

## A digitális eszközök főbb egységei

Sokféle digitális eszközzel vesszük magunkat körbe. Ezek jelentősen különböznek tőlük, de ha megnézzük a belső felépítésüket, a funkcionális összetevőiket, akkor láthatjuk, hogy jobban hasonlítanak egymásra, mint elsőre gondolnánk.

Milyen részekből is áll egy asztali számítógép, egy laptop, egy okostévé, egy mobiltelefon, egy tablet, egy intelligens távirányító, egy e-book olvasó, egy okosóra, egy fitness karkötő?



► Laptop

### Perifériák

Az elsők, amikkel a használat közben találkozunk, a **be- és kimeneti perifériák**. Ezek azok a részek, amiken keresztül mi információt tudunk adni az eszköznek, és amelyeken keresztül az eszköz tud válaszolni.

Szinte minden digitális eszköznek van egy **kijelzője, képernyője**. Ez általában egy színes, grafikus megjelenítő. Itt egyik értéként a *képtároló hosszát* szokták megadni, jellemzően inch-ben (inch: hüvelyk, 1 hüvelyk = 2,54 cm). Ez mobiltelefonnál lehet például 6" (~15,2 cm), egy asztali monitornál 24" (~61 cm), egy tévénél 55" (~140 cm). Másik jellemző érték a *felbontás*, azaz, hogy vízszintesen, függőlegesen hány képpontot tud megjeleníteni egymás mellett a kijelző. Egy monitor esetében lehet például 1 920 × 1 080 (FullHD), ami azt jelenti, hogy vízszintesen 1920 képpontot, függőlegesen 1080 képpontot tud megjeleníteni. Ez összesen  $1\,920 \cdot 1\,080 = 2\,073\,600$  képpont a kijelzőn. Egy 4K-s tévé esetén ehhez képest mind vízszintesen, mind függőlegesen dupla annyi képpont van egy sorban, illetve oszlopban. Tehát  $3\,840 \times 2\,160$  a felbontás, ami több mint 8 millió képpontot jelent a képernyőn. A legtöbb kijelző színes, a pixelgrafika fejezetben tárgyalt RGB színkódolást használ. Van néhány eszköz, aminek a kijelzője *fekete-fehér*, vagy csak a szürke néhány árnyalatát tudja megjeleníteni.



► Hagyományos könyvek és e-book olvasó

Ennek oka lehet, hogy sokkal olcsóbb egy egyszínű kijelző, és sok esetben elegendő is. Másik ok a technológia lehet. Az e-book olvasók az e-papír technológiája miatt csak *szürkeárnyaltos* megjelenítésre képesek.

Több olyan informatikai eszköz van, ami kijelző helyett, vagy mellett képes **hang** segítségével is információt adni nekünk. Itt a legegyszerűbb a *sípoló, csipogó, bippegő* hang, ami például a be- vagy kikapcsolást, egy érték elérését jelezheti, vagy egysze-



► Okostév

a mély hangok kiemelése (például egy akciójelenetben) még fontosabbá válhat. Ekkor már két hangszóró nem is elegendő. Ilyenkor a hangszórók körülvehetnek minket, és teljessé tehetik a *térbeli hangzást*. Egy profi rendszerben akár 7–8 *hangcsatorna* is elkülönülhet.

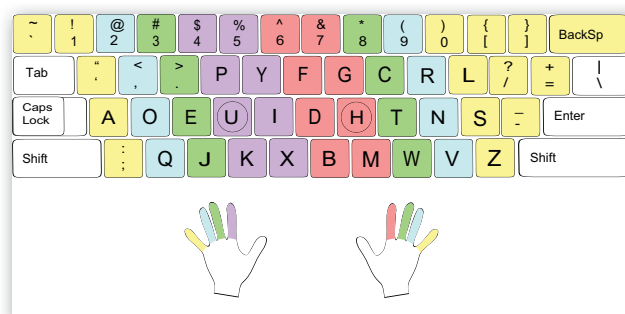
Az utóbbi időben egyre több eszközben jelenik meg a *rezgőmotor*, amivel a zsebünkben lévő telefon, a csuklónkon lévő okosóra vagy fitness karkötő ad diszkrét jelzéseket.

Láthattuk, hogy az érzékszerveink közül a látás, a hallás, a bőrérzékelés használata már mindennapinak számít az informatikában a **kimeneti perifériáknál**, azaz azoknál az összetevőknél, amiknek a feladata az, hogy információt közöljenek velünk.

A kimeneti perifériák után vegyük sorra, hogy milyen módon tudunk mi információt adni egy digitális eszköznek. Egy számítógép esetén elsőként a *billentyűzet* juthat az eszünkbe. Ennek segítségével szövegeket tudunk beírni, utasításokat tudunk adni, vezérelni tudjuk a programok működését, irányítani tudjuk kedvenc karakterünket egy játékban. A billentyűzet használatakor fontos, hogy milyen nyelvhez készült a billentyűzet, mert ha magyar billentyűzethez szoktunk, akkor egy angol vagy francia billentyűzeten a speciális írásjelek megtalálása jelentős időbe kerülhet. Ha egy angol billentyűzet elé ültetnek minket, akkor a magyar ékezetes karakterekkel leszünk bajban. Találkozhattunk már azzal a helyzettel, hogy egy billentyűzeten egyes gombokat lenyomva nem az jelent meg a kijelzőn, mint ami a gombon volt. Ennek oka, hogy a számítógépes program határozza meg azt, melyik billentyű milyen karaktert is jelentsen. A *billentyűzet nyelve* az operációs rendszer beállításai között módosítható. Ezért amíg nem tudunk vakon gépelni, akkor dolgozhatunk jól egy billentyűzettel, ha a rajta lévő feliratok és az operációs rendszer billentyűzetre vonatkozó beállításai megegyeznek.

Ahogy a szövegszerkesztés fejezetben is olvashattuk, a billentyűzetkiosztás még a mechanikus írógépeken kialakított elrendezést követi. Az írógépeken úgy tették egymás mellé a billentyűket, hogy a szövegben gyakran egymás mellé kerülő betűk távol legyenek, mert az írást végző mechanikus karok így akadhattak legkevésbé össze. Egy számítógép

rű figyelmeztetést adhat. Ennél összetettebb hangokkal is rendszeresen találkozunk, amikor zenét játszunk le, vagy például a digitális asszisztensünk tájékoztat az aktuális időjárásról, vagy futás közben az okostelefonunk egyik programja elmondja, hogy milyen sebességgel tettük meg az utolsó kilométert. A hangok esetén van, amikor elegendő, hogy hallunk egy információt, de zene esetén már szeretjük a *sztereó hangzást*, azaz azt, hogy a jobb és a bal oldalon akár eltérő lehet a hang. Ekkor már nem elegendő egy *hangszóró*, legalább kettőre van szükség. A számítógépes játékoknál, filmeknél a hangzás térbelisége,



► Dvorak billentyűkiosztás

billentyűzete, vagy egy okostelefon képernyőjén megjelenő virtuális billentyűzet esetén ez az elrendezés így már nem indokolt. Sok kutatás foglalkozott azzal, hogy milyen elrendezés mellett lehetne sokkal gyorsabban gépelni. Az ezek alapján létrehozott billentyűzetek kísérleti jelleggel megjelentek, de elterjedni nem tudtak. Ennek elsődleges oka a megszokás, az attól való eltérés nehézsége.

Egy számítógép esetén a grafikus felhasználói felület kezelésének másik fontos eszköze az **egér**. Ha pontosabban és általánosabban akarunk fogalmazni, akkor a **mutatóvezérlő**, mivel ez lehet akár egér, érintőpárna, trackball (hanyattegér), pöcökegér.

Melyiket hol használjuk, mik az előnyei?

**Egér:** a legelterjedtebb mutatóvezérlő eszköz. Már biztosan találkoztunk több fajtával is, amiken eltérő számú gomb volt. A régebbieknek az alján golyó volt, az újabbakon optikai érzékelő figyeli a mozgást.

**Érintőpárna (touchpad):** a laptopokon láthatjuk a billentyűzet alatti területen. Ha a laptopot hordozható gépként használjuk, akkor ez a mutatóvezérlő mindig ott van velünk, nem igényel külön helyet a gép mellett.

**Pöcökegér:** ez egy kisméretű botkormány a billentyűzetbe elhelyezve. Aki sokat gépel, és néha van csak szüksége a grafikus kurzor mozgatására, az a keze felemelése nélkül irányíthat ezzel a kis eszközzel. Kell egy kis idő, hogy megszokjuk, de utána gépelés közben mindig kézre esik. Programozók közül sokan kedvelik.

**Trackball:** szokták hanyattegérnek is nevezni, mert a régi egerek alján lévő, mozgás érzékeléséhez szükséges golyó itt fentre került. Ezt a golyót kell az ujjunkkal mozgatni, aminek hatására mozog a grafikus kurzor. Előnye az egérrel szemben, hogy ezt nem az asztalon kell mozgatni, és akkora helyre van csak szüksége, amekkora maga az eszköz. Sokan idegenkednek tőle, de a grafikusok között sokan használják.

Ha már grafikusoknál tartunk, érdemes megemlíteni a *digitalizáló táblákat* is, amelyek egy kis táblán érintésérzékeny felülettel rendelkeznek, és egy speciális digitális íróeszköz tartozik hozzájuk. Ezen a felületen rajzolva a kép közvetlenül a számítógépben keletkezik, ahol a digitális toll a szoftver beállításaitól függően működhet például



► Érintőpárna



► Pöcökegér



► Trackball – hanyattegér





► Táblagép (tablet)

elfordul a szöveg, vagy a lejátszott film is fordul. A telefonban, tabletben különféle mozgásérzékelők vannak, melyek képesek érzékelni az elmozdulás irányát, sőt akár a sebességét, gyorsulását is. Ugyanilyen érzékelőket használnak a fitness karkötőkben a mozgás érzékelésére, a lépés számlálására. Ezek a mozgási adatok adják meg feldolgozás után, hogy egy kirándulással, egy futással mennyi energiát égettünk el, mennyit nassolhatunk ezért cserébe anélkül, hogy tartanunk kellene az elhízástól.

A digitális eszközeink egyre nagyobb részét tudjuk már hanggal is vezérelni. Ehhez az adott nyelven „értő” szövegfelismerőre van szükség. Az egyszerűbb utasításoktól, mint például a mobiltelefonnál „Hívd Anyut!”, az összetett feladatokig, mint a szövegdictálás, vagy a digitális asszisztensnek adott keresési feladatok, lehetőségünk van már akár magyarul is, hanggal vezérelni berendezéseinket. Nem meglepő módon ehhez egy mikrofonra van szükség, és természetesen arra a programra, ami képes a hangrezgésekből létrehozott elektromos impulzusokat, digitális jeleket szöveggé, utasításként kezelni, feldolgozni.

A digitális eszközeink elsődlegesen a kijelzőn keresztül kommunikálnak velünk. Viszont nekünk is van lehetőségünk képeket bejuttatni az eszközbe. Ehhez egy kamerára van szükségünk. A *kamera* lehet a mobiltelefonba vagy laptopba beépített, de lehet egy számítógéphez külön csatlakoztatott *webkamera*, vagy akár egy *digitális fényképezőgép*, amit a számítógépünkhöz kapcsolunk. A kamera képénél fontos szempont, hogy milyen minőségű képet tud előállítani. Ezt sok összetevő mellett a kamera felbontása is erősen meghatározza. Egy laptopba integrált 1280×720 képpont felbontású kamera képe kevesebb képpontot biztosít, mint amennyit egy FullHD felbontású monitor képes megjeleníteni. Egy mobiltelefonba integrált 32 megapixeles (32 millió képpontos) kamera képe négyszer annyi képpontot tartalmaz, mint amennyit egyszerre meg tud jeleníteni egy 4K felbontású tévé. Miért van ekkora felbontásra szükség? Ha képernyőn szeretnénk a teljes képet meg-

ceruzaként, tollként, ecsetként, radírként. A nagyon precíz nyomásérzékelőnek köszönhetően a vonalrajzolás intenzitása gyengébb vagy erősebb ceruzarajzot eredményezhet, vagy az ecsetvonásokat tudja jól visszaadni.

Vannak olyan digitális eszközeink, amelyek grafikus felhasználói felülettel rendelkeznek, de se billentyűzetet, se egeret nem szoktunk hozzájuk kapcsolni. Ilyen például az okostelefon és a tablet (táblagép). Ezeknél a szöveg bevitelét és a grafikus kurzor pozícionálását a kijelzőbe épített érintésérzékeny felületen végezhetjük el. A gépeléshez ilyenkor egy virtuális billentyűzetet használunk.

Az eddig felsorolt bemeneti perifériákat mind a kezünkkel vezéreltük. Mozgással még más különböző információ beviteli lehetőségeink vannak. Gondoljunk arra, hogy amikor a mobiltelefont elforgatjuk 90 fokkal, akkor azt a képernyőn megjelenő program is képes követni. Például a böngészőben 90 fokkal

jeleníteni, akkor nincs szükség ekkorára. Ha viszont szeretnénk egy részletet kinagyítani, kiemelni, akkor már fontos, hogy vannak olyan képpontok, amikkel ez megtehető. Ha nyomtatni szeretnénk, akkor nagyobb felbontású képre lesz szükségünk.

Ha dokumentumok, papírlapok tartalmát kell digitalizálnunk, akkor nem mindig tökéletes megoldás a digitális fényképezőgép vagy a mobiltelefon használata. Erre a feladatra sokszor megfelelőbb egy *lapolvasó* (scanner) használata. A lapolvasó felbontását nem úgy adják meg, hogy összesen hány képpontot képes rögzíteni, hanem úgy, hogy egy adott távolságon belül hány képpontot tud megkülönböztetni. Jellemzően a felbontást DPI (dot/inch: pont hüvelykenként) értékben adják meg, ami megmutatja, hogy 2,54 cm-en hány pontot tud megkülönböztetni a lapolvasó. Jellemző érték a 600 DPI, de egy otthonra is megfizethető árú berendezés akár 4800 DPI értéket is tudhat.

A képek digitalizálásának több módja és eszköze van. Gondoljunk csak a vonalkódolvasókra vagy a digitális röntgengépekre. Itt mindig a beolvasott képi információ feldolgozása lesz a fontos feladat, mint például egy bolti pénztárban a vonalkódolvasóval a vonalak által jelzett számsor értelmezése, a beolvasott termék adatbázisban tárolt árának hozzáadása a számlához, esetleg a raktárkészlet azonnali módosítása, szükség esetén az új termékek automatizált beszerzésének indítása.

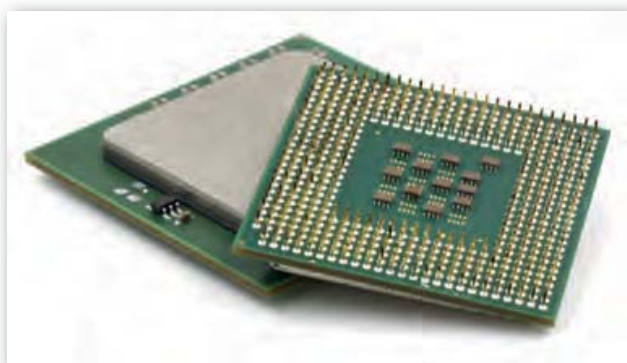


► Lapolvasó

### Központi feldolgozóegység

Az eddigiekben azokról az eszközökről volt szó, amikkel a használat közben elsőként találkozunk, azaz a ki- és bemeneti perifériákról. Ezek csak a kapcsolatot teremtik meg a számítógép és a külvilág között. Nézzük, hogy mi van a „motorháztető” alatt!

A számítógép utasításokat hajt végre. Ezeknek az utasításoknak olyanoknak kell lenniük, amiket a gép belső alkatrészei megértenek, végre tudnak hajtani. Mi is hajtja végre ezeket az utasításokat? A digitális eszközünkön belül található egy, az utasítások végrehajtásáért felelős rész, ami egyrészt képes elvégezni a számítási műveleteket, másrészt képes a memóriában adatok formájában tárolt utasítássornak megfelelően vezérelni a számítógép működését. Ez a központi feldolgozóegység, angolul *central processing unit (CPU)*. Ez egy mikroprocesszor, amiben tranzisztorok segítségével létrehozott áramkörök felelősek a vezérlésért, a számítási műveletek elvégzéséért. A központi feldolgozó egységet röviden processzornak is szoktuk nevezni. A *processzor* napjainkban akár több, egymás mellett párhuzamosan működő egységből is állhat. Ebben az esetben ezeket a részeket processzor-magoknak nevezzük. Egy otthoni használatra szánt processzornak lehet 4–8

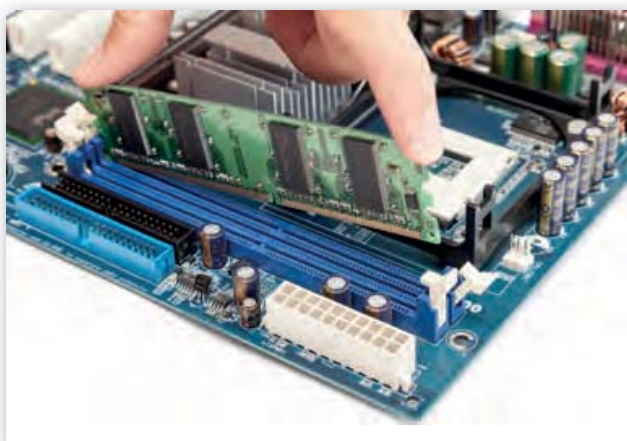


► CPU

magja, de speciális grafikai feladatok esetén ez akár 16 mag is lehet egy asztali számítógépben. Mivel ezek a magok külön-külön képesek egyidőben műveleteket végezni, ezért a Neumann-elvek között említett soros, azaz szigorúan egymás utáni feladatvégrehajtás már nem teljesül, illetve meghaladott.

## Memória, RAM

A számítógép memóriája az, amiről mindenki hallott már, mindenki sejti, mi az, de sok esetben egy digitális eszköz leírásában zavaróan keverednek fogalmak, kifejezések, ami nem segíti a megértést. Szedjük sorra, hogy mi is az a memória, milyen lényeges fajtái vannak.



► Memória (RAM)

A számítógépnek szüksége van egy olyan adattároló részre, ami tárolja az éppen futó program utasításait, adatait, vagy azoknak legalább egy éppen feldolgozás alatt álló részét. Ennek egy olyan tárolónak kell lennie, amiből az adatok tetszőleges sorrendben, gyorsan elérhetők. Ez a napjaink digitális eszközeiben a **RAM** (Random Access Memory: véletlen elérésű memória). Ebben több milliárd bájtnyi adatot tudunk eltárolni. Egy asztali számítógépnél ez lehet 8, 16, vagy akár 32 GB is. Mobiltelefonoknál is találkozunk 10–12 GB-os értékekkel. Minél nagyobb

ez az érték, annál több programot tudunk egyidőben futtatni, vagy annál nagyobb memóriagénnyel rendelkező program képes akadásmentesen dolgozni. Ilyen lehet például egy videószerkesztési feladat. Az adatok a RAM-ban addig maradnak meg, amíg a RAM folyamatos áramellátást kap. Ha egy táblagép vagy mobiltelefon kijelzőjét kikapcsoljuk, akkor az az eszköz még működik, az akkumulátor kapacitásától függően akár napokig képes az adatokat megtartani. Ha lemerül az akkumulátor, akkor a nem mentett adatok elvesznek.

## Háttértárak

Hova menthetjük az adatokat, ahol megmarad akkor is, ha már nincs áramellátás? A még mindig széles körben elterjedten használt **háttértár**-típus a merevlemez meghajtó (HDD: Hard Disk Drive), ami egy zárt dobozban lévő, mágnesezhető lemezekre rögzíti az adatokat. Ez nem számít ma már elég gyorsnak, és a technológiából adódóan nem is nagyon lehet arra számítani, hogy érdemlegeset fejlődjön ezen a területen. Előnye az, hogy viszonylag alacsony áron biztosítja nagy mennyiségű adat tárolását. Jellemzően otthoni számítógépbe 2–4 TB kapacitású elegendő, de létezik 10–16 TB-os tárterületű is, ami például nagy mennyiségű videó tárolására alkalmas.



► Merevlemez meghajtó (HDD)



Az egységnyi adat tárolásának költsége a merevlemezhez képest drágább az **SSD-k** (Solid-state drive: szilárdtest-meghajtó) esetén. Ezek a félvezető alapú tárolók nem tartalmaznak mozgó alkatrészeket, az adatok írása és olvasása akár több mint hússzorosa is lehet a HDD-k sebességének. Az ilyen típusú tárolók hasonlóan működnek, mint a korábban bemutatott memóriák, ezért több helyen ezeket is egyszerűen RAM-ként jelzik.



► Félvezető alapú tároló (SSD)

Felmerülhet a kérdés, hogy amennyiben a memóriához hasonlóan működnek, de nem veszítik el tartalmukat az áramellátás kimaradása esetén, akkor miért nem ezeket használjuk a digitális eszközeink belső memóriájának. A válasz viszonylag egyszerű: több nagyságrenddel lassabbak, így program futtatására a mai sebességelvárások mellett nem lennének alkalmasak. A mobileszközökben – mint táblagép és mobiltelefon – ilyen típusú háttértárat alkalmaznak. Ott ezek mérete elérheti a GB-os kategóriát, bár az eszköz árára ennek egészen jelentős hatása van. A mobil eszközök leírásánál sokszor a belső memóriát és a háttértárat is RAM-ként jelölik, ami nem segíti az eligazodást. Ha látunk két számértéket a RAM jelzés után, akkor szinte biztos, hogy ezek közül a kisebb érték a belső memória, míg a nagyobb számérték a háttértár.

### Egyéb kiegészítők

A fentebb leírt összetevőkből összeállítható nagyon sokféle digitális eszköz, de van pár olyan funkció, amihez külön speciális áramköröket, mikroprocesszorokat terveznek. Ennek oka, hogy az adott szolgáltatás ne terhelje a CPU-t, vagy adott területen speciális szolgáltatást tudjanak biztosítani.

Ma már minden eszköznél elvárt, hogy az internetre legyen kapcsolva. Az okosotthon koncepció szerint a lakásban lévő légkondicionáló, fűtésvezérlésért felelős termosztát, robotporszívó, hűtőgép és egyéb berendezések legyenek elérhetők interneten keresztül, azokat a mobiltelefonunkról vezérelhessük, legyünk bárhol a világon. Ehhez arra van szükség, hogy mindegyik eszközünk képes legyen hálózati kapcsolatot létesíteni vezetékes vagy vezeték nélküli módon. Ezt egy speciális, erre kifejlesztett áramköri elemmel oldják meg, amit sok esetben *hálózati kártyának* hívnak, holott nem feltétlenül van kártya alakja. Az elnevezés használata az 1980-as évek elejére nyúlik vissza, amikor az IMB PC (Personal Computer: személyi számítógép) létrehozásakor az volt az alapelv, hogy ezek a számítógépek az alapfelépítésük mellett legyenek bővíthetők speciális feladatokat ellátó komponensekkel. Ezeket hívták bővítőkártyáknak. Amennyiben a hálózathoz vezeték nélküli kapcsolattal képes csatlakozni egy eszköz, szükséges egy antenna is, amit sokszor az eszköz dobozán belül helyeznek el, mivel a mérete ezt lehetővé teszi. Egy mobiltelefon képes többféle vezeték nélküli kapcsolatot létrehozni. Gondoljunk arra, hogy az utcán történő telefonáláshoz a telefontársaság átjátszóállomásához kell kapcsolódnia, otthon wifikapcsolaton keresztül érjük el az internetet, a vezeték nélküli hangszóróhoz, fitness karkötőhöz pedig Bluetooth segítségével tudunk kapcsolódnia.

Amikor egy filmet nézünk, egy számítógépes játékkal játszunk, a képi hatás mellett fontos számunkra, hogy a hangzás is teljes legyen, ne csak a kijelző irányából jöjjön, hanem



► 8 bites játék szereplői – alacsony grafikus teljesítmény mellett is lehetnek hőseink, antihőseink. :-)

vegyen minket körbe. Ehhez speciális többcsatornás hangrendszerre van szükségünk, aminek vezérlését egy hangkártya fogja elvégezni. Ez határozza meg, hogy hány hangszórót tudunk csatlakoztatni, milyen speciális hangeffektusokkal tudjuk kiegészíteni a hangzást.

A képi megjelenítésnél elvárjuk a nagy felbontást, az élethű színeket, az akadásmentes mozgást, a 3D élményt. A nagy számítási teljesítményre felkészített videokártya fogja biztosítani, hogy az operációs rendszer ablakkezelése látványos legyen, és egy videójátéknál a szereplők játékhelyzethez igazodva, de lehetőleg élethűen jelenjenek meg. Egy komoly, játékosoknak szánt videokártya ára egy számítógépben lehet akkora összeg, amennyiért egy szerényebb, de a legtöbb feladatra bőségesen elegendő grafikus képességgel megáldott komplett számítógépet lehet kapni.

Egy hordozható eszközben – laptop, táblagép, mobiltelefon – az utólagos bővítés lehetősége nagyon korlátozott. Egy laptopban cserélhető esetleg a memória vagy a háttértár nagyobbra, de például a processzor, vagy a beépített vezetékes hálózati csatlakozás nem cserélhető nagyobb teljesítményűre. Egy táblagépben vagy mobiltelefonban ennyi fejlesztési lehetőség sincs. A legtöbbször a háttértár bővíthető egy-egy SD-memóriakártyával.

### Feladatok, kérdések

1. Mit jelent, ha egy kerek kijelzős okosórához azt írják, hogy a felbontása  $480 \times 480$ ?
2. Hogyan működik az e-papír, miben különbözik egy OLED kijelzőtől?
3. Egy e-book olvasóba hány könyv fér el?
4. Mit jelent, hogy egy hangrendszer 2.0, 2.1, 5.1, vagy 7.1 jelzést kap?
5. Mi a giroszkóp feladata?
6. Nézzünk utána, hogy egy laptop CPU-ja mekkora alapterületű, és hány tranzisztort tartalmaz!
7. Mit jelentenek egy okostelefonnál a következő jelölések: RAM 8 GB / 512 GB, 6,2", 64 MP / 12 MP, 2,8 GHz Octa-core CPU, IP68?