

Proyecto Fin de Carrera

DISEÑO INTEGRAL DE PLATAFORMA DE
VIRTUALIZACIÓN

- Título: DISEÑO INTEGRAL DE PLATAFORMA DE VIRTUALIZACIÓN
- Titulación: INGENIERÍA INFORMÁTICA
- Estudiante: RICARDO MARTÍN MANSO
- Consultor: VICTOR CARCELER
- Fecha: 16 de diciembre de 2010

Introducción



En el ámbito de las TIC, continuamente surgen nuevas tecnologías, maduran otras y desaparecen muchas. De vez en cuando, aparecen tecnologías y productos que marcan hitos históricos y que por su utilidad, versatilidad o economía se consolidan en el mercado de forma duradera y estable: Pensemos, por ejemplo, en la aparición de los interfaces gráficos de usuario, la revolución de los 32 bits, el XML, la POO...

Las tecnologías de virtualización, en su conjunto, pertenecen a esta categoría de productos.

Es consenso generalizado entre los profesionales del ramo que ofrecen ventajas incuestionables sobre la implantación de Centros de procesos de datos (CPD) basados exclusivamente en servidores físicos.

Introducción

- Virtualización: grandes ventajas
- Las grandes compañías ya están virtualizadas.
- Las pymes:
 - Falta de recursos económicos
 - Falta de recursos humanos y conocimiento

4

Las grandes compañías ya han reconocido desde hace tiempo las ventajas de la virtualización y en mayor o menor medida hacen un uso intensivo de la misma.

Sin embargo, para las pymes existen algunas importantes barreras de entrada: falta de presupuesto para pagar las mejoras tecnológicas y falta de recursos humanos y conocimiento.

Objetivo del proyecto

- Diseño de un sistema de virtualización basado en VMWARE ESXi (versión gratuita de VMWARE)
- Orientado al segmento de empresas y organizaciones que por su tamaño podrían beneficiarse de un entorno de servidores virtualizados pero que por su presupuesto no pueden acceder a tecnologías punteras de implantación.

5

Objetivos:

Diseño de un sistema de virtualización basado en VMWARE ESXi (versión gratuita de VMWARE)

Orientado al segmento de empresas y organizaciones que por su tamaño podrían beneficiarse de un entorno de servidores virtualizados pero que por su presupuesto no pueden acceder a tecnologías punteras de implantación.

Alcance

- Laboratorio de tecnologías básicas
Mercado domestico frente empresarial
- Diseño arquitectura física
- Desarrollo del Free Virtual Center (FVC)
- Desarrollo de AD (Backup Deduplicado)

Laboratorio de tecnologías

- Alta disponibilidad
- Economía
- Rendimiento

7

Para cada tecnología de implantación se estudiará sus comportamiento frente a tres parámetros que se valorarán en el orden siguiente:

Alta disponibilidad: Redundancia/Robustez frente a pérdida de datos e interrupción del servicio

Economía: La solución debe satisfacer el resto de parámetros a un coste asumible en el escenario planteado para el proyecto.

Rendimiento: Una vez satisfechas las características anteriores, debe alcanzarse el máximo rendimiento y, en todo caso, conocer la diferencia de éste respecto a tecnologías punteras en el mercado.

Laboratorio de tecnologías

- Almacenamiento local en disco
- Almacenamiento remoto: SAN, NAS
- CPU / memoria
- Servidores con funciones comunes:
 - Servidor de máquinas virtuales
 - Servidor de archivos de usuarios
 - Servidor de backup

8

Poco a poco, se han ido desgranando cada una de las tecnologías de base que necesitara nuestra plataforma virtual estudiándose muy detenidamente el almacenamiento en disco tanto local como remoto con todas sus tecnologías de disco y de red relacionadas.

Almacenamiento Local

- Almacenamiento local en disco
 - Estudios para SOLARIS / WINDOWS / ESXi

 - RAIDs:
Más adecuado RAID 10

 - RAID hardware vs RAID software
El RAID Hardware no es necesario

9

Se han realizado estudios y comparativas para sistema operativo Solaris 10 x64, Windows 2003 y ESXi.

En cuanto al RAID a elegir, para los escenarios previstas se ha visto que RAID 10 ofrece el mejor conjunto de características.

En cuanto a si es conveniente elegir controladora RAID hardware o es suficiente la implementación software que dan algunos sistemas operativos, la conclusión es clara: Las controladoras hardware, incluso las que disponen de batería propia, mejoran el rendimiento en algunas pruebas pero no de una forma determinante por lo que su adquisición no se considera prioritaria para este tipo de arquitecturas.

Almacenamiento en Red

- Servidor Solaris/Windows/OpenFiler
- Tecnologías de acceso remoto a disco:
 - SAN: iSCSI *vs* FC *vs* FCoE
 - 10Gbps *vs* 1Gbps
 - NAS: NFS, FTP
 - CIFS

10

Se ha evaluado el desempeño como servidor de archivos de Solaris 10, Windows 2003 y Openfiler.

También, se han hecho pruebas para comprobar hasta que punto las tecnologías de alto rendimiento empresarial: FC (FiberChannel) y FCoE (FiberChannel over ethernet) suponen una ventaja sobre las domésticas (1Gbps).

Se ha evaluado también la eficacia de iSCSI frente NFS como protocolo de red para acceso a ficheros de maquinas virtuales) y por ultimo se ha intentado optimizar el servidor de archivos de usuario pensando en una red windows.

Almacenamiento en Red

- Servidor Solaris: Mejor para iSCSI y NFS
- Windows: Mejor para CIFS
- OpenFiler: El más versátil

11

Conclusiones:

Solaris 10 ha ofrecido el mejor rendimiento para iSCSI y NFS.

Windows, incluso virtualizado, ha sido la mejor opción para compartir archivos por medio de CIFS en una red/entorno windows.

Openfiler ha sido el más versátil y rápido de instalar.

Almacenamiento en Red

- Tecnologías de acceso remoto a disco:
 - SAN: iSCSI *vs* FC *vs* FCoE
 - 10Gbps *vs* 1Gbps
 - NAS: NFS, FTP
 - CIFS

Almacenamiento en Red

Coste iSCSI vs FC vs FCoE: (Precio switch/tarjeta)

iSCSI / 1Gbps:	150€	/ 10€
FC:	6.000€	/ 400€
FCoE / 10Gbps:	30.000€	/ 2000€

Almacenamiento en Red

Rendimiento iSCSI vs FC vs FCoE
(Para baja concurrencia al almacenamiento)

- Factor limitante: tecnología de cabina de disco: N°Discos y tamaño caché
- Velocidad de red poco determinante

14

El factor limitante de acceso a disco, en entornos que no presentan una concurrencia excesivamente exigente, ha sido la tecnología de cabina: discos, cachés... siendo el factor de red casi irrelevante.

Por ello, y atendiendo al coste de tecnologías la conclusión ha sido que el uso de 1Gbps es suficiente y adecuado para nuestra arquitectura no siendo necesario mayores dispendios económicos y no siendo demasiado penalizado el rendimiento final por ello.

Almacenamiento en Red

Cabina doméstica vs Cabina profesional

Doméstica:

- Solaris / OpenFiler
- 4x HD en RAID 10
- 1Gbps

Profesional:

- Clariion EMC CX3-40
- 150x HD de 15rpm
- 2xFCoE a 10Gbps

Almacenamiento en Red

Cabina doméstica vs Cabina profesional

Rendimiento/Precio:

- Doméstica un 50% más lenta
- Coste Doméstica = 1% del precio de la empresarial

16

Si hablamos de rendimiento versus precio, la solución doméstica ha sido un 50% más lenta pero a un coste del 1% respecto a la profesional. Para entornos de pymes esta velocidad puede ser perfectamente asumible.

Almacenamiento en Red

Conclusiones:

- Cabina "doméstica" adecuada para entornos con baja concurrencia
- 1 Gbps suficiente y mucho más económico
- Mejoras: TEAM y BOUNDING
- Descartar: 10Gbps, FC y FCoE
- Servidor de VM: iSCSI mejor que NFS
- Solaris mejor rendimiento que OpenFiler
- Servidor de archivos: CIFS en Windows

17

Conclusiones:

La cabina "doméstica" puede ser adecuada para entornos con baja concurrencia

Como tecnología de red 1Gbps es suficiente y mucho más económico. Si a esto añadimos las posibilidades de ampliar ancho de banda por medio de TEAM y BONDING la solución se convierte en muy adecuada.

Se descartan definitivamente para este entorno la tecnología de 10Gbps, FC y FCoE.

Como servidor de VM ha rendido mucho mejor iSCSI que NFS, si bien, presenta algunos problemas que lo hacen no adecuado para todas las funcionalidades.

Solaris ha ofrecido mejor rendimiento que OpenFiler

Y como servidor de archivos CIFS Windows 2003 se ha portado excelentemente.

CPU y memoria

- Penalización virtualización:
 - 7% en cálculos de CPU
 - 12% en acceso a memoria
- Σ memoria VM *vs* Memoria física del ESXi
 Σ memoria VM = Memoria ESXi x 1.5
- Σ CPU VM *vs* CPU del ESXi
 Σ CPU VM = CPU del ESXi x 16

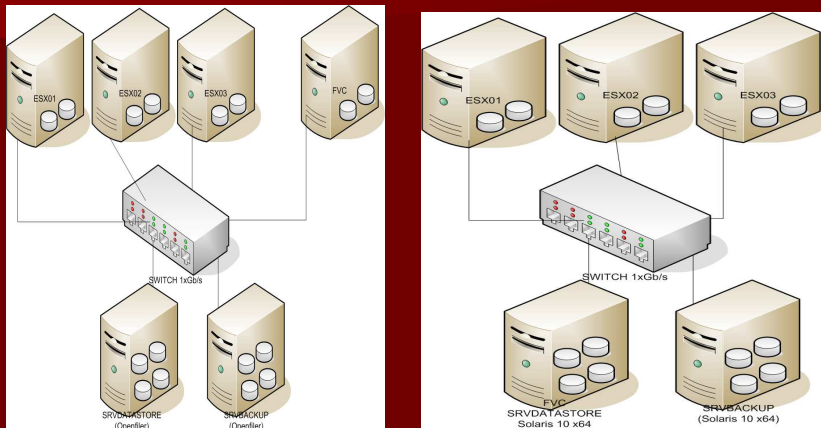
18

La virtualización supone una pequeña penalización en lo que ha potencia de calculo y uso de memoria se refiere.

No obstante, el enorme ahorro de costes que supone virtualizar servidores compensa de sobre dicha bajada de rendimiento y permite invertir en menos maquinas pero mucho mas potentes y mucho mejor utilizadas por lo que virtualizar el máximo posible de servidores no debe de dar ningún reparo.

A nivel de factores limitantes en mayor con diferencia es el uso de memoria ram por lo que se debe dotar a los ESXi del máximo posible.

Implantación física



19

Se han contemplado dos escenarios como adecuados para los requisitos buscados.

Escenario1: Haciendo uso de Openfiler y con FVC en maquina independiente.

Escenario2: Con almacenamientos en Solaris y FVC compartiendo maquina con el servidor de VM.

Implantación física

- Armario para contener todo: "CPD in a BOX"
- 2 Servidores por caja de 2U de 19" . 3 cajas = 6 servidores
- Disco del almacenamiento: 4x SATA II, RAID 10 por software
- Disco local de los ESXi: 2x SATAII, (en RAID 1 HW, opcional)
- Fuentes de alimentación redundantes al menos para las cabinas de disco
- SAI enrackable
- 1xSwitch de 1Gbps
- Equipo de AC

20

Elementos necesarios para el montaje físico de la plataforma:

Armario para contener todo: "CPD in a BOX"

2 Servidores por caja de 2U de 19" . 3 cajas = 6 servidores

Disco del almacenamiento: 4x SATA II, RAID 10 por software

Disco local de los ESXi: 2x SATAII, (en RAID 1 HW, opcional)

Fuentes de alimentación redundantes al menos para las cabinas de disco

SAI enrackable

1xSwitch de 1Gbps

Equipo de AC

Backups

- COBIAN
- Herramientas de copiado del SOP
- Compresores: 7z
 - La compresión de copias de VM no es buena idea:
 - Rendimiento un 300% peor
 - Ahorro espacio: 1%

21

La primera opción a descartarse es la compresión de datos ya que no presenta casi ninguna ganancia de espacio de las copias y si una muy importante penalización de los tiempos de las mismas.

Backups en red

- Optimización del ancho de banda: Rsync
 - Útil, especialmente en entorno de red lenta
 - Entre servidores vecinos, a 1Gbps, utilidad relativa.
 - Cierta sobrecarga de CPU

22

La herramienta Rsync puede ser muy útil, especialmente en entornos de red lenta y así se ha hecho constar en los escenarios planteados como posibilidades de implantación.

Entre servidores vecinos, a 1Gbps, la utilidad de estas soluciones ya son algo más cuestionables.

Como pequeño problema yo destacaría que el uso de esta tecnología supone cierta sobrecarga de CPU.

Características avanzadas

- Deduplicación:
 - Ideal para backup de VM
 - Provista por ZFS en Solaris:
 - Buen rendimiento
 - Útil en algunos escenarios
 - No es multiplataforma, multisistema
 - No permite transportar las copias a otros soportes, sistemas operativos, ni sistemas de ficheros

23

La deduplicación, probablemente, será la tecnología mas adecuada para respaldar VM.

Solaris y openfiler lo soportan nativamente.

La ofrecida por Solaris para su sistema de archivos ZFS es muy potente y fácil de utilizar y seguro puede tener cabida en posibles diseños de arquitectura de virtualización.

No obstante, por algunas carencias o limitaciones que tiene he seguido apostando por la herramienta AD como preferente en el diseño final de la plataforma.

Backup

- Instantáneas de disco (Snapshot)
 - Ideales para recuperación ante desastres
 - Menos útiles para copias de datos de usuario y VM
 - Difícilmente transportables fuera de la tecnología/sistema de la cabina
 - Soportadas por: Solaris, Openfiler y Windows

24

Las instantáneas de disco son ideales para recuperaciones completas ante desastres donde se pierden uno o todos los servidores de la organización.

Para copias de datos de usuario y de VM presentan algunas desventajas, siendo las peores la mala granularidad de la recuperación y las dificultades para transportar la copia a otros soportes: cintas para meter al armario ignifugo o para sacar a un almacén externo, etc...

Solaris, Openfiler y windows soportan nativamente dicha funcionalidad.

AD

- Desarrollo a medida en JAVA
- Facilidad de uso: Consola y API
- Rendimiento: bueno en tiempo de copiado, excelente en espacio ahorrado.
- Transportable, multisistema operativo, multisistema de archivos.

25

El desarrollo de AD, realizado en JAVA, ha proporcionado una herramienta que puede ser utilizada en modo consola y es integrable en aplicaciones por medio de un API amigable.

Cumple todos los requisitos buscados especialmente una enorme ganancia de espacio en disco unida a un rendimiento en tiempos de copia muy bueno y por supuesto es transportable, puede funcionar en cualquier sistema operativo que soporte java y en cualquier sistema de archivos.

AD

- Ahorro de espacio de copia: factor 40x
- Velocidad: aprox. igual a una copia estándar.
- Licencia GPL, integrable en aplicaciones por medio de API

26

El ahorro de espacio de las copias con AD se ha cifrado en 40X y la velocidad es comparable a las copias mas rápidas a nivel de sistema operativo.

Por ultimo, la publicación de AD con licencia GPL, facilitara el uso de esta herramienta en cualquier aplicación y las mejoras futuras.

FVC

- Virtualización de escritorio *vs* empresarial (Virtual Center)
 - Visión unificada del pool
 - Migración/VMOTION de VM
 - Despliegue de plantillas
 - Alta disponibilidad
 - Clonado

27

Las características empresariales de un software de virtualización marcan diferencias con la virtualización de escritorio y hacen posible y eficaz el uso en entornos empresariales de alta disponibilidad.

FVC ha conseguido emular y en algunos casos superar las características de la versión de pago del mismo (FC) proporcionando las siguientes funcionalidades:

Visión unificada del pool

Migración/VMOTION de VM

Despliegue de plantillas

Alta disponibilidad

Clonado

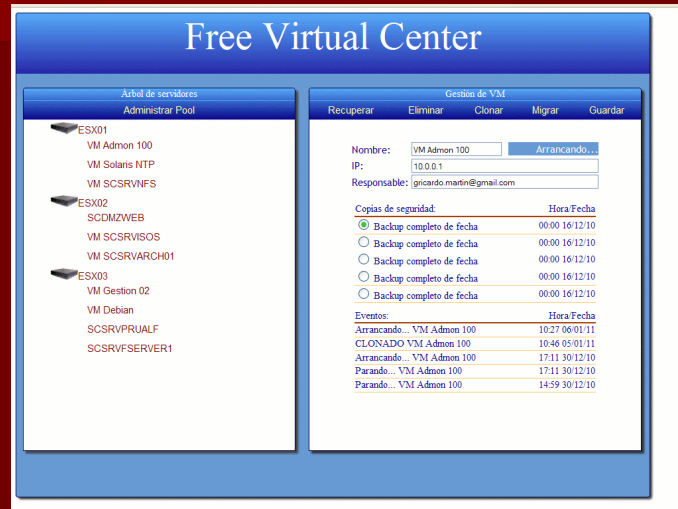
FVC

- Mejoras de FVC sobre VC:
 - Backup unificado
 - Monitorización de máquinas con aviso por email.

28

FVC supera incluso a VC en temas como el backup unificado con uso de deduplicación y la monitorización integrada de VM y HOST con alertas por email.

FVC



29

El interface gráfico conseguido es ágil y, sobre todo, muy sencillo de utilizar.

FVC

- JAVA sobre Tomcat
- AJAX
- Asíncrono
- Backup deduplicado y sencillo
- Base de datos MySql
- Todos productos: libres y/o gratuitos
- Licencia AGPL

30

A nivel tecnologico, se ha utilizado JAVA sobre Tomcat, se ha hecho un uso intensivo de AJAX y otras funcionalides asíncronas.

Se ha integrado con la herramienta AD por medio del API de esta.

Y los productos necesarios para su funcionamiento son todos software libre o al menos gratuitos.

Se tiene intención de publicar dicha herramienta con licencia AGPL.

Utilidad del proyecto

- Base para el diseño a medida de plataformas de virtualización de bajo coste
- Comercialización de CPD-in-a-BOX
- Base para futuros desarrollos (AGPL)

31

EL proyecto en su conjunto puede ser de utilidad para el diseño de plataformas a medida, especialmente, porque si bien se ha apostado en cada caso por una tecnología concreta se han dado datos y comparativas con otras para permitir variaciones y adaptaciones dependiendo del escenario de uso.

Otra posibilidad es la comercialización idealmente a través de alguna compañía de integración de hardware de una solución CPD-in-a-box que ofrezca un entorno ya operativo y funcional de virtualización a pymes.

Por ultimo, gracias a su modelo de licenciamiento, es posible que otros amplíen o se beneficien de las funcionalidades aquí exploradas.

Ampliaciones futuras

- Posibles mejoras a AD y a FVC:
- AD: Interface gráfico, mejoras basadas en HASH, encriptación, mejora necesidad ancho de banda.
- FVC: Mayor número de funcionalidades, adaptación a XEN y otros sistemas de virtualización.

32

Tanto AD como FVC tienen un gran recorrido de mejora, por citar solo algunas posibilidades:

AD: Interface gráfico, mejoras basadas en HASH, encriptación, mejora necesidad ancho de banda.

FVC: Mayor número de funcionalidades, adaptación a XEN y otros sistemas de virtualización.

Conclusiones

- EL diseño de una plataforma de virtualización de bajo coste pero gran rendimiento y funcionalidad es posible, y se ha logrado.
- La deduplicación por software, gracias al desarrollo de AD es utilizable y funcional (GPL)
- Las características empresariales pueden conseguirse a coste cero gracias al desarrollo de FVC.

33

Conclusiones finales:

EL diseño de una plataforma de virtualización de bajo coste pero gran rendimiento y funcionalidad es posible, y se ha logrado.

La deduplicación por software, gracias al desarrollo de AD es utilizable y funcional (GPL)

Las características empresariales pueden conseguirse a coste cero gracias al desarrollo de FVC.

FIN

GRACIAS POR SU ATENCIÓN!