



Implementación de un ambiente de Virtualización para el manejo de múltiples servidores de VoIP sobre una plataforma común de hardware

María Belén Sotaminga ⁽¹⁾ Carlos Guerrero Valarezo ⁽²⁾ Alberto Abad Eras ⁽³⁾

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC)

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral

Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador

bsotamin@fiec.espol.edu.ec ⁽¹⁾, cguerrero@fiec.espol.edu.ec ⁽²⁾, eabad@fiec.espol.edu.ec ⁽³⁾
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) ⁽⁴⁾, Ingeniero en Telecomunicaciones ⁽⁴⁾,
gastudil@fiec.espol.edu.ec ⁽⁴⁾

Resumen

El proyecto desarrollado consistió en implementar un ambiente virtualizado permitiendo el manejo de varios servidores de VoIP sobre una misma plataforma de hardware, valiéndonos de CentOS 5.5 como sistema operativo residente y de su módulo KVM (Kernel-based Virtual Machine) como solución de virtualización. KVM permite ejecutar máquinas virtuales utilizando imágenes de disco que contienen sistemas operativos sin modificar. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtualizado: una tarjeta de red, discos duros, tarjetas gráfica, etc. Se configuró también una centralita telefónica basada en el software libre Asterisk para el Servidor físico y Elastix para las máquinas virtuales.

Lo que se presenta en este documento son todos los pasos necesarios para montar un Servidor de máquinas virtuales por medio de KVM y las herramientas necesarias para poder administrar tanto al servidor como así también a sus respectivas máquinas virtuales.

Palabras Claves: asterisk, elastix, virtualización, kvm.

Abstract

The project was developed to implement an environment allowing virtualized management of multiple servers on a VoIP same hardware platform, availing ourselves of CentOS 5.5 as a system and its resident operating module KVM (Kernel-based Virtual Machine) as virtualization solution. KVM can run virtual machines using disk images that contain operating systems without change. Each virtual machine has its own virtualized hardware: network cards, hard drives, graphics cards, etc. Configured also a telephone based on open source Asterisk for physical and Elastix server for virtual machines. What is presented in this document are all the steps necessary to set up a virtual machine server via KVM and necessary tools to manage both the server and also to their virtual machines.

Keywords: asterisk, elastix, virtualization, kvm.

1. Introducción

En los últimos años, se ha acelerado el fenómeno de virtualización en la docencia universitaria como un reflejo de la presencia extensiva e intensiva de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación que vienen generando cambios paradigmáticos en la educación superior. Las universidades de los países en desarrollo enfrentan el desafío de servir a una población cada vez mayor de estudiantes. El uso de la tecnología de virtualización (parcial o total) puede ser un factor transformador de sus estructuras y funciones, un instrumento para mejorar su cobertura, calidad, pertinencia y equidad de acceso como una manera de construir una nueva identidad en la Sociedad del Conocimiento.

Actualmente la virtualización está asociada a conceptos como optimización, seguridad, escalabilidad y facilidad de la gestión. Los avances en procesadores han llevado a una situación en la que sólo se aprovecha el 20-30% de su potencia¹, la idea principal es la de permitir ejecutar varios sistemas operativos simultáneamente sobre el mismo hardware. Para ello separa las dos funciones básicas que realiza un sistema de tiempo compartido: multiprogramación y abstracción del hardware donde la virtualización se convierte en una seria alternativa para alcanzar un objetivo inminente: reducir el coste total de operación (TCO) de la plataforma de servidores.

2. Métodos.

Para cumplir nuestros objetivos instalaremos nuestras máquinas virtuales en KVM sobre un servidor con el sistema operativo CentOS. Instalaremos en cada máquina virtual (VM) una centralita telefónica basada en ELASTIX para el flujo de llamadas salientes desde la red de telefonía IP.

Dotaremos a las VM de conexión con la tarjeta analógica Digium a través de ASTERISK que será previamente instalado en el equipo host, mientras que las llamadas entre las máquinas virtuales (VM) serán establecidas por los protocolos SIP e IAX.

3. Virtualización, Kvm y Elastix

Incremento de los costes de infraestructura física. Los costes operativos para dar soporte al crecimiento de infraestructuras físicas han aumentado a ritmo constante. La mayor parte de las infraestructuras de TI deben permanecer operativas en todo momento, lo que genera gastos en consumo energético,

¹ Según Gartner Group
(<http://www.gartner.com/technology>)

refrigeración e instalaciones que no varían con los niveles de utilización.

Incremento de los costes de gestión de TI. A medida que los entornos se hacen más complejos, aumenta el nivel de especialización de la formación y la experiencia que necesita el personal de gestión de infraestructuras y, consecuentemente, aumentan los costes asociados a dicho personal. Las organizaciones gastan cantidades desproporcionadas de dinero y recursos en tareas manuales ligadas al mantenimiento de los servidores, y aumenta la necesidad de personal para realizarlas.

Insuficiente protección ante desastres y fallas. Las organizaciones se ven cada vez más afectadas por las interrupciones del servicio de las aplicaciones de servidor críticas y la falta de acceso a escritorios de usuario final fundamentales. La amenaza de ataques a la seguridad, desastres naturales, pandemias y terrorismo han acentuado la importancia de la planificación de la continuidad del negocio, tanto en lo relativo a escritorios como a servidores.²

Escritorios de usuario final de mantenimiento elevado. La gestión y la seguridad de los escritorios empresariales plantean numerosos desafíos. Controlar un entorno de escritorios distribuidos y aplicar políticas de gestión, acceso y seguridad sin perjudicar la capacidad del usuario de trabajar con eficacia es complejo y costoso. Se tienen que aplicar continuamente muchos parches y actualizaciones en el entorno del escritorio para eliminar los riesgos de seguridad

KVM (Kernel-Based Virtual Machines), es una solución de virtualización completa sobre GNU/Linux que se incluyó oficialmente en el kernel 2.6.20 y consiste en un módulo para el kernel "kvm.ko" que proporciona al núcleo la infraestructura de virtualización y tiene un módulo por cada tipo de procesador, sea este INTEL o AMD.

Elastix es un software de código abierto para el establecimiento de comunicaciones unificadas. Implementa gran parte de su funcionalidad sobre 4 programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax, Openfire y Postfix.

4. Implementación

Esta solución está basada en el módulo de kernel KVM, que permite implementar varias instancias de sistemas operativos, reduciendo los costos que conllevan la instalación y mantenimiento de equipos físicos, además KVM por ser de libre acceso lo

² Muy Pymes, "Virtualización",
<http://www.muy pymes.com/tecnologia/software/4605-como-funciona-la-virtualizacion-y-para-que-sirve.html>

utilizamos en forma gratuita, cumpliendo con el objetivo de dar a conocer las bondades del software libre.

Instalaremos en cada una de las máquinas virtuales una PBX con Elastix, que al igual que KVM es software libre a fin de establecer las comunicaciones entre ellas. Elastix también incluye muchas funcionalidades que nos permiten ampliar sus usos para mejor aprovechamiento del hardware.

5. Componentes Hardware y Software

5.1. Servidor

Los requisitos de hardware del servidor que desarrollará nuestro proyecto son los que detallamos a continuación:

Tabla I Características del Servidor

Procesador	Intel Core2Duo E6750 2.66GHz
Mainboard	Intel DG33BU
RAM	2 Gb DDR2
Disco Duro	160 Gb
Tarjeta de Red	Ethernet Gigabit Intel 82566DC
Tarjeta análoga	Digium TDM400 2FXO 2FXS

5.1.1. Teléfono IP

CISCO IPPHONE 303



Fig.5.1 Cisco IPPHONE 303

El teléfono IP de 3 líneas Cisco SPA 303 (fig.5.1) con interruptor de 2 puertos, basado en el protocolo SIP ha sido probado para garantizar la interoperabilidad integral con los equipos de los líderes en infraestructura de VoIP.

5.2. Software

- CENTOS (Sist. Oper.)
- Elastix
- KVM
- Asterisk

5.3. Servidor pbx

El equipo que será utilizado como servidor de virtualización contendrá una centralita telefónica con los siguientes componentes instalados:

Tabla II Software del Servidor PBX

Sistema Operativo	Linux CentOS 5.5
Software IP PBX	Asterisk versión 1.8
Protocolos Configurados	SIP, DAHDI
KVM	kvm-83-164.el5_5.25

6. Configuración de TC/DAHDI/SYSTEMS.CONF

El parámetro *fxsks=3* se compone de 3 partes, la primera *fxs* (*Foreign eXchange Station*) indica que ese canal está destinado para usarse con un teléfono analógico (FXS), el parámetro *ks* que significa *kewlstart signalling* - determina si un canal está abierto o cerrado, posee una mayor inteligencia y es más eficiente a la hora de detectar una desconexión.

La ultima parte =3 identifica cual es el canal que se utilizara en el dialplan (*extensions.conf*), en este ejemplo el canal 3 hace referencia al canal DAHDI/3 el cual se usara en */etc/asterisk/extensions.conf*.

Configuración final:

```
fxoks=1
echocanceller=mg2,1
fxoks=2
echocanceller=mg2,2
fxsks=3
echocanceller=mg2,3
fxsks=4
echocanceller=mg2,4
```

7. Configuración DAHDI-CHANNELS.CONF

```
;; line="1 WCTDM/4/0 FXOKS"
signalling=fxo_ks
callerid="Channel 1" <4001>
mailbox=4001
group=5
context=from-internal
channel => 1
callerid=
mailbox=
group=
context=default

;;; line="2 WCTDM/4/1 FXOKS"
```

```
signalling=fxo_ks
callerid="Channel 2" <4002>
mailbox=4002
group=5
context=from-internal
channel => 2
callerid=
mailbox=
group=
context=default.
```

8. INSTALACIÓN DE KVM

8.1. Preparación

Necesitamos un modelo de procesador y mainboard con soporte para virtualización, para que KVM funcione de forma adecuada. Es posible saberlo examinando `/proc/cpuinfo`. Entonces ejecutamos:

```
grep vmx /proc/cpuinfo    si el procesador es intel
grep svm /proc/cpuinfo    si el procesador es AMD
```

Si se obtienen resultados, el procesador está listo para usar KVM

8.2. Instalando KVM

Hay que configurar los repositorios de yum en la instalación del sistema. Se escribe el siguiente comando para instalar KVM:

```
# yum groupinstall KVM
```

A continuación se instalan los paquetes opcionales y sus dependencias:

```
[root@localhost ~]# yum install celt051-devel
etherboot-pxes etherboot-roms etherboot-roms-kvm
gpxe-roms-qemu iasl kvm-tools libcmptiutil libvirt-
cim qcairo-devel qffmpeg-devel qpixmap-devel
qspice qspice-libs-devel Virtualization-en-US
log4cpp-devel SDL-devel.x86_64
```

Después de terminar con la instalación de KVM y antes de poner en funcionamiento las máquinas hay que configurar el acceso a la red de las mismas. Por defecto, KVM viene con NAT desde la máquina donde está instalado KVM. Para poder acceder a las máquinas desde cualquier ubicación hay que configurar un bridge, para que sean accesibles:

8.3. Configuración Bridge para usar KVM

Se emplea `eth0` para hacer el bridging. Para hacer un bridge en CentOS se necesita hacer 2 pasos.

1. Editar la configuración de red del terminal físico que se va a emplear de bridge y decir que va a servir de bridge y

2. Crear una configuración para un terminal virtual que será el bridge.

Todo esto no sería posible si no estuviera instalado el paquete *bridge-utils*.

9. FUNCIONAMIENTO Y PRUEBAS

9.1 Iniciando Virtual Machine Manager

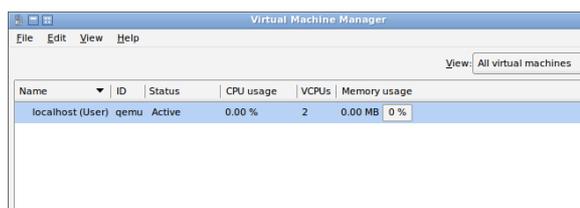


Fig. 9.1 Virtual Machine Manager

Comenzamos por el lanzamiento de `virt-manager` (fig. 9.1) desde la interfaz gráfica seleccionando *Aplicaciones -> Herramientas del sistema -> Virtual Machine Manager*, o desde la línea de comandos en una ventana de terminal mediante la ejecución del comando `su - /sbin /service libvirtd inicio`.

Una vez cargado, el administrador de la máquina virtual le pedirá la contraseña del root antes de mostrar la pantalla del Virtual Machine Manager.

La pantalla principal `virt-manager` lista las máquinas actuales virtuales configuradas en el sistema. En este momento sólo debe haber una, el sistema host. Por defecto, el manager debe estar conectado a la máquina. Si no lo está, se conectan al sistema del host haciendo clic derecho sobre la entrada en la lista y seleccionamos *Conectar* en el menú que nos muestra.

10. Imágenes a color en la revista

Inicializando la nueva máquina virtual

Luego de instalar el SO de las máquinas virtuales hacemos clic en el botón *Finalizar* para iniciar el proceso de creación. El administrador de virtualización creará el disco y configurará la máquina virtual antes de iniciar el sistema. La duración de este proceso dependerá de varios factores incluyendo el tamaño del disco asignado a la máquina virtual, si el disco se ha preasignado y la ubicación de los medios de instalación. Una vez que el proceso de creación se completa, la nueva máquina virtual aparecerá en la ventana principal Virtual Machine Manager.

10.1. CONFIGURANDO ELASTIX

Tendremos en cuenta los siguientes parámetros para la configuración del plan de marcado de Elastix:

VIRTUAL1

Dirección IP: 192.168.0.195
EXTENSIONS IAX TRUNK
 1000= SERVIDOR VIRTUAL2
 1001= SERVIDOR VIRTUAL3
SIP
 1500 SIPVIRTUAL1

VIRTUAL2
Dirección IP: 192.168.0.156
EXTENSIONS IAX TRUNK
 2000 SERVIDOR VIRTUAL1
 2001 SERVIDOR VIRTUAL3
SIP
 2500 SIPVIRTUAL2

VIRTUAL3
Dirección IP: 192.168.0.158
EXTENSIONS IAX TRUNK
 3000 SERVIDOR VIRTUAL 2
 3001 SERVIDOR VIRTUAL1
SIP
 3500 SIPVIRTUAL3

A continuación vamos a configurar el Trunk Sip para cada máquina virtual desde *PBX- PBX Configuration- Trunks – Sip Trunk*

11. Pruebas

Para efectos de pruebas de estabilidad y escalabilidad de nuestro sistema, hemos optado por usar SIPP, una herramienta gratuita de código abierto que genera tráfico para el protocolo SIP y que además muestra dinámicamente estadísticas sobre las pruebas ejecutadas.

A continuación presentamos los resultados de generados por esta herramienta en nuestro sistema:

Con el test realizado con el software SIPP, se definió que una central IP con nuestras características puede albergar unas 316 llamadas concurrentes, de las cuales realizó 1265 llamadas en un lapso de 126.51 segundos.

```

Call-rate(length)  Port  Total-time  Total-calls  Remote-Host
10.0(10000 ms)/1.000s  5061  126.51 s  1265  192.168.0.195:5060(UDP)

10 new calls during 1.002 s period  4 ms scheduler resolution
316 calls (limit 1000)  Peak was 316 calls, after 31 s
0 Running, 646 Paused, 82 Woken up
0 dead call msg (discarded)  0 out-of-call msg (discarded)
3 open sockets

Messages  Retrans  Timeout  Unexpected-Msg
INVITE ----->  1265  6038  949
180 <-----  0  0  0
180 <-----  0  0  0
183 <-----  0  0  0
200 <----- E-RD1 0  0  0
ACK ----->  0  0  0
Pause [ 10.0s]  0  0  0
BYE ----->  0  0  0
200 <-----  0  0  0

---- [+]*[/]: Adjust rate ---- [q]: Soft exit ---- [p]: Pause traffic ----
Last Error: Aborting call on UDP retransmission timeout for Call-ID '949...'
  
```

Fig. 11.1 Testing con SIPP

Este gráfico extraído de la pestaña *Sistemas* del administrador web de Elastix, nos muestra cómo el uso del cpu y la memoria aumentaron casi a la par llegando a un pico del 80% y 75% de uso respectivamente durante proceso del testing (fig. 11.1)

12. Conclusiones

Como conclusión del trabajo realizado podemos anotar que:

1. La virtualización es clave para el desarrollo de procesos en lo que se refiere al ahorro de espacio, energía, dinero y el poder utilizar los recursos necesarios sin dejar de lado la capacidad de la maquina. En esta nueva era, la virtualización se está imponiendo con fuerza debido a que hoy en día muchos procesos dependen de la capacidad que tengan de hacer tareas múltiples, tomándolo como opción incluso para combatir la crisis económica actual.
2. La virtualización es una herramienta muy importante para el cuidado del ambiente, porque no se utiliza mucha energía, se ahorra espacio físico y los equipos de enfriamiento no deben ser muy potentes porque se utiliza menos hardware

Con el hardware utilizado en las pruebas, se pudo instalar y correr unas 6 PBX Virtuales, teniendo un total de 1.20 GB utilizados y dejando 800 MB al servidor de virtualización para su funcionamiento, el Procesador llego al pico más alto cuando se apagaban o encendían, de ahí se mantenía en uso alrededor del 40% de la capacidad total.

13. Recomendaciones

Dadas las conclusiones antes descritas, podemos recomendar lo siguiente:

1. Cuando se vaya a elegir un software de virtualización de ordenadores, es importante realizar un estudio de la infraestructura hardware a nivel de servidores con que cuenta su organización; con el fin de definir parámetros determinantes en la elección del software de virtualización de ordenadores.
2. Para realizar pruebas, experimentos e implementaciones se recomienda trabajar con software de virtualización de ordenadores, en plataformas de distribución libre, ya que se basan en paquetes bien estables y ajustados por distros de Linux.
3. Es mejor implementar soluciones de virtualización en KVM puesto que puede



implementarse PARAVIRTUALIZACIÓN o VIRTUALIZACIÓN COMPLETA, mientras que con similares como VIRTUALBOX o VMWARE SERVER solo puede disfrutarse de una Virtualización por Software, la cual tiene un rendimiento inadecuado para entornos de producción.

4. Para tener un mejor rendimiento del servidor de virtualización dejarle 1.5 GB al host físico aparte de la memoria utilizada en los hosts virtuales.
5. Se recomienda utilizar discos SAS por su velocidad de lectura y escritura.

15. Referencias

- 1.- Muy Pymes, “Cómo funciona la virtualización y para qué sirve”,
<http://www.muypymes.com/tecnologia/software/4605-como-funciona-la-virtualizacion-y-para-que-sirve.html>, Octubre del 2009
- 2.- George Gilder, “Las fábricas de la información”,
http://www.wired.com/wired/archive/14.10/cloudware.html?pg=1&topic=cloudware&topic_set=,
Octubre del 2006
- 3.- Salesforce.com Spain S.L, “Cloud Computing según Salesforce”,
<http://www.salesforce.com/es/cloudcomputing/>,
2010
- 4.- Movistar, “Cloud Computing”,
<http://www.mcloud.cl/>, 2010
- 5.- Zeroth, “Concepto general de la Wikipedia sobre el Cloud Computing”,
http://es.wikipedia.org/wiki/Computación_en_nube,
11 de Febrero del 2011.
- 6.- Andrea Cummins, “Ventajas y desventajas de la computación en nube”,
<http://geeksroom.com/2010/04/16293/16293>,
14 de Abril del 2010
- 7.- Víctor Fernández y Javier Leyton, “Aplicando el Cloud Computing”,
<http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo322/1s10/project/reports/cloudcomputing-10s01.pdf>,
14 de Julio del 2010.