

了解Catalyst 6500交换机使用Supervisor引擎2的矩阵模块

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[背景信息](#)

[CatOS 和 Cisco IOS 系统软件之间的区别](#)

[交换矩阵矩阵](#)

[交换矩阵模块的运行模式](#)

[Bus-only 或 Flow-through 模式](#)

[截断模式](#)

[紧凑模式](#)

[分布式 Cisco 快速转发模式](#)

[摘要](#)

[交换矩阵冗余](#)

[数据总线后退冗余](#)

[交换矩阵模块冗余](#)

[支持矩阵的模块的类型](#)

[与数据总线和交换矩阵的连接](#)

[仅与交换矩阵的连接](#)

[常见问题](#)

[相关信息](#)

简介

Cisco Catalyst 6500 系列交换矩阵模块 (SFM) 包括交换矩阵模块 2 (WS-X6500-SFM2)、交换矩阵模块 (WS-C6500-SFM) 和 Supervisor 引擎 2，它们将可用系统带宽从现有的 32 Gbps 提高到 256 Gbps。基于 Supervisor 引擎 1 的系统不支持 SFM。交换矩阵模块 2 和交换矩阵模块支持的体系结构在 Supervisor 引擎 2 上允许每秒 30 兆数据包 (Mpps) 的基于 Cisco Express Forwarding 的中央转发性能，并支持高达 210 Mpps 的分布式转发性能。必须在板卡上安装 Distributed Feature Daughter Card (WS-F6K-DFC) 才能提供高达 210 Mpps 的分布式转发。

本文介绍 SFM 的不同操作模式、支持矩阵的模块的类型以及有关 SFM 的常见问题。

先决条件

要求

本文档没有任何特定的前提条件。

使用的组件

本文档中的信息基于以下软件和硬件版本：

- 交换矩阵模块 WS-C6500-SFM
- 交换矩阵模块 WS-C6500-SFM2

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

背景信息

Supervisor 引擎 2 可以使用两种类型的 SFM。

WS-C6500-SFM 仅适用于 Catalyst 6506、Catalyst 6509、Cisco 7606 和 Cisco 7609 机箱，且插入到插槽 5 或插槽 6 中。Catalyst 6513 不支持 WS-C6500-SFM。

WS-C6500-SFM2 适用于 Catalyst 6506、Catalyst 6509、Catalyst 6513、Cisco 7606 和 Cisco 7609 机箱。在 Catalyst 6506、Cisco 7609、Cisco 7609 或 Catalyst 6509 机箱上，WS-C6500-SFM2 插入到插槽 5 或插槽 6 中。在 Catalyst 6513 上，WS-C6500-SFM2 插入到插槽 7 或插槽 8 中。

WS-C6500-SFM 和 WS-C6500-SFM2 支持交换矩阵冗余。如果将两个 SFM 同时插入到机箱中，则会将较高编号插槽中的 SFM 作为冗余 SFM。在任意时间，只能有一个 SFM 处于活动状态。如果活动 SFM 发生故障，备用 SFM 即成为活动 SFM。为了实现冗余，两个 SFM 必须具有相同的部件号。

下表概述了 SFM 的最小代码要求和支持的机箱配置：

	最小代码要求		支持的机箱			交换矩阵模块冗余
	Catalyst OS (Catalyst OS)	Cisco IOS 软件版本	Catalyst 6506 和 6509	Cisco 7606 和 7609	Catalyst 6513	
WS-C6500-SFM	6.1(1d)	12.1(8b)E9	是	是	否	支持的
WS-C6500-SFM2	6.2(2)	12.1(8b)E9	是	是	是	支持的

SFM2						
------	--	--	--	--	--	--

CatOS 和 Cisco IOS 系统软件之间的区别

Supervisor 引擎上的 CatOS 与 MSFC 上的 Cisco IOS 软件 (混合) : 可将 CatOS 映像用作系统软件，在 Catalyst 6500/6000 交换机上运行 Supervisor 引擎。如果安装了可选的 Multilayer Switch Feature Card (MSFC)，则将使用单独的 Cisco IOS 映像来运行 MSFC。

Supervisor 引擎和 MSFC 上的 Cisco IOS 软件 (本地) : 可将单个 Cisco IOS 软件映像用作系统软件，在 Catalyst 6500/6000 交换机上同时运行 Supervisor 引擎和 MSFC。

注意 : [有关详细信息，请参阅用于 Cisco Catalyst 6500 系列交换机的 Cisco Catalyst 和 Cisco IOS Operating System 的比较。](#)

交换矩阵矩阵

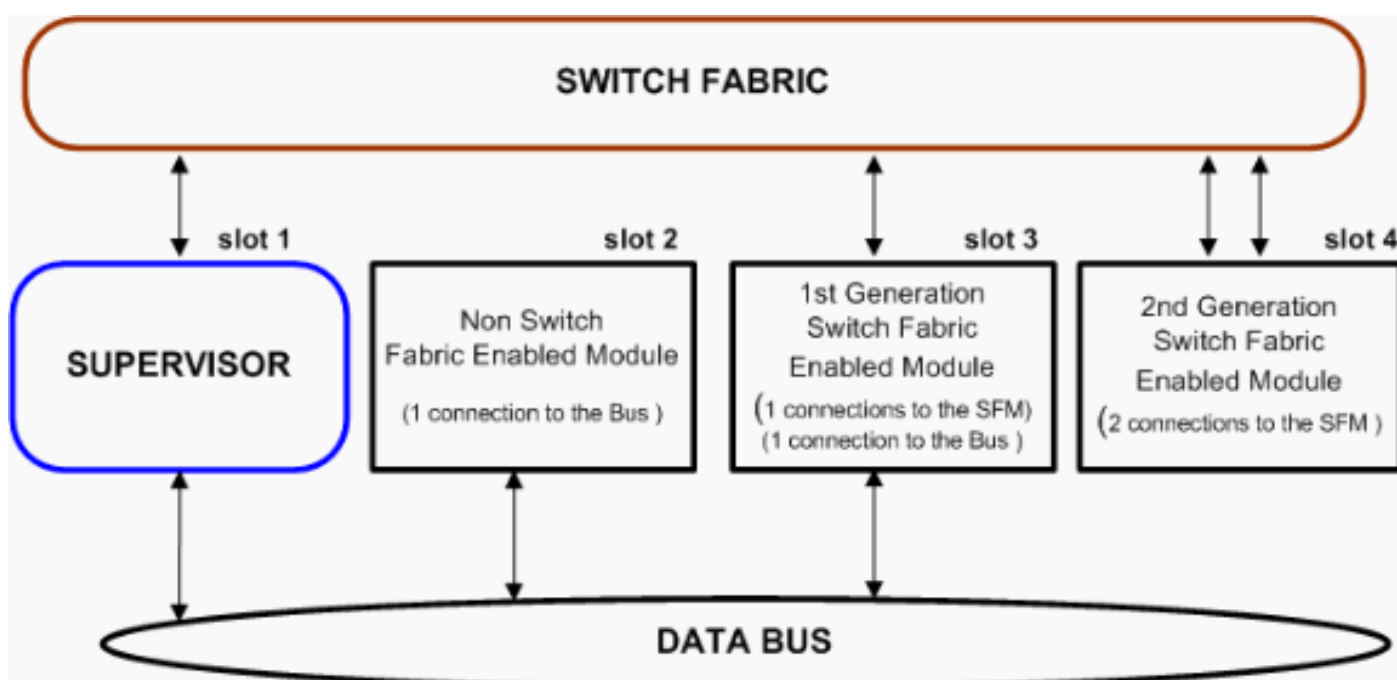
此部分中的示例说明 Catalyst 6509 的逻辑图。此图显示了插槽 1 中的 Supervisor 引擎、插槽 2 中不支持交换矩阵的模块、插槽 3 中支持交换矩阵的单矩阵信道模块 (例如，WS-X6516=)、插槽 4 中支持交换矩阵的双矩阵信道模块 (例如，WS-X6816=) 和插槽 5 中的 SFM 之间的互连。

交换矩阵由 Catalyst 6500 机箱上的 SFM 和连接组件组成。支持交换矩阵的双矩阵信道模块仅具有与交换矩阵的连接。

支持交换矩阵的单矩阵信道模块具有一个与数据总线的连接和一个与交换矩阵的连接。

Supervisor 引擎、不支持交换矩阵的模块和支持交换矩阵的单矩阵信道模块具有与数据总线的连接。

数据总线的数据转发容量 (32 Gbps) 比交换矩阵 (256 Gbps) 低，并且传入和传出不支持矩阵的模块的所有数据必须遍历数据总线。



交换矩阵模块的运行模式

SFM 在支持矩阵的模块和 SFM 之间创建一个专用信道，并在这两个模块之间提供不间断的帧传输。

下表是不同流的概要：

模块之间的数据流	Cisco IOS 软件中的操作模式	CatOS 中的操作模式
支持矩阵的模块之间（未安装不支持矩阵的模块）	精简	精简
支持矩阵的模块之间（也安装了不支持矩阵的模块时）	削	削
支持矩阵的模块和不支持矩阵的模块之间	BUS	直通
不支持矩阵的模块之间	BUS	直通
支持矩阵且安装了 Distributed Cisco Express Forwarding (dCEF) 的模块之间	Distributed Cisco Express Forwarding (dCEF)	不适用

使用 SFM，按照以下部分中介绍的模式在模块之间传输数据流。操作模式确定通过交换机的数据流。

[Bus-only 或 Flow-through 模式](#)

安装了 SFM 和不支持矩阵的模块（例如，WS-X6348-RJ-45 或 WS-X6416-GBIC）的 Catalyst 6500 在直通模式下运行。在直通模式下，不支持矩阵的模块之间的数据流不使用 SFM，而使用 32 Gbps 数据总线。Supervisor 引擎/MSFC 和不支持矩阵的模块之间的数据流还会遍历数据总线，并且不会使用 SFM。未与数据总线连接的模块（例如，WS-X6816-GBIC）和不支持矩阵的模块之间的数据流从支持交换结构的模块传输到 SFM，然后传输到 Supervisor 引擎，然后再传输到非结构模块。

[截断模式](#)

如果交换机包含支持矩阵的模块和不支持矩阵的模块，则支持矩阵的板卡在截断模式下运行。在此模式下，支持矩阵的模块和不支持矩阵的模块之间的数据流流经交换矩阵信道、数据总线和 Supervisor 引擎。对于支持矩阵的模块之间的数据流，仅通过交换矩阵信道发送截断的数据（帧的前 64 个字节）。对于不支持矩阵的模块之间的数据流，则以类似于直通模式的方式运行。

您可以手动指定系统通过分析数据包来提高性能所采用的交换模式。除非由于特定原因需要另一种模式，否则默认模式应能正常运行。如果机箱中具有不支持矩阵的模块和支持矩阵的模块，并且大多数数据流都介于支持矩阵的模块和不支持矩阵的模块之间，使用总线模式比使用截断模式更具有优势。如果大多数数据包在支持矩阵的模块之间传输（特别是超巨型帧），首选模式为截断模式。通过在 Cisco IOS 软件中使用以下命令，您可以为截断模式配置阈值：

```
fabric switching-mode allow {bus-mode|{{truncated [threshold [number]]}}
```

在此命令中，阈值 number 即为启用截断模式之前支持矩阵的板卡数。

紧凑模式

如果机箱仅包含支持交换矩阵的模块，支持矩阵的板卡可以在紧凑模式下运行。这可以在 CatOS 中提供可能的最佳交换速率，具体取决于板卡。

分布式 Cisco 快速转发模式

此模式仅适用于安装了支持矩阵的板卡（具有 DFC）的 Cisco IOS 软件。这可以在 Cisco IOS 软件中为第 3 层提供可能的最佳交换速率。

摘要

随着使用 SFM（而不使用数据总线）的数据流的增加，交换机的总体数据转发容量也会相应提高。当使用 CatOS 时，仅总线或直通模式具有最低的数据转发容量，紧凑模式具有最高的数据转发容量。在使用 Cisco IOS 软件的 Catalyst 6500 上，dCEF 模式具有最高的转发容量。

在 CatOS 中，当 SFM 发生故障时，可以使用 **set system cross-fallback** 命令禁用交换机功能以便恢复为仅总线模式。如果交换机恢复为仅总线模式，连接到总线的模块将继续运行，而未连接到总线的模块则被 Supervisor 引擎关闭。

操作模式由 Supervisor 引擎自动设置，但也可以根据需要进行配置。

在 Cisco IOS 软件版本 12.1.11E 及更高版本中，您可以使用以下命令来配置交换模式：

- **[[no] fabric switching-mode allow {bus-mode|truncated [threshold [number]]}]**
no fabric switching-mode allow bus-mode 命令断开所有非矩阵模块的电源。

如果指定截断模式，则交换机以截断模式运行，即使它在机箱中只有一个支持矩阵的模块，而其他模块均为非矩阵模块。

在截断模式下，您还可以使用 **threshold** 命令，指定要更改为截断模式，机箱中必须存在的支持矩阵的模块数。默认值为 2。如果未达到此阈值，模式则恢复为原始模式。

show fabric switching-mode 命令用于验证操作模式，如此处所示：

```
cat6k# show fabric switching-mode
%Truncated mode is allowed
%System is allowed to operate in legacy mode
```

Module Slot	Switching Mode
1	Crossbar
2	DCEF
3	DCEF
4	DCEF
5	No Interfaces

CatOS 中存在类似命令，但在其中无法为截断模式指定阈值。

- **set system switchmode allow {truncated|bus-only}**

设置这些阈值的原因是为了提高性能。在截断模式下，从支持矩阵的模块到不支持矩阵的模块的数据流需要遍历矩阵和数据总线，这会影响整体性能。如果同一机箱中混合有仅总线卡和支持矩阵的卡，您可能希望权衡其数据流模式，并确定使用截断模式是否有任何优势。默认模式应能提供最佳性能，但是，如果 Supervisor 引擎和某个支持矩阵的卡之间（或同一支持矩阵的卡上的各端口之间）存在大量含有大型帧（或超巨型帧）的数据流，截断模式下的整体性能会更好。

show fabric channel switchmode 命令用于验证操作模式，如此处所示：

```
cat6k> (enable) show fabric channel switchmode
Global switching mode: flow through
```

Module	Num	Fab	Chan	Fab	Chan	Switch Mode	Channel Status
1		1	0, 0			flow through	unused
3		0	n/a			n/a	n/a
5		1	0, 5			flow through	unused
6		18	0, 0			n/a	unused
6		18	1, 1			n/a	unused
6		18	2, 2			n/a	unused
6		18	3, 3			n/a	unused
6		18	4, 4			n/a	unused
6		18	5, 5			n/a	unused
6		18	6, 6			n/a	unused
6		18	7, 7			n/a	unused
6		18	8, 8			n/a	unused
6		18	9, 9			n/a	unused
6		18	10, 10			n/a	unused
6		18	11, 11			n/a	unused
6		18	12, 12			n/a	unused
6		18	13, 13			n/a	unused
6		18	14, 14			n/a	unused
6		18	15, 15			n/a	unused
6		18	16, 16			n/a	unused
6		18	17, 17			n/a	unused

交换矩阵冗余

数据总线后退冗余

第一代支持矩阵的板卡（例如，WS-X6516-GBIC）提供与交换矩阵和现有系统总线的连接。这允许 Catalyst 6500 系统使用交换矩阵作为支持矩阵的板卡的主要数据传输方式。如果交换矩阵发生故障，系统总线底板会接管以确保继续进行数据包交换（但速度为 15 Mpps），并且交换机仍保持在线。

注意：仅当系统的最初转发速度超过 15 Mpps 时，以上交换性能变化才适用。如果系统以 15 Mpps 的速度运行，矩阵到系统总线故障切换不会影响性能。活动矩阵到备用矩阵故障切换和活动矩阵到 32 Gbps 底板故障切换则会在三秒钟内恢复正常运行。

交换矩阵模块冗余

此外，Catalyst 6500 系列还可以配置双 SFM（例如，在插槽 5 和 6 中），这会另外提供一层矩阵冗余。在这种配置中，主要矩阵模块发生故障会导致切换到辅助矩阵模块，并以 30 Mpps 的速度继续运行。

在以下情况下，活动交换矩阵模块会故障切换到辅助交换矩阵：

1. 活动 SFM 发生故障、已被禁用或已从机箱中卸除。
2. 所有支持结构的模块都会在引导时将信道先后与备用模块和活动模块同步（假定两个 SFM 都存在）。如果任一 SFM 模块无法同步，则会禁用该 SFM 模块。
3. 如果支持矩阵的模块或 SFM 遇到任何错误类型、同步丢失、循环冗余校验 (CRC) 错误、心跳超时或其他问题，并且超出相应阈值，该模块会将问题报告给 Supervisor 引擎。Supervisor 引擎通过重置信道来开始启动恢复进程。如果活动模块同步失败，而备用模块同步成功，则会

禁用活动模块。如果活动模块同步失败，则会禁用活动模块。

4. 如果 Supervisor 引擎本身或 SFM 遇到上述相同类型的错误（例如，CRC 或信道上心跳丢失），并且超出相应阈值，Supervisor 引擎会尝试与备用模块同步。如果成功，则会禁用活动模块。否则会禁用两个 SFM，并且该引擎会在没有 SFM 的情况下运行。**注意：**第二代支持交换矩阵的模块只能在 SFM 存在的情况下运行。对于第二代支持交换矩阵的模块，如果机箱中没有任何 SFM，这些模块则无法运行。

支持矩阵的模块的类型

与数据总线和交换矩阵的连接

这些模块具有一个与交换矩阵的串行信道和一个与数据总线的连接。这些模块可以在机箱中运行，而不管有没有 SFM：

- WS-X6K-S2-MSFC2 和 WS-X6K-S2-PFC2
- WS-X6516-GBIC
- WS-X6502-C10GE
- WS-X6548-RJ-45
- WS-X6548-RJ-21
- WS-X6516-GE-TX
- WS-X6524-MT-RJ

仅与交换矩阵的连接

此模块具有两个与交换矩阵的串行信道，但没有与数据总线的连接。如果机箱中没有可运行的 SFM，该模块不起作用：

- WS-X6816-GBIC

常见问题

Q1：当插入 SFM 时，交换机生成错误消息“Invalid Feature index set for module X”。

此消息是由运行 CatOS 的交换机生成的。它表示交换机上运行的代码不支持安装的 SFM。WS-C6500-SFM 的最低代码要求为 6.1(1d)，WS-C6500-SFM2 的最低代码要求为 6.2(2)。

Q2：不支持交换矩阵的板卡是否能在机箱中与 SFM 配合使用？

不支持交换矩阵的板卡不会利用交换矩阵，但它们可以正常工作并使用交换总线转发数据。在这种情况下，SFM 在截断或仅总线模式下运行，具体取决于是否存在其他支持矩阵的模块。

三季度：Supervisor 引擎 1 (WS-X6K-SUP1-2GE) 或 Supervisor 引擎 1A (WS-X6K-SUP1A-2GE) 是否支持 SFM？

SFM 只能与 Supervisor 引擎 2 配合使用。在安装了 Supervisor 引擎 1 或 1A 的机箱中，SFM 无法运行。

第四季度：SFM 模块是否可在 Catalyst 6000 机箱中运行？

SFM 只能在 Catalyst 6500 机箱中运行。Catalyst 6000 机箱没有对交换矩阵的硬件支持。

Q5 : WS-C6500-SFM 和 WS-C6500-SFM2 有何区别 ?

WS-C6500-SFM 最多只能支持八个支持矩阵的模块。为此，WS-C6500-SFM 只能在含有 6 个或 9 个插槽的 6500 机箱中运行。WS-C6500-SFM2 可支持 11 个矩阵模块，可在含有 6 个、9 个和 13 个插槽的机箱中运行。

注意：含有 6 个或 9 个插槽的机箱中的所有板卡插槽都具有两个矩阵信道。而含有 13 个插槽的机箱仅在插槽 9 至 13 中具有两个矩阵信道。确保将支持矩阵的双信道模块插入每个机箱中的正确双信道矩阵插槽中。

Q6 : 支持矩阵的模块和仅限矩阵的模块有何区别 ?

下表列出了支持矩阵的模块和仅限矩阵的模块之间的某些区别：

特性	支持矩阵的模块	仅限矩阵的模块
型号	以 WS-X65XX 开头	以 WS-X68XX 开头
与交换矩阵的连接数	—	两
与数据总线的连接数	—	零
是否支持数据总线后退冗余	可以。它具有与数据总线的连接。如果从机箱中卸除 SFM，此卡会继续运行。	不能。此模块仅连接到 SFM。如果没有 SFM，则会断开此卡的电源，并且会停止运行，直到在机箱中插入 SFM 为止。
标准模块是否包括 DFC	不能。必须单独购买 DFC。	DFC 模块随各模块一起提供。

Q7 : 支持 SFM 的模块是否需要 DFC 子卡才能使用交换矩阵 ?

DFC 使模块可以支持 dCEF。dCEF 是模块独立于 Supervisor 引擎或 MSFC2 做出路由决策的能力。与 Cisco 7500 通用接口处理器 (VIP) 相似，DFC 的工作方式是从 Supervisor 引擎和 MSFC2 复制第 2 层 (L2) 和第 3 层 (L3) 转发逻辑，从而允许模块在模块本地做出 L2 或 L3 转发决策。仅在 Cisco IOS 软件中支持 DFC。DFC 卡进行了进一步改进，它与 SFM 配合使用，可将数据转发容量增至 210 Mpps。

相关信息

- [配置交换矩阵模块](#)
- [LAN 产品支持](#)
- [LAN 交换技术支持](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)