

Cluster

مقدمه

برای استفاده مشترک از منابع چندین هاست و بهره گیری از قابلیت هایی نظیر HA^۱ و DRS^۲ و FT^۳ می توان کلاستر را ایجاد نمود. چنین کلاستری از مجموعه سرورهای فیزیکی با پلت فرم مجازی ساز vSphere تشکیل شده و ماشین های مجازی موجود بر روی این پلت فرم ها به صورت متعادل بین هاست های عضو یک کلاستر تقسیم شده اند.

نکته مهمی که باید بدان توجه کرد فرق HA با Fault Tolerance می باشد که نباید با یکدیگر اشتباه شوند. در حالت HA تعادل و توزیع مناسب ماشین ها بین چندین هاست صورت می پذیرد و اگر یک هاست failed شود ماشین های آن بر روی هاست دیگری راه اندازی مجدد^۴ می گردند. در صورتی که در حالت FT اگر هاستی از کار بیفتد ماشین های آن بدون هیچ وقفه ای^۵ بر روی هاست دیگر به فعالیت خود ادامه می دهند.

پیاده سازی یک کلاستر توسط VMware vCenter دارای نکات و ریزه کاری های متعددی است که در ادامه بدان ها اشاره خواهیم کرد.

پیش نیازهای ایجاد کلاستر

(*) وجود تعدادی هاست با پلت فرم ESXi

(*) وجود یک ذخیره ساز مشترک^۶ از نوع SAN Storage (چه مجازی و چه فیزیکی)

(*) وجود یک VMware vCenter

راه اندازی کلاستر

روند این عملیات به شکل زیر است :

^۱ vSphere High Availability(HA)

^۲ vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS)

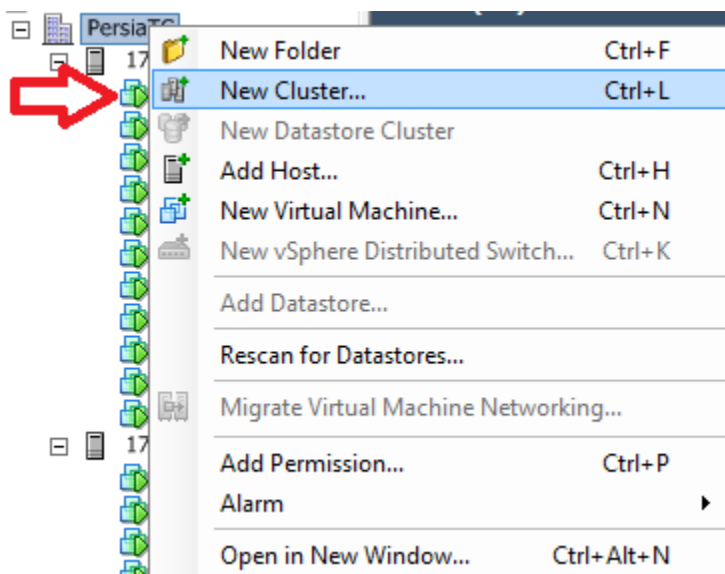
^۳ Fault Tolerance

^۴ Restart

^۵ Down Time

^۶ Shared Storage

۱- برای ایجاد کلاستر ابتدا می بایست به vCenter وصل شد. سپس در بخش Inventory بر روی Host & Clusters کلیک کرده سپس New Cluster را انتخاب می کنیم.



۲- یک نام برای کلاستر انتخاب کرده و قابلیت های HA و DRS را تیک می زنیم.

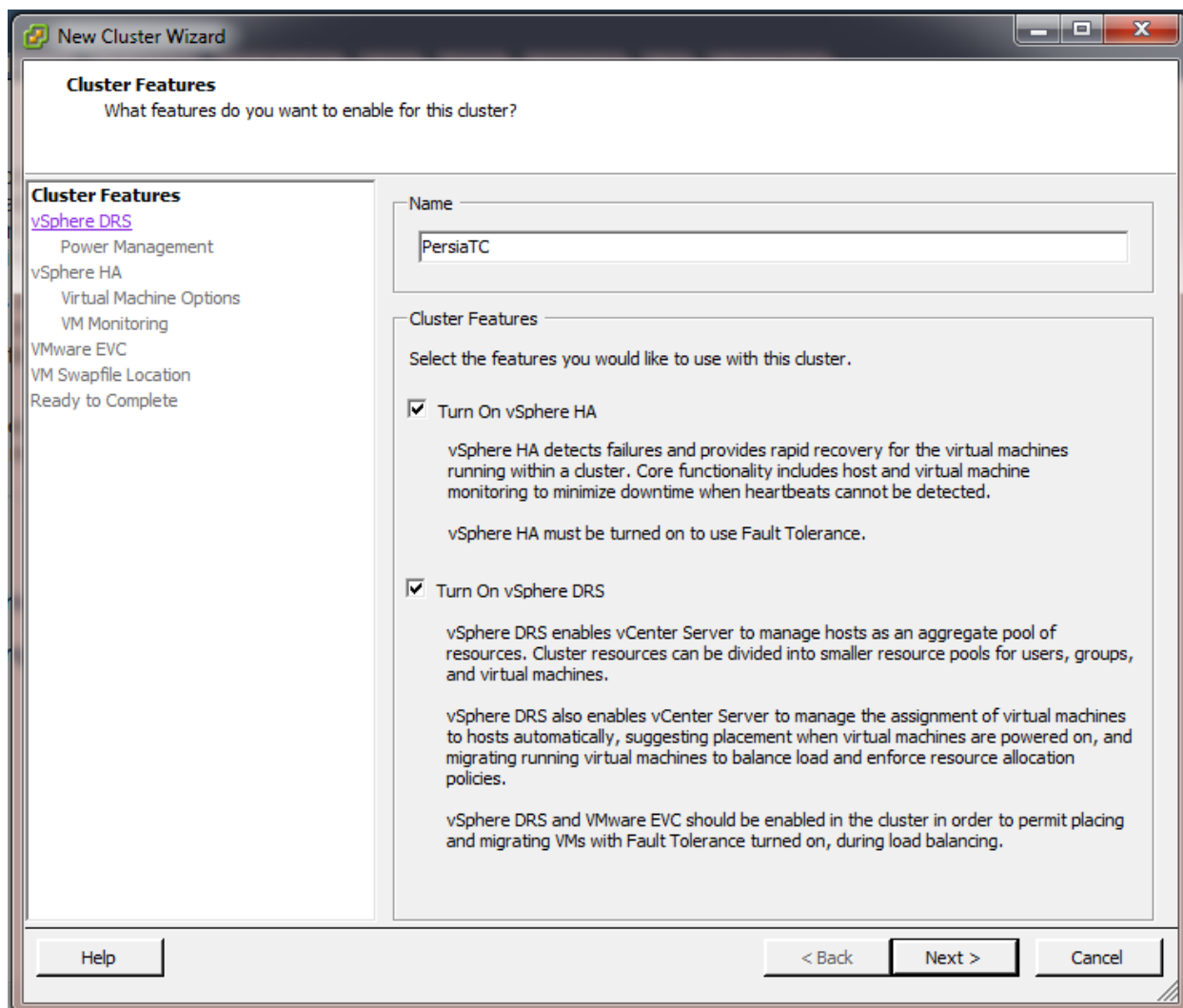
HA: اگر یک هاست به مشکل برخورد کند، دیگر هاست های موجود در کلاستر وظیفه اجرای ماشین های هاست مشکل دار را بر عهده می گیرند. در این حالت، هاست توسط قابلیتی به نام Heartbeat، مانیتور شده و در صورت از کار افتادن، ماشین های مجازی اش بر روی هاست دیگری اجرا می شوند. مکانیزم کارکرد آن همانند ping می باشد.

DRS: ماشین های مجازی در یک کلاستر به صورت عادلانه بین هاست های آن کلاستر توزیع شده و به کار خود ادامه می دهند. همچنین می توان منابع هاست ها را گروه بندی کرده و به ماشین ها اختصاص داد.

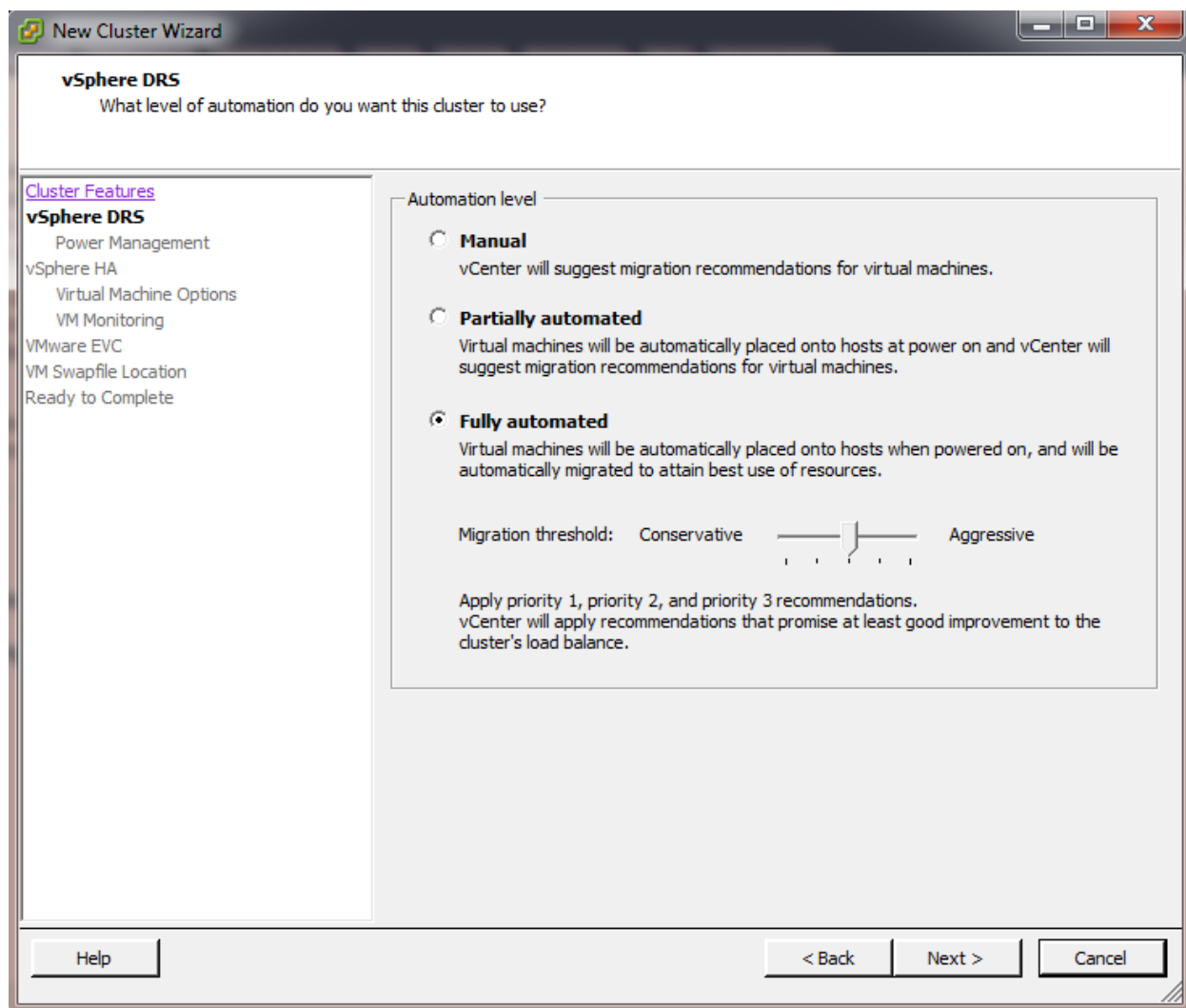
نکته: برای برخورداری از قابلیت Fail-Over و انتقال ماشین ها در صورت بروز مشکل می بایست قابلیت های EVC^۷ و DRS^۸ فعال باشند.

^۷ Enhanced vMotion Compatibility

^۸ Distributed Power Management



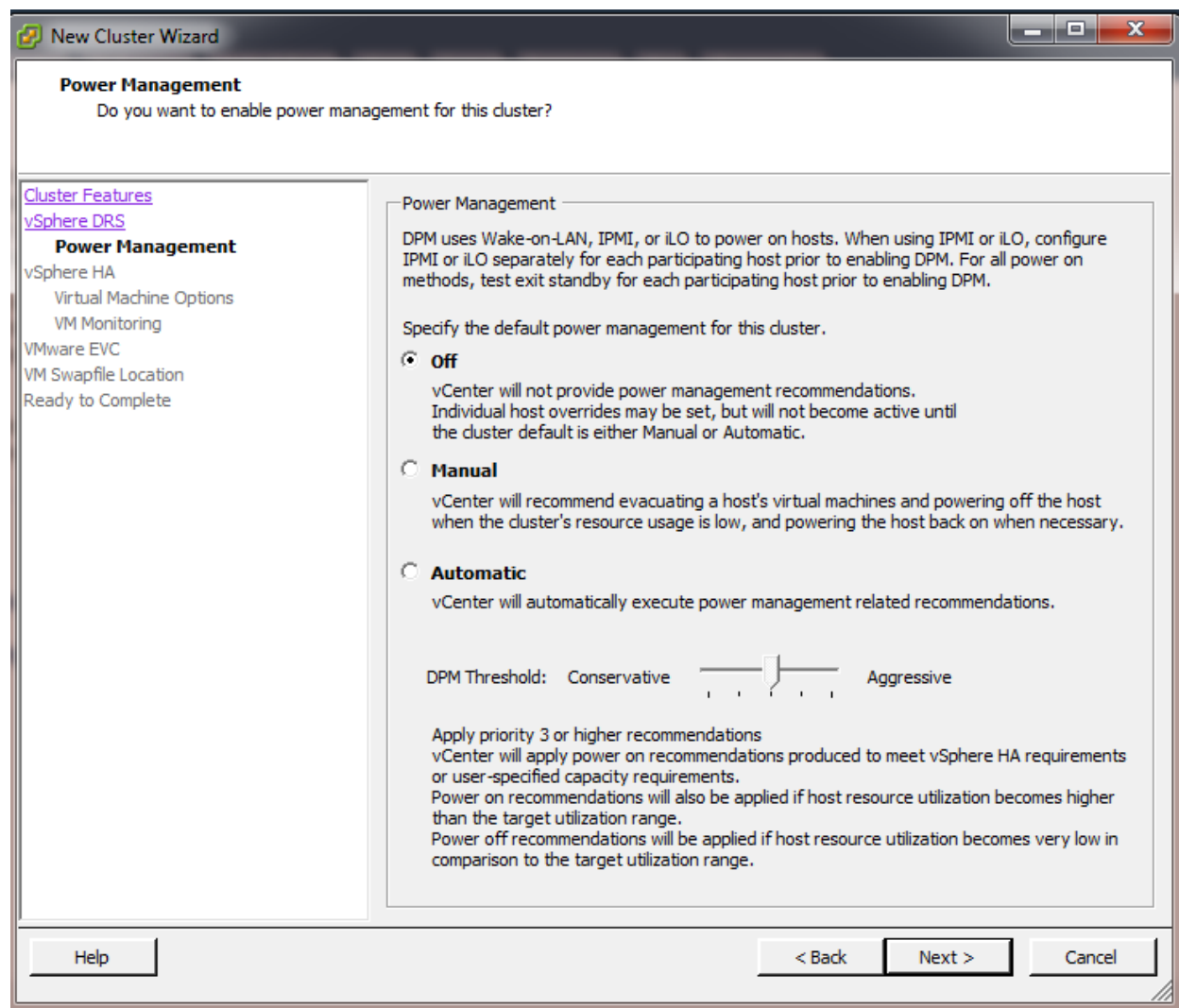
۳- انتخاب سطح Automation به سیستم کمک می کند تا ماشین ها را برای اجرا روی هاست با منابع کافی منتقل کند. با این کار ضمن استفاده بهینه از منابع سخت افزاری می توان از دسترسی ماشین ها به منابع مورد نیازشان اطمینان حاصل نمود. مثلاً در حالت Fully Automated ، سیستم پیشنهاد می دهد که ماشین روی کدام هاست اجرا شده و آن را بدون اینکه از شما سوال کند، منتقل می سازد.



۴- از دیگر امکانات در DRS در قسمت Power Management ، قابلیت DPM می باشد که وظیفه کنترل منبع تغذیه (Power) هاست های کلاستر را بر عهده دارد. به این ترتیب که اگر میزان کمی از منابع کلاستر در حال استفاده باشد، به صورت خودکار پاور یک یا چند هاست را از مدار خارج می کند تا از مصرف انرژی اضافی جلوگیری شود. روش کار بدین صورت است که میزان منابع مورد نیاز ماشین های مجازی را با میزان منابع موجود در کلاستر مقایسه کرده و اگر مصرف کم باشد به صورت خودکار یک یا چند هاست را خاموش می کند و به محض افزایش مصرف دوباره هاست ها را روشن می کند.

اما اگر گزینه Manual انتخاب شود، دیگر به صورت خودکار، هاست خاموش نمی شود بلکه تنها پیشنهاد خاموش کردن هاست را می دهد و این شما هستید که تصمیم می گیرید.

نکته : قابلیت Wake on LAN Supported می بایست بر روی سویچ مجازی هاست فعال باشد.



Getting Started

Summary

Virtual Machines

Resource Allocation

Performance

Configuration

Tasks & Events

Alarms

Permissions

Maps

Storage Views

Hardware Status

Hardware

Processors

Memory

Storage

Networking

Storage Adapters

Network Adapters

Advanced Settings

Power Management

Network Adapters

Device	Speed	Configured	Switch	MAC Address	Observed IP..	Wake on LAN Supported
Broadcom Corporation NetXtreme BCM5719 Gigabit Ethernet						
 vmnic3	1000 Full	Negotiate	vSwitch0	ac:16:2d:8b:...	172.16.6.1-...	Yes
 vmnic2	1000 Full	Negotiate	vSwitch0	ac:16:2d:8b:...	172.16.6.12-...	Yes
 vmnic1	1000 Full	Negotiate	vSwitch0	ac:16:2d:8b:...	172.16.6.61-...	Yes
 vmnic0	1000 Full	Negotiate	vSwitch0	ac:16:2d:8b:...	192.168.65-...	Yes

Enable Host Monitoring : هاست های موجود در کلاستر را به طور مرتب مانیتور می کند تا از صحت عملکرد آن ها مطمئن شود.

Admission Control : مقداری از منابع را در کلاستر به عنوان ذخیره روز مبادا رزرو می کند تا در صورت بروز مشکل بتواند منابع رزرو شده را برای Fail-Over استفاده کند.

Enable : طبق تنظیمات Admission Control رفتار خواهد کرد و اگر منابع کافی وجود نداشته باشد ممکن است ماشین نتواند روی هاست دیگر، دوباره راه اندازی شود.

Disable : اگر Fail-Over رخ دهد، بدون توجه به اینکه آیا منابع به اندازه کافی برای اجرای ماشین ها دارد یا خیر، اقدام به راه اندازی ماشین ها می نماید منتها بر اساس اولویت^۹ هر ماشین عمل کرده و ماشین های با اولویت پایین تر دیرتر راه اندازی می شوند.

Admission Control Policy : تعداد هاست یا میزان منابع را برای استفاده جهت Fail-Over مشخص می شود.

۱- Host Failures Cluster Tolerates : از تکنیک slot برای مشخص کردن اینکه چه تعداد هاست در یک کلاستر می توانند Failed شوند و چه میزان منابع برای Fail-Over وجود دارد، استفاده می کند. برای تعریف این تکنیک به طور خلاصه می توان گفت: بزرگترین ماشین مجازی موجود در کلاستر را از نظر میزان حافظه و پردازنده ی رزرو شده پیدا کرده و آن را به عنوان یک slot در نظر می گیرد (برای درک بهتر مطلب از کلمه ی "قالب" به جای اسلات استفاده کنید). سپس نگاه می کند ببیند هر هاست حداکثر چند slot را می تواند در خود جای دهد. مثلاً هاست اول تا ۴ اسلات را در خود می تواند جای دهد و به ترتیب هاست دوم و سوم هر کدام ۳ اسلات را در خود جای می دهند. پس هاستی که بتواند بیشترین اسلات را در خود جای دهد را پیدا کرده و به همان اندازه منابع برای Fail-Over رزرو می کند. یعنی بدترین حالت ممکن را در نظر می گیرد. حال اگر هاست اول به مشکل برخورد کند آن دو هاست دیگر می توانند ماشین هایش را فعال نگه دارند. به بیان ساده تر مشخص می کنیم در کلاستر ما چه تعداد هاست اگر به مشکل برخورد کنند قابلیت Fail-Over دارند.

^۹ Priority

اندازه اسلات پیش فرض به این صورت است که اگر برای ماشین مجازی CPU Reservation را تعریف نکرده باشید آن را برابر ۳۲ مگاهرتز و اگر Memory Reservation را تعریف نکرده باشید آن را به اندازه ی بیشینه مصرف در نظر می گیرد. مثلاً اگر بزرگترین ماشین مجازی موجود در کلاستر ۸ هسته پردازنده داشته باشد و ۲ گیگاهرتز پردازنده برای آن رزرو شده باشد پس اندازه اسلات کلاستر ۲ گیگاهرتز خواهد بود.

ممکن است زمان پیکربندی به پیغام خطای نبود منابع کافی^{۱۰} برخورد کنید. فرض کنید بزرگترین ماشین موجود در کلاستر به عنوان مرجع ایجاد اسلات انتخاب شود. حال می بیند فضای کافی برای دادن ماشین های مجازی در قالب اسلات ها را ندارد. برای حل این مشکل می بایست اندازه اسلات را کاهش داد و یا از گزینه های بعدی استفاده نمایید.

۲- Percentage of cluster resource : منابع مورد نیاز برای تمام ماشین های مجازی را محاسبه و با هم جمع می کند. مثلاً ۴ عدد ماشین مجازی داریم که روی هم رفته ۶ گیگ رم و ۷ گیگاهرتز پردازنده مصرف می کنند. در طرف دیگر سه عدد هاست داریم که مجموع ۲۱ گیگ رم و ۲۴ گیگاهرتز پردازنده دارند. توسط فرمول زیر میزان ظرفیت برای Fail-Over را محاسبه می کنیم:

مجموع منابع هاست ها / (مجموع منابع مورد نیاز ماشین های مجازی - مجموع منابع هاست ها)

مثلاً برای محاسبه پردازنده : $70\% = (24 - 7) / 24$

برای محاسبه حافظه : $71\% = (21 - 6) / 21$

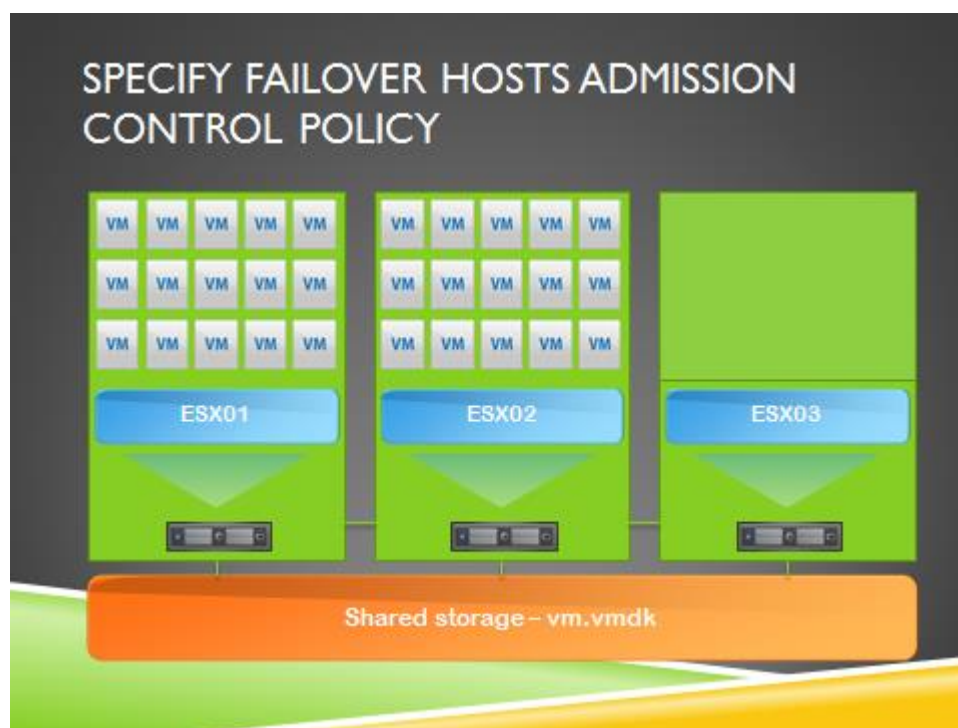
این اعداد نشان دهنده ظرفیت Fail-Over هستند به این معنی که اگر شما میزان Fail-Over برای پردازنده و حافظه را ۳۳٪ تعیین کنید در نتیجه چیزی حدود ۳۵٪ هنوز برای ایجاد و راه اندازی ماشین های جدید ظرفیت خواهید داشت.

مثالی دیگر: در کلاستری که ۴ عدد هاست هم اندازه دارید، اگر میزان رزرو را ۲۵٪ انتخاب کنید پس در حقیقت شما یک هاست را برای Fail-Over نگه داشته اید.

۳- Specify Fail-Over Host : ساده ترین حالت ممکن است و می توان مشخص کرد کدام هاست برای Fail-Over رزرو و استفاده شود. برای این منظور باید از منابع کافی پردازنده و حافظه بر روی آن هاست جهت میزبانی ماشین های یک هاست به مشکل خورده مطمئن باشید. در نظر داشته باشید وقتی هاستی را به عنوان Fail-Over دیگر هاست ها

¹⁰ Insufficient Resources for HA failover

انتخاب می کنید در حقیقت از قرارگیری و روشن شدن ماشین های مجازی بر روی آن در حالت عادی جلوگیری نموده اید و حتی اگر DRS هم منابع کم بیاورد باز حق دست زدن به هاست رزرو شده را ندارد.

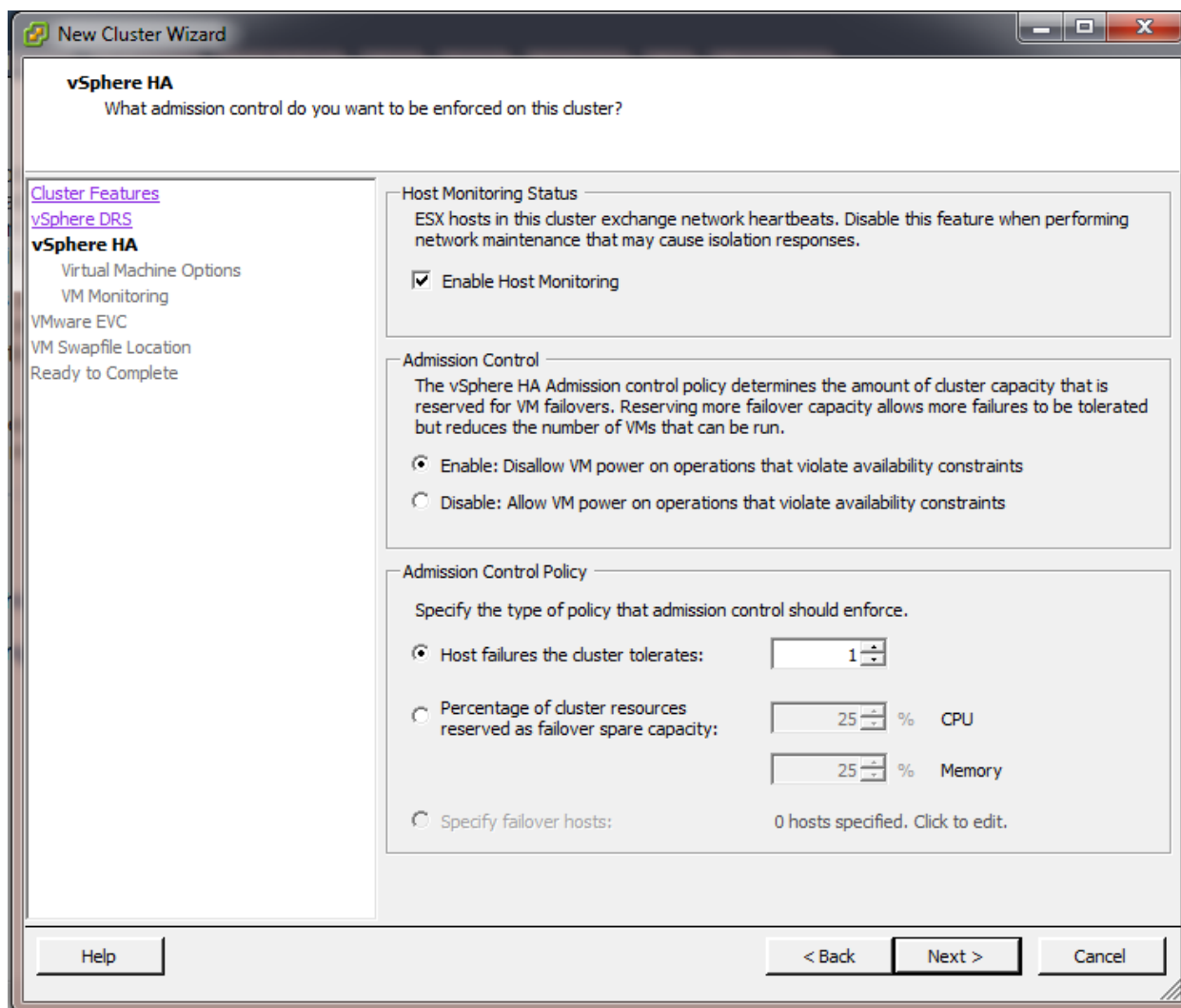


مثال: در یک کلاستر، ۸ عدد هاست با منابع سخت افزاری هم اندازه دارید که ۲ تای آن را برای Fail-Over رزرو کرده اید، پس به عبارتی ۲۵٪ از کلاستر را به Fail-Over تخصیص داده اید.

فراموش نکنید هرچه تعداد هاست ها بیشتر می شود در نتیجه درصد منابع ذخیره شده کمتر می گردد. مثلاً برای یک کلاستر با ۴ عدد هاست ۲۵٪ جهت Fail-Over انتخاب مناسبی است ولی برای کلاستری با ۱۰ عدد هاست ۱۰٪ می تواند پاسخگوی نیاز Fail-Over باشد.

از جمله مزایای این روش آن است که می توانید یک هاست مشخص^{۱۱} را برای Fail-Over جدا کنید.

¹¹ Particular Host



۶- تنظیمات ماشین های مجازی کلاستر

VMware Restart Priority : وقتی مشکلی برای هاست ها رخ می دهد، ماشین ها می بایست بر روی هاست دیگری

راه اندازی^{۱۲} گردند. حال اگر منابع برای راه اندازی همه ی ماشین ها کم بیاوریم در نتیجه ماشین هایی که اولویت

بالتری دارند راه اندازی شده و ماشین های با اولویت پایین تر منتظر تامین منابع برای اجرا می شوند.

اولویت هر ماشین را می توان از طریق مسیر زیر تعیین نمود.

Right click on cluster → edit settings → virtual machine options → virtual machine settings →

VM Restart Priority

¹² Restart

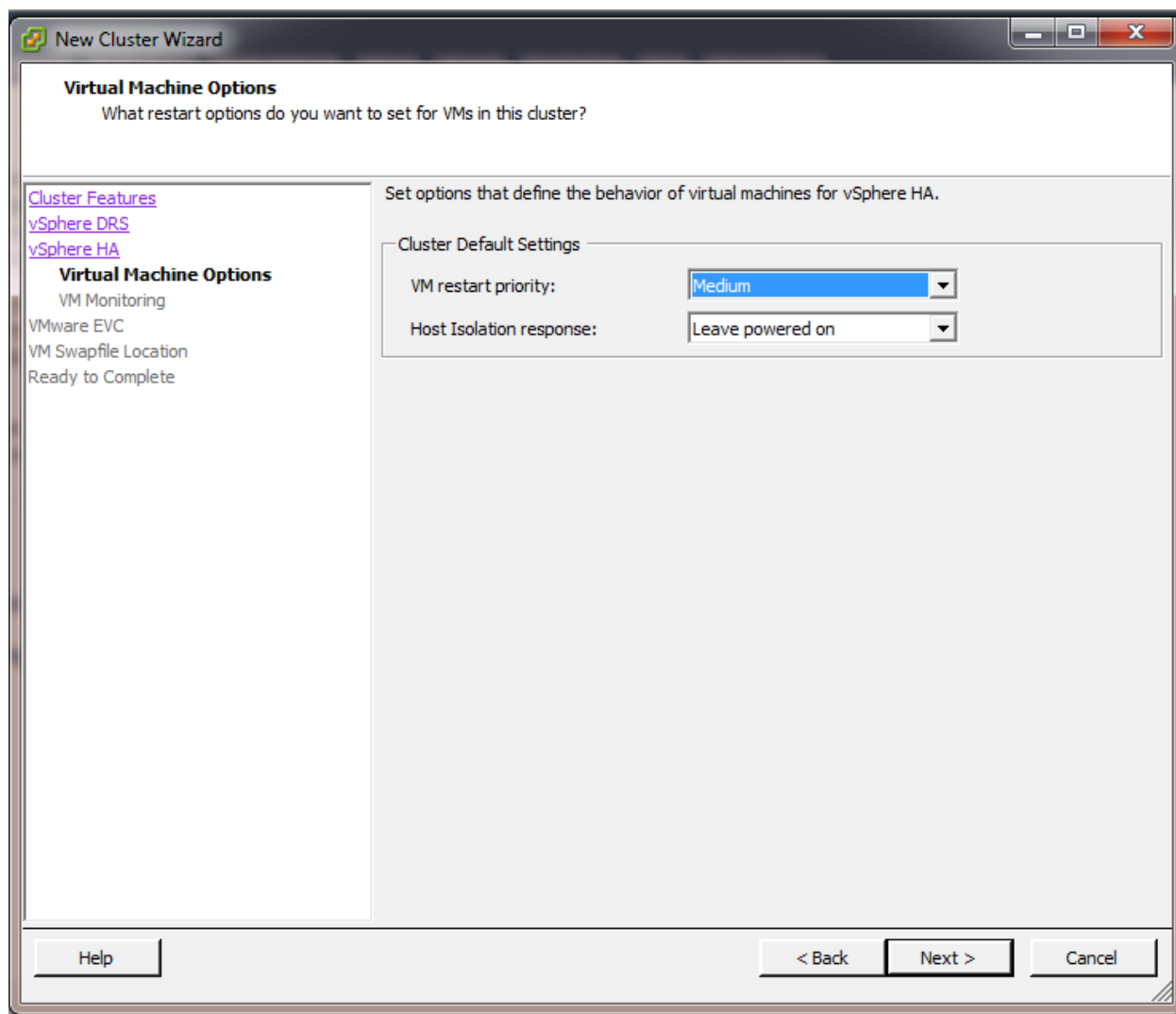
در نظر داشته باشید که اگر اولویت ماشین disable باشد پس در حالت Fail-Over راه اندازی مجدد نخواهد شد. معمولاً اولویت ماشین هایی را disable می کنیم که سرویس مهمی بر روی آن ها نبوده و از کار افتادنشان برایمان مهم نباشد.

بهتر است ماشین هایی مانند دامین کنترلر یا سرورهای دیتابیس را در حالت High Priority گذاشته و ماشین هایی مانند ایمیل سرور یا وب را در حالت Medium Priority قرار دهید.

Host Isolation Response : گاهی اوقات ممکن است ارتباط با Management Network یک هاست قطع شود ولی آن هاست همچنان روشن باشد. در این صورت می توان برای آن هاست تعیین تکلیف کرد که آیا همچنان روشن بماند یا اینکه ماشین های روی آن خاموش شوند. برای استفاده از چنین قابلیت می بایست Heartbeat Monitor حتماً فعال باشد. برای shutdown کردن حتماً می بایست VMware Tools بر روی ماشین ها نصب باشد. در اینجا فرق بین Power Off و Shutdown در این است که اولی بدون هیچ ملاحظه ای و سریعاً ماشین را خاموش می کند^{۱۳} ولی در دومی ابتدا سیستم عامل ماشین خاموش شده و سپس خود ماشین خاموش می شود^{۱۴}.

¹³ Hard Power Off

¹⁴ Gracefully Power Off



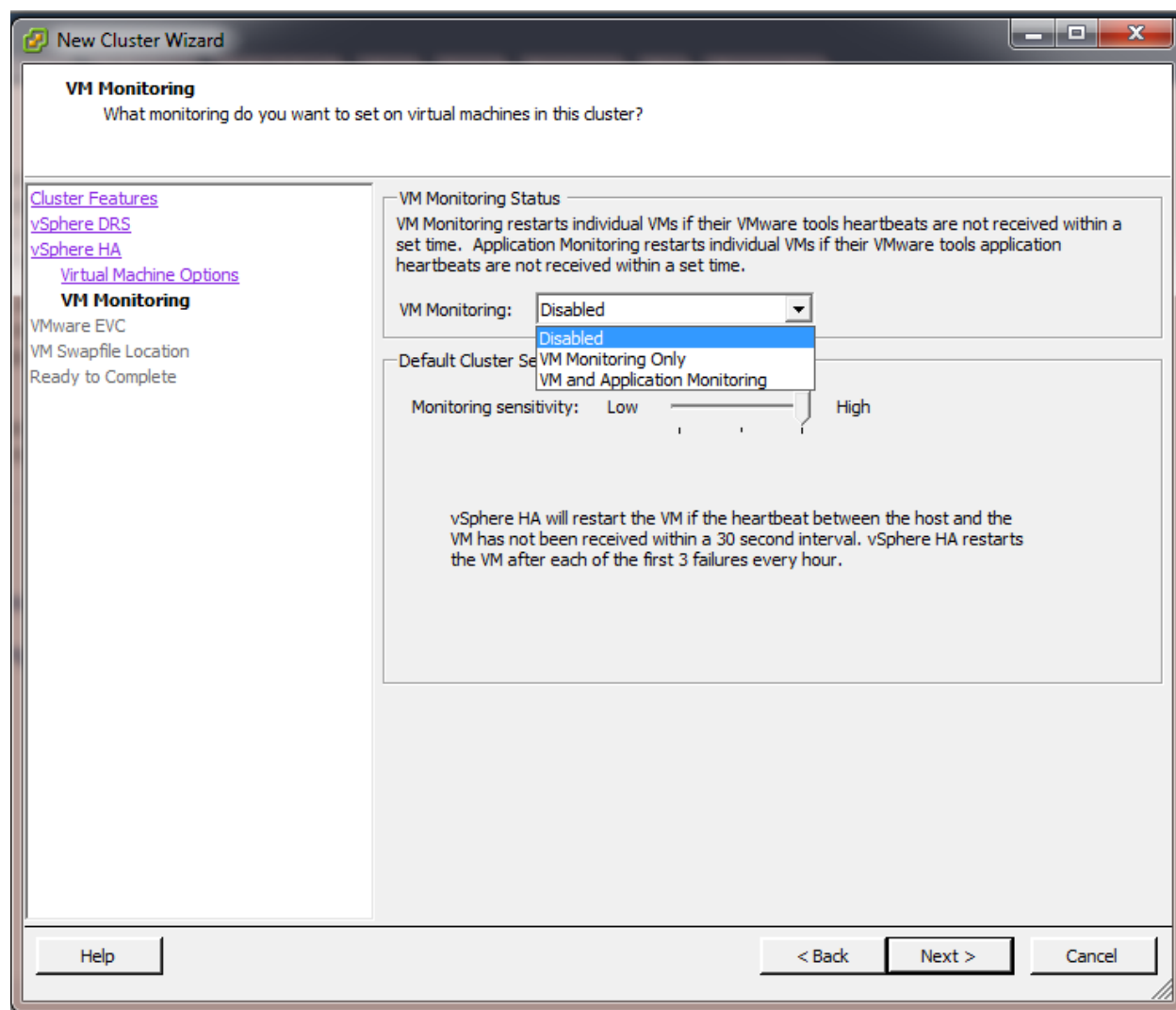
۷- مانیتورینگ ماشین های مجازی

توسط این گزینه می توان ماشین های مجازی یا برنامه های کاربردی را توسط Heartbeat و یا کنترل I/O مانیتور نمود و اگر در دسترس نباشند، آن ماشین مجازی راه اندازی دوباره Restart می گردد. اگر Heartbeat نتواند ماشینی را مانیتور کند پس به I/O آن ماشین یا برنامه کاربردی مراجعه کرده و اگر طی دو دقیقه حرکتی از آن ماشین یا برنامه نبیند پس ماشین را restart می کند. برای مانیتورینگ برنامه ها می بایست ^{۱۵} SDK آن برنامه نصب شده یا از برنامه های منطبق با پلت فرم ESXi استفاده کرد.

¹⁵ Software Development Kit

با کمک جدول زیر می توانید تنظیمات مورد نظر را انجام دهید.

Setting	Failure Interval (Second)	Reset Period
High	30	1 hour
Medium	60	24 hours
Low	120	7 days



۸- انتخاب نوع Enhanced vMotion Compatibility (EVC)

قابلیت EVC برای جلوگیری از عدم تطابق پردازنده های هاست های موجود در کلاستر می باشد به نحوی که ماشین های مجازی بتوانند بدون مشکلات حاصل از تفاوت مدل و معماری پردازنده ها بین هاست ها انتقال یابند.

اگر در کلاستر چندین هاست دارید و از مدل پردازنده های متفاوتی استفاده می کنید ابتدا می بایست وجه اشتراک تمام پردازنده های موجود را پیدا کنید. یعنی کدام mode از EVC را تمامی آن ها پشتیبانی می کنند. برای این منظور ساده ترین راه مراجعه به سربرگ Summery هر هاست و مشاهده مد های قابل پذیرش آن مطابق شکل زیر می باشد:

General

Manufacturer: HP
 Model: ProLiant DL380p Gen8
 CPU Cores: 16 CPUs x 1.995 GHz
 Processor Type: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2650 0 @ 2.00GHz
 License: VMware vSphere 5 Enterprise Plus - Licensed for unlimited...
 Processor Sockets: 2
 Cores per Socket: 8
 Logical Processors: 32
 Hyperthreading: Active
 Number of NICs: 4
 State: Connected
 Virtual Machines and Templates: 11
 vMotion Enabled: Yes
VMware EVC Mode: Disabled
 vSphere HA State: N/A
 Host Configured for FT: No
 Active Tasks:
 Host Profile: HP-ESXi-5.5
 Image Profile: N/A
 Profile Compliance: N/A
 DirectPath I/O: Supported

Resources

CPU usage: **2073 MHz** Capacity: 16 x 1.995 GHz
 Memory usage: **50234.00 MB** Capacity: 65501.31 MB

Storage	Status	Drive Type
hp-1.6R5	✓ Normal	Non-SSD

Network	Type	Sta
Internet	Standard port group	✓
LAN nsk	Standard port group	✓
PTC LAN	Standard port group	✓

Fault Tolerance

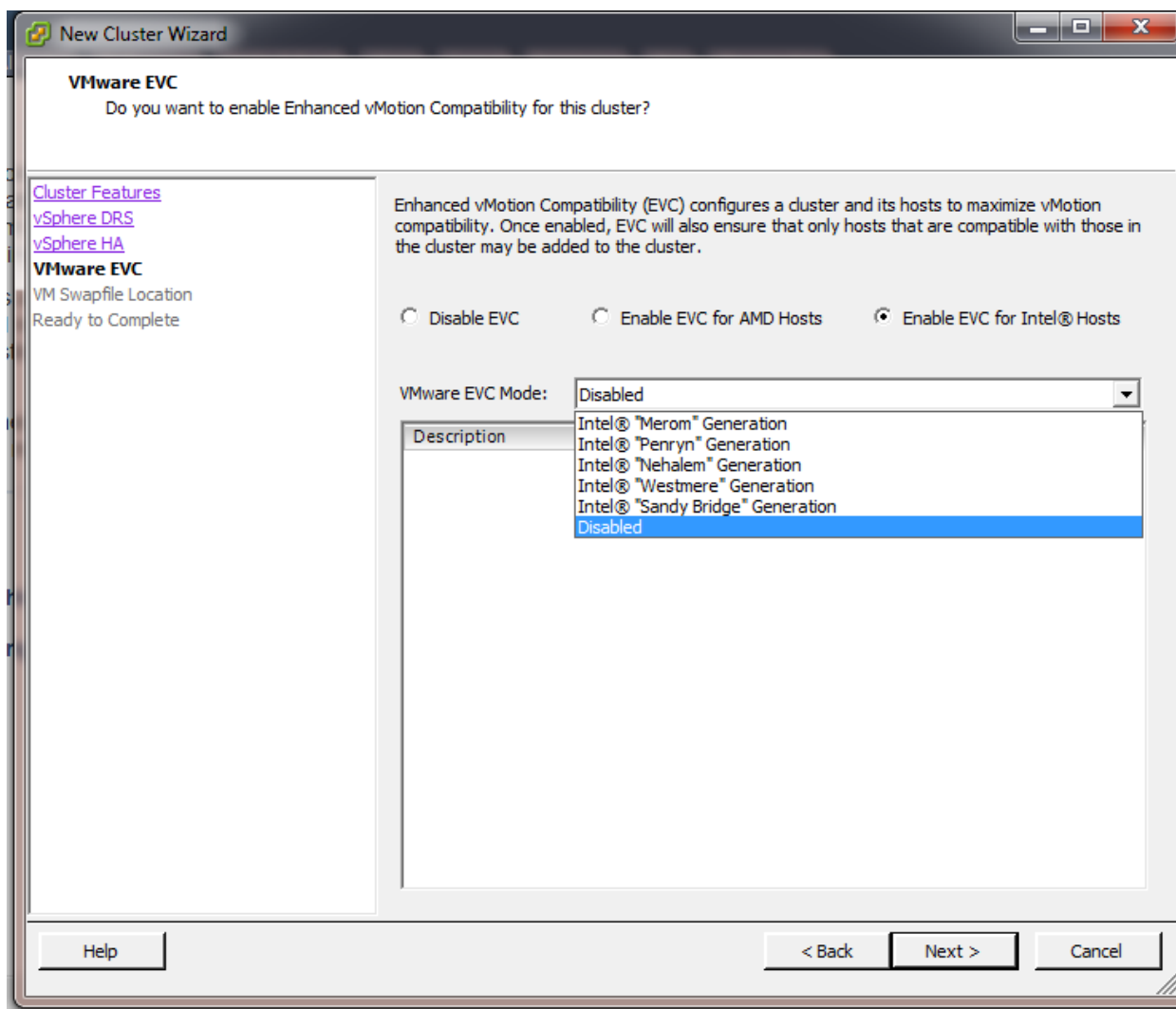
ice Version: 2.0.1-3.0.0-3.0.1
 Refresh Virtual Machine Counts
 VMs: --
 Primary VMs: --
 ary VMs: --
 Secondary VMs: --

Supported EVC Modes

- Intel® "Merom" Generation
- Intel® "Penryn" Generation
- Intel® "Nehalem" Generation
- Intel® "Westmere" Generation
- Intel® "Sandy Bridge" Generation

البته هر کدام از این Mode ها یک سری امکانات و قابلیت ها را دارا هستند.

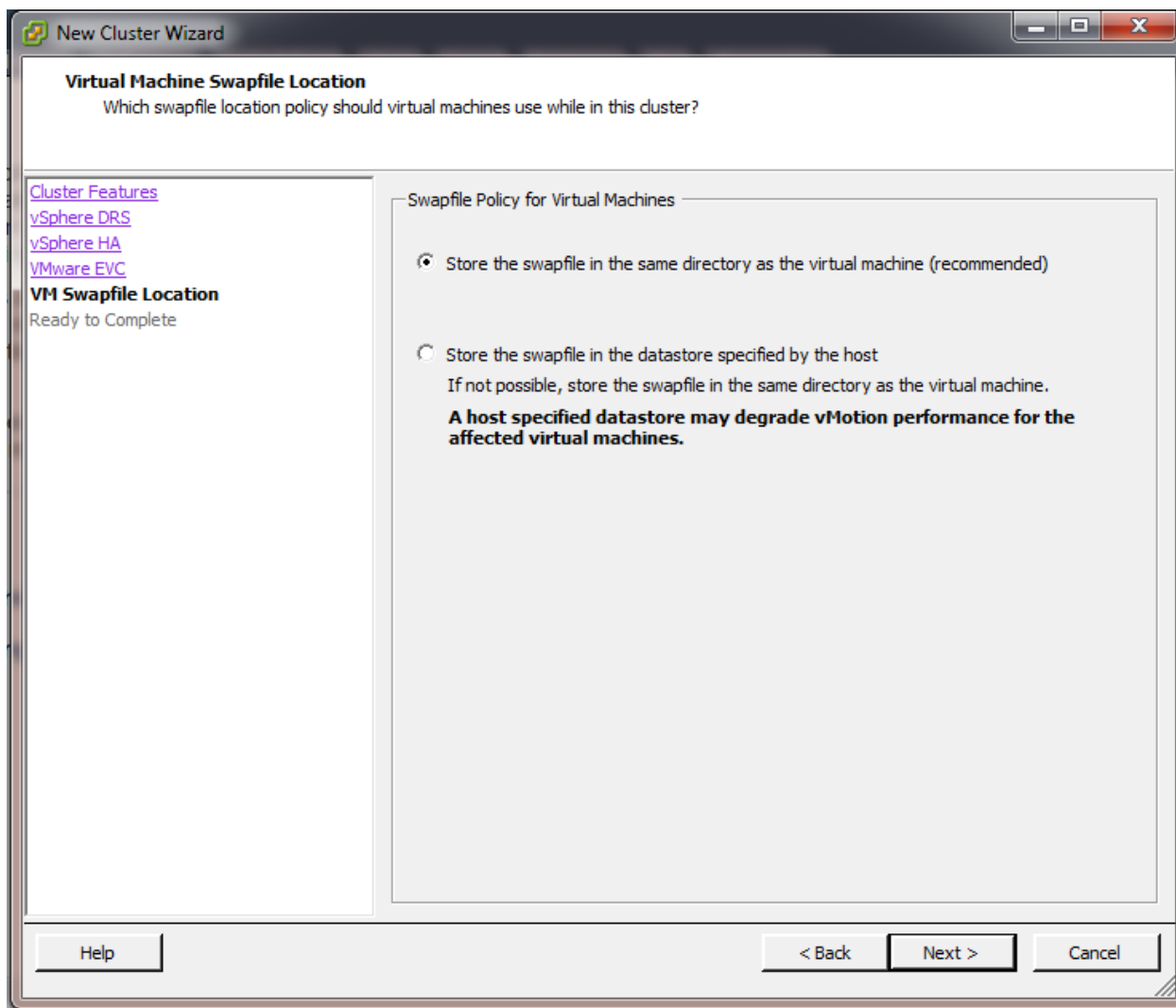
برای کسب اطلاعات بیشتر می توانید به KB1005764 و نیز KB1003212 در سایت VMware مراجعه نمایید.



۹- SwapFile

همانطور که از گزینه های شکل زیر پیداست می گوید swapfile مختص به هر ماشین را بر روی ماشین خودش ذخیره کنم یا اینکه جای دیگری برای آن در نظر می گیرید.

در حقیقت Swapfile قسمتی از فضای هارد است. سیستم عامل از Swapfile برای نگهداری برنامه هایی که منتظر اجرا شدن هستند تا زمان آزاد شدن RAM استفاده می کند. با این کار میزان حافظه موقت موجود بیشتر خواهد شد.



Fault Tolerance

اگر قابلیت FT را برای ماشینی فعال کنید در حقیقت یک کپی یا ماشین ثانویه از روی آن درست کرده اید که هم زمان هر تغییری بر روی ماشین اصلی می دهید بر روی ماشین دومی نیز اعمال می گردد. حال اگر به هر دلیلی ماشین مجازی به مشکل برخورد کند یا از کار بیفتد، بدون هیچ وقفه ای ماشین ثانویه جای آن را می گیرد. البته این مکانیزم در vSphere 6.x کمی تغییر کرده و از XvMotion Code برای پیاده سازی FT استفاده می کند.

یکی از تفاوت های عمده ی HA با FT نیز در وقفه شروع به کار دوباره ماشین می باشد. در FT هیچگونه زمان از کار افتادگی^{۱۶} نداریم در صورتی که در HA ماشین با راه اندازی دوباره دچار کمی وقفه در سرویس دهی می شود.

توجه داشته باشید اگر قابلیت FT برای ماشین فعال شود، قابلیت DRS برای آن غیر فعال شده و دیگر در پروسه های Load Balance از قبیل اختصاص داینامیک منابع شرکت نمی کند.

پیش نیازهای FT

- ۱- ماشین مجازی بر روی یک Shared Storage قرار بگیرد.
- ۲- هارد ماشین مجازی نباید از نوع Thin بوده بلکه حتما می بایست از نوع Eager Zero Thick باشد.
- ۳- سیستم عامل ماشین مجازی در جدول سیستم عامل های قابل FT شدن باشد. (مراجعه به سایت VMware)
- ۴- اختلاف سرعت CPU Clock پردازنده ی هاست های کلاستر با یکدیگر بیش از ۴۰۰ مگاهرتز نباشد.
- ۵- قابلیت HA در کلاستر فعال باشد.
- ۶- گزینه های vMotion و FT Logging برای کارت شبکه هر هاست تیک خورده باشد.
- ۷- نسخه ESXi نصب شده بر روی تمامی هاست های کلاستر یکی باشد.
- ۸- پورت های مورد نیاز بر روی فایروال باز باشند. (مراجعه به سایت VMware)
- ۹- پردازنده ی هاست ها از قابلیت FT پشتیبانی کنند.
- ۱۰- قابلیت HV^{۱۷} در BIOS فعال باشد.

فعال سازی FT

- ۱- فعال سازی SSL از طریق مسیر زیر:

vCenter → Administration → vCenter Server Settings → SSL Settings → vCenter Requires
Verified Host SSL Certificates

- ۲- فعال کردن قابلیت FT Logging در سویچ مجازی هاست
- ۳- کلیک راست بر روی ماشین مورد نظر و فعال کردن قابلیت FT

¹⁶ Down Time

¹⁷ Hardware Virtualization

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد قابلیت های کلاستر می توانید از لینک های ذیل کمک بگیرید:

[لینک اول](#)

[لینک دوم](#)

[لینک سوم](#)

[لینک چهارم](#)

[لینک پنجم](#)

[لینک ششم](#)



شرکت ارتباطات پرشیا

آدرس: تهران، خ قائم مقام فراهانی، خیابان فجر، خیابان غفاری، پلاک ۷۰، طبقه ۱ و ۲

کد پستی: ۱۵۸۹۷۹۵۱۱۳

تلفن: ۰۲۱۸۸۸۱۴۵۷۱-۵

فاکس: ۰۲۱۸۸۸۱۴۵۷۶

سایت: www.persiatc.com