

Cisco Nexus 9000 系列交换机：将可编程性集成到您的数据中心

概述

在本文档中，您将了解 Cisco Nexus® 9000 系列交换机如何与业务和 IT 需要保持一致，以将可编程性和自动化集成到整个网络基础设施。自动化一直是管理的重要部分，但是随着网络日益强大，如今自动化更加重要。为了迎合这一趋势，思科已将更多功能添加到 Cisco Nexus 9000 系列交换机，同时降低复杂性、成本和培训开销。

对于某些组织，思科® 以应用为中心的基础设施 (ACI) 将是首选的解决方案，但是也有其他组织将需要利用 Cisco Nexus 9000 系列交换机在思科 NX-OS 单机模式下提供的可编程性，这是本文档重点讨论的内容。

简介

许多组织当前正在努力使其 IT 基础设施更具成本效益，并且正在通过利用自动化和虚拟化功能转向按需模式。他们还力求改进分析，以便更高效地管理业务。Cisco Nexus 9000 系列交换机的可编程性使 IT 部门能够以极具成本效益的价格快速满足高优先级的业务需求。此功能对具有大型 Linux 或 UNIX 环境的组织来说尤为重要。尽管下一代数据中心带来商机，但是许多组织在预算下降情况下这样做的。随着 Cisco Nexus 9000 系列获得更多开源功能，并变得更像 Linux，内部已具有 Linux 或 UNIX 技能的 IT 部门只需经过极少的培训就能够利用此可编程性。

Cisco Nexus 9000 系列还提供同类中最快的 40 和 100 Gbps 平台，以及高 15% 的电力和冷却效率。

通过提供开放式操作系统，Cisco Nexus 9000 系列可满足您的 IT 和业务需求，同时仍帮助您降低资本支出 (CapEx) 和运营支出 (OpEx)。

可编程性的使用案例

出于多个原因，客户一直希望数据中心具有可编程功能。其中一个原因是自动执行调配和配置，这是为了在调配新的网络设备时节省时间，并防止发生手动配置通常会发生的人为错误。

与协调工具的集成也是采用可编程性的另一个重要原因。网络不是管理员需要管理的基础设施的唯一部分。如果他们能使用单个协调工具管理计算、存储和网络资源，他们在学习新工具上只需花较少的时间。

此外，由于自动执行任务，因此收集信息以进行分析变得更加重要。组织可以使用分析和运行状况监控工具优化其环境和排除故障，并提供关于网络内任何问题的警报。

引导和调配	POAP 、 PXE [*]
软件包和应用管理	RPM
开放式接口	Bash 、 Broadcom Shell 、 Python 、 Guest Shell
可扩展性	容器
协调工具	Puppet 、 Chef 、 CFEngine 、 Ansible [*]

^{*} 当前可能不支持某些功能。如需了解确切的功能支持信息，请与您的思科代表联系。

引导和调配

您可以通过多种方式自动执行 Cisco Nexus 9000 系列交换机的引导和调配。

开机自动调配

Cisco Nexus 9000 系列提供加电自动调配 (POAP)。POAP 使交换机能够在启动时升级其映像，而无需管理员操作它，从而消除了手动配置可能会导致的任何错误。POAP 在交换机上找不到 startup-config 文件时运行。此时，系统会搜索域主机配置协议 (DHCP) 服务器，该服务器将为其分配 IP 地址、默认网关和域名系统 (DNS) 服务器的 IP 地址。它还将获得脚本服务器的 IP 地址并下载正确的脚本，该脚本将在交换机本地运行。该脚本通常会指示系统下载并安装正确的映像和 running-config 文件。

您还可以部署 Puppet 代理 POAP。在路由器下载映像和 running-config 文件时，它也会运行 Puppet 代理可执行文件。在交换机启动后，Puppet 代理将在 Linux 容器内运行。然后，Puppet 代理将与 Puppet Master 服务器建立连接。

有关配置详情，请查阅配置指南：http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus9000/sw/7-x/fundamentals/configuration/guide/b_Cisco_Nexus_9000_Series_NX-OS_Fundamentals_Configuration_Guide_7x/b_Cisco_Nexus_9000_Series_NX-OS_Fundamentals_Configuration_Guide_7x_chapter_0100.html。

GitHub 上也提供一个脚本：http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus9000/sw/7-x/fundamentals/configuration/guide/b_Cisco_Nexus_9000_Series_NX-OS_Fundamentals_Configuration_Guide_7x/b_Cisco_Nexus_9000_Series_NX-OS_Fundamentals_Configuration_Guide_7x_chapter_0100.html。

预引导执行环境

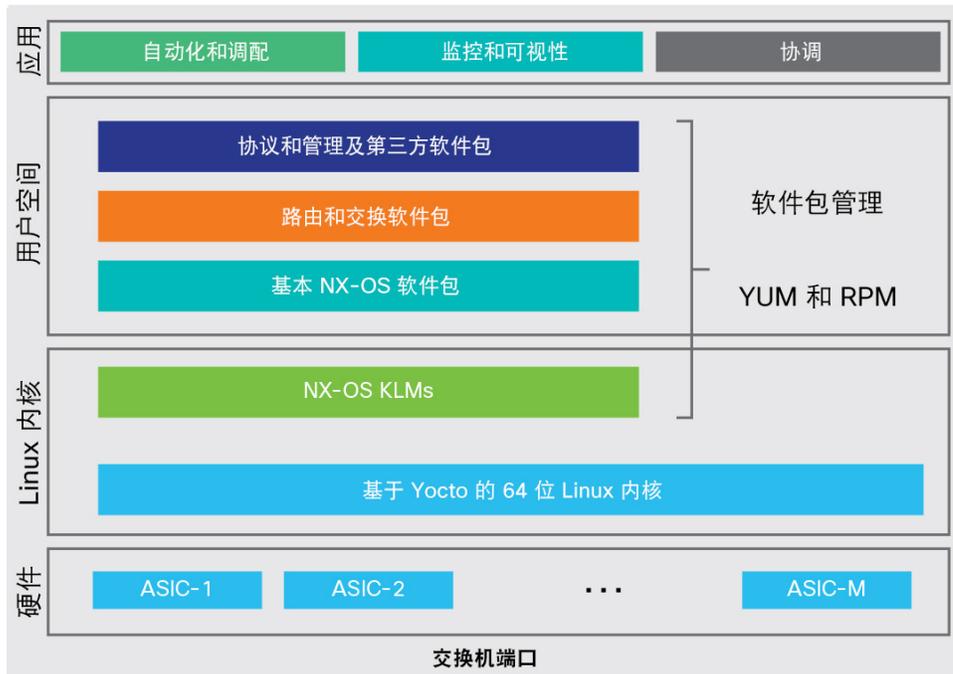
Cisco Nexus 9000 系列提供的另一个高级引导加载程序是预引导执行环境 (PXE) 引导工具。PXE 是具有容易理解的框架的通用工具，对于服务器团队而言应该很熟悉。它还从网络中获取映像并允许自动安装和引导。PXE 利用当前技能并整合解决方案，因为您可以将其与服务器和交换机配合使用。

软件包和应用管理

采用 Yocto 的 Linux 内核

交换机采用基于 64 位 Yocto (1.2 版本) 的 Wind River (版本 5) Linux 内核, 如图 1 所示。

图 1. 调配、监控和协调均基于 Yocto Linux 环境



从管理的角度来看, 此架构可降低运营成本, 因为网络和服务器团队已经具有 Linux 技能。他们将能够像管理 Linux 服务器一样管理这些交换机。通过提供更开放的思科 NX-OS 网络, 此设计还服务于中小企业和大型企业, 以及致力于设计和管理可大规模扩展的数据中心 (MSDC) 的云运营商。客户还可以使用 Yocto 工具链环境构建内核加载模块, 用户可以利用 RPM 和内核加载模块将自己的软件包放置在交换机的内核或用户空间。

使用 YUM 的 RPM Package Manager

许多思科补丁和其他软件包现在将以 Red-Hat Package Manager (RPM) 的形式提供。与您在 Linux 服务器上更新或加载软件一样, 您现在可以在 Cisco Nexus 9000 系列交换机上执行相同的操作。您还可以在 Linux 容器或在 Cisco NX-OS 内核本身中安装第三方 RPM 和后台守护程序 (例如 tcpdump、tcollector 和 iperf)。这些守护程序将由受欢迎的 Yellowdog 更新器管理, 因此您将能够通过 `yum update` 命令进行升级。例如, 通过使用命令 `yum update BGP`, 您可以更新边界网关协议 (BGP)。

开放式接口

Bash 访问

对 Bash Shell 的访问使客户能够运行 Bash 脚本并对第三方打开该交换机第 1 层、第 2 层和 3 个工具。用户可以发出命令行界面 (CLI) 命令轻松获得对 Bash Shell 的访问。在 Bash 内，用户可以使用 **ps** 和 **grep** 等普通命令进行进一步的监控和脚本设置。Bash Shell 还具有防止操作错误的非根权限，并提供基于角色的访问控制 (RBAC)。Bash 访问将网络接口显示为 Linux 设备（例如 eth1/1），以便您可以使用诸如 **ifconfig** 和 **tcpdump** 之类的命令以在 Linux 服务器上管理网络端口的相同方式管理交换机接口。您还可以利用 Linux 网络堆叠，方法是使用第三方协调应用完成各种任务，例如注入路由，甚至在交换机上安装第三方路由协议。此外，借助 Bash 显示，您可以采用 Linux 命名空间的方式管理虚拟路由和转发 (VRF) 实例。VRF 的转发表将基本上与 Linux 命名空间相符。

Broadcom 外壳访问

对于希望在 Broadcom 芯片上执行诊断或更改转发行为的用户，思科还允许访问 Broadcom (BCM) Shell，方法是在 BCM Shell 周围使用 Python Wrapper 以获取输出。此访问还向用户授予硬件表的读取和写入权限，以及对基本注册表的访问。

Python 脚本

Python 是一门简单易学又功能强大的编程语言。它具有高效的高级数据结构和简单而有效的面向对象编程的特性。Python 优雅的语法和动态类型以及其解释性的性质，使它在许多领域和大多数平台成为脚本编写和快速应用开发的理想语言。从 Python 网站 <http://www.python.org/> 可以免费获得所有主要平台的源代码或二进制形式的 Python 解释器和广泛的标准库：

该网站还包含许多免费的第三方 Python 模块、程序和工具及附加文档的发布包和链接。

Cisco Nexus 9000 系列支持 Python 版本 2.7.5 的交互式和非交互式（脚本）模式。

Cisco Nexus 9000 系列交换机上的 Python 脚本功能提供了对交换机 CLI 的编程访问，以便执行各种任务和 POAP 以及思科嵌入式事件管理器 (EEM) 操作。对于启动 Cisco NX-OS CLI 的 Python 调用做出的响应会返回 JavaScript 对象表示法 (JSON) 输出，而不仅仅是文本输出：这项强大功能使 Python 脚本编写变得容易，并且有助于确保脚本向前兼容。

Python 解释器默认情况下在 NX-OS 中提供。

可以使用 Cisco Nexus 9000 系列上的 Python 脚本功能在设备上或设备外自动执行各种容易出错的重复性手动工作流程。

Secure Guest Shell

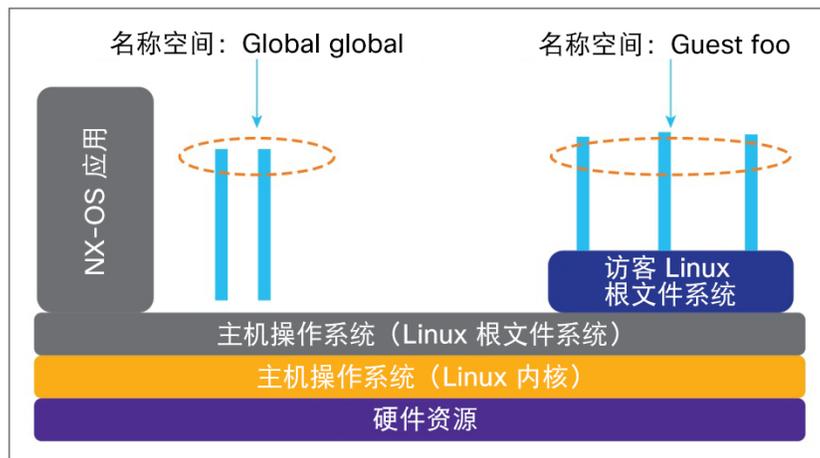
Cisco Nexus 9000 系列交换机还允许 Secure Guest Shell 访问。本质上说，这是将 Bash 和安全的 Linux 环境与可定制的根本系统相结合。此访问使管理员可以像在 Linux 服务器上一样在本地运行 Linux 命令和加载 RPM，但是在一个受控的开放环境中进行，从而防止主机损坏。库也可以在独立于主机的 Secure Guest Shell 中进行更新，使得系统更加模块化。这包含在 Linux 容器中。

可扩展性

Linux 容器

客户可以在 Linux 容器中安装其自己的应用（图 2），这比将守护程序直接添加到 Bash Shell 提供更安全的选项。Linux 容器 (LXC) 是一项操作系统虚拟化技术，它与访客共享主机内核，但是通过 Linux 内核的名称空间扩展提供隔离（有关详细信息，请参阅 <http://linuxcontainers.org>）。

图 2. Linux 容器



您可以在 LXC 中运行思科或第三方应用，例如 Puppet 或 Chef。由于对外壳不具有完全的访问权限，因此功能受限，但是与内核分离是一种更安全的选项。客户可以在 LXC 中使用大多数标准的 Linux 发行版。用户还可以使用安全 Linux 技术（例如 [SMACK](#)）限制第三方应用访问根权限。

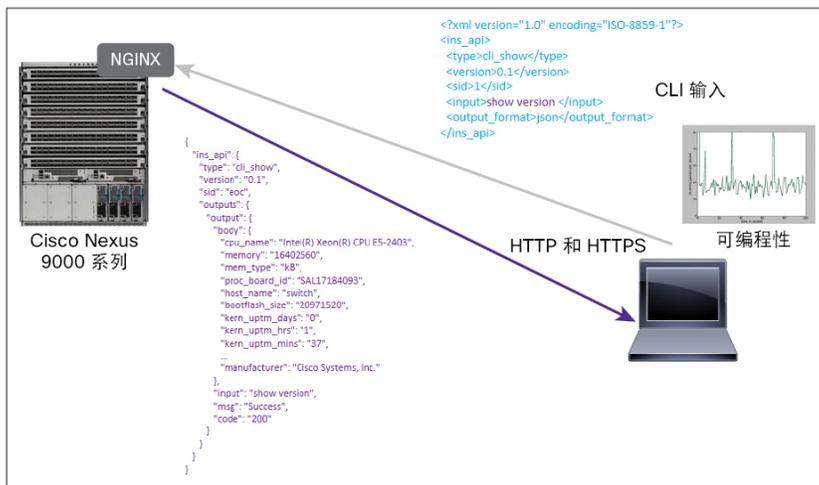
协调工具

[Puppet](#) 和 [Chef](#) 是可与 Cisco Nexus 9000 系列配合使用的第三方协调工具。Puppet 仅可在容器内使用，这可能会限制功能。Nexus 9000 系列交换机的较新版本使 Puppet、Chef 和 CFEngine 可以具有更多功能，因为它们将在本地可用，以在内核上作为 RPM 运行。这些协调工具均基于代理，这意味着有一台 Puppet、Chef 和 CFEngine 主服务器，并且代理安装在 Cisco Nexus 9000 系列交换机上。这些语言在本质上是主要是声明性的，从而使合规和配置策略非常有效。

思科 NX-OS API

Cisco Nexus 9000 系列上的思科 NX-OS API (NX-API) 允许对 Cisco Nexus 9000 系列进行基于 Web 的编程访问。此支持通过开源 Web 服务器 NGINX 提供。NX-API 通过基于 Web 的 API 提供 CLI 的完整配置和管理功能。可以指示 Cisco Nexus 9000 系列交换机以 XML 或 JSON 格式发布 API 调用的输出。这个全面、易于使用的 API 支持快速部署在 Cisco Nexus 9000 系列交换机上（图 3）。您可以在 GitHub 站点访问已为您配置的几个脚本。访问 <http://github.com/datacenter/nexus9000> 以查找这些脚本，更多脚本会不断添加到其中。

图 3. 通过思科 NX-API 对 Cisco Nexus 9000 系列进行编程访问



第三方协调工具（如 [Ansible](#)）在使用 NX-API 方面也非常有效。Ansible 是一种类似于 Puppet 和 Chef 的协调工具，但是无代理。它采用推送模式且基于 Python，这使其非常适合与 Cisco Nexus 9000 系列配合使用。

结论

思科凭借 Cisco Nexus 9000 系列交换机成为自动化和协调方面的领导者。通过采用开发和运营 (DevOp) 的开放文化，并在 Cisco Nexus 9000 系列中创建更加类似于 Linux 的环境，思科使具有较强 Linux 技能的 IT 部门能够有效满足业务需求。客户可以通过使用 POAP 和 PXE 自动调配和配置 Cisco Nexus 9000 系列。凭借对 Bash Shell、Secure Guest Shell 和 LXC 访问的支持，管理员可以像在 Linux 服务器上一样免费加载思科和第三方 RPM 和后台守护程序。最后，通过在外壳或 LXC 内或者通过思科 NX-API 使用协调工具（如 Puppet、Chef 和 CFEngine），客户可以使用服务器上使用的相同协调工具，以无触摸方式配置交换机，从而减少人为错误并加快流程。

相关详细信息

有关 Cisco Nexus 9000 系列交换机的详细信息，请访问 <http://cisco.com/go/nexus9000>。



美洲总部
Cisco Systems, Inc.
加州圣何西

亚太地区总部
Cisco Systems (USA) Pte.Ltd.
新加坡

欧洲总部
Cisco Systems International BV
荷兰阿姆斯特丹

思科在全球设有 200 多个办事处。地址、电话号码和传真号码均列在思科网站 www.cisco.com/go/offices 中。

思科和思科徽标是思科和/或其附属公司在美国和其他国家或地区的商标或注册商标。有关思科商标的列表，请访问此 URL：www.cisco.com/go/trademarks。本文提及的第三方商标均归属其各自所有者。使用“合作伙伴”一词并不暗示思科和任何其他公司存在合伙关系。(1110R)