

SISTEME DE OPERARE (SO)

CURS 10

Lect. Univ. Dr. Mihai Stancu

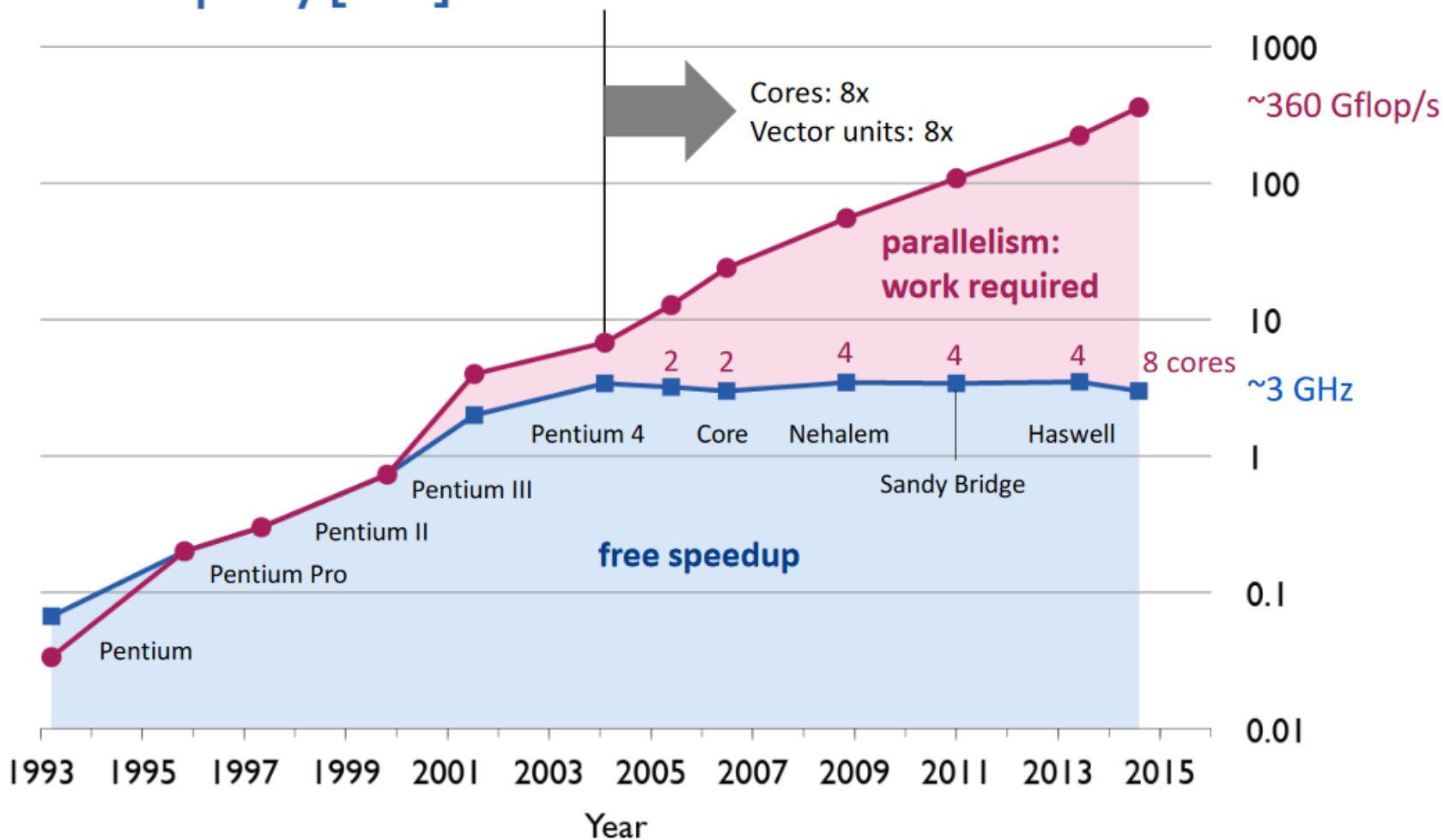
VIRTUALIZARE

- Virtual Machines – Versatile Platforms for Systems and Processes
 - Capitolul 1 – Introduction to Virtual Machines
 - Capitolul 8 – System Virtual Machines

- De ce virtualizare?
- Terminologie
- Tipuri de virtualizare
- Soluții de virtualizare

Floating point peak performance [Gflop/s]

CPU Frequency [GHz]



- desktop 1994
 - 100 MHz CPU
 - 4 MB RAM
 - 800 MB HDD

- desktop 2012
 - dual-core/quad-core 3GHz CPU
 - 8GB RAM
 - 1TB HDD

DE CE VIRTUALIZARE?

- calculatoare puternice
- mai mult cu mai puțin (se salvează resurse)
- cloud computing

➤ enterprise users

- consolidare
- securitate
- disponibilitate
- migrare
- deployment
- sandboxing
- flexibilitate

➤ home users

- testare
- platforme multiple
- învățare
- flexibilitate

- folosirea de resurse disponibile prin rețea
- resursele sunt, de multe ori, oferite de mașini virtuale în data center/clustere
- forme de cloud computing
 - *Infrastructure as a Service* (IaaS) – ți se pune la dispoziție “sisteme complete” (de obicei mașini virtuale)
 - *Platform as a Service* (PaaS) – ți se pune la dispoziție platforme de calcul (sisteme de operare, servere, baze de date) – pe care poți dezvolta și rula aplicații proprii
 - *Software as a Service* (SaaS) – ți se pune la dispoziție aplicații complete, gestionate de furnizor, pe care le poți folosi și personaliza

- RedHat – KVM
- Xensource – Xen
- Microsoft – Hyper-V, VirtualPC
- VMware – VMware Workstation, Player, ESX
- Parallels – Parallels Workstation, OpenVZ
- Oracle – OracleVM, VirtualBox
- community – LXC, Linux-VServer

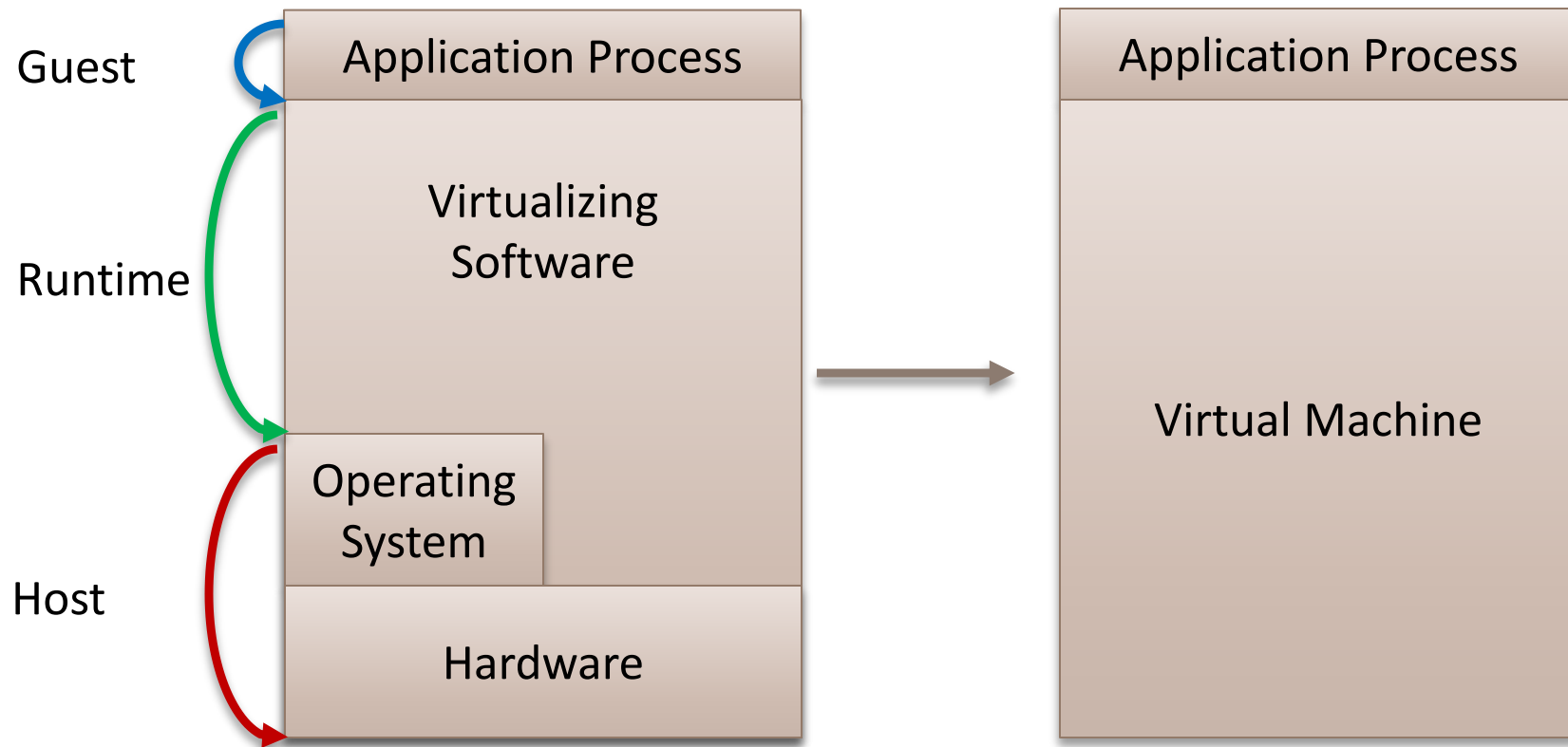
CE INSEAMNA VIRTUALIZARE?

- virtualizarea unui sistem sau a unui subsistem
- se oferă o interfață de “resursă virtualizată”
- virtualizare hardware, virtualizarea memoriei, mașina virtuală Java

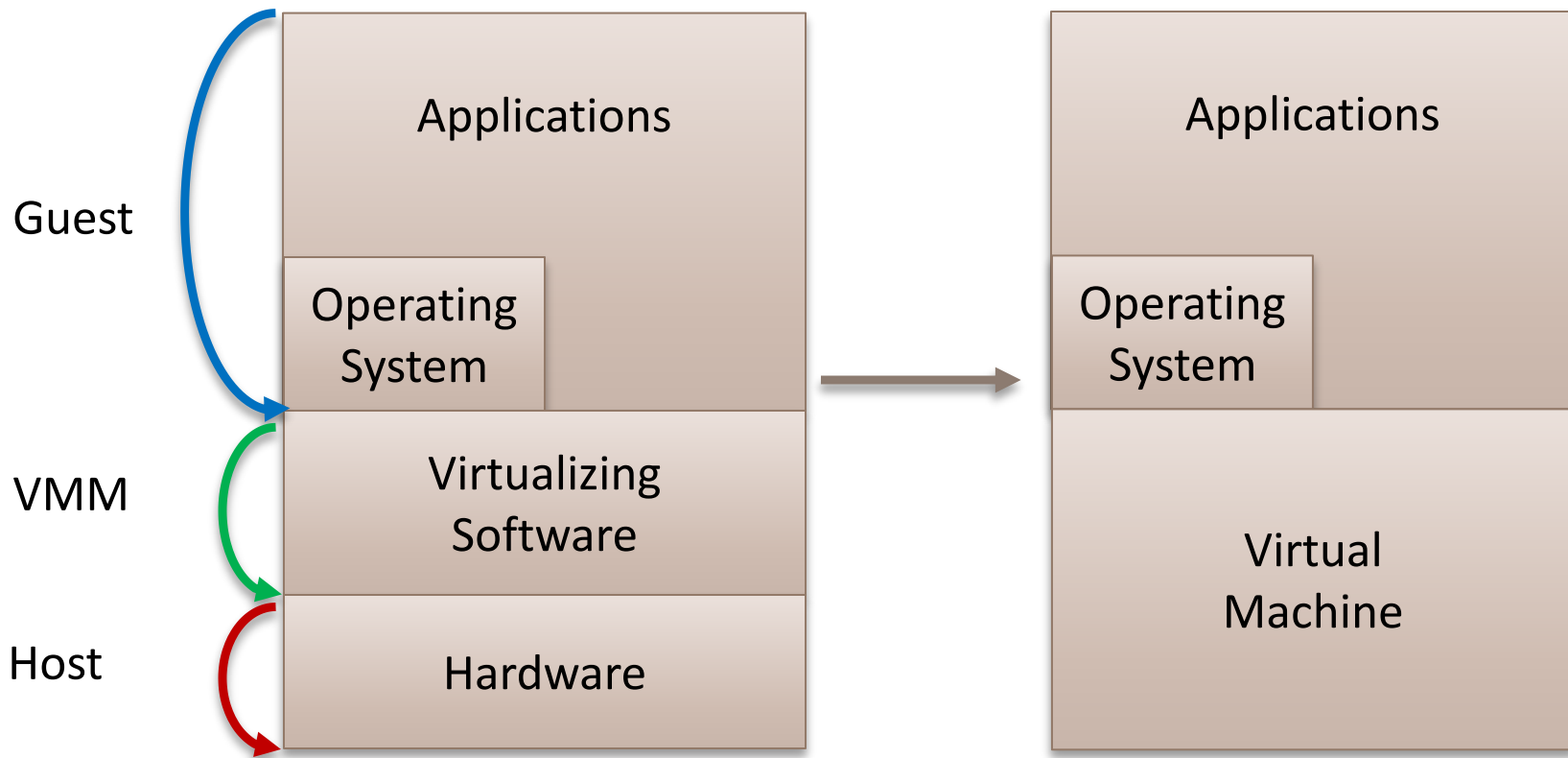
CE ESTE O MASINA VIRTUALA?

- entitate care execută instrucțiuni într-un mod similar hardware-ului/resurselor peste care lucrează
- o mașină virtuală conține o combinație de resurse hardware (fizice, reale) și software virtualizat
- se mapează resurse fizice în resurse virtuale
- se execută instrucțiuni/apeluri virtualizate peste instrucțiuni/apeluri reale
- două tipuri
 - mașină virtuală de aplicație (*process virtual machine*)
 - mașină virtuală de sistem (*system virtual machine*)

- *process virtual machine*
- se oferă o interfață de sistem de operare – ABI (*Application Binary Interface*)
- software de virtualizare este *runtime software*
- *runtime*-ul este creat de un alt proces care rulează deasupra sistemului de operare
- exemple: mașina virtuală Java, mașina virtuală .NET CLR



- *system virtual machine, server virtualization*
- se oferă o interfață completă (mediu hardware)
- pe această interfață poate rula un sistem de operare care poate rula, la rândul său mai multe procese
- se oferă acces la resursele hardware reale (hard disk, rețea, display)
- software-ul de virtualizare poartă numele de *virtual machine monitor (VMM) sau hypervisor*
- exemple: VMware Workstation, KVM, Microsoft Virtual PC



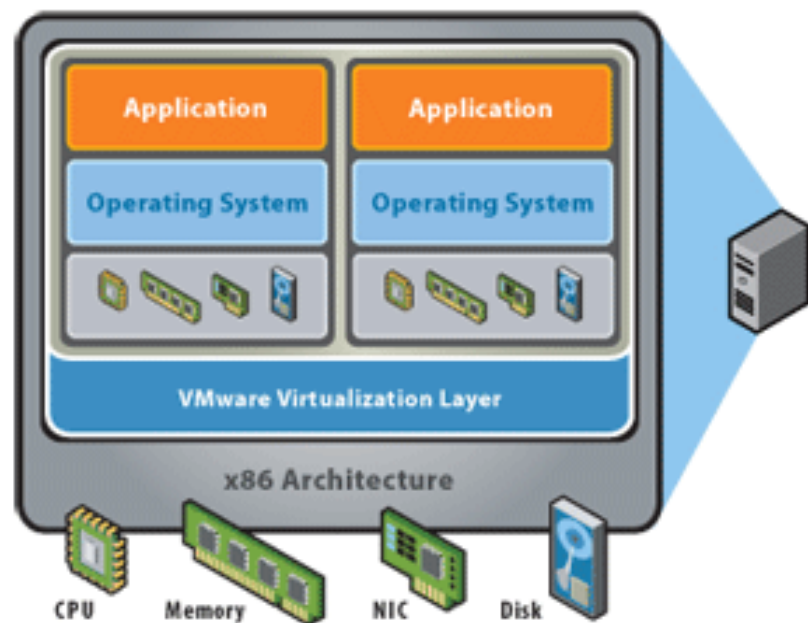
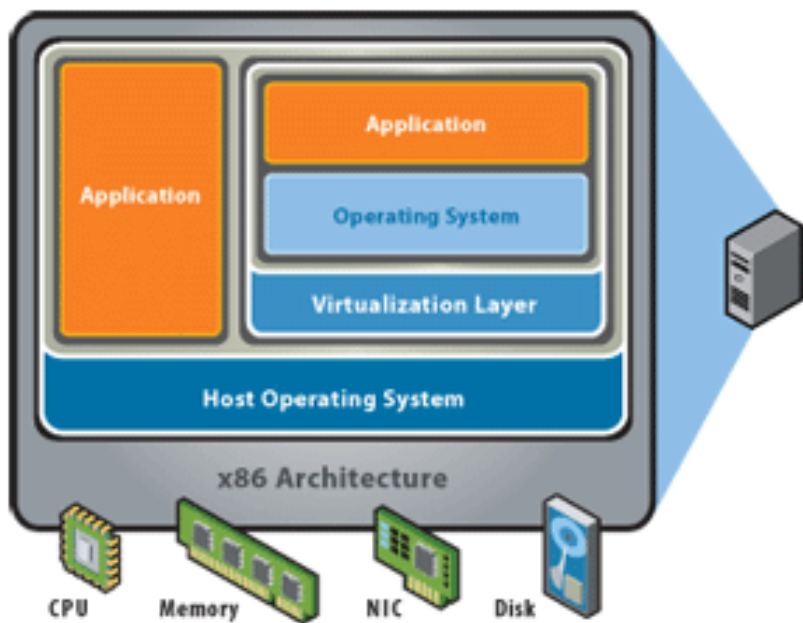
- sistemul de bază, cel peste care rulează soluția de virtualizare
- poate fi doar hardware-ul sau hardware-ul împreună cu un sistem de operare
- folosește direct resursele hardware ale sistemului
- hypervisorul rulează peste host

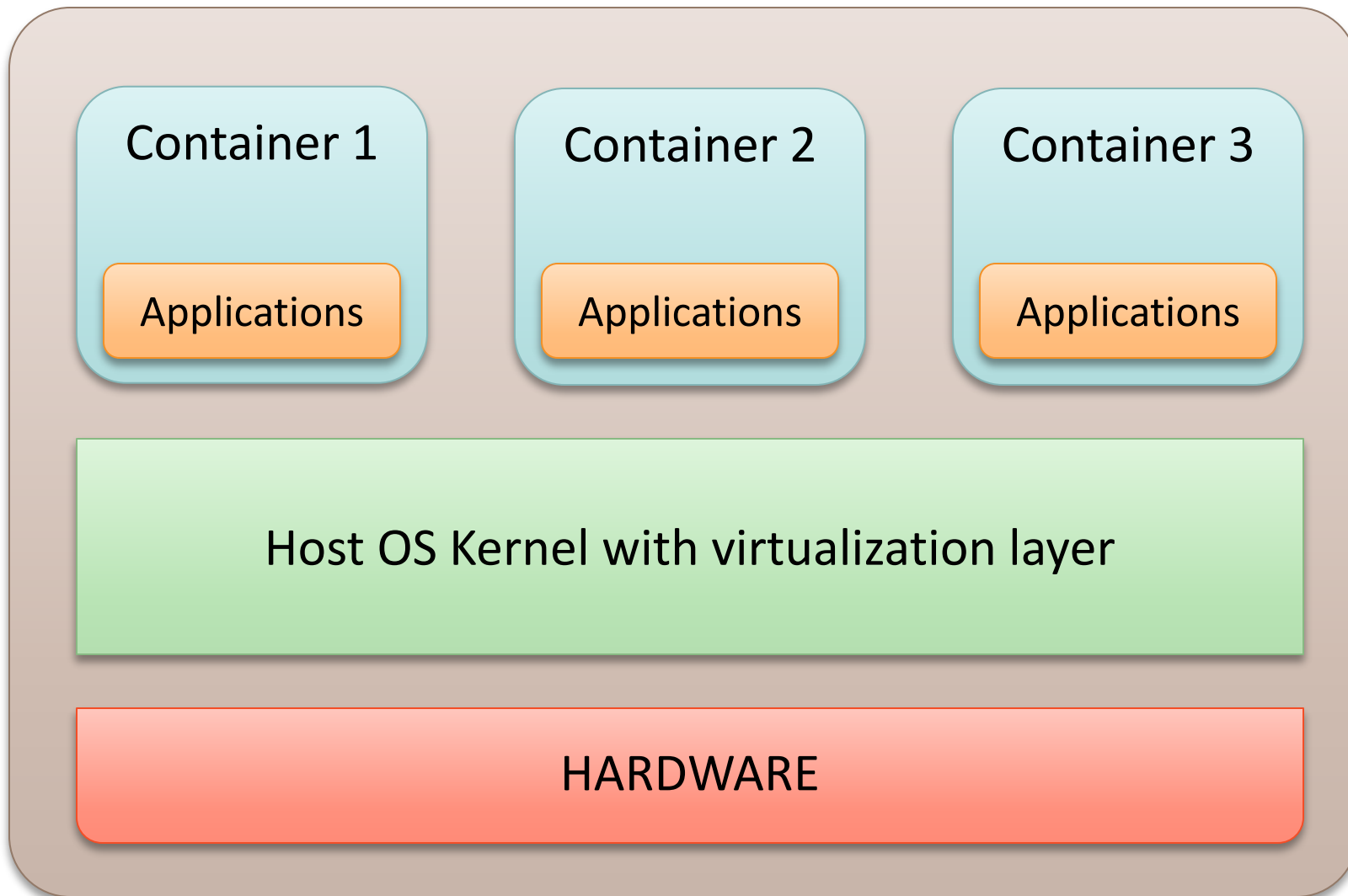
- componenta ce realizează virtualizarea
- ca implementare este
 - fie un sistem de operare actualizat (rulează peste hardware)
 - fie un modul de kernel care se încarcă în sistemul de operare
- oferă către guest interfața compatibilă cu a hardware-ului de dedesubt
- oferă componente hardware virtualizate (virtual hard disk, virtual network, virtual CPU)

- mașina virtuală în sistem
- sistem de operare care rulează peste hypervisor și utilizează interfața virtualizată a acestuia
- oferă impresia unui sistem complet (cu hardware virtualizat)
- un utilizator nu poate să își dea seama dacă rulează pe un sistem fizic sau pe o mașină virtuală

- *hosted virtualization*: mașinile virtuale rulează peste un sistem de operare ce rulează și alte aplicații
- *bare-metal virtualization*: hypervisor-ul rulează direct peste hardware; nu există alt sistem de operare
- *operating system-level virtualization*: același sistem de operare oferă izolare între procese din mașini virtuale diferite (se mai numesc “containere”)

HOSTED VS. BARE-METAL VIRTUALIZATION





- crearea unei mașini virtuale
 - hard disk virtual, alocare memorie, tip interfețe de rețea, alocare procesoare
- distrugerea/ștergerea unei mașini virtuale
- pornirea, oprirea, repornirea unei mașini virtuale
- suspendarea și “trezirea” mașinii virtuale (pause, resume)
- *snapshot, checkpoint, restore*
 - se creează o imagine de mașină virtuală în sistemul local de fișiere
- migrarea unei mașini virtuale (caz particular: *live migration*)
 - o mașină virtuală este trecută de pe un sistem pe altul

- `apt-get install virtualbox`
- open source
- inițial creat de Sun, acum susținut de Oracle
- interfață grafică pentru gestiunea mașinilor virtuale
- disc format `.vdi`
- fișier format `.vbox` pentru gestiunea mașinii virtuale

The screenshot displays the Oracle VM VirtualBox Manager interface. On the left, a list of virtual machines is shown, with 'VDD_WLS_labs_2012' selected and in a 'Running' state. The main area shows the configuration for this VM, organized into several sections:

- General:** Name: VDD_WLS_labs_2012, Operating System: Oracle.
- System:** (Empty section)
- Display:** Video Memory: 12 MB, Remote Desktop Server: Disabled.
- Storage:**
 - Controller: IDE Controller
 - IDE Secondary Master: [CD/DVD] VBoxGuestAdditions.iso (56.73 MB)
 - Controller: SATA Controller
 - SATA Port 0: VDD_WLS_labs_2012-disk1_1.vmdk (Normal, 8.00 GB)
 - SATA Port 1: VDD_WLS_labs_2012-disk2.vmdk (Normal, 8.00 GB)
- Audio:** Host Driver: Windows DirectSound, Controller: ICH AC97.
- Network:** Adapter 1: Intel PRO/1000 MT Desktop (NAT).
- USB:** Device Filters: 0 (0 active).
- Shared folders:** None.
- Description:** None.

- Kernel Virtual Machine
- dezvoltare susținută de RedHat
- *native virtualization* (necesită suport de virtualizare la nivel hardware)
- `grep '\(vmx\|svm\)' /proc/cpuinfo`
- `apt-get install qemu-kvm`

LUCRUL CU MASINI VIRTUALE KVM

Crearea unui disc qemu/KVM

```
$ qemu-img create debian-testing.img 4G
```

Instalarea unei mașini virtuale KVM

```
$ kvm -hda debian-testing.img -cdrom debian-netinst.iso -m 256
```

Rularea unui sistem KVM

```
$ kvm -hda debian-testing.img -m 1024 -smp 2
```

Rularea unui sistem KVM folosind VNC

```
$ kvm -hda debian-testing.img -m 1024 -smp 2 -vnc :1 --daemonize  
$ vncviewer :1
```

- Linux Containers
- integrată în nucleul Linux
- `apt-get install lxc` – utilitare de control
- un container oprit este un sistem de fișiere Linux
- pe sistemele Debian, container-ul se află în `/var/lib/lxc`

Instalarea unei mașini virtuale

```
$ lxc-create -n emerald -t debian  
$ lxc-destroy -n emerald
```

Pornirea și oprirea unui container

```
$ lxc-list  
$ lxc-start -n emerald -d  
$ lxc-stop -n emerald  
$ lxc-restart -n emerald -d
```

Gestiunea unui container

```
$ lxc-console -n emerald  
$ vi /var/lib/lxc/emerald/config
```

- *Virtual Machines: Versatile Platforms for Systems and Processes*
 - Jim Smith, Ravi Nair
 - carte relativ mai veche (2005) dar care oferă indicații esențiale despre virtualizare
 - prezintă o privire despre mai multe clase de mașini virtuale (nu doar virtualizare de server)

- programator Linux
- firewall în Linux –
`iptables/netfilter`
- soluția de virtualizare
`lightweight lguest` în nucleul
Linux
- a contribuit la demararea
`linux.conf.au`



- unul din numele de referință în virtualizare
- fondată în 1998, actualmente subsidiară a Dell Corporation
- soluții desktop: VMware Workstation, VMware Fusion, VMware Player
- soluții enterprise: VMware ESX
- cloud computing: VMware vSphere

- Checkpoint/Restore In Userspace
- Tool Linux ce permite suspendarea (*freeze-ul*) unei aplicații pe un suport persistent, majoritar în user space
- dezvoltat de OpenVZ
- proiectat în principal pentru migrarea containerelor (OpenVZ, LXC)
- dezvoltat activ, patch-uri admise în nucleul Linux

CUVINTE CHEIE

- virtualizare
- mașini virtuale
- cloud computing
- IaaS, PaaS, SaaS
- *process virtual machine*
- *runtime*
- *system virtual machine*
- *virtual machine monitor*
- *hypervisor*
- *host*
- *guest*
- *hosted virtualization*
- *bare-metal virtualization*
- *OS-level virtualization*
- VirtualBox
- KVM
- LXC

- Jim Smith, Ravi Nair – Virtual Machines: Versatile Platforms for Systems and Processes
- http://criu.org/Main_Page