



技术报告

ONTAP AFF 全 SAN 阵列

NetApp 公司 Michael Peppers
2020 年 2 月 | TR-4515

摘要

本技术报告介绍了 NetApp® ONTAP® 全 SAN 阵列（ASA）系统，并介绍了始终可用的业务关键型 SAN 配置的实施和最佳实践建议。此版本的技术报告对应于 ONTAP 9.7。

目录

1	ONTAP 全 SAN 阵列系统简介	4
2	ONTAP ASA 系统概述	4
3	ONTAP ASAs 简介	5
4	ASA 兼容性准则	6
4.1	ASA 承诺和服务级别目标	7
5	ASA 配置要求	7
5.1	ASA 配置所需的硬件和软件组件	7
5.2	适用于 ASA vSphere 的 NetApp 工具	8
5.3	SAN 环境要求	11
5.4	硬件配置	11
5.5	存储控制器	11
5.6	Steady-State 存储利用率总结	12
5.7	软件配置	12
5.8	聚合全满阈值和接近全满阈值	12
5.9	主机操作系统配置和设置	13
5.10	ASA 特定限制	13
5.11	协议支持	14
5.12	Snapshot 计划和策略	14
5.13	精简配置	15
5.14	LUN 空间分配	15
5.15	空间回收 (T10 孔打孔 / 取消映射)	15
5.16	验证 ASA 配置	16
6	性能容量, CPU 利用率, 存储利用率和性能容量 规划	17
7	ASA 服务产品生命周期	17
7.1	调整 ASA 集群的大小	17
7.2	初始设置和预验证	17
7.3	初始硬件设置检查清单	17
7.4	初始硬件设置验证	18
7.5	配置工具设置检查清单	18
7.6	OnCommand Insight Report	19

7.7	部署前验证任务	19
7.8	验证测试	20
7.9	管理和计划有助于提高系统利用率的操作.....	20
附录 A：配置 Active Directory 域控制器访问		21
从何处查找其他信息		21
版本历史记录		22

表格目录

表 1)	符合 ONTAP ASA 的控制器	8
表 2)	ONTAP ASA 集群限制	11
表 3)	AFF 与 ASA 的最大值	14
表 4)	Active IQ Config Advisor 执行的配置检查.....	16
表 5)	硬件设置检查清单	18
表 6)	硬件检查清单验证方法	18
表 7)	ASA 配置工具	18
表 8)	OnCommand Insight 每应用程序报告	19
表 9)	OnCommand Insight 存储环境报告	19
表 10)	部署前验证任务检查清单	20
表 11)	应用程序验证测试项目	20

插图目录

图 1)	统一 ONTAP 路径	5
图 2)	NetApp AFF A700 ASA 主动 - 主动路径	6
图 3)	NetApp 互操作性表工具搜索结果示例	9
图 4)	Active IQ OneCollect IMT Advisor	9
图 5)	OnCommand Insight 存储信息板	10
图 6)	IQ Unified Manager	11
图 7)	Host Utilities 下载	13
图 8)	使用 ONTAP System Manager 管理 Snapshot 策略	15
图 9)	采用受管 ONTAP SAN 插件的 Config Advisor	16
图 10)	使用受管 ONTAP SAN 插件的 Config Advisor 进行配置验证	16

1 ONTAP 全 SAN 阵列系统简介

NetApp® ASA 系统基于 NetApp AFF 系统构建，可提供行业领先的性能和可靠性。AFF 系统可为希望整合和共享多个工作负载的存储资源的客户提供企业级 SAN 解决方案。

AFF SAN 系统可提供：

- 行业领先的可用性超过 99.9999%
- 大规模扩展集群，可纵向扩展和横向扩展
- 业内最佳企业性能（基于经审核的 SPC-1 结果）
- 行业领先的存储效率
- 最全面的云支持云连接
- 经济高效地保护数据

NetApp ASA 系统基于全闪存系统构建，可为运行任务关键型应用程序的企业提供持续的 SAN 可用性。这些系统可以在计划内或计划外存储故障转移期间不间断地访问数据，并通过专门用于运行第 1 层 SAN 工作负载的解决方案简化实施，配置和管理。

如果 ASA 您的要求包括：

- 任务关键型工作负载，例如必须具有从主机到存储的对称主动 - 主动路径的数据库。在此设计中，主机和存储之间的所有路径均处于活动状态，并在高可用性（HA）配对节点之间进行了优化。
- 首选使用专用系统将部分或全部 SAN 工作负载与所有其他工作负载隔离。AFF 系统仍

然是以下客户的首选：

- 需要将 SAN 集群横向扩展到多达 12 个节点。
- 需要从符合应用程序要求的主机对存储进行非对称访问。
- 更喜欢支持统一协议以及混合 NAS 和 SAN 工作负载的集群。

2 ONTAP ASA 系统概述

本文档是打算在 NetApp ONTAP® ASA 上运行业务关键型第 1 层工作负载的存储架构师的详细指南。它详细介绍了经过 NetApp 测试的 ASA 存储配置，用于验证其是否能够提供稳定一致的低延迟性能，高吞吐量，无中断可用性和故障恢复能力。同时，还讨论了配置，安装，验证，部署和监控第 1 层现代 SAN 存储环境的最佳实践。

本文档及其规定是对性能进行广泛测试的产物，用于确定基线配置并对其进行资格认定，以确保性能一致。本节介绍了此配置，并提出了一些保守建议，这些建议旨在优化一致的性能。ASA 系统旨在消除因存储故障转移而导致的所有路径断开（APD）客户端中断，并消除存储延迟和性能的变化，即使在存储故障转移过渡期间也是如此。ASA 系统在保持 ONTAP 行业领先性能的同时，提供无中断可用性。通过专注于 SAN 协议和功能，并排除 NAS 协议和仅限 NAS 的功能，它们还可以降低复杂性。

每个组织都有自己的首选项，用于分配和集群工作负载，隔离或集成其 SAN 和 NAS 资产。没有一个最佳的解决方案；它完全取决于每个公司的业务目标，技能和技术路线图。此报告提供了一些要求和建议，使您的 IT 组织能够构建能够在保持稳定一致的低延迟运行的同时最大限度地提高性能的系统，即使在控制器接管和交还等存储中断期间也是如此。

ASA 配置经过优化, 可实现对称双主动访问, 并可实现稳定一致的高性能和低延迟。有关 NetApp AFF 顶级性能的信息, 请查看[存储性能理事会的 SPC-1 结果](#)。

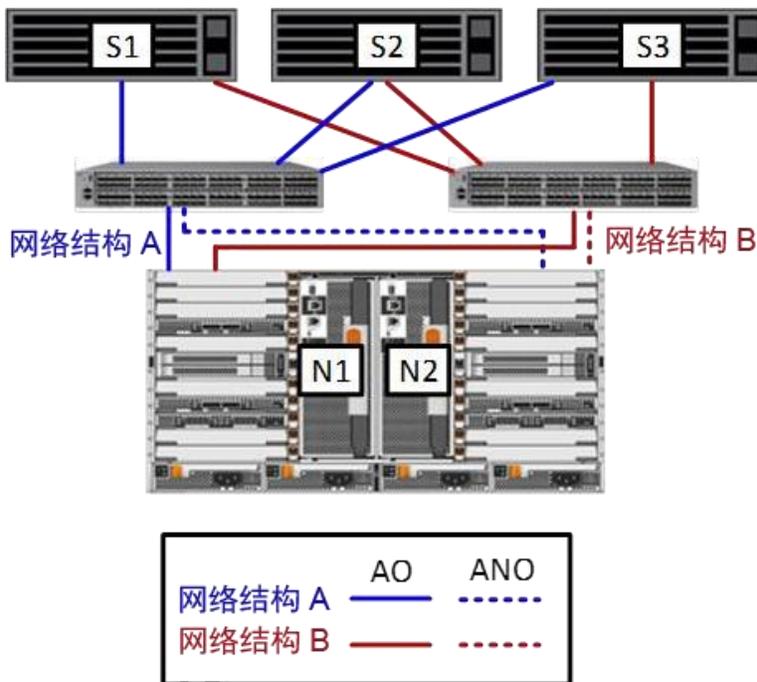
本文档介绍了与 ONTAP 9.7 一致的准则和要求。本文档中列出的准则, 要求和示例结果均为 NetApp 工作负载和性能特征审查团队持续进行广泛测试的所有产品。

注意: 在本技术报告中, 我们使用术语 "第 1 层" 来指无法接受数据访问中断的任务关键型工作负载。有些用户使用术语 "第 0 层" 来描述这些相同的关键工作负载。

3 ONTAP ASAs 简介

在发布 NetApp ONTAP 9.7 之前, 所有 ONTAP 控制器均采用如图 1 所示的架构。此架构会将路由直接公布给托管 LUN 的控制器, 并将其作为主动优化 (active-optimized, AO) 路径公布, 而所有其他路径 (间接路径) 则会公布为主动 - 非优化 (active-non-optimized-untended, ANO) 路径。非优化活动路径不是首选路径, 除非不存在活动的优化路径, 否则不会使用这些路径。

图 1) 统一 ONTAP 路径。



在 ONTAP 9.7 中, NetApp 引入了 AFF ASA 系统, 该系统采用对称主动 - 主动拓扑结构, 如图 2 所示。ASA 仅支持 SAN (块协议), 并基于单个 HA 对构建。目前, 它支持 FC 和 iSCSI 协议, 并且在更高版本中, 预期会支持 NVMe 协议和更大的集群。

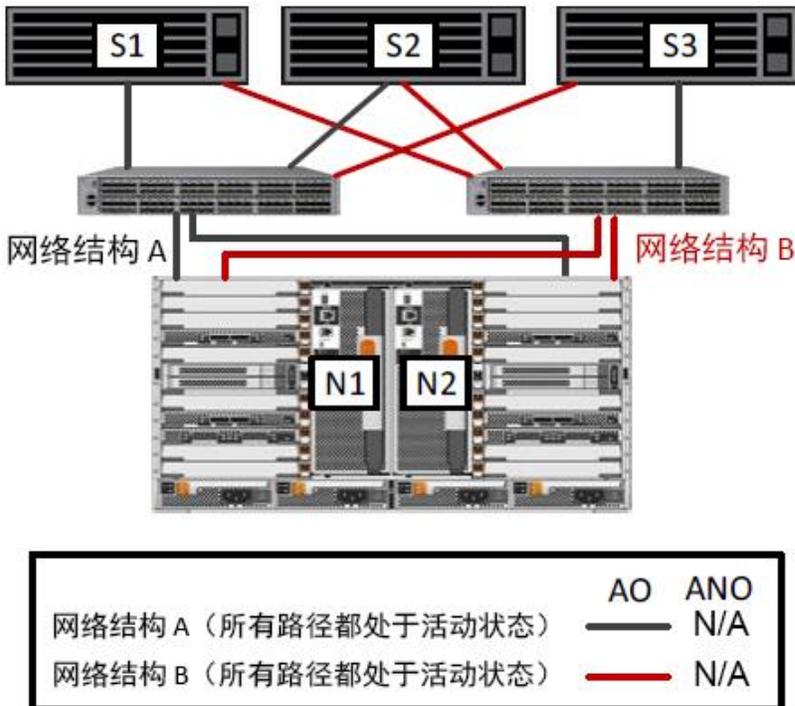
ASA 系统的定义功能包括:

- 对称主动 - 主动操作, 这意味着所有路径都是指向所有 LUN 的活动 "首选" 路径。ASA 会将所有路径公布为 AOA, 这意味着, 即使发生存储故障转移 (SFO, 也称为接管或交还), 所有 LUN 始终都有活动路径。实际效果是, 主机始终具有活动路径, 如果发生 SFO, 则无需查询新路径。此功能可将 SFO 的影响减少到与帧模式阵列上的时间匹配的时间。统一集群会同时公布 AO- 非优化 (ANO) 路径。

注意： 连接到统一集群的主机既可以看到 AOs 路径（首选），也可以看到 ANO 路径（非首选）。如果主机丢失了所有的 AOs 路径，并且未收到公布新的 AOs 路径的更新，则会将其仍必须连接到 LUN 的 ANO 路径更改为 AOA 或首选路径。但是，此过程可能需要一段时间，主机才能对其存储映射进行这些调整。

- 这是一种仅使用 SAN 的体验，由于没有与 NAS（文件）协议相关的任何变量和选项，因此这种体验得以简化。此功能可减少配置，配置和管理 ASA 所需的技能。
- ONTAP 9.7 支持，其中还包括一个经过简化的完整 ONTAP System Manager（以前称为 OnCommand® System Manager）图形用户界面。ONTAP SAN 的配置，配置和管理各个方面均已显著简化。

图 2) NetApp AFF A700 ASA 主动 - 主动路径。



4 ASA 兼容性准则

为业务关键型应用程序配置的 ASA 可以根据应用程序的数据存储需求进行扩展。但是，您应根据 NetApp 和应用程序发布者的最佳实践建议确定其初始大小和配置。

符合以下准则的应用程序和存储要求非常适合运行当前版本的 NetApp ONTAP 的 ASA：

- 对于持续可用性和稳定一致的低延迟性能比达到最大可能的稳定状态吞吐量更重要的工作负载，应用程序架构师应考虑使用 ONTAP ASA。有关性能优化和稳定一致的低延迟的讨论，请查看本文档中标题为[稳定状态存储利用率](#)的一节。

- ASA 对称主动 - 主动架构可消除计划内和计划外存储故障转移或其他组件故障的影响。特别是，由于 ASA 为所有 LUN 提供对称访问，即使路径，网络，网络或其他故障也是如此，因此精心设计和管理的 ASA 仍可提供持续，一致的低延迟数据访问。
- 环境中的所有应用程序组件都必须与 [NetApp 互操作性表工具](#) 中列出的合格配置相匹配。

4.1 ASA 承诺和服务级别目标

ASA 服务级别目标 (Service Level Objective, SLO) 旨在将故障转移时间降至绝对最低。通过将 ONTAP 块架构更改为 "所有路径均处于活动状态" 并使用所有控制器，ASA 可以提供对数据的对称主动 - 主动访问，而不会中断 APD 的客户端。ASA 还提供了几乎瞬时的无中断故障转移。

比较恢复时间时，测量协议很重要。NetApp 测试侧重于从主机角度 (I/O 恢复时间或 IOT) 观察 I/O 恢复时间。无法通过测量配对节点上的过渡时间来测量恢复时间。要真正量化 SFO 造成的影响和中断，您必须在操作系统 (OS) 或应用程序级别测量 I/O 恢复时间。

使用 ASA 对称路径时，我们发现在发生存储故障转移时不会发生中断，因为主机始终具有指向其读取和写入数据的 LUN 的活动路径。对于非 ASA，测试显示不同主机操作系统 I/O 堆栈存在差异。这些中断窗口的长度因操作系统，应用程序以及特定操作系统或应用程序设置而异。

事实上，接管和中断窗口主要受主机操作系统的影响。可以通过调整主机 I/O 超时阈值来提高许多操作系统的接管和路径性能，以便更快速地对活动路径丢失做出响应—大多数这些调整都会添加到最新版操作系统的操作系统默认设置中。您可以通过查看与您感兴趣的操作系统相关的主机实用程序文档来发现和查看其中的许多配置调整。为了发现导致操作系统启动程序堆栈延迟的因素，NetApp 互操作性团队不断研究主机操作系统和应用程序上的 IORT。这些团队与所有主要操作系统发布者合作，以减少或消除延迟并改进错误恢复。

5 ASA 配置要求

本节详细介绍了实施和维护 ASA 配置的要求。要验证 ASA 配置，在为应用程序配置存储时必须满足以下要求。

您可以通过下载并运行 [NetApp Active IQ® Config Advisor](#) 来检查配置要求和最大值。要确认存储系统仍然符合 ASA 配置要求，您应在初始设置和配置之后以及对配置和工作负载进行重大更改时运行 Config Advisor。为了保持性能一致并满足存储 SLO 的要求，如果 Active IQ Config Advisor 发现与基线配置不一致，则必须对其进行修复。Config Advisor 会查询配置和最大值并确定任何不符合要求的项目，以便您可以对其进行修复，以保持对 ASA 性能至关重要的快速故障转移时间。此异常报告还指向一篇 NetApp 知识库文章，其中介绍了所有配置项，并说明了超出这些配置所产生的影响。

如果 NetApp AutoSupport® 监控与 Config Advisor 一起配置，则对收集的 AutoSupport 数据至少每周运行一次相同的检查。这些检查还会生成一个警报，用于识别任何异常情况，并指向列出配置项以及违反这些限制所产生的影响的知识库文章。

5.1 ASA 配置所需的硬件和软件组件

所有 ASA 配置都具有以下必需组件：

- AFF ASA HA 对（表 1 显示了当前受 ASA 支持的控制器）
- 经过 [NetApp 互操作性表工具（IMT）](#) 确认的合格配置
- ONTAP 9.7
- Active IQ Unified Manager 9.7（以前称为 OnCommand Unified Manager）
- Active IQ Config Advisor

表 1) 符合 ONTAP ASA 的控制器。

组件	ASA AFF A220	ASA AFF A700
外形规格	2U	8U
CPU 核心数	12	36
内存	64 GB	1024 GB
最大驱动器数量	144	480

5.2 适用于 ASA 的 NetApp 工具

本节介绍了可与 ASA 结合使用的多种工具，这些工具可显著简化 ASA 管理。使用这些工具可执行以下功能：

- 确认支持的配置
- 收集，解析和显示客户存储空间配置详细信息
- 管理阈值，报告，警报和性能

ASA 管理员应将本节所述的所有工具添加到其工具箱中。这些工具可以极大地简化 ASA 和统一 ONTAP 平台的配置，管理和管理。这四种工具中有三种免费供任何 NetApp 客户或合作伙伴使用。第四个工具 [OnCommand Insight](#) 确实需要软件许可证。

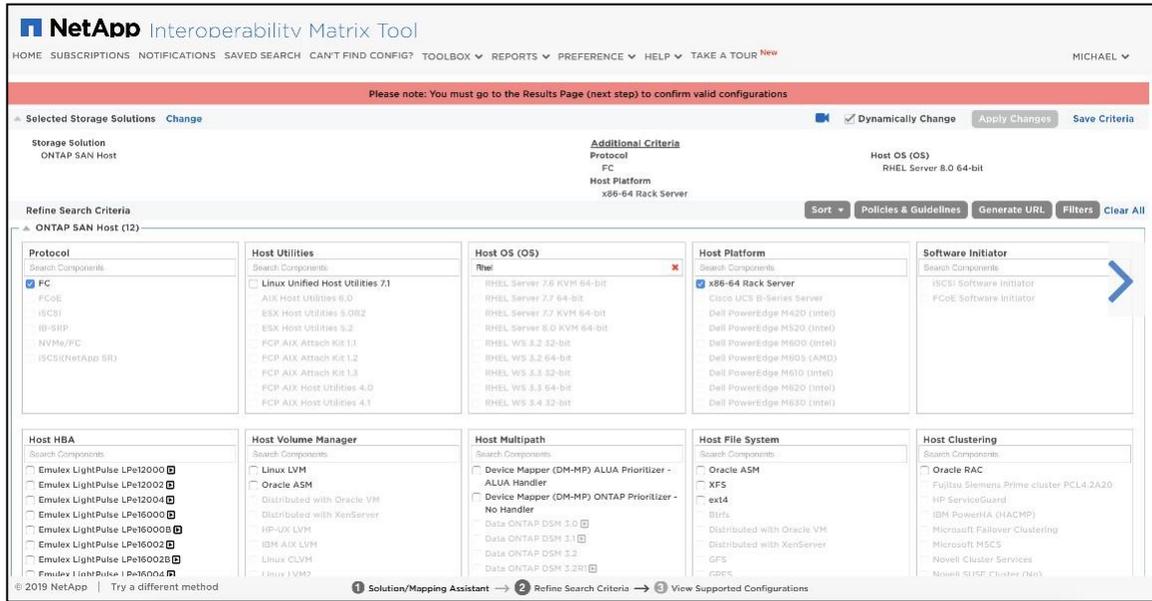
注意： 有关 OnCommand Insight 的详细信息，请联系您的 NetApp 客户团队，了解有关 OnCommand Insight 以及如何获取和加入 的详细信息。

NetApp 互操作性表工具

[NetApp IMT](#) 列出了经过测试和验证可实现完全互操作的所有合格配置。存储管理器必须验证其端到端存储配置是否符合 IMT 中详细介绍的限制条件，这一点极为重要。不合格的配置可能会起作用；但是，NetApp 无法保证它可以正常工作或以最佳状态运行。如果您需要支持，NetApp 支持部门通常会开始一项支持工作，并计划将您的系统配置为受支持或符合条件的配置。

要确认您使用的是合格配置，主要方法是使用 [IMT](#) 验证您的配置是否与合格配置匹配。图 3 显示了 IMT 搜索的结果。

图 3) NetApp 互操作性表工具搜索结果示例。



或者，您也可以使用 NetApp OneCollect 数据收集工具获取配置详细信息。

Active IQ OneCollect 数据收集工具

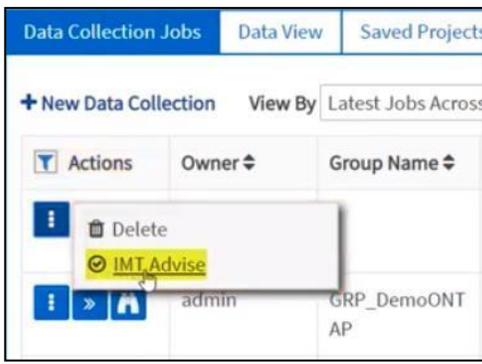
NetApp Active IQ OneCollect 是一款数据收集工具，用于从存储，主机和交换机收集数据。收集的数据用于故障排除，解决方案验证，迁移和升级评估。NetApp Active IQ OneCollect 可供 NetApp 客户，渠道合作伙伴和内部用户使用。

您可以使用 OneCollect 工具收集有关现有配置的所有必要数据。您可以从 NetApp 支持站点下载此软件，并在各种本地主机（Windows，Linux，Mac）或 Docker 映像上运行它。

有关 OneCollect 的详细信息，请参见 [OneCollect 工具页面](#) 或最新的 [OneCollect 安装和设置指南](#)。

如图 4 所示，您可以使用 OneCollect 收集配置数据，然后将收集的数据与 IMT 进行比较，以验证合格的配置。您还可以创建差距列表，供管理员用来修复任何问题。

图 4) Active IQ OneCollect IMT Advisor。



OnCommand Insight

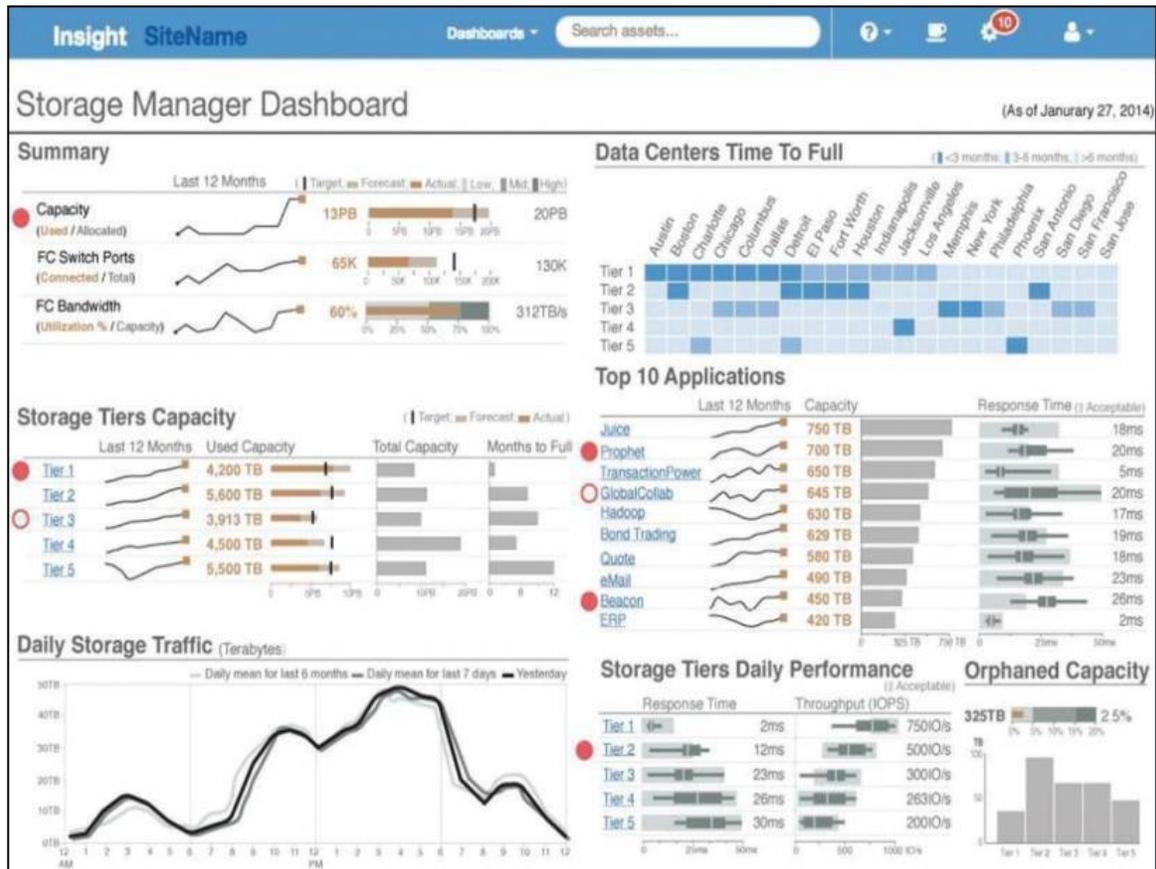
NetApp OnCommand Insight 可收集并显示深入的配置和管理信息，从而提供对存储管理员，管理人员和架构师而言极具价值的洞察力，可视化和分析。要查看 OnCommand Insight 信息板，请参见 图 5。

注意： 虽然不是必需的，但 NetApp 强烈建议您使用 OnCommand Insight 7.3.5 或更高版本。
OnCommand Insight 可发现和发现：

- 所有存储阵列，无论其制造商，型号或制造商如何
- 所有主机，其数据具有足够的粒度，可通过主机总线适配器（HBA）和统一目标适配器（UTA）信息进行报告
- 除以交换机为中心的更具体数据外，还包括网络结构信息在内的所有交换机

有关 OnCommand Insight 的详细信息，请访问本技术报告 "从何处查找追加信息" 一节中的链接。

图 5) OnCommand Insight 存储信息板。



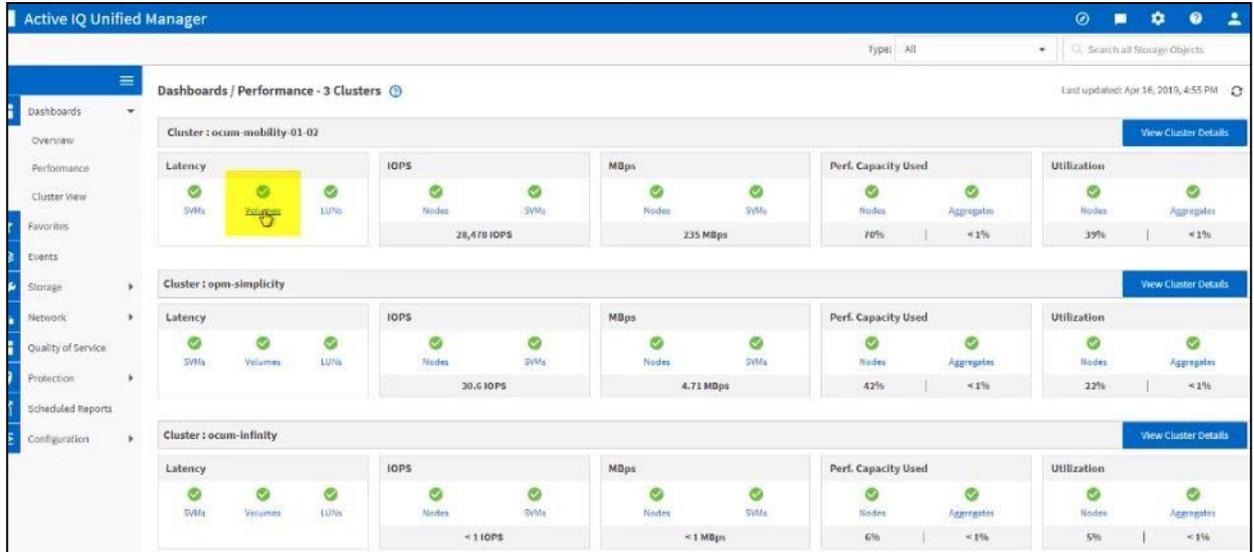
Active IQ Unified Manager

Active IQ Unified Manager

- 运行状况监控
- 性能监控和分析
- 利用率和使用情况报告
- 阈值和警报

如图 6 所示，Active IQ Unified Manager 可通过一个窗格为所有 ONTAP 集群提供完整的 ONTAP 资产监控。它可以作为 Windows 或 Linux 安装或基于 VMware 的虚拟设备提供。

图 6) IQ Unified Manager。



5.3 SAN 环境要求

假定所有 ASA 环境的架构均遵循一般 SAN 最佳实践：冗余网络结构以及使用与一般以太网通信网络隔离的专用高速存储网络。有关最佳实践的详细信息，请参见 [TR-4080: 《现代 SAN ONTAP 9 的最佳实践》](#)。

5.4 硬件配置

ONTAP ASA 系统随 ONTAP 9.7 一起作为一个集群推出，其中包含一个 HA 对。此版本的 ASA 不能扩展到该 HA 对之外。

5.5 存储控制器

表 1 列出了支持 ASA 的 NetApp 存储控制器。

运行 AFF 存储系统时，基线配置已通过特定存储布局的测试和认证。业务处理集群中的 AFF 节点必须满足表 2 中所述的存储子系统硬件要求。

表 2) ONTAP ASA 集群限制。

限制	AFF	说明
聚合类型	仅 SSD	所有 NetApp ASA 均为 AFF。
高级磁盘分区 (ADP):	是	高级磁盘分区 2 (ADP2)：一个根分区，两个数据分区。每个磁盘都有三个分区，每个控制器有一个数据分区，最多可包含前 48 个磁盘。其余磁盘将正常分区。
最大存储设备 / 节点数	240	-

限制	AFF	说明
数据聚合	1 - 10	-
Drives/RAID 组	11 - 28	-
最大卷 / 节点数	200	-
最大 LUNs/node	12,288	-
NetApp ONTAP Snapshot (TM) 副本 / 卷	40	-
数据聚合空间利用率	75%	-
控制器利用率	50% 性能容量	对于 CPU/ 磁盘利用率：使用 Active IQ Unified Manager 性能余量工具。仅 CPU 利用率低于 50% 的适用场景稳定状态。在接管中，由于另一节点的负载，CPU 利用率可能会超过 50%。

5.6 Steady-State 存储利用率总结

NetApp 建议您将 ASA 节点的大小调整为每个节点性能容量的 50% 以下。如果发生故障转移，其中一个控制器托管两个控制器的工作负载，则此建议有助于防止对性能产生影响。NetApp 规模估算工具已根据此建议进行了调整，以估算 ASA 系统的规模。此建议不允许这两个控制器针对稳定状态操作进行优化，但它可确保在发生故障转移时性能不会出现变化。

在系统运行后，如果工作负载的增长超出每个节点的建议上限，NetApp 建议 ASA 管理员将这些工作负载平衡回每个节点低于 50%。这种重新平衡可防止发生故障转移时对性能产生影响。ONTAP 和 ASA 都不会明确阻止存储管理器配置超过每个节点 50% 的性能容量。对接管性能的影响与超过 50% 的性能容量相关。

在先前的技术报告中，NetApp 建议存储管理员将 CPU 和存储利用率的使用量目标设置为不超过 50%，以在接管期间保持性能稳定。但是，实际经验表明，某些客户可能会发现，此目标利用率限制会使潜在容量未使用。

因此，今后，NetApp 建议使用性能容量来优化性能，同时保持稳定一致的低延迟。本白皮书中的 "[稳定状态存储利用率](#)" 一节讨论了利用率，容量规划以及性能容量计算的工作原理。

5.7 软件配置

在基线配置中运行的存储集群专用的软件配置会随着工作负载和应用程序的添加和删除而逐渐发生变化。软件配置部分概述了 ASA 配置中包含的配置值和设置范围。要自动对其进行验证，您可以使用 Config Advisor 工具。有关此工具以及如何使用此工具验证存储集群设置的详细信息，请参见[验证 ASA 配置](#)。

5.8 聚合全满阈值和接近全满阈值

您可以为聚合设置填充度阈值，以便在聚合中已用空间的总百分比超过此阈值时生成事件。然后，可以将此事件转发到基于 SNMP 的监控工具。

要增加警告时间和响应时间，您应将 AFF ASA 控制器的接近全满阈值设置为 70%，并将其全满阈值设置为 75%。尽管与使用旋转介质的存储控制器相比，通常可用的存储空间更小，但通过降低这两个阈值，存储管理员仍有足够的机会在聚合完全填满之前做好准备。

5.9 主机操作系统配置和设置

NetApp 会为以下主机操作系统系列发布主机实用程序：

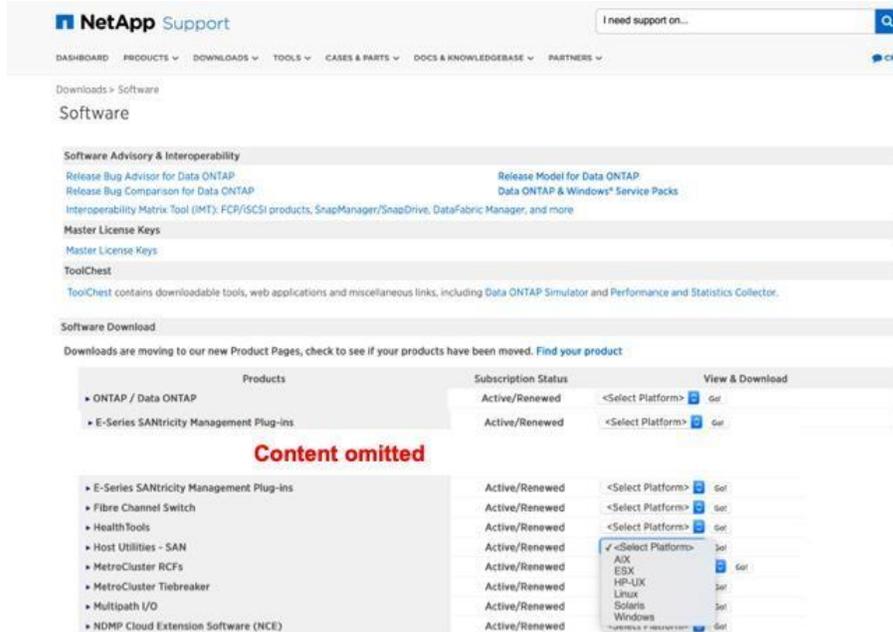
- IBM AIX
- Microsoft Windows
- Linux
- Oracle Solaris
- VMware ESX（用于 ESX 4.0 或更早版本）主

机实用程序软件附带：

- 专为其设计的操作系统编写的文档。
- 有关配置设置和调整以优化 ONTAP SAN 操作系统的建议。
- SANLUN- 实用程序，可提供多个查询，这些查询在记录主机和 ONTAP SAN 交互或对其进行故障排除时非常有用。这些查询包括列出路径，全球通用端口名称（WWPN），iSCSI 限定名称（IQN），找到的 LUN，适配器设置等。

注意： 连接到 ONTAP 统一控制器的主机与 ASA 设置之间的主机操作系统设置没有区别。图 7 显示了 Host Utilities 下载页面。

图 7) Host Utilities 下载。



5.10 ASA 特定限制

为了加快存储故障转移过渡时间，ASA 配置的某些参数的最大值较低。表 3 总结了 AFF 系统和 ASA 系统在推出时的区别。随着 NetApp 工作负载和性能工程测试确定的对象限制上限，ASA 限制可能会随着时间的推移而发生变化，从而使 ASA 能够最大限度地缩短故障转移过渡时间（接管或交还）。有关最新的完整限制列表，请始终查看 [NetApp Hardware Universe](#)。

几乎瞬时的过渡时间不会产生任何影响，因为所有 LUN 仍有活动路径。在控制器正在进行过渡时，I/O 会隔离，然后在存储过渡完成后对其进行响应。

表 3) AFF 与 ASA 最大值。

每个节点的对象数	AFF 集群最大值	ASA 集群最大值
卷:	1,000	200
数据保护 DPO 卷	1,000	不适用; NetApp 不建议在 ASA 上使用 DPO 卷
LUNs		
AFF A220	8,192	8,192
AFF A700	12,288	12,288

5.11 协议支持

ASA 仅支持块协议，目前同时支持 FC 和 iSCSI。NetApp 希望在更高版本的 ASA 中添加基于网络结构的 NVMe (NVMe-oF) 协议。ASA 既不支持 NAS 协议，也不支持仅支持 NAS 的功能。

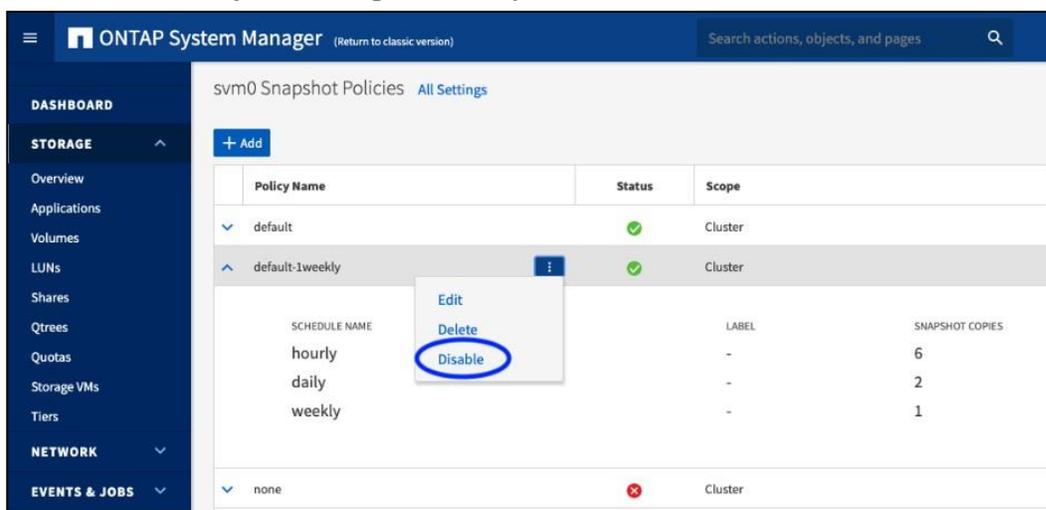
5.12 Snapshot 计划和策略

虽然 ASA 系统支持 Snapshot 副本，但在大多数情况下，NetApp 建议您禁用 Snapshot 策略。禁用 Snapshot 副本有两个原因：

- Snapshot 副本应由存储管理工具（例如 NetApp SnapCenter® 产品套件的成员）管理，或者应启动应用程序以验证它们是否为应用程序一致。
- 通过禁用 Snapshot 策略，存储管理器还可以更好地管理 Snapshot 副本的数量和占用的空间量。

使用 ONTAP 系统管理器编辑，删除或禁用 Snapshot 策略。（见图 8）。

图 8) 使用 ONTAP System Manager 管理 Snapshot 策略。



5.13 精简配置

ONTAP 使用 NetApp WAFL® 文件系统，该系统在使用磁盘存储之前不会预先在磁盘上分配存储。此存储分配策略称为精简配置或动态配置。您可以设置空间预留，以便从卷，聚合或 LUN 中减去可用空间，并将其保留为未来写入操作所需的预留空间。这种方法称为厚配置。如果关闭了空间预留，并且创建的 LUN 在完全写入后可能占用比卷或聚合中立即可用的空间更多的空间，则该策略称为存储过量使用。

存储过量使用要求持续监控可用空间，以满足托管应用程序的需求。此策略还要求制定一个操作计划来增加可用空间（通过无中断数据移动操作或扩展聚合大小）。因此，最保守的选择是完全配置存储，但代价是可能不需要额外的存储容量。

如果您使用精简配置，则必须记录一个策略或行动计划，并制定相应的计划来缓解空间不足的情况。此外，最好在托管聚合中保留超过 25% 的可用空间，并调整这些聚合的可用空间阈值。提出此建议是为了让存储管理人员有足够的时间对空间不足的情况做出响应。有关详细信息，请参见 [第 5.12 节 "聚合全满阈值" 和 "接近全满阈值"](#)。

5.14 LUN 空间分配

默认情况下，LUN 上的空间分配选项处于禁用状态；您不应启用此选项。空间分配设置用于确定 LUN 是否支持 SCSI 取消映射 / 空间回收。

5.15 空间回收（T10 孔打孔 / 取消映射）

空间回收可能会占用大量处理器资源，并且可能运行时间较长，因此在 ASA 中不受支持。如果已启用此选项的任何 LUN 已复制或迁移到 ASA 中，则应先禁用此选项，然后再允许主机系统发现此 LUN。如果不禁用此选项，则可能会在主机上运行取消映射扫描并将其传输回 ASA 时对性能产生长期影响。这种漏洞打孔是由低空间阈值或已删除块数阈值触发的，这些阈值可在生产高峰期触发。

5.16 验证 ASA 配置

您可以使用 [Active IQ Config Advisor](#) 工具验证 ASA 配置，如图 9 所示。Config Advisor 将检查 ASA 集群的当前配置并将其与基线配置进行比较，如本文档所述。表 4 列出了 Config Advisor 执行的检查。

NetApp 建议您保留生成的警告列表以供归档使用，并将其用作要修复的项列表（请参见图 10）。

生成的输出详细说明了存储集群当前配置与基线配置不同的任何区域。您应计划修复操作，以便为不符合基线配置的任何配置详细信息重新建立合规性。

图 9) 采用受管 ONTAP SAN 插件的 Config Advisor。

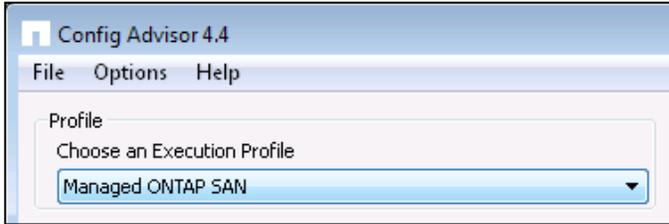


图 10) 使用受管 ONTAP SAN 插件进行 Config Advisor 配置验证。

Impact Level	Category	Rule Target	Risk / Description	Details	More Information
High	SAN Data Network Interfaces Check	st8020-411	Verifying cluster only has SAN protocol lifs	cluster contains non-san lifs. Contact professional services for remediation.	
High	SAN Data Network Interfaces Check	st8020-411	Verifying cluster only has SAN protocol lifs	cluster contains non-san lifs. Contact professional services for remediation.	
High	SAN Data Network Interfaces Check	st8020-412	Verifying cluster only has SAN protocol lifs	cluster contains non-san lifs. Contact professional services for remediation.	
High	SAN Data Network Interfaces Check	st8020-412	Verifying cluster only has SAN protocol lifs	cluster contains non-san lifs. Contact professional services for remediation.	
Low	Aggregate at Home Check	st8020-411	Verifying aggregates are at home	Aggregates are all at home	
Low	Aggregate at Home Check	st8020-411	Verifying aggregates are at home	Aggregates are all at home	
Low	Aggregate Raid Group Size Check	st8020-411	Verifying cache raid groups are of appropriate size	Cache raid groups are all appropriately sized	
Low	Aggregate Raid Group Size Check	st8020-411	Verifying cache raid groups are of appropriate size	Cache raid groups are all appropriately sized	
Low	Aggregate Utilization Check	st8020-411	Verifying aggregate utilization is within parameters	Aggregates are all within acceptable utilization parameters	
Low	Aggregate Utilization Check	st8020-411	Verifying aggregate utilization is within parameters	Aggregates are all within acceptable utilization parameters	
Low	Aggregates per node Check	st8020-411	Verifying the number of aggregates on each node	The node has a recommended number of aggregates	
Low	Aggregates per node Check	st8020-411	Verifying the number of aggregates on each node	The node has a recommended number of aggregates	

表 4) Active IQ Config Advisor 执行的配置检查。

检查名称	问题描述
节点运行状况检查	验证节点是否运行正常，并可查询相关信息
模型检查	验证所有节点是否均为 ASA 支持的控制器
网络接口检查	验证集群上是否仅存在 SAN LIF
每个节点的聚合数检查	验证每个节点上的数据聚合是否介于 1 到 10 之间
主节点聚合检查	验证所有聚合当前是否由其所属节点提供服务
聚合利用率检查	验证任何聚合的利用率均不超过 75%
每个节点的卷数检查	验证是否没有节点拥有超过 200 个卷
对每个卷执行 Snapshot 副本检查	验证任何卷的 Snapshot 副本是否超过 40 个

检查名称	问题描述
SFO 检查	验证所有节点是否均已启用 SFO
SAN SVM（以前称为 Vserver）服务质量（QoS）检查	验证是否已在所有 Storage Virtual Machine（SVM）上启用 QoS
LUN 空间分配检查	验证是否已为所有 LUN 禁用空间分配

6 性能容量，CPU 利用率，存储利用率和性能容量规划

要确定最佳的解决方案规模估算，NetApp 或合格的渠道合作伙伴的解决方案工程师应使用 NetApp，操作系统和应用程序供应商最佳实践以及 NetApp 内部提供的工具执行初始规模估算。在初始规模估算完成后，NetApp 建议您根据 Active IQ Unified Manager 性能容量确定来确定所有增量性能规模估算，监控，容量规划和工作负载放置。这种方法与 NetApp 先前的建议不同，NetApp 先前建议将工作负载的大小调整为 CPU 利用率低于 50%。

NetApp 估算 ASA 系统规模的最佳实践是，使用性能容量将每个节点的规模调整为每个控制器性能容量的 50% 以下。通过以这种方式进行规模估算，您可以在发生接管时保持可接受的延迟。这种方法的成本是，您会牺牲一些稳定状态的顶级性能。

有关性能容量以及如何使用 Active IQ Unified Manager 测量控制器利用率以做出放置决策的完整讨论，请查看 [TR-4211：《存储性能入门》](#) 的第 4 节。

7 ASA 服务产品生命周期

ASA 服务生命周期介绍如何估算，配置和验证 ASA 实施。其中包括许多检查清单和任务列表，应执行这些检查清单和任务列表才能将新的 ASA 投入生产。

7.1 调整 ASA 集群的大小

大多数 ASA 集群都需要随时间增长。NetApp 或认证合作伙伴解决方案工程师或架构师必须确定集群的初始控制器型号，磁盘和磁盘架。可以使用 NetApp 操作系统和应用程序供应商规模估算工具或与集群托管的应用程序关联的部署指南来确定此问题。有关适用于特定应用程序的其他规模估算指南，请参见本技术报告中的从何处查找追加信息以及第 5.10 节 "[稳定状态存储利用率](#)"。存储管理器需要通过在 ASA 之间重新平衡工作负载，甚至可能在当前和其他 ASA 之间重新平衡工作负载增长来管理额外的工作负载增长。

7.2 初始设置和预验证

在开始对新 ASA 系统进行资格认定和验收测试之前，应在集群节点的基本硬件安装之后执行几个步骤。以下检查清单和验证准则显示了这些步骤。

7.3 初始硬件设置检查清单

根据[安装指南](#)安装所有集群节点，包括磁盘架，集群网络交换机和布线。表 5 显示了检查清单项。

表 5) 硬件设置检查清单。

检查清单项	
	ASA 集群的所有硬件组件均正常运行。
	集群的数据中心环境位于 Hardware Universe 中指定的参数范围内。
	节点和网络交换机都没有故障指示灯。
	所有电源设备和系统风扇均正常运行。
	没有磁盘架模块或 SSD 显示故障。
	此时将根据需要启用 FCP 和 iSCSI 许可证。
	集群的磁盘，集群网络和 HA 故障转移布线正确无误，并已通过 Config Advisor 工具的验证。

7.4 初始硬件设置验证

要验证表 5 中所示的初始硬件设置检查清单，请使用表 6 中相应检查清单项中的验证方法。

表 6) 硬件检查清单验证方法。

检查清单验证方法	
	根据数据中心策略和准则进行验证： <ul style="list-style-type: none"> 目视检查集群硬件的故障指示灯或其他指示灯。 查看存储控制器环境传感器读数。 使用 ONTAP 系统管理器查看集群信息板。
	使用 ONTAP 系统管理器查看磁盘和磁盘架状态值。在集群菜单下，查看概述和磁盘菜单。信息板还会针对任何问题组件发出警报。
	查看 Config Advisor 输出。
	查看 ONTAP 系统管理器中的集群 > 设置，查看当前安装的许可证。"许可证"图块显示已许可的协议和功能；您还可以从该图块启用 ASA 上支持的任何其他许可证。

7.5 配置工具设置检查清单

有关属于 ASA 环境的配置工具列表，请参见表 7。

表 7) ASA 配置工具。

配置工具	版本	计划	功能
OneCollect	最新	配置更改时	检查并保留端到端配置详细信息
Config Advisor	最新	集群配置发生更改时	检查存储系统的布线和 HA 属性

7.6 OnCommand Insight 报告检查清单

虽然 OnCommand Insight 是 NetApp ASA 配置的可选组件，但本节仅展示监控工具 OnCommand Insight 的价值。存储管理和应用程序利益相关方将协商要交付的存储性能，可用性和利用率报告以及报告格式和计划。从应用程序和总存储利用率的角度来看，这些报告采用 ASA 集群存储的信息板视图的形式，如表 8 和表 9 所示。

表 8) 每个应用程序的 OnCommand Insight 报告。

Per-Application Report	问题描述	"schedules": [
端到端延迟	~与给定应用程序关联的所有对象的平均延迟为 5 分钟，包括存储卷，光纤交换机和端口，主机和 VM	每天，每周，每月
端到端吞吐量	~与给定应用程序关联的所有对象的 5 分钟平均吞吐量，如前面所述	每天，每周，每月
网络结构冗余 / 路径计数违规	发生和解决违规的时间与延迟和吞吐量报告相关	每天，每周，每月
存储增长增量	应用程序所需的存储随时间的增长以及成本分摊值（如果有）	每周，每月

表 9) OnCommand Insight 存储环境报告。

存储环境报告	问题描述	"schedules": [
存储卷延迟	~每个节点上所有存储卷的 5 分钟平均延迟以及 "前几个卷"	每天，每周，每月
存储卷吞吐量	~每个节点上所有存储卷的 5 分钟平均吞吐量以及 "前几个卷"	每天，每周，每月
总聚合容量	发生违规并得到解决的时间，与延迟和吞吐量报告相关	每天，每周，每月
存储增长增量	整个存储环境的已用容量与总容量的对比图，以及投资回报率（Return On Investment, ROI）计算	每周，每月

注意： 您应将任何现有的 ASA 添加到 NetApp OnCommand Insight 中，以进行比较并验证 ASA 是否满足应用程序延迟和可用性要求。

7.7 部署前验证任务

表 10 列出了部署前验证任务的检查清单。

表 10) 部署前验证任务检查清单。

	预验证任务	"result" :{
	确定连接到 ASA 的主机，网络结构和网络，包括验证阶段以及 ASA 何时为生产角色的应用程序提供服务期间使用的主机。	您已验证环境中的硬件和软件是否在 ASA 环境中受支持，包括主机，网络和网络结构。
	使用 OneCollect 工具收集配置详细信息，并使用 OneCollect IMT Advisor 验证符合条件的配置。	OneCollect IMT Advisor 会验证整个环境是否符合 IMT 要求。
	使用 iSCSI 或 FC 协议将主机连接到 ASA 集群。	ASA 集群提供的适合测试的 LUN 会挂载在 ASA 应用程序环境中的主机上。

有关 SAN 拓扑的问题描述和主机设置详细信息，请参见《[ONTAP SAN 配置指南](#)》。

7.8 验证测试

OnCommand Insight 监控和报告功能可帮助 ASA 在表 11 中列出的测试场景中始终以一致的性能提供数据。如果您不使用 OnCommand Insight，则必须制定其他过程来监控和测试 ASA 配置。

表 11) 应用程序验证测试项。

数量	验证测试	"result" :{
1	缆线拉拔和端口关闭导致发生原因路径故障： <ul style="list-style-type: none"> 从存储控制器到光纤或以太网交换机 从主机到光纤或以太网交换机 	路径故障由 OnCommand Insight 或 Active IQ Unified Manager 检测；存储卷性能仍在 ASA 参数范围内。
2	存储控制器的计划内接管和交还	存储 I/O 不会中断；存储性能不受影响；警报将使用 Active IQ Unified Manager 和 AutoSupport 发出。
3	存储控制器的计划外接管和交还	存储 I/O 不会中断；存储性能不受影响；警报将使用 Active IQ Unified Manager 和 AutoSupport 发出。

7.9 管理和计划有助于提高系统利用率的操作

存储管理员可以运行多个操作，这些操作可以在运行期间临时提高处理器和磁盘的利用率。

其中一些操作包括无中断卷和 LUN 移动操作，例如卷移动或 LUN 移动，大型 Snapshot 删除以及 NetApp SnapMirror® 初始化或重新基线。作为日常指导，NetApp 建议您尽可能将这些操作计划在非高峰或利用率较低的时段进行。

NetApp 还建议您减少运行的并发操作的数量。例如，一次不执行 20 次卷移动；此类操作会降低性能。通过遵循这些准则，您可以获得更高的性能。此外，卷移动等操作的完成速度更快，这还可以减少控制器受此类操作的利用率成本影响的时间。

附录 A：配置 Active Directory 域控制器访问

要使 Active Directory 帐户能够访问 SVM，您必须先配置 Active Directory 域控制器对集群或 SVM 的访问。由于 ASA 上不存在 CIFS 卷，因此您可以在 Active Directory 域上为 SVM 创建计算机帐户。

配置 Active Directory 域控制器身份验证有两个选项：

- **配置身份验证通道。**如果您已为数据 SVM 配置 CIFS 服务器，则可以使用 `security login domain-tunnel create` 命令将 SVM 配置为网关或通道，以便 Active Directory 访问集群。
- **在域上创建 SVM 计算机帐户。**如果尚未为数据 SVM 配置 CIFS 服务器，则可以使用 `vserver active-directory create` 命令在域上为 SVM 创建计算机帐户。

有关详细信息，请参见相关的 NetApp 知识库文章。

从何处查找其他信息

如需详细了解本文档所述的信息，请参阅以下文档和/或网站：

- IQ OneCollect Services 1.8 安装和设置指南
https://library.netapp.com/ecm/ecm_get_file/ECMLP2672457
- 全 SAN 阵列文档资源
<https://www.netapp.com/us/documentation/all-san-array.aspx>
- 全 SAN 阵列文档资源
<http://docs.netapp.com/mgmt2/index.jsp>
- NetApp Active IQ 数字顾问
http://mysupport.netapp.com/NOW/download/tools/config_advisor/
- NetApp Hardware Universe
<https://hwu.netapp.com/>
- NetApp 支持服务和说明
<http://www.netapp.com/cn/services-support/services/operations/services-descriptions.aspx>
- OnCommand Insight
<https://www.netapp.com/cn/products/data-infrastructure-management/oncommand-insight-bi.aspx>
- ONTAP 9 文档中心
<https://docs.netapp.com/ontap-9/index.jsp>
- TR-4080：《ONTAP 9 中的可扩展 SAN 最佳实践》
<http://www.netapp.com/cn/media/tr-4080.pdf>
- 《TR-4380 9 使用外部 LUN 导入进行 SAN 迁移》
<http://www.netapp.com/us/media/tr-4591.pdf>
- NetApp 产品文档

版本历史

版本	日期	文档版本历史
1.0 版	2016 年 8 月	初始版本
2.0 版	2018 年 10 月	次要版本更新
2.1 版	2018 年 12 月	次要版本更新
2.2 版	2019 年 4 月	次要版本更新，TR 名称更改
3.0 版	2019 年 11 月	主要更新；已添加 ASA
3.1 版	2020 年 2 月	链接更新的次要更新

要验证您的特定环境是否支持本文档所述的确切产品和功能版本，请参见 NetApp 支持站点上的[互操作性表工具 \(IMT\)](#)。NetApp IMT 中定义的产品组件和版本可用于构建 NetApp 所支持的配置。具体的配置结果取决于每个客户如何依照所发布规格进行安装。

版权信息

版权所有 © 1994 - 2020 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

本文档中所含数据与商用项目（按照 FAR 2.101 中的定义）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、不可转让权、无转授权、全球性、受限不可撤销的许可，但仅限于在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b) 条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 <http://www.netapp.com/TM> 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。

TR-4515-0220