



Operációs rendszerek



NSZFI
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul száma: 1180-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-002-55

OPERÁCIÓS RENDSZEREK

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Munkáltatója azzal bízta meg Önt, válassza ki a vállalat jövőbeni szoftverét, amelyen mindennapi irodai munkákat kívánnak végezni.

Ebben a fejezetben egy áttekintést kap a modern operációs rendszerek felépítéséről és tulajdonságaikról.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

BEVEZETÉS

Ebben a fejezetben számos olyan fogalmat fogunk használni, melyek megértéséhez bővebb magyarázatok, definíciók szükségesek. Először ezeken fogalmakat vesszük sorra, majd végül eljutunk a nagy egészig, az operációs rendszerig. A tanuláshoz ez a rész rendkívül fontos, ezért az egyes fogalmakat sorban egymás után tekintjük át.

Erőforrás. Erőforrásnak nevezünk minden olyan dolgot, amely szükséges lehet egy folyamat futtatásához. A memóriaterület és a processzoridő alapvető erőforrások, ezen kívül ki és bemeneti eszközökre is gyakran szükség van. Abból a szempontból, hogy egy-egy erőforrást a folyamatok milyen módon használnak az erőforrások két csoportra oszthatók. Az egyik csoportra az jellemző, hogy a folyamattól az erőforrás különösebb következmény nélkül elvehető. A folyamat futása megszakad ugyan, de később gond nélkül futtatható. Az ilyen erőforrásokat elvehető (megszakítható, preemptive) erőforrásoknak nevezzük. Tipikus megszakítható erőforrás a processzor és a memória, hiszen a PCB minden olyan adatot tartalmaz, mely szükséges az eredeti állapot visszaállításához. Az ilyen erőforrásokkal az operációs rendszer szabadon rendelkezhet a saját stratégiái szerint. A másik típus nem elvehető (nem megszakítható, non-preemptive). Ez a hozzáférési mód olyankor szükséges, ha egy folyamat egy erőforráson olyan műveletet végez, amelyet nem szeretne, hogy valaki megzavarjon. Normális esetben az erőforrás csak akkor szabadul fel, ha a folyamat önként lemond róla. Ilyen erőforrások lehetnek például állományok, nyomtatók, rajzgépek vagy memóriákban tárolt adatblokkok.

Az erőforrás elvehetősége függ a szituációtól. Ha a rendszer működőképessége a kérdés, akkor az operációs rendszer az erőforrás sérülése árán is elveszi a folyamattól.

Hardver (angolul: hardware). Ez egy gyűjtőfogalom. A számítógép mindazon egységeit értjük ezalatt, amelyek kézzelfoghatóak. Úgymint: billentyűzet, képernyő, de hardver a processzor és a merevlemez is. Ma már sok esetben egy hardver elem megfelelő működéséhez egy firmware szükséges. A különböző hardvereket még csoportosítani lehet a számítógépben betöltött szerepük szerint.

Firmware (ejsd: förmver). Olyan kisméretű program, amely kapcsolatot teremt a hardver és szoftver között. Ezeket a kis programokat, legtöbbször a hardvergyártók készítik és "égetik" bele a hardverbe.

Szoftver. Mesterséges kifejezés. Ez a számítógép nem látható része. Általánosságban programokat értünk alatta, amelyek segítségével használni tudjuk a hardvert.

Rendszer. Mielőtt definiálnánk az operációs rendszert, nézzük meg mit értünk rendszer alatt! Az általános definíció szerint a rendszer olyan elemek együttese, amelyek egymással kapcsolatban, kölcsönhatásban állnak. Rendszer például az emberi szervezet, stb. A fenti rendszerdefiníció azért túl általános, mert nem veszi figyelembe az elemek elrendeződését, struktúráját. A rendszer konkrétabb definíciója szerint, a rendszer meghatározott struktúra szerint egymással összefüggő és kölcsönhatásban lévő, egymással és a struktúrával összhangban lévő elemek együttese. A struktúra tehát jellemző a rendszerre, ezen keresztül befolyásolhatjuk a rendszer viselkedését. A struktúrán kívül a rendszerre jellemző még a célja, működési szabályainak összessége, valamint elemeinek tulajdonsága. A rendszer valamely objektuma lehet rendszer (alrendszer), és ugyanaz az objektum egyszerre több rendszernek is lehet az eleme. A rendszerek tehát alrendszerekből, ezek pedig elemekből állnak. Például az ember, mint rendszer tartalmazza a keringési rendszert, mint alrendszert, és az ember egyszerre több rendszernek a tagja (oktatás, bank, biztosítás, egészségügyi ellátás, oktatás stb.). A rendszer működési módját az a transzformáció határozza meg, amely a rendszerben végbemegy. A transzformáció az a szabály, amely szerint a rendszerben a bemeneti érték kimeneti értékke alakul át. A szabállyal kapcsolatban három eset fordulhat elő:

- Ha ezt a szabályt mi alakítjuk ki, akkor algoritmusnak nevezzük. Az algoritmus olyan egyértelmű eljárás (szabályrendszer), amellyel egy feladat automatikusan megoldható.
- Ha a transzformáció egésze – jelenlegi tudásunk alapján – nem ismert, de ismerünk közelítő eljárásokat, akkor a rendszer működési módját heurisztikusan programozottnak tekintjük, és az alkalmazott megoldási eljárást sztochasztikus közelítésnek hívjuk.
- Ha a rendszer transzformációját egyáltalán nem ismerjük, akkor a rendszert "fekete doboznak" nevezzük. Ilyenkor tehát a transzformációs szabály ismeretlen előttünk.

A rendszer definiálása után és az **operációs rendszer** definiálása előtt nézzük meg, hogy általában milyen rétegekből épül fel egy számítógép:

1. Hardware
2. Kernel

3. Memória és eszközkezelés
4. Fizikai be- és kiviteli egység
5. Logikai be- és kiviteli egység
6. Állomány rendszer, állománykezelés
7. Ember – gép kapcsolat
8. Felhasználói szoftver

Mindegyik réteg az alatta lévőre épül és használja annak funkcióit, így egy egyre intelligensebb virtuális gép jön létre. A 2. – 8. rétegeket szoftver valósítja meg, ezen belül a 2. – 7. rétegeket az operációs rendszer valósítja meg. A szoftver, mint erőforrás – többek között – a hardver eszközök hatékony kihasználását szolgálja.

A szoftver erőforrások legfontosabb feladatai:

- a meglévő hardver eszközökkel való gazdálkodás
- a számítógép működésének felügyelete
- programfuttatás ütemezése felügyelete
- a háttértárolók és azok adatainak kezelése, karbantartása
- a programozói munka megkönnyítése
- ismétlődő feladatok megoldásaihoz programkészlet rendelkezésre bocsátása

A szoftver felosztása elvégzendő feladatok szerint:

Ezek után nézzük az operációs rendszer definícióját:

Operációs rendszer. Felhasználói szempontból az operációs rendszer egy virtuális gépet állít elő, mely megkíméli a felhasználót egy sor tennivalótól és nyilvántartástól. Például egy C programozó a file megnyitáskor elég, ha a file elérési útját adja meg az fopen függvénynek, nem kell tudnia, hogy a file melyik cylinder melyik sáv melyik szektorán kezdődik. A másik szempont szerint az operációs rendszer feladata az, hogy a különböző, a processzorért, a memóriáért, és a B/K eszközökért versengő folyamatok számára szabályos és felügyelt módon biztosítsa az erőforrásokat.

Ez a definíció magában foglalja mind a felhasználó oldali, mind a hardver oldali megközelítést.

Az operációs rendszer legfontosabb funkciói:

- felhasználói programok időbeli ütemezése, futtatásuk felügyelete
- feldolgozó programok működtetése
- a be-, kiviteli kapcsolatok támogatása, az adatkezelés egyszerűsítése
- a hardver erőforrások felosztása a felhasználói programok között. (memória felosztás, CPU időbeosztás)
- az esetlegesen fellépő hibák lekezelése (észlelés, módot ad a hibák kijavítására)
- védelmi mechanizmusok biztosítása (felhasználótól való védelem)
- ember – gép kapcsolat biztosítása
- parancsértelmezés

A monitor program a kernel működését felügyeli. A kernel az operációs rendszer magja, közvetlen kapcsolatot tart fenn a hardverrel, illetve az operációs rendszer többi részével.

Az operációs rendszer programok a következők:

- hibakezelő program
- perifériakezelő programok (fizikai, logikai)
- megszakítás-kezelő programok
- állománykezelő programok
- segédprogramok (utility)
- parancsértelmező

A fordítók (compilerek) az adott programozási nyelven megírt forrás programból készíteneek tárgykódot. A szerkesztők a tárgykódból készíteneek végrehajtható kódot.

Az operációs rendszerek alapvető csoportosítása:

- Egyfelhasználós, egyfeladatos (kötegetelt feldolgozás) -> DOS
- Egyfelhasználós, többfeladatos -> WINDOWS 95)
- Előtér - háttér -> WINDOWS 3.1
- Többfelhasználós, többfeladatos
 - Real-time -> OS-9
 - Nem real-time -> UNIX

(A realtime lehet előtér-háttér vagy valódi real time).

AZ OPERÁCIÓS RENDSZER FELÉPÍTÉSE

Alapvetően három fő részre lehet bontani az operációs rendszereket. A hardverhez logikai értelemben a **kernel** helyezkedik el. A kernel fő feladatai:

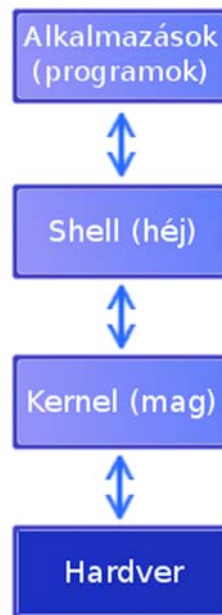
- Programok futásának menedzselése (memóriaengedélyezés, processzor idő elosztása, futási feltételek biztosítása)
- Háttértárolók kezelése
- Fájlrendszer kezelése
- I/O műveletek kezelése

A lista korán sem teljes, de látható, hogy a kernel végez minden fontos feladatot a számítógépen. Nem csoda hát, ha ezt tekintik az operációs rendszer legfontosabb részének. Azonban van egy nagy gond a kernellel. Közvetlenül nem tudunk vele kommunikálni, mert az ember számára is érthető eredményeket, és parancsokat nem tud értelmezni. Így szükségessé válik egy közvetítő. Amely segítségével elérjük a kernel funkcióit. Ez a shell.

A **Shell** (magyarul: héj). A felhasználói felület és kernel között helyezkedik el. A shellnek már tudunk közvetlenül parancsokat kiadni. Ilyen közismert shell a Unix rendszereken a Bash. A Windows rendszereken a shell és a felhasználói felület nem válik élesen külön.

Majd legvégül eljutunk a **felhasználói felülethez**. Az, hogy mit értünk a felhasználói felület alatt nincs definiálva. Lehet egy Windows szerű grafikus felület (GUI, angolul: Graphical User Interface, magyarul: Grafikus Felhasználói Felület), de lehet a DOS-hoz hasonló karakteres felület is. Ez a szint azért szükséges, mert az átlag felhasználó számára így válik könnyen és használhatóvá a rendszer.

A mai modern operációs rendszerek többsége már mind úgynevezett hálózati operációs rendszer. Azaz képes hálózatba kötve dolgozni, az alapvető hálózati funkciókat ellátni.



1. ábra. Az operációs rendszer felépítése

AZ OPERÁCIÓS RENDSZEREK FEJLŐDÉSE

Az operációs rendszer két, alapjában véve különböző feladatot hajt végre, így nézőpont kérdése is, hogyan definiáljuk.

Az operációs rendszer, mint kiterjesztett gép.

A programozó meg a felhasználó nem akar részletesen foglalkozni a hardware elemek programozásával. Szeretnének egy egységes felületet látni, ahol minden hardver, hogy pl. az illető állományt floppyn vagy merevlemezen kell megnyitni.

Az a program, amely a programozó elől eltakarja a valódi hardvert és egy virtuális gépet nyújt a számára – ez az operációs rendszer. Az operációs rendszer képes elrejteni a lemez kezelőt és egy állomány orientált kapcsolatot nyújt. Ugyanúgy képes elrejteni az időzítések, megszakítások, a memóriakezelés és más alacsony szintű tevékenységek kezelését is.

Ebből a szempontból tehát az operációs rendszer egy absztrakciót nyújt, amely sokkal könnyebben kezelhető, mint a valódi gép. Virtuális gép – kiterjesztett gép.

Az operációs rendszer, mint erőforrás kezelő

Az előző nézet a „felülről lefelé” nézőpont. A másik az „alulról felfelé” nézőpont azt tartja, hogy az operációs rendszer az hely, ahol az összetett rendszer minden egyes részét kezelik. Az operációs rendszer feladata az, hogy a különböző, processekért, a memóriáért és a B/K eszközökért versengő programok számára szabályos és felügyelt módon biztosítsa az erőforrásokat.

Az operációs rendszerek története.

Az operációs rendszerek és a számítógépek generációi laza kötődést mutatnak.

Első generáció

1943–55 között. Elektroncsöves gépek, programozás kapcsolótábláról. Még az assembly nyelv is ismeretlen volt, pláne az operációs rendszer. A programozás gépi kódban folyt, többnyire numerikusszámításokat végeztek. Az 50-es évek elején bevezették a lyukkártyás rendszert, így ezekre lehetett írni a programot. Más változás nem történt.

Második generáció

1955–65 között. Tranzisztorok és kötegelt rendszerek. Megjelent a FORTRAN. Eleinte a programokat lyukkártyára lyukasztották, majd lefuttatták, és az eredményt (sornyomtató) odaadták a programozónak. Aztán jött a következő kártyacsomag lefuttatása. Ily módon rendkívül sok idő veszett kárba, ezért kitalálták a kötegelt feldolgozást. Nem egy feladatot futtattak le a számítógépen, hanem egy külön géppel több feladatot felmásoltak egy mágnesszalagra. Ez lett a köteg. A programok eredményét nem közvetlenül a nyomtatóra küldték, hanem mágnes szalagra. Ha egy feladattal végzett a gép (IBM 7094), akkor azonnal kezdhette a következőt, nem volt idővesztés. A nyomtatást az előbb említett cél számítógép végezte (IBM 1401). A mágnesszalagos feladat irányítást végző szoftver volt a mai operációs rendszerek elődje. Feladata a szoftverből való beolvasás, futtatás volt. Ezeket a gépeket főleg tudományos és mérnöki számításokra használták. Tipikus operációs rendszerek voltak: FMS (Fortran Monitor System), IBSYS (Az IBM operációs rendszere a 7094-en).

Harmadik generáció

1965–80. Integrált áramkörök és multiprogramozás. Az előző generáció filozófiája miatt, a számítógépgyártók két gyártósort működtettek: az egyiken az 1401–est a másikon a 7094–est gyártották. Ez igen költséges volt és a felhasználók is szerettek volna először egy olcsóbb, kis gépet venni, aztán ha kinőtték, akkor egy nagyobb – de az eddigi programoknak azon is futniuk kellett volna. Az IBM ezért bevezette a System /360 rendszert. Ez tulajdonképpen egy gépcsalád volt: 360, 370, 4300, 3080, 3090 voltak a tagjai. A 360-as volt a világon az első sorozat, amelyben IC-t alkalmaztak. Ezeknek a gépeknek egyaránt jól kellett működniük műszaki-tudományos illetve üzleti környezetben, ezért egy roppant bonyolult operációs rendszer született meg: az OS /360. Milliós nagyságrendű assembly sorból állt, programozók ezrei írták. Jó sok hiba volt benne.

Minden probléma ellenére elég jól teljesítették a vevők igényeit és egypár újdonságot is bevezettek. A multiprogramozás volt köztük a legfontosabb. Amíg egy program nem használja a CPU-t (perifériára vár), addig egy másik program használhatja. Így a memóriát partíciókra osztották és mindegyik partícióban futhatott egy program. A partícióvédő hardverrel felszerelték a 360-ast.

A környezet váltások miatt nem lehet a CPU kihasználtság 100 %-os. A legjobb esetben is 90 %-os. Itt megjelennek a tervezők illetve az operációs rendszer új feladata: folyamatok ütemezése memóriagazdálkodás, erőforrás gazdálkodás, védelem. A III. generációs gépek elég gyorsak voltak ahhoz, hogy mindez működjön és létrejöjjön az optimális kihasználtság.

Egy másik jelentő újdonság az volt, hogy a kártyákat azonnal lemezre tudták olvasni. Valahányszor egy futó feladat befejeződött, az operációs rendszer egy következő feladatot tudott az üres partícióba tölteni és elindítani. A technikát háttértárolásnak (SPOOL, Simultaneous Peripheral Operation On line) nevezik és a kimenetnél (nyomtatás) is alkalmazzák. A SPOOL alkalmazása feleslegessé tette az 1401-est és a szalagokat. A harmadik generáció mindezek mellett megmaradt kötegelt rendszernek, így a válaszüzeje – a felhasználó számára – rendkívül nagy volt.

A harmadik generáció mindezek mellett megmaradt kötegelt rendszernek, így a válaszüzeje – a felhasználó számára – rendkívül nagy volt. A felhasználók viszont szerettek volna minél kisebb válaszüzt elérni. Többek között ez vezetett az időosztásos multiprogramozás kialakulásához, amely esetben minden felhasználónak külön „on-line” terminálja van. Így a számítógép viszonylag nagyszámú felhasználót tud kiszolgálni, amellet hogy esetleg kötegelt feldolgozást is végez a háttérben. Az első ilyen rendszer 1962-ben készült el a MIT-en és a CTSS névre hallgatott.

Az időosztásos és a fixpartíciós multitasking között elvi különbség áll fenn. Fixpartíciós multitasking esetén a memória több – általában nem egyforma méretű – részre van felosztva, melyek mindegyikében egy folyamat foglal helyet. Abban az esetben, ha az éppen futó folyamatnak olyan periféria igénye van, amelyre várakozni kell, egy másik partícióban várakozó folyamat kerül futó állapotba. Ha a kívánt periféria felszabadul, akkor megint az előző folyamat kapja meg a processzort. Időosztásos multitasking esetén a folyamatok futását nem a perifériára való várakozás szabja meg, hanem egy bizonyos időszelvény letelte után az operációs rendszer egyszerűen elvesz a folyamatból a processzort. Ez a filozófia teszi lehetővé az interaktív működést.

A CTSS-t követően a Bell Labs. és a General Electric kifejlesztette a MULTICS nevű rendszert, ami azt célozta, hogy minden lakásban legyen egy on-line terminál. Az akkori számítógépek miatt az ötlet egyenlőre kudarcot vallott, de a MULTICS nagy hatással volt a későbbi rendszerekre.

A harmadik generáció másik nagy fejlődési ága a miniszámítógépek elterjedése volt, elsőnek is a DEC által gyártott PDP-1 (4 K memória!) A PDP család csúcsa a PDP-11.

A 60-as évek végén Ken Thompson egy PDP-7-es gépen megalkotta a MULTICS-ból kiindulva a UNIX operációs rendszert.

Negyedik generáció

1980 – napjainkig. Személyi számítógépek. Az LSI technológiáknak köszönhetően a számítógépek méretei rendkívüli mértékben lecsökkentek. A széles körben elérhető hardware és főleg a grafikus lehetőségek a szoftver gyártás nagy iparához vezettek. Az elkészített szoftverek felhasználóbarátok voltak, hiszen olyanoknak készültek, akik semmit nem értettek a számítógéphez, és nem is akartak semmit megtanulni!

Kezdetben az MS-DOS és a UNIX uralta a piacot, majd megjelent az MS WINDOWS. A UNIX ezzel visszaesett a munkaállomásokra, nagygépekre és a RISC gépekre. Később a LINUX meglehetősen elterjedt a személyi számítógépeken. A 80-as évek közepétől elindul a személyi számítógép hálózatok növekedése, így kialakul a hálózati és osztott operációs rendszer fogalma is.

Elosztott rendszerek

A feldolgozó képesség elosztása számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik a centralizált rendszerekkel szemben: sebességnövekedés, a funkciók megfelelő térbeli elosztása, megbízhatóság növekedése (meghibásodás esetén a többi gép átveszi a feladatot), fejlesztés lehetősége, adatok és eszközök megosztása (közös adatbázis, drága perifériák közös használata), kommunikáció lehetősége, flexibilitás (terhelésmegosztás, optimalizálás).

Az elosztott rendszerek problémákat is vetnek fel, úgymint a szoftver problémája, ami az elosztottság és párhuzamosság miatt minőségi ugrást jelent. Teljesen más operációs rendszerekre lenne szükség ezen feladatok kezeléséhez, de ezek még napjainkban is gyermekcipőben járnak. A másik probléma a megfelelő minőségű hálózat biztosítása, a harmadik pedig a biztonság kérdése.

Az elosztott rendszerek fejlesztésnek két alapvető célja volt. Egyrészt olyan rendszereket akartak létrehozni, amelyek lehetővé teszik, hogy egyszerre sok felhasználó dolgozzon egymás mellett és egymással kapcsolatot tartva. A másik cél pedig olyan rendszerek létrehozása volt, amelyek a problémákat – a részfeladatok párhuzamosításával – maximális sebességgel oldják meg.

Az előbbi rendszerekre sokszor az elosztott rendszer kifejezést használják (vagy hálózati illetve multikomputeres rendszerek), utóbbiakra pedig a párhuzamos (paralel) rendszer kifejezést. A multikomputeres rendszerekben az egyes gépek az esetek többségében saját, külön memóriával és órával rendelkeznek, vagyis lazán csatoltak (loosely coup-*led*), míg a multiprocesszoros rendszerekre a közös memória és óra használat (szorosan csatolt, strongly coupled rendszerek) a jellemző.

Valós idejű rendszerek

Azok a rendszerek, amelyekkel szemben a valós időskálához kötött idő- követelményeket támasztunk. Előírhatjuk, hogy a rendszer egy környezeti eseményre mennyi időn belül reagáljon, hogy milyen időzített akciókat hajtson végre.

Egy általános célú rendszer feladatai időtlenek, tehát egy program futtatásának végeredménye független a futtatás időpontjától. Nem úgy a valós idejű rendszereknél!

Ezek a rendszerek leggyakrabban célrendszerek (ipari folyamat-felügyelő, – irányító, orvosi rendszerek stb.), melyek célhardveren futnak. Speciális célú operációs rendszereik bizonyos idő korlátok betartásával kell, hogy működjenek. Érzékelők (sensor) segítségével észlelt, a környezetben történt változásokra adott időn belül válaszolniuk kell, vagyis egy előírt időkorlát létezik.

Két alapvető fajta: kemény valós idejű rendszerek (hard real-time) biztosítják, hogy a kritikus munkák befejeződjenek időben, míg a lágy valós idejű (soft real-time) rendszerek csak azt garantálják, hogy a kritikus munkák precizitással futnak.

Nyílt rendszerek

A hálózatok széles körű elterjedése új igényeket fogalmazott meg. A számítógépek V. generációja napjainkban olyan rendszereken működik, melyek fizikailag is nagy távolságokon keresztül, szinte mindenhol hozzáférhetőek.

A fizikai, kulturális és technikai különbségek áthidalása csak erős szabványosítással lehetséges. Egységesíteni kell a kommunikációt és a csatlakozási felületeket. Ennek jegyében egy nemzetközi szervezet, az OSI különböző ajánlásokat fogalmaz meg a rendszerek egységes működéséért. Léteznek szabványok az operációs rendszerekre vonatkozóan, a felhasználói felületekre vonatkozóan, az alkalmazásokra és a kommunikációra vonatkozóan.

Napjaink rendszerei

Napjaink rendszerei multi programozott rendszerek. A IV. generációtól kezdődően minden rendszerfajta megtalálható. Az operációs rendszerek kezelői felületét az ablakozó technika jellemzi. Főleg a UNIX rendszereknél még megtalálható a parancssor-orientált kezelői felület is. Egyre nagyobb a neurális hálózatok szerepe.

1. Linux

A Linuxot **Linus Torvalds** kezdte el fejleszteni még egyetemista korában 1991-ben. Szintén a Unix-szerű operációs rendszerek körébe tartozik. A Linux szó, nem magát az operációs rendszert jelöli, hanem csak a kernelt. A kernel nyíltsága okán bárki elkészítheti saját operációs rendszerét, ha rendelkezik elegendő elszántsággal és hozzáértéssel. Természetesen nem magunknak kell összerakni a teljes rendszert. Sok disztribútor létezik, akik kényelmesen elérhető formában teszik hozzáférhetővé nekünk a Linuxot. Nyílt szoftverfejlesztési filozófiát követ, bárki, aki úgy érzi, hogy hasznosan hozzá tud járulni a **kernel** fejlesztéséhez csatlakozhat a fejlesztőkhöz.

Sokszor hallani azt, hogy a Linux ingyenes és nyílt. Ez a kernelre mindenképpen igaz. De ott a lehetőség a cégek számára, hogy megalkossák a saját rendszerüket. A Linux világában két ilyen nagy ismert rendszer létezik a **Debian** és a **Red Hat**. A Debian követi a nyíltság elvét, csakis közösségi alapon készítik. Szigorúan ingyenes és nyílt szoftvereket használnak fel a készítéskor. A Debian rendszert előszeretettel alkalmazzák szerverek operációs rendszeréhez. Hátrányaként említhető, hogy hivatalos támogatása nincs, azonban a levelezőlistákról és a bőséges dokumentációk segítségével szinte minden probléma megoldható.

A Red Hat cég egyike azon első cégeknek, akik kereskedelmi céllal készítették Linux disztribúciót. Szintén főleg szerverekre szánt termékeket gyártanak. A cég komoly piaci sikereket ért és ér el. De ezért a rendszerért bizony már a zsebünkbe kell nyúlni. A Linux ma a legjelentősebb Unix-szerű operációs rendszer. Megbízhatósága és stabilitása mára legendássá vált. Hihetetlenül széles körben alkalmazzák különböző szervereken és beágyazott eszközökön. Sőt alkalmazzák még műholdakon is. A Google például a legújabb okos telefonokra szánt operációs rendszerét is Linux alapokra helyezte.



2. ábra. A Linux emblémája a Tux

2. Mac OS

Az Apple cég által fejlesztett operációs rendszer. Alapvetően csak grafikus felülettel rendelkezik. Magát a grafikus felületet a Xerox fejlesztette ki. De a Xerox vezetői nem tartották jónak az ötletet így kiadták az Apple-nek. Később az Apple-nél dolgozok Bill Gates, és látta a grafikus felhasználói felület sikerességét. Így került át a Windowsba is ez a technológia.

Az első Macintosh 1984-ben jelent meg. A legnagyobb váltás 2001-ben történt, amikor **Steve Jobs** (az Apple alapítója és elnöke) bejelentette a Mac OS X nevű operációs rendszer. Ezzel a cég egy BSD (Berkley Software Distribution) alapokon nyugvó operációs rendszerre váltott. Így szintén egy Unix-szerű operációs rendszer született. Bár a rendszer kizárólag az Apple által forgalmazott számítógépeken fut, mégis nagy piaci részesedéssel és befolyással büszkélkedhet.



3. ábra. Mac OS

3. Windows

A Microsoft Windows kétség kívül a legnagyobb szoftver sikertörténet a történelemben. Eladási számai minden versenytársát megelőzik. Sikeresége abban áll, hogy a Windows és az elődje a DOS, volt az első széles körben elterjedt operációs rendszer az IBM alapú PC-ken. A Windows operációs rendszer örökölte a DOS hagyományait, ez sokáig komoly hátránya volt. De mára kinőtte ezeket a gondokat.

Az első és ismert Windows verzió a Windows 3.1 volt. Ez még nem volt egy önálló operációs rendszere, hanem a csakis a DOS-on volt képes futni. Az első önálló futásra képes rendszere a Windows 95 volt. A Windows 95 számos biztonsági és stabilitási problémával küzdött, akkoriban annyira újnak számított a grafikus felületet, hogy könnyedén uralta a piacot. A Windows 98-at sokan a Windows 95 egy "kipofozott" verziójának tartották. Természetesen többről volt szó. A Windows 98-ban sok olyan újdonság jelent, meg amelyet a 95 még nem tartalmazott (például: USB kezelés, DVD támogatás). A Windows 9x családhoz tartozik még a Windows ME, amelyet a Windows 9x család utolsó tagja volt, és megjelenését 2000-re időzítették. Ezen család minden tagját végig jellemezte az instabilitás. Ekkoriban lett elterjedt a "kék halál" kifejezés. Ez egy olyan állapot leírása, amikor a Windows "kiakadt", olyan állapotba került, amikor már csak az újraindítás segített.

A Windows 9x család után a legjelentősebb mérföldkő a Windows 2000 megjelenése volt. Amely már nem tartozott a Windows 9x családba, hanem a Windows NT családból származott. A Windows NT jelentősen közelített a UNIX szabványokhoz. A Windows NT család tagja többek között a nagy népszerűségnek örvendő Windows XP is. A Windows leginkább, az otthoni felhasználók között örvend nagy népszerűségnek, de sokan alkalmazzák céges célokra is. Fejlesztése a zárt fejlesztési modellt követi, ebből sokszor adódnak kellemetlenségek, amikor bizonyos cégek a jobb kompatibilitás érdekében igényt tartanak a rendszer kódjaira. A következőkben a Windows XP rendszer tulajdonságaival fogunk megismerkedni.

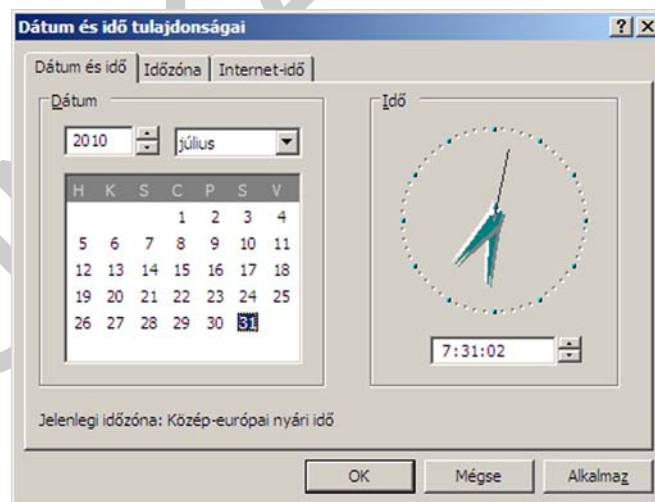


4. ábra. Microsoft Windows XP

4. Munka a Windows XP–vel

Az Asztal

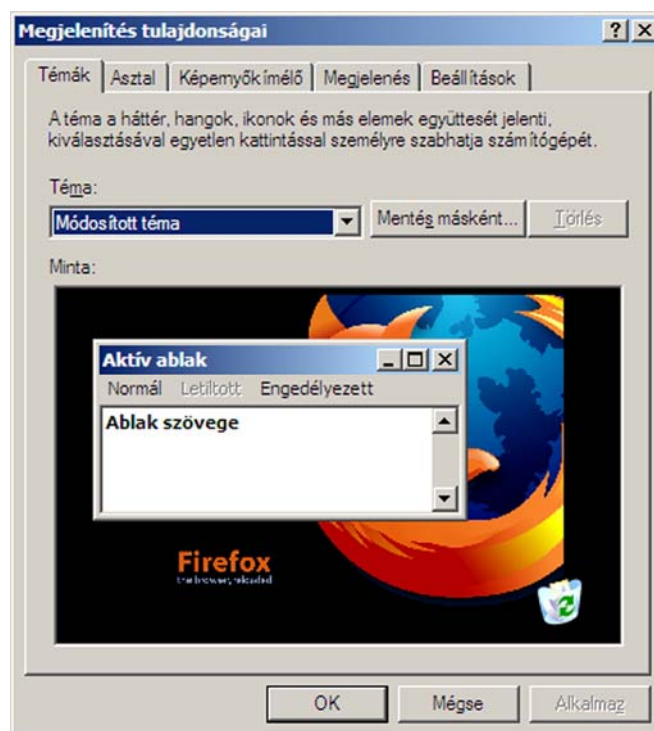
A Windows indulásakor az Asztal jelenik meg elsőként. Ez valójában egy speciális könyvtár a rendszeren belül, amelyre a kényelmes használathoz, programok parancsikonjait lehet elhelyezni. Az asztalon érhető el a Lomtár is. Ha jobb oldali sarokban kétszer kattintunk az megjelenő digitális órára, akkor lehetőségünk nyílik a **rendszer idő beállítására**. Ez egy nagyon fontos lépés, mert minden fájlba bejegyzésre kerül az időpont, amikor utoljára megnyitották, módosították.



5. ábra. Dátum és idő beállítása

Kattintsunk jobb egér gombbal az Asztalon egy üres területére. A megjelenő menüben válasszuk ki a Tulajdonságok parancsot. Az első fülön egyből a **Témák** feliratot látjuk. Itt lehetséges a rendszer kinézetét megváltoztatni a már előre beépített témák egyikével, vagy az Internetről letöltött egyik ingyenes téma segítségével. Ebben az esetben válasszuk a Tallózás menüpontot.

Ugyanehhez a párbeszédpanelhez jutunk, ha a Vezérlőpult Megjelenés és témák pontjára kattintunk majd A számítógépen használt téma megváltoztatása pontot használjuk.



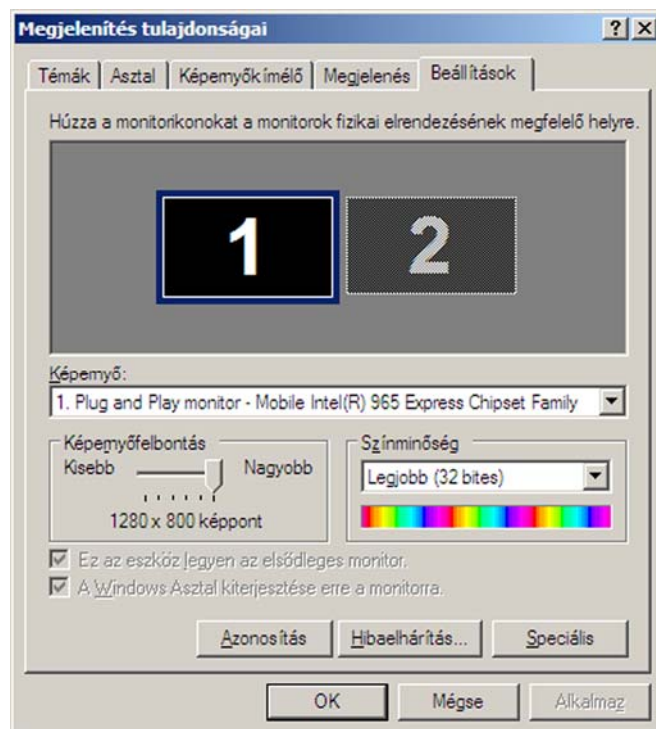
6. ábra. Téma módosítása Windows XP-n

A következő fül az Asztal nevet viseli. Itt lehetséges az **Asztal háttérének megváltoztatása**. A már előre felkínált lehetőségek közül vagy mi magunk is kiválaszthatunk egy képet a Tallózás gomb segítségével. Az Asztal háttérét bármelyik képre kattintva meg lehet tenni. Nyissunk meg egy képet a Windows alapértelmezett képkezelőjével. Majd kattintsunk jobb egér gombot a képen, és válasszuk ki a Beállítás az Asztalon háttérként menüpontot.

Fontos megjegyezni, ha saját képet használunk háttérnek, akkor a használat után már ne változtassuk meg a kép elérési útvonalát.

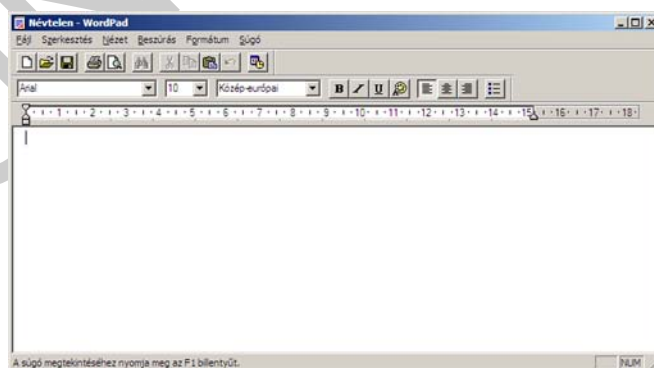
Felbontás megváltoztatása és kiterjesztett monitor kezelése

A többi menüpont közül egyedül a Beállítások fül lehet fontos számunkra, itt tudjuk megváltoztatni a rendszeren használt felbontást és a monitor tulajdonságait. Ha olyan felbontást választunk ki amely a mi monitorunkkal nem lehetséges, akkor ne tegyünk semmit, a Windows 15 másodperc múlva vissza kapcsol az eredeti felbontásra. Itt lehetséges továbbá az Asztal másolását egy csatlakoztatott második monitorra, illetve az Asztal meghosszabbítására. Ilyenkor egy hosszabb Asztalon tudunk dolgozni.



7. ábra. Monitor felbontásának megváltoztatása

A programok futtatása és fájlok kezelése után elég gyakori feladat, amellyel egy ismeretlen rendszer esetén elsőként megteszünk, egy egyszerű szöveges dokumentum létrehozása. Erre a Windowson két lehetőség is be van építve. Az első ha megkeressük a Start menüben Kellékek menüpontban a **Jegyzettömb** programot. Vagy ha Start menü Futtatás parancsot kiadva, begépeljük a Wordpad parancsot, vagy ha a kellékek menüpontban rákattintunk a Wordpad parancsikonra. Ekkor a Windows rendszerbe beépített alapvető szöveg szerkesztési képességekkel ellátott programja indul el.

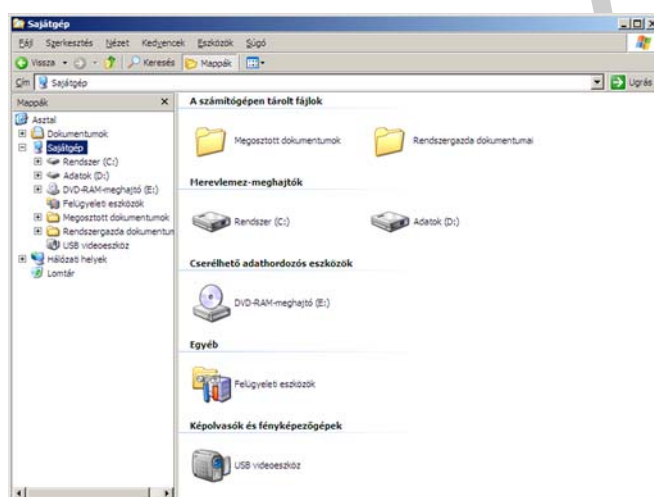


8. ábra. Wordpad program

Bármelyik programot is használjuk a cél egy egyszerű szöveges dokumentum előállítás. A **Wordpad** esetében az alapértelmezett fájlformátum, amelybe a ment az a rtf. Ezt ne fogadjuk el, mentsünk egyszerű szöveggént.

A jegyzetomb alapértelmezett mentési formátuma a txt. Vizsgáljuk meg a keletkezett fájlt. Láthatjuk, hogy a fájl kiterjesztése txt. Ez az angol text szóból származik, jelentése: szöveg. Töröljük a fájl kiterjesztését, ne adjunk meg semmilyen kiterjesztést. Ehhez Nyissuk meg az Eszközök menü Mappa beállításai menüpontban a Nézet fület és az Ismert fájltypusok kiterjesztésének elrejtése elől vegyük ki a pipát. Ha ezt megtettük, akkor jobb egérgomb kattintással már módosíthatjuk a fájlnevet.

Ha töröltük a pont utána részt a fájl nevéből, azaz a fájl kiterjesztését, akkor láthatjuk, hogy a Windows megváltoztatta a fájl ikonját. Ezzel jelzi számunkra, hogy nem tudja semmilyen programhoz sem társítani a fájlt. Ha visszaírjuk a hiányzó .rtf kiterjesztést, akkor azonnal, mint egy Word dokumentumként ismeri fel a Windows. Hasznos funkció még, ha a jobb egérgommbal kattintunk egy ismeretlen fájlra és előhívjuk a Társítás párbeszédablakot. Ekkor közölhetjük a Windows-zal, hogy azt az ismeretlen kiterjesztésű fájlt melyik programmal kísérelje meg megnyitni.

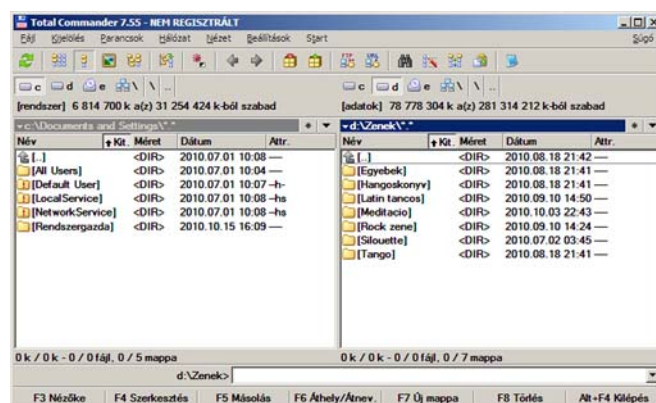


9. ábra. Windows Intéző

A **fájlokat törölni** tudunk, ha kijelöljük az adott fájlt majd a DEL gombot lenyomjuk a billentyűzeten. Törlés előtt a Windows még rákérdez, hogy valóban törölni akarjuk e a kijelölt fájlt. Csoportos törlést tudunk végrehajtani, ha az egérrel több fájlt jelölünk ki. Törlés után a fájlok nem törölődnek, hanem átkerülnek a **Lomtár** nevezetű különleges mappába. Ebbe a mappába gyűjti a Windows az összes olyan fájlt, amelyet töröltek. A Lomtár elérhető a Munkaasztalon. Ha kétszer rákattintunk azzal láthatóvá válik a tartalma. Visszaállíthatunk egyedi fájlokat, vagy kiüríthetjük a teljes Lomtárat. Ebben az esetben ezek a fájlok a későbbiekben már nem lesznek elérhetőek.

Hasznos funkció a Windowson belül a Windows intéző, amely elérhető, ha jobb egérgombot nyomunk valamelyik mappán és kiadjuk az Intéző parancsot. Az intéző segítségével, sokkal jobban tudjuk átlátni könyvtár struktúrát és a fájlok elhelyezkedését.

Fájlokat másolni szintén csak kijelölés után lehetséges. A fájl kijelölése után nyomjuk le a Ctrl+C billentyűket. Ekkor a fájlok a **vágólapra** kerülnek. Másolás indítása lehetséges még az Eszközök menüpont másolás parancsával. Ha megkerestük azt a cél mappát ahová a fájlokat másolni szeretnénk, akkor nyomjuk le a Ctrl+V parancsot, vagy az Eszközök menüpont Beillesztés parancsát. A **vágólap** egy olyan hely az operációs rendszeren belül, amelyen keresztül objektumokat (fájlok, adatok) tudunk megosztani más programokkal.



10. ábra. Total Commander fájlkezelő

Tipp! Sok olyan ingyenes program érhető el, amelyekkel, sokkal egyszerűbb és átláthatóbbá válik a Windows könyvtárszerkezete. A legismertebb a Total Commander, amely 30 napig ingyenesen használható.

A mappák a Windows rendszeren a könyvtárakat jelölik. A könyvtárak segítségével tetszőleges logikai felépítés alakítható ki a számítógépen. A könyvtárnak több fajta attribútuma lehetséges (tulajdonság, leírása, a hozzáférés szabályozásához). Egy mappa lehet: rejtett, írásvédett, könyvtár, rendszerfájl stb.

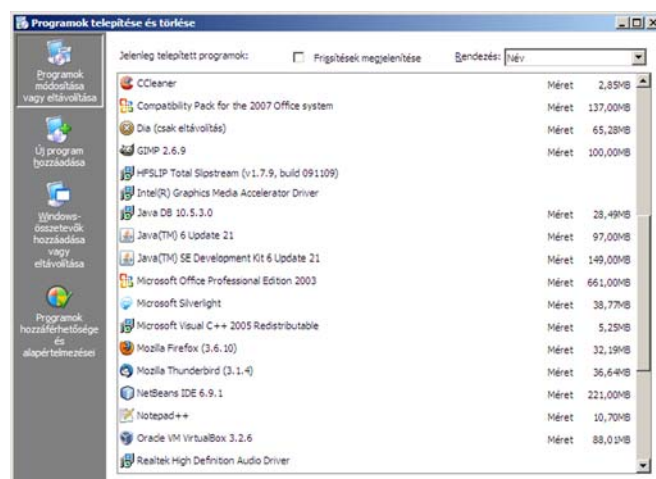
Fájl elnevezési konvenciók

Bár a Windows XP esetében már lehetséges ékezetes karakterek használata a fájlnevekben, ajánlatos ezek elkerülése, mert ha régebbi rendszeren szeretnénk megnézni munkáinkat, vagy egy angol Windowson szeretnénk megnyitni egy dokumentumot, akkor ez óriási problémát okozhat.

A fájl neve lehetőleg legyen rövid, utaljon a tartalmára, kerüljük az ékezeteket és a különleges karaktereket. A szóköz karakterek helyett használjunk inkább alulvonás (_) karaktert.

A Windows XP üzemmódjai

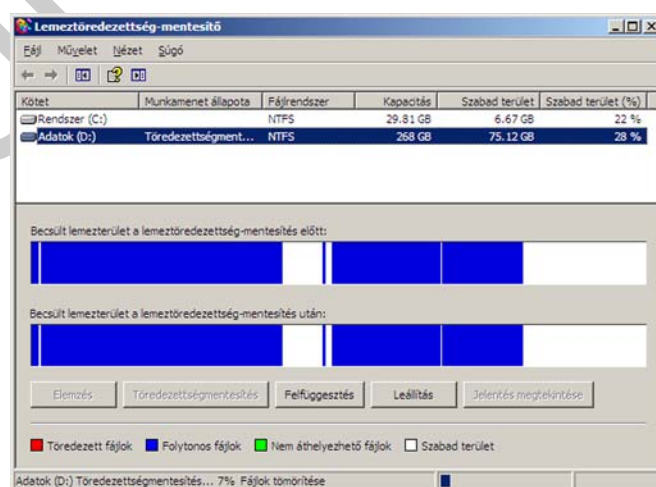
Háromféle üzemmódot ismerünk a rendszerben. Az első a számunkra normál üzemmód, ilyenkor normálisan használjuk a rendszert, dolgozunk, vagy éppen játszunk rajta.



12. ábra. Programok telepítése és eltávolítása

A lemez töredezettség-mentesítés

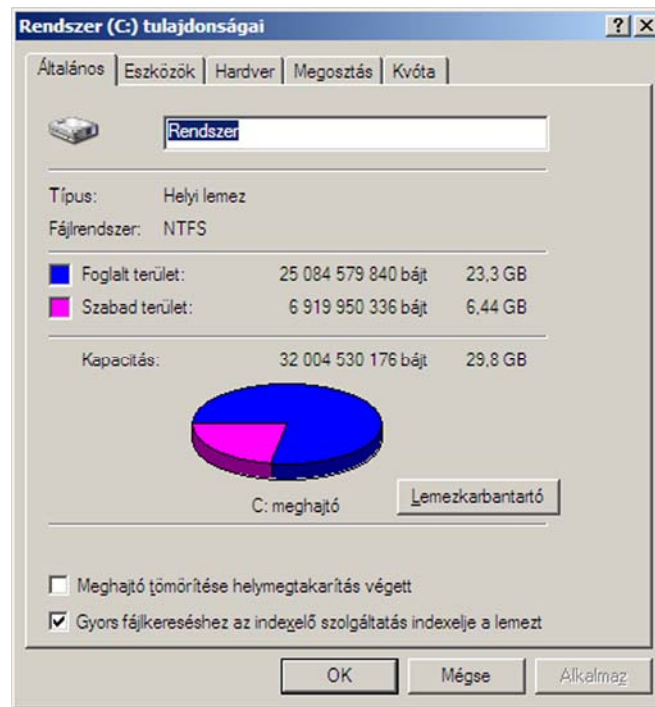
A következő fontos feladat a Teljesítmény és karbantartás menüben található. A lemez töredezettség-mentesítése feladat. De az **Elemek rendezése a merevlemezén a programok gyorsabb futása érdekében** neve van Windows XP alatt. Ez egy kis magyarázatra szorul. A merevlemezén a rendszer élete során sokfajta fájl kerül tárolásra. Ezek eltérő nagyságúak. A rendszer eleinte, amikor még viszonylag üresnek tekinthető az merevlemez szépen egymás után teszi le a fájlokat a háttértárolóra. Ha törölünk egy fájlt, akkor ott egy üres hely keletkezik. Ez természetesen nem marad kihasználatlanul a Windows oda is helyez egy fájl darabot, de a fájl további részeit esetleg teljesen máshol kerül elhelyezésre a merevlemezén. Emiatt egy fájl betöltése hosszú ideig tarthat. Ezért célszerű időközönként a töredezettség mentesítőt futatni. Ilyenkor amennyire lehetséges a rendszer folytonossá teszi a fájlokat a merevlemezén. Ez idő és számítás igényes feladat, és rendelkezni kell egy minimum hellyel a merevlemezén, hogy a program futni tudjon.



13. ábra. Lemeztöredezettség-mentesítő

Lemezkarbantartó

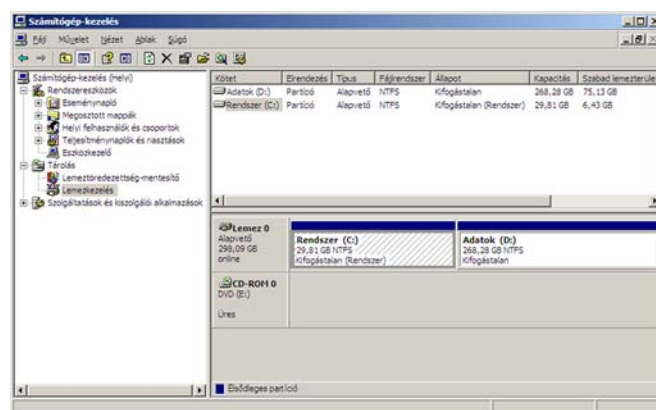
Kattintsunk jobb gombbal a C meghajtón és válasszuk ki a Tulajdonságok menüpontot. A Lemezkarbantartó segítségével olyan fájlokat lehet eltávolítani, amelyek már használaton kívül vannak és valójában csak a tárhelyet foglalják. A parancs kiadása után a program végig nézi a merevlemezünket és megkeresi azokat az elemeket, amelyek szerint feleslegesek. Természetesen felülbíráljuk a döntését. Ha nem szeretnénk, hogy az adott elemet törölje, akkor vegyük ki előle a pipát. A lemezkarbantartó futtatása után érdemes egy töredezettség-mentesítés lefutatása.



14. ábra. Lemezkarbantartó

Lemezkezelés

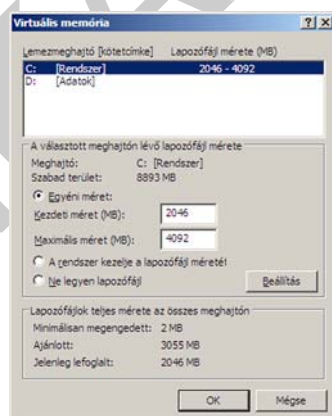
A lemezkezelés elérhető a Vezérlőpulton belül a Felügyeleti eszközök menüpontban, majd a számítógép kezelés menüpontban. Majd a baloldali menüből kiválasztható a Lemezkezelés funkció. Ezzel a programmal lehet partícionálni a merevlemezünket.



15. ábra. Lemezkezelő

Virtuális memória

A virtuális memória egy olyan szoftver megoldás, amely a rendszer a memória kibővítésére használ. Ha van olyan adat az aktív memóriában, amelyet már hosszú idő óta egyetlen program sem használ, akkor ezt az adatot a rendszer a merevlemezre írja, mintegy kibővítve a valóságos memóriát. Ha szükség lesz erre az adatra, akkor természetesen visszaemeli az aktív memóriába, de ez tovább tart mintha a memóriában tartotta volna az adatokat. Így nyer a rendszer további erőforrásokat. A virtuális memória mérete megváltoztatható a Rendszer fülön, azon belül a Speciális fülön, majd a Teljesítmény részen belül a Beállítások gombra kattintva. Majd az új párbeszédablakban a Speciális fülre kattintva.



16. ábra. Virtuális memória beállítása

Formázás

Ha a rendszerbe behelyezzünk bármilyen háttértároló eszközt (pendrive, hordozható merevlemez), és azt használni szeretnénk, akkor mindenképpen a formázással kell kezdenünk. A Windows XP alapértelmezett fájlformátuma a NTFS. Érdekes erre a fájlformátumra formázni az adathordozót. Ehhez kattintsunk jobb gombbal az általunk formattálni kívánt adathordozóra a Sajátgépen, és válasszuk ki a Formázás parancsot. A formattálással új fájlrendszert hozunk létre az adathordozón.

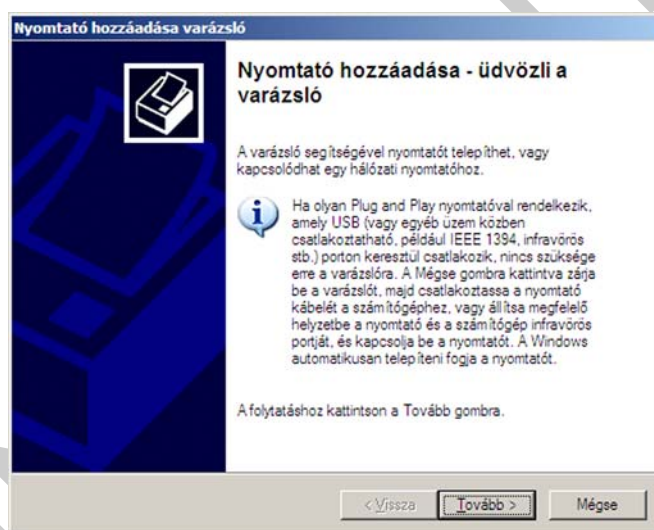
Fájlrendszerek

Bár a Windows XP alapértelmezett fájlrendszere az NTFS, mindenképpen érdemes beszélnünk a többi elérhető fájlrendszerről. Háttértárolókat formázni lehet még FAT fájlrendszerre. Ez a Windows régi fájlrendszere, 4 GB-os fájlméret korláttal rendelkezik.

A Linux rendszerek alapértelmezett fájlrendszere az ext3 vagy az ext2. De tökéletesen kezeli mind a FAT mind pedig az NTFS fájlrendszert is.

Nyomtató hozzáadása

Nyomtató hozzáadását szintén itt a Vezérlőpultban tehetjük meg. Kattintsunk a Nyomtatók és más hardverek szövegre. Ekkor több fajta feladat közül választhatunk. Itt válasszuk a nyomtató hozzáadása menüpontot. Kövessük a varázsló utasításait és készítsük elő a nyomtatóhoz tartozó telepítő CD-t, mert a telepítés során a varázsló kérni fogja. Ha sikeresen telepítettük a nyomtatót, akkor a Telepített nyomtatók megjelenítése menüpontban láthatóvá válik a nyomtató.



17. ábra. Nyomtató hozzáadása varázsló segítségével

Felhasználók kezelése

Új felhasználót vagy a régi felhasználók törlését szintén a Vezérlőpultból tehetjük meg a **Felhasználói fiókok** szövegre kattintva. Itt van lehetőségünk a fiókunkat jelszóval védeni. Továbbá itt van lehetőségünk a fiókunkat képpel ellátni.

6. A Windows rendszer karbantartása

Számos olyan hely van a Windowson belül ahová a programkülönböző információkat, adatokat gyűjt. Tipikusan ilyen adatok a letöltött frissítési fájlok, amelyeket a rendszer nem távolít el. Ezeket nekünk kell megtenni bizonyos időközönként. Ehhez látnunk kell a rejtett fájlokat. Ha Total Commandert használunk, akkor a Beállítások menü Képernyő menüpontjában, tegyük, pipát a Látszik a rejtett fájl.

Ha most valamilyen olyan fájlt törölünk, amelyet nem akartunk, akkor az egész Windows rendszer veszélybe kerülhet. Tehát óvatosan bánjunk az állományokkal ebben a nézetben.

- Törölni lehet az adott felhasználó könyvtárán belül a Cookies könyvtár tartalmát
- Törölni lehet az adott felhasználó könyvtárán belül a Nethood könyvtár tartalmát.
- Törölni lehet az adott felhasználó könyvtárán belül a PrintHood könyvtár tartalmát.
- Törölni lehet az adott felhasználó könyvtárán belül a Local Settings Temp könyvtár tartalmát.

Ne magát a könyvtárat, hanem annak a tartalmát töröljük.

Valamennyi a rendszeren végzett munkánkról érdemes biztonsági másolatot készíteni bizonyos időközönként. Elkerülendő az adatvesztést. Az elkészítéshez érdemes valamilyen tömörítő programot alkalmazni, hogy a helyigény minél kisebb legyen. Ehhez szükséges valamilyen tömörítő program alkalmazása. A legtöbb esetben valamilyen külső tömörítő programot használnak. Ajánlatos a széles körben elterjedt és nagyon sok tömörítési eljárást ismerő Winrar használata. Előnye hogy beépül a jobb gomb menübe, ezáltal bármilyen kiválasztott fájl könnyedén tömöríthető. Kattintsunk jobb gombbal az általunk tömöríteni kívánt fájlra majd válasszuk ki a hozzáadás az archívumhoz parancsot. Használjuk a felkínált rar tömörítési eljárást.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A tananyagban áttekintettük az operációs rendszerek általános felépítését, és részletesen foglalkoztunk a Windows XP beállításával.

Kérem a következő kérdésekre próbáljon meg minél gyorsabb válaszokat adni. Ha nem tud válaszolni a feltett kérdésekre, vagy túl sokáig tart, akkor lapozzon vissza és olvassa el a vonatkozó fejezetet.

- Mit nevezünk erőforrásnak?
- Milyen operációs rendszer generációkat ismer?
- Mi volt az első generáció fő jellemzője?
- Mi jellemezte a számítógépek második generációját?
- Mi jellemezte a számítógépek harmadik generációját?

- Mi jellemezte a számítógépek negyedik generációját?
- Mik voltak az elosztott rendszerek fejlesztésének fő céljai?
- Mit nevezünk multikomputeres illetve multiprocesszoros rendszernek?
- Mi a valós idejű rendszerek működésének lényege?
- Mi a kernel és a shell? Hogyan épülnek egymásra?
- Mit tud a UNIX típusú operációs rendszerekről?
- Mit tud a Windows operációs rendszerről?
- Milyen beállításokat talál a Windows vezérlőpultján?
- Mi a hibernálás és a készenléti mód?
- Hogyan telepít új nyomtatót?
- Mi az a virtuális memória?

Ebben a jegyzetben a következő témakörökről tanultunk:

- Operációs rendszerekkel kapcsolatos alapfogalmak
- Operációs rendszerek kialakulása, története
- Operációs rendszerek összehasonlítása
- Windows beállítási lehetőségei

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Ismertesse az operációs rendszerek 4. generációjának jellemzőit!



2. feladat

Mutassa be részletesen egy meghajtó partícionálásának és formázásának menetét!



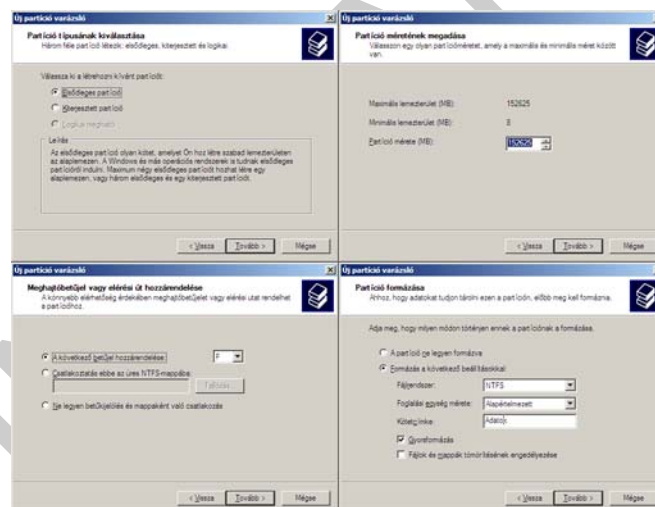
MEGOLDÁSOK

1. feladat

1980 – napjainkig. Személyi számítógépek. Az LSI technológiáknak köszönhetően a számítógépek méretei rendkívüli mértékben lecsökkentek. A széles körben elérhető hardware és főleg a grafikus lehetőségek a szoftver gyártás nagy iparához vezettek. Az elkészített szoftverek felhasználóbarátok voltak, hiszen olyanoknak készültek, akik semmit nem értettek a számítógéphez, és nem is akartak semmit megtanulni!

Kezdetben az MS-DOS és a UNIX uralta a piacot, majd megjelent az MS WINDOWS. A UNIX ezzel visszaesett a munkaállomásokra, nagygépekre és a RISC gépekre. Később a LINUX meglehetősen elterjedt a személyi számítógépeken. A 80-as évek közepétől elindul a személyi számítógép hálózatok növekedése, így kialakul a hálózati és osztott operációs rendszer fogalma is.

2. feladat



18. ábra. Partícionálás és formázás

Elsőként indítsuk el a Vezérlőpultot és kattintsuk a Felügyeleti eszközök > Számítógépek-kezelés > Lemezkezelés opciójára. Válasszuk ki a megfelelő meghajtót és nyomjuk meg rajta a jobb gombot. Megjelenik az Új partíció varázsló. Állítsuk be, hogy elsődleges vagy kiterjesztett partíciót szeretnénk, majd a partíció méretét és betűjelét. Válasszuk ki a fájlrendszert NTFS-re, a foglalási egység maradjon alapértelmezett. Megadhatjuk itt a meghajtó kötetcímkéjét is. Válasszunk gyorsformázást, de a lemeztömörítéssel lehetőséggel ne éljünk. Ha mindezzel végeztünk megjelenik egy összefoglaló a választott beállításokról, amit ha elfogadunk néhány másodpercen belül el is készül az új formázott partíció.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Adamis Gusztáv, Knapp Gábor: Operációs rendszerek (LSI kiadó, 2006)

Pétery Kristóf: Microsoft Windows XP Professional (LSI kiadó, 2002)

ifj. Ambrózai Attila: Egyszerűen Windows XP (Panem kiadó, 2008)

<http://www.doksi.hu>

<http://e-oktat.pmmf.hu>

<http://www.wikipedia.org>

<http://www.google.hu>

AJÁNLOTT IRODALOM

Dr. Vadász Dénes: Operációs Rendszerek jegyzet (Ismeretlen forrás, 2002)

William R. Stanek: Microsoft Windows parancssor (Szak kiadó, 2005)

<http://www.wikipedia.org>

<http://www.google.hu>

A(z) 1180-06 modul 002-es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
55 481 01 0000 00 00	Általános rendszergazda
55 481 02 0000 00 00	Informatikai statisztikus és gazdasági tervező
55 481 03 0000 00 00	Telekommunikációs asszisztens
55 481 04 0000 00 00	Web-programozó
55 810 01 0010 55 01	Energetikai mérnökasszisztens
55 810 01 0010 55 02	Építettkörnyezetmérnök-asszisztens
55 810 01 0010 55 03	Faipari terméktervező
55 810 01 0010 55 04	Faipari termelésszervező
55 810 01 0010 55 05	Gépipari mérnökasszisztens
55 810 01 0010 55 06	Hálózati informatikus
55 810 01 0010 55 07	Kohómérnök asszisztens
55 810 01 0010 55 08	Könnyűipari mérnökasszisztens
55 810 01 0010 55 09	Mechatronikai mérnökasszisztens
55 810 01 0010 55 10	Műszaki informatikai mérnökasszisztens
55 810 01 0010 55 11	Vegyész mérnökasszisztens
55 810 01 0010 55 12	Vegyipari gépészmérnök-asszisztens
55 810 01 0010 55 13	Villamosmérnök-asszisztens

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
10 óra

MUNKANYAG

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