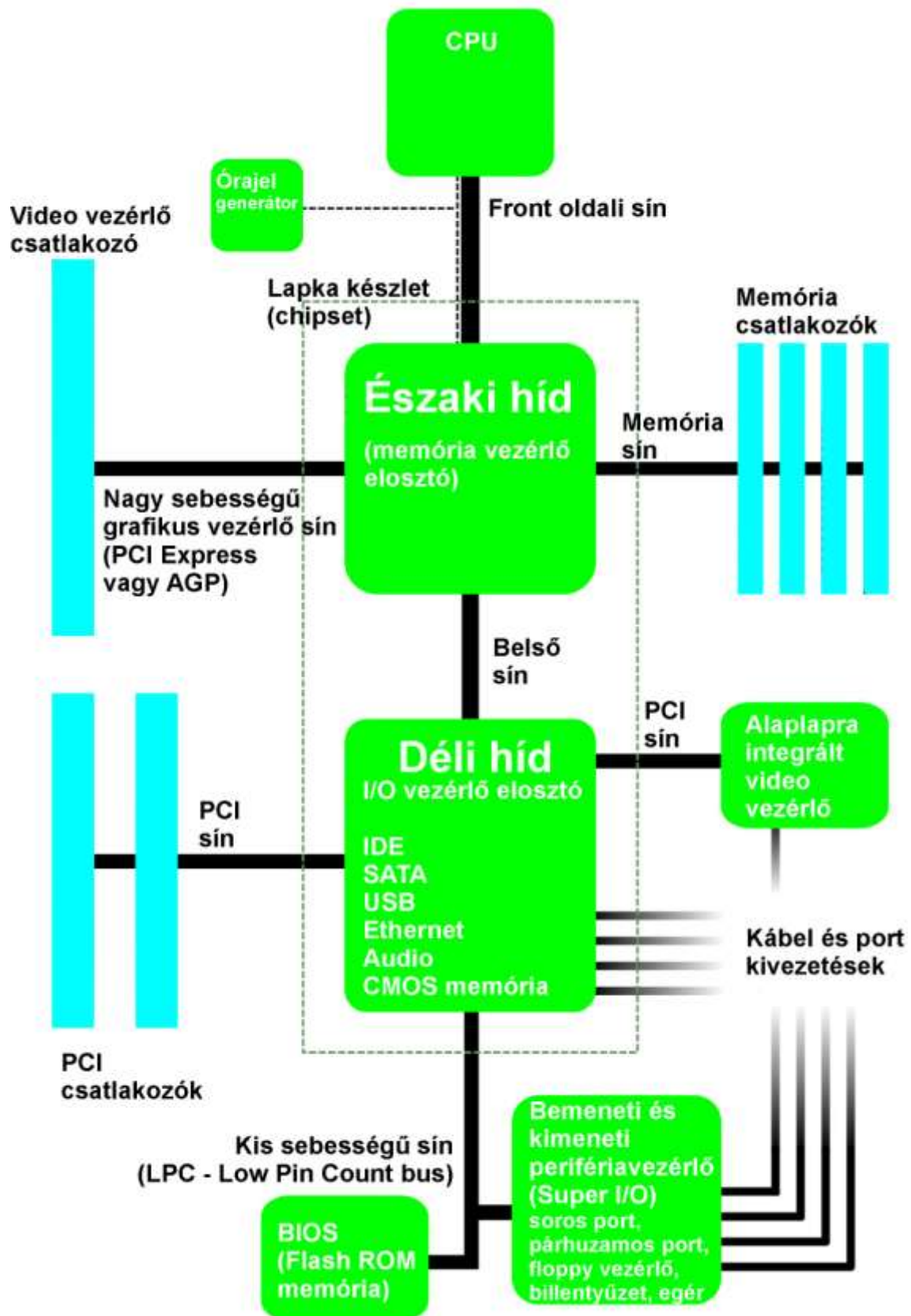
A nyomtatott áramköri lap (angolul Printed Circuit Board), melynek anyaga valamilyen jó szigetelő tulajdonságú műanyag (napjainkban üvegszállal erősített epoxigyanta, korábban bakelit, kerámia és más szigetelőanyagok). Az alaplapp szempontjából fontos tudnunk, hogy a szigetelőlapok felületére jól vezető fémet juttatnak rendkívül vékony rétegben (kb. 50 mikron vastagságban, ami megfelel a legvékonyabb irodai műanyag tasak, az ún. genoterm vastagságának).

A fém filmre fényérzékeny réteg kerül, melyet az áramköri vezetékek rajzát tartalmazó filmen keresztül UV fénnel megvilágítanak (mint egy diavetítés során). A fényérzékeny réteg azokról a helyekről, ahol fény érte eltűnik. Ezt követően a szabaddá vált vezető felületeket lemaratják a műgyanta felületről, azon megmarad az áramköri pályák rajzolata.

A gyártás folyamata természetesen ennél összetettebb, de az alapelvek szintjén elég megismernünk az eljárást. Az elkészült lapok akár több rétegben is egymásra helyezhetők (akár 48 réteg is kerülhet egymásra), így nagyon komplex áramkörök is kialakíthatók akár három dimenzióban is. A rétegek között furatok segítségével lehet kapcsolatot teremteni, az egyes rétegek felületét szigetelő fóliák választják el egymástól.

Az ily módon összeállított áramköri panelek alkalmasak további egységek (áramkörök, csatlakozók stb.) fogadására, az egyes komponensek közötti kapcsolat megteremtésére.

Nézzünk egy vázlatos alaplappdiagramot és azonosítsuk be az egyes összetevőket!



1. ábra. Alaplap elrendezése

A számítógép alapvető felépítésénél, amely a processzor – memória – segédberendezések hármas tagolását jelenti, egy jóval részletesebb ábrát látunk. A processzor (angolul Central Processing Unit, CPU) és a memóriacsatlakozók között, mellett vagy éppen távolabb, számos további áramkör és csatlakozó látható. Mi ennek az oka?

A személyi számítógépek alaplappjainak fejlődése során az egyes problémák megoldására született technikai fejlesztések jelennek meg a mai alaplapp szerkezetén. Ennek legjelentősebb előmozdító tényezője a sebességnövelés volt. A nagy sebességű alkatrészeket, mint a CPU és a memória, egymás közelébe célszerű elhelyezni, a köztük lévő kapcsolatnak pedig minél nagyobb sávszélességűnek (egységnyi idő alatt minél több adat átvitele) kell lennie.

Ezt a működési modellt szolgálja ki az alaplapi lapkakészlet (angolul chipset) északi híd (angolul North Bridge) nevű, talán legfontosabb komponense, mely meghatározza, hogy mely processzorok és memóriatípusok milyen kapacitással és teljesítménnyel építhetők egybe (az előző ábrán a szaggatott vonalon belüli rész).

Erre a korlátozásra lényegében azért van szükség, mert a CPU és a memória közötti gyors kommunikáció összehangolása a két összetevő optimálistól jelentősen eltérő jellemzői esetén (pl. működési frekvencia vagy más néven órajel értékei, adott pillanatban feldolgozható adatméret vagy szóhosszúság stb.), a komplex rendszer hatékonysága csökkenhet, hiába jók egyébként az összetevők paraméterei külön-külön.

A nagy sebességű kapcsolatok közül az északi híd kiszolgálja még a grafikus kártyák csatlakozóit, melyek AGP, vagy PCI Express szabványú bővítőhelyeken keresztül kapcsolódnak a belső sínrendszerre.

Szintén a lapkakészlet fontos összetevője a déli híd (angolul South Bridge), melyet I/O vezérlőelosztónak is nevezhetünk, hiszen ide csatlakoznak az alacsonyabb sebességtartományban működő egységek: IDE, SATA USB, Ethernet, a CMOS memória és az alaplappra integrált grafikus vezérlő (PCI-buszon keresztül).

A déli hídra csatlakozó LPC-busz (angolul Low Pin Count bus) lehetőséget nyújt a Super I/O chipen keresztül a korábbi periféria szabványokkal és kapcsolódó alkalmazásaikkal való kompatibilitásra, így továbbra is használhatók a következők: a soros és a párhuzamos port, a hajlékonylemez egységek, billentyűzet és egérkezelő áramkörök.

Ugyanerre a buszra csatlakozik a Flash ROM memórián elhelyezkedő BIOS (angolul Basic Input Output System), az alapvető be- és kimeneti eszközök kezelőrendszere, mely kapcsolatot teremt a számítógép egyes hardveres egységei (pl. billentyűzet, egér, tárolók stb.) és a szoftverek között (az operációs rendszer közreműködése mellett). A BIOS-ról részletesen olvashat a 1173-0004 A memóriák és csatlakoztatásuk. A BIOS című tananyagegységben.



A déli híd és a Super I/O chip által kezelt eszközök kivezetései az alaplapon hátoldalán figyelhetők meg például a következő ábrán is látható csoportosításban:



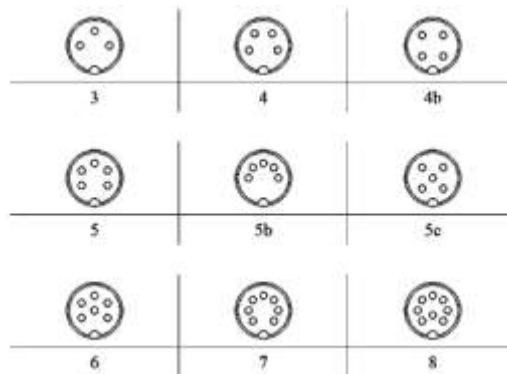
*2. ábra. Alaplapkimenetek*

Ahol az egyes csatlakozók a következők:

1. párhuzamos csatlakozó (angolul: parallel connector)
- 2–3. soros csatlakozó (angolul: serial connector)
4. diagnosztikai fények (angolul: diagnostic lights)
5. PS/2 egércsatlakozó (angolul PS/2 mouse connector)
6. PS/2 billentyűzetcsatlakozó (angolul PS/2 keyboard connector)
7. hálózati csatlakozó (angolul network adapter)
8. USB-csatlakozó (angolul USB ports)
9. monitorcsatlakozó (angolul video connector)
10. hangvonal kimenetcsatlakozó (audio line-out connector)
11. hangvonal bemenetcsatlakozó (audio line-in connector)
12. hang-mikrofon csatlakozó (audio microphone connector)

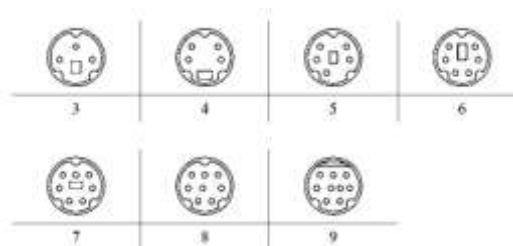
Nézzük meg részletesebb a leggyakrabban használt, az alaplap hátsó paneljét!

A korábbi alaplapok esetén találkozunk még DIN szabványú csatlakozókkal, de nem ezért érdemes róluk beszélni. Manapság is használatosak olyan bemeneti perifériák, melyek látássérült vagy mozgásukban (finom motorikus készség területén) korlátozott embertársaink számítógép-használatát segíti, könnyíti meg. Ezen eszközök használata a régi DIN típusú csatlakozók (lásd a következő ábrán) eltűnése után problémássá vált. Szerencsére a csatlakozóátalakítók által kezelni tudjuk ezeket a problémákat is.



3. ábra. DIN-csatlakozók

A korábbi alaplap-kivezetéseket bemutató ábrán látható PS/2 szabványú perifériacsatlakozók a fentiekhez hasonló, de kisebb, ún. mini DIN szabványnak felelnek meg. A 9,5 mm átmérőjű csatlakozó háromtól kilenc érintkezővel rendelkezhet. A legjellemzőbb tűkiosztásokat az alábbi táblázat tartalmazza:



4. ábra. Mini DIN-csatlakozók

A hat fém és egy műanyag érintkezős mini DIN-csatlakozó változattal a billentyűzet és az egér illesztését tudjuk (még napjainkban is) megoldani a személyi számítógéphez. Ezt a megoldást az IBM vezette be 1987-ben megjelent második generációs személyi számítógépeinél, melyből az elnevezés is származik (Personal System/2). Ezt a megnevezést vette át a 6 érintkezős mini DIN-csatlakozó is.

A PS/2 megoldásnál (a korábbiaktól eltérően) az egér és billentyűzet számára önálló csatlakozóhely állt rendelkezésre, illetve ez a kialakítás már támogatta a kétirányú kommunikációt is.

**RS-232**

A távközlésben az RS-232 szabvány a bináris adatok soros átvitelét írja le a termináleszközök és a kommunikációs eszközök között. Tipikusan ilyen a személyi számítógép soros csatlakozója, melyen keresztül modem, szkennerek, nyomtató, egér és még számos eszköz csatlakoztatható a rendszerhez.

A szabvány szerinti csatlakozók közül két leggyakrabban alkalmazott a DE-9 jelű kilenc érintkezős csatlakozó (lásd: 2.ábra 9 részlet.), melyen keresztül leginkább egércsatlakoztatást végeztünk korábban, illetve a DS25F jelű szélesebb csatlakozó, melyet a szkennerek és nyomtatók csatlakoztatásánál alkalmaztak.

Ennél a pontnál emlékezzünk meg röviden arról, hogy mi alapján kapják a csatlakozók rövidített nevüket. Az angol ABC nagybetűivel jelzik a csatlakozók méretét (pontosabban az érintkezők számát): az A = 15, a B = 25, a C = 37, a D = 50, míg az E = 9 érintkezőt jelent.

A csatlakozó további jellemzője, hogy érintkezőtüskék vannak-e rajta: jele: M (angolul male), vagy a tüskék befogadására alkalmas mélyedések: jele F (angolul female).

**VGA-csatlakozó**

A kijelzők analóg csatlakozása a személyi számítógépekhez a VGA-csatolóval történik, mely lényegében DE-15 kialakítású interfész. Korábban a 9 érintkezős változat is használatos volt egyes monitortípusok esetében, illetve létezett egy VESA DDC (Video Electronics Standards Association Display Data Channel) nevű változat, mely nem terjedt el nagymértékben. Napjainkra a három sorban 15 érintkezőt tartalmazó csatlakozót alkalmazzuk. A csatlakozó az alaplaphátsó kimeneti paneljén helyezkedik el, amennyiben alaplaphoz integrált grafikus vezérlőnk van.

A használat során gyakran előfordul (különösen tapasztalatlan felhasználók esetében), hogy az érintkezők elgörbülnek, esetleg töből letörnek. Ennek megelőzésére érdemes azt a szabályt használni, miszerint ami nem megy elsőre, ne erőltessük, vagy legalább ellenőrizzük a csatlakozókat a művelet előtt.

**DVI-csatlakozó**

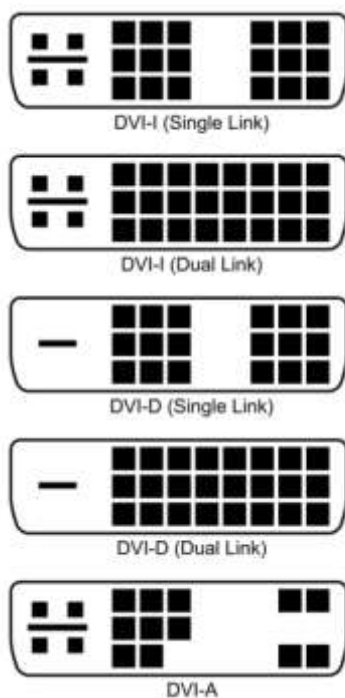
Szintén megtalálhatjuk az alaplaphátsó kimeneti paneljén a Digital Visual Interface-t. Ez egy olyan ipari szabvány, mely lehetővé teszi nagy felbontású és teljesítményigényű mozgóképek megjelenítését. Ez magyarul azt jelenti, hogy tömörítés nélküli video-adatfolyam valós idejű megjelenítését támogatja HDTV felbontásban (720 p, 1080 i és 1080 p).

Az 1999 áprilisában bemutatott 1.0 szabvány ún. TMDS (angolul Transmission Minimized Differential Signaling) jelátvitelt használ. Ez a jelátvitel a három alapszín adatcsatornáját (vörös, zöld, kék) és egy órajelvezérlő csatornát foglal magában. A 165 MHz-en működő rendszer 10 bites TMDS csatornáin 1,65 Gb/s sávszélességgel továbbítja az adatokat, melyek alkalmasak 1920 × 1080 képpontos felbontással megjeleníteni a 60 Hz-es digitális kijelzőn (pl. egy LCD kijelzőn).



Nagy adatátvitel miatt a megengedhető kábelhosszúság egy és kilenc méter között változik a kábel minőségétől és az átviendő adatok (végső soron az elérni kívánt felbontástól) mennyiségétől függően. Aki ennél nagyobb távolságra akar jelet továbbítani, optikai szálát kell használnia. (lásd: <http://www.opticis.com>)

Két változata közül a Single Link DVI a 165 MHz-es működést támogatja, míg a Dual Link DVI támogatja a  $2 \times 165$  MHz frekvenciás átvitelt is. Mindkét változatban két-két fajta csatlakozófelület létezik, melyeket egyszerű rátekintéssel is meg tudunk különböztetni: a Single Link csatlakozó 18, míg a Dual link csatlakozó 24 érintkezős (lásd a következő képet).



5. ábra. DVI-csatlakozók

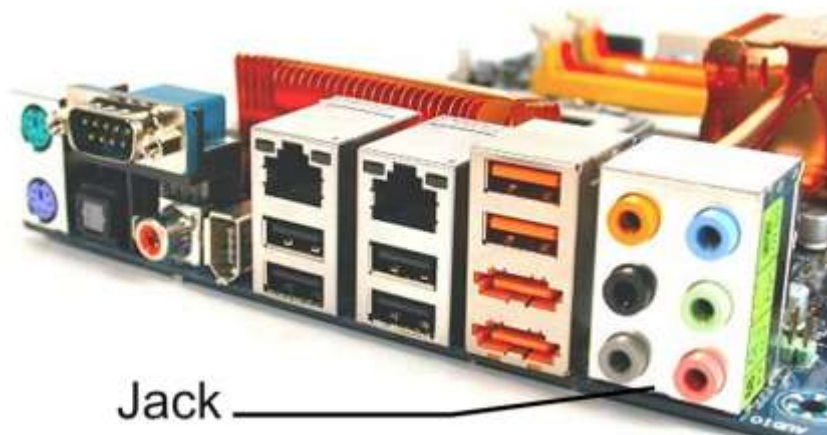
### Jack-csatlakozó

A Jack-csatlakozónak nevezett kapcsolóelem az audio csatlakozók legnépszerűbb formája. Első változata 1878-ban (!) jött létre a kézi kapcsolású telefonösszeköttetések megvalósítására. Ekkor a ¼ inches (6,35 mm) változat alakult ki (mely ma is használatos), majd később a 3,5 mm-es és 2,5 mm-es változatok is megjelentek. Mindhárom méretváltozatban létezik kétvezetős mono és háromvezetős sztereo változat.

A hangkártyákban jellemzően a 3,5 mm-es változatot használják, míg a 2,5 mm-es a kézi számítógépekben található. A 6,35 mm-es csatlakozót professzionális hangkezelő rendszerekben alkalmazzák.

Az egyes csatlakozóhelyeket színkód szerint tudjuk használni:

Színkód	Csatlakozó
Lime zöld (angolul Lime Green)	Vonalkimenet, elülső hangszóró, fejhallgató (angolul Line-Out, Front Speakers, Headphones)
Rózsaszín (angolul Pink)	Mikrofon (angolul Microphone)
Világoskék (angolul Light Blue)	Sztereó bemenet (angolul Stereo Line In)
Sötétbarna (angolul Dark brown)	Vonalkimenet bal-jobb hangszóró részére (angolul Right-to-left Speaker)
Narancs (angolul Orange)	Mélynyomó és középső kimenet (angolul Subwoofer and Center Out)
Fekete (angolul Black)	Hátsó térbeli hangszóró az 5.1 és 7.1 hangrendszereknél (angolul Rear Surround Speakers for 5.1 and 7.1 Systems)
Szürke (angolul Gray)	Középső térbeli hangszóró 7.1 hangrendszerénél (angolul Middle Surround Speakers for 7.1 systems)

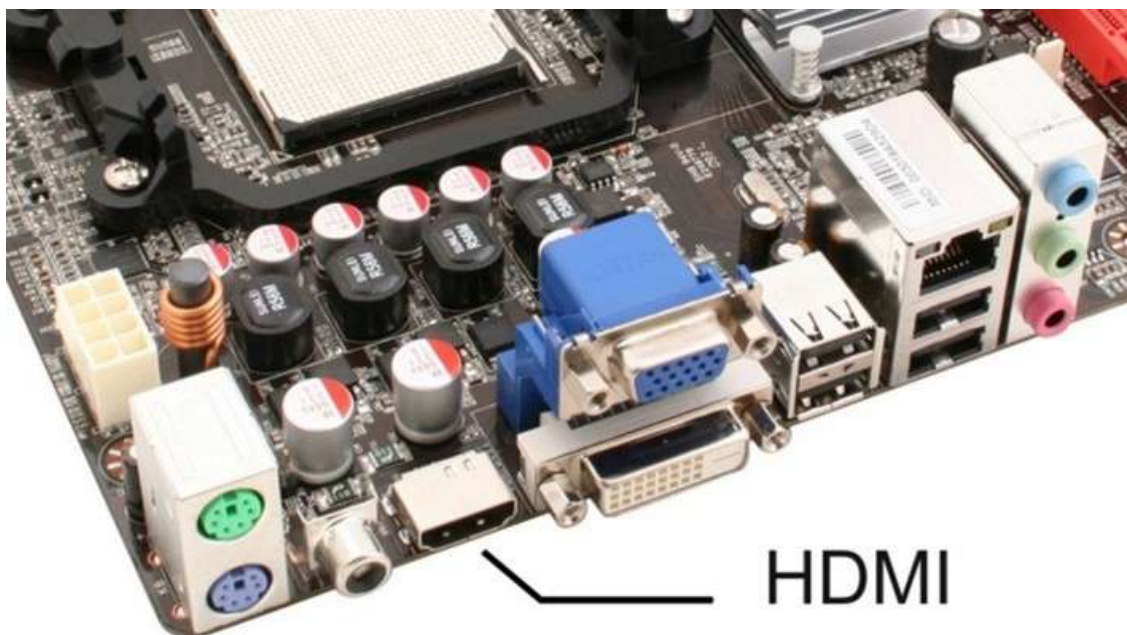


6. ábra. Jack-csatlakozó

### HDMI-csatlakozó

Több alaplapon megtalálható a HDMI- (angolul High-Definition Multimedia Interface) csatlakozó, vagyis a nagyfelbontású multimédia-csatolófelület, mely támogatja a nagyfelbontású video- és a többcsatornás audiojelek egy vezetéken történő átvitelét.

A 19 érintkezős A típusú csatlakozó mellett a bevezetés stádiumában lévő 29 érintkezős változat is megjelenik. Ez utóbbi további szolgáltatásokat nyújt majd a nagyfelbontású megjelenítésben, pl. támogatja a 1080 p felbontást is. A csatlakozó az alaplap hátsó kimeneti paneljén helyezkedik el, az analóg és digitális grafikus kimenetek közelében (lásd a következő képen).



7. ábra. HDMI-csatlakozó

### A fontosabb alaplapi buszrendszerekről

Az alaplapon elhelyezkedő fontos alkatrészek közötti kapcsolatot a buszrendszerek biztosítják. Ezeken továbbíthatjuk az adatokat (adatbusz), az egyes címeket (címbusz) és a vezérlő utasításokat (vezérlő busz). A három rendszer teljes elkülönülése ritka, általában egy vagy két vezetékkötegen történik az összes jel továbbítása. A buszrendszerek tekintetében megkülönböztetjük a processzor és memória közötti adatcsatornát – ez a helyi busz (gyártóspecifikus, nem szabványosított) – és a perifériák felé történő adattovábbítás csatornáit – ez a perifériabusz (szabványokban leírt).

A buszrendszereken az adattovábbítás többféle módszerrel történhet: ilyen megoldás a szinkron átvitel, mely során az adás és a vétel megadott sebességgel történik, meghatározott vezérlőjelek időzítésével. Az adó ilyenkor nem vár választ, a rendszer helyes működésével a kommunikáció garantáltan hibátlan. Az aszinkron átvitel során az adó és a vevő nem jár szinkronban. A kommunikációhoz kapcsolatfelvétel és gyakran a vétel visszaigazolása szükséges (angolul handshake).

A buszrendszereken átvihető adatok mennyisége alapvetően két tényezőtől függ: az átviteli sebességtől és a rendszert ütemező órajel nagyságától. További befolyásoló tényező még az adat- és címbuszok bitszélessége, az átviteli protokoll és a buszon elhelyezkedő vezérlők száma.

### FSB (Front Side Bus)

A processzort a rendszermemóriával összekötő sínrendszer. Az FSB sebességéből állítják elő szorzással a processzor órajelét. Az FSB sebességével kommunikál az alaplapi lapkakészlet és a RAM is.

### BSB (Back Side Bus)

A hátsó oldali busz (az előző ábrán nincs külön jelölve) kapcsolja össze a processzort a cache memóriával, a gyorsítótárral, rendszerint az alaplapon elhelyezkedő L2 cache-sel. Egy önálló tervezési megoldás, hogy a Back Side buszt a Front Side Bus mentén valósítják meg, ezt kettős független buszrendszernek (angolul Dual Independent Bus) nevezzük az Intel cég terminológiája szerint. A BSB órajel-frekvenciája rendszerint azonos a processzor órajel-frekvenciájával, ám a busz sávszélessége lehet nagyobb (256 vagy 512 bit is).

### PCI Bridge

A Front Side Bus-t és a PCI sítét összekapcsoló kommunikációs hardveregység, amely az alaplapi áramkörkészlet (chipset) része. Lehetővé teszi a PCI sínrendszer „processzorfüggetlen” alkalmazását, és két PCI egységnek a PCI Bridgen keresztüli adatcseréjét.

### PCI Express busz

A PCI szabvány 1992-es megjelenése óta folyamatosan fejlődik (lásd a következő táblázatot). Napjainkban a PCI Express (PCI-X) szabványváltozat az aktuális, melynek 1.0-ás verzióját a legnagyobb szervergyártók kezdeményezésére, a szélessávú összeköttetést igénylő interfészek (Gigabit Ethernet, üvegszálás összeköttetés, Ultra3SCSI) miatt 1999-ben dolgozták ki. Ennek továbbfejlesztett 2.0-s verzióját 2002 júniusában publikálták. 2007-ben jelent meg a 3.0 szabvány első változata, mely újabb jelentős sebességnövekedést, ugyanakkor nagyobb adatintegritást jelent majd (véglegesítés 2011-re várható).

A PCI Express soros adatátvitelt használ, amivel jelentősen magasabb órajel érhető el a PCI-buszhoz képest.

Érdekes kérdés, hogy a PCI Express rendszer ténylegesen tekinthető-e buszrendszernek, hiszen az eszközök között lényegében pont-pont kapcsolat alakul ki, a PCIe csatlakozók és a lapkakészlet között ún. dedikált (kizárólagosan használt) vonalakon történik az adatátvitel. A rövid filozófiai kitérő után nézzük, hogy az egyes PCI Express csatlakozók miben térnek el egymástól.

Az egyes csatlakozók az alábbi táblázat szerinti kompatibilitási képességekkel rendelkeznek:

	x1 slot	x4 slot	x8 slot	x16 slot
x1 kártya	Támogatott	Támogatott	Támogatott	Támogatott
x4 kártya	Nem támogatott	Támogatott	Támogatott	Támogatott
x8 kártya	Nem támogatott	Nem támogatott	Támogatott	Támogatott
x16 kártya	Nem támogatott	Nem támogatott	Nem támogatott	Támogatott

Az egyes kártyatípusok attól függően, hogy hány vezetékpárral valósítják meg az ún. duál szimplex (két, egyirányú csatorna) kapcsolatot. Azt a két vezetékpárt, melyek közül az egyik az átvitel a másik a fogadás funkciókat valósítja meg, sávnak (angolul lane) nevezzük. Attól függően, hogy a csatlakoztatott eszközünk hány sávot használ, különféle funkciók és sebességek érhetők el, ahogy azt a következő táblázatban láthatjuk:

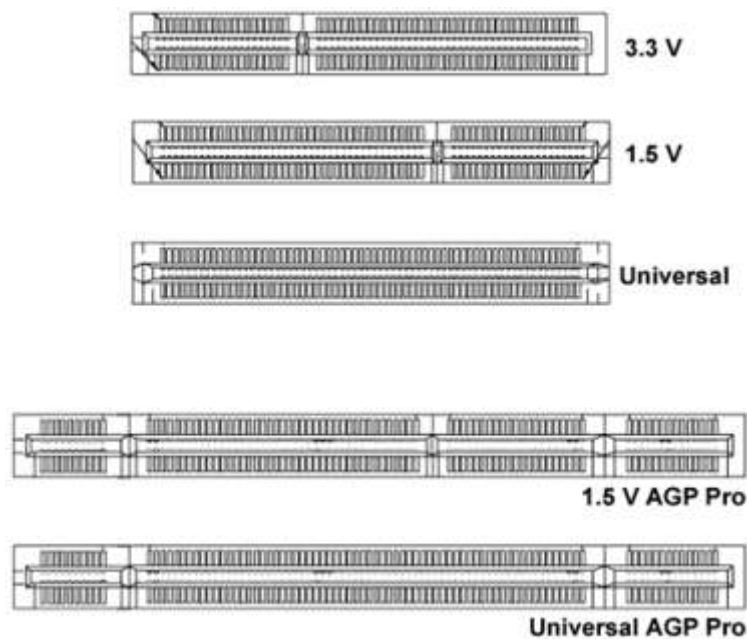
Sáv (lane) szám	Órajel	Teljesítmény (duplex, bitekben)	Teljesítmény (duplex, bájtokban)	Felhasználási módok
x1	2.5 GHz	5 Gbps	400 MBps	csatlakozók, Gigabit Ethernet
x2	2.5 GHz	10 Gbps	800 MBps	
x4	2.5 GHz	20 Gbps	1.6 GBps	csatlakozók, 10 Gigabit Ethernet, SCSI, SAS
x8	2.5 GHz	40 Gbps	3.2 GBps	
x16	2.5 GHz	80 Gbps	6.4 GBps	Grafikus kártyák

### Accelerated Graphics Port

A grafikus megjelenítés nagy átvitelisebesség-igényének kielégítésére fejlesztették ki az AGP-t, mely a 3 D megjelenítést speciális módon támogatja. A 3 D megjelenítésnél használt textúrákat (mintázatok) a rendszer nem a grafikus kártya memóriájában, hanem az operatív tárban (RAM) tartja. Ezekhez az adatokhoz a grafikus processzor közvetlenül hozzáférhet, ami azért történhet meg, mert a textúrainformációk csak olvashatóak (lévén, hogy nem változnak általános használat esetén). Az AGP ún. DMA üzemmódjában az operatív tárban lévő grafikus adatok átkerülnek a videokártya helyi memóriájába, az ún. Execute üzemmódban pedig a grafikus kártya egybefüggő tárterületként látja az operatív és videomemóriát. Az AGP szabvány különféle verziói (fejlődési fokozatai) eltérő feszültség szinteken történő működést határoznak meg. Az egyes kártyák adatait mutatja a következő táblázat:

Verzió	Működési mód	Működési feszültség
AGP 1.0	1x és 2x	3.3 v
AGP 2.0	1x, 2x és 4x	1.5 V
AGP 3.0	1x, 2x, 4x és 8x	1.5 V

A szabványváltozatok közötti különbség (feszültség szintek) okozta problémát a szabvány fejlesztői mechanikus gáttal kezeltek:



8. ábra. AGP foglaltípusok

Amint az ábrán látható, a 3,3 V-os és a 1,5 V-os kártyák tűsorát más-más helyen szakítja meg a kulcsrés, így elkerülhető, hogy 1,5-os kártyát 3,3 voltos bővítőhelyre csatlakoztassunk, ami szélsőséges esetben akár az alaplap elektromos zárlatát és esetleg még tüzet is okozhat.

Az előzőekben írt veszély főként a régebbi alaplapok (1998 körül) esetén volt jelentős, később az Universal AGP slot megjelenése tette lehetővé, hogy mindkét feszültség szintű kártyatípus egyaránt csatlakoztatható legyen egy azonos kivitelezésű foglalatba.

A nagy energiafogyasztású grafikus kártyák megjelenése ismét lökést adott a csatlakozók fejlődésének az AGP Pro és az Universal AGP Pro bővítőhely-szabvány által (lásd az előző ábra alján). Ezek a slot-ok csereszabatosak a korábbi AGP szabványok kártyáival.

Az 1×-es sebességű busz 266 MB/s, a 2×-es 533 MB/s, a 4×-es 1066 MB/s, míg a 8×-os 2133 MB/s adatátviteli sebességre képes.

Működési mód	Órajel	Átvitt bitek száma	Adatcsomag órajelenként	Adatátviteli sebesség
x1 AGP	66 MHz	32 bits	1	266 MB/s
x2 AGP	66 MHz	32 bits	2	533 MB/s
x4 AGP	66 MHz	32 bits	4	1066 MB/s
x8 AGP	66 MHz	32 bits	8	2133 MB/s



### (P)ATA / IDE

A fenti címszóval kapcsolatosan felmerül a „minek nevezzetek?” kérdése. A Western Digital és az Imprimus cég által kidolgozott csatolófelület a korai időkben IDE (angolul Integrated Device Electronic), vagyis integrált eszközelektronika néven volt ismert. Később marketing megfontolások alapján a szabvány ATA – (angolul Advanced Technology Attachment), fejlett technológiájú csatoló néven vált ismertté.

A korai időszakban alakult ki az EIDE – Enhanced IDE szabvány, mely a merevlemezek kapacitásának korábbi 528 MB-os méretkorlátját 8,4 GB-ig tolt ki. A későbbiek során erre a szabványra is ATA néven hivatkoztak. A Serial ATA szabvány megjelenésekor (lásd később) került a P(arallel) a rövidítés elejére. A cserélhető lemezes rendszereket (CD-ROM, DVD-ROM meghajtók) támogató szabványváltozat ATAPI – Advanced Technology Attachment Packet Interface, vagyis ATA csomagillesztő néven ismert.

A tipikusan merevlemez és optikai meghajtók esetén alkalmazott szabvány szerint az eszközt (pl. merevlemez) vezérlő elektronikát magára az eszközre építik rá, abba integrálják. Az áramellátás ezeknél az eszközöknél a négyérintkezős Molex-csatlakozón keresztül történik. A PATA eszközök az alaplaphoz integrált 40 tűs csatlakozóra kapcsolódnak (lásd az ábrán). A 40 vagy 80 vezetékes szalagkábelben vörös jelzés mutatja a 1 tűhöz történő illesztés helyét. Az alaplapi csatlakozón számozással jelölik a csatlakozótű sorszámát.



9. ábra. Parallel ATA csatlakozóhelyek

### SATA / SATA II

A Serial Advanced Technology Attachment, vagyis soros fejlett technológiájú csatoló 2003-as megjelenésével vált a korábbi ATA interfész Parallel ATA-vá a megkülönböztethetőség miatt.

A tárolóeszközök adatátviteli szabványai közül az egyik legújabb is legalább két generációval rendelkezik. Az első SATA/150 néven is ismert változat 1,5 GHz frekvencián működött, amiből (és a 8B/10B kódolásból) adódóan 1,2 Gb/s adatátviteli sebesség volt elérhető.

A soros átvitel és a Low voltage differential signaling (alacsony feszültségű különbozeti jelrendszer) hatására hosszabb adatátviteli kábelek alkalmazhatók, nagyobb a sebesség. A SATA szakított a korábbi megosztott master-slave (mester/szolga) adatbusz hagyományával. A master és slave kábel dedikált (funkcióhoz kötött), s a hozzájuk tartozó sávszélesség is rögzített. A SATA a korábbiakban megismerttől eltérő 15 érintkezős tápcsatlakozóval rendelkezik.

A dupla órajelű (3 GHz) SATA II szabvány maximálisan 300 MB/s adatátviteli sebességet támogat. A szabvány oda-vissza kompatibilis a SATA/150 rendszerrel.



*10. ábra. SATA csatlakozóhelyek*

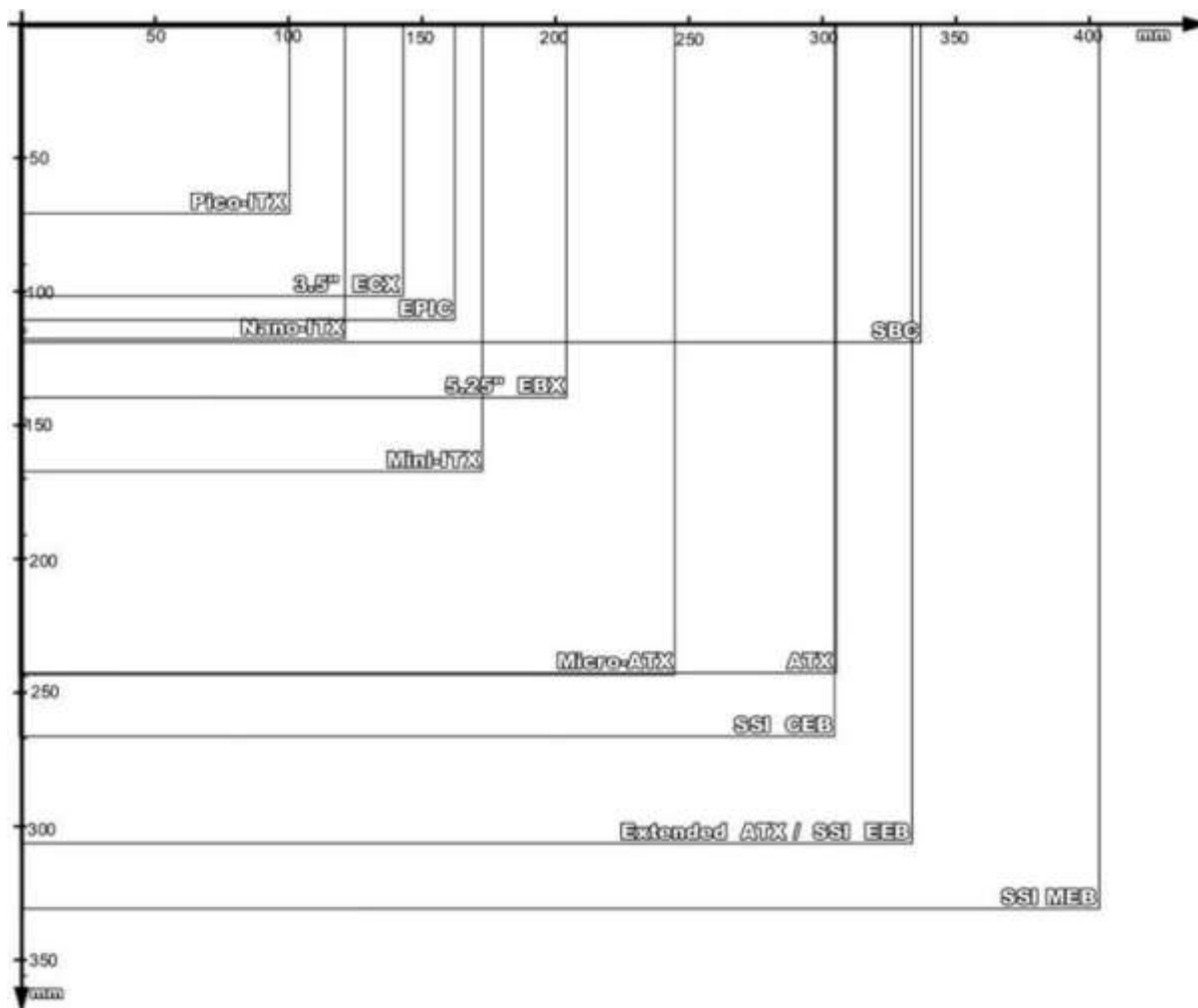
### External SATA

Az eSATA új technológiát vezet be a PC tárolóeszközei közé, mellyel lehetővé válik a külső interfészen (pl. USB vagy FireWire) keresztüli rácsatlakozás. Az akár egy méteres kábelrel rácsatlakoztatott külső tár alkalmas adatmentések vagy hálózatról leválasztott gépek közötti adathordozás funkcióira is. Az új szabványban meghatározzák a kábel, a csatolófelület és a jelátvitel jellemzőit.

## 2. Az alaplapok fajtái és felhasználásuk

Az alaplapok különféleképpen csoportosíthatók: egyrészt mérettényezők (angolul form factor) alapján, ahogy azt a következőkben is látjuk, másrészt a felhasználás területe szerint: pl. irodai, ipari vagy kiszolgáló számítógépek (erre a funkcióra is találunk példákat a későbbiekben).

Lássunk most egy ábrát a legjellemzőbb alaplap méretekre vonatkozóan:



11. ábra. Alaplapméretek

**Pico-ITX (3,9" × 2,8"/100 mm × 72 mm)**

A Pico-ITX rendszer egy ultrakompakt, mégis nagymértékben integrált platform, amely felhasználható beágyazott számítógéprendszer vagy készülék tervezéséhez is. A VIA cég jelentette be a szabványt 2007 áprilisában a kicsi szép (angolul Small is Beautiful) jelmonddal, ami jól leírja az eszköz legjellemzőbb tulajdonságát. A processzorokat alaphelyzetben 1,5 GHz órajelig támogatja, DDR2 és SO-DIMM memóriák csatlakoztathatók hozzá 1 GB kapacitásig, AGP szabványú beépített grafikus kártyája hardveres gyorsítóval támogatja az MPEG-2 és MPEG-4 videók lejátszását. Bővítőlappal (angolul daughterboard) jól skálázható a csatlakozók és a szolgáltatások szempontjából is (pl. USB-portok, audiocsatlakozók, PS/2 szabványú perifériacsatlakozók, számítógépes hálózati csatlakozó stb.).



12. ábra. Pico ITX szabványú alaplap

**Nano-ITX (4.7" × 4.7"/120 mm × 120 mm)**

Nano-ITX a VIA által kifejlesztett (2004 márciusában bejelentett), a nagymértékben integrált, rendkívül alacsony fogyasztású alaplapok befogadását teszi lehetővé, tipikus felhasználási területe digitális szórakoztató eszközök, médiacenterek.



13. ábra. Nano ITX szabványú alaplap

### **ECX (4.13" × 5.75"/105 mm × 146 mm)**

A kompakt beágyazott, kiterjesztett (angolul Embedded Compact Extended) mérettényezőjű (angolul form factor) alaplapok helyfoglalása mindössze 75%-a a micro-ATX mérettényezőjű alaplapokénak. A bővítőlapok (angolul daughterboard) segítségével jól testre szabható és skálázható a rendszer (a daughterboard olyan áramköri panel, mely tartalmazhat csatlakozókat, foglalatokat).

Az alaplapot felhasználják orvosi diagnosztikai eszközök építésénél, POS/ATM terminálok megvalósítására, valamint hordozható tesztállomások kivitelezésekor.



*14. ábra. Ecx szabványú alaplap*

### **EPIC alaplap (4.5" x 6.5"/115 mm x 165 mm)**

Az EPIC (angolul Embedded Platform for Industrial Computing, ipari számítógépek beágyazott platformja), mely lényegében egy beágyazott SBC formátum (lásd később), melynek első változata 2004 tavaszán jelent meg. Méretében középutat képvisel a PC/104 és RBC szabványú alaplapok között. Az EPIC támogatja a fejlett processzortechnológiákat, komplex I/O bővítési lehetőségekkel bír, a videofeldolgozás, a telekommunikáció, a hálózatépítés és a mozgásérzékelős rendszerek területén használhatók ki legjobban a tulajdonságai.



*15. ábra. Epic szabványú alaplap*

**EBX (5.75 × 8.0" 146 × 203 mm)**

A bővíthető beágyazott alaplapp (angolul Embedded Board eXpandable) egy komplett beágyazott számítógéprendszert foglal magában: CPU, memória, háttértároló csatolófelülete, kijelzővezérlő, soros és párhuzamos port és egyéb funkciók. Az egyéb ipari célú alaplappokhoz hasonlóan jól skálázható, a hagyományos ipari szabványokat (ISA, PCI, PCIe, PCMCIA stb.) támogatja. Felhasználási területe: biztonságtechnika, orvosi diagnosztikai műszerek, mérőműszerek, tesztkészülékek.



16. ábra. Ebx szabványú alaplapp

**SBC alaplapp**

Az SBC (angolul Single Board Computer, egykártyás számítógép) alaplappokat durva ipari környezetben történő felhasználásra tervezték eredetileg is. Széles skálán változtatható vezetékes és vezeték nélküli kapcsolódási lehetőségei messzemenően találkoznak az ipar által támasztott igényekkel. Főbb jellemzői: alacsony energiafelhasználás, ultrakompakt méret, ami alkalmassá teszi a gépkocsikba szánt számítógépek kialakítására.



17. ábra. Sbc szabványú alaplapp



### Mini-ITX (6.7" × 6.7"/170 mm × 170 mm)

A Mini-ITX kisméretű, erősen integrált mérettartományú – a VIA által kifejlesztett (2001 novemberében bejelentett) –, alacsony fogyasztású alaplapon befogadására alkalmas, felhasználása a kis eszközök, mint például a vékony kliensek és a set-top boxok területén jelentős.



18. ábra. Mini itx szabványú alaplapon

### Micro-ATX (9.6" × 9.6"/244 mm × 244 mm)

Az ATX egy kisebb változata, mely kompatibilis a legtöbb ATX házzal, kevesebb bővítőhellyel rendelkezik, kisebb tápegység szerelhető be. Nagyon népszerű az asztali és a kisebb méretű számítógépek építéséhez.



19. ábra. Micro atx szabványú alaplapon

### ATX (12" × 9.6"/305 mm × 244 mm)

A közelmúlt fő alaplapon- és egyben számítógépház szabványa az ATX (angolul Advanced Technology Extended). Fő jellemzője – egyben fő eltérése a korábbi AT szabványú rendszerekhez képest – az alaplapon integrált csatlakozók csoportos kivezetése a számítógépház hátoldalán (PS/2 billentyűzet- és egérsatlakozó, VGA/DVI-csatlakozó, USB-, LAN-csatlakozó). A szabvány 1995-ös megjelenése óta számos alkalommal változott, jelenleg 2.3-as változatnál tart.

### SSI által ajánlott formatényezők

A szerverrendszerek fóruma (angolul Server System Infrastructure) 1998-ban jött létre, tagjai a kiszolgáló számítógépek iparági vezető cégei: Intel, Fujitsu, MSI, Asus, Samsung, hogy csak a legismertebbeket említsük. Az SSI célja, hogy a szerverpiacon megjelenő eszközök részegységei, mint pl. az alaplap, a ház, a tápegység, közös szabványon alapuljanak.

Az SSI céljai elérése érdekében dolgozta ki többek között a kompakt elektronikus csatlakozórekeszes (angolul Compact Electronics Bay) szabványú alaplapok ajánlását. Ezen alaplapok szerkezete hasonlít az ATX alaplapokra, a méret ugyan nagyobb, a processzorok illesztési helyei sem szokásosak.

Legjellemzőbb formatényezők:

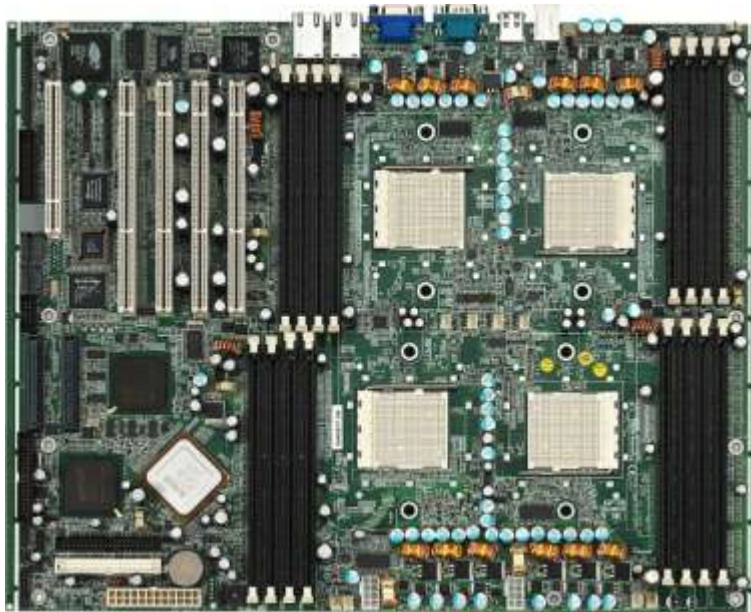
- SSI CEB (12" × 10.5"/305 mm × 267 mm)
- SSI EEB – Extended ATX / (12" × 13"/305 mm × 330 mm)
- SSI MEB (16.2" × 13"/411 mm × 330 mm)



*20. ábra. SSI CEB szabványú alaplap*



*21. ábra. SSI EEB szabványú alaplap*



22. ábra. SSI MEB szabványú alaplap

#### **BTX (12.8" × 10.5"/325 mm × 266 mm)**

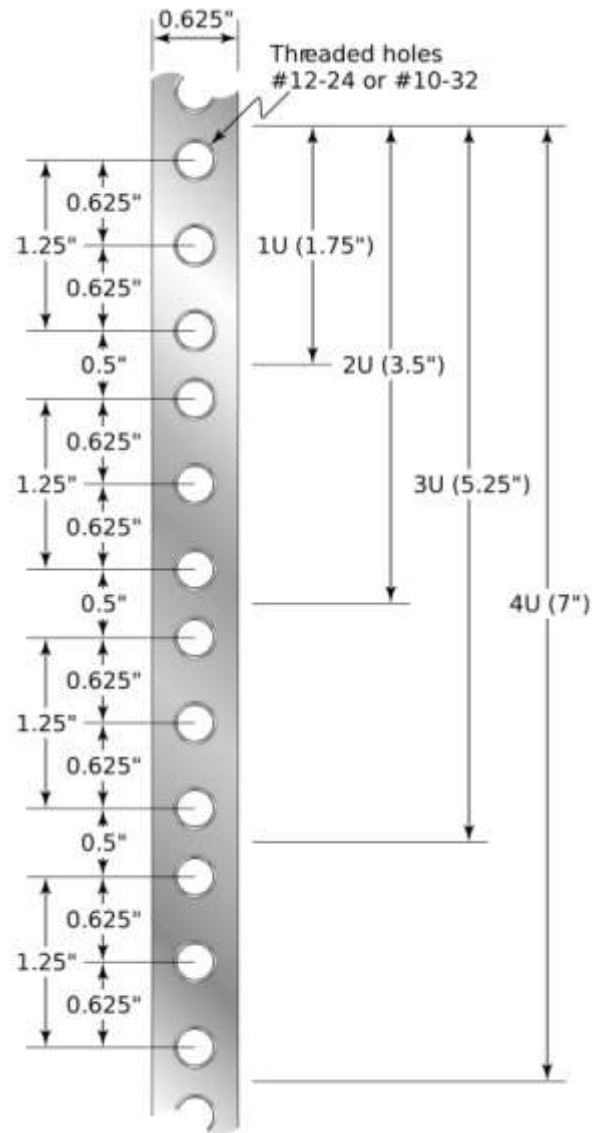
Az alaplap szabvány, s ebből adódóan a számítógépház belső elrendezésének központi kérdése a házon belül keletkező hő elvezetése. A házon belül kijelölt termikus zónákat is figyelembe véve alakították ki az átszellőztetési útvonalakat. A processzor hűtése például az egész ház átszellőztetését lehetővé teszi.

A másodlagos cél a halkabb működés megvalósítása volt, mely a kevesebb ventilátor és a nagyobb lapáthosszúságok révén valósulhat meg. A ventilátorok számának csökkenése ugyanakkor nem jelent problémát a megtervezett szellőzőfolyosók nagyobb hatékonyságú hőelvezetése miatt.

Amint megfigyelhető volt, a legtöbb eddig tárgyalt számítógépház személyi használatú asztali vagy torony kivitelű volt. Ezeken kívül jelentős felhasználási területet jelent a keretbe építhető (angolul rack mount), jellemzően kiszolgáló gépek (angolul server) céljaira alkalmas számítógépházak köre.

Ezek a nagy teljesítményű számítógépek és az azokat összekötő segédberendezések pl. kapcsolók, útvonalválasztók (angolul switch, router) egy-egy állványba szerelve nyernek elhelyezést. Ezek az állványok lehetnek zártak vagy nyitottak, ahogy azt a következő képen is láthatjuk.

Ahhoz, hogy a keretekbe a számítógépházak beépíthetők legyenek, meg kellett egyezni a szabványos méretekben. A beépíthető alpméret az 1 U (angolul rack unit), mely 1,75" magasságot (44,45 mm) jelent. A keretek szélessége általánosan 19" vagy 23" (482,6 mm vagy 584,2 mm). A beépítési méreteket az alábbi ábra tartalmazza:



23. ábra. Rack-mérettényező

A rack-be építhető házak rögzítésére csavarkötést alkalmazunk, melyekhez az alábbi képen látható csavartípust használjuk általában.



24. ábra. Rackcsavar

### 3. Munka az alaplappal

Az alaplappal kapcsolatos munka legfontosabb mozzanata a pontos, szakszerű rögzítéssel kezdődik. Mivel az alaplapok gyakran nagy felületűek, rögzítésük több csavarral történik. A számítógépház és az alaplap közötti egyenletes távolság megtartását távtartó csavarral (angolul stand off, spacer screw), vagy műanyag távtartóval (angolul plastic stand off) érhetjük el. A leggyakrabban használt távtartó típusokat az alábbi képeken figyelhetjük meg.



25. ábra. Műanyag távtartó (bepattintható)



26. ábra. Műanyag távtartó (becsavarozható)



27. ábra. Műanyag távtartó (becsúsztható)

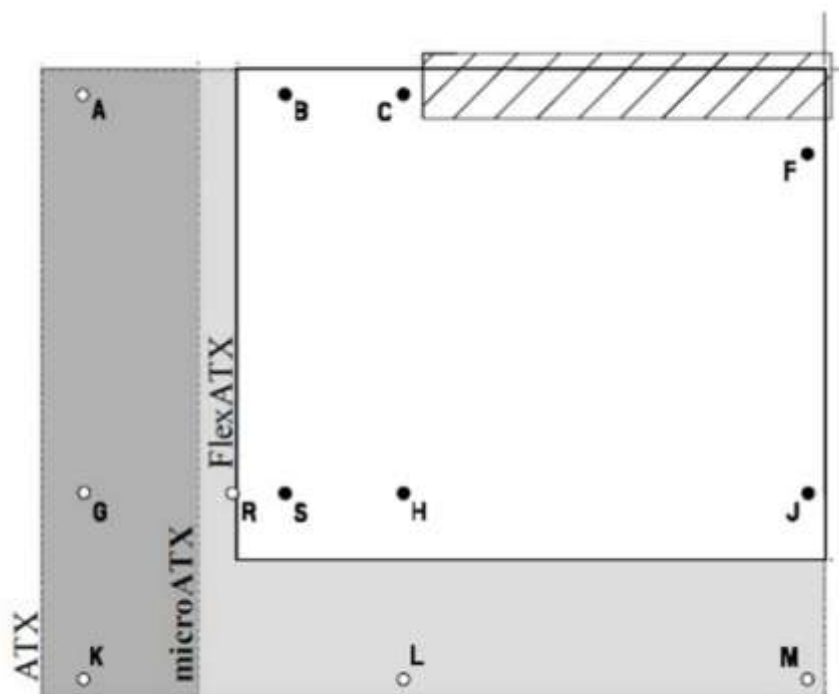


28. ábra. Réz távtartó csavar

Amint látható, egyes műanyag távtartók becsavarozhatók, mások a számítógépházban kialakított speciális rögzítőnyílásokba csúsztathatók, a harmadik típus pedig bepattintható.

Az alátámasztás nélkül beszerelt alaplapon a számítógépházzal érintkezve (amennyiben az elektromosságot vezető anyagból készült) zárlatot okozhatnak, illetve az egyes bővítkártyák elhelyezésekor maga az alaplapon vagy a nyomtatott áramkört panel vezetékei megsérülhetnek.

Mivel számos cég gyárt alaplapon és számítógépházat, szükség van egy megállapodásra, mely lehetővé teszi az alaplapon rögzítését. Ilyen megállapodás például az ATX alaplapszabvány (angolul Advanced Technology eXtended), melynek a rögzítésre vonatkozó előírásait a következő ábrán figyelhetjük meg.



29. ábra. Szerelési pontok egy tipikus alaplapon



A képen látható beépítési csavarhelyek egységesek az alábbiak szerint:

- az ATX 2.1 szabványú alaplapon esetén kötelező rögzítési helyek: A, C, F, G, H, J, K, L, M.
- az ATX 1. szabványú alaplapon esetén kötelező rögzítési helyek: A, C, G, H, J, K, L, M, míg az F pozíció opcionális.
- a microATX méretű alaplapon esetén a B, C, F, H, J, L, M, R, S kötelező rögzítési helyek, melyek közül az R és S pozíciók kimondottan a microATX alaplaphoz kötődnek, míg a B az ún. teljes AT mérethez.

A rögzítési pontok egy részét tehát távtartókkal kapcsoljuk az alaplaphoz, ami műanyag távtartók esetén – az alaplapon oldaláról szemlélve a kérdést – bepattintást jelent. A fém távtartó csavarokhoz azonban csavarkötéssel kell rögzítenünk az alaplapon. A rögzítésre domború fejű csavart használunk, melyhez papíralapú szigetelő alátétet is alkalmazunk (lásd a képeket).



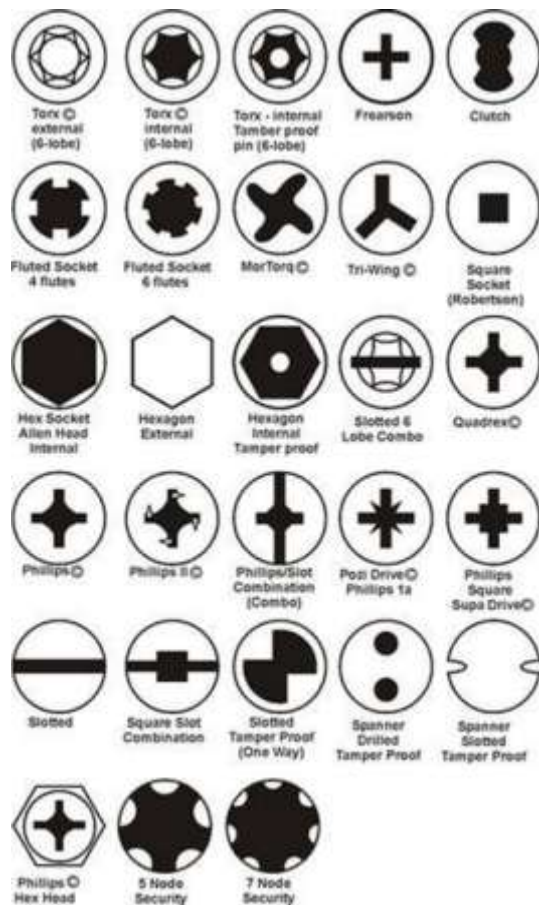
30. ábra. Domborúfejű csavar



31. ábra. Szigetelő alátét

Ügyeljünk arra, hogy az alaplapon rögzítések során az egyes csavarkötéseket először csak lazán rögzítsük, majd az alaplapon megfelelő pozicionálását követően az ellentétes sarkokon, megfelelő csavarhúzóval (csillagfejű csavarhúzó, angolul Philips head screw driver) szorosan is rögzítsük.

Abban az esetben, ha a rögzítéshez adott gyári csavarkészlet a fentiekben látottól eltérő, akkor a következő ábra siet a segítségünkre, ahol néhány egzotikus csavarfejmintázatot láthatunk. A megfelelő eszköz (csavarhúzó) kiválasztásakor segítségünkre lehet a mintázatok alatt olvasható megnevezés.



32. ábra. Speciális csavarfejmintázatok

Az alaplap rögzítése mellett további alkatrészek beszerelésére is sor kerül. Ilyenek az alaplapon található csatlakozónylásokba (angolul slot) illeszkedő vezérlőkártyák is, melyeket a számítógépházhoz rögzítünk az elmozdulás megakadályozása érdekében.

Itt is a leggyakoribb rögzítési mód a csavarkötés, melyet  $6 \times 32$  mm-es, hatlapfejű csavarral rögzítünk általában (lásd az alábbi képet).



33. ábra.  $6 \times 32$  mm-es, hatlapfejű csavar

A rögzítés mellett – az alaplapon és az azokra integrált áramkörök épségének megóvása érdekében – ügyeljünk arra, hogy a számítógépház azon alkatrészeit, melyek az alaplaphűtésével kapcsolatosak, mint például légterelő lapok, ventilátorok, szakszerűen legyenek beszerelve, mert az alaplapon különböző termikus zónákban keletkező hő csak szabványos rögzítés esetén vezetődik el. Ha ettől eltérünk, az alaplapon egyes részei hősokkot szenvedhetnek el, mely hibás működéshez vezethet: kapcsolódó eszközök meghibásodása, leállása, adatvesztés, hibás működés.

Az alaplappal kapcsolatos karbantartási munkák fontos része a rendszeres portalanítás, mely történhet porkifúvással, kompresszor vagy sűrített levegős flakon segítségével, vagy speciális porszívó használatával.

Az alaplapon életútja az elektronikus hulladékgyűjtő és feldolgozó üzemekben fejeződik be, hogy aztán újjászülessenek akár egy fejlettebb alaplappént.

Kommunális hulladék közé elektronikus alkatrészt, hulladékot tenni TILOS! Leadás esetén ellenőrizzük, hogy a begyűjtő hely rendelkezik-e hatósági engedéllyel az elektronikus alkatrészek begyűjtésére vonatkozóan! Figyelmeztessük ismerőseinket is a környezettudatos gondolkodásra az elektronikai hulladék vonatkozásában is!

### Válasz a felvetett esetre

Megoldás: Nano-ITX alaplapon, a többi berendezéshez illeszkedő színű házban.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A szakmai információtartalom című részben találja azokat az elméletihez közeli információkat, melyeket a napi munka során hasznosíthat.

Elsőként minden esetben olvassa el a szakmai információt, jelölje be azokat a kulcsszavakat, melyek az adott fejezet tartalmához leginkább kapcsolódnak.

Az egyes szakmai tartalmakat követően egy-egy feladatot talál, melyek egyrészt megszakítják a néha tálán monotonnak tűnő elméleti részt, s egyben alkalmat adnak arra, hogy a gyakorlatban kipróbálhassuk, hogy tényleg működik-e az elméleti „anyag”.

A feladatmegoldás ugyan kizökkentheti a tanulás menetéből, ugyanakkor lehetőséget nyújt arra, hogy ugyanazt a területet más szemszögből is megvizsgálja. Ne hagyja ki ezt a lehetőséget! Ugyanakkor ne szégyelljen visszalapozni azokra az oldalakra, ahol megtalálja az elmélet adatait!

A szakmai információtartalom részben fényképeken is bemutatjuk az egyes anyagokat, eszközöket, műveleteket. Használja összehasonlító anyagként a képeket, jelölje azokat az eszközöket, anyagokat, melyekkel Ön is találkozott a tanulás gyakorlati része során. Azokat az eszközöket, anyagokat, amelyekkel eddig nem került kapcsolatba, az interneten elérhető szakmai videofelvételek megtekintésekor (youtube, videa stb.) ismerheti meg.

Amikor lehetősége van rá, próbálja ki a gyakorlatban is a szakmai információtartalom részben írtakat, akár oly módon is, hogy szimulált körülmények között (pl. megkérdezi egyik barátját, hogy szerinté milyen az optimális memóriakapacitás egy adott feladat esetén stb.) próbálja alkalmazni. Ilyen esetekben mindig ellenőrizze le, hogy helyes következtetésre jutott-e, lapozza fel a szakmai információtartalom részt a kérdéses fejezetnél, s akár a szöveg, akár a képek segítségével végezze el az ellenőrzést.

A szakmai információtartalom részben található feladatok megoldása megtalálható a Megoldások című szakaszban. Célszerű a feladatmegoldást követően ismételten áttekinteni a feladat szövegét abból a célból, hogy megállapíthassuk, minden kérdést megválaszoltunk-e, nem siklott-e félre gondolatmenetünk a megoldás során. Ez utóbbi esetben bátran javítsunk a megoldáson, s csak ezt követően ellenőrizzük azt le a hivatalos megoldási jegyzéken.

### 1. feladat

Az alábbi listában szereplő alaplapi áramkörök közül párosítsa azokat, amelyek közvetlen kapcsolatban állnak egymással! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

Alaplapi videovezérlő

CPU

Déli híd

Északi híd

Kis sebességű sín (LPC)

Memóriacsatlakozók

Órajel-generátor

PCI-sín

Super I/O


### 2. feladat

Nevezzen meg az alaplap tipikus hátsó kimenetei közül legalább tízet! Válaszát írja le a kijelölt helyre!


### 3. feladat

Párosítsa a színeket a funkciókhoz!

- Fekete (angolul Black)
  - Lime zöld (angolul Lime Green)
  - Narancs (angolul Orange)
  - Rózsaszín (angolul Pink)
  - Sötétbarna (angolul Dark brown)
  - Szürke (angolul Gray)
  - Világoskék (angolul Light Blue)
- 
- Hátsó térbeli hangszóró az 5.1 és 7.1 hangrendszereknél (angolul Rear Surround Speakers for 5.1 and 7.1 systems)
  - Középső térbeli hangszóró 7.1 hangrendszerénél (angolul Middle Surround Speakers for 7.1 systems)
  - Mélynyomó és középső kimenet (angolul Subwoofer and Center Out)
  - Mikrofon (angolul Microphone)
  - Sztereóbemenet (angolul Stereo Line In)
  - Vonalkimenet bal–jobb hangszóró részére (angolul Right-to-left Speaker)
  - Vonalkimenet, elülső hangszóró, fejhallgató (angolul Line-Out, Front Speakers, Headphones)

Színkód	Csatlakozó

#### 4. feladat

Nevezzen meg legalább öt alaplapszabványt, néhány fontosabb jellemzővel együtt! Válaszát írja le a kijelölt helyre!

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---



### 5. feladat

Rajzoljon le legalább 5 speciális csavarfejmintázatot!

### Megoldások

1.

Északi híd	CPU
Északi híd	Déli híd
Északi híd	Memóriacsatlakozók
Északi híd	Órajel-generátor
Déli híd	PCI-sín
Déli híd	Kis sebességű sín (LPC)
Déli híd	Super I/O

2.

1. párhuzamos csatlakozó (angolul: parallel connector)
2. soros csatlakozó (angolul: serial connector)
3. PS/2 egércsatlakozó (angolul PS/2 mouse connector)
4. PS/2 billentyűzetcsatlakozó (angolul PS/2 keyboard connector)
5. hálózati csatlakozó (angolul network adapter)
6. USB-csatlakozó (angolul USB ports)
7. monitorcsatlakozó (angolul video connector)
8. hangvonal kimenetcsatlakozó (audio line-out connector)
9. hangvonal bemenetcsatlakozó (audio line-in connector)
10. hang-mikrofon csatlakozó (audio microphone connector)
11. HDMI
12. DVI
13. e-SATA

3.

Színkód	Csatlakozó
Lime zöld (angolul Lime Green)	Vonalkimenet, elülső hangszóró, fejhallgató (angolul Line-Out, Front Speakers, Headphones)
Rózsaszín (angolul Pink)	Mikrofon (angolul Microphone)
Világoskék (angolul Light Blue)	Sztereóbemenet (angolul Stereo Line In)
Sötétbarna (angolul Dark brown)	Vonalkimenet bal-jobb hangszóró részére (angolul Right-to-left Speaker)
Narancs (angolul Orange)	Mélynyomó és középső kimenet (angolul Subwoofer and Center Out)
Fekete (angolul Black)	Hátsó térbeli hangszóró az 5.1 és 7.1 hangrendszereknél (angolul Rear Surround Speakers for 5.1 and 7.1 systems)
Szürke (angolul Gray)	Középső térbeli hangszóró 7.1 hangrendszerénél (angolul Middle Surround Speakers for 7.1 systems)

4.

Pico-ITX (3,9" × 2,8"/100 mm × 72 mm)

Nano-ITX (4.7" × 4.7"/120 mm × 120 mm)

ECX (4.13" × 5.75"/105 mm × 146 mm)

EPIC alaplapp (4.5" × 6.5"/115 mm × 165 mm)

EBX (5.75 × 8.0" 146 × 203 mm)

Mini-ITX (6.7" × 6.7"/170 mm × 170 mm)

Micro-ATX (9.6" × 9.6"/244 mm × 244 mm)

ATX (12" × 9.6"/305 mm × 244 mm)

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

Vegyen maga elé egy alaplapt (lehet működésképtelen is), mérje le egy megfelelő eszközzel, és állapítsa meg, hogy melyik formatényezőnek (form factor) felel meg!

### 2. feladat

Vegyen maga elé egy alaplapt (lehet működésképtelen is), állapítsa meg, hogy az alábbi áramkörök hol helyezkednek el az alaplapon: északi híd, déli híd, processzorcsatlakozó, memóriacsatlakozó, BIOS, Super I/O! Az egyes elemeket öntapadó papírszeletkékel jelölje, melyekre írja rá az egyes komponensek nevét! A szakmai információtartalom rész felhasználásával ellenőrizze a jelölések helyességét!

### 3. feladat

Vegyen maga elé egy alaplapt (lehet működésképtelen is), állapítsa meg, hogy az alábbi csatlakozók hol helyezkednek el az alaplapon: PCI, PCI-Express 16×, PCI-Express 4×, Parallel ATA, SATA, jack-, audio-, mikrofonbemenet! Az egyes elemeket öntapadó papírszeletkékel jelölje, melyekre írja rá az egyes komponensek nevét! A szakmai információtartalom rész felhasználásával ellenőrizze a jelölések helyességét!

### 4. feladat

Vegyen maga elé egy számítógépházat, melyben az alaplapt beszerelt állapotban van! A megfelelő szerszámok használatával szerelje ki az alaplapt, jegyezze fel, hogy milyen típusú és mennyiségű csavart és egyéb kelléket szerelt ki, s milyen szerszámot használt! Ezt követően szerelje vissza az alaplapt! Ellenőrizze, hogy valamennyi kelléket felhasználta-e, és azt is, hogy azok a megfelelő helyre kerültek-e!

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

A szakmai információtartalom részben szereplő formatényezőkkel összehasonlítva az alaplapp méretének megfelelő formatényező kiválasztása.

### 2. feladat

A szakmai információtartalom részben szereplő alaplappdiagram alapján az alaplapp áramköreinek megjelölése.

### 3. feladat

A szakmai információtartalom részben szereplő csatlakozó-leírások alapján az alaplapp csatlakozóinak megjelölése.

### 4. feladat

A szakmai információtartalom részben szereplő Munka alaplappokkal fejezet alapján az alaplapp be- és kiszerezése, a kellékek és szerszámok megnevezése.

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Agp Bus Tutorial, <http://www.hardwaresecrets.com/>, (2010. július 11.)
- ATX Motherboard Specification v2.2, [http://www.formfactors.org/developer/specs/atx2\\_2.pdf](http://www.formfactors.org/developer/specs/atx2_2.pdf), (2010. július 18.)
- EBX Specification 1.1, [http://www.controlled.com/pc104faq/EBX\\_Spec.pdf](http://www.controlled.com/pc104faq/EBX_Spec.pdf), (2010. július 13.)
- ECX motherboard, <http://www.intelcommsalliance.com>, (2010. július 13.)
- Embedded Platform for Industrial Computing, <http://www.epic-sbc.org>, (2010. július 13.)
- History of Printed Circuit Boards, <http://www.madehow.com/Volume-2/Printed-Circuit-Board.html>, (2010. július 10.)
- Industrial Computers, <http://sbc-motherboard.blogspot.com/>, (2010. július 13.)
- Introduction to PCI Express, <http://www.redbooks.ibm.com>, (2010. július 12.)
- Low Pin Count Interface Specification, <http://www.intel.com/design/chipsets/industry/lpc.htm>, (2010. július 12.)
- Máté István: Számítástechnikai és multimédia alapismeretek. PRKK, 2006.
- Máté István: Multimédia hardverszabványok. PRKK, 2006.
- Motherboard form factors, <http://www.formfactors.org/>, (2010. július 9.)
- Pico-ITX, [http://www.via.com.tw/en/downloads/whitepapers/initiatives/spearhead/pico-itx\\_form\\_factor.pdf](http://www.via.com.tw/en/downloads/whitepapers/initiatives/spearhead/pico-itx_form_factor.pdf), (2010. július 14.)
- Server System Infrastructure Forum, <https://ssiforum.org/>, (2010. július 18.)
- Specifications – EBX, <http://www.pc104.org>, (2010. július 13.)

### AJÁNLOTT IRODALOM

- Máté István: Multimédia hardverszabványok. PRKK, 2006.
- Máté István: Számítástechnikai és multimédia alapismeretek. PRKK, 2006.

A(z) 1173–06 modul 002 számú szakmai tankönyvi tartalomeleme  
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33-523-01-1000-00-00	Számítógép-szerelő, -karbantartó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
15 óra



A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.  
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.  
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató