

پیاده سازی مجازی سازی سرورها در شرکت آب و فاضلاب استان قم

سید جلال میرحسینی (کارشناس تحلیل گر سیستم ها و روشها)

فاطمه رسولی (کارشناس تحلیل گر سیستم ها و روشها)

چکیده

از جمله چالشها و مسائلی که مدیران IT در سازمان ها با آن روبرو می باشند می توان به هزینه بالای خرید سرورها و تجهیزات redundant اشاره کرد. یکی از راهکارهای رفع این مشکل، به کار گیری فناوری "مجازی سازی سرورها" می باشد. بدین معنی که یک سرور فیزیکی به چند سرور مجازی جهت نصب و راه اندازی سرویس های مختلف روی سیستم عامل های مجزا تبدیل می گردد. این تکنولوژی مزایایی از قبیل کاهش هزینه های خرید سرور و قطعات ، استفاده بهینه از منابع سخت افزاری ماشین فیزیکی ، استقلال ماشین های مجازی از سخت افزار و ... را به همراه خواهد داشت.

آبفای استان قم با مقایسه دو محصول مطرح Hyper-v و ESX Server که هردو از تکنولوژی پیشرفته مجازی سازی Hypervisor استفاده می کنند، با توجه به مزایای اشتراک گذاری حافظه و کنسول مدیریت قویتر، ESX Server را انتخاب و با رعایت استراتژی پیاده سازی مجازی سازی، اقدام به مجازی سازی سیستم های MIS ، PM ، Syslog ، Antivirus و کنترل تردد اتاق سرور نموده است .

HA , Clustering , NLB , Snapshot , Live Migration , VM , Hyper-v , ESX Server , Hypervisor

مقدمه

مکانیزه شدن اغلب خدمات صنعت آب و فاضلاب و به کارگیری نرم افزارهای مختلف، استفاده از سرورها را اجتناب ناپذیر می کند. هزینه بالای خرید سرور و ضرورت داشتن تجهیزات redundant یکی از دغدغه های مسئولین انفورماتیک می باشد. از طرفی نرم افزارها از تمامی منابع سرورها استفاده نمی کنند. تکنولوژی مجازی سازی با تبدیل یک سرور فیزیکی به چند سرور مجازی علاوه بر کاهش هزینه ها، امکان استفاده بهینه از منابع سرورها را فراهم می کند. "مجازی سازی سرورها" یکی از ۱۰ فناوری برتر معرفی شده از سوی موسسه تحقیقاتی گارتنر در آستانه سال ۲۰۰۹ میلادی می باشد [1]. از دیگر مزایای این تکنولوژی می توان به استقلال ماشینهای مجازی از سخت افزار، مدیریت متمرکز سرورها، انتقال ساده ماشین مجازی از یک سرور فیزیکی به سرور فیزیکی دیگر و نیاز به فضای کمتر در اتاق سرور اشاره نمود.

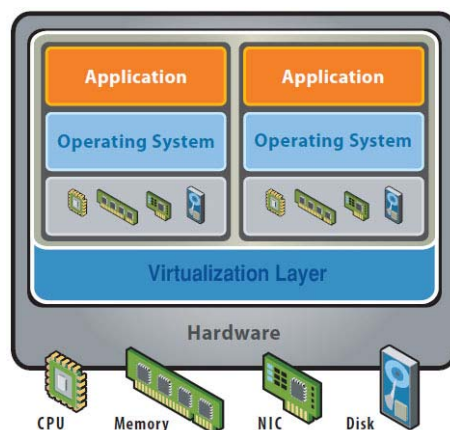
در این راستا شرکت آب و فاضلاب استان قم ، تحقیق و بررسی در زمینه فن آوری نوین "مجازی سازی سرورها" را در دستور کار خود قرار داد و پس از کسب اطلاعات و تجارب لازم و آگاهی از مزایا و امکاناتی که این تکنولوژی ارائه می دهد، اقدام به پیاده سازی و بهره گیری از آن نمود.

تعریف مجازی سازی سرورها و نحوه عملکرد

تکنولوژی است برای تبدیل یک سرور فیزیکی به چندین سرور مجازی با تقسیم منابع سخت افزاری بین آنها ، به گونه ای که هر سرور مجازی سیستم عامل مختص به خود را داشته و مستقل از سایر سرورهای مجازی عمل می کند. در این تکنیک با ایجاد چندین ماشین مجازی بر روی یک سخت افزار، ضمن امکان استفاده بهینه از سخت افزار و سهولت در نگهداری کارائی و دسترسی به منابع و نرم افزارها را به طرز چشم گیری بالا می برد. این تکنولوژی ، منابع سخت افزاری یک کامپیوتر شامل CPU ، Memory ، HDD و NIC را به منابع مجازی تبدیل و چندین ماشین مجازی ایجاد می کند که هر یک

قابلیت اجرای سیستم عامل و برنامه های کاربردی کاملاً مستقل مانند یک کامپیوتر واقعی را خواهند داشت.

تکنیک های مجازی سازی با افزودن یک لایه نازک نرم افزاری بر روی سخت افزار کامپیوتر (Hypervisor) و یا یک سیستم عامل میزبان کار می کنند. این لایه نرم افزاری ، منابع سخت افزاری را به صورت پویا و نامحسوس به ماشین های مجازی اختصاص می دهد. هر ماشین مجازی به همراه CPU، Memory، HDD و تجهیزات شبکه اختصاص داده شده به آن ، می تواند با اغلب سیستم عامل های استاندارد، برنامه های کاربردی و درایورهای تجهیزات جانبی سازگار باشد.



مزایای مجازی سازی

- ۱- کاهش هزینه ها (هزینه های خرید و نگهداری سرورها ، برق ، تهویه ، نیروی انسانی و ...)
- ۲- نیاز به فضای کمتر در اتاق سرور (با توجه به گران بودن فضای اتاق سرور)
- ۳- استفاده از تمامی توانایی سرورها به صورت مطلوب
- ۴- مدیریت متمرکز چند سرور از طریق یک کنسول مدیریتی
- ۵- مستقل بودن ماشین های مجازی از سخت افزار و امکان انتقال ماشین مجازی از یک سرور فیزیکی به سرور فیزیکی دیگر تنها با کپی نمودن پوشه ماشین مجازی
- ۶- سهولت در ارتقاء منابع اختصاص داده شده به یک سرور مجازی

۷- سرویس دهی مستمر ماشین های مجازی حتی در صورت خرابی سرور فیزیکی با استفاده از قابلیت

Live Migration¹

۸- امکان تهیه نسخه پشتیبان از VM بدون نیاز به agent با استفاده از قابلیت Consolidate Backup²

۹- امکان تهیه Snapshot (تصویر لحظه ای) از کل سرور مجازی به منظور استفاده در مواردی از قبیل

نصب نرم افزار جدید یا بروز رسانی نرم افزارهای موجود

معایب مجازی سازی

۱. از کار افتادن کلیه سرورهای مجازی در صورت بروز مشکل سخت افزاری (البته قابلیت Live

Migration می تواند مدت زمان مورد نیاز جهت رفع این مشکل را به حداقل رساند).

۲. نیاز به مهارت های مدیریتی جدید برای مدیریت ماشین های مجازی

۳. عدم پشتیبانی ماشین های مجازی از پورت usb در برخی از محصولات مهم مجازی سازی

معرفی تکنولوژی Hypervisor

در محصولات جدید مجازی سازی از فناوری استفاده می شود که در آن یک لایه مدیریتی سبک

به نام Hypervisor بطور مستقیم روی سخت افزار سیستم اجرا می شود و ماشین های مجازی از طریق

این لایه مدیریتی روی کامپیوتر میزبان قرار گرفته و به ابزارهای مجازی سازی و منابع ماشین دسترسی

پیدا می کنند. در این روش دیگر نیازی نیست امکانات سخت افزاری از طریق سیستم عامل ماشین میزبان

در اختیار سیستم عامل مجازی قرار گیرد^۳. از محصولات برتری که از این فناوری استفاده می کنند، می

توان از ESX Server محصول شرکت VMware و Hyper-v محصول شرکت Microsoft نام برد.

¹ قابلیت است که انتقال یک ماشین مجازی روشن از یک سرور فیزیکی به سرور فیزیکی دیگر بدون اخلال در کار سرورها را امکانپذیر می سازد.

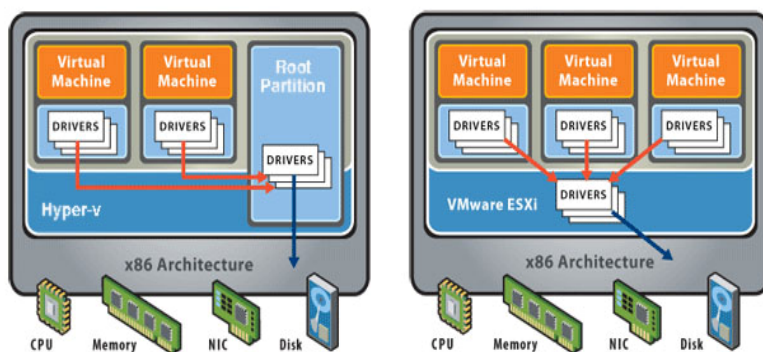
² قابلیت است که امکان پشتیبان گیری تحت شبکه از ماشین های مجازی را با استفاده از Framework رایگان ارائه شده توسط شرکت vmware امکانپذیر می نماید.

³ در محصولاتی که از تکنولوژی Hypervisor استفاده نمی کنند (مانند VMWare Server) ، ماشین های مجازی روی سیستم عامل ماشین میزبان قرار می گیرند که وجود سیستم عامل میزبان سبب ایجاد سرباره و طولانی شدن اجرای کدها می شود.

مقایسه Hyper-v و ESX Server [2]

هر دو محصول از فن آوری Hypervisor استفاده می کنند و از طریق یک قسمت مرتبط با اولین ماشین مجازی نصب شده مدیریت می شوند. در ESX Server به این قسمت service console می گویند و برای Hyper-v، اصطلاح parent Partition را به کار می برند.

همانطور که در شکل زیر مشاهده می شود، در نحوه طراحی این دو نرم افزار تفاوت های اساسی وجود دارد. در ESX Server تمام درایورهای سخت افزاری بخشی از لایه مجازی سازی Hypervisor هستند که باعث افزایش حجم آن می شود. اما در Hyper-v، فناوری Hypervisor با استفاده از یک ریزهسته پیاده سازی شده که در آن از کمترین مقدار کد و برنامه مورد نیاز برای زمانبندی و به اشتراک گذاشتن سخت افزار میان ماشین های مجازی استفاده شده است که موجب کوچکتر و امن تر شدن آن گردیده است.



جدول مقایسه ویژگیهای HYPER-V و ESX SERVER

ویژگی	ESX SERVER	HYPER-V
سخت افزار سرور میزبان	میزبان های ۳۲ و ۶۴ بیتی	میزبان ۶۴ بیتی با قابلیت hyper technology
روش ارائه محیط مجازی سازی	hypervisor از نوع ۳۲ بیتی	hypervisor با هسته ۶۴ بیتی
نصب و انجام تنظیمات	ساده	تا حدی مشکل و پیچیده

پشتیبانی ماشین مجازی ۳۲ بیتی	بله	بله
پشتیبانی ماشین مجازی ۶۴ بیتی	بله	بله
Live migration	بله	بله
حداکثر ماشین های مجازی روشن	۱۲۸ ماشین	نامحدود
پشتیبانی از پورت usb روی VM ¹	خیر	خیر
تغییر اندازه دیسک ماشین مجازی	بله	بله
بیشترین حافظه ماشین میزبان	128 GB	2 TB
اشتراک گذاری حافظه میان VM ها	بله	خیر
سیستم عامل Client جهت نصب نرم افزار مدیریتی	XP- Vista Windows 2003 server	Vista windows server 2008
سیستم عامل ماشین مجازی	انواع ویرایش های سیستم عامل های ویندوز ، لینوکس ، ناول و ...	Xp sp2 or later ، win server 2000 ، win server 2003 ، win server 2008 ، suse linux ، Vista
مدیریت ماشین های مجازی	کنسول مدیریتی قوی رایگان	کنسول مدیریتی رایگان آن ضعیف است
امکان تهیه پشتیبان از ماشین مجازی	بله	بله

مشکلات استفاده از سرورهای فیزیکی مجزا

۱. اختصاص یک سرور فیزیکی به ازای هر سرویس

جهت رفع این مشکل می توان چند سرویس را روی یک سرور فیزیکی با یک سیستم عامل نصب نمود که این روش معایبی دارد : الف) هر سیستم نیازمند تنظیمات مختص به خود روی سیستم عامل می باشد که ممکن است با سایر تنظیمات سرویس های دیگر تداخل داشته باشد . ب) ممکن است سرویس های مختلف نیاز به سیستم عامل های متفاوتی داشته باشند . ج) خرابی سیستم عامل منجر به از کار افتادن تمامی سرویس ها خواهد شد.

¹ Virtual Machine

۲. نیاز به حداقل ۲ سرور فیزیکی به ازای هر سرویس جهت راه اندازی کلاسترینگ
۳. لزوم نصب و در صورت نیاز به روز رسانی سیستم عامل و نرم افزار روی تمامی سرورهای عضو cluster
۴. اشغال فضای فیزیکی زیاد توسط سرورها
۵. عدم استفاده بهینه و کارآمد از منابع سرور (اغلب سرویسها از درصد کمی از منابع سرور استفاده می کنند)
۶. مصرف بالای برق و تولید گرما در اتاق سرور به علت تعدد سرورهای فیزیکی
۷. نیاز به سوئیچ KVM برای دسترسی به سرورها
۸. عدم وجود روشهای کارآمد و ایمن جهت مدیریت متمرکز سرورها
۹. زمان بر و هزینه بر بودن نصب مجدد سیستم عامل و نرم افزارها در صورت بروز مشکلات نرم افزاری

راهکارهای مجازی سازی در حل مشکلات فوق

۱. راه اندازی چندین سرور مجازی روی یک سرور فیزیکی به طوری که هر سرور مجازی سیستم عامل مختص به خود را داشته و به طور مستقل عمل می کند.
۲. برای پیاده سازی Clustering کافی است دو سرور ESX راه اندازی کرد تا تمام سرورهای مجازی موجود در سرور ESX اولی را با سرورهای مجازی معادل روی سرور ESX دومی Cluster نمود.
۳. می توان با گرفتن کپی از سرور مجازی روی سرور ESX اول، آن را عیناً به سرور ESX دومی منتقل نمود که این قابلیت بدلیل مستقل بودن ماشین مجازی از سخت افزار نیاز به نصب مجدد روی سرورهای Cluster را مرتفع می کند. با وجود این قابلیت در صورت خرابی سرور فیزیکی می توان آنرا با هر سرور دیگر (با پیکره بندی متفاوت) جایگزین نمود.
۴. با راه اندازی چندین سرور مجازی روی یک سرور فیزیکی فضای کمتری اشغال می شود.

۵. سرورهای مجازی به صورت اشتراکی از منابع سرور فیزیکی استفاده می کنند که باعث استفاده بهینه و کارآمد از منابع سرور فیزیکی می شود.
۶. با مجازی سازی به علت کاهش تعداد سرورهای فیزیکی مصرف برق و تولید گرمای کمتری خواهیم داشت.
۷. امکان ارتباط KVM از طریق کنسول مدیریت سرورهای مجازی وجود دارد و دیگر نیازی به سخت افزار نیست .
۸. امکان مدیریت متمرکز سرورها توسط کنسول مدیریت سرورهای مجازی وجود دارد.
۹. در صورت بروز مشکل در سیستم عامل یا نرم افزارها امکان بازیابی سرور مجازی از نسخه پشتیبان وجود دارد.

استراتژی پیاده سازی تکنولوژی مجازی سازی در شرکت ها

۱- تعیین اهداف و نیازها

برای انتخاب نرم افزار مجازی سازی مناسب می بایست درک کاملی از اهداف و نیازهای خود داشت. میزان صرفه جویی در هزینه ها (با توجه به هزینه بر بودن نرم افزارها و ابزارهای مجازی سازی)، ابزارهای مدیریتی مورد نیاز، بهره گیری از تکنولوژی های ¹NLB و Clustering و همچنین استراتژی پشتیبان گیری از ماشین های مجازی ، از جمله موارد تأثیرگذار بر این انتخاب می باشند.

۲- پیاده سازی تدریجی

بهترین روش مجازی سازی ، پذیرفتن تکنولوژی به صورت تدریجی است. بهتر است مجازی سازی را از سرورهایی شروع کرد که تعداد کاربران آنها کم بوده و به صورت مستمر از آنها استفاده نشود. در مراحل بعد می توان سرورهای مهمتر را مجازی سازی نمود.

¹ Network Load Balancing

مراحل اجرایی

۱. انتخاب سیستم های نرم افزاری شرکت جهت مجازی سازی

جهت انتخاب سیستم های نرم افزاری موارد ذیل مدنظر قرار گرفت : الف) عدم نیاز به قفل سخت افزاری USB ب) کم بودن تعداد کاربران این سیستم ها ج) عدم استفاده مستمر از این سیستمها با در نظر گرفتن این شرایط، سیستم های نرم افزاری PM ، MIS ، Antivirus server ، Syslog ، Server و کنترل تردد اتاق سرور انتخاب گردیدند.

۲. انتخاب نرم افزار مناسب مجازی سازی

با توجه به مقایسه بین دو محصول Hypervisor شرکت VMWare و شرکت Microsoft ، نرم افزار VMWare ESX Server به عنوان بهترین انتخاب در مقطع کنونی مشخص گردید.

۳. نصب ESX Server روی سرور مورد نظر

لازم به توضیح است که نرم افزار فوق به صورت رایگان از وب سایت شرکت VMWare به همراه یک License برای پشتیبانی از ۲ عدد CPU قابل دریافت می باشد. برای پشتیبانی تعداد بیش از ۲ عدد CPU ، امکان پشتیبانی از نرم افزار توسط شرکت VMWare و همچنین استفاده از قابلیت هایی چون NLB و Live Migration می بایست هزینه های مربوطه پرداخت گردد.[3]

۴. نصب VMWare Infrastructure Client روی یک Windows XP SP2 جهت مدیریت VM ها

۵. نصب VMWare VCenter Converter Standalone جهت انتقال سرورهای مجازی و فیزیکی

موجود به سرور ESX

با استفاده از این نرم افزار ، سیستم های PM ، Antivirus ، Syslog و کنترل تردد اتاق سرور که هر یک روی یک سرور فیزیکی نصب شده بودند با موفقیت به ESX Server منتقل گردیدند. همچنین سرور سیستم MIS که از قبل روی نرم افزار VMWare Server (این نرم افزار Hypervisor نمی باشد و امکانات مدیریتی کمتری نسبت به ESX Server دارد.) به صورت مجازی نصب و راه

اندازی شده بود نیز توسط این نرم افزار به راحتی به ESX Server منتقل گردید. لازم به توضیح می باشد که در ویزارد این برنامه مقدار منابعی از سرور فیزیکی که قصد داریم به هر یک از سرورهای مجازی اختصاص بدهیم را می توان مشخص نمود.

۶. ایجاد برنامه زمانبندی پشتیبان گیری از VM های روی ESX Server

نتیجه گیری

افزایش تعداد نرم افزارهای مختلف در شرکت آب و فاضلاب استان قم ، باعث پدید آمدن چالش هایی در این شرکت شده بود که می توان به این موارد اشاره کرد :
الف) اختصاص یک سرور فیزیکی به ازای هر سرویس با توجه به هزینه بالای خرید سرور و قطعات و نگهداری و تکرار این هزینه ها در صورت نیاز به استفاده از راهکارهای High Availability مانند NLB و Clustering ، ب) عدم استفاده مناسب و بهینه از منابع سخت افزاری سرورها ، ج) هزینه بر بودن نصب دوباره سرویس ها و نرم افزارها به علت انتقال سرور یا خرابی سخت افزار ، د) بروز مشکل برای سرویس ها پس از update نرم افزارها .

تکنولوژی مجازی سازی سرورها می تواند با مزایا و امکاناتی که ارائه می دهد اکثر چالش های موجود را مترفع نماید و نتایجی که از مجازی سازی سرور های MIS ، PM ، Syslog ، Antivirus و کنترل تردد اتاق سرور در این شرکت حاصل گردید ، موید این مطلب می باشد.

Hypervisor یکی از تکنولوژی های پیشرفته مجازی سازی می باشد. با توجه به امکانات و مزایایی که این تکنولوژی ارائه می دهد، شرکت تصمیم به استفاده از این تکنولوژی مجازی سازی نمود و با مقایسه دو محصول معتبر در این زمینه (Hyper-v و Esx Server) ، محصول ESX Server جهت پیاده سازی در شرکت انتخاب گردید. از امکانات این نرم افزار می توان به این موارد اشاره نمود:

الف) امکان پیاده سازی راهکارهای High Availability از قبیل NLB و Clustering ب) امکان تهیه پشتیبان از کل ماشین مجازی بدون نیاز به خاموش کردن ماشین مجازی و Agent less بودن آن ج)

امکان تهیه Snapshot های متعدد از کل ماشین مجازی که در هنگام تغییر در سیستم عامل و نرم افزار سرورها می تواند بسیار مفید باشد (د) امکان انتقال ماشین مجازی از یک سرور فیزیکی به سرور فیزیکی دیگر بدون نیاز به خاموش کردن ماشین مجازی (Live Migration) (ه) استفاده اشتراکی ماشین های مجازی از منابع تخصیص داده شده به ماشین های مجازی دیگر و

مراجع:

1. <http://www.itknowledgeexchange.techtarget.com>

۲. ماهنامه شبکه (شماره های ۹۳ و ۹۴)

3. <http://www.vmware.com>