

Virtualización con software libre

info@flossystems.com



Murcia, 1-2 de junio de 2012

Licencia

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

© 2012 FLOSSystems S.L.

This work is licensed under
a Creative Commons Attribution 3.0 License



<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es>



FLOSSystems S.L.,
Madrid, Spain



Quiénes somos: FLOSSYSTEMS

- ▶ Larga experiencia como administradores de sistemas.
- ▶ Fundadores de **FLOSSYSTEMS**, compañía especializada en servicios avanzados basados en plataformas y sistemas con software libre.
- ▶ Diseño de plataformas: Virtualización, Clusters de Alta Escalabilidad, Clusters HA, Almacenamiento masivo, Seguridad...
- ▶ También impartimos formación especializada.
- ▶ Más info: <http://flossystems.com>



Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris



FLOSSystems S.L.,
Madrid, Spain

Agenda

Qué es la virtualización

- Orígenes
- Conceptos básicos
- Razones

Tipos de virtualización

- Emulación
- Completa
- Paravirtualización
- Ligera
- Otros tipos

Tecnologías de virtualización

- Xen
- KVM
- Jails
- OpenSolaris

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

5 Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Qué es la virtualización

Qué es la virtualización

Es la combinación de hardware y software que permite a un **recurso físico** funcionar como **múltiples recursos lógicos**.

6

Virtualización con
software libre
info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

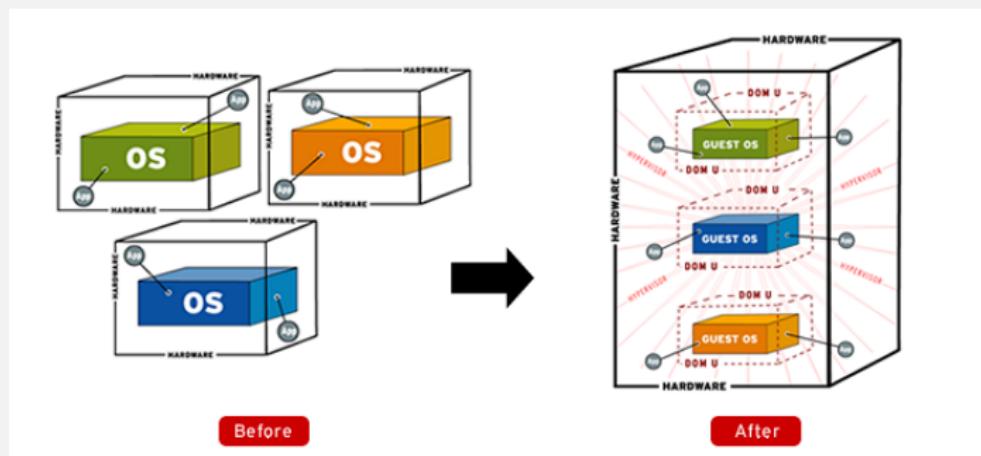
Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris



- ▶ También se puede definir como la **abstracción** o la **multiplexación** de un recurso físico.

Virtualización: Orígenes remotos



Figura: IBM System/360
Modelo 91 de la NASA a fines de los
60 (Fuente: Wikipedia)



Figura: System/360 operando
en Volkswagen (Fuente: Wikipedia)

- ▶ Término acuñado en los años 60 (también conocido como “*pseudo máquina*”).
- ▶ En los '70 IBM desarrolló varios sistemas con soporte de virtualización.
- ▶ Un componente llamado **Virtual Machine Monitor (VMM)** corría directamente sobre el hardware “real”.
- ▶ Se podían crear varias máquinas virtuales y cada instancia ejecutaba su propio SO.

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

7
Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Antecedentes modernos

- ▶ **1999:** VMware introduce el primer producto de virtualización x86, VMware Virtual Platform.
- ▶ **2005:** VMWare distribuye gratuitamente virtualización para escritorio.
- ▶ **Finales de 2005:** Intel introduce VT-x. **2006:** AMD-V.
- ▶ **2006:** Parche de Xen para kernel Linux 2.6.18.
- ▶ **2007:** KVM aparece en la rama oficial del kernel Linux 2.6.20.
- ▶ **2007:** Sun publica LDOM para Sparc.



Figura: Procesador UltraSPARC T2 (2007): 8 cores y 8 threads/core.
(Fuente: Wikipedia)

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

8

Orígenes

Conceptos básicos

Razones

Tipos de virtualización

Emulación

Completa

Paravirtualización

Ligera

Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen

KVM

Jails

OpenSolaris

Conceptos básicos

- ▶ **anfitrión (host)**: el SO que ejecuta el software de virtualización.
 - ▶ El anfitrión controla el hardware real.
- ▶ **invitado o huésped (guest)**: el SO virtualizado.
 - ▶ Puede haber varios invitados en un mismo anfitrión.
 - ▶ Los invitados no deben interferir entre ellos ni con el anfitrión.



9

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos

Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Conceptos de virtualización

Virtualización con
software libre

info@flosssystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

10

- ▶ Al software de virtualización se le llama:
 - ▶ Hipervisor.
 - ▶ Virtual Machine Manager or VMM.
- ▶ El VMM o Hipervisor corre como parte del sistema operativo del anfitrión (o es el anfitrión).
- ▶ A una instancia del hardware virtualizado se la conoce como **Máquina Virtual** o VM.
- ▶ Los sistemas operativos invitados corren dentro de una VM.

Hipervisor (I)

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización
Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

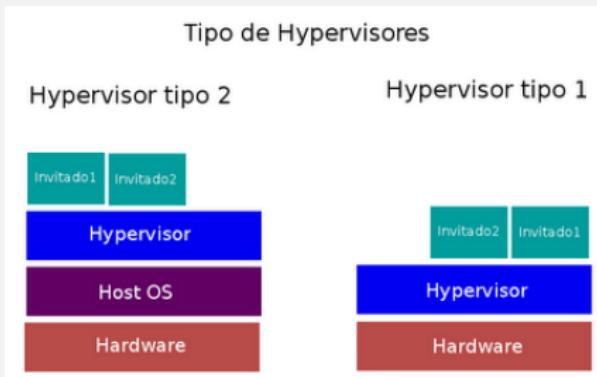
11

- ▶ Los *Virtual Machine Monitors* (*aka hipervisores*) permiten que diferentes SOs, tareas y configuraciones de software coexistan en una misma máquina física.
- ▶ Abstira los recursos físicos de la máquina anfitriona para las distintas “máquinas virtuales”.
- ▶ Garantizan nivel de aislamiento entre los invitados.
- ▶ También proporcionan una interfaz única para el hardware.

Hipervisor (y II)

Dos clases de hipervisores:

- ▶ **Tipo 1** (o “nativo”, “bare-metal”): el hipervisor es una capa entre el hardware y el sistema operativo.
 - ▶ Al sistema operativo se le llama Dominio de Control y corre sobre el hipervisor.
 - ▶ Los invitados son “Dominios Lógicos”.
- ▶ **Tipo 2** (o “hosted”): el hipervisor es una capa de software que corre sobre el sistema operativo anfitrión.



Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes

Conceptos básicos

Razones

Tipos de virtualización

Emulación

Completa

Paravirtualización

Ligera

Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen

KVM

Jails

OpenSolaris



Extensiones nativas para x86

- ▶ 2005: Intel y AMD añaden soporte hardware para la virtualización.
 - ▶ Intel Virtualization Technology (**Intel VT**) *codename* Vanderpool
 - ▶ AMD Virtualization (**AMD-V**) *codename* Pacifica
- ▶ Permiten a los hipervisores un rendimiento mayor en modo virtualización completa.
- ▶ La virtualización completa es más sencilla de implementar.

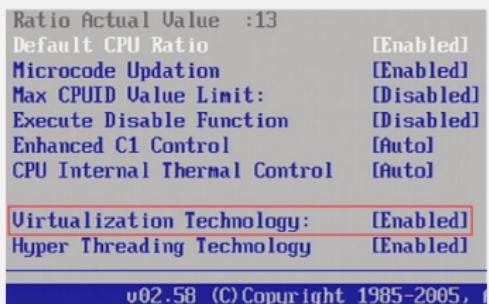


Figura: Activación de la virtualización nativa en un sistema x86.

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización
Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Razones para virtualizar (1)

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos

Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

14

- ▶ Permite el **aislamiento** de aplicaciones y usuarios sobre la misma máquina para que no se interfieran entre sí.
- ▶ **Consolidación:** fusiona varios servidores o servicios en una misma máquina (email, web, dns, etc.).
- ▶ Ejecutar diferentes sistemas operativos o software específico para un tipo de CPU.

Razones para virtualizar (y 2)

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes

Conceptos básicos

Razones

15

Tipos de virtualización

Emulación

Completa

Paravirtualización

Ligera

Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen

KVM

Jails

OpenSolaris

- ▶ **Entornos de prueba** sencillos y seguros: depuración, desarrollo y aislamiento para estudiar virus, etc.
- ▶ **Fácil desarrollo** de software utilizando aplicaciones de software virtuales. Desde la perspectiva del negocio, es posible reducir los costes totales de propiedad (TCO).
- ▶ **Minimiza el consumo de energía** y la infraestructura de refrigeración en los *datacenters*.

Virtualización y Cloud Computing

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes

Conceptos básicos

Razones

Tipos de virtualización

Emulación

Completa

Paravirtualización

Ligera

Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen

KVM

Jails

OpenSolaris



- ▶ El Cloud Computing (IaaS) **no** es lo mismo que la gestión de la virtualización.
- ▶ Pero es cierto que la inmensa mayoría de los entornos de Cloud Computing hacen uso intensivo de la virtualización.
- ▶ La gestión del hardware está totalmente abstraída.
- ▶ La capacidad de la infraestructura en Cloud Computing es elástica (tanto para crecer como para menguar).

El cloud (IaaS) son recursos hardware convertidos en un
“pool de recursos”

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

17 Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Tipos de virtualización

Tipos de virtualización

El objetivo es crear la impresión de tener hardware separado en un único sistema físico. Hay **4 maneras** de hacer esto:

1. Emulación

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

18 Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Tipos de virtualización

El objetivo es crear la impresión de tener hardware separado en un único sistema físico. Hay **4 maneras** de hacer esto:

1. Emulación
2. Virtualización completa

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

18 Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Tipos de virtualización

El objetivo es crear la impresión de tener hardware separado en un único sistema físico. Hay **4 maneras** de hacer esto:

1. Emulación
2. Virtualización completa
3. Paravirtualización

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

18 Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Tipos de virtualización

El objetivo es crear la impresión de tener hardware separado en un único sistema físico. Hay **4 maneras** de hacer esto:

1. Emulación
2. Virtualización completa
3. Paravirtualización
4. Virtualización a nivel de sistema operativo

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

18 Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Tipos de virtualización

El objetivo es crear la impresión de tener hardware separado en un único sistema físico. Hay **4 maneras** de hacer esto:

1. Emulación
2. Virtualización completa
3. Paravirtualización
4. Virtualización a nivel de sistema operativo

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

18 Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Tipos de virtualización

El objetivo es crear la impresión de tener hardware separado en un único sistema físico. Hay **4 maneras** de hacer esto:

1. Emulación
2. Virtualización completa
3. Paravirtualización
4. Virtualización a nivel de sistema operativo

¿Alguno más?

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

18 Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

- ▶ La máquina virtual simula el hardware completo.
- ▶ Huéspedes sin modificar de diferentes arquitecturas hardware corren dentro de una VM.
- ▶ Utilizado para **sandboxes** o para desarrollar software sin que el hardware esté disponible físicamente.
- ▶ **Ejemplos:** Qemu; basilisk II (un emulador de Mac (m68k) para x86).

Emulación: arquitectura

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

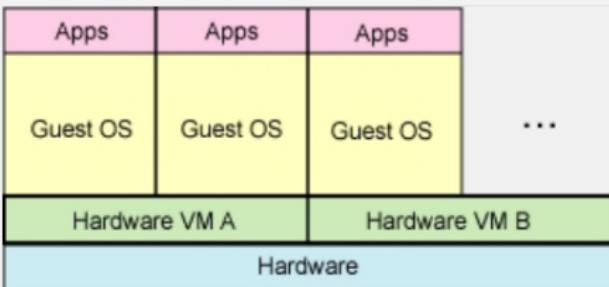
Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

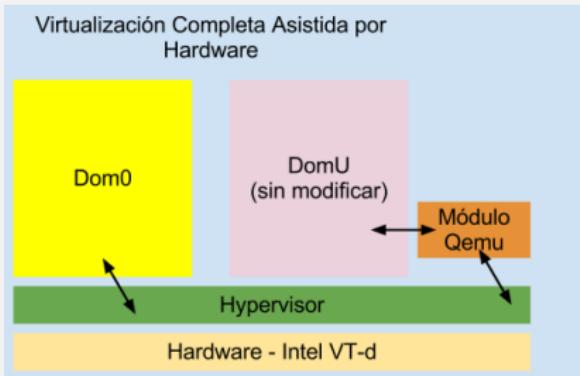
20



- ▶ **Ventajas:** Simular hardware que no está físicamente disponible.
- ▶ **Desventajas:** Bajo rendimiento y baja densidad (coste alto).

Virtualización completa

- ▶ Parecido a la emulación: anfitriones sin modificar.
- ▶ Diferencia de la emulación: los SOs a virtualizar diseñados para correr en la misma arquitectura que el anfitrión.
- ▶ Combinado con hardware: CMT, Intel VT, AMD-V, estas CPUs controlan el acceso a instrucciones de virtualización.
- ▶ **Ejemplos:** KVM, VirtualBox, Xen + Intel VT.



21

Virtualización con software libre
info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Virtualización completa: arquitectura

Virtualización con
software libre

info@flosssystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

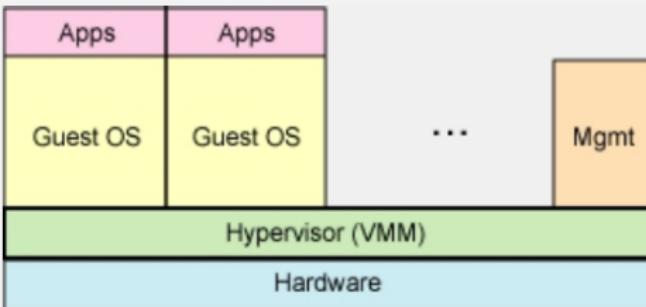
Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

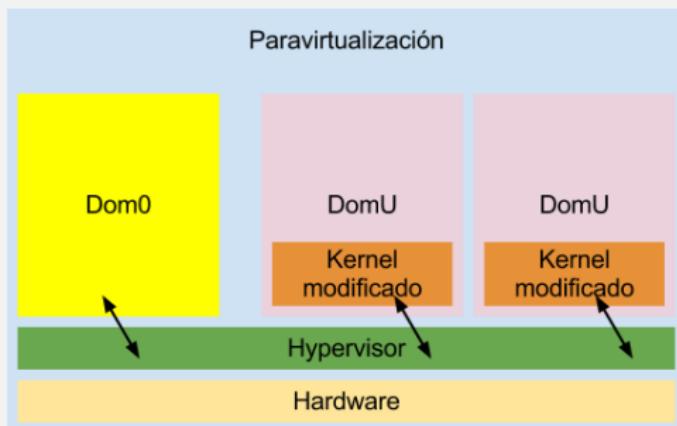
22



- ▶ **Ventajas:** Flexibilidad, ejecuta diferentes sistemas operativos de distintos fabricantes.
- ▶ **Desventajas:** No se pueden emular otras arquitecturas. Rendimiento (en CPUs estándar).

Paravirtualización

- ▶ El hipervisor ofrece una versión modificada del anfitrión.
- ▶ La VM ofrecida tiene la misma arquitectura que el anfitrión.
- ▶ **Ejemplo:** Xen con CPUs estándar.



Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

23

Paravirtualización: arquitectura

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

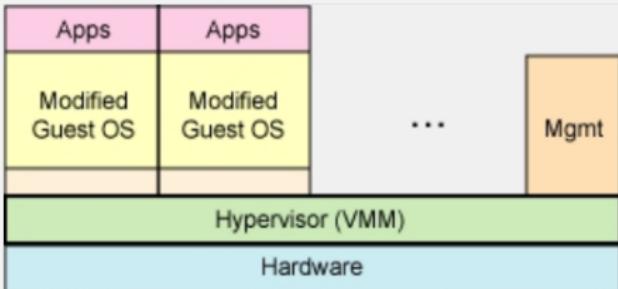
Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

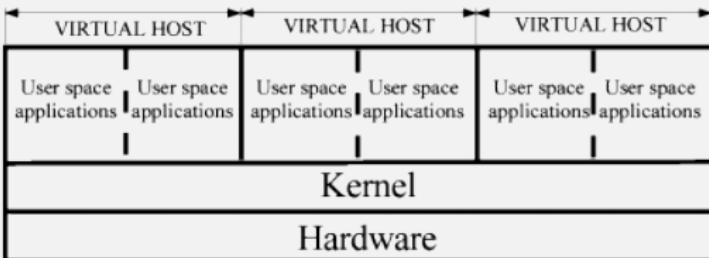
Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

24



- ▶ **Ventajas:** Rendimiento (ligero y rápido), escalabilidad y facilidad de gestión; fuerte aislamiento; permite virtualizar sin necesidad de CPUs especiales.
- ▶ **Desventajas:** Para la misma arquitectura. Requiere modificar el SO del invitado.

Virtualización ligera



- ▶ También conocida como **virtualización a nivel de SO** o **virtual hosts**.
- ▶ La virtualización se hace instanciando la imagen del SO (sin hipervisor).
- ▶ El SO está modificado para permitir múltiples procesos en diferentes espacios de usuario aislados unos de otros, cada uno con su configuración de red.
- ▶ **Ejemplos:** Jaulas de FreeBSD, zonas/contenedores de OpenSolaris, Linux VServers.

25

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización

Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Virtualización ligera: arquitectura

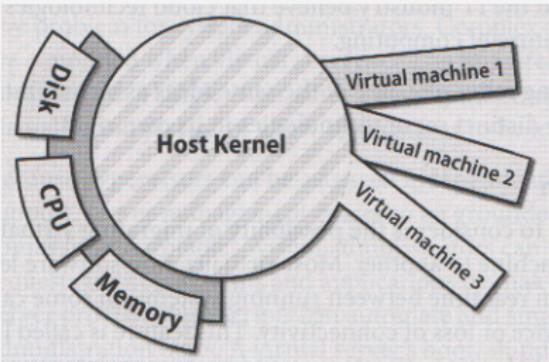


Figura: Virtualización a nivel de SO (OS-level)

- ▶ **Ventajas:** Rápida, capa ligera de virtualización. Rendimiento cercano al nativo. Densidad.
- ▶ **Desventajas:** Es difícil implementar el aislamiento fuerte. Tampoco se pueden (a priori) virtualizar distintos SO.

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Otros tipos de virtualización (1)

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes

Conceptos básicos

Razones

Tipos de virtualización

Emulación

Completa

Paravirtualización

Ligera

Otros tipos

27
Tecnologías de virtualización

Xen

KVM

Jails

OpenSolaris

- ▶ **Virtualización de bibliotecas:** biblioteca **Wine** (subconjunto de la API de Win32 para poder ejecutar aplicaciones Windows)
- ▶ **Virtualización de aplicación:** entorno de ejecución virtual (con una API para la ejecución en diferentes plataformas).
Ejemplo: Java Virtual Machine.
- ▶ **Virtualización de escritorio:** se implementa el escritorio como servicio. *Ejemplo: SunVDI.*

Otros tipos de virtualización (y 2)

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

28

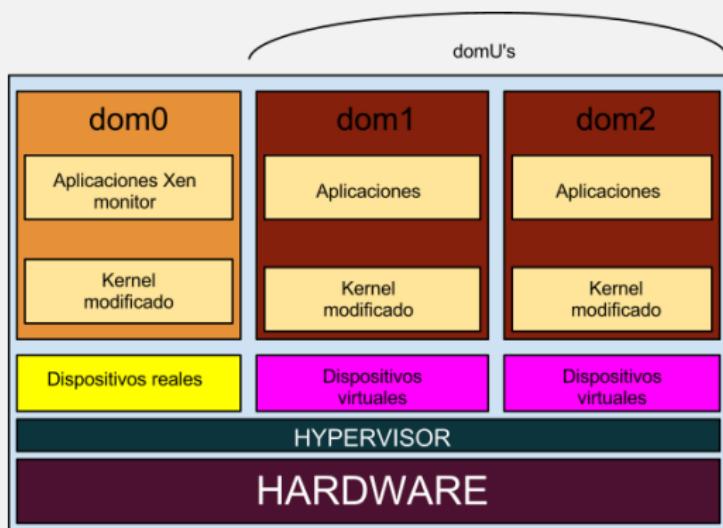
Tecnologías de
virtualización
Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

- ▶ **Virtualización de almacenamiento:** *arrays y pools* de discos.
Ejemplos: **LVMs** en Linux y **ZFS** en OpenSolaris. También los FS distribuidos (**OCFS2, GFS**).
- ▶ **Virtualización de red:** **Crossbow** (nativa de OpenSolaris) permite crear switches e interfaces de red virtuales.
- ▶ Memoria virtual, particiones de bases de datos...

Tecnologías de virtualización

Xen: Paravirtualización

- ▶ Xen utiliza **paravirtualización**.
- ▶ El sistema operativo invitado (DomU) tiene que estar modificado para usar el hipervisor.



Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

30

Xen: HVM

Virtualización con
software libre

info@flosssystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

31 Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

- ▶ También admite virtualización completa (con Intel VT o AMD-V):
 - ▶ huéspedes sin modificar
 - ▶ permite que sistemas operativos privativos (como Windows) puedan ser virtualizados.

Xen: protección

- ▶ Es capaz de hacer **migración** de máquinas virtuales.
- ▶ Xen (HV) se ejecuta en el anillo de protección 0 mientras que los dominios se ejecutan en el anillo 1 o anillo 3.

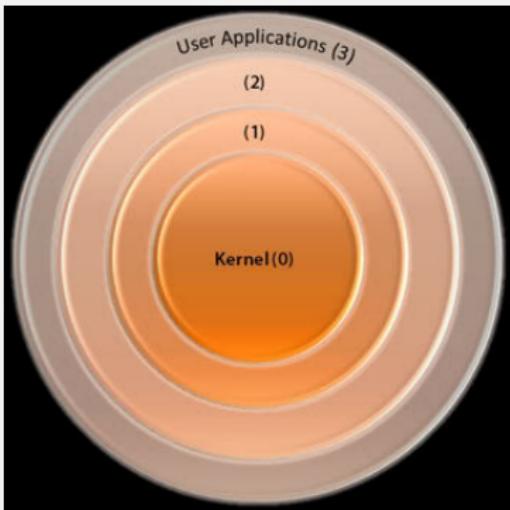


Figura: Anillos: dominios de protección jerárquica (x86)

Virtualización con software libre
info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

32

Xen: Prestaciones (1)

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

33

- ▶ **Independencia** entre los sistemas virtualizados. Se puede reiniciar y crear independientemente.
- ▶ **Uso mejorado del hardware:** balanceo de recursos. Una máquina virtual puede hacer uso de los recursos que no utilizan las otras máquinas virtuales.
- ▶ **Backup sencillo.** Sólo con copiar la máquina virtual se puede levantar en un nuevo servidor. Xen también permite la migración en caliente, siendo muy flexible y minimizando el tiempo de recuperación en caso de fallo.

Xen: Prestaciones (2)

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

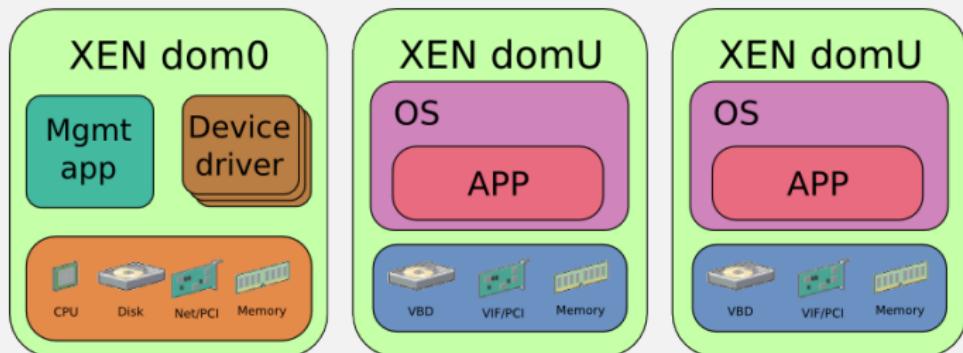
Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

34

- ▶ Se pueden **modificar parámetros** como la RAM, el número de CPUs y el espacio en disco para cada necesidad específica de cada máquina virtual.
- ▶ **Entornos de prueba y desarrollo:** múltiples máquinas virtuales en un único servidor físico para probar y desarrollar.

Xen: Cómo funciona



Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

35



¿Xen integrado en Linux?

Xen celebrates full Dom0 and DomU support in Linux 3.0

This is a very short blog post as both Wim Coekaert and Ewan Mellor beat me by some time in publishing this great news: I was too busy traveling and celebrating. The fantastic news is that Linux 3.0 will have everything necessary to run Xen as both as a management domain and as a Xen guest. You can find more information in the following two posts

- > [Linux mainline contains all the Xen code bits for Dom0 and DomU support](#)
- > [Xen celebrates the final step of a four year odyssey](#)



Xen integrado en Linux 3.0

editada por [max21](#) el 02 de Junio 2011, 18:00h [|](#) [|](#)
desde el dept. varios-puestos-de-virtualización-en-el-bazar

reidrac nos cuenta:

«En Xen están de celebraciones porque [su hipervisor se ha integrado finalmente en Linux](#) desde la [próxima versión 3.0](#). Esto significa que el código de Xen se mantendrá en la rama principal de código de Linux en lugar de ser un conjunto de parches externos como hasta ahora, lo que inevitablemente lo dejaba algo descolgado de la evolución del kernel. Resulta muy interesante este hito en el desarrollo de este hipervisor porque uno de los principales argumentos de la promoción de [KVM](#), la tecnología que compite con Xen la virtualización en Linux, era precisamente que Xen no contaba con soporte en Linux y, literalmente, "KVM es el futuro de la virtualización en Linux", de hecho RHEL 6 no incluye soporte Xen por defecto en beneficio de KVM. Buena noticia para Xen, y buena noticia para los usuarios en general, porque contamos con dos opciones que gozan de muy buena salud.»



36

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

« [MediaGoblin, un Flickr Open Source](#)

[ASUS Eee PC con Ubuntu preinstalado, anunciados »](#)

Linux 3.0 tendrá soporte completo para Xen: cuidado, KVM

30/06/2011 | por [Picejoso](#) | [|](#) [12 comentarios](#)

[| Me gusta](#)

[| Twitter](#)

22

[|](#)

[|](#)

El segmento de la virtualización está viviendo desde hace tiempo una época de crecimiento explosivo: el ahorro de costes que proporcionan estas tecnologías es notable, y **muchas empresas están haciendo uso de virtualización para diversos propósitos**. Los grandes actores del mercado -VMware a la cabeza- siguen avanzando en sus desarrollos, y Linux es uno de los pilares básicos de dicho crecimiento.



Xen: Linux 3.0

Virtualización con
software libre

info@flosssystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

37

- ▶ En Linux 3.0 los **drivers paravirtualizados de Xen** se integran en el kernel oficialmente.
- ▶ Ahora pueden usarse Dom-0 (host) y DomU sin modificar/hackear el kernel.
- ▶ El hipervisor Xen sigue siendo un proyecto desarrollado aparte de Linux.
- ▶ KVM sigue siendo el único hipervisor integrado en el kernel Linux.

Xen en kernel Linux 2.x

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

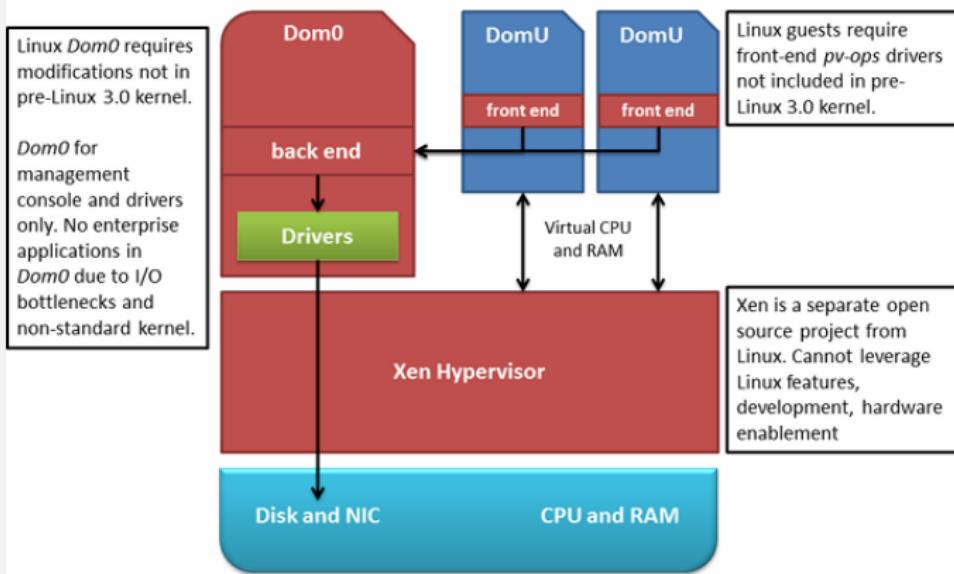
Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

38

Xen Before Linux 3.0



Xen en kernel Linux 3.x

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

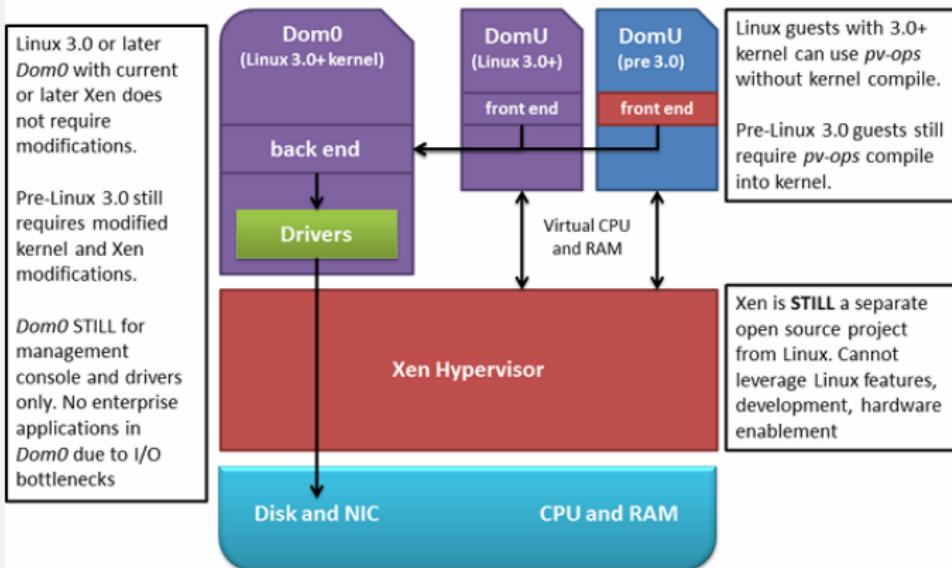
Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

39

Xen After Linux 3.0



KVM: Virtualización completa en Linux

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

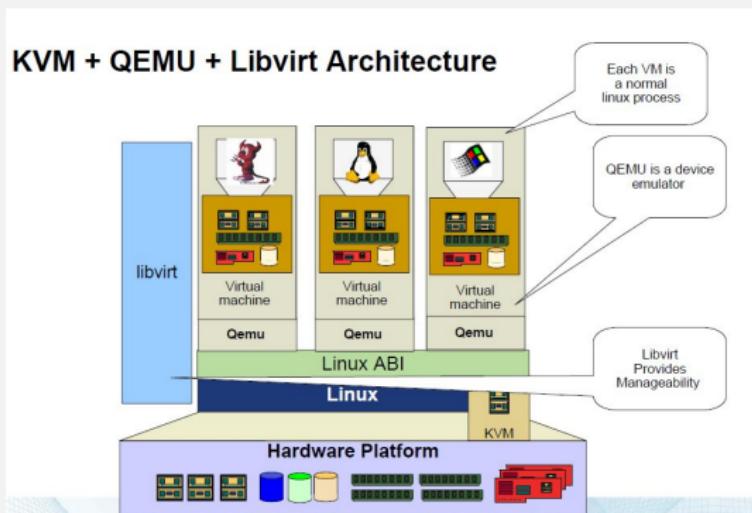
Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

40

- ▶ KVM: Kernel-based Virtual Machine
- ▶ Es un infraestructura de virtualización específica del kernel Linux.
- ▶ Virtualización nativa (completa) utilizando los micros Intel VT y AMD-V.
- ▶ La primera versión fue incluida en Linux 2.6.20 (febrero 2007).
- ▶ Ha sido portada por Joyent a illumos (fork libre de OpenSolaris).

KVM: características

- ▶ Muchos SOs funcionan virtualizados con KVM: Linux, BSD, Solaris, Windows, Haiku, ReactOS y MacOS X.
- ▶ No requiere emulación: un programa en espacio de usuario (Qemu) utiliza la interfaz /dev/kvm para configurar el espacio de direcciones de las VMs hospedadas.



Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

41

KVM: arquitectura

Virtualización con
software libre

info@flosssystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

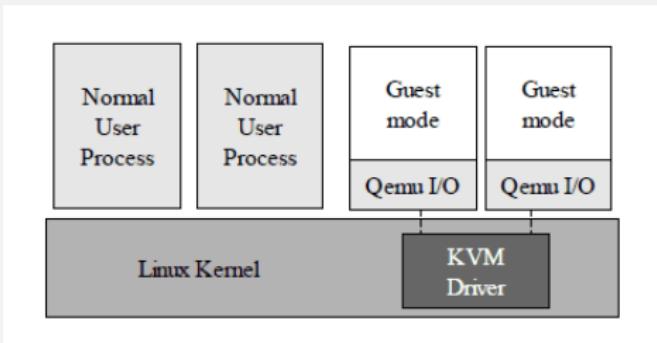
Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

42



Dos componentes:

1. Un driver del kernel Linux (`/dev/kvm`).
2. Un componente en espacio de usuario para emular el hardware del PC (Qemu).

KVM: Virtualización completa en Linux

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

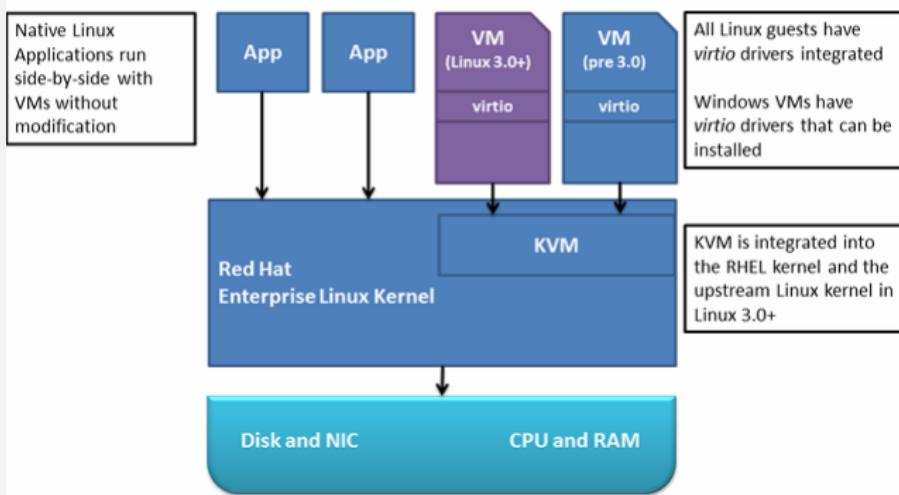
Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

43

KVM Before and After Linux 3.0



KVM: SmartOS (illumos)

Virtualización con
software libre

info.flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

44

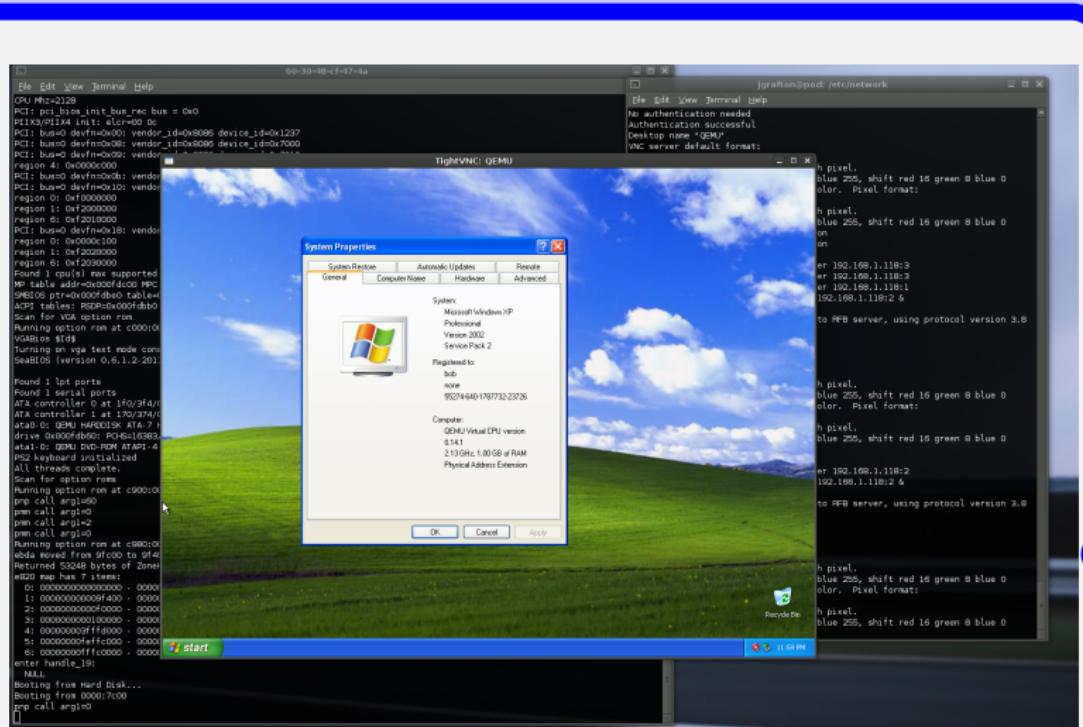


Figura: KVM en SmartOS, virtualizando Windows XP.

FreeBSD: Jails

Virtualización con
software libre

info@flosssystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

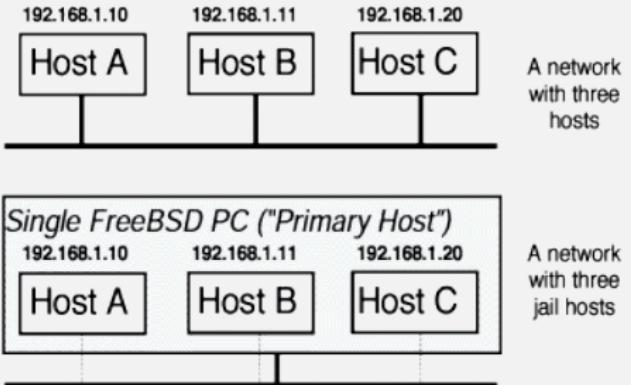
Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

45



- ▶ Instancias (rélicas) del kernel FreeBSD aisladas, cada una con su IP, cuentas de usuario, etc.
- ▶ Virtualización ligera (un solo kernel).

Proyectos xVM OpenSolaris

- ▶ **VirtualBox**: VMs para todo. Diferentes plataformas.
- ▶ **xVM server**: Xen en Opensolaris 2009.06.
- ▶ Dominios lógicos (**LDOMs**): Hipervisor tipo 1, “completo”, para plataformas SPARC.
- ▶ **Zonas**: virtualización ligera para OpenSolaris.
- ▶ Otros: Sun XVM Ops Center, Sun xVM VDI.



46

Virtualización con
software libre

info@flossystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

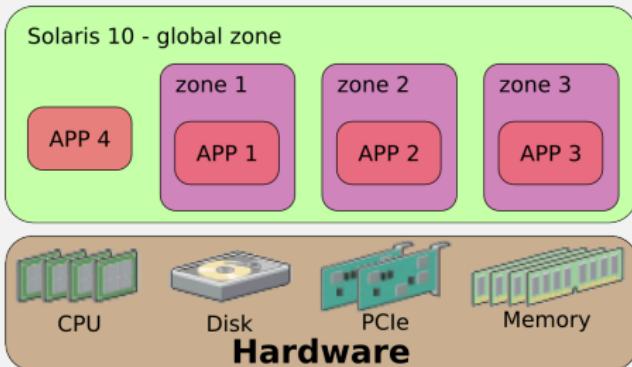
Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Contenedores y zonas

- ▶ Tipo de virtualización que ejecuta varias instancias del mismo sistema operativo (y el mismo kernel).
- ▶ Zona Global y Zonas Locales: no se puede acceder al sistema de ficheros global (un chroot mejorado).
- ▶ Desde 2005 forma parte de Solaris 10 (y de OpenSolaris).



Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

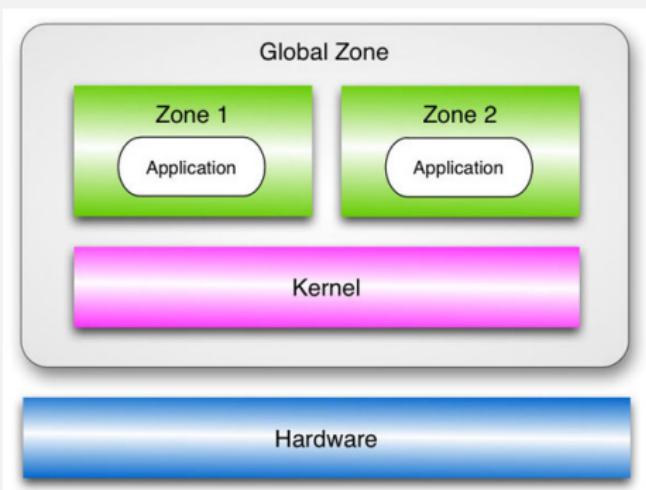
Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Contenedores y zonas

- ▶ Sin hipervisor ni hardware específico para virtualización.
- ▶ Despliegue y administración muy simple: `zonecfg` y `zoneadm`.
- ▶ Parecido a las jaulas de FreeBSD, OpenVZ (contenedores Linux) o Linux-VServer.



48

Virtualización con software libre
info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

Virtualización con LDOMs

Virtualización con
software libre

info@flosssystems.com

Qué es la
virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de
virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

49

- ▶ “Virtualización completa”, basada en un hipervisor de tipo 1.
- ▶ Solo en arquitectura UltraSPARC (T1, T2) y SPARC (T2, T3).
- ▶ Cada dominio es una VM completa con un conjunto configurable de recursos.
- ▶ Los SOs que corren dentro del Dominio Lógico pueden iniciarse, pararse y reiniciarse de forma independiente.
- ▶ SO anfitrión: Solaris 10 / OpenSolaris
- ▶ SOs invitados: Solaris 10, OpenSolaris, Sparc Linux y OpenBSD.

Chip Multithreading (CMT)

- ▶ **Multithread**: Un *thread* es similar a una CPU.
- ▶ Ejemplo: T1 tiene 8 cores con 4 threads/core.
- ▶ SSL directamente soportado por el hardware (1 MAU/core).
- ▶ LDOMs pueden asignar cores a las VMs.
- ▶ El hipervisor ejecuta en el firmware del servidor.
- ▶ Free/Open Hardware: <http://www.opensparc.net>
- ▶ Sun Fire T / Enterprise T / Blade T servers.



Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

50

Referencias

- ▶ Amit Singh “An Introduction to Virtualization” (2004):
<http://www.kernelthread.com/publications/virtualization/>
- ▶ Comparison of platform virtual machines:
http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_platform_virtual_machines
- ▶ Jeanne Matthews *et al.* *Running Xen*. Prentice Hall, 2008
(Chapter 1: “Background and Virtualization Basics”)

Virtualización con software libre

info@flossystems.com

Qué es la virtualización

Orígenes
Conceptos básicos
Razones

Tipos de virtualización

Emulación
Completa
Paravirtualización
Ligera
Otros tipos

Tecnologías de virtualización

Xen
KVM
Jails
OpenSolaris

51

Virtualización con software libre

info@flossystems.com



Murcia, 1-2 de junio de 2012