



保护数据安全

ASA r2

NetApp
February 11, 2026

目录

保护数据安全	1
对ASA R2存储系统上的空闲数据进行加密	1
在ASA R2系统上的密钥管理器之间迁移ONTAP数据加密密钥	2
在ONTAP集群级别的密钥管理器之间迁移密钥	2
在ONTAP集群和Storage VM级别的密钥管理器之间迁移密钥	4
防范勒索软件攻击	4
创建防篡改快照，以防止对ASA r2 存储系统的勒索软件攻击	4
在ASA r2 存储系统上利用 AI 实现自主勒索软件防护	5
在您的 ASA r2 存储系统上禁用默认自主勒索软件保护	7
修改ASA r2 存储系统上的 ARP/AI 快照保留期	7
使用ASA r2 存储系统上的 AI 警报来响应自主勒索软件防护	8
在ASA r2 存储系统上使用 AI 暂停或恢复自主勒索软件防护	9
ASA R2存储系统上的安全NVMe连接	9
ASA R2存储系统上的安全IP连接	10

保护数据安全

对ASA R2存储系统上的空闲数据进行加密

在对空闲数据进行加密时、如果存储介质被改作他用、退回、放置在不当位置或被盗、则无法读取这些数据。您可以使用ONTAP系统管理器在硬件和软件级别对数据进行加密、以实现双层保护。

NetApp存储加密(NSE)支持使用自加密驱动器(Self-Encryption Drive、SE)进行硬件加密。在写入数据时、SED会对数据进行加密。每个SED都包含一个唯一的加密密钥。如果没有SED的加密密钥、则无法读取SED上存储的加密数据。要访问SED的加密密钥、必须对尝试从SED读取的节点进行身份验证。通过从密钥管理器获取身份验证密钥、然后将身份验证密钥提供给SED、可以对节点进行身份验证。如果身份验证密钥有效、SED将向节点提供其加密密钥以访问其包含的数据。



在ASA r2 系统中，SED 仅支持基于 NVMe 的 SSD。

使用ASA R2板载密钥管理器或外部密钥管理器为节点提供身份验证密钥。

除了NSE之外、您还可以启用软件加密、为数据添加另一层安全保护。

步骤

1. 在System Manager中，选择*Cluster > Settings*。
2. 在*安全性*部分的*加密*下，选择*配置*。
3. 配置密钥管理器。

选项	步骤
配置板载密钥管理器	<ol style="list-style-type: none">a. 选择*板载密钥管理器*以添加密钥服务器。b. 输入密码短语。
配置外部密钥管理器	<ol style="list-style-type: none">a. 选择*外部密钥管理器*以添加密钥服务器。b. 选择 + Add 以添加密钥服务器。c. 添加KMIP服务器CA证书。d. 添加KMIP客户端证书。

4. 选择*双层加密*以启用软件加密。
5. 选择 * 保存 *。

下一步是什么？

现在、您已对空闲数据进行加密、如果您使用的是NVMe/TCP协议、则可以["对通过网络发送的所有数据进行加密"](#)在NVMe/TCP主机和ASA R2系统之间进行加密。

在ASA R2系统上的密钥管理器之间迁移ONTAP数据加密密钥

您可以使用ASA R2系统上的ONTAP板载密钥管理器或外部密钥管理器(或两者)来管理数据加密密钥。只能在Storage VM级别启用外部密钥管理器。在ONTAP集群级别、您可以启用板载密钥管理器或外部密钥管理器。

如果在以下位置启用密钥管理器...	您可以使用...
仅限集群级别	板载密钥管理器或外部密钥管理器
仅限存储虚拟机级别	仅限外部密钥管理器
集群和存储虚拟机级别	<p>以下密钥管理器组合之一：</p> <ul style="list-style-type: none">• 备选案文1.<ul style="list-style-type: none">集群级别：板载密钥管理器存储虚拟机级别：外部密钥管理器• 备选案文2.<ul style="list-style-type: none">集群级别：外部密钥管理器存储虚拟机级别：外部密钥管理器

在ONTAP集群级别的密钥管理器之间迁移密钥

从9.16.1 9.161开始、您可以使用ONTAP命令行界面(CLI)在集群级别的密钥管理器之间迁移密钥。

从板载到外部

步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 创建非活动的外部密钥管理器配置：

```
security key-manager external create-config
```

3. 切换到外部密钥管理器：

```
security key-manager keystore enable -vserver <storage_vm_name>  
-type KMIP
```

4. 删除板载密钥管理器配置：

```
security key-manager keystore delete-config -vserver  
<storage_vm_name> -type OKM
```

5. 将权限级别设置为 admin：

```
set -privilege admin
```

从外部到板载

步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 创建非活动板载密钥管理器配置：

```
security key-manager onboard create-config
```

3. 启用板载密钥管理器配置：

```
security key-manager keystore enable -vserver <storage_vm_name>
-type OKM
```

4. 删除外部密钥管理器配置

```
security key-manager keystore delete-config -vserver
<storage_vm_name> -type KMIP
```

5. 将权限级别设置为 admin :

```
set -privilege admin
```

在ONTAP集群和Storage VM级别的密钥管理器之间迁移密钥

您可以使用ONTAP命令行界面(CLI)在集群级别的密钥管理器与Storage VM级别的密钥管理器之间迁移密钥。

步骤

1. 将权限级别设置为高级：

```
set -privilege advanced
```

2. 迁移密钥：

```
security key-manager key migrate -from-vserver <storage_vm_name> -to
-vserver <storage_vm_name>
```

3. 将权限级别设置为 admin :

```
set -privilege admin
```

防范勒索软件攻击

创建防篡改快照，以防止对ASA r2 存储系统的勒索软件攻击

为了增强对勒索软件攻击的防护、请将快照复制到远程集群、然后锁定目标快照以防止其篡改。锁定的快照不会被意外或恶意删除。如果某个存储单元受到勒索软件攻击的威胁、您可以使用锁定的快照来恢复数据。

初始化SnapLock Compliance时钟

在创建防篡改快照之前、您必须初始化本地和目标集群上的SnapLock Compliance时钟。

步骤

1. 选择 * 集群 > 概述 *。
2. 在*N节点*部分中，选择*初始化SnapLock Compliance Clock*。
3. 选择*初始化*。
4. 验证Compliance时钟是否已初始化。
 - a. 选择 * 集群 > 概述 *。
 - b. 在*节点*部分中，选择 ；然后选择* SnapLock Compliance Clock*。

下一步是什么？

在本地集群和目标集群上初始化SnapLock Compliance时钟后，即可开始["使用锁定的快照创建复制关系"](#)。

在ASA r2 存储系统上利用 AI 实现自主勒索软件防护

从ONTAP 9.17.1 开始，您可以使用人工智能自主勒索软件防护 (ARP/AI) 来保护ASA r2 系统上的数据。ARP/AI 可以快速检测潜在的勒索软件威胁，自动创建 ARP 快照来保护您的数据，并在系统管理器中显示警告消息，提醒您注意可疑活动。

ARP 通过采用反勒索软件分析的机器学习模型来提高网络弹性，该模型可检测 SAN 环境下不断变化的勒索软件形式，准确率高达 98%。ARP 的机器学习模型在模拟勒索软件攻击之前和之后都在大型文件数据集上进行了预训练。这种资源密集型训练是在 ONTAP 外部完成的，由此训练产生的预训练模型包含在 ONTAP 的盒内。此模型不可访问或修改。ARP/AI 在启用后立即激活；没有["学习期"](#)。



没有勒索软件检测或防御系统可以完全保证免受勒索软件攻击的安全。虽然攻击可能未被检测到，但如果防病毒软件未能检测到入侵，ARP/AI 将充当重要的额外防御层。

关于此任务

- ARP/AI 支持包含在["ONTAP One 许可证"](#)。
- 受 SnapMirror 活动同步、SnapMirror 同步或 SnapLock 保护的存储单元不支持 ARP/AI。
- 从 ONTAP 9.18.1 开始，在升级到 ONTAP 9.18.1 或初始化新的 ONTAP 9.18.1 ASA r2 集群 12 小时后，默認在所有新创建的存储单元上启用 ARP/AI。
- 启用 ARP/AI 后，您应该["为您的安全文件启用自动更新"](#)自动接收新的安全更新。

在集群中的所有存储单元上启用 ARP/AI

如果您正在运行 ONTAP 9.17.1，则可以默認在集群中创建的所有存储单元上启用 ARP/AI。

在 ONTAP 9.18.1 及更高版本中，默认情况下在所有新存储单元上启用 ARP/AI。如果您在 ONTAP 9.17.1 中创建的存储单元未启用 ARP/AI，则可以手动启用它。

步骤

1. 在System Manager中、选择*集群>设置*。

2. 在“反勒索软件”旁边，选择 ，然后选择“在所有现有存储单元上启用”。

3. 选择“启用”。

在存储虚拟机中的所有存储单元上启用 **ARP/AI**

如果您正在运行 ONTAP 9.17.1，则可以在默认情况下在存储虚拟机 (VM) 中创建的所有存储单元上启用 ARP/AI。这意味着在存储虚拟机中创建的任何新存储单元都将自动启用 ARP/AI。您还可以将 ARP/AI 应用于存储虚拟机中的现有存储单元。

在 ONTAP 9.18.1 及更高版本中，默认情况下在所有新存储单元上启用 ARP/AI。如果您在 ONTAP 9.17.1 中创建的存储单元未启用 ARP/AI，则可以手动启用它。

步骤

1. 在系统管理器中，选择“集群”>“存储虚拟机”。
2. 选择要启用 ARP/AI 的存储虚拟机。
3. 在“安全”部分的“反勒索软件”旁边，选择 ；然后选择“编辑反勒索软件设置”。
4. 选择“启用反勒索软件”。

这将默认在所选存储虚拟机上创建的所有未来存储单元上启用 ARP/AI。

5. 要将 ARP 应用于所选存储虚拟机上的现有存储单元，请选择“将此更改应用于此存储虚拟机上所有适用的现有存储单元”。
6. 选择“保存”。

结果

默认情况下，您在存储 VM 上创建的所有新存储单元都受到保护，免受勒索软件攻击，可疑活动会在系统管理器中报告给您。

在存储虚拟机中的特定存储单元上启用 **ARP/AI**

如果正在运行 ONTAP 9.17.1，并且不希望在存储虚拟机中的所有存储单元上启用 ARP/AI，则可以选择要启用的特定单元。

在 ONTAP 9.18.1 及更高版本中，默认情况下在所有新存储单元上启用 ARP/AI。如果您在 ONTAP 9.17.1 中创建的存储单元未启用 ARP/AI，则可以手动启用它。

步骤

1. 在 System Manager 中，选择“Storage”。
2. 选择要启用 ARP/AI 的存储单元。
3. 选择 ；然后选择“启用反勒索软件”。
4. 选择“启用”。

结果

您选择的存储单元受到保护，免受勒索软件攻击，并且可疑活动会在系统管理器中向您报告。

在您的 ASA r2 存储系统上禁用默认自主勒索软件保护

当您初始化新的 ONTAP 9.18.1 ASA r2 群集或将您的群集升级到 ONTAP 9.18.1 时，ARP/AI 在 12 小时宽限期后默认在所有新存储单元上自动启用。如果您在宽限期内未禁用 ARP/AI，则在宽限期结束时将为新存储单元启用群集范围的 ARP/AI。

在 ONTAP 9.17.1 中创建的存储单元必须["手动启用"](#)用于 ARP/AI。

步骤

您可以在最初的 12 小时宽限期内或之后禁用默认启用。

System Manager

1. 选择*集群>设置*。
2. 禁用 ARP：
 - 要在 12 小时宽限期内禁用：
 - i. 在*反勒索软件*下，选择*不启用*，然后选择*禁用*。
 - 若要在 12 小时宽限期后禁用：
 - i. 在*反勒索软件*下，选择  并取消选择*为新存储单元启用*。
 - ii. 选择 **Save**

命令行界面

1. 检查默认启用状态：

```
security anti-ransomware auto-enable show
```

2. 禁用现有卷和新卷的默认启用：

```
security anti-ransomware auto-enable modify -default-existing-volume-state false -default-new-volume-state false
```

修改ASA r2 存储系统上的 ARP/AI 快照保留期

如果人工智能自主勒索软件防护 (ARP/AI) 检测到您的一个或多个ASA r2 系统存储单元出现异常活动，它会自动创建 ARP 快照来保护存储单元的数据。根据您的存储容量和数据的业务需求，您可能需要增加或减少默认 ARP 快照保留期。例如，您可能希望增加业务关键型应用程序的保留期，以便在需要时获得更长的数据恢复保留期；或者，您可能希望减少非关键型应用程序的保留期以节省存储空间。

ARP 快照的默认保留期取决于您针对异常活动采取的措施。

如果您采取此行动...	ARP 快照默认保留...
标记为误报	12 小时
标记为潜在勒索软件攻击	7天
不立即采取行动	10天

您可以使用ONTAP命令行界面 (CLI) 修改默认保留期。请参阅 "[修改ONTAP自动快照的选项](#)"了解更改默认保留期的步骤。

使用ASA r2 存储系统上的 AI 警报来响应自主勒索软件防护

如果人工智能自主勒索软件防护 (ARP/AI) 检测到您的一个或多个ASA r2 系统存储单元存在异常活动，系统管理器仪表板上会生成警告。您应该查看警告，验证活动，并在必要时采取措施阻止任何对您数据的潜在威胁。

如果显示 ARP/AI 警告消息，则在采取措施之前，您应该使用适当的应用程序完整性检查器来验证存储单元上数据的完整性。验证存储单元的数据完整性有助于您确定该活动是否可接受，或者是否是潜在的勒索软件攻击。

如果出现异常活动...	操作
可接受	将该活动标记为误报。
潜在的勒索软件攻击	将该活动标记为潜在的勒索软件攻击。
不确定	请勿立即采取措施。请监控存储单元最多 7 天。如果存储单元继续正常运行，则将该活动标记为误报。如果存储单元继续表现出异常活动，则将该活动标记为潜在的勒索软件攻击。

步骤

1. 在 System Manager 中，选择 * 信息板 *。

如果 ARP 在一个或多个存储单元上检测到异常活动，则会在 警告 下显示一条消息。

2. 选择警告消息。
3. 在“事件概览”下，选择指示具有异常活动的存储单元数量的“警告”消息。
4. 在*具有异常活动的存储单元*下，选择存储单元。
5. 选择*安全*。

如果存储单元上存在异常活动，则会在“反勒索软件”下显示一条消息。

6. 选择*选择一个操作*。
7. 选择*标记为误报*或选择*标记为潜在勒索软件攻击*。

下一步是什么？

如果您知道存储单元活动出现浪涌，无论是一次性浪涌还是具有新常态特征的浪涌，您都应将其报告为安全。手动将这些浪涌报告为安全有助于提高 ARP 威胁评估的准确性。了解如何[报告已知的 ARP/AI 浪涌](#)。

在ASA r2 存储系统上使用 AI 暂停或恢复自主勒索软件防护

从ONTAP 9.17.1 开始，您可以使用人工智能自主勒索软件防护 (ARP/AI) 来保护ASA r2 系统上的数据。如果您正在计划异常工作负载事件，可以暂时暂停 ARP/AI 分析，以防止误报勒索软件攻击。工作负载事件完成后，您可以恢复 ARP/AI 分析。

暂停ARP/AI

在开始异常工作负载事件之前，您可能需要暂时暂停 ARP/AI 分析，以防止对勒索软件攻击的误报检测。

步骤

1. 在System Manager中，选择*Storage*。
2. 选择要暂停 ARP/AI 的存储单元。
3. 选择*暂停反勒索软件*。

结果

所选存储单元的 ARP/AI 分析已暂停，并且在您恢复 ARP/AI 之前，系统管理器不会向您报告任何可疑活动。

恢复ARP/AI

如果您在异常工作负载期间暂停 ARP/AI，则在工作负载完成后，您应该恢复它以保护您的数据免受勒索软件攻击。

步骤

1. 在System Manager中，选择*Storage*。
2. 选择要恢复 ARP/AI 的存储单元。
3. 选择*恢复反勒索软件*。

结果

对潜在勒索软件攻击的分析已恢复，可疑活动将在系统管理器中向您报告。

ASA R2存储系统上的安全NVMe连接

如果您使用的是NVMe协议、则可以配置带内身份验证以增强数据安全性。带内身份验证允许在NVMe主机和ASA R2系统之间进行安全的双向和单向身份验证。所有NVMe主机均可使用带内身份验证。如果您使用的是NVMe/TCP协议、则可以通过配置传输层安全性(Transport Layer Security、TLS)来对NVMe/TCP主机和ASA R2系统之间通过网络发送的所有数据进行加密、从而进一步增强数据安全性。

步骤

1. 选择*hosts*；然后选择*NVMe*。
2. 选择。 
3. 输入主机名、然后选择主机操作系统。
4. 输入主机说明、然后选择要连接到主机的Storage VM。

5. 选择 主机名旁边的。
6. 选择*带内身份验证*。
7. 如果使用的是NVMe/TCP协议, 请选择*需要传输层安全(TL)*。
8. 选择 * 添加 *。

结果

通过带内身份验证和(或) TLS增强数据的安全性。

ASA R2存储系统上的安全IP连接

如果在ASA R2系统上使用IP协议、则可以配置IP安全性(IPSEC)来增强数据安全性。IPsec是一种互联网标准、可提供传输中数据加密、在IP级别对网络端点之间的流量进行身份验证、并防止对数据进行重放和恶意中间人攻击。

对于ASA R2系统、IPsec可用于iSCSI和NVMe/TCP主机。

在某些ASA R2系统上、加密和完整性检查等多项加密操作可以卸载到受支持的网络接口控制器(Network Interface Controller、NIC)卡上。卸载到NIC卡的操作吞吐量约为5%或更少。这可以显著提高受IPsec保护的网络流量的性能和吞吐量。

从ONTAP 9.18.1 开始，IPsec 硬件卸载支持扩展到 IPv6 流量。

以下网卡支持在以下ASA r2 系统和ONTAP版本上进行硬件卸载：

支持的NIC卡	ASA r2系统	ONTAP 版本
X50135A (2p, 40G/100G以太网控制器)	<ul style="list-style-type: none"> • ASA A1K • ASA A90 • ASA A70 	ONTAP 9.17.1 及更高版本
X60135A (2p, 40G/100G以太网控制器)	<ul style="list-style-type: none"> • ASA A50 • ASA A30 • ASA A20 	ONTAP 9.17.1 及更高版本
X50131A -(2p 、40G/100G/200g/400G以太网控制器)	<ul style="list-style-type: none"> • ASA A1K • ASA A90 • ASA A70 	ONTAP 9.16.1 及更高版本
X60132A -(4p、10G/C5G以太网控制器)	<ul style="list-style-type: none"> • ASA A50 • ASA A30 • ASA A20 	ONTAP 9.16.1 及更高版本

参见["NetApp Hardware Universe"](#)有关支持的系统和卡的更多信息。

下一步是什么？

您的ASA r2 系统上的 IPsec 配置方式与其他ONTAP系统上的配置方式相同。有关详细信息，请参阅 "[准备配置ONTAP网络的 IP 安全](#)"。

版权信息

版权所有 © 2026 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。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限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)（2014 年 2 月）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。