

第 10 章

实现网络负载均衡

(Implementing Network Load Balancing)

目录：

实现网络负载均衡 (Implementing Network Load Balancing)	1
单元概述 (Module Overview)	1
NLB 概述 (Overview of NLB)	2
配置 NLB 群集 (Configuring an NLB cluster)	6
规划 NLB 实现 (Planning an NLB Implementation)	11
实验: 实现 NLB (Implementing NLB)	17
单元复习和作业 (Module Review and Takeaways)	22

单元概述 (Module Overview)

网络负载均衡 (NLB) 是运行 Windows Server 操作系统的计算机可用的功能。 NLB 使用分布式算法来平衡多个主机之间的 IP 流量负载，这反过来有助于提高业务关键的基于 IP 的服务的可扩展性和可用性。 NLB 还提供高可用性，因为它检测主机故障，并自动将流量重新分配给剩余的主机。

要有效地部署 NLB，您必须了解其功能和其合适的部署场景。自 Windows Server 2008 R2 发布以来对 NLB 的主要更新是包含一组全面的 Windows PowerShell cmdlet。这些 cmdlet 增强了在 Windows Server 2012 和更高版本的 Windows Server 群集中自动执行 NLB 管理的能力。

本单元将向您介绍 NLB，并向您展示如何部署此技术。此模块还讨论了 NLB 适用的情况，如何配置和管理 NLB 群集以及如何在 NLB 群集上执行维护任务。

目标 (Objectives)

完成本单元后，您将能够：

- 描述 NLB。
- 配置 NLB 群集。
- 说明如何规划 NLB 实现。

第 1 课

NLB 概述 (Overview of NLB)

在部署 NLB 之前，您需要对这种高可用性技术适合的服务器工作负载类型有深入的了解。如果您不了解 NLB 功能，您可能会以不能实现您的整体目标的方式进行部署。例如，您需要了解为什么 NLB 适用于 Web 应用程序，但不适用于 Microsoft SQL Server 数据库。

本课程概述了 NLB 及其在 Windows Server 2016 中的功能。还介绍了 NLB 在正常工作原理，以及它在服务器故障和服务器恢复期间的工作原理。

课程目标 (Lesson Objectives)

完成本课后，您将能够：

- 描述 NLB 技术。
- 描述 NLB 的工作原理。
- 解释 NLB 如何适应服务器故障和恢复。
- 描述 Windows Server 2016 中的 NLB 功能。

什么是 NLB (What is NLB) ?

NLB 是一种可扩展的高可用性功能，可以在 Windows Server 2016 的所有版本上安装。NLB 通过一组服务器分配网络流量，平衡每个服务器必须处理的工作负载。它是可扩展的，因为它使您能够添加其他服务器（也称为节点或主机）。Windows Server 2016 中的 NLB 群集中的节点（或主机）是运行 Windows Server 2016 操作系统的物理计算机或虚拟计算机。每个节点或主机都运行同样在群集中其他主机上运行的服务器应用程序的副本。

Windows Server 2016 NLB 群集可以有 2 到 32 个节点。创建 NLB 群集时，它会创建虚拟网络地址和虚拟网络适配器。虚拟网络适配器具有 IP 地址和媒体访问控制（MAC）地址。到此地址的网络流量在群集中的节点之间均匀分布。在基本 NLB 配置中，NLB 群集中的每个节点以大致等于群集中所有其他节点的速率的速率处理请求。当 NLB 群集接收到请求时，它将该请求转发到当前最少使用的节点。您还可以配置 NLB 将流量引导到特定主机，称为默认主机（default host）。

NLB 适用于无状态的应用程序，例如多层应用程序的 Web 层，因为客户机在连接到多层应用程序时连接到哪个 Web 服务器无关紧要。NLB 不适合于有状态的应用程序，例如传统的文件服务器和数据库服务器。这是因为这些应用程序需要与特定服务器的持久连接，而不是让任意服务器随机处理连接。

NLB 是故障感知的。这意味着如果 NLB 群集中的一个节点脱机，则不再将请求转发到该节点，尽管群集中的其他节点将继续接受请求。当故障节点返回服务时，传入请求将被重分配，直到流量在群集中的所有节点之间平衡。

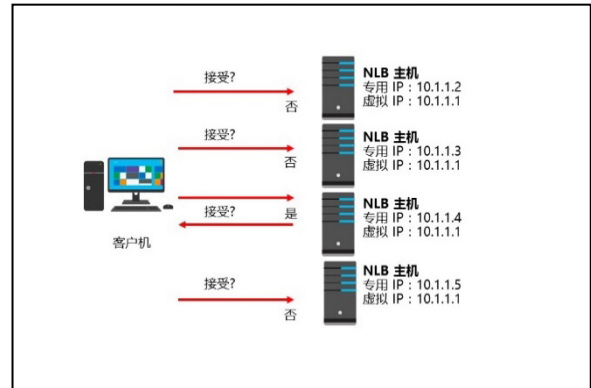
- 可扩展的高可用性技术
- 基于节点利用率平衡流量：
 - 新流量被定向到被利用最少的节点
 - 您可以配置 NLB 将某些节点优先于其他节点
- 使用无状态应用程序，如：
 - 多层应用程序的 Web 层
- 是故障感知
- 不要使用有状态的应用程序，如：
 - 传统文件服务器
 - 数据库服务器

NLB 如何工作 (How NLB works)

将应用程序配置为使用 NLB 时, 客户端使用 NLB 群集地址而不是参与 NLB 群集的节点的地址来解析应用程序。NLB 群集地址是 NLB 群集中的主机共享的虚拟地址。

NLB 以下列方式分配流量:

- NLB 群集中的所有主机都接收传入流量, 但是群集中只有一个节点 (通过 NLB 进程确定) 接受该流量。NLB 群集中的所有其他节点删除流量。
- 接受流量的 NLB 群集中的节点取决于端口规则和相关性设置的配置。通过这些设置, 您可以确定特定节点是否将接受使用特定端口和协议的流量, 或者群集中的任何节点是否将接受并响应该流量



NLB 还基于当前节点使用向节点发送业务。它将新流量引导到最少使用的节点。例如, 如果您有一个四节点群集, 其中三个节点响应来自 10 个客户端的请求, 并且一个节点响应来自五个客户端的请求, 则具有较少客户端的节点将接收更多传入流量, 直到使用在节点之间更均衡地平衡。

NLB 如何处理服务器故障和恢复 (How NLB works with server failures and recovery)

NLB 可以检测群集节点的故障。当群集节点处于故障状态时, NLB 会将其从群集中删除, 并且群集中的主机不会将新流量分配到节点。它使用心跳来检测故障。NLB 群集心跳在群集中的节点之间每秒传输一次。如果节点错过了五个连续的心跳, 则节点将从 NLB 群集中自动删除。心跳在通常不同于客户端用于访问群集的网络的网络上传输。

当您从群集中添加或删除节点时, 将发生称为收敛的过程。收敛是创建新的群集成员列表并且群集成员记录群集的当前配置的过程。只有在使用相同的端口规则配置每个节点时, 才会出现收敛。

您可以通过使用网络负载平衡管理器在节点的属性

上配置 Initial host state 设置, 将节点配置为自动重新加入群集。默认情况下, 作为群集成员的主机将尝试自动重新加入该群集。例如, 在应用软件更新后, 如果重新启动作为 NLB 群集成员的服务器, 则服务器将在重新启动过程完成后自动重新加入群集。

您可以从 NLB 群集手动添加或删除节点。删除节点时, 可以选择执行停止或排出停止操作。停止操作将终止与群集节点的所有现有连接, 并停止 NLB 服务。排出停止操作阻止所有新连接, 而不终止现有会话。所有当前会话结束后, NLB 服务停止。

NLB 只能检测服务器故障; 它不能检测应用程序故障。这意味着如果 Web 应用程序失败, 但服务器仍然可用, NLB 群集将继续将流量转发到承载失败的应用程序的群集节点。管理此问题的一种方法是实施监视解决方案, 如 Microsoft System Center Operations Manager。使用 System Center Operations Manager (Operations Manager), 您可以监视应用程序的功能。如果群集节点上的应用程序出现故障, 还可以将 Operations Manager 配置为生成警报。反过来, 警报可以配置修复操作, 例如重新启动服务, 重新启动服务器或从 NLB 群集中提取节点, 以使节点不会收到更多的传入流量。

- NLB 群集心跳在群集中的节点之间每秒传输一次
- 收敛发生在:
 - 一个节点错过五个连续的心跳, 此时它会自动从 NLB 群集中删除
 - 作为群集成员的节点返回到功能
 - 管理员手动添加或删除节点

海量视频资源 www.it-ebooks.com 00:5565462

Windows Server 2016 中的 NLB 功能 (NLB features in Windows Server 2016)

在 Windows Server 2008 之后，NLB 功能最大的变化是包含 Windows PowerShell 支持。
NetworkLoadBalancingClusters 模块包含 35 个与 NLB 相关的 cmdlet。安装 NLB 远程服务器管理工具 (RSAT) 后，此模块在服务器或工作站上可用。
与 Windows PowerShell NLB 相关的 cmdlet 在下表中列出了名词和动词。

- 使用35个 NLB Windows PowerShell cmdlet 管理 NLB所有方面的配置：
 - 使用 **NlbCluster** 名词来管理群集
 - 使用 **NlbClusterNode** 名词来管理各个节点
- 其他 NLB 功能：
 - 不需要任何硬件更改
 - 不需要任何应用软件更改
 - 主机可以是多个群集的一部分
 - 可以添加/删除主机，而不影响群集的其余部分

Windows PowerShell NLB 名词	描述	Windows PowerShell 动词
NlbClusterNode	用于管理群集节点	Add, Get, Remove, Resume, Set, Start, Stop, 和 Suspend
NlbClusterNodeDip	用于配置群集节点的专用管理 IP	Add, Get, Remove, 和 Set
NlbClusterPortRule	用于管理端口规则	Add, Disable, Enable, Get, Remove, 和 Set
NlbClusterVip	用于管理 NLB 群集的虚拟 IP	Add, Get, Remove, 和 Set
NlbCluster	用于管理 NLB 群集	Get, New, Remove, Resume, Set, Start, Stop, 和 Suspend
NlbClusterDriverInfo	提供有关 NLB 群集驱动程序的信息	Get
NlbClusterNodeNetwork Interface	用于检索有关群集节点的网络接口驱动程序的信息	Get
NlbClusterIpv6Address	用于配置群集的 IPv6 地址	New
NlbClusterPortRuleNodeHandlingPriority	用于在每个端口规则的基础上设置优先级	Set
NlbClusterPortRuleNodeWeight	用于在每个端口规则的基础上设置节点权重	Set



注意：要查看 NLB 的 Windows PowerShell cmdlet 列表，请使用以下命令

```
get-command -module NetworkLoadBalancingClusters
```

其他 NLB 功能 (Other NLB features)

Windows Server 2016 上的 NLB 还包括其他功能：

- NLB 不需要任何硬件更改。
- 您可以从远程或本地计算机管理多个群集和主机。
- 使用多个网络适配器时，可以将每个主机配置为多个群集的一部分。
- 您不需要修改服务器应用程序以使其与 NLB 一起使用。
- NLB 可以自动向群集重新添加失败并稍后联机的主机。
- 您可以使主机脱机，而不影响其他群集节点。

问题： 服务器故障和应用程序故障之间的区别是什么，以及这种差异如何影响您的高可用性解决方案？

知识点检查 (Check Your Knowledge)

问题	
NLB 在 Windows Server 2016 中支持多少节点？	
选择正确的答案：	
<input type="radio"/>	2
<input type="radio"/>	8
<input type="radio"/>	16
<input type="radio"/>	32
<input type="radio"/>	64

第 2 课

配置 NLB 群集 (Configuring an NLB cluster)

要成功部署 NLB，您必须先了解其部署要求。您还必须规划如何使用端口规则和相关性设置，以确保正确管理正在托管在 NLB 群集上的应用程序的流量。

本课提供有关在部署 NLB 之前必须考虑的基础架构要求的信息。它还提供了如何最好地配置 NLB 群集和节点以满足您的目标的重要信息。

课程目标 (Lesson Objectives)

完成本课后，您将能够：

- 描述 NLB 部署要求。
- 描述如何部署 NLB。
- 解释 NLB 的配置选项。
- 描述如何配置 NLB 相关性和端口规则。
- 描述 NLB 的网络注意事项。

NLB 的部署要求 (Deployment requirements for NLB)

在设计和部署 NLB 群集时，必须满足以下几个要求：

- 确保 NLB 群集中的所有主机驻留在同一 TCP/IP 子网上。虽然可以将 TCP/IP 子网配置为跨多个地理位置，但是如果节点之间的延迟超过 250 毫秒 (ms)，NLB 群集不可能成功实现收敛。当您设计地理位置分散的 NLB 群集时，您应该选择在每个站点部署 NLB 群集，然后使用域名系统 (DNS) 轮询来在站点之间分配流量。

- 确保所有主机位于同一子网上
- 将所有适配器配置为单播或多播
- 在适配器上仅使用 TCP/IP 协议
- 将 NLB 中使用的所有适配器配置为静态 IP 地址



注意：DNS 轮询在本模块的后面更详细地描述。

- 将 NLB 群集中的所有网络适配器配置为单播或多播。您不能配置单播和多播适配器混合的 NLB 群集。当使用单播模式时，网络适配器必须支持更改其 MAC 地址。
- 对参与 NLB 群集的网络适配器仅使用 TCP/IP 协议。NLB 支持 IPv4 和 IPv6。不要向作为 NLB 群集一部分的适配器添加任何其他协议。
- 确保参与 NLB 群集的服务器的 IP 地址是静态的。安装 NLB 时，将在配置为加入群集的每个接口上禁用动态主机配置协议 (DHCP)。

所有版本的 Windows Server 2016 都支持 NLB。Microsoft 支持具有运行标准版和数据中心版服务器混合节点的 NLB 群集。但是，作为最佳实践，请确保 NLB 群集节点是具有类似硬件规格的计算机，并且运行相同版本的 Windows Server 2016。

演示：部署 NLB (Deploy NLB)

在本演示中，您将了解如何在 Windows Server 2016 中创建 NLB 群集。

演示步骤 (Demonstration Steps)

在 Windows Server 2016 中创建 NLB 群集 (Create an NLB cluster in Windows Server 2016)

1. 在 LON-SVR1 中，打开 Windows PowerShell Integrated Scripting Environment (ISE) 。
2. 在 Windows PowerShell 命令提示符下，键入以下命令，在每个命令后按 Enter 键：

```
Invoke-Command -Computersname LON-SVR1,LON-SVR2 -command {Install-WindowsFeature
NLB,RSAT-NLB}
New-NlbCluster -InterfaceName "Ethernet" -OperationMode Multicast -ClusterPrimaryIP
172.16.0.42 -ClusterName LON-NLB
Add-NlbClusterNode -InterfaceName "Ethernet" -NewNodeName "LON-SVR2" -
NewNodeInterface "Ethernet"
```

3. 从 Tools 菜单中，打开 Network Load Balancing Manager，然后查看群集。

保持虚拟机运行 (Leave the virtual machines running)

- 在完成演示后，让虚拟机保持运行以进行下一个演示

NLB 的配置选项 (Configuration options for NLB)

配置 NLB 群集涉及指定群集中的主机如何响应传入网络流量。NLB 如何分配流量取决于其使用的端口和协议以及客户端是否与群集中的主机存在现有的网络会话。您可以使用端口规则和相关性设置配置这些设置。

端口规则 (Port rules)

使用端口规则，您可以配置 NLB 群集如何将请求分配到特定的 IP 地址，端口和协议。例如，您可以在传输控制协议 (TCP) 端口 80 上跨 NLB 群集中的所有节点负载均衡流量，同时将所有对 TCP 端口 25 的请求分配到特定主机。您选择哪些端口负载均衡取决于特定的服务器应用程序。

- 端口规则确定如何将流量定向到群集节点，具体取决于 TCP 或 UDP 端口
- 要在群集中的节点上分布请求，请配置以下过滤模式之一：
 - 多个主机
 - 单台主机
 - 禁用端口范围
- 相关性设置决定了重新连接的方式：
 - None
 - Single
 - Class C

要指定如何在群集中的节点间分布请求，请在创建端口规则时配置过滤模式。您可以在“Add/Edit Port Rule”对话框中执行此操作，您可以使用该对话框配置以下过滤模式之一：

- 多个主机 (Multiple hosts)。当配置此模式时，所有 NLB 节点根据分配给每个节点的权重进行响应。基于主机的性能特性自动计算节点权重。如果节点发生故障，群集中的其他节点继续响应传入请求。多主机过滤提高了可用性和可扩展性，因为您可以通过添加节点来增加容量，并且在节点故障的情况下群集继续运行。
- 单台主机 (Single host)。配置此模式时，NLB 群集会将流量分配到分配有最高优先级的节点。如果分配了最高优先级的节点不可用，则分配了下一个最高优先级的主机管理传入流量。单个主机规则可提高可用性，但不会提高可扩展性。



注意：最高优先级是最低的数字，优先级为 1 的优先级高于优先级 10。

- 禁用此端口范围。配置此模式时，将自动丢弃此端口范围的所有数据包，而不会转发到任何群集节点。如果不禁用端口范围，并且没有现有端口规则，则流量将转发到具有最低优先级编号的主机。

您可以使用以下 Windows PowerShell cmdlet 来管理端口规则：

- Add-NlbClusterPortRule。使用此 cmdlet 添加新的端口规则。
- Disable -NlbClusterPortRule。使用此 cmdlet 可禁用现有端口规则。
- Enable-NlbClusterPortRule。使用此 cmdlet 启用禁用的端口规则。
- Set-NlbClusterPortRule。使用此 cmdlet 可以修改现有端口规则的属性。
- Remove-NlbClusterPortRule。使用此 cmdlet 可删除现有的端口规则。



注意：群集中的每个节点必须具有相同的端口规则。这种情况的例外是负载权重（在多主机过滤器模式下）和处理优先级（在单主机过滤器模式下）。否则，如果端口规则不相同，群集将不会收敛。

相关性（Affinity）

相关性确定 NLB 群集如何分发来自特定客户端的请求。仅当您使用多主机过滤模式时，相关性设置才适用。您可以在 Add/Edit Port Rule 对话框中从以下相关性模式中进行选择：

- **没有（None）。**在此模式下，任何群集节点都会响应任何客户端请求，即使客户端在中断后重新连接。例如，可以从第三节点检索 Web 应用上的第一网页，从第一节点检索第二网页，从第二节点检索第三网页。此相关性模式适用于无状态应用程序。
- **单一（Single）。**当使用此相关性模式时，单个群集节点管理来自单个客户端的所有请求。例如，如果群集中的第三个节点管理客户端的第一个请求，则所有后续请求也由该节点管理。此相关性模式对于有状态应用程序非常有用。
- **网络（Network）。**设置此模式时，单个节点将响应来自 C 类网络（使用 255.255.255.0 子网掩码的所有请求）的所有请求。此模式对于客户端通过负载均衡代理服务器访问 NLB 群集的状态应用程序非常有用。这些代理服务器将具有不同的 IP 地址，但它们将在同一 C 类（24 位）子网块中。

主机参数（Host parameters）

您可以通过在 Network Load Balancing Manager 控制台中单击主机来配置主机的主机参数，然后从 Host 菜单中单击 Properties。您可以为每个 NLB 节点配置以下主机设置：

- **优先级（Priority）。**为每个 NLB 节点分配唯一的优先级值。如果没有现有端口规则与寻址到群集的流量匹配，则将流量分配给分配有最低优先级值的 NLB 节点。
- **专用 IP 地址（Dedicated IP address）。**您可以使用此参数指定主机用于远程管理任务的地址。当配置专用 IP 地址时，NLB 配置端口规则，以便它们不影响到该地址的流量。
- **子网掩码（Subnet mask）。**选择子网掩码时，请确保有足够的主机位来支持 NLB 群集中的服务器数量以及将 NLB 群集连接到组织网络其余部分的所有路由器。例如，如果计划有一个具有 32 个节点并且支持两个到 NLB 群集的路由的群集，则需要设置一个支持 34 个主机位或更多主机位的子网掩码，例如 255.255.255.192。
- **初始主机状态（Initial host state）。**您可以使用此参数指定主机在重新引导后将执行的操作。有三个可能的值：
 - **开始（Started）。**此值使主机自动重新加入 NLB 群集。
 - **暂停（Suspended）。**此值暂停主机，并允许您执行需要多次重新启动的操作，而不会触发群集收敛。
 - **已停止（Stopped）。**此值停止节点。

演示：配置 NLB 相关性和端口规则 (Configuring NLB affinity and port rules)

在本演示中，您将了解如何：

- 配置 NLB 群集节点的相关性。
- 配置 NLB 端口规则。

演示步骤 (Demonstration Steps)

为 NLB 群集节点配置相关性 (Configure affinity for NLB cluster nodes)

1. 在 LON-SVR2 中，单击 Start，然后单击 Windows PowerShell 磁贴。
2. 在 Windows PowerShell 中，键入以下命令，在每个命令后按 Enter 键：

```
Mkdir c:\porttest
Xcopy /s c:\inetpub\wwwroot c:\porttest
New-Website -Name PortTest -PhysicalPath "C:\porttest" -Port 5678
New-NetFirewallRule -DisplayName PortTest -Protocol TCP -LocalPort 5678
```

配置 NLB 端口规则 (Configure NLB port rules)

1. 在 LON-SVR1 中，打开 Network Load Balancing Manager 控制台。
2. 删除 All port 规则。
3. 在 Network Load Balancing Manager 控制台中，编辑 LON-NLB 群集的属性。
4. 添加具有以下属性的端口规则：
 - 端口范围：80 到 80
 - 协议：Both
 - 过滤模式：Multiple Host
 - 相关性：None
5. 创建具有以下属性的端口规则
 - 端口范围：5678 到 5678
 - 协议：Both
 - 筛选模式：Single Host
6. 编辑 LON-SVR1 (以太网) 的主机属性。
7. 配置端口 5678 的端口规则，然后将处理优先级设置为 10

重置虚拟机 (Revert the virtual machines)

完成演示后，将虚拟机还原到其初始状态。为此，请完成以下步骤：

1. 在主机计算机上，打开 Hyper-V Manager。
2. 在 Microsoft Hyper-V 管理器中的 Virtual Machines 列表中，右键单击 28740B-LON-DC1，然后单击 Revert。
3. 在 Revert Virtual Machine 对话框中，单击 Revert。
4. 对于 28740B-LON-SVR1 和 28740B-LON-SVR2，重复步骤 2 和 3。

NLB 的网络注意事项 (Network considerations for NLB)

当您设计一个网络来支持 NLB 群集时，您必须考虑几个因素。主要决定是您是否要将 NLB 群集配置为使用单播或多播群集操作模式。

单播 (Unicast)

当您为 NLB 群集配置为使用单播模式时，所有群集主机都使用相同的单播 MAC 地址。群集主机的优先级设置确定传出流量使用的已修改 MAC 地址。这防止处理出站流量的交换机与使用相同 MAC 地址的所有群集主机出现问题。

在每个节点上使用单个网络适配器使用单播模式时，只有使用相同子网的计算机可以使用节点分配的 IP 地址与该节点通信。如果必须执行任何节点管理任务（例如，使用 Windows 操作系统中的远程桌面功能连接以应用软件更新），则需要从位于相同 TCP/IP 子网的计算机执行这些任务节点。

当您使用具有两个或多个网络适配器的单播模式时，一个适配器用于专用群集通信，其他适配器可用于管理任务。当对多个网络适配器使用单播模式时，可以执行群集管理任务，例如使用 Windows PowerShell 远程处理来添加或删除角色和功能，从而连接到服务器。

单播模式还可以最小化群集节点还托管其他非 NLB 相关角色或服务时出现的问题。例如，使用单播模式意味着参与端口 80 上的 Web 服务器群集的服务器也可能承载另一个服务，例如 DNS 或 DHCP。虽然这是可能的，但我们建议所有群集节点具有相同的配置。

多播 (Multicast)

当您为 NLB 群集配置为使用多播模式时，每个群集主机保留其原始 MAC 地址，但也会分配一个附加的多播 MAC 地址。群集中的每个节点都分配有相同的附加 MAC 多播地址。当每个主机只安装一个网络适配器时，您必须使用多播模式，并且主机需要彼此直接通信。多播模式需要支持多播 MAC 地址的网络交换机和路由器。

如果在 NLB 的单播模式部署（例如交换机洪泛）中遇到问题，其中 NLB 流量路由到交换机上的所有端口，则切换到多播可能会解决问题。但是，根据您的硬件，您可能需要向路由器或交换机添加静态地址解析协议（ARP），以将群集 IP 地址映射到 NLB 群集的 MAC 地址。否则，多播模式也可能导致交换机泛洪。

IGMP 多播 (IGMP multicast)

互联网组管理协议（IGMP）多播模式是一种特殊形式的多播模式，可以防止网络交换机被流量泛滥。当部署 IGMP 多播模式时，流量只能通过参与 NLB 群集的交换机端口转发。IGMP 多播模式需要支持此功能的交换机硬件。

网络注意事项 (Network considerations)

当您通过使用单独的虚拟局域网（VLAN）为群集流量和管理流量使用单播模式时，可以提高 NLB 群集性能。使用 VLAN 段流量，可以防止管理流量影响群集流量。当您使用 Windows Server 2016 在虚拟机上托管 NLB 节点时，您还可以使用网络虚拟化将管理流量与群集流量分段。

问题：描述单个相关性设置适当的情况。

问题：什么时候要使用除默认端口规则之外的端口规则？

- 单播：
 - 适用于具有多个网络适配器的群集
- 多播：
 - 适用于具有单个网络适配器的 NLB 群集
 - 网络设备必须支持多播 MAC 地址
- IGMP 多播：
 - 提高交换机性能
 - 需要网络交换机支持这一功能

第 3 课

规划 NLB 实现 (Planning an NLB Implementation)

在规划 NLB 实施时, 必须确保所部署的应用程序适用于 NLB。并不是所有的应用程序都适合在 NLB 群集上部署, 并且重要的是要确定哪些应用程序可以从这种技术中受益。您还需要知道您可以采取什么步骤来保护 NLB。此外, 您应该熟悉用于扩展 NLB 的选项, 以防在 NLB 群集上托管的应用程序需要更大容量的情况下。

课程目标 (Lesson Objectives)

完成本课后, 您将能够:

- 解释如何设计 NLB 的应用程序和存储支持。
- 描述在虚拟机上部署 NLB 群集的特殊注意事项。
- 描述保护 NLB 的注意事项。
- 描述缩放 NLB 的注意事项。
- 描述将 NLB 群集升级到 Windows Server 2016 的注意事项。

为 NLB 设计应用程序和存储支持 (Designing applications and storage support for NLB)

由于客户端流量可以分配到 NLB 群集中的任何节点, 因此群集中的每个节点都必须能够提供一致的体验。因此, 当您为 NLB 应用程序设计应用程序和存储支持时, 必须确保以相同的方式配置每个节点, 并且每个节点都可以访问相同的数据。

当高可用性应用程序具有多个层 (例如包含 SQL Server 数据库层的 Web 应用程序) 时, Web 应用程序层驻留在 NLB 群集上。SQL Server 作为有状态的应用程序(stateful application), 不能通过使用 NLB 实现高可用性。相反, 您可以使用故障转移群集, 镜像或 AlwaysOn 可用性组等技术, 使 SQL Server 数据库层高度可用。

- NLB 群集中的每个节点应具有相同的配置
- 每个节点需要访问相同的一致应用程序数据
- 使用 IIS 共享配置以确保 Web 应用程序配置在 NLB 节点之间保持一致
- 使用 CSV 来托管 NLB 应用程序的共享应用程序和配置数据
- NLB 主机通常不需要本地存储冗余

您应该以相同的方式配置 NLB 群集中的所有主机, 并且它们应运行相同的应用程序。使用 Web 应用程序时, 可以使用 Internet 信息服务 (IIS) 8.0 共享配置功能确保 NLB 群集中的所有节点以相同的方式配置。

您还可以使用托管在群集共享卷 (CSV) 上的文件共享等主机应用程序配置信息。托管在 CSV 上的文件共享允许多个主机访问应用程序数据和配置信息。在 CSV 上托管的文件共享是 Windows Server 2012 及更高版本的功能。

配置 NLB 主机时, 可以避免将冗余配置到本地存储中的额外开销。如果驱动器发生故障并且服务器出现故障, NLB 群集中的其他服务器将承担额外的工作负载。这意味着配置本地驱动程序以使用独立磁盘冗余阵列 (RAID) 或提供容错几乎没有什么优势。

在虚拟机上部署 NLB 群集的注意事项 (Considerations for deploying an NLB cluster on virtual machines)

当组织从物理部署转换到虚拟部署时，管理员在确定 Hyper-V 主机上的 NLB 群集节点的位置时，必须考虑几个因素。这包括虚拟机的网络配置，Hyper-V 主机的配置以及将 Hyper-V 高可用性功能与 NLB 结合使用的好处。

虚拟机放置 (Virtual machine placement)

您应该将 NLB 群集节点放在 Hyper-V 主机上的单独硬盘上。这样，如果磁盘或磁盘阵列发生故障，并且如果一个节点不可用，那么托管在同一 Hyper-V 主机上的其他 NLB 群集节点将保持联机。我们建议您使用冗余硬件（包括冗余磁盘，网络适配器和电源）配置 Hyper-V 主机。这将最大限度地减少

Hyper-V 主机上的硬件故障导致 NLB 群集中的所有节点变得不可用的机会。当您使用多个网络适配器时，请配置网络分组，以确保虚拟机能够保持对网络的访问，即使在单个网络适配器硬件出现故障的情况下也是如此。

在可能的情况下，将在不同 Hyper-V 主机上作为虚拟机运行的 NLB 群集节点部署。这可以保护 NLB 群集免受其他类型的服务器故障，例如主板故障或任何其他单点故障。在规划此类配置时，请确保参与 NLB 群集的虚拟机位于同一 TCP/IP 子网上。

虚拟机网络配置 (Virtual machine network configuration)

由于添加其他虚拟网络适配器是一个简单的过程，您可以将 NLB 群集配置为使用单播模式，然后部署具有多个网络适配器的每个虚拟机。您应该为群集流量和节点管理流量创建单独的虚拟交换机，因为分段流量可以提高性能。您还可以使用网络虚拟化将群集流量与节点管理流量分区。您可以使用 VLAN 标记作为将节点管理流量与群集流量进行分区的方法。

当使用单播模式时，请确保为 Hyper-V 主机上的虚拟网络适配器启用 MAC 地址欺骗。您可以通过在 Virtual Machine Settings 对话框中编辑虚拟网络适配器的设置来执行此操作，该对话框可通过 Hyper-V Manager 使用。启用 MAC 地址欺骗允许运行在单播模式的 NLB 群集配置虚拟网络上的 MAC 地址分配

NLB 群集与虚拟机高可用性的对比 (NLB cluster vs. virtual machine high availability)

虚拟机高可用性是将虚拟机置于故障转移群集上的过程。当故障转移群集节点出现故障时，虚拟机将进行故障转移，以便将其托管在另一个节点上。尽管故障转移群集和 NLB 都是高可用性技术，但它们具有不同的用途。故障转移群集支持状态应用程序（如 SQL Server），而 NLB 适用于无状态应用程序（如网站）。

高可用性虚拟机不允许应用程序扩展，因为您无法添加节点以增加容量。但是，可以将 NLB 群集节点部署为高可用性虚拟机。在这种情况下，如果原始 Hyper-V 主机发生故障，NLB 群集节点将故障切换到新的 Hyper-V 主机。

应用程序所需的可用性和冗余度根据应用程序的业务需求而波动。一个业务关键型应用程序，当它失效时导致数百万美元的收入损失，与之对比，一个非业务关键应用离线后的所造成的损失有限。这两个应用的高可用实现方式肯定会有所差异。

- 使用多个网络适配器配置虚拟机
- 在每个节点成员上配置一个网络适配器以使用共享专用网络交换机
- 配置 NLB 群集使用单播模式并启用 MAC 地址欺骗
- 使用共享专用网络交换机进行群集通信
- 当 NLB 节点跨越多个站点时，使用网络虚拟化来隔离群集网络

保护 NLB 安全的注意事项 (Considerations for securing NLB)

您几乎总是使用 NLB 群集来托管对组织很重要的 Web 应用程序。由于这一重要性, 您应该采取措施保护 NLB, 比如通过限制群集的入站流量, 并确保应用适当的权限。

配置端口规则 (Configure port rules)

当您保护 NLB 群集时, 您必须首先确保您创建端口规则以阻止除 NLB 群集上托管的应用程序之外的所有端口的流量。执行此操作时, 将删除未专门针对在 NLB 群集上运行的应用程序的所有传入流量。如果不执行此第一步, 则未由端口规则管理的所有入站流量将转发到群集优先级最低的群集节点。

- 使用 NLB 群集端口规则来丢弃与群集应用程序无关的流量
- 使用防火墙规则删除与群集应用程序或节点管理无关的流量
- 将应用程序配置为仅响应寻址到群集的流量
- 使用 SAN 创建支持应用程序名称和节点名称的证书
- 实现最小权限的原则, 只有授权用户才有节点的权限
- 使用特权访问管理来实现 JIT 管理

配置防火墙规则 (Configure firewall rules)

您还应确保在每个 NLB 群集节点上配置具有高级安全性的 Windows 防火墙。在群集节点上启用 NLB 时, 将自动创建并启用以下允许 NLB 运行并与群集中的其他节点通信的防火墙规则:

- Network Load Balancing (DCOM-In)
- Network Load Balancing (ICMP4-ERQ-In)
- Network Load Balancing (ICMP6-ERQ-In)
- Network Load Balancing (RPCSS)
- Network Load Balancing (WinMgmt-In)
- Network Load Balancing (ICMP4-DU-In)
- Network Load Balancing (ICMP4-ER-In)
- Network Load Balancing (ICMP6-DU-In)
- Network Load Balancing (ICMP6-EU-In)

创建时, 这些防火墙规则不包括范围设置。在高安全性环境中, 您将为每个规则配置适当的本地 IP 地址或 IP 地址范围和远程 IP 地址。远程 IP 地址或地址范围应包括群集中其他主机使用的地址。

配置其他防火墙规则时, 请记住以下准则:

- 在单播模式下使用多个网络适配器时, 为每个网络接口配置不同的防火墙规则。对于用于管理任务的接口, 您应该配置防火墙规则以仅允许入站管理流量 - 例如, 您将启用远程 Windows PowerShell, Windows 远程管理和远程桌面的管理任务。您应该在群集节点使用的网络接口上配置防火墙规则, 以向群集提供应用程序并允许访问该应用程序。例如, 您应该允许在使用 HTTP 和 HTTPS 协议的应用程序上的 TCP 端口 80 和 443 上的传入流量。
- 在多播模式下使用多个网络适配器时, 请配置防火墙规则, 允许访问群集中托管的应用程序, 但阻止对其他端口的访问。



注意: 尽可能在每个群集主机中使用两个或多个网络适配器。这将允许您自定义防火墙和端口规则以限制远程访问, 从而无法通过用于 NLB 流量的适配器 (称为群集适配器) 远程连接。

将应用程序配置为仅响应寻址到群集的流量 (Configure applications to respond only to traffic that is addressed to the cluster)

您应该在每个节点上配置应用程序，以仅响应寻址到群集的流量，并忽略寻址到单个节点的应用程序流量。例如，如果部署旨在响应寻址到 `www.adatum.com` 的流量的 Web 应用程序，则每个节点上将有一个网站将接受端口 80 上的流量。

根据 NLB 群集配置，寻址到端口 80 上的节点的流量可能会生成直接响应。例如，用户可能能够通过 web 浏览器中键入地址 `http://nlb-node3.adatum.com` 而不是键入地址 `http://www.adatum.com` 来访问 A. Datum Web 应用程序。您可以通过将应用程序配置为仅响应使用 NLB 群集地址的流量来保护此类直接流量的应用程序。对于 Web 应用程序，可以通过将网站配置为使用主机头来实现。在 NLB 群集上运行的每个应用程序都有自己独特的方法，允许您将应用程序配置为仅响应分配到群集而不是单个群集节点的流量。

使用 SSL 证书保护流量 (Securing traffic with an SSL certificate)

所有 NLB 网站必须使用相同的网站名称。当您通过使用 NLB 保护高可用性的网站时，必须确保每个网站都有与网站名称匹配的 SSL 证书。您将每个节点的主机头设置为指向 NLB 群集的 IP 地址。在大多数情况下，您将在 NLB 群集中的每个节点上安装相同的网站证书，因为这比为每个群集节点采用单独的证书更简单。在某些情况下，您需要获取支持主体备用名称 (SAN) 的证书。支持 SAN 的证书允许使用多个名称标识服务器，例如群集应用程序使用的名称和群集节点的名称。例如，具有 SAN 的证书可能支持名称 `www.adatum.com`，`node1.adatum.internal`，`node2.adatum.internal`，`node3.adatum.internal` 和 `node4.adatum.internal`。

最小特权原则 (Principle of least privilege)

确保将委派权限委派给用户，仅针对他们需要在 NLB 节点上执行的任务。任何单个节点上的本地管理员组的成员都可以添加和删除群集节点，即使它们不是这些节点上的本地管理员组的成员。您应该配置在 NLB 群集上运行的应用程序，以便它们不要求应用程序管理员在托管应用程序的服务器上具有本地管理员权限。只有那些作业角色需要他们对 NLB 群集节点进行远程管理连接的用户才能进行这些连接。

特权访问管理 (Privileged Access Management)

Windows Server 2016 包括新的权限访问管理 (PAM) 功能。PAM 基于即时 (Just In Time) 管理和刚好足够的管理 (JEA) 的概念。实施 PAM 时，用户请求在服务器上执行管理任务的权限，并根据可能包含其他身份验证步骤的规则自动向临时期间授予适当的权限。PAM 还允许您需要额外的身份验证步骤，例如多因素身份验证。



注意：有关 PAM 的更多信息，请参阅：“Active Directory 域服务 (AD DS) 的特权访问管理”：<http://aka.ms/Rs9mnp>

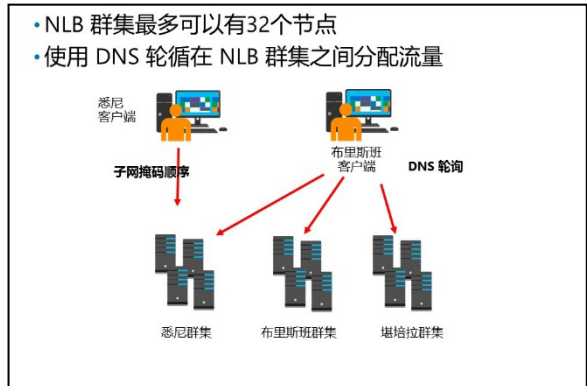


注意：有关 JEA 的更多信息，请参阅：“Just Enough Administration”：<http://aka.ms/JEA>

缩放 NLB 的注意事项 (Considerations for scaling NLB)

缩放是增加 NLB 群集容量的过程。例如, 如果您有一个四节点 NLB 群集, 并且在某个时间点, 每个群集节点都不能再负担更多的流量, 您可以向群集添加其他节点。添加节点将在更多计算机上分布相同的负载, 从而减少每个当前群集节点上的负载。因此, 容量增加, 因为更大数量的类似配置的计算机可以管理比较少数量的类似配置的计算机更高的工作量。

NLB 群集最多支持 32 个节点。这意味着您可以扩展单个 NLB 群集, 以便 32 个单独的节点参与该群集。当您考虑扩展应用程序以使其托管在 32 节点 NLB 群集上时, 请记住群集中的每个节点必须位于相同的 TCP/IP 子网上。



构建单个 NLB 集群的另一种方法是构建多个 NLB 集群, 并使用 DNS 轮询机制(round robin)来共享它们之间的流量。DNS 轮询是一种技术, 允许 DNS 服务器按顺序向同一主机名提供请求客户端不同的 IP 地址。例如, 如果三个地址与主机名相关联, 则第一请求主机接收第一地址, 第二地址接收第二地址, 第三地址接收第三地址等等。当您使用 NLB 的 DNS 轮询时, 将每个集群的 IP 地址与应用程序使用的主机名相关联。


通过使用 DNS 轮询机制在 NLB 群集之间分配流量还允许您跨多个站点部署 NLB 群集。您可以使用 DNS 轮询结合网络掩码排序。使用 DNS 循环确保子网上的客户端提供了同一网络上的主机的 IP 地址 (如果有的话)。例如, 您可能在悉尼, 墨尔本和堪培拉的城市部署三个四节点 NLB 群集, 并使用 DNS 轮询机制在它们之间分配流量。使用网络掩码排序, 在悉尼访问悉尼的应用程序的客户端将由 DNS 分配到托管在悉尼的 NLB 群集。与 NLB 群集节点不在同一子网上的客户端 (例如布里斯班市的客户端) 将通过 DNS 轮询来分配到悉尼, 墨尔本或堪培拉 NLB 群集。

升级 NLB 群集的注意事项 (Considerations for upgrading NLB clusters)

升级 NLB 群集涉及将群集节点从一个主机操作系统 (例如 Windows Server 2008 或 Windows Server 2012) 移动到 Windows Server 2016。升级群集可能不需要在每个节点上执行操作系统升级, 因为在某些情况下 原始主机操作系统可能不支持直接升级到 Windows Server 2016。如果原始主机操作系统不支持直接升级到 Windows Server 2016, 则可以执行迁移。

当您升级 NLB 群集时, 请记住 NLB 支持运行混合操作系统的群集。这意味着您可以拥有运行 Windows Server 2008, Windows Server 2012 和 Windows Server 2016 的混合的群集。即使 NLB 支持混合操作系统群集, 我们不推荐它们。如果您使用混合操作系统运行 NLB 群集, 我们建议您尽快将所有节点移动到单个操作系统。

- NLB 群集可以使用不同的操作系统运行:
 - Windows Server 2012 R2 NLB 群集可以与以下系统互操作:
 - Windows Server 2008 和 Windows Server 2008 R2
 - Windows Server 2012 和 Windows Server 2012 R2
 - 零散升级:
 - 添加 Windows Server 2016 群集节点
 - 删除运行较早操作系统的节点
 - 升级群集:
 - 从 NLB 群集删除节点
 - 升级到 Windows Server 2016
 - 将节点重新加入 NLB 群集

 **注意:** 在某些情况下, 将无法升级群集节点的操作系统。例如, 如果服务器安装了 x86 版本的 Windows Server 2008, 则无法对其进行升级。在这种情况下, 应手动从群集中删除节点, 将服务器迁移到 Windows Server 2016, 迁移应用程序, 然后将迁移的服务器加入 NLB 群集。

执行 NLB 群集升级时，可以使用以下策略之一：

- 零散升级。在此类型的升级过程中，您可以向现有群集添加新的 Windows Server 2016 节点，然后删除运行旧版本 Windows Server 操作系统的节点。当原始硬件和操作系统不支持直接升级到 Windows Server 2016 时，此类型的升级是适当的。
- 滚动升级。在此类型的升级期间，您一次升级群集中的一个节点。可以通过使节点脱机，执行升级，然后将节点重新加入群集来实现。



附加阅读：有关详细信息，请参阅：“升级现有网络负载均衡群集”，网址为：

<http://aka.ms/U4sqyq>

问题：为什么在保护 NLB 时使用端口规则和防火墙规则？

问题：为 NLB 服务器分配权限时，为什么要使用最小权限原则？

实验: 实现 NLB (Implementing NLB)

场景 (Scenario)

A. Datum Corporation 是一家工程和制造公司。该组织总部设在英国伦敦, 并迅速扩展到澳大利亚。随着公司的发展, 对可扩展的 Web 应用程序的需求不断增加。为了满足这一需求, 您需要开发一个试用程序, 以测试在运行 Windows Server 2016 操作系统的主机上部署 NLB。

由于您打算自动化部署 Windows NLB 群集的过程, 因此您将使用 Windows PowerShell 执行许多群集设置和配置任务。您还将配置端口规则和相关性, 这将允许您在同一 NLB 群集上部署多个负载平衡 Web 应用程序。

目标 (Objectives)

完成本实验后, 您将能够:

- 实现 NLB 群集。
- 配置和管理 NLB 群集。
- 验证 NLB 群集的高可用性。

实验设置 (Lab Setup)

预计时间: 45 分钟

虚拟机: 28740B-LON-DC1, 28740B-LON-SVR1, 28740B-LON-SVR2

用户名: Adatum\Administrator

密码: Pa55w.rd

对于本实验, 您将使用可用的虚拟机环境。在开始实验之前, 您必须完成以下步骤:

1. 在主机计算机上, 单击启动 Hyper-V Manager。
2. 在 Hyper-V 管理器中, 单击 28740B-LON-DC1, 然后在 Actions 窗格中单击 Start。
3. 在 Actions 窗格中, 单击 Connect。等待直到虚拟机启动。
4. 使用以下凭据登录:
 - 用户名: Administrator
 - 密码: Pa55w.rd
 - 域: Adatum
5. 对于 28740B-LON-SVR1 和 28740B-LON-SVR2, 重复步骤 2 到 4

练习 1: 实现网络负载均衡群集 (Implementing a Network Load Balancing (NLB) cluster)

场景 (Scenario)

您想要自动化部署 Windows Server 2016 NLB 群集的过程。要完成此任务, 您将使用 Windows PowerShell 执行大多数 NLB 群集部署任务。

本练习的主要任务如下:

1. 为独立服务器验证网站功能。
2. 安装 NLB。
3. 创建新的 Windows Server 2016 NLB 群集。

4. 向群集添加第二个主机。
5. 归档 NLB 群集。

► 任务 1：为独立服务器验证网站功能

1. 在 LON-SVR1 中，浏览到 c:\inetpub\wwwroot 文件夹。
2. 在 Microsoft Paint 中打开 iisstart.png，然后使用画笔工具并圈起 IIS 徽标。
3. 关闭 File Explorer。
4. 切换到 LON-DC1，然后打开 Microsoft Internet Explorer。
5. 转到 http://LON-SVR1，然后验证是否显示带有您在上一步中创建的带圆圈的 IIS 徽标的网页。
6. 转到 http://LON-SVR2，并验证网站上的 IIS 徽标没有您在步骤 2 中创建的圆圈。

► 任务 2：安装 NLB

1. 在 LON-SVR1 上，打开 Windows PowerShell ISE。
2. 在 Windows PowerShell ISE 窗口中，键入以下命令以在 LON-SRV1 和 LON-SVR2 上安装 NLB，然后按 Enter 键：

```
Invoke-Command -Computers LON-SVR1,LON-SVR2 -command {Install-WindowsFeature NLB,RSAT-NLB}
```



注意：如果您收到有关到每个服务器的网络连接的警告，请忽略这些。

► 任务 3：创建新的 Windows Server 2016 NLB 群集

1. 在 LON-SVR1 中，在 Windows PowerShell ISE 窗口中，键入以下命令以创建新的 NLB 群集，然后按 Enter 键：

```
New-NlbCluster -InterfaceName "Ethernet" -OperationMode Multicast -ClusterPrimaryIP 172.16.0.42 -ClusterName LON-NLB
```

2. 在 Windows PowerShell ISE 窗口中，键入以下命令将 NLB 群集添加到 DNS，然后按 Enter 键：

```
Invoke-Command -Computers LON-DC1 -command {Add-DNSServerResourceRecord -zonename adatum.com -name LON-NLB -Ipv4Address 172.16.0.42}
```

► 任务 4：向群集里添加第二个主机

- 在 LON-SVR1 中，在 Windows PowerShell ISE 窗口中，键入以下命令以将另一个主机添加到群集，然后按 Enter 键：

```
Add-NlbClusterNode -InterfaceName "Ethernet" -NewNodeName "LON-SVR2" -NewNodeInterface "Ethernet"
```

► 任务 5：验证 NLB 群集

1. 在 LON-SVR1 中，打开 Network Load Balancing Manager 控制台，然后验证节点 LON-SVR1 和 LON-SVR2 显示状态为 Converged。
2. 查看 LON-NLB 群集的属性，然后验证以下内容：
 - 群集设置为使用 Multicast 操作模式。
 - 有一个单一端口规则，群集 IP 地址为 All，从 TCP 端口和 UDP 协议端口 0 开始，结束端口 65535，并且它使用 Single 相关性。

结果：完成此练习后，您应该已成功实施 NLB 群集。

练习 2：配置和管理 NLB 群集 (Configuring and managing the NLB cluster)

场景 (Scenario)

作为试点的一部分，您希望将多个单独的网站部署到 NLB 群集，然后根据端口地址区分这些网站。为此，您需要确保可以配置和验证端口规则。您还想要尝试使用相关性设置，以确保请求在主机之间均匀分布。

本练习的主要任务如下：

1. 配置端口规则和相关性。
2. 验证端口规则。
3. 管理 NLB 群集中的主机可用性。

► 任务 1：配置端口规则和相关性

配置 NLB 群集节点相关性

1. 在 LON-SVR2 中，单击 Start，然后单击 Windows PowerShell 磁贴。
2. 在 Windows PowerShell 中，键入以下命令，在每个命令后按 Enter 键：

```
Mkdir c:\porttest
Xcopy /s c:\inetpub\wwwroot c:\porttest
New-Website -Name PortTest -PhysicalPath "C:\porttest" -Port 5678
New-NetFirewallRule -DisplayName PortTest -Protocol TCP -LocalPort 5678
```

配置 NLB 端口规则

1. 打开 File Explorer，浏览到 c:\porttest\，然后在 Microsoft Paint 中打开 iisstart.png。
2. 使用画笔在 IIS 徽标之间放置一条线。
3. 切换到 LON-DC1。
4. 打开 Internet Explorer，然后浏览到 http://LON-SVR2:5678。
5. 验证 IIS Start 页面是否显示 IIS 徽标，并在其上显示一行。
6. 切换到 LON-SVR1。
7. 在 LON-SVR1 中，打开 Network Load Balancing Manager，并查看 LON-NLB (172.16.0.42) 的群集属性。
8. 删除 All port 规则。

9. 添加具有以下属性的端口规则：
 - 端口范围: 80 到 80
 - 协议: Both
 - 筛选模式: Multiple host
 - 相关性: None
10. 使用以下属性创建新的端口规则:
 - 端口范围: 5678 to 5678
 - 协议: Both
 - 筛选模式: Single host
11. 关闭 LON-NLB (172.16.0.42) Properties 对话框。
12. 编辑 LON-SVR1 (以太网) 的主机属性。
13. 将端口 5678 的端口规则的 Handling Priority 值配置为 10。
14. 关闭 Add/Edit Port Rule 和 Host Properties 对话框。

► 任务 2：验证端口规则

1. 切换到 LON-DC1。
2. 在 Internet Explorer 中，浏览到 <http://lon-nlb>，并刷新网页 20 次。
3. 验证您看到的网页包含和不包含您添加的圆圈。
4. 在 Internet Explorer 中，浏览到 <http://LON-NLB:5678>，并刷新网页 20 次。
5. 验证现在只有显示特色行的网页。



注意：您可能需要刷新您的浏览器超过 20 次，以查看 <http://lon-nlb> 上的不同标志。

► 任务 3：在 NLB 群集上管理主机可用性

1. 切换到 LON-SVR1。
2. 使用 Network Load Balancing Manager 控制台挂起 LON-SVR1。
3. 验证节点 LON-SVR1 显示为 Suspended，并且节点 LON-SVR2 显示为 Converged。
4. 恢复并启动 LON-SVR1。
5. 验证两个节点 LON-SVR1 和 LON-SVR2 现在显示为 Converged。

结果：完成此练习后，您应该已成功配置和管理 NLB 群集。

练习 3：验证 NLB 群集的高可用性 (Validating high availability for the NLB cluster)

场景 (Scenario)

作为准备在组织环境中部署 NLB 的一部分，您希望确保可以执行维护任务（如重新启动操作），而不会影响群集上托管的网站的可用性。要完成此操作，您决定在尝试访问群集网站时通过重新启动一个主机来验证可用性。您还将探索排出停止功能。

本练习的主要任务如下：

1. 当主机不可用时，验证网站可用性。
2. 配置并验证排出停止。
3. 准备下一个单元。

► 任务 1：当主机不可用时，验证网站可用性

1. 重新启动 LON-SVR1。
2. 切换到 LON-DC1。
3. 在 LON-DC1 上，打开 Internet Explorer，然后转到 <http://LON-NLB>。
4. 刷新网站 20 次。
5. 验证该网站是否可用，但在 LON-SVR1 重新启动之前不显示 IIS 标志。

► 任务 2：配置并验证排除停止

1. 在 LON-SVR1 上，打开 Network Load Balancing Manager 控制台，并在 LON-SVR2 上启动 Drainstop。
2. 在 LON-DC1 上，转到 <http://lon-nlb>，然后验证是否只显示带有带圆圈的 IIS 徽标的 Welcome 页面。

► 任务 3：准备下一个单元

完成实验后，将虚拟机还原到其初始状态。为此，请完成以下步骤：

1. 在主机计算机上，打开 Hyper-V Manager。
2. 在 Microsoft Hyper-V 管理器中的 Virtual Machines 列表中，右键单击 28740B-LON-DC1，然后单击 Revert。
3. 在 Revert Virtual Machine 对话框中，单击 Revert。
4. 对于 28740B-LON-SVR1 和 28740B-LON-SVR2，重复步骤 2 和 3。

结果：完成此练习后，您应该已成功验证 NLB 群集的高可用性。

问题：您可以向 LON-NLB 群集添加多少个附加节点？

问题：考虑到本练习结束后建立的端口规则，您将采取哪些步骤来确保 LON-SVR1 始终管理端口 5678 上的 Web 流量请求？

问题：Stop 和 Drainstop 命令之间有什么区别？

单元复习和作业 (Module Review and Takeaways)

复习问题 (Review Questions)

问题：您已创建一个四节点 Windows Server 2016 NLB 群集。群集托管在 IIS 上驻留的网站。如果关闭其中一个节点上的万维网发布服务，群集会发生什么情况？

问题：您想在四节点 NLB 群集上托管 www.contoso.com，www.adatum.com 和 www.fabrikam.com 网站。群集 IP 地址将是公共 IP 地址，每个完全限定域名 (FQDN) 在 DNS 中映射到群集的公共 IP 地址。您应该对每个节点采取什么步骤，以确保流量分配到相应的站点？

问题：您拥有一个承载 Web 应用程序的八节点 Windows NLB 群集。您希望确保来自使用群集的客户端的流量在整个会话中保持与同一节点，但来自不同客户端的流量在所有节点之间均匀分布。您要配置哪个选项来完成此目标？

现实问题和场景 (Real-world Issues and scenario)

要创建真正的高可用性解决方案，请使用具有 NLB 的监视解决方案，该解决方案将检测应用程序故障。这是因为 NLB 群集将继续将流量引导到节点，提供与应用程序无关的 NLB 的失败应用程序，继续发送心跳流量。

常见问题和故障诊断技巧 (Common Issues and Troubleshooting Tips)

常见问题	故障诊断技巧
在重新启动 NLB 主机时，您会收到有关冲突 IP 地址的消息。	
NLB Manager 无法连接到主机。	
主机开始收敛，但不完成该过程。	
默认主机处理所有工作负载，而不是在群集中的节点之间进行平衡。	

海量视频题库 myitpub.com QQ:5565462