

Seminario GULCh

Macchine Virtuali in pratica



Relatore: ing. **Leonardo Paschino**
Assegnista di ricerca al DIEE dell'Università di Cagliari
leonardo DOT paschino AT gmail DOT com

Cagliari 15 Aprile 2008



Eseguire software non nativo

- **Simulazione** – riscrittura, in tutto o in parte, delle routine del programma da simulare, in modo da renderlo comprensibile alla macchina su cui deve girare (Es. Librerie Wine)
- **Emulazione** - imitazione delle funzioni di un determinato sistema su un secondo sistema differente dal primo (Es: MAME)
- **Virtualizzazione** – esecuzione di codice macchina (ospite) in un ambiente protetto ricreato su un sistema (ospitante) – macchina reale e macchina virtuale hanno la stessa architettura (x86, x86-64, PPC)
- **Paravirtualizzazione** – la macchina virtuale non emula l'hardware però prevede l'uso di API e il sistema operativo ospitato deve essere modificato per poter interagire con le API (Es: XEN)

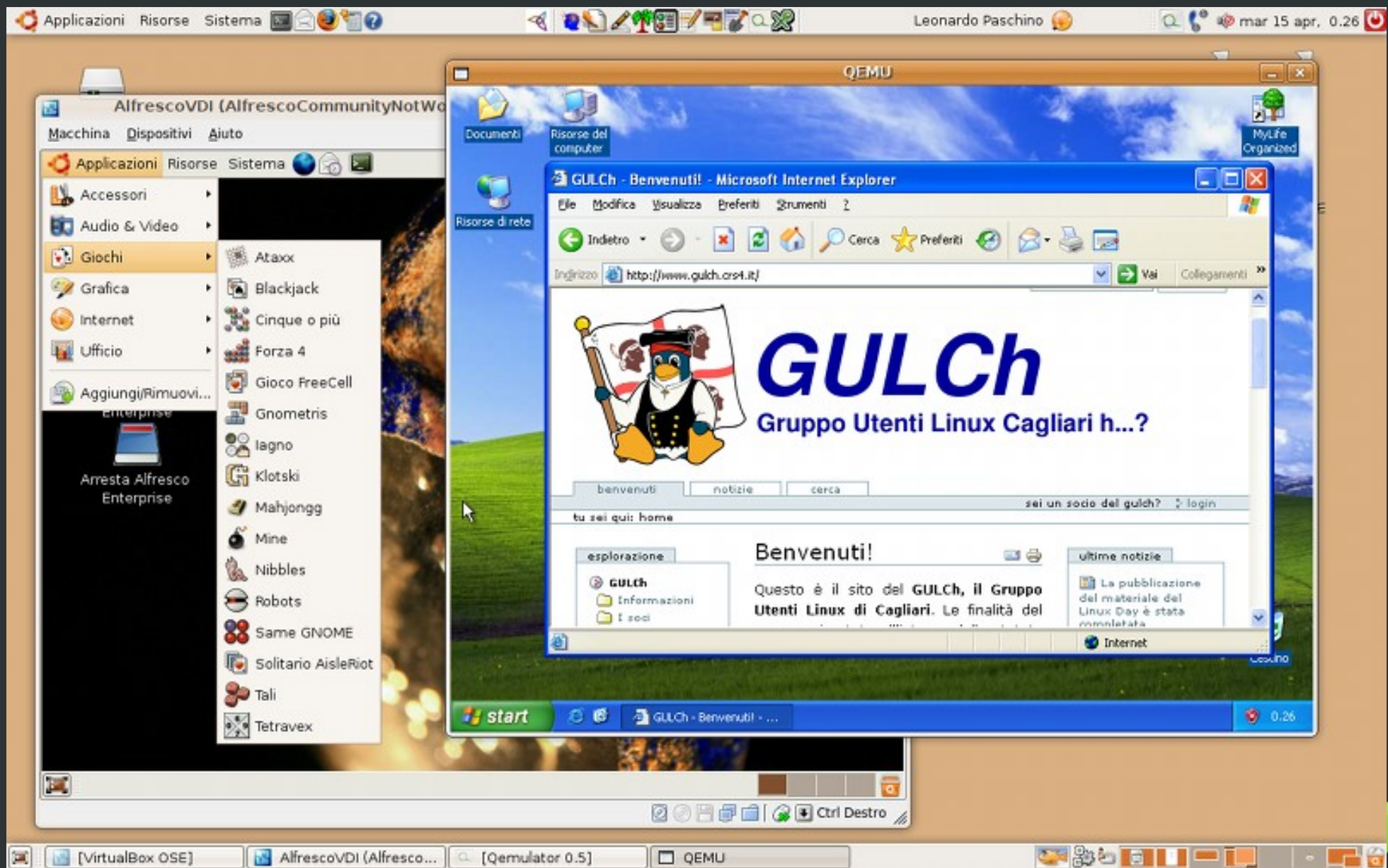


Full Virtualization

- Il programma (sistema operativo) **ospite** crede di girare su una macchina reale
- viene invece eseguito in un **ambiente protetto** sulla macchina **ospitante**.
- Le istruzioni sono **eseguite dalla CPU ospitante**
- ma il software di virtualizzazione **intercetta** alcune operazioni dell'ospite (Es: I/O, context switch, etc.)
- **L'hardware** della macchina virtuale viene emulato



DEMO 1 – Di cosa parliamo



Scenari di applicazione

- Esecuzioni di sistemi e applicazioni non native
- Esecuzione di vecchi sistemi operativi che non supportano il nuovo hardware
- Virtualizzazione dei server e load balancing sulle istanze
- Virtualizzazione dei client e accesso via VNC/RDP
- Testing e Disaster recovery



Terminologia

- **Host Operating System** – Sistema operativo *ospitante* che esegue il software di virtualizzazione. Il termine host è utilizzato anche per indicare la **”macchina reale”**
- **Guest Operating System** – Sistema operativo *ospite*, ossia eseguito in un ambiente protetto creato dal software di virtualizzazione
- **Virtual Machine** – Ambiente protetto (processi, memoria, I/O, tempo macchina) all'interno del quale viene eseguito il sistema operativo ospite
- **Guest addons** – Driver e programmi di utilità da installare sul sistema operativo ospite al fine di aumentarne il grado di **integrazione** col sistema ospitante



Principali Software

- VMWare – Soluzione proprietaria di virtualizzazione totale
- QEmu – Emulatore di molte architetture fra cui IA-32 (x86), AMD64, MIPS R4000, SPARC, ARM PowerPC
- QEmu + KQEmu – Soluzione di virtualizzazione ottenuta con l'aggiunta di un modulo kernel di accelerazione a qemu
- XEN – Soluzione di paravirtualizzazione
- Bochs – Emulatore di IA-32 (x86)
- Virtual BOX – Soluzione di virtualizzazione totale distribuita in due versioni, una proprietaria e l'altra GPL



VirtualBox

- Sviluppato da **Innotek GmbH**
- Innotek è stata **acquisita** da Sun Microsystems nel Febbraio del 2008
- Due edizioni:
 - Full VirtualBox
 - VirtualBox Open Source Edition (OSE)



Sun Microsystems Acquires Innotek. » [Learn More](#)



VirtualBox – Caratteristiche

OSE: Open Source Edition

- Design modulare – architettura client/server, interfaccia COM/XPCOM, SDK
- Configurazioni VM in formato XML – portabilità
- Guest additions per Windows e Linux – appunti condivisi, cartelle condivise, risoluzioni guest arbitrarie
- Emulazione Hardware – ACPI, USB Controller, Multiscreen, Network boot



VirtualBox – Caratteristiche

Full Edition – Commerciale Closed Source

- Server RDP – implementa un server RDP
- USB Controller – possibilità di collegare periferiche usb senza la necessità che queste siano riconosciute dall'host
- USB via RDP – permette di rendere disponibili periferiche usb a VM eseguite remotamente
- iSCSI client – possibilità di interfacciarsi con server iSCSI senza passare per l'host



Installazione

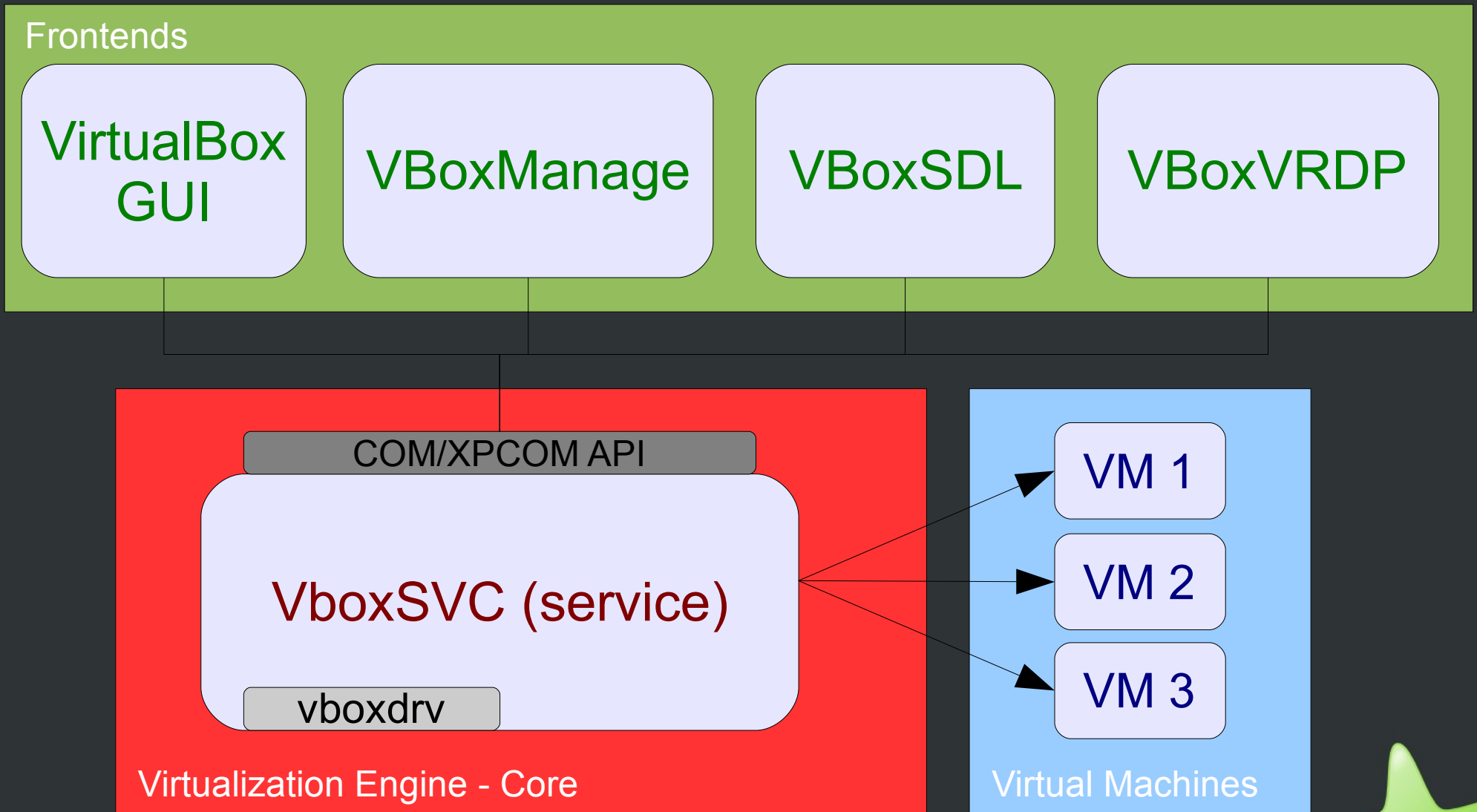
- Su Ubuntu è sufficiente installare il pacchetto *virtualbox-ose*

```
sudo apt-get install virtualbox-ose
```

- Il pacchetto dipende da *virtualbox-ose-modules*, quindi viene installato anche il **modulo del kernel** necessario alla virtualizzazione (*vboxdrv.ko*)



Architettura



DEMO 2 - Eseguire la VM

- Configurazione hardware emulato
- Modalità di cattura e rilascio di tastiera e mouse
 - tastiera: focus sulla finestra della VM
 - mouse: a seguito di click sulla finestra della VM
- Invio di caratteri speciali alla Virtual Machine
 - Attraverso apposite voci nel menu "Macchina"
 - (HostKey + Del) (HostKey + Backspace) (HostKey + Fn)
- Salvataggio di stato e snapshot
- Media removibili



Virtual Storage

Tre modi per presentare un **hard-disk virtuale** al guest

1. File immagine (VDI o limitatamente VMDK):

- a dimensione fissa
- ad espansione dinamica

2. Collegamento a server iSCSI

3. Accesso diretto ad un hard-disk dell'host
(sperimentale)



Virtual Storage - VDI

- Tre modalità di gestione delle immagini
 - normal images - Lettura e Scrittura sempre permesse
 - Può essere collegata ad una sola VM per volta
 - Lo snapshot ne salva interamente lo stato
 - immutable images
 - Scrittura su **disco differenziale** resettato alla chiusura della VM
 - Può essere collegata a più VM contemporaneamente
 - write-through hd – Lettura e scrittura permesse, dati preservati
 - Lo snapshot non ne salva lo stato
 - Utile per la preservazione di dati critici



Gestore Dischi Virtuali

VirtualBox OSE

File Macchina Aiuto

- Gestore dischi virtuali... Ctrl+D
- Impostazioni... Ctrl+G
- Esci Ctrl+Q

Dettagli Snapshot Descrizione

Generale

Nome AlfrescoEnterpriseVM
Sistema Operativo Linux 2.6

Gestore dei dischi virtuali

Azioni

Nuovo Aggiungi Rimuovi Rilascia Aggiorna

Hard disk Immagini CD/DVD Immagini Floppy

Nome	Dimensione virtuale	Dimensione effettiva
AlfrescoEnterpriseVM.vdi	4,00 GB	4,00 GB
AlfrescoVM.vdi	4,00 GB	4,00 GB
{85e10363-2d44-4112-6fa3-...}	4,00 GB	144,20 MB
Ubuntu.vmdk	0 B	0 B

Posizione: /home/leonardo/Archivio/VirtualMachines/AlfrescoEnterpriseVM.vdi
Tipo di disco: Normale Tipo di storage: Immagine Disco Virtuale
Connesso a: AlfrescoEnterpriseVM Snapshot: --

Aiuto OK

Mostra la finestra del Gestore dischi virtuali



Formati immagine

- **RAW** – Formato immagine grezzo. è la rappresentazione byte per byte di un disco reale. Trattato da tutti i software di virtualizzazione
- **QCOW** – Formato nativo di QEmu. Supporta compressione e cifratura. Mantenuto da QEmu per compatibilità.
- **QCOW2** – Evoluzione di QCOW. Lo spazio occupato sul disco del sistema ospitante avrà le dimensioni usate realmente dalla VM
- **VDI** – Formato nativo VirtualBox
- **VMDK** – Formato nativo di VMWare

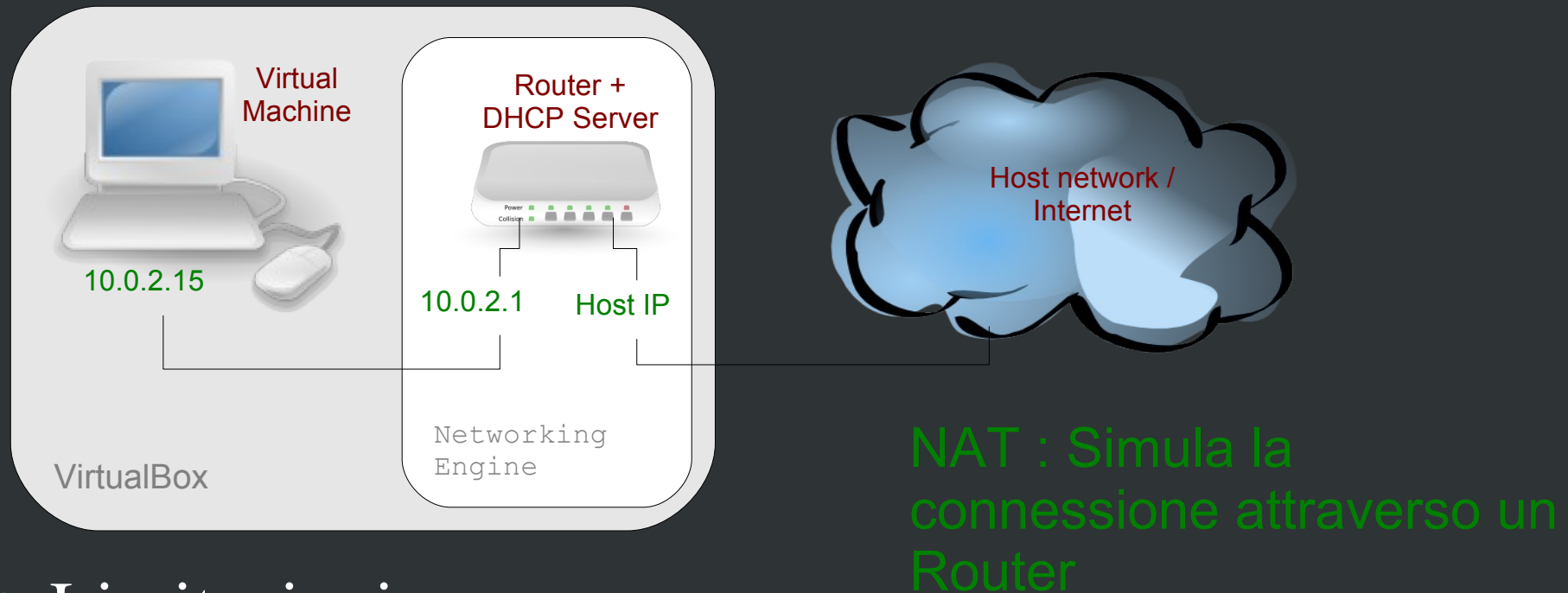


Virtual Networking

- Possibili configurazioni di rete
 - Nessuna interfaccia di rete
 - Not attached
 - Network Address Translation (NAT)
 - Host Interface Networking
 - Internal Networking



Networking – NAT (1)



- Limitazioni:

- Non funziona il ping (ICMP con privilegi di admin)
- Non funziona il browsing degli share windows perchè richiede mapping su porte fissate. Escluderebbe Host



Networking - NAT (2)

- Esempio: **Port Forwarding** di un server Tomcat

```
vboxmanage setextradata "TomcatVM"  
"VboxInternal/Devices/pcnet/0/LUN#0/  
Config/tomcat/Protocol" TCP
```

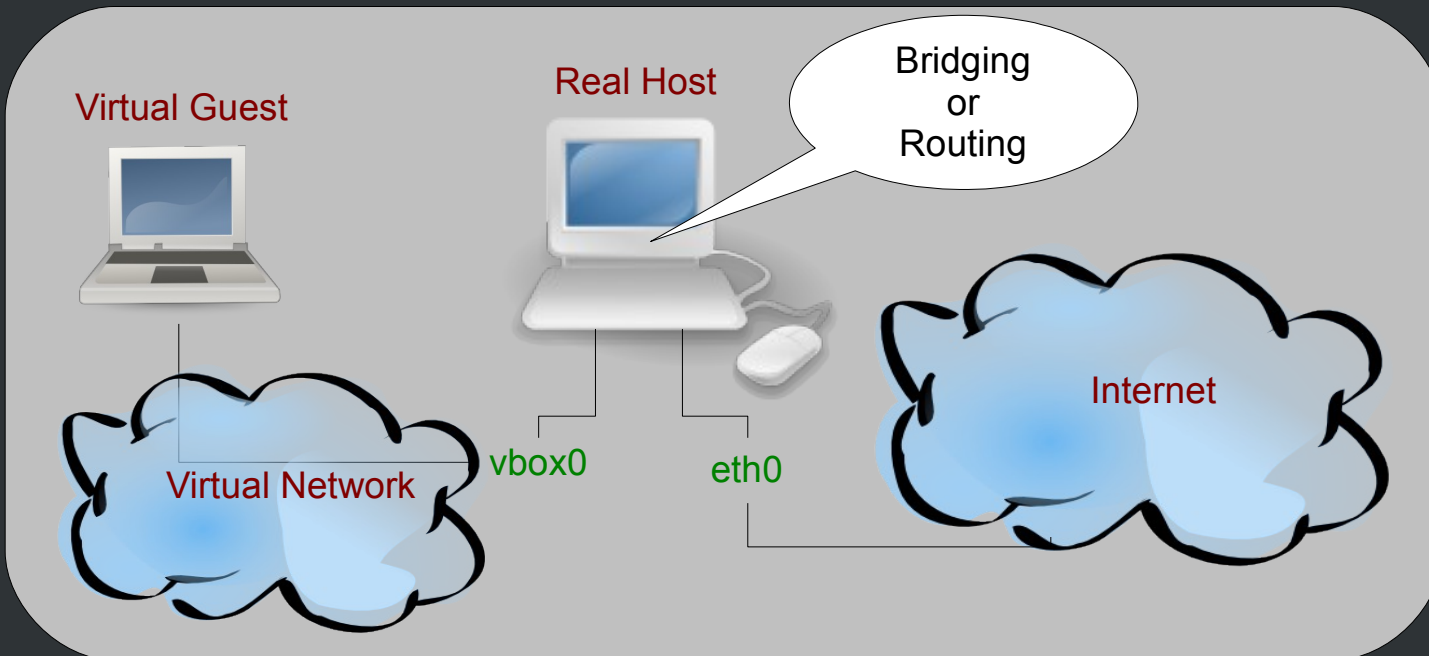
```
vboxmanage setextradata "TomcatVM"  
"VboxInternal/Devices/pcnet/0/LUN#0/  
Config/tomcat/GuestPort" 8080
```

```
vboxmanage setextradata "TomcatVM"  
"VboxInternal/Devices/pcnet/0/LUN#0/  
Config/tomcat/HostPort" 5555
```



Host Interface Networking HIF

- Viene creata una **nuova interfaccia di rete** sull'host

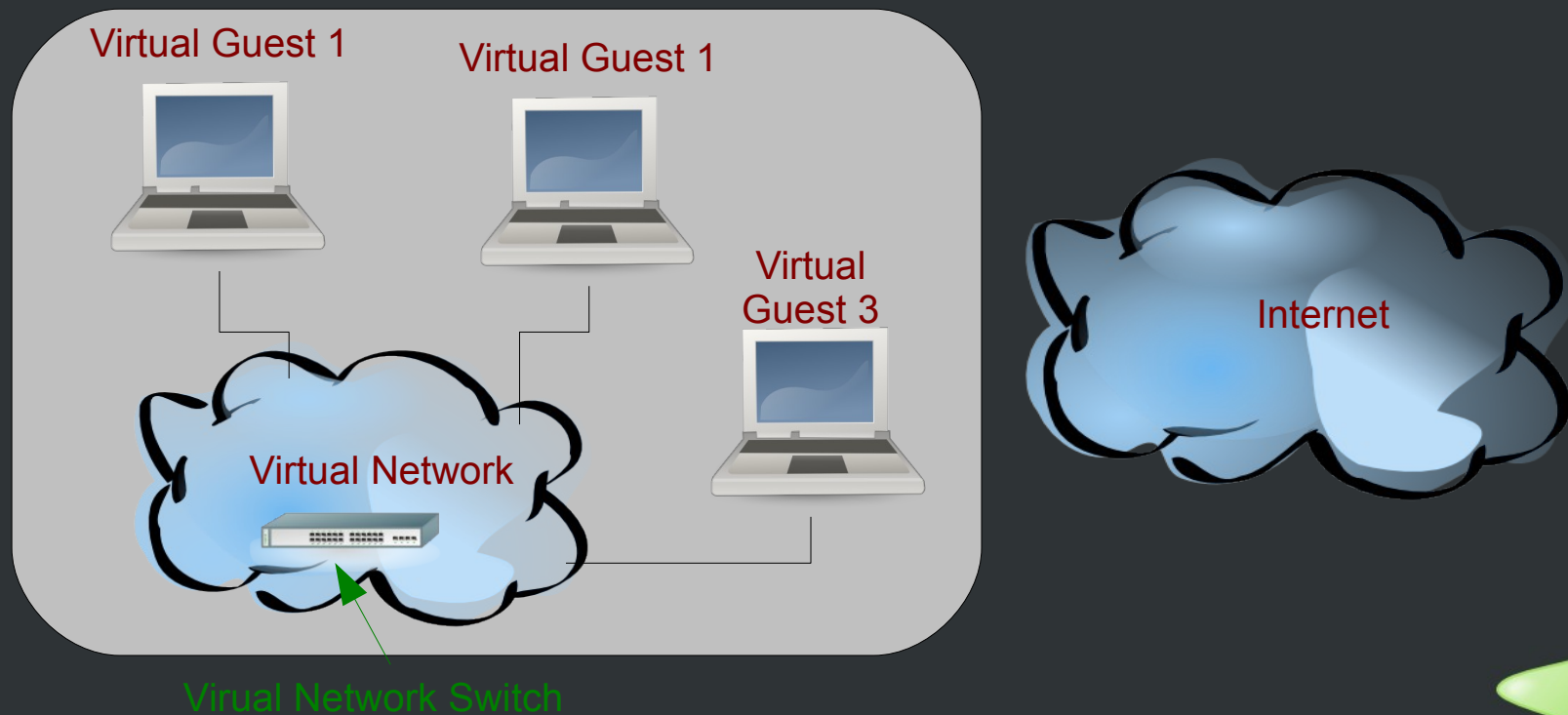


- Le interfacce virtuali possono essere **permanenti** o **temporanee** (create e distrutte da script configurabili)
- Attenzione: **MAC multipli** su singola interfaccia



Internal Networking

- Le VM possono comunicare fra loro, ma non con il mondo esterno. Modalità utile per motivi di
 - Sicurezza – non è possibile lo sniffing
 - Velocità – non si passa per la pila di rete dell'host



Guest Additions

- Driver e programmi di utilità da installare sul sistema ospite al fine di aumentarne il grado di **integrazione** col sistema ospitante
 - Integrazione puntatore del mouse
 - Miglior supporto video (accelerazione, risoluzioni più alte, ridimensionamento finestra, seamless windows)
 - Sincronizzazione orologio
 - Cartelle condivise – senza configurazione di rete
 - Appunti condivisi
 - Logon automatico su sistemi windows



DEMO 3 – Guest additions

- Guest additions:
 - Integrazione puntatore ed el mouse
 - Appunti condivisi
 - Cartelle condivise
- Gestore dischi virtuali
- Impostazioni di networking



Tip: Conversione di Immagini

- E' generalmente fatta passando per il formato RAW
- Conversione VMDK -> RAW

```
qemu-img convert  
-f vmdk source-img.vmdk  
-O raw dest-img.bin
```

- Conversione RAW -> VDI

```
vboxmanage convertdd  
source-img.raw  
dest-img.vdi
```

- Occorre tener conto delle differenze fra i diversi software di virtualizzazione in termini di **hardware emulato**



Tip : Mount immagine RAW

- Montare il disco immagine come dispositivo di loopback nel sistema host

```
sudo mount  
  /path/to/immagine.raw  
  /mnt/mountpoint  
  -o loop,offset=32256
```

- E' necessario specificare l'offset perchè l'immagine contiene, oltre che il filesystem, anche il *bootsector* del disco virtuale
- NB: Assicurarsi che il kernel supporti i dispositivi di loopback



Tip: Ridimensionamento (1)

- Convertire l'immagine al formato RAW:
 - `qemu-img convert system.qcow -O raw system.raw`
 - **NOTA:** per vedere di che formato è l'immagine usare: `qemu-img info immagine`
- Aumentare la dimensione dell'immagine RAW
 - `dd if=/dev/zero of=system.raw seek=N obs=1GB count=0`
 - dove N è il numero di GigaBytes
- Riparare il BTB di NTFS (solo se la partizione è NTFS ovvio)
 - Editare il file RAW: `hexedit system.raw`
 - Andare all'offset 7E00: [INVIO] 7E00
 - Change 80 to FF at offset 7E1A and save: FF --> Ctrl-x --> y



Tip: Ridimensionamento (2)

- Avviare Windows e verificare la presenza di un disco più grande nel tool di amministrazione
 - `qemu hda system.raw`
- Usare `gparted` per ridimensionare la partizione NTFS (scaricare l'iso del LiveCD `digparted` e avviare la macchina virtuale con tale iso)
 - `qemu -hda system.raw -cdrom gparted-livecd-0.3.4-5.iso -boot d`
- Avviare Windows per verifica ed eventualmente lanciare un `chkdisk`
 - `qemu hda system.raw`
- Se si ha bisogno di risparmiare spazio su disco riconvertire l'immagine ottenuta in formato `qcow`
 - `qemu-img convert system.raw -O qcow growed-system.qcow`



Il Mercato della Virtualizzazione

Alcuni dei nomi interessati al settore

- Sun Microsystem (Sun xVM Platform, Innotek)
- Microsoft (Virtual PC)
- McAfee (Foundstone Professional Service)
- Ubuntu (*libvirt* e GUI per KVM user friendly)
- VMWare (ovvio)



Riferimenti

- Ulteo Online Desktop
 - <http://www.ulteo.com/home/it/onlinedesktop>
 - il piano premium costa 20€ al mese
- FreeOSZoo
 - http://www.oszoo.org/wiki/index.php/Main_Page
- Free Live OS Zoo
 - http://www.oszoo.org/wiki/index.php/Free_Live_OS_Zoo



Macchine Virtuali in pratica

Grazie per l'attenzione

