

WIRTUALIZACJA

Kamil Frydel,
Julia Romanowska,
Maciej Sokołowski

12 listopada 2007

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Definicja

Sposób podziału zasobów komputera na wiele izolowanych środowisk (partycji).

Na jednym fizycznym komputerze/serwerze może być utworzonych wiele *maszyn wirtualnych* (VM - virtual machine).

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- wysoka kompatybilność

- wysoka kompatybilność
 - nie wymaga specjalnego dostosowywania oprogramowania

- wysoka kompatybilność
- izolacja

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- wysoka kompatybilność
- izolacja
 - żadna wirtualna maszyna nie “widzi” innej

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- wysoka kompatybilność
- izolacja
- enkapsulacja (zawieranie)

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- wysoka kompatybilność
- izolacja
- enkapsulacja (zawieranie)
 - urządzenia plus system zawarte w jednym programie!

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- wysoka kompatybilność
- izolacja
- enkapsulacja (zawieranie)
- niezależność od sprzętu

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- wysoka kompatybilność
- izolacja
- enkapsulacja (zawieranie)
- niezależność od sprzętu
 - wirtualna maszyna może “widzieć” inne urządzenia niż są w rzeczywistym komputerze

- kilka systemów na jednym fizycznym komputerze

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- kilka systemów na jednym fizycznym komputerze
- testowanie nowego oprogramowania

- kilka systemów na jednym fizycznym komputerze
- testowanie nowego oprogramowania
- bezpieczniejsze dane (możliwość klonowania VM)

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API

- kilka systemów na jednym fizycznym komputerze
- testowanie nowego oprogramowania
- bezpieczniejsze dane (możliwość klonowania VM)
- bezpieczeństwo w sieci

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- kilka systemów na jednym fizycznym komputerze
- testowanie nowego oprogramowania
- bezpieczniejsze dane (możliwość klonowania VM)
- bezpieczeństwo w sieci
- alternatywny OS

Narzut wirtualizacji

Obciążenie procesora związane z obsługą wirtualnych maszyn.

wirtualizacja \neq emulacja

Wirtualizacja pozwala na wykonanie większości kodu VM bezpośrednio na fizycznych komponentach — przechwytywane są tylko instrukcje uprzywilejowane.

Emulacja to przechwytywanie *wszystkich* instrukcji VM \Rightarrow niższa wydajność.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API

- Maszyny wirtualne (VM)
- Parawirtualizacja
- Wirtualizacja na poziomie OS
- Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- **Maszyny wirtualne (VM)**
- Parawirtualizacja
- Wirtualizacja na poziomie OS
- Emulacja API

Wirtualna maszyna nie emuluje procesora, a jedynie tworzy warstwę pośredniczącą między systemem operacyjnym macierzystym i gościem (“udaje” przed systemem operacyjnym gościa prawdziwą maszynę).



Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Ważne: Wirtualizacja poprzez tworzenie maszyn wirtualnych nie wymaga modyfikowania systemów - OS gość “widzi” komputer x86 z wybranymi komponentami, dzięki czemu w wirtualnej maszynie można zainstalować prawie dowolny system operacyjny.

- Wyższa wydajność niż w rozwiązaniach emulujących procesor
- Najnowsze wersje większości systemów wirtualnych maszyn uwzględniają wsparcie sprzętowe wirtualizacji w procesorze (Intel VT-x i AMD-V)
- Brak potrzeby modyfikowania systemu operacyjnego gościa
- Wysoka niezależność OS gościa od OS hosta

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- Pośredniczy między wirtualnymi maszynami a systemem operacyjnym i sprzętem
- Kiedy to możliwe pozwala VM wykonać instrukcję bezpośrednio na sprzęcie
- Przechwytuje obsługę pozostałych instrukcji, emulując dla maszyny wirtualnej sprzęt

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Licencja Windows Vista w wersjach Home Basic oraz Home Premium zabrania instalacji tych systemów na wirtualnych maszynach - mimo braku jakichkolwiek technicznych przeciwwskazań.

VirtualBox: Menadżer dysków

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

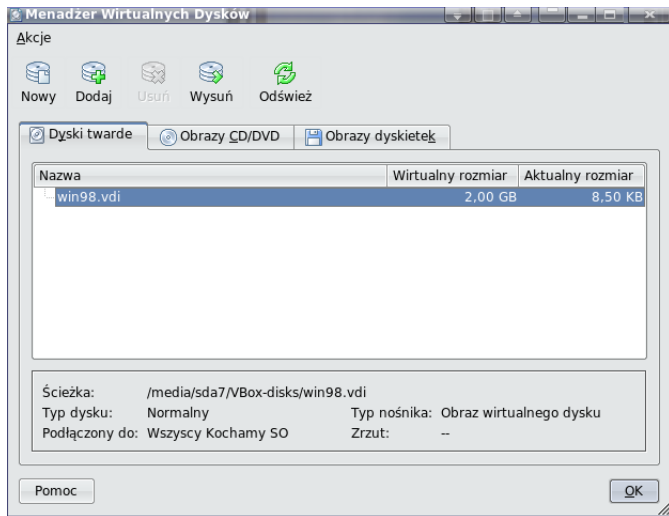
Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

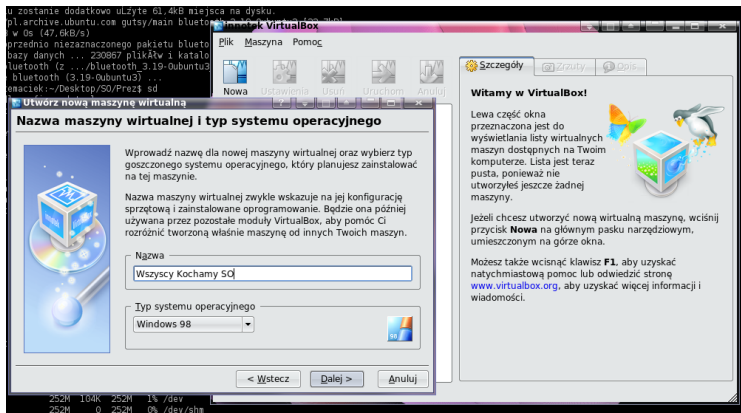
Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API



Rysunek: Zarządzanie dyskami w VirtualBox.

VirtualBox: tworzenie VM



Rysunek: Tworzenie nowej maszyny wirtualnej - kreator prowadzi nas przez wybór instalowanego systemu operacyjnego, wybór wirtualnego dysku dla VM itp.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

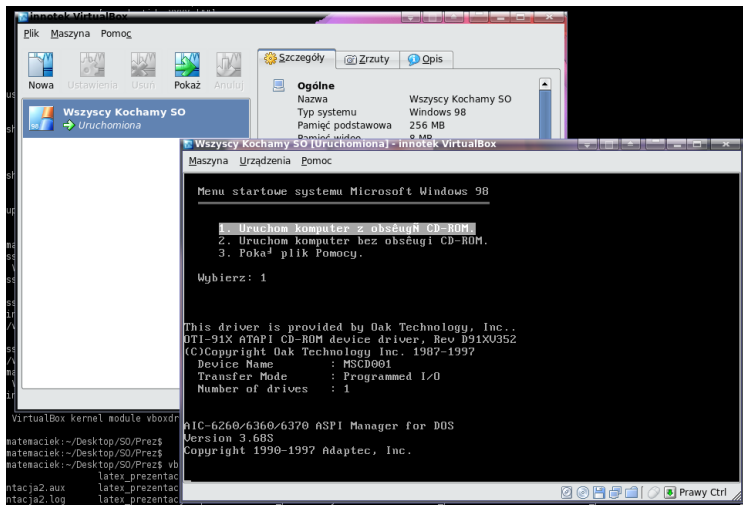
Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API

VirtualBox: VM wystartowała



Rysunek: Maszyna zaczyna działać. Ekran znany doświadczonym użytkownikom systemów z Redmond...

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

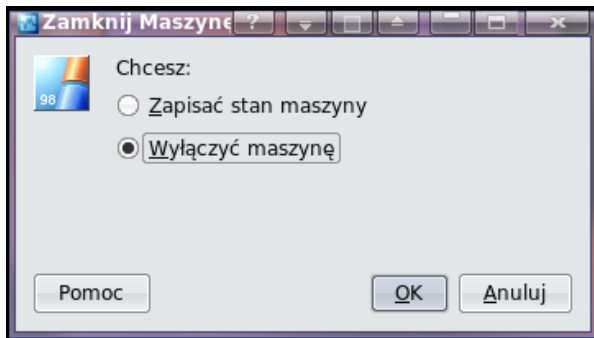
Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API



Rysunek: Maszynę zamiast restartować możemy zapisać i później otworzyć w “tym samym momencie”. Taki snapshot możemy wykonać w dowolnym momencie działania maszyny.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

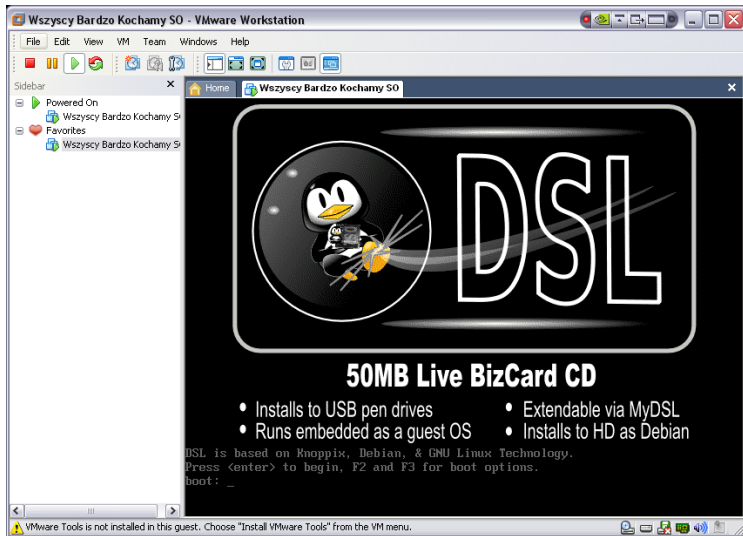
Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API



Rysunek: Tym razm Linux pod Windowsem

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

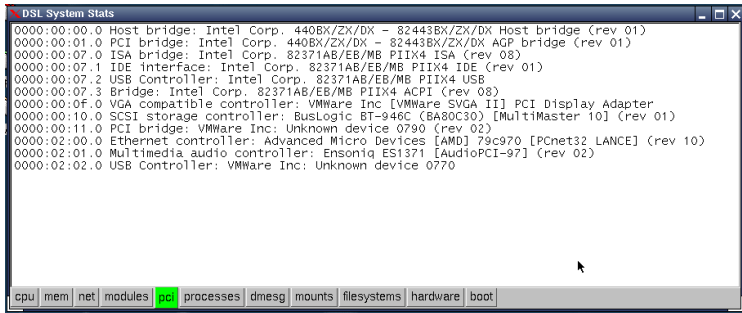
Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API



```
DSL System Stats
0000:00:00.0 Host bridge: Intel Corp. 440BX/ZX/DX - 82443BX/ZX/DX Host bridge (rev 01)
0000:00:01.0 PCI bridge: Intel Corp. 440BX/ZX/DX - 82443BX/ZX/DX AGP bridge (rev 01)
0000:00:07.0 ISA bridge: Intel Corp. 82371AB/EB/MB PIIX4 ISA (rev 08)
0000:00:07.1 IDE interface: Intel Corp. 82371AB/EB/MB PIIX4 IDE (rev 01)
0000:00:07.2 USB Controller: Intel Corp. 82371AB/EB/MB PIIX4 USB
0000:00:07.3 Bridge: Intel Corp. 82371AB/EB/MB PIIX4 ACPI (rev 08)
0000:00:0f.0 VGA compatible controller: VMware Inc [VMware SVGA II] PCI Display Adapter
0000:00:10.0 SCSI storage controller: BusLogic BT-946C (BA80C30) [MultiMaster 10] (rev 01)
0000:00:11.0 PCI bridge: VMware Inc: Unknown device 0790 (rev 02)
0000:02:00.0 Ethernet controller: Advanced Micro Devices [AMD] 79c970 [PCnet32 LANCE] (rev 10)
0000:02:01.0 Multimedia audio controller: Ensoniq ES1371 [AudioPCI-97] (rev 02)
0000:02:02.0 USB Controller: VMware Inc: Unknown device 0770

cpu mem net modules pci processes dmesg mounts filesystems hardware boot
```

Rysunek: OS gość widzi urządzenia PCI inne, niż są naprawdę...

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

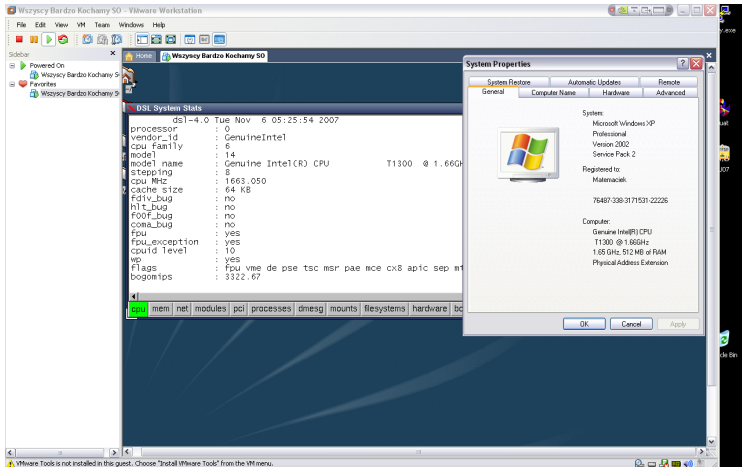
Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

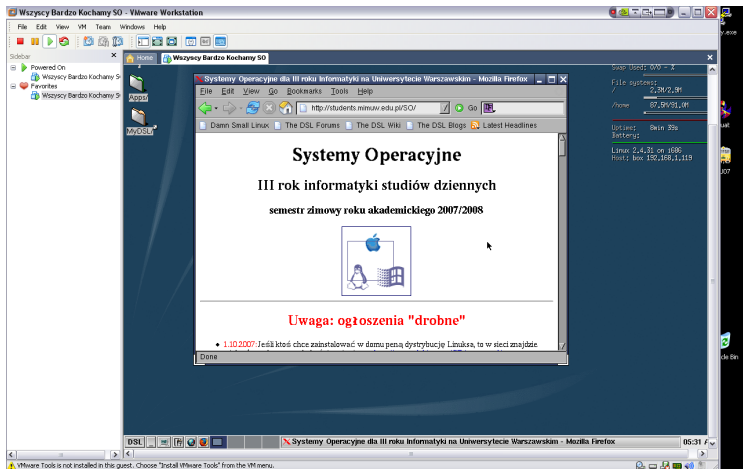
Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API



Rysunek: ...Ale procesor jest już ten sam.



Rysunek: Internet jak widać działa bez problemu.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- Informacje w Wikipedii: http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_machine
- Strona domowa programu VMware: <http://www.vmware.com/>
- Strona domowa programu VirtualBox: <http://www.virtualbox.org>

- Maszyny wirtualne (VM)
- **Parawirtualizacja**
- Wirtualizacja na poziomie OS
- Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

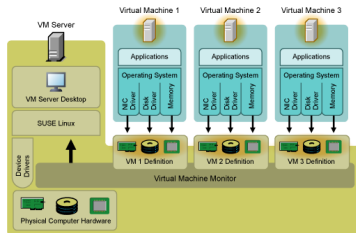
Emulacja API

Co to jest?

Ze sprzętem bezpośrednio komunikuje się *tylko* specjalny program zwany **monitorem wirtualnych maszyn** (virtual machine monitor).

Wszystkie instalowane OS muszą być zmodyfikowane tak, żeby mogły pracować “pod opieką” monitora.

Jeden wyróżniony OS (*host*) zwany jest też **domeną 0** (**dom0**), a pozostałe (*guest*) to **domeny nieuprzywilejowane** (**domU**).



Rysunek: Schemat działania parawirtualizacji na przykładzie Xen.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API

Możliwe domeny 0 (host):

- Red Hat
- Fedora (od wersji 4)
- openSUSE
- Ubuntu (od wersji 6.10)
- Debian (od wersji 4.0)
- NetBSDD 3.x
- OpenSolaris (w specjalnych wersjach)

Domeny U — podobnie.

Windowsów brak!

System Windows może być uruchamiany tylko jako *gość* i tylko przy specjalnej architekturze!

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Intel i AMD wprowadzili modyfikacje do swoich procesorów, które wspierają wirtualizację i z których korzysta Xen.

Wspomaganie sprzętowe

Xen od wersji 3.0 pozwala na instalację niemodyfikowanych OS, jeśli posiada się procesory ze specjalnymi rozszerzeniami (VT-x dla Intela i AMD-V dla AMD).

- bardzo mało kodu \Rightarrow bardzo mały narzut
- możliwość przenoszenia raz stworzonej VM (także podczas działania!)
- licencja: GPL2
- działa na wielu maszynach: x86, x86-64, IA-32, IA-64, PowerPC

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

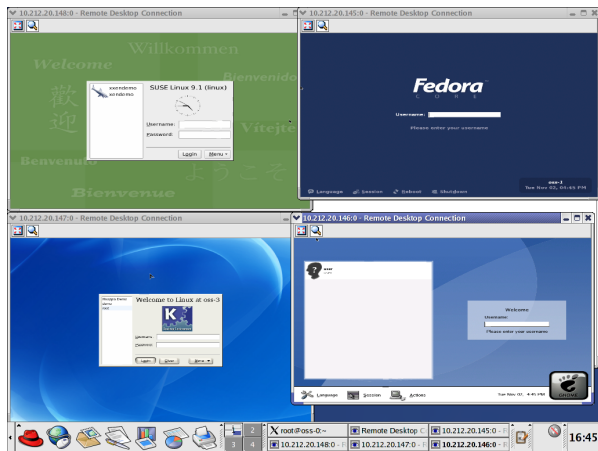
Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API



Rysunek: Xen 3.0 w akcji: domena 0 to Redhat 9.0 (KDE), pozostałe domeny: SUSE, Fedora Core 1, Knoppix i Fedora Core 2.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- Parawirtualizacja w Wikipedii: <http://en.wikipedia.org/wiki/Paravirtualization>
- Xen — strona domowa projektu: <http://www.xen.org>
- UML (User Mode Linux): <http://user-mode-linux.sourceforge.net>

- Maszyny wirtualne (VM)
- Parawirtualizacja
- **Wirtualizacja na poziomie OS**
- Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- dzielenie (partycjonowanie) jądra systemu
- osobne wirtualne środowiska

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- użytkownik nie ma pełnej kontroli na maszyną (łatwy bezpieczeństwa, aktualizacje jądra)
- osobne pliki konfiguracyjne, biblioteki, programy dla każdego środowiska
- możliwość wyłączenia i włączania osobno dla każdego środowiska

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- korzysta się z tylko jednego rodzaju systemu - fizycznie zainstalowanego na komputerze
- minimalny narzut związany z obsługą wirtualnych maszyn
- dynamicznie przydzielana pamięć
- działanie wolniejsze o 1 – 3% niż wolnostojącej maszyny

- wirtualizacja serwerów
- idealne rozwiązanie dla firm hostingowych
- edukacja — każdy uczący się systemu operacyjnego może mieć swoją własną maszynę z prawami root'a
- testowanie

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

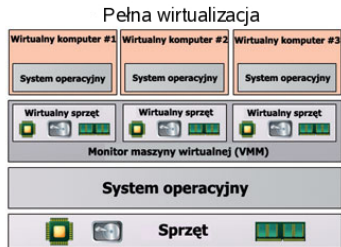
Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

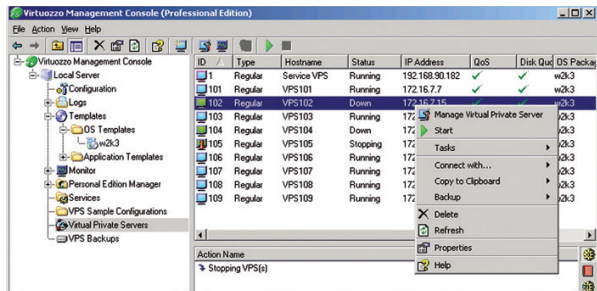


Rysunek: Schemat działania pełnej wirtualizacji i wirtualizacji na poziomie OS

- Virtuozzo <http://www.swsoft.com/products/virtuozzo>
- OpenVZ <http://openvz.org/>
- Linux-VServer <http://linux-vserver.org/>
- Solaris Zones <http://www.sun.com/bigadmin/content/zones/>
- FreeBSD Jails http://www.freebsd.org/doc/en_US.ISO8859-1/books/arch-handbook/jail.html

- działa tylko na Windows Server 2003 (ang) i Red Hat
- zarządzanie odbywa się przez Virtuozzo Management Console lub stronę www (Virtuozzo Power Panels)
- kreator oraz szablony z różnymi konfiguracjami systemu operacyjnego
- tworzenie kopii zapasowej i odtwarzanie środowiska

- przenoszenie możliwe jest bez przerywania pracy
- użytkownik nie zauważa przeniesienia
- procesy nie są przerywane, połączenia sieciowe też. otwarte pliki są dostępne.
- stały adres IP wirtualnej maszyny



Rysunek: Virtuozzo Management Console wyświetla listę wirtualnych środowisk i informuje o ich statusie - działa, wyłączone itd. Umożliwia ich włączanie, wyłączanie i restartowanie, tak jak prawdziwy komputer.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API

The screenshot displays the Virtuozzo Management Console for a local server. The main window shows a list of processes with the following columns: pid, %cpu, pri, rss, time, user, and command. The process list includes system services like 'lsass.exe' and 'services.exe', as well as user processes like 'IE_PLORE.EXE'. A statistics panel at the bottom provides summary information: Up time: 13h 53min, Users: 0, Total processes: 21, CPU usage: 6.5%, Used memory: 54072 KB.

pid	%cpu	pri	rss	time	user	command
8158	0	9	8672	00:00:02	NT AUTHORITY\SYSTEM	lsass.exe
8116	0	9	3096	00:00:02	NT AUTHORITY\SYSTEM	services.exe
7856	0	8	7164	00:00:01	NT AUTHORITY\SYSTEM	svchost.exe
7304	0	8	4812	00:00:00	NT AUTHORITY\SYSTEM	svchost.exe
6496	0	8	4160	00:00:00	NT AUTHORITY\SYSTEM	mdmfc.exe
6112	0	8	3620	00:00:00	NT AUTHORITY\SYSTEM	elementmg.exe
4340	0	13	2832	00:00:02	NT AUTHORITY\SYSTEM	csrss.exe
4120	0	8	3616	00:00:00	NT AUTHORITY\SYSTEM	svchost.exe
3312	0	8	2952	00:00:01	NT AUTHORITY\SYSTEM	svchost.exe
2520	0	8	13496	00:00:04	NT AUTHORITY\SYSTEM	apppmgr.exe
1340	0	8	3908	00:00:00	NT AUTHORITY\SYSTEM	winlogon.exe
848	0	13	2064	00:00:01	NT AUTHORITY\SYSTEM	winlogon.exe
640	0	8	8412	00:00:01	VPS101\Administrator	IE_PLORE.EXE
416	0	8	3684	00:00:00	NT AUTHORITY\SYSTEM	svcsaug.exe
400	0	11	476	00:00:00	NT AUTHORITY\SYSTEM	smss.exe
4	0	8	232	00:03:18	NT AUTHORITY\SYSTEM	System
0	100	0	16	26:42:03	NT AUTHORITY\SYSTEM	System Idle Process

Statistics:
Up time: 13h 53min Users: 0
Total processes: 21 Sleeping: 0 Running: 21 Stopped: 0 Zombie: 0
CPU usage: 6.5% User: 0.6% System: 5.9%
Used memory: 54072 KB Used vmemory: 0 KB

Rysunek: Lista procesów uruchomionych w wirtualnym serwerze wyświetlana w konsoli zarządzania. W konsoli można także przejrzeć pliki na wirtualnym dysku, skonfigurować konta użytkowników oraz sprawdzać obciążenie procesora i wykorzystanie pamięci RAM.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- działa pod systemami linuxowymi
- można uruchamiać jednocześnie różne dystrybucje
- środowiska są nazywane Virtual Private Server
- VPS są zupełnie wyizolowane (system plików, IPC, procesy, zmienne sysctl)
- proces należący do VPS może być wykonywany na wszystkich dostępnych procesorach

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- każdy VPS ma swój adres IP
- ruch sieciowy jest izolowany
- zapora sieciowa może być ustawiona wewnątrz VPS

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

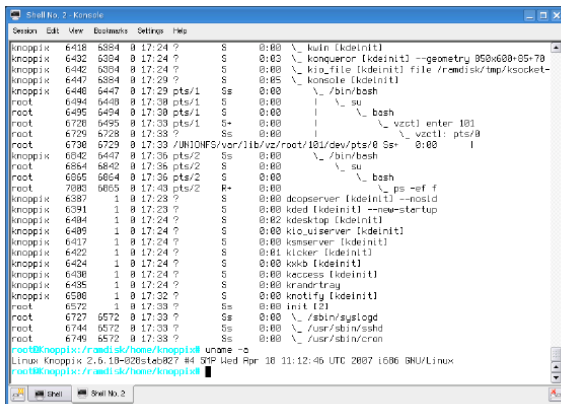
Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

OpenVZ - screenshot 1



```
Shell No. 2 Konsola
-----
Session Edit View Bookmarks Settings Help
knoppix 6418 6384 0 17:24 ? S 0:00 \_ kulin [kdeinit]
knoppix 6432 6384 0 17:24 ? S 0:00 \_ konqueror [kdeinit] --geometry 850x600+05+70
knoppix 6442 6384 0 17:24 ? S 0:00 \_ kio_file [kdeinit] file /remdisk/tmp/ksocket-
knoppix 6447 6384 0 17:29 ? S 0:05 \_ konsola [kdeinit]
knoppix 6440 6447 0 17:29 pts/1 Ss 0:00 \_ /bin/bash
root 6494 6440 0 17:38 pts/1 S 0:00 | \_ su
root 6495 6494 0 17:38 pts/1 S 0:00 | \_ \_ bash
root 6728 6495 0 17:33 pts/1 S+ 0:00 | \_ \_ vzctl: enter 101
root 6729 6728 0 17:33 ? Ss 0:00 | \_ \_ vzctl: pts/0
root 6736 6729 0 17:33 /UNIONFS/var/lib/vz/root/101/dev/pts/0 Ss+ 0:00 |
knoppix 6642 6447 0 17:36 pts/2 Ss 0:00 \_ /bin/bash
root 6854 6842 0 17:36 pts/2 S 0:00 \_ \_ su
root 6855 6854 0 17:36 pts/2 S 0:00 \_ \_ bash
root 7083 6855 0 17:43 pts/2 S+ 0:00 \_ \_ ps -ef f
knoppix 6387 1 0 17:23 ? S 0:00 dcopserver [kdeinit] --nosid
knoppix 6391 1 0 17:23 ? S 0:00 kded [kdeinit] --new-startup
knoppix 6404 1 0 17:24 ? S 0:02 kdesktop [kdeinit]
knoppix 6409 1 0 17:24 ? S 0:00 kio_uservr [kdeinit]
knoppix 6417 1 0 17:24 ? S 0:00 ksmserver [kdeinit]
knoppix 6422 1 0 17:24 ? S 0:01 kicker [kdeinit]
knoppix 6424 1 0 17:24 ? S 0:00 kxkb [kdeinit]
knoppix 6438 1 0 17:24 ? S 0:00 keccss [kdeinit]
knoppix 6435 1 0 17:24 ? S 0:00 krandtray
knoppix 6500 1 0 17:32 ? S 0:00 knotify [kdeinit]
root 6572 1 0 17:33 ? Ss 0:00 init [2]
root 6727 6572 0 17:33 ? Ss 0:00 \_ /sbin/syslogd
root 6744 6572 0 17:33 ? Ss 0:00 \_ /usr/sbin/sshd
root 6749 6572 0 17:33 ? Ss 0:00 \_ /usr/sbin/cron

root@knoppix:/remdisk/home/knoppix# uname -a
Linux Knoppix 2.6.18-026stab827 #4 SMP Wed Apr 18 11:12:46 UTC 2007 i686 GNU/Linux
root@knoppix:/remdisk/home/knoppix#
```

Rysunek: OpenVZ: widok konsoli z punktu widzenia macierzystego systemu.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware, VirtualBox

Parawirtualizacja

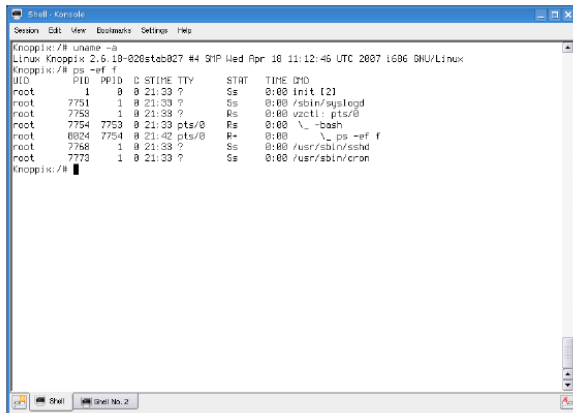
Przykłady: Xen, UML (User Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo, OpenVZ

Emulacja API



```
Shell - Konsola
Session Edit View Bookmarks Settings Help
Knoppix: /# uname -a
Linux Knoppix 2.6.18-020stab027 #4 SMP Wed Apr 10 11:12:46 UTC 2007 i686 GNU/Linux
Knoppix: /# ps -ef f
UID      PID  PPID  C  STIME TTY          STAT TIME CMD
root      1    0  0  21:33 ?        Ss   0:00 init [2]
root    7751    1  0  21:33 ?        Ss   0:00 /sbin/syslogd
root    7758    1  0  21:33 ?        Rs   0:00 vzctl: pts/0
root    7754  7753  0  21:33 pts/0    Rs   0:00  \_ -bash
root    8824  7754  0  21:42 pts/0    R+   0:00  \_ ps -ef f
root    7768    1  0  21:33 ?        Ss   0:00 /usr/sbin/sshd
root    7773    1  0  21:33 ?        Ss   0:00 /usr/sbin/cron
Knoppix: /#
```

Rysunek: OpenVZ: Widok konsoli z punktu widzenia wirtualnego środowiska.

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- Maszyny wirtualne (VM)
- Parawirtualizacja
- Wirtualizacja na poziomie OS
- Emulacja API

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji
i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- w systemie operacyjnym tworzony jest interfejs dla aplikacji przeznaczonych na inny system
- nie trzeba emulować całego systemu, tylko potrzebne interfejsy
- często wykorzystuje się w celach rozrywkowych - gry
- wymaga takiej samej architektury

- nie trzeba posiadać licencji na system którego interfejs jest emulowany
- nie nadaje się do badania systemów operacyjnych
- szybsza od wirtualizacji całego systemu

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- emuluje interfejsy windowsowe pod linuxem
- zawiera program wczytujący i wykonujący pliki exe
- biblioteka Winelib implementuje API Windows w Linuksie, wywołania X-Window
- posiada wbudowany debugger

Wprowadzenie

Wstęp

Rodzaje wirtualizacji i przykłady

Maszyny wirtualne (VM)

Przykłady: VMware,
VirtualBox

Parawirtualizacja

Przykłady: Xen, UML (User
Mode Linux)

Wirtualizacja na poziomie OS

Czym jest wirtualizacja na
poziomie OS?

Przykłady: Virtuozzo,
OpenVZ

Emulacja API

- często zdarza się że brakuje jakiś bibliotek DLL
- biblioteki nie mają odpowiednich wersji
- dynamicznie ładowane biblioteki - błędne wywołania funkcji