Operációs rendszerek

ELTE IK.

Dr. Illés Zoltán

zoltan.illes@elte.hu

Bevezetés

- Visszatekintés (Számítógépes alapismeretek)
- Számítógépek felépítése I.(HW)
- Számítógépek felépítése II. (SW)
- Operációs rendszer fogalma
- Operációs rendszerek fejlődése, története
  - Múlt, Jelen, Jövő?
- Operációs rendszerek fogalmai
- Rendszerhívások
- Operációs rendszerek struktúrája

Visszatekintés

- Ahol a számítógépes alapismeretek befejeződött…
- Script programok
  - Rendszergazda legjobb barátja
    - Shell script
    - PowerShell
- Kliens-szerver gép
  - HW különbségek
- Kliens-szerver szolgáltatás
  - Adminisztráció
  - SW különbségek

Számítógépek felépítése (HW)

- **Számítógépek felépítése**
  - **Hardveres oldal**
    - Tárolt program, utasítások, adatok azonos módon (binárisan, miért?) a memóriában helyezkednek el.
    - Vezérlő egység (CPU), aritmetikai-logikai egység (ALU) az utasítások végrehajtását, alapvető aritmetikai műveleteket felügyelik.
    - Szükség van be/kimenetek (I/O) kezelésére, mely a gép és a külvilág kapcsolatát biztosítja.
    - Ezen jellemzőket gyakran a Neumann elv elemeiként is ismerjük.
  - **Alapvető elemek: Processzor, Memória, Perifériák, Háttértár**
    - Összekötő kapocs: Busz (sín, adat, cím, vezérlő)

Processzor utasítások

- A rendszer gyakorlatilag minden eleme intelligens, de a kulcsszereplő: processzor
- Regiszterek: speciális memóriák, processzoron belül
  - Regiszter csoportok (általános, állapot jelző,stb)
- Utasításcsoportok
  - Adatmozgató utasítások (regiszter –memória)
  - Ugró utasítások, abszolút-relativ
  - I/O port kezelés,
  - Megszakítás kezelés stb.

Processzor védelmi szintek

- Intel 80286 minden utasítás egyenlő
- Intel 80386 nem az, 4 védelmi szint
  - Ebből 2-t használ, kernel mód (védett,protected mód) és felhasználói mód
- Tipikusan védett módú utasítások
  - Megszakítás kezelés
  - I/O port kezelés
  - Bizonyos memória kezelés
- Szofveres megszakítás, csapda (trap) kezelése azonos a hardveres megszakítás kezeléssel
- Megszakítások maszkolhatóak.
  - Kivéve az NMI .

Processzor utasítások használata

- Adatok, utasítások a memóriában, ezeket a CPU végrehajtja
  - Mov al, ‘F’
  - Mov ah,’T’
  - Mov bl,’C’
  - Stb.
- Hol van itt az élvezet?
  - Hát ott, ha látom is az eredményt (FTC)…
  - Ha egy perifériát (pl. képernyő) elérek és azon megjelenítem az adatokat

Számítógépek felépítése (SW)

- **Végrehajtási, felépítési szintek**
  - **Logikai áramkörök**
  - **CPU, mikroprogram, mikroarchitektúra szint**
  - **Számítógép, hardver elemek gépi kódja**
  - **Operációs rendszer**
  - **Rendszeralkalmazások**
    - Alacsonyszintű, gépi kódú programok, meghajtók
    - Magas szintű nyelvek, programok
  - **Alkalmazások**
    - Felhasználói programok, Pasziánsz stb.

Operációs rendszer fogalma

- Operációs rendszer: Olyan program ami egyszerű felhasználói felületet nyújt, eltakarva a számítógép(rendszer) eszközeit.
- Op. Rendszer mint kiterjesztett (virtuális) gép
  - Nem érdekel hogyan,csak át akarok másolni egy képet.
- Op. Rendszer mint erőforrás menedzser
  - Nyomtatási sor kezelő (időalapú megosztás)
  - Memória (tér, címtér alapú megosztás)
- Kernel mód- Felügyelt mód
- Felhasználói mód
  - Gyakran op.rendszer feladatok is itt helyezkednek el.
- Speciális Felügyelt mód-Beágyazott rendszer

Operációs rendszer feladata

- Jól használható felhasználói felület biztosítása
  - 0. generációs felület: sajátos kapcsolótábla
  - Korai rendszerek felületei: Speciális terminálok
    - Már ekkor kialakul a mai rendszer szerkezete.
  - 80-as évek eleje: mikrogépek (ZX81 stb), Basic
  - PDP kompatibilis TPA1140, soros terminálok
  - MS DOS karakteres felület
  - Unix_X Window rendszer, Xerox, MacOS
  - Windows 3.1, 95,98,Mill,2000,XP, Win7
- Ezek mennyire jó felhasználói felületek?

Kommunikáció a perifériákkal

- Lekérdezéses átvitel (polling)
  - I/O port folyamatos lekérdezése.
  - Sok helyen alkalmazott technika, gyakran szinkron szoftver hívásoknál is alkalmazzák.
- Megszakítás (Interrupt) használat
  - Nem kérgezgetjük folyamatosan, hanem a kívánt esemény bekövetkezésekor a megadott programrész kerül végrehajtásra.
  - Aszinkron hívások (programesemények) megfelelő használata
- DMA, közvetlen memória elérés
  - Pl. közvetlen memória címzés: 0xb800:0

Programkönyvtárak

- **Az iménti (gépi kódú, stb.) utasítások szintjei**
  - **Gépi kód**
    - Pl:intel x86, mov ax, ‘F’, mov eax, ‘T’, jmp cím
  - **Normál, felhasználói programkönyvtárak (API, Application Programming Interface)**
    - C64 ROM Basic
    - DOS (IBM, MS) , IO.sys, msdos.sys, interrupt tábla
    - Windows 98,…Windows 7, Win32 API
    - Unix-Linux rendszerkönyvtárak, C nyelv
  - **Script programozás (BASH, PowerShell)**
    - Ezt láttuk, megismertük az I. félévben

Felhasználói programkönyvtárak

- Jellemzően réteges szerkezetű
- Alapvetően két rétegre oszthatjuk:
  - Rendszer szintű hívás
    - Kommunikáció a perifériákkal
  - Felhasználói hívás
    - Széleskörű könyvtár biztosítás
- Milyen nyelvhez illeszkednek a könyvtárak?
- Hát a C nyelvhez! És még? A C++-hoz…☺
  - Persze más nyelvhez is, pl, Delphi-hez is van…
- Kompatibilitás

Mi a POSIX?

- POSIX = Portable Operating System Interface for uniX
- Hivatalos neve: IEEE 1003 – ISO 9945
- A POSIX valójában egy minimális rendszerhívás (API) készlet, szabvány
- POSIX 1, 1a, 1b,1c módosítások léteznek
- Szabvány ANSI C-vel azonos függvénykönyvtár
- Ma gyakorlatilag minden OS POSIX kompatibilis
- A Windows-nak is van POSIX felülete
  - Windows Services for Unix

Fontosabb POSIX API témakörök

- Fájl, könyvtárműveletek
- Folyamatok kezelése
- Szignálok
- Csövek
- Standard C függvénykönyvtár
- Órák, időzítők
- Szemaforok
- Szinkron, aszinkron I/O
- Szálak kezelése
- Stb.

Függvénycsoport példák

- Matematikai függvények: pl. sin, cos, tan,atan, atan2, log, exp stb.
- Állománykezelő függvények: pl. creat, open,fopen, close, read, write, unlink stb.
- Könyvtárkezelő függvények: pl. opendir, closedir, mkdir, rmdir, readdir stb.
- Karakterfüzér-kezelő függvények: strcpy,strlen strcmp,strcat,strchar,strstr stb.
- Memória-kezelők: malloc, free, memcpy stb.
- Belső kommunikációs függvények: msgsnd, msgrcv,shmat, semop, signal, kill, pipe stb.

Hogy használjuk a gyakorlatban?

- Operációs rendszer: Suse Linux Enterprise szerver
  - Oprendszerek.inf.elte.hu
- Szövegszerkesztő: vi, mcedit
  - Vagy helyi grafikus szerkesztés, majd ftp.
- Segítség: man
  - Pl: man exit, man strlen
- Fordítás: cc -c elso elso.c
  - Igyekezzünk a figyelmeztetéseket is orvosolni!

Operációs rendszer API-k

- Ahány rendszer, annyi függvénykönyvtár
- Ma is jellemző API-k:
  - Open VMS
  - OS/400
  - System V, BSD , közös rész: POSIX
  - Win32 API
  - Mac OS API
  - Windows Mobile, CE API
  - Palm OS
  - Nokia S40, S60, S80 API
  - Beágyazott API:
    - Java, .NET

Firmware – Middleware

- A két végletet láttuk: Hardware – Software
- Hardware alatt már egyáltalán nem csak a fizikai eszközt értjük.
  - Például: HDD, az operációs rendszer „logikai” kezelést végez, a valódi cilinderek elérése a HDD programjának feladata.
  - Például: BIOS, ….
- Firmware: Hardverbe a gyártó által épített szoftver
- Middleware: Op. Rendszer feletti réteg
  - PL: JVM

Operációs rendszer generációk I.

- Történelmi generáció: Charles Babbage (1792-1871)
  - Tisztán mechanikus, nincs op.rendszer
    - Operátor alkalmazás
  - Később mint programozót alkalmazta Ada Lovelace-t (Lord Byron lánya) (Ada nyelv)
- Első generáció, 1940-1955, kapcsolótábla, relé, vákumcső
  - Neumann János, Institute for Advanced Studies, Princeton
  - Egyedi gépek
  - Gépi kód, egyszerű matematikai számítások
  - Lyukkártyák megjelenése

Operációs rendszer generációk II.

- Második generáció 1955-1965, tranzisztoros rendszerek
  - Megbízhatóvá váltak az elemek
  - Géptermek (mainframe) kialakulása
  - Tervezés, gyártás, programozás, üzemeltetés fázisának elkülönülése
  - Lyukkártyás, szalagos egységek, kötegelt rendszer megjelenése
  - Fortran nyelv
  - Op. Rendszer
    - FMS, Fortran monitor system
    - IBM 7094 hármasa, 1401 beolvasó – 7094 feldolgozó- 1401 megjelenítő

Operációs rendszer generációk III.

- Harmadik generáció, 1965-1980, integrált áramkörök megjelenése
  - IBM 1401 és 7094 egybeolvadása: System/360 gépcsalád
  - Azonos rendszerek, felépítések, kompatibilitás megjelenése
  - OS/360 megjelenése, ez minden gépre jó, eredmény nagy, bonyolult op. Rendszer.
  - Multiprogramozás, multitask megjelenése
    - Több feladat a memóriában egyidejűleg.
  - Spooling, időosztás megjelenése
  - Nincs közvetlen on-line munka

Operációs rendszer generációk III.

- Első időosztásos rendszer: M.I.T-en CTSS (CompatibleTime Sharing System)
- MULTICS, Multiplexed Information and Computing System
  - AT&T Bell labs, General Electric támogatás
  - PL/1 nyelven készült
- Bell Labs, Ken Thompson, Multics lecsupaszítás, PDP 7->UNIX
- Két fő irány
  - Berkeley University – Berkeley Software Distribution
  - AT&T Bell Labs, System V Unix

Operációs rendszer generációk IV.

- 1980-tól napjainkig, személyi számítógépek, MS Windows
- LSI (large scale integration) áramkörök, CPU fejlődés
- Z80- CP/M (Control Program for Microcomputers)
  - ZX-81, ZX-Spectrum- Basic
- Intel x86 család, IBM PC- DOS, MS DOS
  - Parancssoros felület
- GUI- X Window, Mac OS X, MS Windows
- Hálózati, osztott rendszerek

MINIX 3

- Kezdetben a UNIX forráskód az AT&T engedélye alapján felhasználható volt.
- UNIX – nem nyílt a forráskód, AT&T 7. verziótól
- MINIX – MINI Unix, nyílt forráskód
  - A.Tanenbaum, Vrije Univ. Amszterdam
  - C nyelven készült,
- Linus Torvalds, Tanenbaum hallgatója
  - MINIX módosítás, 1994, LINUs uniX->LINUX
  - Nyílt forráskód
  - LAMP-Linux-Apache-Mysql-Php

Rendszerhívások

- Rendszerhívásoknak nevezzük azokat a szolgáltatásokat, melyek az operációs rendszer és a felhasználói programok közti kapcsolatot biztosítják.
- Két fő csoportba sorolhatók:
  - Folyamat vagy processz kezelő csoport
  - Fájlkezelő csoport
- Programozó legjobb barátja: man, …

Processz kezelés

- **Processz – egy végrehajtás alatt lévő program**
  - **Saját címtartomány**
  - **Processz táblázat**
    - Cím, regiszter, munkafájl adatok
  - **Processz indítás, megszüntetés**
    - Shell, gyerekfolyamatok
  - **Processz felfüggesztés**
    - memória térkép + táblázat mentés
  - **Processzek kommunikációja**
    - Szignálok

Fájlkezelés

- Egy főkönyvtár, /
  - Fastruktúra
  - Bejegyzés kétféle: fájl, könyvtár
- Műveletek: másolás, létrehozás, törlés, megnyitás, olvasás, írás
- Jogosultságok: rwx, - adott jog hiánya
  - SETUID, SETGID,Sticky bit
- Fájlrendszer hozzácsatolása, mount, leválasztása, unmount
- Specifikus fájlok:
  - Karakter, blokk fájlok, /dev könyvtár
- Speciális fájl: Adatcső, pipe

Fontosabb folyamatkezelők

pid = **fork**()	A szülővel azonos gyermekprocesszus létrehozása
pid = **waitpid**(pid, &status, opts)	Gyermek megszűnésére várakozás
s = **wait**(&status)	A waitpid elavult változata
s = **execve**(name, argv, envp)	A processzus memóriatérképének felülírása
exit(status)	A processzus végrehajtásának befejezése és az exit státus beállítása
size = **brk**(addr)	Az adatszegmens méretének beállítása
pid = **getpid**()	A hívó processzus pid azonosítójának visszaadása
pid = **getpgrp**()	A hívó processzus csoportazonosítójának visszaadása
pid = **setsid**()	Új szekció létrehozása és processzuscsoport gid visszaadása
l = **ptrace**(req, pid, addr, data)	Tesztelésre használható

Fontosabb szignálkezelők

s = **sigaction**(sig, &act, &oldact)	Szignálokon végrehajtandó akciót definiál
s = **sigreturn**(&context)	A szignál eljárásból való kilépés
s = **sigprocmask**(how, &set, &old)	A szignál maszk vizsgálata vagy módosítása
s = **sigpending**(set)	A blokkolt szignálhalmaz megkérése
s = **sigsuspend**(sigmask)	A szignál maszk felülírása és a processzus felfüggesztése
s = **kill**(pid, sig)	Szignál küldése egy processzusnak
residual = **alarm**(seconds)	Az ébresztőóra beállítása
s = **pause**()	A hívó felfüggesztése a következő szignál érkezéséig

Fontosabb fájlkezelők

fd = **creat**(name, mode)	Új fájl létrehozásának elavult változata
fd = **mknod**(name, mode, addr)	Reguláris, specifikus vagy könyvtár i-csomópont létrehozása
fd = **open**(file, how, …)	Fájl megnyitása olvasásra, írásra vagy mindkettőre
s = **close**(fd)	Nyitott fájl lezárása
n = **read**(fd, buffer, nbytes)	Adat olvasása fájltárolóba
n = **write**(fd, buffer, nbytes)	Adat írása fájltárolóból fájlba
pos = **lseek**(fd, offset, whence)	A fájlmutató mozgatása
s = **stat**(name, &buf)	Fájl állapotinformációinak megkérése
s = **fstat**(fd, &buf)	Fájl állapotinformációinak megkérése
fd = **dup**(fd)	Nyitott fájl leírójának átmásolása
s = **pipe**(&fd[0])	Adatcső létrehozása
s = **ioctl**(fd, request, argp)	Fájlokon speciális műveletek végrehajtása
s = **access**(name, amode)	Fájl elérhetőségének vizsgálata
s = **rename**(old, new)	Fájl átnevezése
s = **fcntl**(fd, cmd, …)	Fájl zárolása és egyéb műveletek

Fontosabb könyvtárkezelők

s = **mkdir**(name, mode)	Új könyvtár létrehozása
s = **rmdir**(name)	Üres könyvtár megszüntetése
s = **link**(name1, name2)	Egy új, a name1-re mutató name2 bejegyzés
s = **unlink**(name)	Egy könyvtárbejegyzés megszüntetése
s = **mount**(special, name, flag)	Fájlrendszer felcsatolása
s = **umount**(special)	Fájlrendszer lecsatolása
s = **sync**()	A raktározott adatblokkok írása lemezre
s = **chdir**(dirname)	A munkakönyvtár változtatása
s = **chroot**(dirname)	A gyökérkönyvtár változtatása

Fontosabb jogosítvány, idő kezelők

s = **chmod**(name, mode)	A fájl védelmi bitjeinek változtatása
uid = **getuid**()	A hívó uid azonosítójának megkérése
gid = **getgid**()	A hívó gid csoportazonosítójának megkérése
s = **setuid**(uid)	A hívó uid azonosítójának beállítása
s = **setgid**(gid)	A hívó gid csoportazonosítójának beállítása
s = **chown**(name, owner, group)	A fájl tulajdonosának és csoportjának változtatása
oldmask = **umask**(complmode)	A módmaszk változtatása
seconds = **time**(&seconds)	Az 1970. jan.1-jétől eltelt idő megkérése
s = **stime**(tp)	Az 1970. jan.1-jétől eltelt idő beállítása
s = **utime**(file, timep)	A fájlok utolsó hozzáférési idejének beállítása
s = **times**(buffer)	Az elhasznált felhasználói és rendszeridő megkérése

Operációs rendszer struktúrák

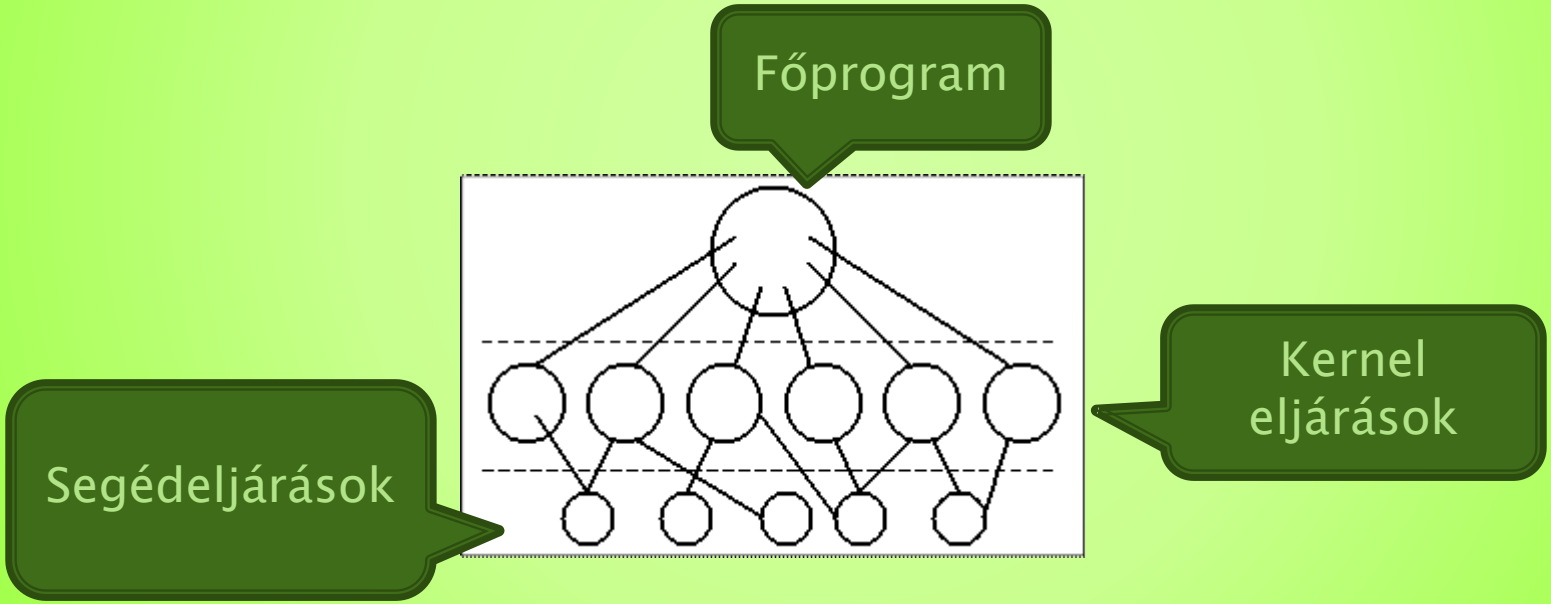
- Monolitikus rendszerek
- Rétegelt rendszerek
- Virtuális gépek
  - Exokernelek
- Kliens – Szerver modell

Monolitikus rendszerek

- Általában igaz: nincs különösebb struktúrája, de…
- Rendszerkönyvtár egyetlen rendszer, így mindenki mindenkit láthat.
  - Információelrejtés nem igazán van.
- Létezik modul, modulcsoportos tervezés
  - Csak az előre tervezett belépési pontok hívhatók
- Rendszerhívás során gyakran felügyelt módba (kernel mód) kapcsolja a CPU-t
  - Paraméterek jellemzően regiszterekben
  - Trap, csapdázás

Monolitikus szerkezeti modell

- **Monolitikus rendszer: tipikusan 2 szintű támogatással**



Rétegelt szerkezet

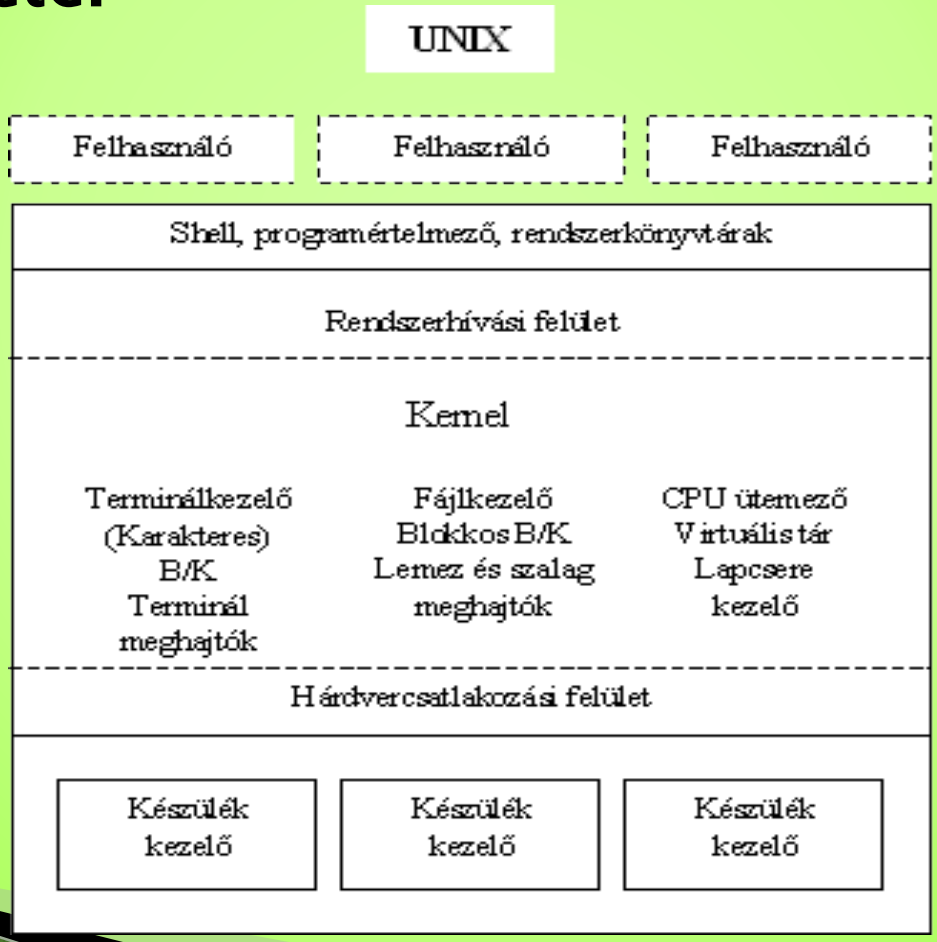
- E.W. Dijkstra tervezte, neve: THE (1968)

5.	A gépkezelő
4.	Felhasználói programok
3	Bemenet/Kimenet kezelése
2	Gépkezelő-folyamat
1	Memória és dobkezelés
0	Processzorhozzárendelés és multiprogramozás

- A MULTICS-ban tovább általánosították
  - Gyűrűs rendszer

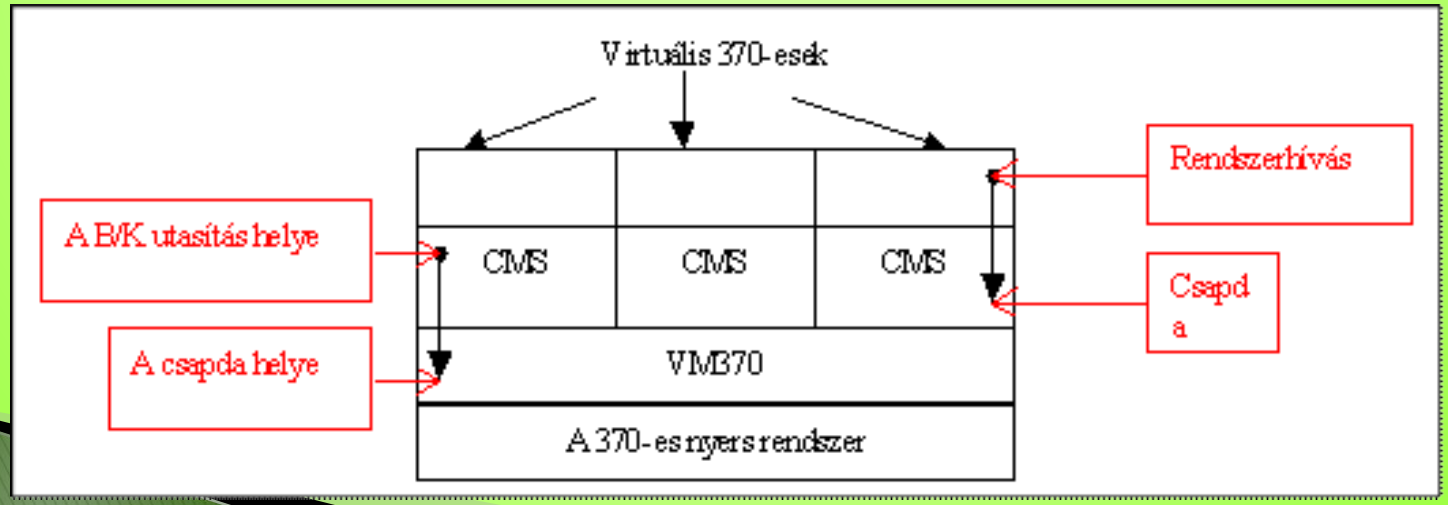
Tipikus rétegrendszer

- **A Multics utód UNIX jellemző réteges, gyűrűs szerkezete.**



Virtuális gépek

- Eredetileg az IBM-től származik az ötlet
- VM/370 rendszeren valósul meg először
- Virtuális gép monitor: a hardvert pontosan másolja
- Ezt tetszőleges példányban képes volt sokszorozni

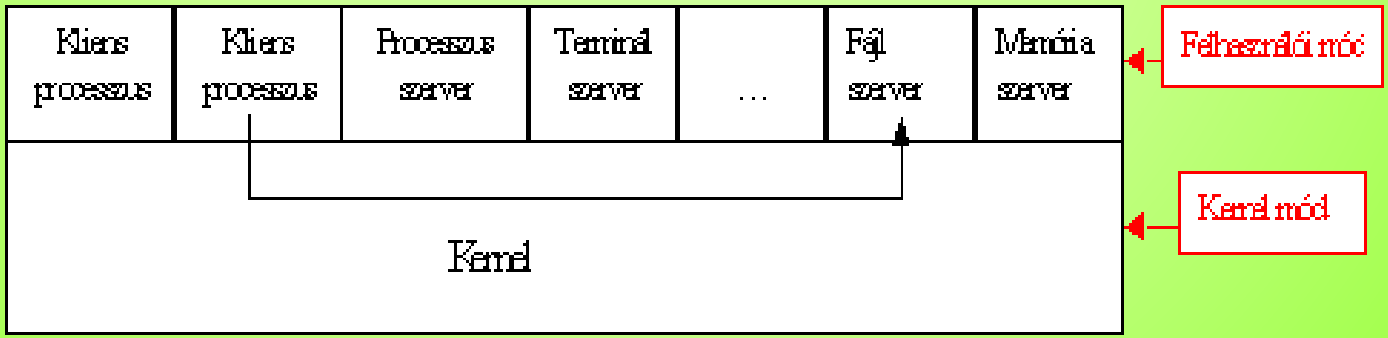


Mai virtuális gépek

- VMWare – Unix- Linux platformon
  - Fut Windows-on is
- MS Virtual Server, Virtual PC
  - Létezik a Pentium utáni processzorokban 8086 virtuális üzemmód.
  - A Windows ebben futtatja a régi DOS programokat
  - Ez nem az igazi virtuális mód!!!
- Hyper-V – XEN-KVM
- Exokernel: virtuális gép számára az erőforrások biztosítása
- Más rendszerű virtuális gépek:
  - JVM
  - .NET

Kliens-Szerver modell

- A vm/370 ötlet továbbfejlesztése
  - Még jobban szét kell választani a feladatokat.
- Felhasználói program: kliens program
- Kiszolgáló program: szerver program
- Mindegyik felhasználói módban fut
- Egyre kevesebb funkció marad a kernelben



Operációs rendszer elvárások I.

- Hatékonyság, a meglévő erőforrásokat a leghatékonyabban továbbítsa a felhasználók felé.
  - Efficiency
- Megbízhatóság, a hibátlan működés biztosítása.(Reliability)
  - Adatok megőrzése
  - Rendelkezésre állás (3-4 kilences…)
  - Megbízhatóság kiterjesztése: hibatűrés
    - Redundáns rendszerek (SW szinten is), Server Cluster

Operációs rendszer elvárások II.

- Biztonság (Security)
  - Külső rendszerekkel szemben
  - Adatbiztonság
- Kompatibilitás, hordozhatóság (Compatibility)
  - Két rendszer közti adat, programcsere lehetősége.
  - Szabványok szerepe (POSIX)
- Alacsony energia felhasználás
  - Nem csak mobil gépek esetén.

Operációs rendszer elvárások III.

- Rugalmasság, skálázhatóság (Flexibility)
  - Erőforrások rugalmas kiosztása (memória, processzor)
- Kezelhetőség (Manageability)
  - Üzemeltetési, felhasználói szinten
- Megvalósítható mindez egyszerre?
  - A gyártók szerint igen….☺
- A félév végén meg fogjuk látni!

Köszönöm a figyelmet!

zoltan.illes@elte.hu