

云计算与虚拟化技术



第8讲: High Availability

阮晓龙

13938213680 / rxl@hactcm.edu.cn

<http://cloud.xg.hactcm.edu.cn>
<http://www.51xueweb.cn>

河南中医药大学信息管理与信息系统教研室
信息技术学院网络与信息系统科研工作室

2021.10

讨论提纲

- Understanding High Availability
 - 概述、分层次讨论高可用
- vSphere HA
 - Configuration、Heartbeats、Protection、VMCP
 - Proactive HA、Admission control、VM monitoring
- vSphere FT
 - Configuration、FT-enabled VM
 - FT performance implications
- VM Cluster
 - Clustering features available in vSphere
 - RDM device and multi-writer flag
- VMware vSphere Replication *
- VMware Solutions: VM Replication、Stretched Cluster、SRM



1. Understanding High Availability

1.1 高可用与容灾

- 确保高可用和业务连续性，是虚拟化的关键部分。
 - 现实中，高可用方案总是不够完整，或者被忽视。
 - 应该在整体设计中就充分考虑，并把数据中心作为整体来论证高可用方案。
- 什么是高可用性？
 - 高可用是指在规定条件和规定时刻或时间区间内，数据中心处于可执行规定功能状态的能力，它是数据中心可靠性、可维修性及可维护性的综合体现。
 - 高可用一般用MTTF (Mean Time To Failure,平均无故障时间)、MTTR (Mean Time To Repair, 平均修复时间)、MTBF (Mean Time Between Failure,平均失效间隔) 等参数衡量。
- 什么是容灾？
 - 容灾就是容忍灾难，即在灾难袭来时从容不迫，应付自如。
 - 对于数据中心来说，容灾就是使一个数据中心具有应对一定灾难袭击，保持系统持续或不间断运行的能力。
 - 灾难包括天灾 (水灾、火灾、地震、龙卷风、海啸、环境恶化) 和人祸 (操作失误、程序缺陷、软件错误或故障、硬件老化或次品、蓄意破坏、病毒、黑客攻击、恐怖袭击、战争)。

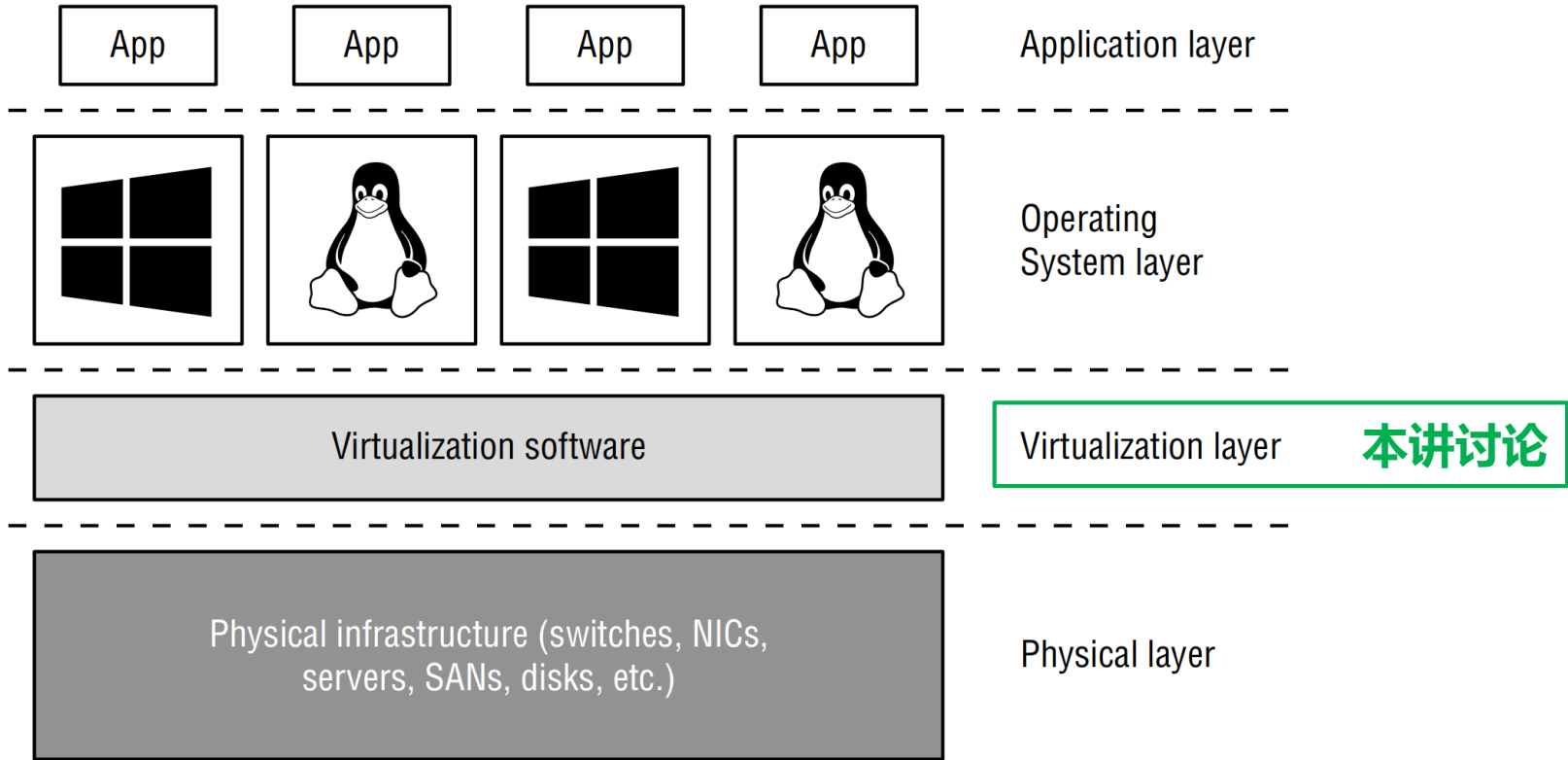


1. Understanding High Availability

1.2 分层次讨论高可用

- 无论虚拟化与否，高可用都是需要讨论的。
- 按照业务层次，常见的高可用方案有：
 - **At the Application layer**, options include Oracle Real Application Clusters (RAC), or simply application resiliency through a micro-services architecture.
 - **At the OS layer**, solutions include OS clustering functionality, such as Windows Server Failover Clustering (WSFC).
 - **The Virtualization layer** offers a number of features for high availability, including vSphere High Availability (HA), vSphere Fault Tolerance (FT), and stretched (metro) storage clusters.
 - **At the Physical layer**, high availability is achieved through redundant hardware—multiple network interface cards (NICs) or host bus adapters (HBAs), multiple storage area network (SAN) switches and fabrics, multiple paths to storage, multiple controllers in storage arrays, redundant power supplies, and so forth.





没有一刀切的解决方案

there is no “one size fits all” solution.

Use the right tool for the job based on your specific requirements.



1. Understanding High Availability

1.2 分层次讨论高可用

- 本课程讨论：vSphere 能够支持的高可用部分。
- 本课程关注：vSphere 提供的高可用关键技术与解决方案有：
 - ESXi host clustering using **vSphere HA (High Availability)**
 - Virtual machine (VM) mirroring using **vSphere FT (Fault Tolerance)**
 - Virtual machine clustering
 - Virtual machine backup
 - VMware vSphere Replication
 - vSAN stretched storage clustering：vSAN存储群集
 - Disaster recovery and Disaster avoidance：灾难恢复与灾难避免
 - VMware solutions：虚拟化高可用解决方案



2. vSphere HA

2.1 HA

- vSphere HA运行机制是：
 - 监控群集中的ESXi Host及VM。
 - 通过配置策略，当群集中的ESXi Host或VM发生故障，可以自动在其他正常运行的ESXi Host重新启动VM，最大限度保证重要服务不中断。
- vSphere HA保护级别：
 - 针对ESXi Host硬件故障的保护
 - 针对零停机计划内的维护
 - 针对ESXi Host计划外停机和灾难的保护



2. vSphere HA

2.1 HA

□ vSphere HA运行原理

- 启用HA时，系统会在群集中自动选举一台ESXi Host作为首选主机 (Master)，其余ESXi Host作为从属主机 (Slave)。
- Master与vCenter Server进行通信，并监控所有受保护的从属主机状态。
- Master使用管理网络和数据存储检测信号来确定故障的类型。
 - 当ESXi Host故障时，Master检测到并自动处理故障，让虚拟机重新启动。
 - 当Master本身出现故障时，Slave会重新选举产生新的Master。

□ vSphere HA群集中，主机故障由三种类型：

- **故障：主机停止运行。**
- **隔离：主机出现网络隔离。**
- **分区：主机失去与首选主机的网络连接。**



2. vSphere HA

2.1 HA

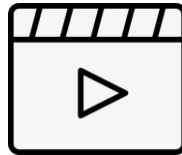
□ 配置vSphere HA的基本要求

- vCenter Server
 - HA必须依赖于vCenter Server才能实现，没有vCenter Server将无法启用HA。
- 启用vMotion
 - 当ESXi Host发生故障时，HA会选择新的ESXi Host对虚拟机进行重新启动，这个过程实质是迁移主机。
 - 迁移主机使用的技术是vMotion，使用HA必须启用vMotion作为前提。
- 网络冗余
 - HA要求网络具有冗余功能，特别是管理网络。
 - 如果管理网络没有冗余，HA会给出配置错误的提示。
- 安装VMware Tools
 - 不仅添加了虚拟机驱动程序，部分HA检测机制也通过VMware Tools完成。
- 群集ESXi Host数量要求
 - 至少2个ESXi Host节点



2. vSphere HA

2.2 Configuration



配置vSphere HA的基本过程和操作

<http://dms.it.hactcm.edu.cn/api/h/f?m=368113f3d8f8eba5-1-0>



vSphere - BBT-Cluster - vSphere x +

不安全 | <https://10.10.1.250/ui/#?extensionId=vsphere:core:cluster.manage.settings:haView&objectId=urn:vmomi:ClusterComputeResource:domain-c9855a97dac-bcc0-4891-b4d8-7795edf9a03d&navigator=vsphere:core:viTreeAndClustersView>

vm vSphere Client 菜单 在所有环境中搜索 Administrator@BBT.CLOUD.LOCAL

BBT-Cluster 操作

摘要 监控 配置 权限 主机 虚拟机 数据存储 网络 更新

服务

- vSphere DRS
- vSphere 可用性
- 配置
- 快速入门
- 常规
- 许可
- VMware EVC
- 虚拟机/主机组
- 虚拟机/主机规则
- 虚拟机替代项
- 主机选项
- 主机配置文件
- I/O 筛选器
- 更多
- 警报定义
- 已调度任务
- vSAN
- 服务

已打开 vSphere HA
在以下位置下方报告 vSphere HA 的运行信息 vSphere HA 监控

已启用 Proactive HA

故障状况和响应

故障	响应	详细信息
主机故障	重新启动虚拟机	使用虚拟机重新启动或先级顺序重新启动虚拟机。
Proactive HA	自动	由于群集上没有启用任何 Proactive HA 提供程序，因此无响应。
主机隔离	禁用	独立主机上的虚拟机将保持电源打开状态。
处于永久设备丢失状态的数据存储	禁用	已禁用针对全部路径异常和永久设备丢失的数据存储保护。
处于全部路径异常状态的数据存储	禁用	已禁用针对全部路径异常和永久设备丢失的数据存储保护。
客户机未在发送检测信号	重置虚拟机	已启用虚拟机监控功能，将重置虚拟机。

准入控制

通过预留一定百分比的群集资源来定义故障切换容量。
 预留的故障切换 CPU 容量: 25%
 预留的故障切换内存容量: 25%

用于检测信号的数据存储

使用指定列表中的数据存储并根据需要自动补充

名称	数据存储群集	主机挂载数据存储 ↓
BBT-Cloud-SAN-3-Data-1	不可用	4

1 Items

主机注册所池数据存储

名称



2. vSphere HA

2.3 vSphere HA heartbeats

- 心跳检测是用于确保ESXi Host已启动和运行。
 - 如果在配置时间周期内没有接收到心跳，则认为ESXi Host已关闭。
 - 随后，触发HA事件处理机制。
 - 在正常运行ESXi Host上，重新启动无响应ESXi Host上的VM。
- vSphere HA进行心跳检测的两种方式：
 - Network heartbeat:
 - Master node定期通过ICMP协议检查Slave node通过网络是否可以连通。
 - Storage heartbeat:
 - 群集中的每台ESXi Host都在共享存储上各存储一个空文件。
 - 该文件由ESXi Host锁定。
 - 当该文件未被锁定，则视为该文件对应的ESXi Host无法访问共享存储。



vSphere - BBT-Cluster - vSphere x +

不安全 | https://10.10.1.250/ui/#?extensionid=vsphere:core:cluster.manage.settings:haView&objectId=urn:vmomi:ClusterComputeResource:domain-c9855a97dac-bcc0-4891-b4d8-7795edf9a03d&navigator=vsphere:core:viTree:hostsAndClustersView

vm vSphere Client 菜单 在所有环境中搜索

BBT-Cluster 操作

摘要 监控 **配置** 权限 主机 虚拟机 数据存储 网络 更新

10.10.1.250

BBT-Datacenter

BBT-Cluster

10.10.1.15

10.10.1.16 (待机)

10.10.1.17

10.10.1.18

VM-VMware vCenter Server Appliance-10.10.1.250

服务

vSphere DRS

vSphere 可用性

配置

快速入门

常规

许可

VMware EVC

虚拟机/主机组

虚拟机/主机规则

虚拟机替代项

主机选项

主机配置文件

I/O 筛选器

名称

已打开 vSphere HA

在以下位置下方报告 vSphere HA 的运行信息 (vSphere HA 策略)

已禁用 Proactive HA

故障状况和响应

故障	响应	详细信息
主机故障	重新启动虚拟机	使用虚拟机重新启动优先级顺序重新启动虚拟机。
Proactive HA	禁用	未启用 Proactive HA。
主机隔离	关闭虚拟机电源再重新启动虚拟机	独立主机上的虚拟机将保持电源关闭状态，并在可用主机上重新启动。
处于永久设备丢失状态的数据存储	发布事件	已禁用针对永久设备丢失的数据存储保护。将在发生故障时发出事件。
处于全部路径异常状态的数据存储	发布事件	已禁用针对全部路径异常的数据存储保护。将在发生故障时发出事件。
客户机未在发送检测信号	重置虚拟机	已启用虚拟机和应用程序监控功能。将重置虚拟机。

编辑...

编辑...

编辑群集设置 BBT-Cluster

vSphere HA

故障和响应 准入控制 检测信号数据存储 高级选项

您可以配置 vSphere HA 如何响应此群集上的故障状况。支持下列故障状况：主机、主机隔离、虚拟机组件保护 (处于 PDL 和 APD 状态的数据存储)、虚拟机和应用程序。

启用主机监控

主机故障响应: 重新启动虚拟机

针对主机隔离的响应: 关闭虚拟机电源再重新启动虚拟机

处于 PDL 状态的数据存储: 发布事件

处于 APD 状态的数据存储: 发布事件

虚拟机监控: 虚拟机和应用程序监控

取消 确定

编辑群集设置 BBT-Cluster

vSphere HA

故障和响应 准入控制 **检测信号数据存储** 高级选项

当 HA 网络发生故障时，vSphere HA 使用数据存储来监控主机和虚拟机。vCenter Server 使用下述指定策略和数据存储选项为每台主机选择 2 个数据存储。

检测信号数据存储选择策略:

自动选择可从主机访问的数据存储

仅使用前在列表中的数据存储

使用指定列表中的数据存储并根据需要自动补充

可用检测信号数据存储

名称	数据存储群集	主机挂载数据存储 ↓
<input checked="" type="checkbox"/> BBT-Cloud-SAN-3-Data-1	不可用	4

取消 确定

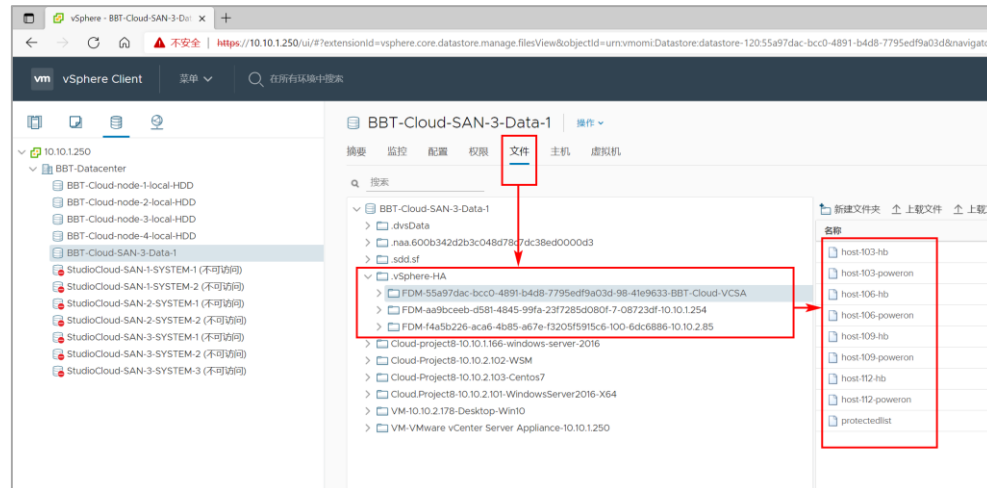
近期任务 警报

2. vSphere HA

2.4 vSphere HA 保护机制

□ vSphere HA如何工作?

- 群集中每台ESXi Host均自行维护运行的VM列表。
- VM列表存储在共享存储的【vSphere-HA/<FDM集群ID>目录】。
- 当心跳检测到ESXi Host主机故障时，则依据列表在群集中的其他ESXi Host启动VM。



2. vSphere HA

2.5 VMCP

- VMCP: Virtual Machine Component Protection,虚拟机存储保护
 - 针对VM, 提供存储层面常见两种故障的支持。
 - PDL: All Path Down
 - 当存储阵列完全无法访问时, 存储阵列将会发送一个SCSI指令到ESXi Host。
 - ESXi Host收到指令后, 将停止向该存储设备进行IO操作。
 - APD: Permanent Device Loss
 - 如果ESXi Host无法访问存储阵列, 且存储阵列也没有发送SCSI指令, 则ESXi Host会将该存储设备标记为不可用。
 - 但是, ESXi Host将不断尝试向存储设备发送IO指令, 直到APD超时。



服务

vSphere DRS
vSphere 可用性

配置

快速入门
常规
许可
VMware EVC
虚拟机/主机组
虚拟机/主机规则
虚拟机替代项
主机选项
主机配置文件
I/O 筛选器

更多

警报定义
已调度任务

vSAN

服务

已打开 vSphere HA

在以下位置下方报告 vSphere HA 的运行时信息 [vSphere HA 监控](#)

已启用 Proactive HA

故障状况和响应

故障

主机故障

Proactive HA

主机隔离

处于永久设备丢失状态的数

处于全部路径异常状态的数

客户机未在发送检测信号

准入控制

用于检测信号的数据存储

高级选项

编辑群集设置

BBT-Cluster

vSphere HA

故障和响应

准入控制

检测信号数据存储

高级选项

您可以配置 vSphere HA 如何响应此群集上的故障状况。支持下列故障状况: 主机、主机隔离、虚拟机组件保护 (处于 PDL 和 APD 状态的数据存储)、虚拟机和应用程序。

启用主机监控

主机故障响应

重新启动虚拟机

针对主机隔离的响应

禁用

处于 PDL 状态的数据存储

禁用

处于 APD 状态的数据存储

禁用

虚拟机监控

仅虚拟机监控

取消

确定

详细信息

使用虚拟机重新启动优先级顺序重新启动虚

由于群集上没有启用任何 Proactive HA 提供

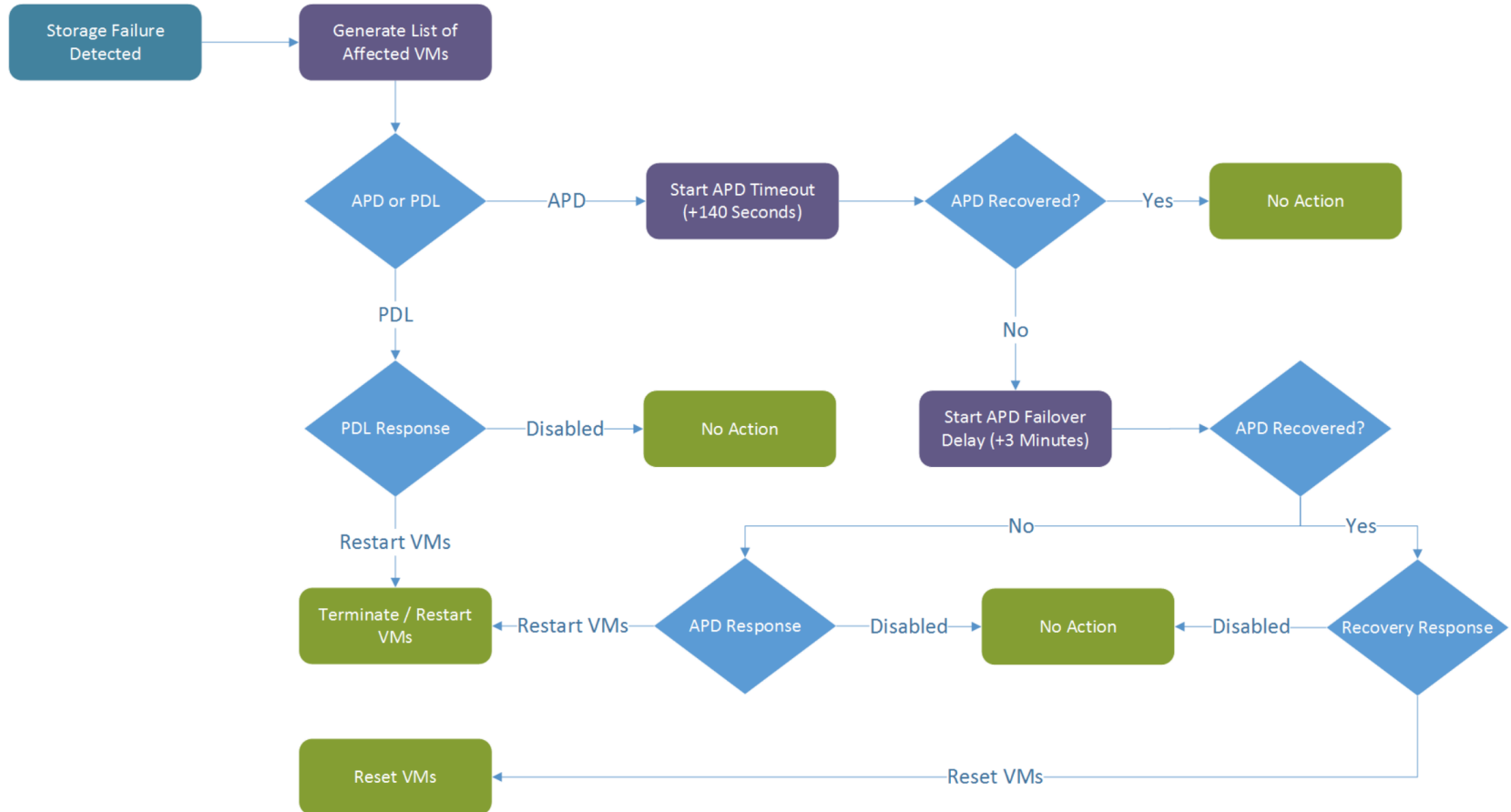
独立主机上的虚拟机将保持电源打开状态。

已禁用针对全部路径异常和永久设备丢失的

已禁用针对全部路径异常和永久设备丢失的

已启用虚拟机监控功能。将重置虚拟机。

The VMCP recovery workflow is shown



2. vSphere HA

2.6 Proactive HA

□ Proactive HA：主动预防系统故障

- 传统的 HA 都是被动的，只有当服务器故障时，才会把受保护的VM转移 (failover) 到其他的服务器上去。
- 现在主流服务器厂商都提供了硬件系统的监控和预警功能，使主动预防成为可能。
 - vSphere 6.5及以后版本，可以通过接口与以下服务器厂商的系统管理工具相集成，以实现主动预防式 HA (Proactive HA)，例如：
 - Dell Openmanage
 - HP Insight Manager
 - Cisco UCS Manager
 - 服务器厂商的系统管理工具会把服务器的一些异常状况向 vSphere 告警。
 - 例如某个散热风扇发生故障，某块硬盘的读写故障率超出正常阈值范围等等。
 - 当告警发生时，意味着服务器处于亚健康状态，vSphere 就会把这台服务器处于隔离模式 (Quarantine mode)，这意味着该服务器上不会再启动新的虚机，并且 vSphere 会尽可能地把该服务器上的虚机 vMotion 到其他健康服务器上去。



2. vSphere HA

2.6 Proactive HA

- Proactive HA的故障和响应修复模式有三种：
 - Quarantine mode for all failures: 隔离模式
 - Quarantined hosts are not used to run new VMs, but currently running VMs will still be run on the top of the quarantined host.
 - Mixed mode (quarantine mode for moderate and maintenance mode for severe failure): 混合模式
 - If the host suffers from moderate degradation, the VMs will be kept running on the host, but new VMs will not be run on the host. However, all VMs will be migrated off the host in severe failures.
 - Maintenance mode for all failures: 维护模式
 - All VMs will be migrated off the host no matter whether moderate or severe degradation occurred.



vSphere - BBT-Cluster - vSphere x +

不安全 | https://10.10.1.250/ui/#?extensionId=vsphere.core.cluster.manage.settings.haView&objectId=urn:vmomi:ClusterComputeResource:domain-c9855a97dac-bcc0-4891-b4d8-7795edf9a03d&navigator=vsphere.core.viTree.hostsAndClustersView

vm vSphere Client 菜单 在所有集群中搜索

BBT-Cluster 操作

摘要 监控 配置 权限 主机 虚拟机 数据存储 网络 更新

服务
vSphere DRS
vSphere 可用性

配置
快速入门
常规
许可
VMware EVC
虚拟机主机组
虚拟机/主机规则
虚拟机替代项
主机选项
主机配置文件
I/O 筛选器
更多
警报定义
已调度任务
vSAN
服务

已打开 vSphere HA
在以下位置下方报告 vSphere HA 的运行信息 vSphere HA 监控

已启用 Proactive HA
故障状况和响应

故障

主机故障
Proactive HA
主机隔离
处于永久设备丢失状态的虚拟机
处于全部路径异常状态的虚拟机
客户机未在发送检测信号

准入控制
用于检测信号的数据存储
高级选项

编辑 Proactive HA | BBT-Cluster

状态

故障和响应 提供程序

您可以配置当提供程序将其运行状况等级 (表示此主机出现部分故障) 通知给 vCenter 时 Proactive HA 的响应方式。如果出现部分故障, vCenter 服务器可以主动将此主机运行的虚拟机迁移到运行状况更好的主机。

自动化级别 自动

虚拟机将迁移到正常主机, 降级主机将进入隔离模式或维护模式, 具体取决于已配置 Proactive HA 的自动化级别。

修复 i 隔离模式

通过避免使用部分降级的主机 (只要虚拟机性能不受影响) 来平衡性能和可用性。

取消 保存

详细信息
使用虚拟机重新自动优先级顺序重新启动虚拟机。
由于群集上没有启用任何 Proactive HA 提供程序, 因此无影响。
独立主机上的虚拟机将保持电源打开状态。
已禁用针对全部路径异常和永久设备丢失的数据存储保护。
已禁用针对全部路径异常和永久设备丢失的数据存储保护。
已启用虚拟机监控功能, 将重新虚拟机。

近期任务 警报

2. vSphere HA

2.7 Admission control

□ Admission control: 准入控制

- vSphere HA 使用准入控制确保在主机出现故障时预留足够的资源用于虚拟机恢复。
- 准入控制对资源使用施加一些限制。任何可能违反这些限制的操作都不会被允许。
- 可能不允许的操作示例如下：
 - 打开虚拟机电源
 - 迁移虚拟机
 - 增加虚拟机的 CPU 或内存预留
- vSphere HA 准入控制的基础是群集允许的且仍能保证可故障切换的主机故障数。
- 可通过三种方式来设置主机故障切换容量：
 - 群集资源百分比
 - 插槽策略
 - 专用故障切换主机

vSphere HA 准入控制:

<https://docs.vmware.com/cn/VMware-vSphere/6.7/com.vmware.vsphere.avail.doc/GUID-53F6938C-96E5-4F67-9A6E-479F5A894571.html>



vSphere - BBT-Cluster - vSphere x | vsphere Proactive HA_百度搜索 x | vsphere 6.5 新功能 - HA 功能 x | +

不安全 | https://10.10.1.250/ui/#?extensionid=vsphere:core:cluster.manage.settings.haView&objectId=urn:vmomi:ClusterComputeResource:domain-c9855a97dac-bcc0-4891-b4d8-7795edf9a03d&navigator=vsphere:core:viTree.hostsAndClustersView

vm vSphere Client 菜单 在所有集群中搜索

Administrator@BBT_CLOUD_LOCAL

BBT-Cluster 操作

摘要 监控 配置 权限 主机 虚拟机 数据存储 网络 更新

服务
vSphere DRS
vSphere 可用性

配置
快速入门
常规
VMware EVC
虚拟机主机组
虚拟机/主机规则
虚拟机替代项
主机选项
主机配置文件
I/O 筛选器

更多
警报定义
已调度任务

vSAN
服务

已打开 vSphere HA
在以下位置下方报告 vSphere HA 的运行信息 vSphere HA 监控

已启用 Proactive HA
故障状况和响应

故障
主机故障
Proactive HA
主机隔离
处于永久设备丢失状态的数
处于全部路径异常状态的数
客户机未在发送检测信号

准入控制
用于检测信号的数据存储
高级选项

编辑群集设置 | BBT-Cluster

vSphere HA

故障和响应 准入控制 检测信号数据存储 高级选项

准入控制是 vSphere HA 用于确保群集内的故障切换容量的一种策略。增加群集的主机故障数将增加可用性限制和恢复容量。

群集允许的主机故障数目
1
最大值为群集中的主机数自减一。

主机故障切换容量的定义依据
群集资源百分比

替代计算的故障切换容量。

预期的故障切换 CPU 容量: 25 % CPU
预期的故障切换内存容量: 25 % 内存

虚拟机允许的性能降低
80 %
故障期间，群集中的虚拟机允许的性能降低比例。0% - 如果故障切换容量不足，无法保证重新启动虚拟机后具有相同的性能，则会引发警告。100% - 警告处于禁用状态。

取消 确定

详细信息
使用虚拟机重新自动恢复顺序重新启动虚拟机。
由于群集上没有启用任何 Proactive HA 提供程序，因此无影响。
独立主机上的虚拟机将保持电源打开状态。
已禁用针对全部路径异常和永久设备丢失的数据存储保护。
已禁用针对全部路径异常和永久设备丢失的数据存储保护。
已启用虚拟机监控功能，将重新虚拟机。

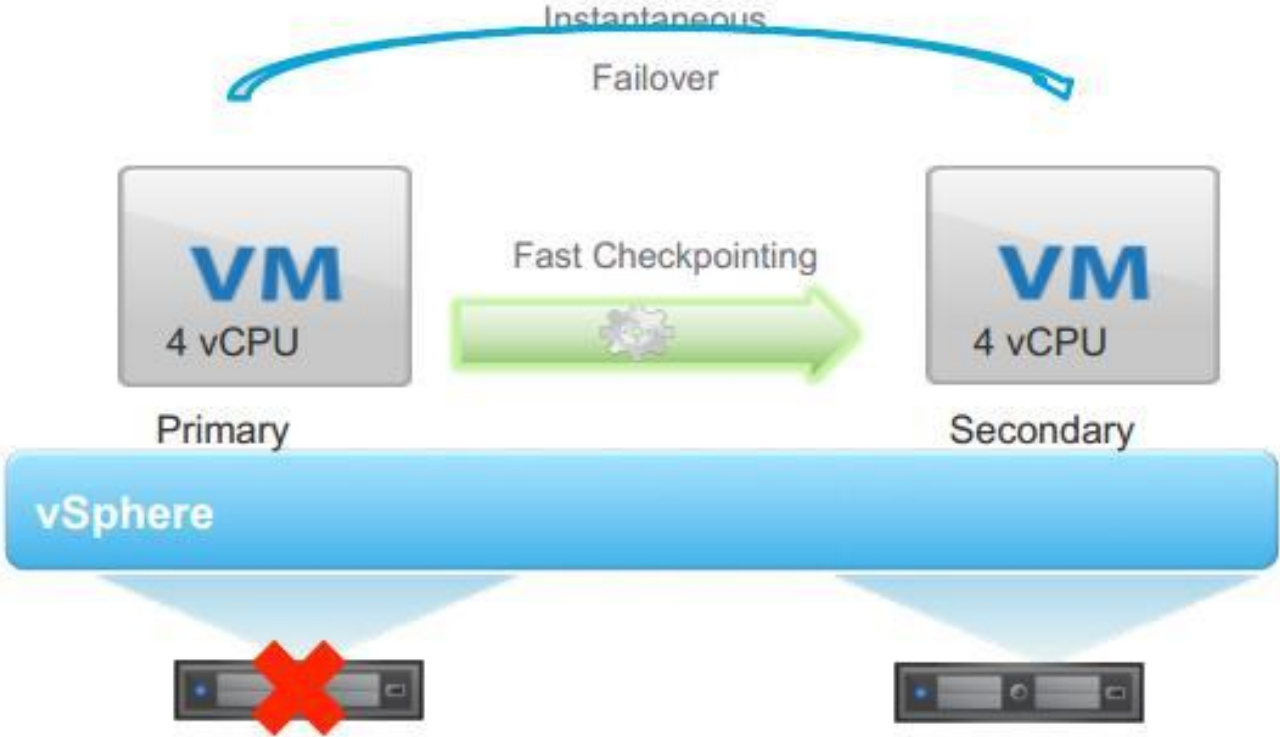
近期任务 警报

3. vSphere FT

3.1 Intro FT

- vSphere Fault Tolerance (FT) 是提高VMs可用性的技术，旨在实现VMs的零宕机 (a zero-downtime technology)。
- vSphere FT的工作原理：
 - 在两台ESXi Host上连续复制同一个VM的状态：
 - the primary VM, 主VM
 - the secondary VM, 辅助VM
 - 由于辅助虚拟机与主虚拟机的执行方式相同，并且辅助虚拟机可以无中断地接管任何状态下的执行，因此可以提供容错保护。
 - 如果运行主虚拟机的ESXi Host发生故障，将会执行透明故障切换，立即启用辅助虚拟机以替换主虚拟机。同时创建新的辅助虚拟机，自动重新建立 Fault Tolerance 冗余。
 - 如果运行辅助虚拟机的ESXi Host发生故障，在立即在新的ESXi Host上创建故障主机上的辅助虚拟机，实现FT冗余。





3. vSphere FT

3.1 Intro FT

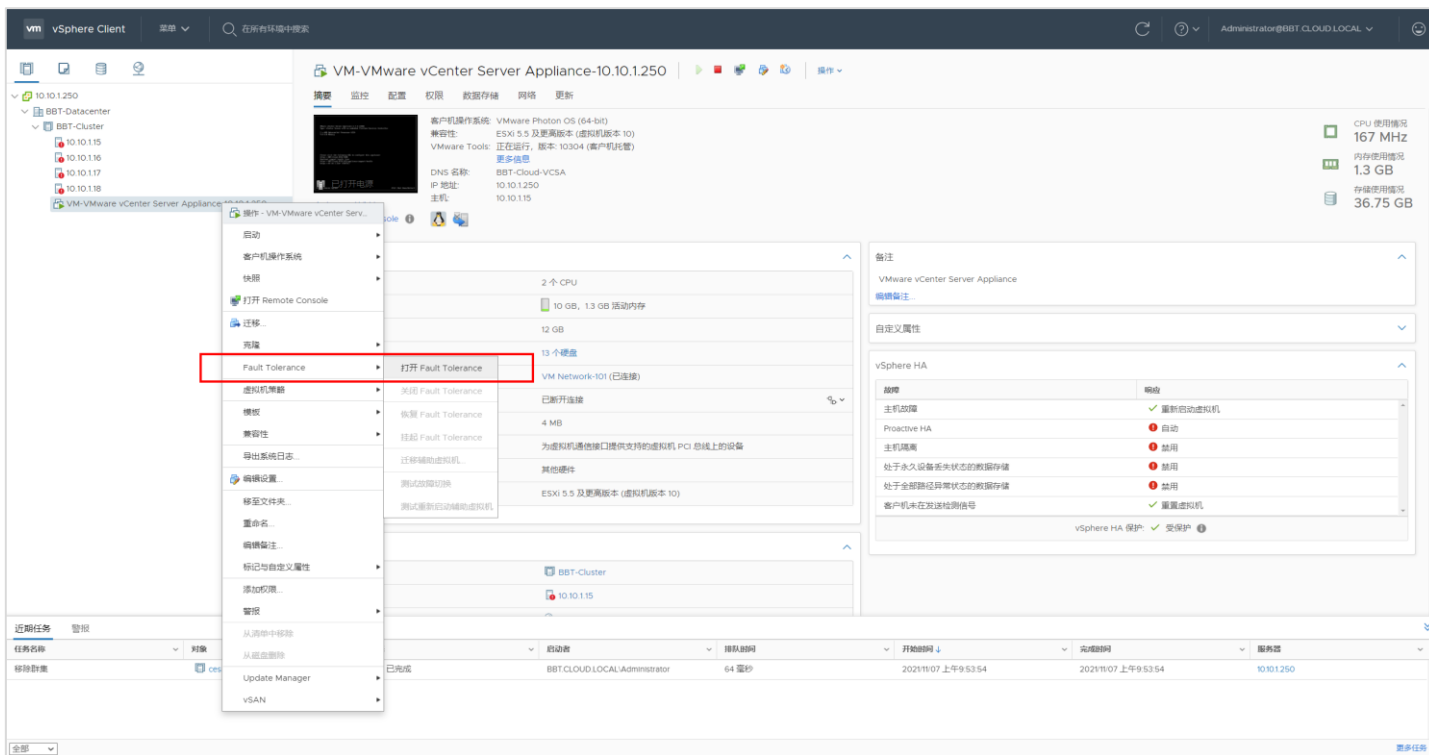
- vSphere FT的功能限制：
 - 每个VM只能够具有最多4vCPU、64GB RAM。
 - 每台ESXi Host上最多支持4个辅助虚拟机。
 - 使用FT的ESXi Host必须使用相同系列的CPU、配置EVC。
 - 使用FT的ESXi Host必须使用10Gbps的网络，推荐使用专网。
 - 启用FT的虚拟机不支持部分vSphere高级功能：
 - Storage vMotion
 - Linked clones
 - VMCP
 - Virtual volume datastores
 - Storage-based policy management
 - Snapshots



3. vSphere FT

3.2 FT Configuration

- vSphere FT的配置非常简单，但是必须基于单台VM进行配置。



4. Virtual machine clustering

4.1 Intro Clustering VMs

- 讨论一个需求：
 - 某关系型数据库系统，部署MS SQL Server，3台服务器实现集群。
 - 数据库服务器使用VM，16 vCPU、128G RAM、2个1Gbps Ethernet。
 - 要求实现高可靠服务。



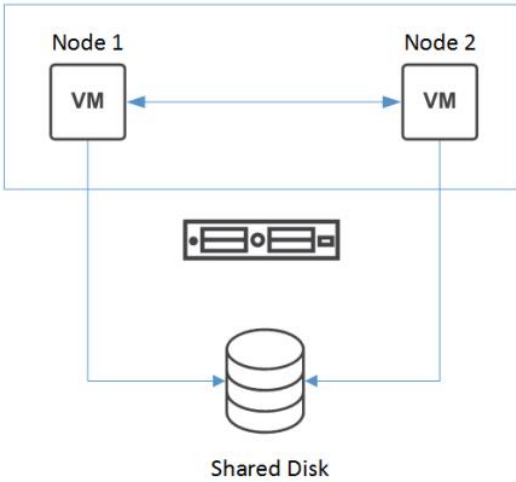
4. Virtual machine clustering

4.1 Intro Clustering VMs

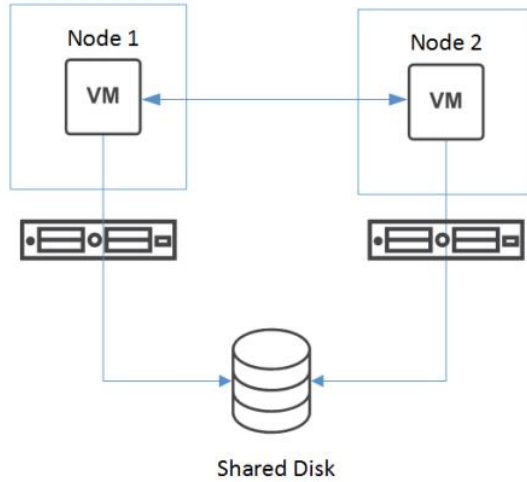
- Virtual machine clustering是实现业务高可用的集群。
 - 具体的集群实现由操作系统和应用程序本身实现，和vSphere无关。
 - vSphere能够支持Clustering VMs的部署模式
 - vSphere将多个系统和应用作为一个单一的逻辑单元来管理。
 - vSphere支持三种模式的集群实现：
 - Cluster-in-a-Box: VMs在同一ESXi Host实现集群。
 - Cluster-out-of-the-Box: VMs在多台ESXi Host实现集群。
 - VM and physical server clustering:
 - 集群内的一个节点在物理服务器上运行。
 - 集群内的另一节点作为VM在ESXi Host上运行。
 - 推荐方案。



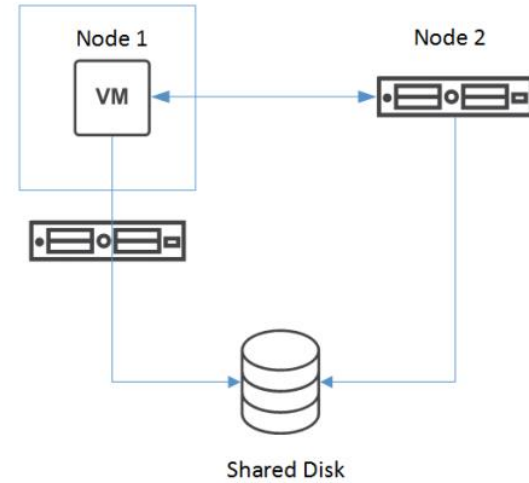
Cluster in a box



Cluster out of a box



Virtual with Physical



4. Virtual machine clustering

4.2 Clustering features available

- vSphere提供的集群支持技术：
 - SCSI bus sharing for virtual disks on VMFS volume:
 - 多个VMs可以同时访问同一个虚拟磁盘。
 - SCSI bus sharing for RDM devices:
 - VM不使用VMFS磁盘，直接映射Raw虚拟机格式。
 - Multi-writer flag on the virtual disk:
 - 多个VMs可以读写同一个虚拟磁盘。
 - In-guest iSCSI:
 - VM不使用VMFS磁盘，使用映射的iSCSI存储。



4. Virtual machine clustering

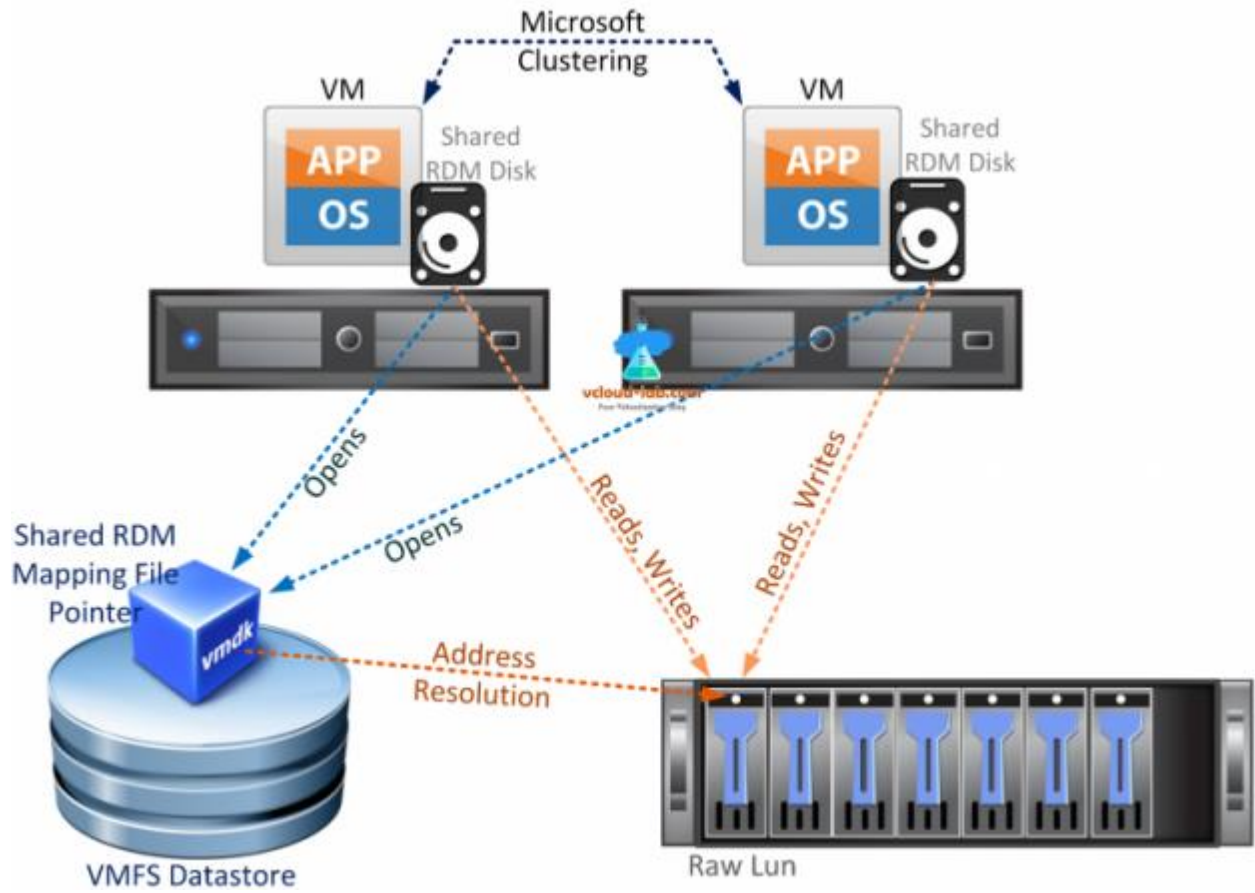
4.3 RDM

- RDM: Raw Device Mapping, 原始设备映射, 直通式磁盘
 - RDM允许一个虚拟机直接访问SAN中的一个存储LUN (Logical Unit Number) 。
 - RDM磁盘实现虚拟机直接使用存储中的LUN, 而不经虚拟化层。
 - 使用RDM, VMkernel不会对LUN进行格式化, 而由虚拟机客户操作系统对LUN执行格式化。
 - 在存储效率和IO性能上, RDM比创建的虚拟磁盘具有更好的表现。
 - RDM通常使用在高IO的VM上, 例如:
 - Oracle、SQL Server等RDBMS
 - 用于视频点播或文件共享的大容量共享文件服务

推荐阅读: 将 RDM 磁盘添加到虚拟机

https://docs.vmware.com/cn/VMware-vSphere/6.7/com.vmware.vsphere.vm_admin.doc/GUID-4236E44E-E11F-4EDD-8CC0-12BA664BB811.html





BBT-Cluster 操作

摘要 监控 配置 权限 主机 虚拟机 数据存储 网络 更新

处理器总数: 64
vMotion 总迁移数: 0

相关对象
数据中心

vSphere HA

CPU
内存
0%

为进行故障切换预留的 CPU: 25 %
为进行故障切换预留的内存: 25 %
Proactive HA: 自动
主机监控: 已启用
虚拟机监控: 仅虚拟机

标记
已分配的标记

状态 启动者 排队时间 开始时间 完成时间

新建虚拟机

- 1 选择创建类型
- 2 选择名称和文件夹
- 3 选择计算资源
- 4 选择存储
- 5 选择兼容性
- 6 选择客户机操作系统
- 7 自定义硬件**
- 8 即将完成

自定义硬件
配置虚拟机硬件

虚拟机选项

> CPU 2

> 内存 4 GB

> 新硬盘 * 40 GB

> 新 SCSI 控制器 * LSI Logic SAS

> 新网络 * VM Network-101

> 新的 CD/DVD 驱动器 * 客户端设备

> 显卡 * 指定自定义设置

VMCI 设备 为虚拟机通信接口提供设备

新建 SATA 控制器 新建 SATA 控制器

兼容性: ESXi 6.7 及更高版本 (虚拟机版本 14)

添加新设备

CD/DVD 驱动器
主机 USB 设备
硬盘
RDM 磁盘
现有硬盘
网络适配器
SCSI 控制器
USB 控制器
SATA 控制器
NVDIMM
NVMe 控制器
共享 PCI 设备
PCI 设备
串行端口

CANCEL BACK NEXT

新建虚拟机

- 1 选择创建类型
- 2 选择名称和文件夹
- 3 选择计算资源
- 4 选择存储

自定义硬件
配置虚拟机硬件

虚拟机选项

选择目标 LUN

名称	路径 ID	LUN	容量	驱动器类型	硬件加速
Sugon Fibre Channel Disk (naa.600d...	/vmfs/devices/di...	2	10.91 TB	非闪存	受支持
Sugon Fibre Channel Disk (naa.600b...	/vmfs/devices/di...	4	2.00 TB	非闪存	受支持
Sugon Fibre Channel Disk (naa.600b...	/vmfs/devices/di...	2	4.00 TB	非闪存	受支持

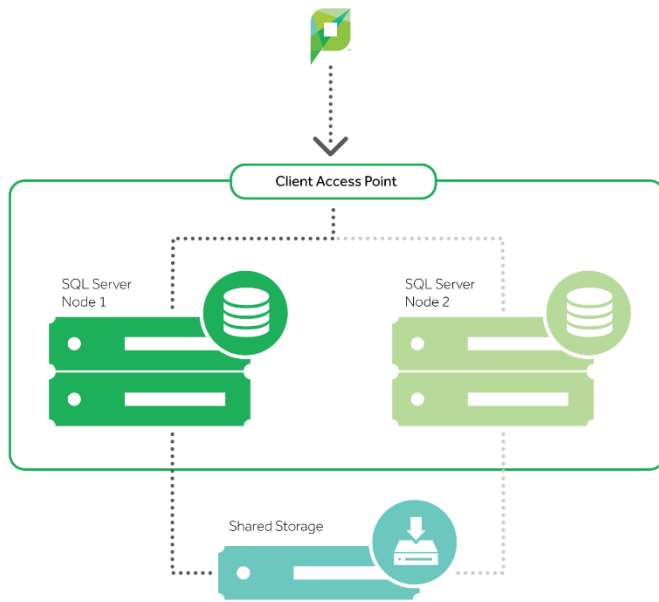
取消 确定

设备
新建 SATA 控制器 新建 SATA 控制器

兼容性: ESXi 6.7 及更高版本 (虚拟机版本 14)

CANCEL BACK NEXT





Configuring SQL Server Always On Failover Cluster Instances Using RDM On vSphere

什么是Always On可用性组件:

<https://docs.microsoft.com/zh-cn/sql/database-engine/availability-groups/windows/overview-of-always-on-availability-groups-sql-server?redirectedfrom=MSDN&view=sql-server-ver15>

部署指南:

<https://tech2fun.net/configuring-sql-server-always-on-failover-cluster-instances-using-rdm-on-vsphere-7/>

何为Always On:

https://blog.csdn.net/dba_huangzj/article/details/54015470

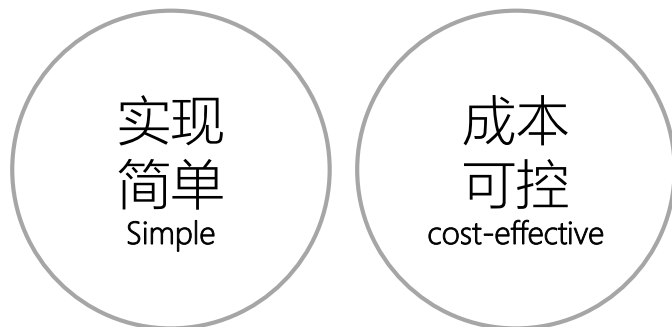
Getting Started with Always On Availability Groups :

<https://docs.microsoft.com/en-us/sql/database-engine/availability-groups/windows/getting-started-with-always-on-availability-groups-sql-server?view=sql-server-ver15>



5. VMware Solutions

- 虚拟化迁移的最大驱动力是：业务连续性，业务高可用。
 - 虚拟化有助于服务器整合资源、利旧等，实现降低 IT 成本的目标。
 - 虚拟化更有助于提高可用性、业务弹性和故障恢复效率。
- 影响业务可用性的因素有两个方面：
 - 非计划事件：服务器故障等
 - 计划事件：服务器维护等
- VMware提供了整体的解决方案来提升可用性。



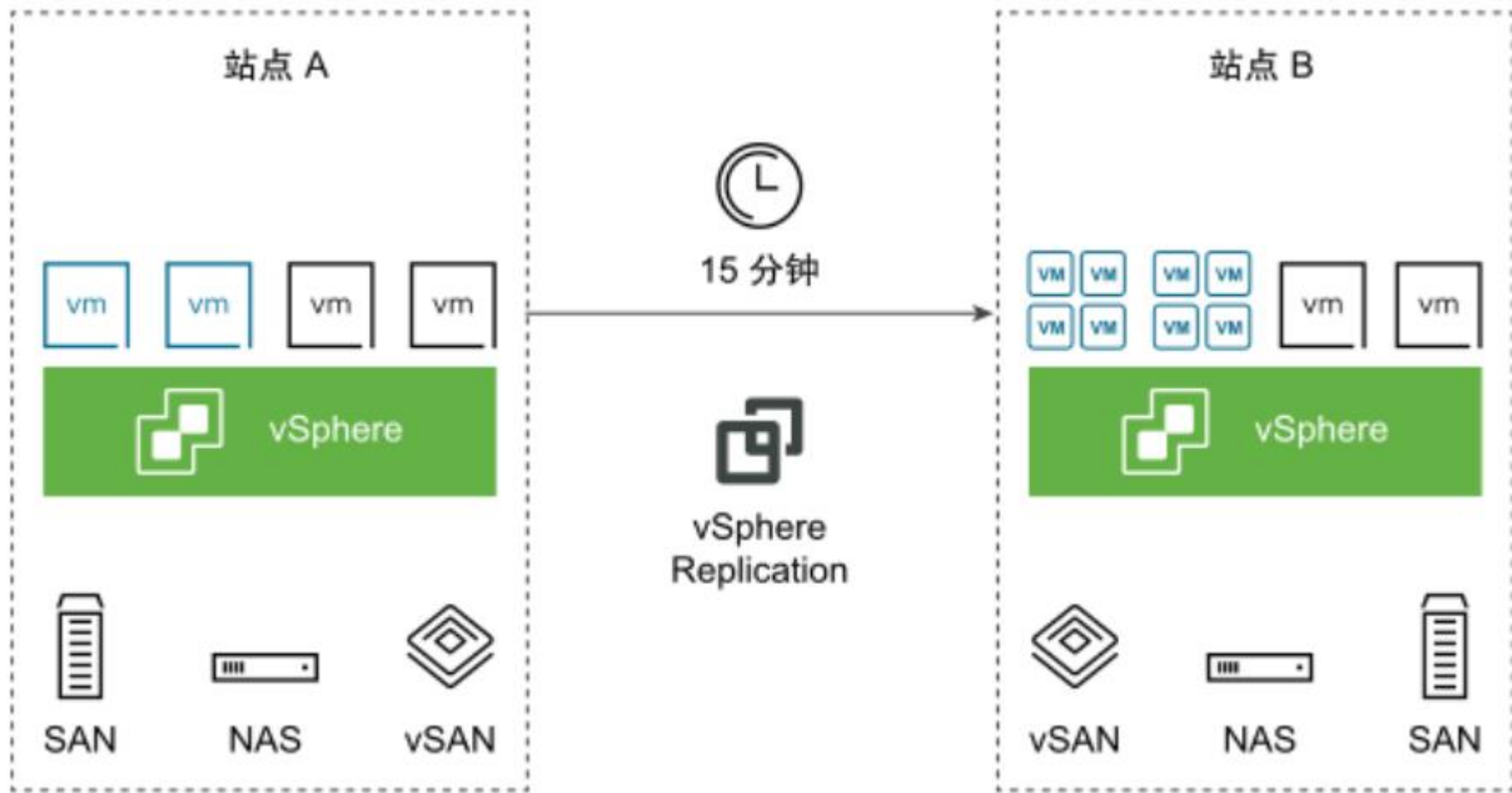
5. VMware Solutions

BC: 关键业务与服务
business-critical applications and services

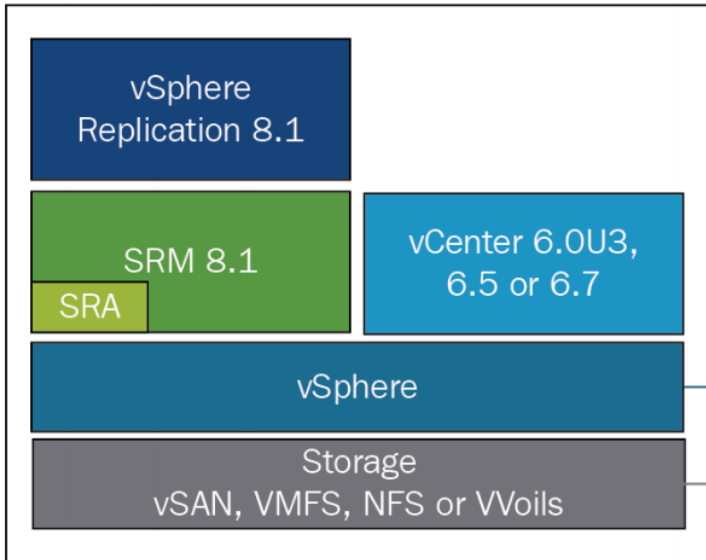
- VMware BC-related solutions包含的内容：
 - 本地可用性：
 - 保护应用程序免受单个ESXi Host停机的影响。
 - 例如vSphere HA、vSphere FT、vMonitor、Storage vMonitor。
 - 数据保护：
 - 支持简单的无中断的方式备份VM。
 - 支持第三方解决方案，通过Storage API进行数据备份与恢复。
 - 灾难恢复：
 - 通过vSphere Replication实现VM复制，避免VM故障造成业务终端。
 - 通过VMware vCenter Site Recovery Manage (vCenter SRM)，实现自动执行端到端恢复流程，为所有虚拟化应用程序提供最简单、最可靠的灾难防护。
 - 灾难避免：
 - 通过vSphere Metro Storage Cluster (vMSC) 实现双活数据中心。



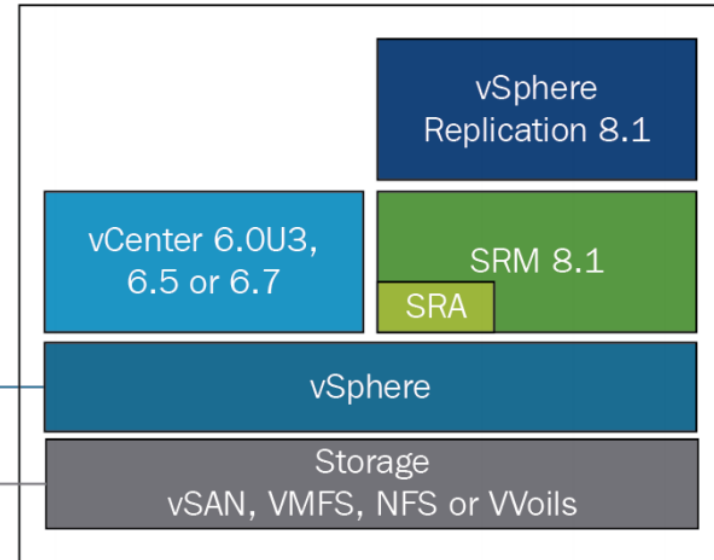
VMware vSphere Replication and vSRM



Protected Site



Recovery Site



vSphere Replication

Array-Based Replication



