



Operációs rendszerek az iskolában

Virtualizáció, Virtuális gépek

Dr. Nagy Csaba

Szoftverfejlesztés Tanszék, Szegedi Tudományegyetem

Virtualizáció fogalma

- ▶ „A virtualizáció egy keret rendszer vagy módszer, a számítógép erőforrásainak felosztására, egy többszörös megvalósító környezetre, alkalmazva egy vagy több koncepciót vagy technológiát, mint a hw és sw felosztás, az időosztás, a részleges vagy teljes gép szimuláció, emuláció, minőségi szolgáltatás, konszolidáció, és sok más.” [Vasvári]
- ▶ „*virtualization*—the ability to abstract a physical server into a virtual machine” [Portnoy]
- ▶ „Virtualization is a disruptive technology, shattering the status quo of how physical computers are handled, services are delivered, and budgets are allocated.” [Portnoy]
- ▶ „Virtualization in computing often refers to the abstraction of some physical component into a logical object.” [Portnoy]

Virtualizáció (Popek és Goldber)

- ▶ Gerald J. Popek and Robert P. Goldberg (IBM)
- ▶ 1974 – „Formal Requirements for Virtualizable Third Generation Architectures”
- ▶ *virtuális gép* (VM) képes minden hardware erőforrás virtualizálására (processzor, memória, tárhely, hálózati kapcsolatok)
- ▶ *virtuális gép monitor* (VMM) a szoftver, amin a VM üzemel (ma *hypervisor*)



Virtualizáció (Popek és Goldber)

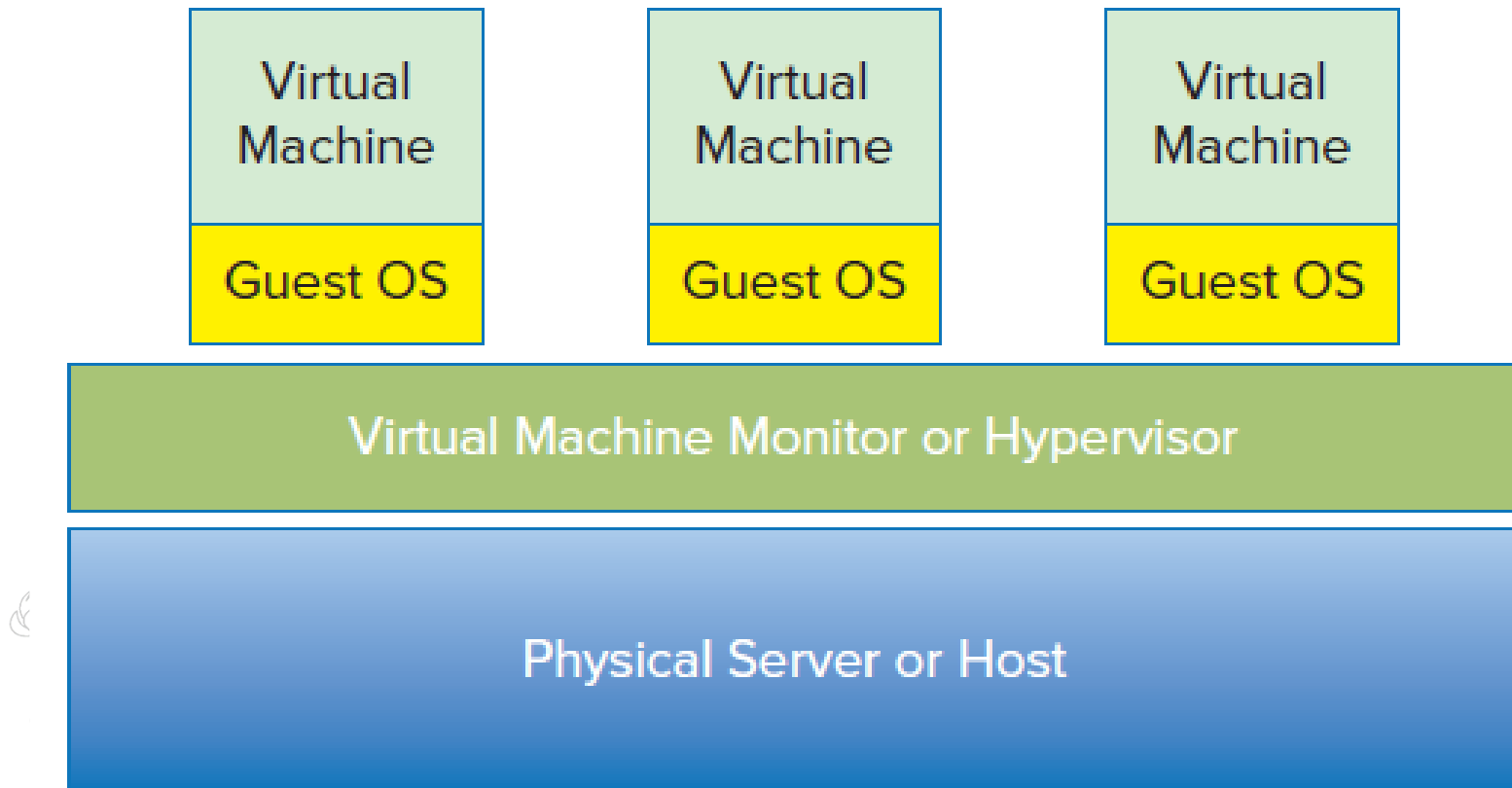


FIGURE 1.1 A basic virtual machine monitor (VMM)

Virtualizáció (Popek és Goldber)

- ▶ VMM-nek teljesítenie kell az alábbi feltételeket:
 - **Hűség** (fidelity) – a környezet, amit a VM számára készít meg kell, hogy egyezzen az eredetivel (a fizikai hardware-rel)
 - **Biztonság** (Isolation or safety) – a VMM-nek teljes vezérléssel kell rendelkeznie az erőforrások fölött
 - **Performancia** (performance) – minimális különbség lehet a VM és a fizikai gép performanciája között

A VMM-ek általában az első 2-t teljesítik, ami mindhármat teljesíti „*efficient*” VMM



Virtualizáció készítői

- ▶ Alacsonyan kihasznált hw.
- ▶ Az adatközpontokban a hely hiánya
- ▶ A növekvő energia költségek
- ▶ Az adminisztratív költségek szignifikáns növekedése



Moore törvény (1965)

„A számítási kapacitás körülbelül 18 hónaponta megduplázódik.”

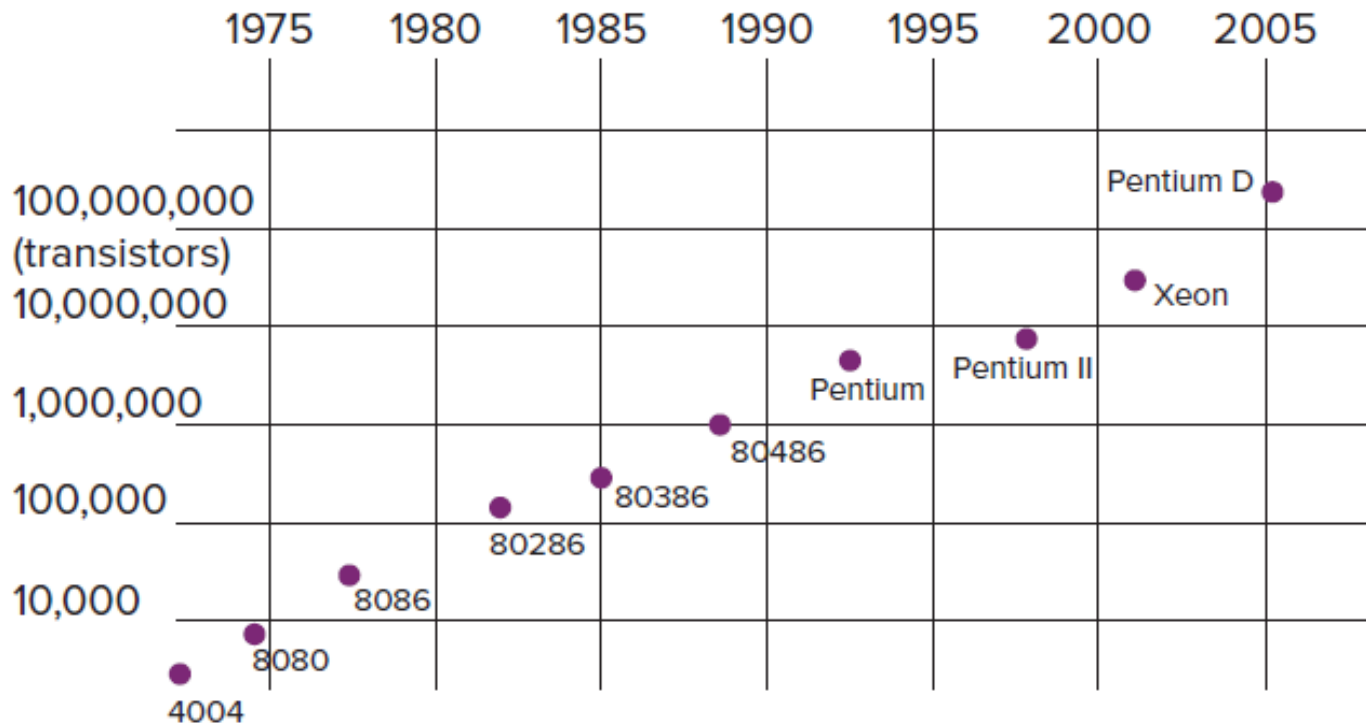


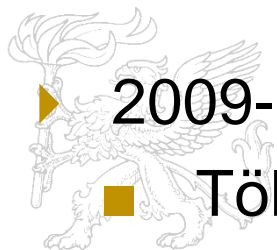
FIGURE 1.2 Moore's Law: transistor count and processor speed

Virtualizáció

- ▶ 1970-es évek, IBM rendszerek virtualizációs támogatása
- ▶ 2001, VMware - Első virtualizáció x86 platformra
- ▶ 2003, Xen open-source virtualizáció

- ▶ A VMM egy szoftver réteg az OS és a VM között
- ▶ Cél, egy fizikai szerver működését szétosztani és jobban kihasználni.

- ▶ 2009-es IDC jelentés
 - Több virtuális szervert helyeznek üzembe, mint fizikaiit
 - 5 év alatt megduplázódik a virtuális szerverek száma, a fizikaiaké statikusan marad



Virtualizáció

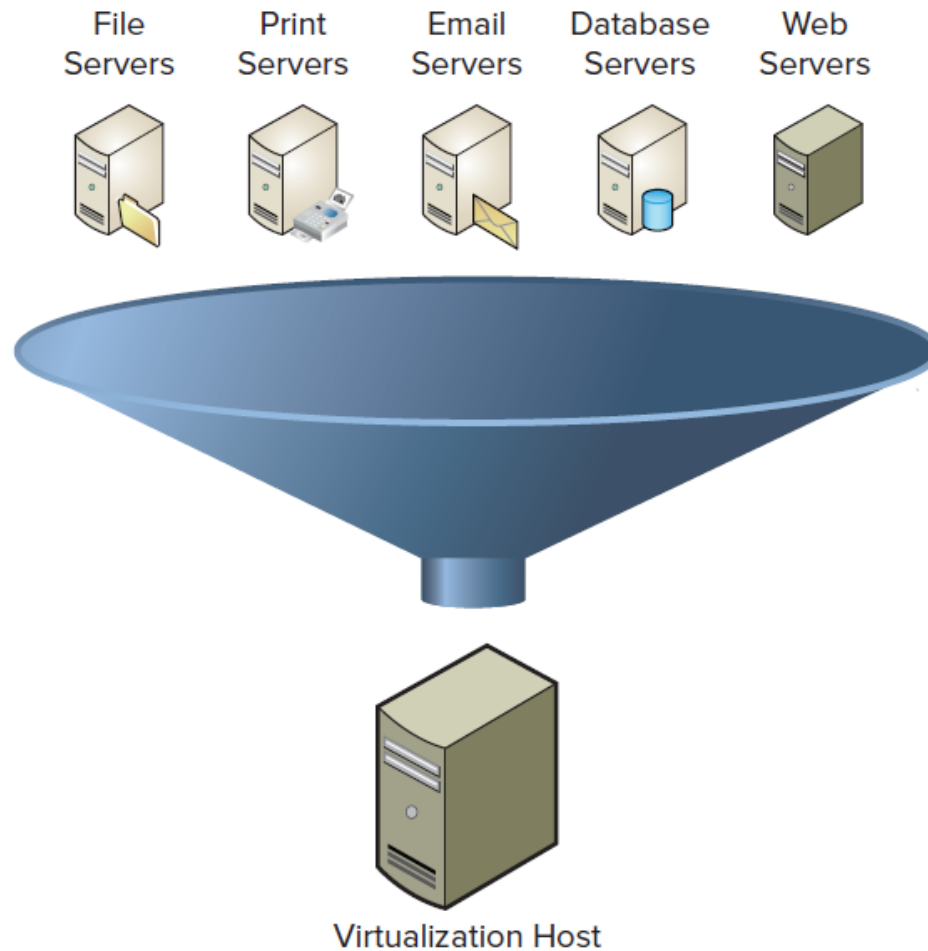


FIGURE 1.3 Server consolidation

Virtualizációs technológiák

► Alkalmazás szerint [Portnoy]

■ Szerver virtualizáció

- szerver erőforrásoknak az elfedése a szerver felhasználói előtt, beleértve az egyes fizikai szervereket, processzorokat, és az operációs rendszereket

■ Desktop virtualizáció

- A végfelhasználó számára lehetővé teszi, egy desktop környezetben a jogosult hozzáférést, valamely alkalmazáshoz, attól függetlenül, hogy pillanatnyilag az alkalmazás hol van elhelyezve



■ Alkalmazás virtualizáció

- A végfelhasználó rendelkezésére áll, egy távoli, központi szerverről, egy alkalmazás, illetve tárolók anélkül, hogy a felhasználó lokális rendszerén teljesen installálni kellene azt

Szerver virtualizáció

▶ Hypervisor

- fizikai réteg absztrakciója és szolgáltatása a virtuális szervereknek vagy virtuális gépeknek
- Közvetlen a szerverre kerül telepítésre, nincs köztes OS a fizikai eszközökön
- A fizikai szerver hardware eszközeinek valamint a virtuális gép virtuális eszközeinek az interface-eként szolgál

▶ Virtuális gép

- Az alkalmazások motorjai
- A fizikai gépek szolgáltatásaival rendelkeznek (operációs rendszer, alkalmazások, hálózati kapcsolatok, stb.)
- Klónozhatóak, upgradelhetőek, mozgathatóak, stb.



Desktop virtualizáció

▶ Virtual desktop

- Erős, megbízható szervereken futnak
- Vékony klienseken keresztül érik el őket
 - 5-7 évente cserélhetőek
 - 10% energiafogyasztás rendes PC-hez képest
- Könnyen újratelepíthetőek, cserélhetőek
- Biztonsági megoldások (vírusírtók, stb)

▶ Minta technológiák

- Citrix XenDesktop
- VMWare View



Alkalmazás virtualizáció

► Előnyök

- Alkalmazások könnyű telepítése
- Különböző alkalmazások interakciója

► Minta technológiák

- Microsoft App-V
- Citrix Application Streaming
- VMware Thin App



Virtualizációs technológiák

- ▶ Architektúra szerint [Scheffy]
 - Szoftver, vagy teljes virtualizáció
 - Részleges virtualizáció (paravirtualization)
 - Hardware-segített virtualizáció
- ▶ Mindegyik
 - Hypervisor jelenlétét feltételezik
 - Erőforrások kiosztásáért felel
 - „guest” OS
 - Virtuális gépen futó OS



Szoftver virtualizáció

- ▶ A hypervisor elkapja a műveleteket, amit az OS használna és szoftveresen emulálja a műveletek végrehajtását.
- ▶ Guest OS szempontjából láthatatlan a hypervisor
- ▶ Az emulálás erőforrásigénye nagy lehet, performanciában ronthat a guest OS-en



▶ VMWare ESX

Szoftver virtualizáció

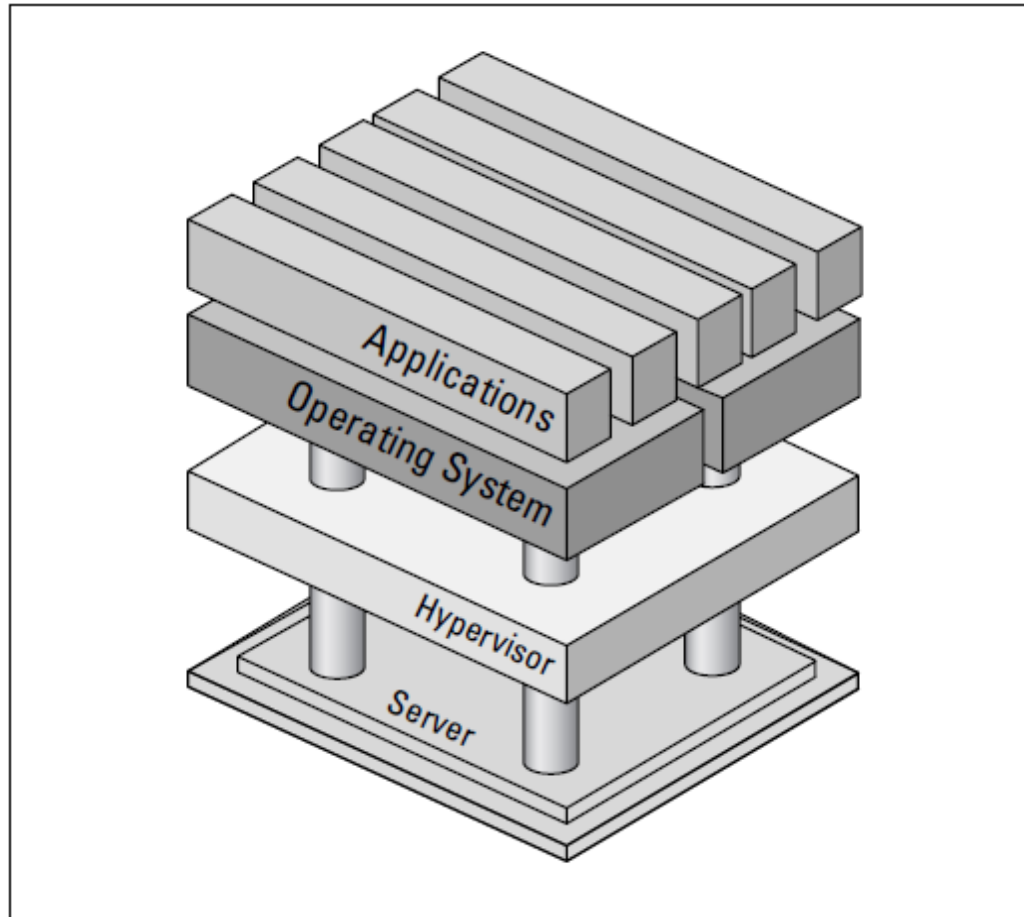


Figure 3-1: How the hypervisor traps machine operations and emulates a guest OS.

Paravirtualization

- ▶ „Részleges virtualizáció”
- ▶ A guest OS felé a fizikai gép hardware-éhez hasonló, de nem teljesen azonos interface-t mutat.
- ▶ Részben eliminálja az emulációval járó overhead-et
- ▶ A guest OS-nek ismernie kell a virtualizációs réteget
- ▶ Pl. Xen – ilyen technológiával volt implementálva



Paravirtualization

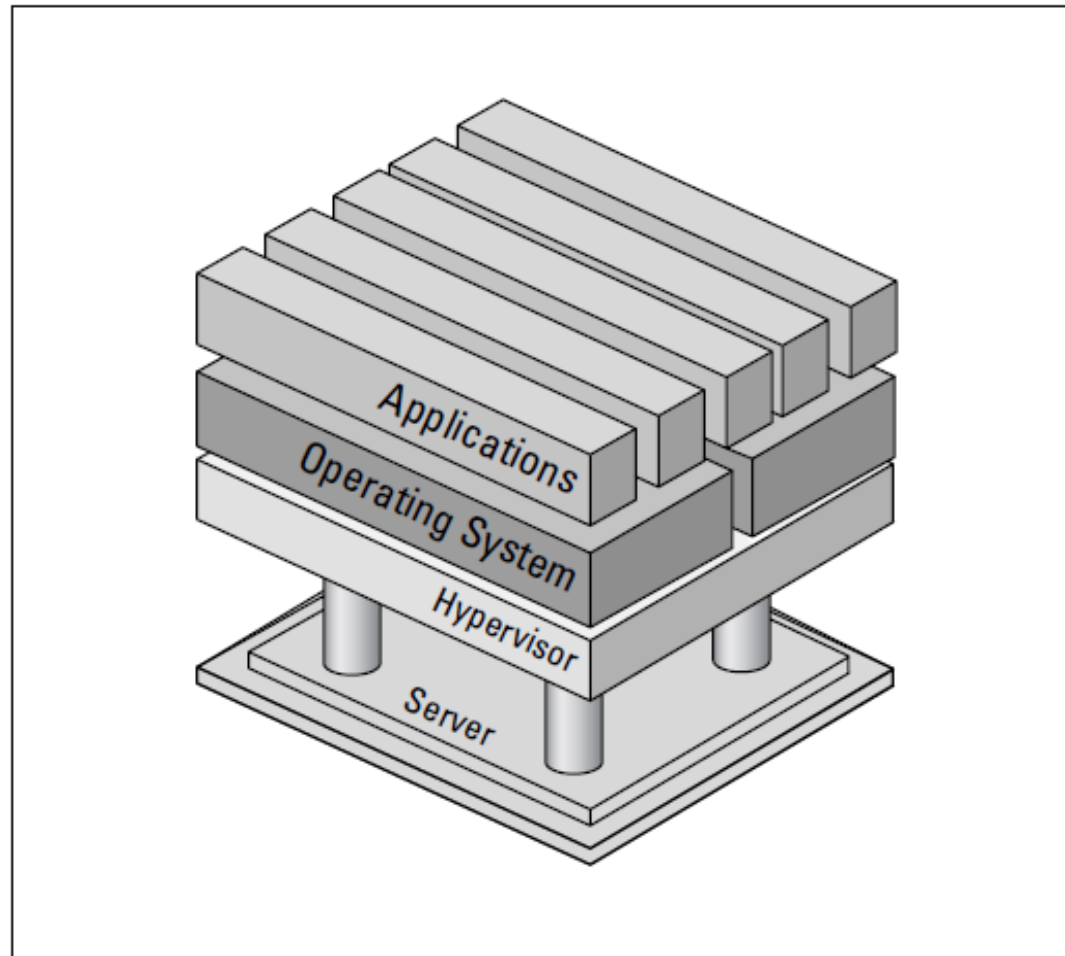


Figure 3-2: How paravirtualization works.

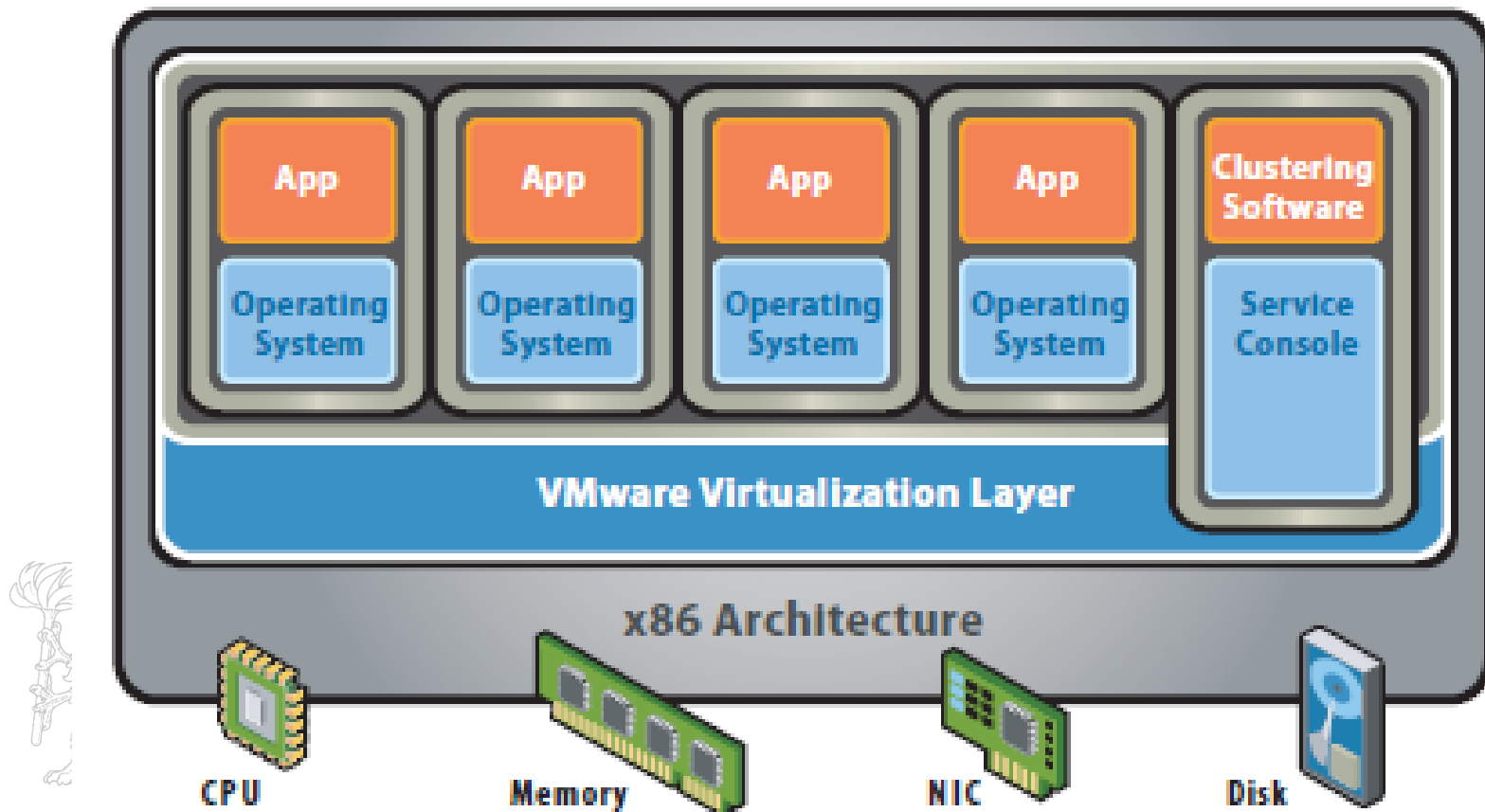
Hardware-segített virtualizáció

- ▶ Hardware-es segítséggel történik a virtualizáció
- ▶ AMD Virtualization (AMD-V) támogatás x86 processzorokhoz
 - Rendszeresen végrehajtott VM taszkok hatékonyabbá tétele
 - AMD Opteron processzorokban
- ▶ Intel VT-x/VT-i x86/Itanium
 - Új processzor mód: „root mode”
- ▶ Microsoft, VMware, Virtual Iron, Xen Source

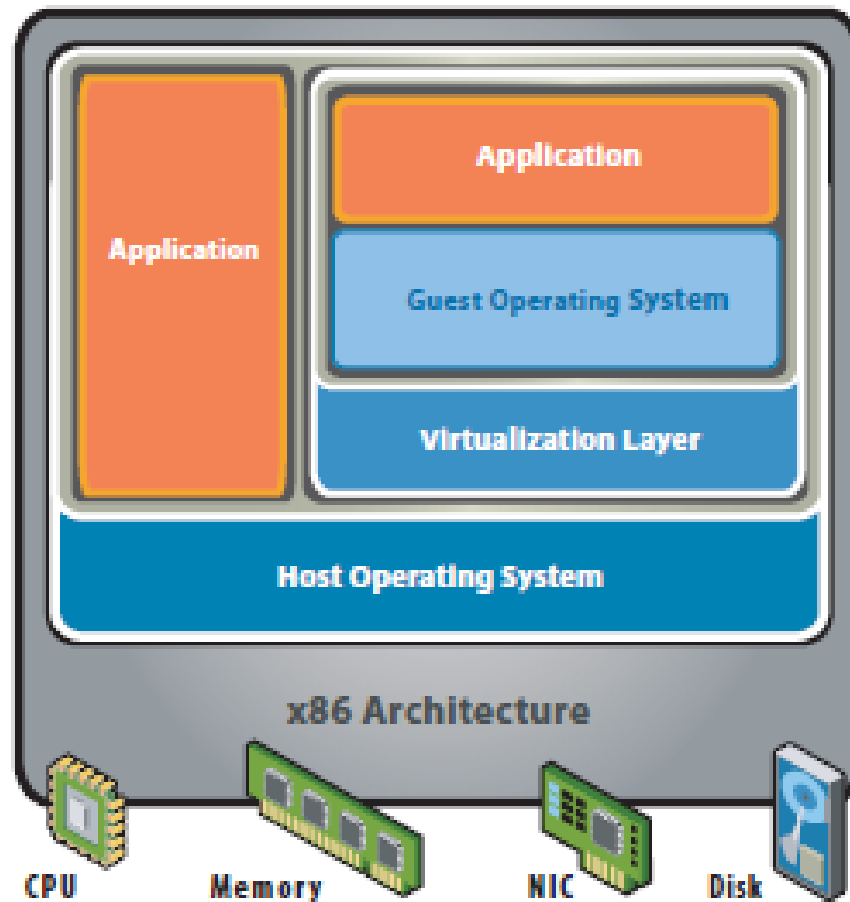
Hardware-segített virtualizáció

- ▶ Hardware-es segítséggel történik a virtualizáció
- ▶ AMD Virtualization (AMD-V) támogatás x86 processzorokhoz
 - Rendszeresen végrehajtott VM taszkok hatékonyabbá tétele
 - AMD Opteron processzorokban
- ▶ Intel VT-x/VT-i x86/Itanium
 - Új processzor mód: „root mode”
- ▶ Microsoft, VMware, Virtual Iron, Xen Source

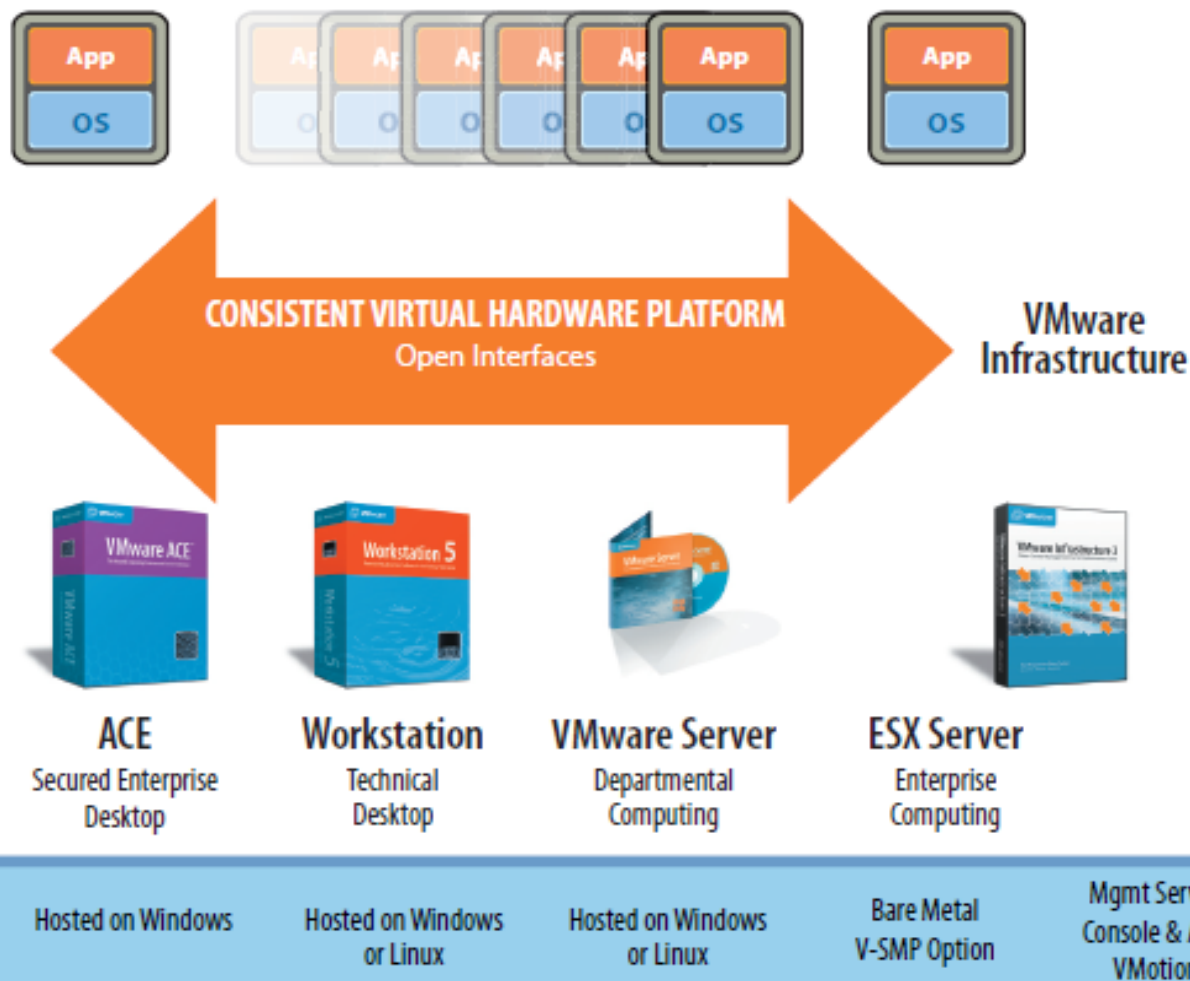
„bare metal” (hypervisor) architektúra



Hosted architektúra



VMware technológiák



Ajánlott irodalom

- ▶ Matthew Portnoy, *Virtualization Essentials*, Sybex, 2012
- ▶ Clark Scheffy, *Virtualization for Dummies*, Wiley Publishing Inc., 2007
- ▶ Vasvári György, *Az IT Virtualizáció, INFORMÁCIÓS TÁRSADALOMÉRT ALAPÍTVÁNY*, 2008





Operációs rendszerek az iskolában

*Virtualizáció, Virtuális gépek
gyakorlat*

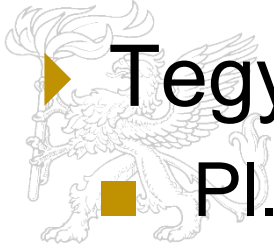


Nagy Csaba

Szoftverfejlesztés Tanszék, Szegedi Tudományegyetem

Feladat

- ▶ VMware Player segítségével készítsünk egy virtuális gépet
 - <http://www.vmware.com/hu/products/player/>
- ▶ Telepítsünk rá guest OS-t
 - Ubuntu 15.04 desktop release
<http://ubuntu.hu/ubuntu1504>
 - Vagy Windows Server rendszeren
- ▶ Tegyük távolról elérhetővé a gépet
 - Pl. ssh, rdp, vnc, ...



Feladat

- ▶ Távolról jelentkezünk be a gépre
- ▶ Hozzunk rajta létre felhasználókat (egy minta osztályt pl.)
- ▶ Figyeljünk a jogosultságokra!!



Segédlet

- ▶ BME - Micskei Zoltán, Szatmári Zoltán - Linux, Bash és PowerShell alapok
- ▶ <http://www.inf.mit.bme.hu/sites/default/files/materials/category/kateg%C3%B3ria/oktat%C3%A1s/bsc-t%C3%A1rgyak/intelligens-rendszerfel%C3%BCgylet/12/IRF-2012-gyakorlat-linux-bash-powershell.pdf>

