

Operációs rendszerek

Operációs rendszernek nevezzük azokat a program elemeket, melyek a felhasználói programok és a gép hardvere („Hardver erőforrások”) között helyezkednek el.

Egy számítógép működhet operációs rendszer nélkül is. Ez kisebb teljesítményű beágyazott rendszerekben szokásos: a teljes programot a készülék fejlesztő írja meg.

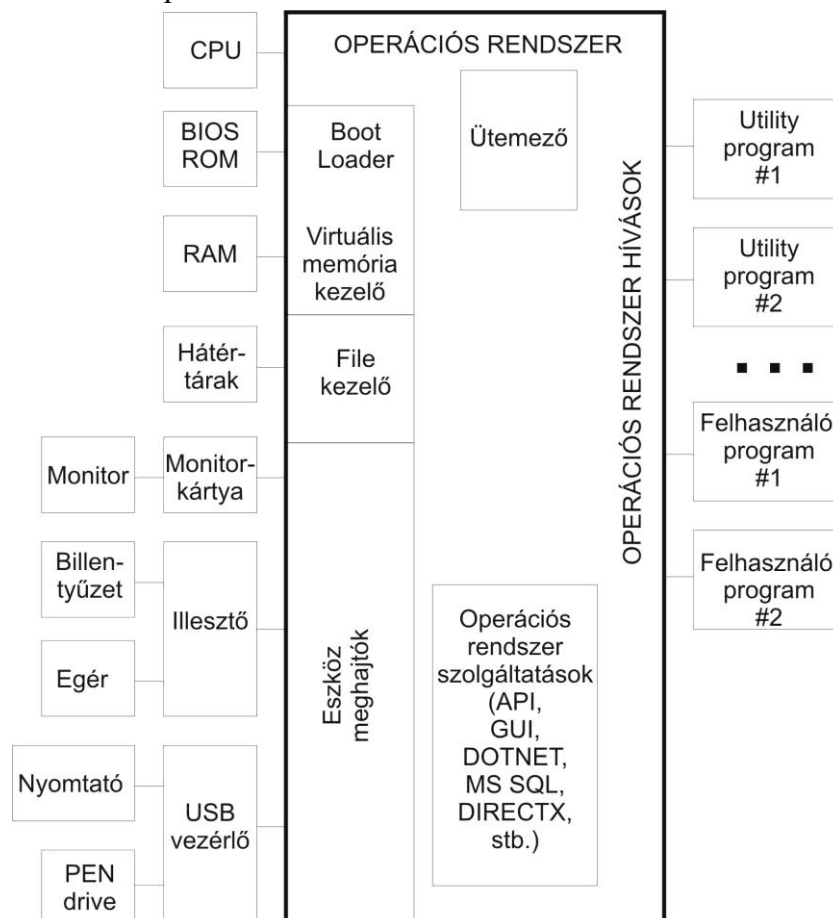
Az operációs rendszerek legfontosabb feladatai:

- a számítógép **erőforrásainak** (processzor, memória, diszk) **kezelése**
- a **hardware elemek "elfedése"** a felhasználó, ill. a programok elől, egységes, jól használható hozzáférési módszerek biztosítása
- az emberi felhasználó számára kényelmes, **hatékony felhasználói felület kialakítása**

Az operációs rendszer elemei:

- speciális operációs rendszer elem a **PC BIOS** (oprendszer betöltése, alap hw-ek kezelőprogramjai)
- **eszköz meghajtók** (egységes sw felületű hw meghajtók)
- **ütemező** (több program „egyszerre” történő futtatása)
- **virtuális memória kezelő**
- **file kezelő** (háttértáron tárolt információk magas szintű kezelése)
- **felhasználói interface** (Az oprendszer Grafical User Interface-e, **GUI**-ja).

Az operációs rendszer felépítése:



Alapvető típusok:

- **egyfeladatos** - egyidőben csak **egyetlen program futhat**
- **többfeladatos (multitasking)** - ugyanazon a processzoron **több program is futhat egyszerre**.
Többfeladatos operációs rendszereknél többletfunkció: az **erőforrások megosztása az egyes programok között, processzor ütemezés, memóriavédelem**
- **egyfelhasználós** - csak egyetlen felhasználó használja
- **többfelhasználós (multi-user)** - több, egymástól független felhasználó kiszolgálására is felkészült.
Többletfeladat: az egyes felhasználók adatainak/programjainak megvédése egymás elől, **hozzáférési jogosultságok kezelése**

(Sok szakkönyv csak a többfeladatos, többfelhasználós operációs rendszereket tekinti "igazi" operációs rendszernek.)

Típusos példák:

- CP/M - 8-bites mikroszámítógépekhez (70-es évek vége). Leszármazottja:
- MS-DOS - IBM PC-hez. Ehhez egy grafikus kiegészítés volt a Windows 3.1.
- Mindkettő egyfeladatos, egyfelhasználós (Windows 3.1 próbálkozásokat tett a többfeladatosság felé, mérsékelt sikerrel).
Továbbfejlesztések:
- Windows 95, Windows 98, Windows ME - többfeladatos (többé-kevésbé)
- **Windows NT, Windows 2000, Windows 7-8-10-11** - más alapokon felépült, **többfeladatos, többfelhasználós**
- UNIX - 60-as évek legvégétől kezdődően, alapvetően **többfeladatos, többfelhasználós**; számos **változata** létezik, manapság a legelterjedtebb: **Linux** (PC-kre, 1991-ben készült, eredetileg diplomamunkának)
- **MacOS** - az Apple Macintosh számítógépek operációs rendszere. **Többfeladatos**, de alapvetően **egyfelhasználós**. Csak grafikus felhasználói felületet tartalmaz.

Még több száz további op. rendszer létezik, de ezek a legelterjedtebbek.

IBM PC BIOS

A PC-ben (és más univerzális számítógépekben) a programok RAM memóriában futnak, amelyik a gép bekapcsolásakor üres – pontosabban tartalma véletlenszerű. A PC-ben van egy nem nagy méretű ROM (EPROM, EEPROM vagy FLASH), bekapcsoláskor az ebben lévő program – a **BIOS** (Basic Input Output System) – kezd el futni. **A BIOS fő feladata** az, hogy valamilyen háttértárról – floppy disk, merev lemezes meghajtó, CD meghajtó - **elkezdje betölteni az operációs rendszert, majd annak átadja a vezérlést**. Ezt a folyamatot szokás Bootstrapping-nek (csizmahúzás) nevezni.

A BIOS-hoz tartozik a kisméretű telepről táplált kis kapacitású nem felejtő BIOS RAM (történelmi okokból CMOS RAM-nak is nevezik, mert valamikor csak ez a memória volt CMOS a PC-ben), amely az adott PC hardvernek az indításhoz szükséges paramétereit tartalmazza. Egyúttal egy Real Time órát is tartalmaz, amely kikapcsolt PC-nél is működik – ezért ismeri a PC a dátumot és időt bekapcsolás után.

A PC BIOS paramétereket a PC indulásakor, általában Ctrl-Alt-Del lenyomásával lehet megnézni, állítani.

Eszközmeghajtók

Az eszközmeghajtók vagy eszköz kezelők (Device driverek vagy Device handlerek) a különböző hardver eszközök felületét illesztik az operációs rendszer egységes (program) felületéhez. Az eszközmeghajtók olyan programok, melyek az operációs rendszer oldaláról az eszközt működtető eljárás hívásokat tartalmaznak, másrészt kezelik a hardver megszakításokat. Ilyen hívások például „Nyomtass egy karaktert” vagy „Nyomtass egy sort”.

Ha a PC-hez új eszközt kapcsolunk, annak driver-ét is telepíteni kell. A telepítés lehetőségei:

- az operációs rendszer **már tartalmazza az adott eszköz driverét**, illetve az eszköz felülete szabványos. Ilyen a legtöbb merevlemez meghajtóegység
- **az eszközhöz járó** (a gyártó honlapjáról letölthető) **driver telepítő programot kell futtatni** az eszköz csatlakoztatása előtt (például nyomtatóknál)
- az eszköz csatlakoztatásakor **az operációs rendszer automatikusan vagy félautomatikusan telepíti a drivert** (például pen-drive első csatlakoztatásánál).

Az eszközmeghajtók jelentik az operációs rendszer alapszintjét, lehet, hogy csak ezt tartalmazza az operációs rendszer.

Tételezzük fel, hogy egy mikrokontrollert valamilyen feladatra akarunk alkalmazni. Az alkalmazáshoz „ki kell találni”, hogy a mikrokontroller erőforrásait pontosan hogyan kell használni, és megírni a kezelőprogramot. Ha ezt a program többi részétől elválasztva írjuk meg, máris kész az eszközközkezelő, amelyet további alkalmazásokban is lehet használni.

Operációs rendszer szolgáltatások

Operációs rendszer része:

API Application Programing Interface (**egységes felületű operációs rendszer hívások**)

GUI Graphic User Interface (**Grafikus felhasználói felület**: pl.ablakkezelés, rajzolás...)

Külön telepíthető, ha szükséges valamely programoknak:

DOTNET Microsoft .NET Framework (Program könyvtár általános célokra+virtuális gép program végrehajtásra)

MS SQL Microsoft SQL adatbázis kezelő program

DirectX Játék és Video interface

CPU kezelés: ütemezés

Egyfeladatos esetben nincs rá szükség, hiszen egyszerre csak egyetlen program fut. **Többfeladatos operációs rendszerek esetén** az ütemezés kulcsfontosságú funkció: az egyetlen vagy több **processzort meg kell osztani a különböző programok között, hogy mindegyik futhasson.**

Alapötlet: a tipikus programfutás során általában processzorigényes munkaszakaszok (pl. számítás végzése) és periféria műveletek (pl. merevlemez írás/olvasás) váltakoznak, tehát **amíg az egyik program éppen a perifériaműveletre vár, addig a másik használhatja a processzort.**

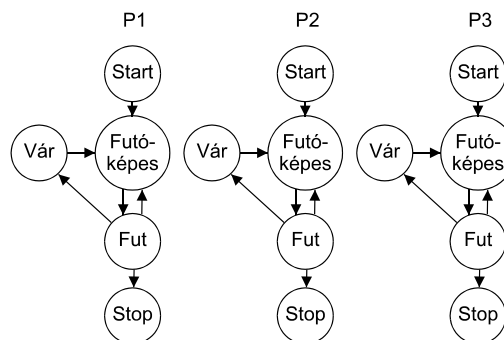
A modell a következő:

Több program van egyszerre a számítógép memóriájában. Ezek a következő állapotok valamelyikében lehetnek:

- **Futóképes:** ha megkapná a processzort, futna
- **Fut:** a futóképes folyamatok közül egyetlen kapja meg a processzort
- **Vár:** időzítés leteltére, vagy perifériára vár

A felhasználói programot valamikor elindítjuk és valamikor leállítjuk – vannak olyan programok, melyek mindaddig futnak, amíg a számítógép „be van kapcsolva”.

Három program állapotait mutatja a következő ábra:



Egy processzoron (processzor magon) egyszerre csak egy program fut. **Az operációs rendszer ütemezője dönti el, hogy a futóképes programok közül melyik fusson.**

Az ütemezés két alaptípusa:

- **kooperatív multitasking** - az egyes programok saját maguk döntenek el, hogy meddig futnak, ill. mikor mondanak le a futás jogáról más programok javára.
Előnye: az operációs rendszert így jóval egyszerűbb kialakítani; az alkalmazások pontosan tudhatják, hogy mikor fog a működésük megszakadni
Hátránya: csak akkor működik jól, ha az összes program betart bizonyos szabályokat, és véletlenül vagy szándékosan nem sajátítja ki a processzort (pl. programozási hiba miatt egy program végtelen ciklusba esik → az egész rendszer lefagy)
- **preemptív multitasking** - egy külső időzítő periodikusan megszakítja az éppen futó programot, és egy másikra kapcsol át
Előnye: nem tud (olyan könnyen) "lefagyni" egy hibás vagy rosszindulatú programtól
Hátránya: az op. rendszer bonyolultabb, a programokat úgy kell megírni, hogy a működésük bármikor megszakítható legyen.

Minden elterjedtebb **többfeladatos operációs rendszer preemptív multitasking-ot alkalmaz** (bár a Microsoft Windows verziók ütemezése nem egészen preemptív).

Az ütemezés másik fontos kérdése, hogy **hogyan döntenek el, hogy amikor egy program futása megszakad, melyik másik program fusson tovább.**

Példák ütemezési algoritmusokra:

- **Fix prioritás:** a programok fix (prioritás szerinti) sorrendben vannak, a sorban legelső (*legnagyobb prioritású*) futóképes kapja meg a processzort. A nagyobb prioritású programok nem foglalhatják túl hosszú ideig a processzort, mert akkor a kisebb prioritású program sohasem fut.
- **SJF (Shortest Job First):** az a program kapja meg a vezérlést, *amelyik (várhatóan) a legkevesebb ideig fogja foglalni a processzort* a következő perifériaműveletig
- **Round-robin - egyszerű körforgás:** a programokat egy kör mentén rendezzük sorba, egy program leállásakor *a körben utána lévő első futóképes program kapja meg a processzort*. Garantáltan minden program sorra kerül.
- **Vegyes:** általában a fenti módszereket keverik: a sürgősebben végrehajtandó programoknak fixen nagyobb prioritása van, mint a többinek, egy csoporton belül pedig körforgás vagy sorbanállás működik. Megjegyezzük, hogy a megszakításos program prioritása feltétlenül nagyobb, mint az alapszinten futó programoké, hiszen a megszakítás kiszolgálás félbeszakítja az alapszinten éppen futó programot.

Memória kezelés (virtuális memória, cache)

Az egyes programok számára ki kell jelölni a számítógép memóriájának egy darabját, amelyet csak az adott program használhat. Ez kétféleképpen történhet:

- **statikusan** - a program betöltésekor kap egy megadott méretű memóriaterületet, és azzal kénytelen megelégedni.
 - Előnye: egyszerű megoldani
 - Hátránya: ha egy programnak a futása közben több memória kellene, mint amennyit előre megkapott, nem tud még szerezni → valószínűleg nem tud tovább futni; ha viszont sokkal kevesebbet használ valójában, mint amennyit kapott, akkor más programoknak nem jut, tehát rossz a kihasználtság.
- **dinamikusan** - *a programok az általuk használt memóriaterületet futás közben is növelhetik vagy csökkenthetik* igény szerint.
 - **Előnye:** minden program annyi és csak annyi memóriát használ, amennyire valóban szüksége van.
 - **Hátránya:** ha sok program egymástól függetlenül foglal le és szabadít fel memóriaterületeket, akkor *a szabad memóriaterület könnyen össze nem függő kis darabkákra töredezhetsz* (tördelődés), amelyeknek összmérete akár elég is lenne egy újabb foglaláshoz, de mivel nem egybefüggő a szabad terület, nem lehet használni.
Megoldások:
 - **"ügyes" memóriefoglalás** (a foglalandó terület méretétől függően más helyről foglaljuk le a következő blokkot; az egymással szomszédos felszabadult blokkokat egyesítik)
 - **szemétygyűjtés (garbage collection)** - végigjárják a lefoglalt memória-darabokat, és "összetolják" őket, vagyis az adatok megfelelő átmozgatásával *eltüntetik a köztük levő üres helyeket*.
Probléma: ehhez a memóriát fogláló programokat is megfelelően kell megírni; *a szemétygyűjtési folyamat lassú*, emiatt csak időnként lehet lefuttatni, amikor nem zavarja más programok működését
 - **PC-ben a Windows által használt megoldás: memória szegmentálás és virtuális memóriakezelés.** Ehhez hardver támogatás kell.

Többfeladatos operációs rendszereknél felmerülő feladat a **memóriavédelem**: a programok csak az általuk birtokolt memóriaterületet írhatják/olvashatják, ill. csak az ott levő kódok futtathatják. Ezt is megoldja a PC-ben használt virtuális memóriakezelés: a futó program csak a neki kiosztott logikai szegmensekhez fér hozzá.

Ezt is kezeli a PC-ben alkalmazott **virtuális memóriakezelés**: a program csak a neki kiosztott logikai szegmenseket látja.

A memória elérési sebességének fizikai korlátai vannak. A ma széles körben elterjedt, nagy mennyiségben is olcsó memóriachipek hozzáférési ideje (40-70 ns) már jóval nagyobb, mint a mai gyors processzorok ciklusideje (0.8-5ns). A megoldást az ún. **cache memória** alkalmazása jelenti: kisebb méretű, gyorsabb (10-20 ns) memória elhelyezése a processzor és a fő memória között; esetleg még kisebb méretű, még gyorsabb (2-5 ns) memória beépítése magába a processzorba. Ez általában gyorsítja a memóriaelérést, mert a programok többsége a memóriát nem "összeviszsa" használja, hanem egy időben csak a memória egy kis részletével foglalkozik (lokalitás). **Ha egy memóriacímre való hivatkozáskor az illető cím közelében elhelyezkedő memóriaterületet egyszerre bemásolják a cache memóriába, a processzor a további műveleteket már nagy valószínűséggel a cache-ben fogja végrehajtani.**

Lehetőség van arra is, hogy a programok a számítógépben ténylegesen jelen levő RAM-nál több memóriát érjenek el, oly módon, hogy a merevlemez egyes területeit - megfelelő kiegészítő hardware és az op. rendszer segítségével - hozzárendeljük a valójában nem létező memóriacímekhez, és az ilyen címekre való hivatkozáskor az adatokat a merevlemezről olvassák, ill. oda írják (**virtuális memória**). Ily módon a programok számára elérhető memóriaterület gyakorlatilag korlátlan lesz, azonban a **virtuális memória intenzív használatakor a rendszer nagyon lelassulhat** (hiszen ugyanannyi adat átvitele a RAM-ból kb. 100000-szer gyorsabb, mint merevlemezről!), tehát a lemezműveleteket ennek megfelelően nagyon hatékonyan kell megszervezni.

Háttértárkezelés (lemezkezelés)

A mágneslemezre az adatokat **blokkonként** – úgynevezett **clusterenként** írják fel. A lemezen file-okat tárolunk. Egy file egy vagy több cluster-ben fér el. Megjegyezzük, hogy **egy file clusterei nem szükségszerűen egymás után vannak a lemezen.**

- *Az operációs rendszer egyik fontos feladata az ún. **file-rendszer kezelése.***
- *A file olyan adattároló egység, mely fix méretű blokkok (clusterek) halmaza a háttértárban és egyedi névvel rendelkezik.*
- *A lemezen bizonyos mennyiségű területet a file-rendszer struktúrájának leírására használnak fel.*

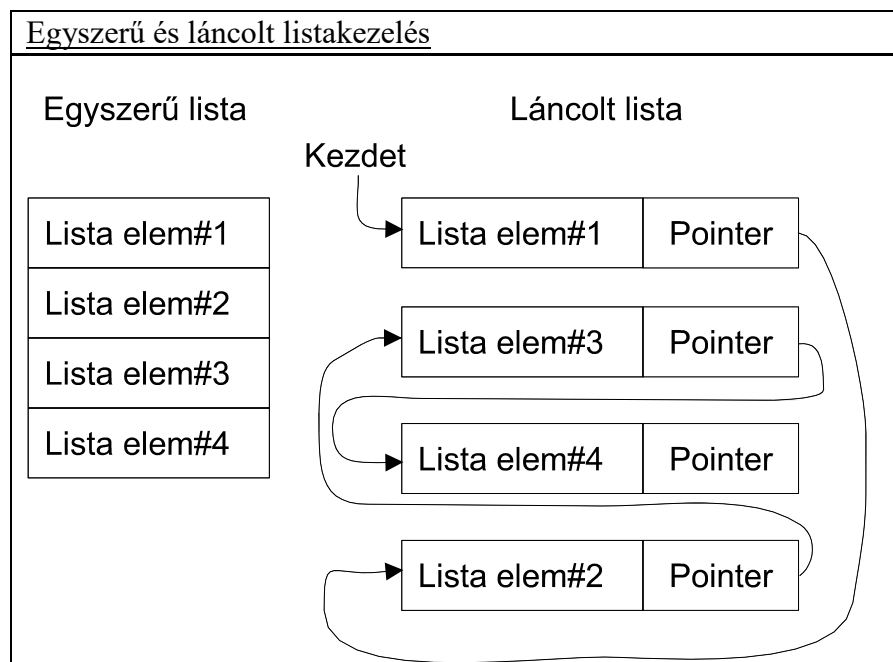
A ma használatos operációs rendszerek mindegyike **hierarchikus file kezelést, fastruktúrát használ a file-rendszerek szervezéséhez** (a file-ok könyvtárakba vannak csoportosítva, egy könyvtárban belül további könyvtárak is lehetnek). Ennek leírására alapvetően kétfajta adatszerkezetet kell kialakítani:

- **foglaltsági információk**: a lemez **mely szektorai tartoznak létező file-okhoz** és **melyek szabadok**. (Akár a foglalt, akár a még szabad szektorokat tárolhatjuk.)
- **könyvtár- és file-információk**: az egyes file-okat tartalmazó szektorok, a file-ok nevei, mérete, utolsó módosítás dátuma stb.

A különféle operációs rendszerek különféle adatszerkezeteket használnak a file-rendszer információk leírására. Ezen adatszerkezetek egy része **fix méretű táblázat**, más része ún. **láncolt lista** (sok kis résztáblázat, minden részben utalással, hogy hol van a folytatása). Ez utóbbit bonyolultabb karbantartani és általában lassabb benne keresni, viszont utólag változtatható a mérete.

Tipikus file-rendszer példák:

- **FAT** (File Allocation Table) - az MS-DOS és utódai által használt egyszerű file-rendszer. Eredetileg 200-300 kByte kapacitású floppy-lemezekhez tervezték a 80-as évek elején, de ez már a több Gbyte-os merevlemezeken sem igazán hatékony. A foglaltsági információt (ez maga a File Allocation Table), a könyvtár- és file-információkat részben **kisebb fix táblázatokban**, részben (primitíven kialakított) láncolt listákban tárolja. Jellegzetessége a korlátozott méretű (8+3 karakteres) file-nevek használata (a Windows 95/98 ezt a korlátot egy durva beavatkozással - az eredeti FAT szabványtól eltérő többlet file-információ beiktatásával - kerüli meg).
- **FAT32** a nagy kapacitású merevlemezek kezelésére létrehozott mutáns verziója a FAT-nak. Ez **nagyobb méretű fix táblázatokat használ**, viszont emiatt a file-rendszer információk elérése és karbantartása sokkal lassabb (és kevésbé megbízható).
- **NTFS** (New Technology File System) - a Windows NT által használt nagyobb teljesítményű file-rendszer. Az adatszerkezetei már majdnem mind **láncolt listák**, emiatt **jobban megfelel nagyobb méretű merevlemezekhez**. A file-nevek maximális hossza 64 karakter.



A lemezkezelés során az is lényeges szempont, hogy az egyes file-okhoz tartozó adatokat, ill. a file-rendszer leíró adatszerkezeteket hová helyezi el az operációs rendszer. A FAT és leszármazottai a file-rendszer információkat részben a lemez elejére teszik, részben szétszórják a lemezen. Az egyes file-ok írásakor pedig mindig a lemez elejéhez legközelebb eső szabad szektorokat foglalják le, emiatt egy **merevlemez hosszabb használata után** a sok-sok file törlése és új file-ok létrehozása, létező file-ok bővítése miatt **az egyes file-ok nem egymás mellett elhelyezkedő szektorokban tárolódnak (diszk fragmentáció)**, emiatt az egyes file-ok írása/olvasása lelassul. Ennek kiküszöbölése érdekében a FAT file-rendszert használó merevlemezeket **időnként célszerű defragmentálni**, azaz az összes file-t egymás után következő szektorokba áthelyezni. Ez időigényes és kockázatos folyamat.

Más file-rendszerek (pl. az NTFS, ill. az UNIX rendszerekben használatos számos különféle file-rendszer) ügyesebben helyezik el mind a file-okat, mind pedig a file-rendszer adatstruktúrákat; pl. egy file létrehozásakor a file vége után a lemezen hagynak ki üres helyet, hogy ha később nagyobb lesz a file, akkor ezen a területen lehessen folytatni; ill. a file-rendszer információkat több csoportba osztva, a megfelelő file-okhoz minél közelebb helyezik el.

Többfeladatos, többfelhasználós operációs rendszerek esetén, ahol több független program használja egyidejűleg a merevlemezt, nem közömbös az sem, hogy az egyes lemezműveletek milyen sorrendben hajtódnak végre, ui. **a lemezműveletek idejének nagy részét az író/olvasó fej mozgása teszi ki, ezért a fejmozgást minimalizálják.**

Mint arról már volt szó, **a lemezműveletek sokkal lassúbbak a memóriaműveleteknél.** Emiatt ha van sok szabad memória, akkor **a lemezműveleteket is lehet gyorsítani ún. disk cache bevezetésével, azaz a memória egy részét fenntartják arra, hogy a lemez néhány egymás melletti szektorát ide másolják,** és a már említett lokális tulajdonság miatt, amely többé-kevésbé a lemezműveletekre is vonatkozik, **ezzel gyorsul a merevlemez elérése.** Figyelnünk kell azonban arra, hogy a disk cache-ben levő, még el nem végzett írási műveletek az operációs rendszer váratlan leállása esetén elveszhetnek, így jelentős adatvesztést, akár a file-rendszer teljes összeomlását idézve elő!

Többfelhasználós operációs rendszerek esetén az egyes file-okhoz **a különböző felhasználóknak különféle hozzáférési jogaik lehetnek,** amelyeket szintén a file-rendszer információk között kell eltárolni. Ennek halvány kezdeményei az MS-DOS/Windows 95 operációs rendszerekben az ún. **file-attribútumok:** csak olvasható (Read-Only), rejtett (Hidden), rendszerfile (System).

A **UNIX** file-rendszereiben már sokkal kifinomultabb hozzáférés-szabályozás van: **minden file-nak van tulajdonosa és csoportja** (a tulajdonos az a felhasználó, aki létrehozta a file-t, és minden felhasználó tagja egy vagy több csoportnak), és az olvasás, írás és programfuttatás joga külön-külön szabályozható a tulajdonos, a file-nál megjelölt csoport tagjai, valamint az összes többi felhasználó számára. Ezen **jogosultságokat** a file tulajdonosa szabályozhatja. Így könnyen és egyszerűen be lehet állítani, hogy a file-t azok és csak azok olvashassák, ill. írassák, akiknek kell.

Az NTFS jogosultsági listák alapján szabályozzák a file-hozzáférést: minden file-hoz tartozik egy [felhasználó, jog] elemekből álló lista, és csak olyan file-műveletek hajthatók végre, amelyek megfelelnek ennek a listának.

Printer spooling

A számítógépekhez az eddig említetteken kívül még számos különféle perifériás egység csatlakoztatható. Ezek közül a nyomtatók érdemelnek leginkább figyelmet. A nyomtatók számítógéphez kapcsolásakor fellép az az alapvető probléma, hogy **a nyomtatók** – a működésük fizikai korlátai miatt – csak meghatározott, **lassú tempóban képesek adatok fogadására**, viszont, különösen a mai korszerű, nagy felbontású grafikus nyomtatóknál minden egyes oldal kinyomtatásához jelentős mennyiségű adatot kell elküldeni. Ezért célszerű valamilyen mechanizmust beépíteni az operációs rendszerbe, hogy **a programoknak ne kelljen kivárni, amíg a nyomtatóra kikerülnek az adatok**. Ezt általában az ún. spooling-gal érik el: magával a nyomtatóval egy külön kis programrész kommunikál, és **a felhasználói programok nem közvetlenül a nyomtatóra, hanem egy átmeneti tárolóhelyre (spool file) küldik a nyomtatandó adatokat, ahonnan a kis program továbbítja a nyomtatóhoz**. Így a felhasználóknak nem kell kivárniuk az adatátvitelt, hanem addig is tovább dolgozhatnak.

Felhasználói felületek

Az első számítógépeket még csak meghatározott speciális célokra, az őket megépítő tudósok használatára szánták, így a kezelésük eléggé komplikált módon történt: a központi feldolgozóegység állapotát kis lámpácskák jelenítették meg, és az egyes regiszterek, valamint a memória bitjeit kapcsolókkal lehetett beállítani. A számítási eredmények leolvasása is a lámpácskák megfigyelésével történt.

Később felmerült az igény, hogy az eredményeket papíron is meg lehessen őrizni, így nyomtatásra képes egységeket kapcsoltak a számítógéphez. Ennek egyik formája az átalakított, elektromos jelekkel vezérelhető írógép volt, és így adódott az ötlet, hogy az írógép billentyűzetét adatbevitelre is felhasználják. Ez a kombináció, az ún. **konzol írógép**, széles körben elterjedt az 50-es években. Jellegzetességei az írógép-mechanizmusból adódtak: a számítógép csak egymás utáni szövegsorokat tudott kiírni, és mindent, amit a felhasználó begépel, szintén megjelent a papíron.

Később felmerült az ötlet, hogy mivel mind a beírt adatoknak, mind a számítógép által kiírt válaszoknak nagy része nem olyan fontos, hogy papíron meg kellene őrkíteni, szükség lenne olyan beviteli/megjelenítő eszközre, amely nem papírra dolgozik. Így alkották meg – a konzolírógépben a papírra nyomtató mechanizmus kicserélésével – **a képernyős terminált**, ahol a megjelenítés már katódsugárcsöves képernyőn történik. Emiatt számos olyan lehetőséget is ad, amely a konzolírógépen nem állt rendelkezésre: a kiíratások a képernyő bármelyik pozíciójára történhetnek, nemcsak egymás alá; a megjelenítéshez használt betűtípust és színeket könnyebb módosítani, stb. A terminálok megjelenésével alakult ki a programfuttatásnak az a módja, hogy a felhasználók a programok neveit, ill. különféle parancsokat, mint szöveget beírják a billentyűzetben. Ez az ún. parancssoros felület (command line interface; az UNIX világban *shell*) – egyszerűsége és hatékonysága miatt – azóta is szinte minden operációs rendszerben megtalálható.

Körülbelül ezzel egyidőben jelentek meg a nagyobb teljesítményű nyomtatók.

Jellegzetes nagyteljesítményű eszköz a sornyomtató, korlátozott karakterkészlettel, és elég gyenge nyomtatási minőséggel.

A **karakteralapú bevitel** és megjelenítés azonban számos feladatra (pl. grafika) nem alkalmas. A 60-as évek végén jelentek meg az első kísérleti **grafikus felhasználói felületek (GUI: Graphical User Interface)**. Ezeknél a bevitt a billentyűzet mellett egy szabadon

mozgatható **pozicionáló eszköz (tipikusan egér)** segíti; az egyes programok az adataik megjelenítését különálló ablakokban végzik, amelyek egymástól függetlenül mozgathatók, átméretezhetők stb., a programok indítása és a felhasználók műveleteinek végrehajtása pedig különféle grafikai elemek (ikonok, legördülő menük, nyomógombok, tolókák stb.) aktiválásával végezhető. **A ma elterjedt operációs rendszerek legtöbbje** – kényelmessége és hatékonysága miatt – **valamilyen grafikus felületre épül, bár a parancssoros kezelési lehetőség általában szintén megtalálható bennük.**

A Windows sorozat eleinte az MS-DOS grafikus kiegészítése volt (Windows 3.1), innen fejlődött többé-kevésbé önálló operációs rendszerré, amíg mára a világszerte legelterjedtebb grafikus felület lett.

A UNIX-ok grafikus felülete, az X11 (avagy X Windows), jóval korábbról származik (tkp. az összes többi grafikus felülethez az X11-ből és rokonaiból "kölcönözték" a többi gyártók az ötleteket), és moduláris felépítésének köszönhetően sokkal inkább testre szabható, sokkal rugalmasabban illeszthető a felhasználó igényeihez az egyes komponensek lecserélésével; ennek persze az az ára, hogy a felhasználótól több munkát és nagyobb hozzáértést kíván, és a különféle X11-variációk megjelenése és kezelése messze nem annyira egységes, mint a Windows-é.

A Windows története (olvasmány)

Release date	Product name	Current Version	Notes	Last IE
November 1985	Windows 1.01	1.01	Unsupported	-
November 1987	Windows 2.03	2.03	Unsupported	-
May 1988	Windows 2.10	2.10	Unsupported	-
March 1989	Windows 2.11	2.11	Unsupported	-
May 1990	Windows 3.0	3.0	Unsupported	-
March 1992	Windows 3.1x	3.1	Unsupported	5
October 1992	Windows For Workgroups 3.1	3.1	Unsupported	5
July 1993	Windows NT 3.1	NT 3.1	Unsupported	5
December 1993	Windows For Workgroups 3.11	3.11	Unsupported	5
January 1994	Windows 3.2 (released in Simplified Chinese only)	3.2	Unsupported	5
September 1994	Windows NT 3.5	NT 3.5	Unsupported	5
May 1995	Windows NT 3.51	NT 3.51	Unsupported	5
August 1995	Windows 95	4.0.950	Unsupported	5.5
July 1996	Windows NT 4.0	NT 4.0.1381	Unsupported	6
June 1998	Windows 98	4.10.1998	Unsupported	6
May 1999	Windows 98 SE	4.10.2222	Unsupported	6
February 2000	Windows 2000	NT 5.0.2195	Extended Support until July 13, 2010 ^[22]	6
September 2000	Windows Me	4.90.3000	Unsupported	6
October 2001	Windows XP	NT 5.1.2600	Extended Support until July 13, 2010 for SP2 and April 8, 2014 for SP3. (RTM and SP1 unsupported).	8
March 2003	Windows XP 64-bit Edition (IA-64)	NT 5.2.3790	Unsupported	6
April 2003	Windows Server 2003	NT 5.2.3790	Current (RTM unsupported).	8
April 2005	Windows XP Professional x64 Edition	NT 5.2.3790	Extended Support until July 13, 2010 for SP2 and April 8, 2014 for SP3. (RTM and SP1 unsupported).	8
July 2006	Windows Fundamentals for Legacy PCs	NT 5.1.2600	Current	8
November 2006 (volume licensing) January 2007 (retail)	Windows Vista	NT 6.0.6002	Current except for RTM which will be unsupported as of April 13, 2010 Version changed to NT 6.0.6001 with SP1 (February 4, 2008) and to NT 6.0.6002 with SP2 (April 28, 2009).	9
July 2007	Windows Home Server	NT 5.2.4500	Current	8
February 2008	Windows Server 2008	NT 6.0.6002	Current Version changed to NT 6.0.6002 with SP2 (April 28, 2009).	9
October 2009	Windows 7 and Windows Server 2008 R2	NT 6.1.7600	Current	9
October 2012	Windows 8	NT 6.3.9600	Current	10
October 2013	Windows 8.1		Current	11
July 2015	Windows 10		Current	?

A továbbiakban a Vista-Windows 7-Windows 8 fejlődési vonalon futunk végig

A Windows Vista új tulajdonságai

Windows Aero: Egy új, [DirectX](#)-alapú [grafikus felhasználói felület](#), amely a modern effektekhez (például átlátszóság) a videokártya képességeit használja ki, nem a processzort terheli. A megjelenését változtathatjuk a teljes színskálán, valamint az átlátszóság mértéke is állítható. Az Aero hardverigénye azonban viszonylag magas, ezért igény szerint használható a megszokott Windows felület is.

Windows Oldalsáv: Egy átlátszó panel a Windows asztal szélén, amibe minialkalmazásokat (Gadget-eket) tehetünk be, amelyek például megmutatják az aktuális részvényárfolyamokat, valutaárfolyamokat, processzor- és memóriafoglaltságot, analóg órát, valamint egyéb kisebb [minialkalmazásokat](#) is.

ReadyBoost: Kihhasználja a számítógéphez csatlakoztatott pendrive-ok memóriáját (a Felhasználó engedélyével) a rendszer gyorsításához

SuperFetch: Ez a szolgáltatás egy statisztikát készít az elindított programokról, így ha egy bizonyos időpontban szoktunk elindítani egy programot, a SuperFetch előtölti a memóriába a gyorsabb indítás érdekében.

Windows rendszerhéj: Az új Windows rendszerhéj meglehetősen különbözik a Windows XP-ben találhatóétól, ezáltal új szervezési, navigációs és keresési képességekkel is rendelkezik. A [Windows Intéző](#) feladatmezejét eltávolították, és az eszköztárba integrálták a gyakori műveletek gombot. Új "Kedvenc hivatkozások" mezőt hoztak létre a közös könyvtárak minél gyorsabb eléréséhez. A címsort az ún. Breadcrumb ("morzsa") rendszerrel cserélték le. A [Start menü](#)n is rengeteget változtattak; véget ért a "mindig oldalra megnyíló dobozok" korszaka a programok közötti navigációkor. A Microsoft hagyományaival szakítva, még magát a "Start" szót is eltávolította egy kék Windows-ikon kedvéért.

Windows Kereső: Új típusú, egyszerűsített keresőalkalmazás, melyet a [Start menüből](#) is indíthatunk. Az új beépített keresővel sokkal gyorsabbá válik a fájlok és programok keresése.

Defender: Kémprogramkereső és -eltávolító szoftver.

Windows Internet Explorer 7: Újratervezett biztonsági rendszer, új felhasználói felület, [füles böngészés](#)-funkció, [RSS](#) támogatás, keresődoboz, továbbfejlesztett nyomtatás, valamint beépített nagyító.^[1] Az új adatvédelmi megoldások teljes körűen csak a Vistában működnek, de a program [Microsoft Windows XP](#)-re is feltelepíthető.

Windows Media Player 11: A Vista a Microsoft összesített médiakezelő programjának legújabb kiadását tartalmazza. Újdonság ebben a verzióban a szókereső (vagy "keresés a te szavadként") funkció, egy teljesen új grafikai nézet a médiakönyvtárakban, a fotók bemutatása és rendszerezése, és egy hálózattal más Vista gépekkel (pl.: [Xbox 360](#)-nal) zenekönyvtárak rendszerezése. Csak a Vista alá megjelent egy [Media Center Extenders](#) nevű segédprogram, amely egyszerűbbé teszi a számítógéptől elkülönülő médialejátszó eszközök kezelését.

Windows Mail: A [Microsoft Outlook Express](#) utódja, egyszerűsített kezelőfelülettel és stabilabb adattárolási módszerrel, ami felgyorsítja a levelek keresését.^[2] Beépítettek egy [spamszűrő](#)t. A [Hotmail](#) fiókok kezelésére azonban már nem képes.

Biztonsági mentés és Visszaállítás Központ: Tartalmaz egy [biztonságimentés](#)-készítő és -visszaállító alkalmazást, ami megadja a lehetőséget a felhasználóknak, hogy rendszeres biztonsági mentést hozzanak létre számítógépükön, és helyreállítsák azt a korábbi biztonsági mentésükből. A biztonsági mentések helytakarékosak, csak a változtatásokat tárolják el

minden alkalommal, minimalizálva a [lemezkihasználtságot](#). Továbbá tartalmaz egy teljes PC-helyreállítási funkciót, ami a teljes számítógép tartalmát egy [lemezképbe](#) rögzítve tárolhatunk a [merevlemezünkön](#), vagy egy DVD-n. A teljes PC helyreállítása funkció képes az egész számítógépet visszaállítani egy esetleges [hardverhiba](#) esetén.

[Windows Naptár](#) – egy új naptár- és feladatkezelő alkalmazás.

[Windows Fotótár](#), egy alkalmazás fotó- és videokönyvtárak kezelésére. A WPG képes importálni [digitális fényképezőgépekből](#), elválasztani és értékelni a tartalmat, [bemutatók](#) készítésére és megjelenítésére, és a bemutatók [DVD](#)-re írására.

[Windows DVD Készítő](#), a [Windows Movie Maker](#) kiegészítője, a felhasználó anyagaiból video DVD-k készítését teszi lehetővé.

[Windows Tárgyaló](#) a [NetMeetinget](#) váltja fel. A felhasználók képesek alkalmazások vagy a teljes asztaluk megosztására a helyi hálózat többi felhasználójával., vagy az Interneten keresztül a P2P rendszer használatával.

[Windows Media Center](#), ami azelőtt a [Windows XP](#) egy külön verziója volt, úgy ismert, mint: [Windows XP Media Center Edition](#), szállítva lesz a Windows Vista [Home Premium](#) és [Ultimate](#) verzióival.

Játékok: A Windows összes beépített játékát átírták, hogy kihasználják a Vista új grafikus képességeit. Új játékok: [Chess Titans](#), [Mahjong Titans](#), [Purple Place](#) és [Golyóstoll](#). A játékok mappa szintén tartalmaz linkeket és információkat a felhasználó számítógépén. Az egyik ilyen adat az a játék [ESRB](#) értékelése.

[Előző verziók](#) automatikusan készít biztonsági mentéseket a fájlokról és mappákról, napi rendszerességgel. A felhasználók szintén készíthetnek "árnyékmásolatokat" Rendszer Visszaállítási Pont létrehozásával a rendszervédelmi fülön a Vezérlőpultban. A felhasználók képesek ezeket a másolatokat visszaállítani, törölni, vagy másolatot létrehozni a korábbi verziókból. Ez a lehetőség csak a Business, az Enterprise, és az Ultimate kiadásokban.

A **[Windows Hordozhatósági központ](#)** egy új vezérlőpult, ami a legfontosabb információkat tartalmazza egy hordozható számítógép számára (például fényerő, hangerő, akkumulátor töltöttsége / energiagazdálkodás kiválasztása, vezeték nélküli hálózatok, képernyő elrendezés, bemutató beállításai stb.).

[Windows Update](#): A szoftver és biztonsági frissítések egyszerűsítve lettek, mostantól közvetlenül a Vezérlőpultból érhető el [webes alkalmazás](#) helyett. A Windows Mail spamszűrője és a Windows Defender definíciói is Windows Update-tel frissülnek.

[Szülői felügyelet](#): Lehetővé teszi a rendszergazdák számára, hogy megszabják mely weboldalak, programok, és játékok használhatóak és telepíthetőek

[Windows SideShow](#): Segítségével használhatunk kiegészítő monitort laptopszámítógépeken, vagy a támogatott [Windows Mobile](#) eszközökön.

A **[Beszédfelismerés](#)** teljesen integrálva lett a Windows Vista rendszerbe. Ez egy javított változata a Windows Beszédfelismerőnek, ami jelenleg az Office 2003-ban működik, egy szebb felülettel, új parancsokkal és egy kiegészítővel, amivel könnyebb kezelni a számítógépet a hangunkkal. Az Office-változattól eltérően ez minden alkalmazással kompatibilis, továbbá sok nyelvet támogat: amerikai és angol angol, spanyol, francia, német, kínai (hagyományos és egyszerűsített) és japán.

Sok új [betűtípus](#), amik speciálisan a képernyőn való olvasásra lettek tervezve, illetve új, minőségi kínai (Yahei, JhengHei), japán (Meiryo) és koreai (Malgun) betűtípusok.

A [ClearType](#) funkció szintén javítva lett a Vistában.

[Érintőképernyő](#) támogatás, ami kompatibilis a Tablet számítógépekkel.^[3]

Hibajelentés és megoldás, egy új vezérlőpult segít a felhasználóknak a problémák jelentésében és további információkkal látja el őket, ha lehetőség van rá.

A **Javított hangvezérlők** segítségével rendszer szinten beállíthatjuk a hangerősséget és a speciális hatásokat. Új funkció a Room Correction, a Bass Management és a Speaker Fill [\[1\]](#).

A **Rendszer teljesítményének felbecslése** egy teszt, mely során a Windows Vista megvizsgálja a számítógép hardvereit, és az eredményt egy számmal határozza meg. Ez a játékok számára is hasznos lehet, innen ugyanis meg tudják állapítani, hogy melyik grafikus beállítások felenek meg a gépünkhöz. A teszt megvizsgálja a [CPUt](#), a [RAMot](#), a grafikus vezérlőt (2D és 3D) és a merevlemezét. [\[4\]](#)

Windows 7

Elődjével ellentétben a Windows 7-et nem forradalmi újításnak, hanem a Vista továbbfejlesztésének szánták – a cél az volt, hogy a Vistával kompatibilis alkalmazásokkal és hardvereszközökkel a Windows 7 is kompatibilis legyen.

A Windows 7-nek része egy XP-mód (XPM) nevű funkció is, amivel a Pro, Enterprise és Ultimate változat tulajdonosai tölthetik le a *Windows XP SP3 Virtual PC* nevű kiegészítőt. Ez a háttérben fog működni, és egymás mellett futhatnak az XP-s és a Win7-es programok. Az XPM csak a processzoralapú virtualizációs támogatás esetén lesz futtatható. Paul Thurrott Windows-specialista szerint a Microsoft közel 100 százalékos kompatibilitást ígér az XP-vel. A Windows 7 számos új funkcióval lesz gazdagabb, ezeket nem részletezzük.

Windows 8 új tulajdonságai

Új és megváltozott funkciók

A legfontosabb újítások közt találhatjuk a gyorsabb indítást, mely az [UEFI](#)-integrációnak köszönhető, valamint az új, hibrid indításnak (ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy a Windows-kernel hibernálásra kerül, nem teljes leállításra). Emellett bekerült egy új zárolóképernyő, órával és értesítési területtel, valamint a Windows To Go, azaz a felhasználók által elkészíthető, USB-meghajtóról induló operációs rendszer. A Windows 8 gyárilag támogatja az [USB 3.0](#) szabványt, valamint a [Near Field Communication](#)-t. A Windows Intéző (új nevén most már Fájlközpont) megkapta a korábbról ismert szalagos kezelőfelületet, emellett a fájlműveletek is részletesebb ablakban kaptak helyet, és lehetőség van a fájlok gyors visszaállítására is opcionálisan, mely egy másodlagos meghajtóra történő másolat készítésével jár együtt. Egy újabb újítás, hogy azok, akik több [merevlemez](#)t is használnak, összevonhatják azokat akár egy, akár több virtuális meghajtóba. Áttervezésre került a Feladatkezelő is, felhasználóbarátabbá és egyben részletesebbé is vált, emellett a jól ismert [kékhálál](#) is barátságosabb képernyőt kapott.

Biztonság

Bekerült két új azonosítási módszer, mely főként a táblagépek tulajdonosainak szól (PIN-kód és képfelismerés). A Windows Defender fel lett ruházva vírusirtó képességekkel is, a SmartScreen-szűrő pedig integrálva lett, védve a gépet a boot-olás alatt is az indítás során történő [malware](#)-fertőzésektől. A korábban a Windows Live-csomag részeként létező Családbiztonság a rendszer szerves része lett, így a szülők könnyebben ellenőrizhetik gyermekeik számítógéphasználati szokásait. Amennyiben mégis megtörténik a baj, a számítógép visszaállítható telepítéskori állapotába, méghozzá kétféleképpen: csak a rendszer visszaállításával, vagy az egész gépre kiterjedően.

Online szolgáltatások

Azok, akik rendelkeznek Microsoft-fiókkal (korábban Windows Live ID), bejelentkezhetnek, és szinkronizálhatják adataikat a központi szerveren keresztül. Ez azt is jelenti, hogy (a külön letölthető segédprogram segítségével) akár közvetlenül SkyDrive-ba, egy internetes tárhelybe is feltölthetjük adatainkat. Természetesen lehetőség van [Xbox 360](#)-hoz is kapcsolódni, de dedikált alkalmazást kaptak az olyan szolgáltatások is, mint a [Flickr](#) vagy a [Facebook](#). A rendszer része még az alaposan áttervezett [Internet Explorer](#) 10-es verziója, mely már nem támogatja az [ActiveX](#)-et, van viszont benne [Adobe Flash](#)-támogatás. Mobiltelefonra vagy hasonló készülékre telepítve képes a hálózati beállítások letöltésére és a repülőgépes üzemmódra.

Windows Store

Főként a mobilkészülékek felhasználóinak készült a Microsoft saját alkalmazásboltja. Az innen letölthető programok teljes képernyőn futnak, de dokkolhatóak is a képernyő szélére. Egymással interakcióba is léphetnek, tehát lehetséges köztük az átjárás, mely különösen az élmények megosztásánál lehet hasznos. Az áruház újfajta megközelítéssel az úgynevezett "Windows Runtime" környezetet támogatja, azaz a C, C++, VB.NET, C#, HTML5, és JavaScript-nyelven írt programokat. Ez lehetővé teszi, hogy az asztali gépekre íródott szoftverek akár mobil eszközökön is fussanak, természetesen csak azután, hogy a felhasználó engedélyt adott az alkalmazásnak a hozzáféréshez. A Windows 8 alapverziói kizárólag ebből az alkalmazásból engedélyezik a programok telepítését, legalább Enterprise-változat kell az azon kívüli telepítéshez. Az alkalmazások osztják a Windows 8 új, csempe alakú formavilágát is.

A Modern kezelőfelület

A Windows 8 a [Windows Phone](#) operációs rendszerhez nagyon hasonló kezelőfelülettel, a Modern [felhasználói felülettel](#) rendelkezik. Ez egyfajta csempékből áll össze, ahol minden egyes "csempét" egy-egy program alkot. Ezek képesek lesznek különféle információk megjelenítésére, például az olvasatlan e-mailek számát vagy az aktuális hőmérsékletet illetően. Az alkalmazások teljes képernyőn futnak és képesek egymással információkat megosztani. A kezelőfelület forradalmi újításának köszönhetően az Asztalról eltűnt a Start gomb és a Start menü, a helyüket egy ikonsor veszi át. Már a hivatalos kiadás előtt megjelentek programok, amik a Start menüt hivatottak helyettesíteni.^[2] A képernyő szélén azonban előcsalogatható egy függőleges állapotsáv is, amely alkalmazástól függően képes további opciókra (a Start menü is ide költözött át). A csempesor egy egyszerű mozdulattal eltüntethető, és behozható helyette a klasszikus Asztal is, mely azonban elvetette a régi Aero-témát, helyette egy szolidabb, a rendszerhez illő kinézet vette át a helyét. Az asztali felhasználóknak elsöre talán kényelmetlenül ható újítás, hogy az egérmutatót a képernyő megfelelő sarkaiba kell húzni további beállítások érdekében.

Biztonságos indítás

Az UEFI-támogatásnak köszönhetően (amely tulajdonképpen a [BIOS](#) utódja) a Windows 8 képes arra is, hogy a rendszerindításkor aktivizálódó vírusok és egyéb kártevők elindulását megakadályozza. Ez általában egy kód megadásával történik, mely miatt kritikák is érték a Microsoftot, hogy esetlegesen ez a módszer megakadályozná más operációs rendszerek (pl. [Linux](#)) telepítését az adott gépre. Sajnos az ARM-architektúrájú processzorokhoz készített [Windows RT](#)-ben ezt a beállítást nem lehet megváltoztatni.

Kimaradt elemek

A [Windows Media Player](#) mostantól, a szükséges kodekek hiánya miatt, önmagában nem tud [DVD](#)-t lejátszani. A probléma orvosolható másik lejátszószoftver feltelepítésével, esetleg a rendszerből ugyancsak kikerült Windows Media Center külön megvásárlásával. Ugyancsak kikerült az árnyékmásolat-készítési és fájlhelyreállítási funkció, mert azok helyét egy új szisztéma vette át.