

产品说明书

ARUBA CX 6400 交换机系列

产品概述

ARUBA CX 6400 交换机系列是一个现代化、灵活和智能的模块化交换机系列，非常适合企业园区和数据中心部署中的接入、汇聚与核心。6400 交换机内置安全性和弹性，旨在提供足以改变行业面貌的运行效率，为支持 IoT、移动性和云应用的高性能网络奠定基础。

6400 交换机是 Aruba CX 交换产品组合的一部分，由先进的硬件、软件、分析和自动化工具组合而成，专为当今的企业园区、分支机构和数据中心网络而设计。6400 交换机将现代、完全可编程的操作系统与 Aruba 网络分析引擎相结合，提供了行业领先的网络监控和故障排除能力。

强大的 Aruba Gen7 ASIC 架构为未来的应用提供了强大的性能和功能支持以及灵活的可编程性。Aruba 虚拟交换扩展 (VSX) 具备高可用性，并且能够实现业务不停顿快速升级和简化管理。这个灵活的产品系列在 5 或 10 插槽紧凑型机箱中提供强大的连接选项，每个插槽具有无阻塞的 2.8Tb 交换容量，支持高密度的 IEEE 802.3bt 高功率 PoE 供电端口。HPE Smart Rate 多千兆以太网支持使用既有电缆提供高速连接和高功率 PoE 供电，为高速接入点和 IoT 设备铺平了道路。支持的接口速率包括 1GbE、10GbE、25GbE、40GbE、50GbE¹ 和 100GbE。

Aruba 动态网络隔离将 Aruba 基于角色的动态策略功能从无线网络扩展到 Aruba 有线交换机。这意味着在整个网络中可以获得同样的安全性、用户体验和简化的 IT 管理。无论用户和 IoT 设备如何连接，都可以在有线和无线网络中实施一致的策略，确保流量安全和独立。



主要优势

- 功能强大的模块化三层交换机，支持 BGP、EVPN、VXLAN、VRF 和 OSPF，具有强大的 QoS
- 28 Tbps 高性能交换容量、20 Bpps 系统吞吐量
- 行业领先的高可用性基于 VSX 双机冗余技术，以及冗余电源及风扇配置
- 全 HPE Smart Rate (1/2.5/5GbE) 多千兆位端口、60W PoE 供电和 SFP+ 端口等多种模块
- 高速、无阻塞 1GbE、10GbE、25GbE、40GbE、50GbE 和 100GbE
- 通过 Aruba 网络分析引擎实现智能监控、可见性和补救
- 通过 Aruba CX 移动应用程序实现一键部署
- Aruba NetEdit 支持自动化配置和验证
- Aruba 动态网络隔离使用户和 IoT 设备能够安全、简单地访问

产品差异

AOS-CX — 现代化的操作系统

Aruba CX 6400 交换机系列基于 AOS-CX，这是一个现代化的数据库驱动操作系统，可以自动化和简化许多关键和复杂的网络任务。内置的时间序列数据库使客户和开发人员能够利用软件脚本进行历史故障排除以及分析过去趋势。这有助于预测和避免未来由于网络规模、安全性和性能瓶颈而导致的问题。

我们的 AOS-CX 软件还包括 Aruba 网络分析引擎 (NAE) 和 Aruba NetEdit 支持。因为 AOS-CX 建立在具备状态数据库的模块化 Linux 体系结构上，所以我们的操作系统能够提供以下独特功能：

- 轻松访问所有网络状态信息，可提供独特的洞察和分析能力
- 支持 REST API 和 Python 脚本，能够实现网络任务的细粒度可编程性
- 支持与其他工作流系统和服务完全集成的微服务体系结构
- 持续的状态同步，提供卓越的容错能力和高可用性
- 基于 WebSocket 订阅的持续遥测数据，实现事件驱动的自动化
- 所有软件进程都与数据库通信，而不是相互通信，确保近乎实时的状态和弹性，并允许独立升级单个软件模块以获得更高的可用性

Aruba 网络分析引擎 — 高级监控和诊断

为了增强可见性和故障排除能力，Aruba 的网络分析引擎 (NAE) 会自动监控和分析可能影响网络运行状况的事件。通过使用 python 脚本和 REST API、高级遥测以及自动化功能，可以轻松识别和排除网络、系统、应用程序和安全相关问题。

时间序列数据库 (TSDB) 存储系统配置和运行状态数据，使其可用于快速解决网络问题。这些数据也可用于分析趋势、识别异常和预测未来的容量需求。

Aruba NetEdit — 自动化交换机配置和管理

整个 Aruba CX 产品组合使 IT 团队能够协同多台交换机的配置变更，以实现平滑的、端到端的服务部署。Aruba NetEdit 引入了自动化功能，可实现快速的大规模网络变更，并确保策略在网络更新后保持一致性。智能功能包括搜索、编辑、验证（包括一致性检查）、部署和审计功能。Aruba NetEdit 功能包括：

- 具有一致性和合规性验证的集中式配置
- 通过同时查看和编辑多种配置节省时间
- 适用于公司合规性和网络变化分析的定制验证测试

- 无需编程的自动化大规模配置部署
- 通过集成 Aruba NAE 实现网络健康和拓扑可视性

注意：使用 Aruba NetEdit 需要单独的软件许可证。

Aruba CX 移动应用程序 — 真正的部署便利性

易于使用的移动应用程序简化了 Aruba CX 6400 交换机的连接和管理，适用于任何规模的项目。交换机信息还可以导入 Aruba NetEdit，以简化配置管理，并持续验证网络中任何地方的配置一致性。Aruba CX 移动应用程序可以从这里 [下载](#)。

Aruba ASIC — 可编程创新

基于 30 多年的持续投资，Aruba 的 ASIC 为创新和敏捷的软件功能改进、无与伦比的性能和深层可见性奠定了基础。这些可编程 ASIC 专为在园区和数据中心架构中更紧密地集成交换机硬件和软件而设计，以优化性能和容量。虚拟输出队列 (VOQ) 隔离拥塞，防止队头阻塞 (HOLB)，并在出站（出口）端口上实现全线速转发。灵活的 ASIC 资源使 Aruba 的 NAE 解决方案能够检查所有数据，从而实现行业领先的分析能力。Aruba CX 6400 基于 Aruba Gen7 ASIC 架构。

Aruba 动态网络隔离 — 改善网络安全性和简单性

为了增强安全性，Aruba 动态网络隔离在 Aruba 有线和无线基础设施上自动应用基于用户、设备和应用程序感知的策略。自动化设备配置、基于角色的访问控制和第 7 层防火墙功能提供了增强的可见性和性能，为 IT 部门和最终用户提供了更好的完整体验。

Aruba CX 6400 引入了一种基于策略驱动的标准化的隔离网络解决方案，同时还支持基于 VXLAN 和 BGP EVPN 的交换机到交换机隧道技术，具有更高的性能和可扩展性。这为企业用户提供了隧道传输技术的多重选择，建立从 Aruba 交换机到控制器的隧道以使用控制器提供的 L4-L7 服务，或通过隧道传输数据到另外一台 Aruba 交换机，以满足低延迟和高性能场景的需要。简化的 IT 控制包括：

- 通过安全隧道将用户流量从 Aruba 交换机或接入点传输到 Aruba 控制器或网关。策略可以写在控制器或网关上，也可以使用 Aruba ClearPass 策略管理器集中配置策略，以进一步简化细颗粒的网络隔离。
- 交换机支持基于用户角色的一组规则，以定义每个连接设备的身份验证、访问授权和 QoS 值。无论是在交换机上创建的本地用户角色，还是从 ClearPass 下载的用户角色，用户角色都可以分配给一组用户或设备。
- 交换机到交换机隧道能够实现可扩展的多租户支持，支持 VXLAN 到 VRF 的映射，同时允许通过用户角色应用策略。

移动性和 IoT 性能

Aruba CX 6400 交换机系列采用基于 Aruba Gen7 ASIC 的全分布式架构。这可以确保我们的交换机具有非常低的延迟，增加数据包缓冲队列和实现自适应功耗。所有交换和路由均支持线速转发，满足现在和未来的带宽密集型需求。每个交换机包括：

- 高达 28Tbps 无阻塞交换容量，以及最高 20 Bpps 包转发性能
- 100GbE 上行链路和超大 TCAM 尺寸，以满足拥有数千个客户端的大型园区中的移动性和 IoT 部署
- 可选队列配置，通过定义多个队列和相关联的内存缓冲来最大限度地满足网络应用的要求，从而提高性能
- 通过 80 PLUS 白金认证电源提高能效和节约成本

Aruba 虚拟交换扩展 (VSX)

AOS-CX 能够跨越两个控制平面保持状态同步，以最简单的方式简提供运营商级高可用性解决方案，称为 Aruba 虚拟交换扩展 (VSX)。Aruba VSX 的设计利用了诸如跨机箱链路聚合 (MC LAG) 等现有高可用性技术的最佳功能，实现了在系统升级或控制面故障期间也高度可用的分布式体系结构。它具有下列功能：

- 通过 AOS-CX 实现持续的配置同步
- 灵活的二层和三层 Active-Active 网络设计

- 易于配置的操作简单性和可用性
- 系统升级过程中的高可用性，包括基于 LACP 流量调度的 VSX 在线升级功能

Aruba CX 6400 交换机适用于任何企业环境

无论是在小型、中型还是大型企业环境中，您都可以从两种型号中选出最适合的接入、汇聚和核心设备。5 和 10 插槽型号的功能包括：

- 紧凑型 5 插槽 (7 RU) 和 10 插槽 (12 RU) 机箱，支持多种接口模块和冗余半宽管理模块
- 提供多达 480 个支持 IEEE 802.3bt 60W 高功率 PoE 供电的 HPE Smart Rate 多千兆位 (1/2.5/5Gb) 端口，是高密度汇聚的理想选择
- 高达 240 个 10GBASE-T 端口，非常适合高性能台式机和服务器连接
- 带有四个高速上行链路 (10/25/50GbE) 的便捷组合模块
- 具有 1GbE、10GbE、25GbE、40GbE、50GbE¹ 和 100GbE 端口的高速无阻塞模块
- 行业标准的 IEEE 802.3bt 高功率 PoE (Class 6) 为每个端口提供高达 60W 的功率，以支持最新的 IoT 设备和接入点。IEEE 802.3at 以太网供电 (PoE+) 为每个端口以及任何符合 IEEE 802.3af 标准的终端设备提供高达 30W 的功率
- 永不中断的 PoE 高可用性，即使在计划的重新启动和固件升级期间，也能确保 PoE 供电
- 支持预标准 PoE 发现功能，为传统 PoE 设备供电
- Auto-MDIX 可自动调整所有 10/100/1000 端口、Smart Rate 和 10GBASE-T 端口上的直通或交叉电缆
- IPv6 功能包括：
 - IPv6 主机支持在 IPv6 网络中管理交换机
 - 双栈 (IPv4 和 IPv6) 从 IPv4 过渡到 IPv6，同时支持两种协议连接
 - MLD 侦听将 IPv6 组播流量转发到适当的接口
 - IPv6 ACL/QoS 支持 IPv6 网络流量的 ACL 和 QoS

- IPv6 路由支持静态和 OSPFv3 协议
- 安全性提供了 RA 保护、DHCPv6 保护、动态 IPv6 锁定和 ND 侦听
- 巨型帧提供 9198 字节的最大帧长，可实现高性能备份和使用灾难恢复系统
- 针对广播、组播和未知单播风暴提供数据包风暴保护，支持用户自定义阈值

高可用性和弹性

为了确保高度的可用性，我们在接入层和汇聚层提供完整的三层部署所需的高可用和组播功能，例如 PBR、BFD、MSDP、BSR 和 IP SLA，并且不需要软件许可证。这包括：

- AOS-CX 软件通过 VSX 实现的弹性
- 热插拔电源
 - 为电源线或电源故障时的高可靠性提供 N+1 和 N+N 冗余
 - 提高整体性能和电源可用性，同时提供无中断、有状态故障切换
- 双向转发检测 (BFD) 支持亚秒级故障检测，实现路由协议的快速收敛
- 虚拟路由器冗余协议 (VRRP) 允许两台路由器组成的组在 IPv4 和 IPv6 网络中动态创建高可用性路由环境
- 单向链路检测 (UDLD)，用于监控链路连通性，并在检测到单向流量时关闭两端的端口，防止基于 STP 的网络出现环路
- IEEE 802.3ad LACP 支持多达 256 个 LAG，每个 LAG 最多有 8 条链路；并支持静态或动态组以及用户可选的哈希算法
- IEEE 802.1s 多生成树在需要多生成树的 VLAN 环境中提供高链路可用性，并为 IEEE 802.1d 和 IEEE 802.1w 提供传统支持
- IEEE 802.3ad 链路聚合控制协议 (LACP) 和端口中继支持静态和动态中继，其中每个中继支持最多八条链路（端口）
- 支持适用于服务器应用程序的 Microsoft 网络负载均衡器 (NLB)

服务质量 (QoS) 功能

为了支持拥塞措施和流量优化，Aruba CX 6400 系列包括以下内容：

- 严格优先级 (SP) 队列和赤字加权循环 (DWRR)
- 流量优先级 (IEEE 802.1p)，用于将映射到 8 个优先级的流量实时分类到 8 个队列
- 基于 TCP/UDP 端口号的 Layer 4 优先级排序
- 服务等级 (CoS) 根据 IP 地址、IP 服务类型 (ToS)、Layer 3 协议、TCP/UDP 端口号、源端口和 DiffServ 设置 IEEE 802.1p 优先级标签
- 速率限制设置每个端口的入口速率最大值和每个端口、每个队列的最小值
- 用于适度拥塞管理的大缓冲区
- 未知单播速率限制，限制目的地址未知的单播数据包，并限制 VLAN 的泛洪

简化的配置和管理

除了 Aruba CX 移动应用程序、Aruba NetEdit 和 Aruba 网络分析引擎之外，6400 系列还提供：

- 内置可编程和易于使用的 REST API 接口
- 基于私有云的 Aruba AirWave 和基于公有云的 Aruba Central 管理平台
- 零接触配置 (ZTP) 借助 Aruba AirWave 和 Aruba Central 通过基于 DHCP 或 Aruba Activate 的流程，简化了交换基础设施的安装
- 可扩展的基于 ASIC 的线速网络监控和计费，不影响网络性能；网络运营商可以收集各种网络统计数据 and 信息，用于容量规划和实时网络监控
- 管理界面控制功能根据安全首选项、控制台端口或重置按钮启用或禁用以下各项
- 行业标准 CLI 命令行，具有分层结构，可减少培训时间和成本。在多供应商环境中提高生产率
- 管理安全性限制对关键配置命令的访问，提供多种权限级别和密码保护，本地和远程系统日志功能可以记录所有访问

- SNMP v2c/v3 提供对行业标准管理信息库 (MIB) 和专用扩展 sFlow (RFC 3176) 的 SNMP 读取和 SNMP trap 支持
- 具有标准 SNMP 的远程监控 (RMON)，用于监控基本网络功能。支持事件、警报、历史和统计组以及私有警报扩展组；RMON、XRMON 和 sFlow 为统计、历史、警报和事件提供高级监控和报告功能
- TFTP 和 SFTP 支持功能为配置更新提供不同的机制；简单的 FTP (TFTP) 允许在 TCP/IP 网络上双向传输；安全文件传输协议 (SFTP) 通过 SSH 隧道运行，以提供额外的安全性
- 调试和采样器实用程序支持 IPv4 和 IPv6 的 ping 和 traceroute
- 网络时间协议 (NTP) 在分布式时间服务器和客户端之间同步时钟；保持网络中所有依赖时钟的设备之间的计时一致，以便这些设备可以基于一致的时间提供不同的应用程序
- IEEE 802.1AB 链路层发现协议 (LLDP) 从网络上的相邻设备通告和接收管理信息，便于网络管理应用程序轻松映射
- 双闪存映像为升级时的备份提供独立的主操作系统文件和辅助操作系统文件
- 为便于识别，将描述性名称分配给端口
- 多个配置文件可以存储到一个闪存映像中
- 入口和出口端口监控能够更有效地解决网络问题
- 单向链路检测 (UDLD) 监控两台交换机之间的链路，如果链路在两台设备之间的任何一点中断，则阻塞链路两端的端口
- 断电模式通过允许交换机关闭大部分的交换机电量，除了用于在预定时间启动交换机的时钟，以节省能源
- 用于话音业务的 IP SLA 使用 UDP 抖动来监控话音流量的质量，并使用 UDP 抖动进行 VoIP 测试
- 每 VLAN 快速生成树 (RPVST+) 允许每个 VLAN 构建单独的生成树，以提高链路带宽利用率；并与 PVST+ 兼容
- MVRP 可实现 VLAN 的自动学习和动态分配
- 用于叠加网络的 VXLAN 封装（隧道）协议，支持可扩展性更好的虚拟网络部署
- 通过桥接协议数据单元 (BPDU) 隧道透明传输 STP BPDU，允许跨服务提供商、WAN 或 MAN 进行正确的树计算
- 端口镜像将端口流量（入口和出口）复制到监控端口；支持 4 个镜像组
- STP 支持标准的 IEEE 802.1D STP、用于更快收敛的 IEEE 802.1w 快速生成树协议 (RSTP) 和 IEEE 802.1s 多生成树协议 (MSTP)
- Internet 组管理协议 (IGMP) 控制和管理第 2 层网络中组播数据包的泛洪

三层服务

支持以下三层服务：

- 双向转发检测 (BFD) 支持链路连通性监控，并减少静态路由、OSPFv2 和 VRRP 的网络收敛时间
- 用户数据报协议 (UDP) 帮助器功能允许将 UDP 广播通过路由器接口定向到特定的 IP 单播或子网广播地址，并防止服务器 UDP 服务欺骗，例如 DHCP
- 环回接口地址在开放标准路径优先 (OSPF) 中定义了一个地址，提高了诊断能力
- 路由图在路由重分发过程中提供了更多的控制；允许过滤和更改路由指标
- 地址解析协议 (ARP) 决定同一子网中另一台 IP 主机的 MAC 地址；支持静态 ARP；免费 ARP 允许检测重复的 IP 地址；代理 ARP 允许子网之间或子网被二层网络分隔时进行正常 ARP 操作
- 动态主机配置协议 (DHCP) 简化了大型 IP 网络的管理，支持客户端；DHCP 中继支持跨子网的 DHCP 操作
- DHCP 服务器集中并降低了 IPv4 地址管理的成本
- 域名系统(域名系统)提供了可翻译域名和 IP 地址的分布式数据库，简化了网络设计；支持客户端和服务

二层交换

支持以下二层服务：

- VLAN 对 IEEE 802.1Q (4094 VLAN ID) 的支持和标记
- 巨型帧提供 9198 字节的最大帧长，提高了大量数据传输的性能；
- IEEE 802.1v 协议 VLAN 将选定的非 IPv4 协议自动隔离到其自己的 VLAN 中

三层路由

支持以下三层路由服务：

- 边界网关协议 (BGP) 提供了可扩展、强大和灵活的 IPv4 和 IPv6 路由
- 边界网关协议 4 (BGP-4) 利用路径向量实施外部网关协议 (EGP)；使用 TCP 增强路由发现过程的可靠性；通过只发布增量更新来降低带宽消耗；支持可提高灵活性的广泛政策；扩展到具有平滑重启能力的大型网络
- 等成本多路径 (ECMP) 能够借助于路由环境中的多个等成本链路增加链路冗余和扩展带宽
- 多协议 BGP (MP-BGP) 支持使用 BGP 共享 IPv6 路由和使用 IPv6 连接到 BGP 对等方
- 开放式最短路径优先 (OSPF) 提供更快的收敛速度；使用链路状态路由内部网关协议 (IGP)，该协议支持 ECMP、NSSA 和 MD5 身份验证，以提高安全性和平滑重启，加快故障恢复
- OSPF 为 IPv4 路由提供 OSPFv2，为 IPv6 路由提供 OSPFv3
- 静态 IP 路由提供手动配置的路由；包括 ECMP 功能
- 基于策略的路由使用分类器来选择可以根据网络管理员设置的策略转发的流量
- 静态 IPv4 和 IPv6 路由提供简单的手动配置的 IPv4 和 IPv6 路由
- IP 性能优化提供了一套提高 IPv4 网络性能的工具；包括定向广播、定制 TCP 参数、支持 ICMP 错误包以及广泛的显示功能
- 双 IP 堆栈为 IPv4 和 IPv6 维护独立的堆栈，以简化从纯 IPv4 网络到纯 IPv6 网络设计的过渡

安全

Aruba CX 6400 交换机系列带有一个集成的可信平台模块 (TPM)，用于实现平台完整性。这可确保启动过程从 Aruba AOS-CX 交换机的可信组合开始。其他安全功能包括：

- TAA 合规使用 FIPS 140-2 经验证的加密技术来保护敏感信息

- 对 IPv4 和 IPv6 的访问控制列表 (ACL) 支持；允许过滤流量以防止未经授权的用户访问网络，或者控制网络流量以节省资源；规则可以拒绝或允许流量被转发；规则可以基于二层报头或三层协议报头
- ACL 还提供基于每个 VLAN 或每个端口的 IP 字段、源/目的地 IP 地址/子网以及源/目的地 TCP/UDP 端口号的过滤
- 远程认证拨入用户服务 (RADIUS)
- 终端访问控制器访问控制系统 (TACACS+) 提供了一个使用 TCP 的身份验证工具，对完整的身份验证请求进行加密，从而提供了额外的安全性
- 管理访问安全性，用于管理访问的设备登录、登出身份验证。RADIUS 或 TACACS+ 可用于提供加密的用户身份验证。此外，TACACS+ 还可以提供管理授权服务
- 控制面策略用于对控制协议设置速率限制，以保护 CPU 避免 DOS 攻击导致的过载
- 支持多种用户身份验证方法。使用 IEEE 802.1X 客户端和 RADIUS 服务器，根据行业标准进行身份验证
- 提供基于浏览器的 Web 网页认证，以验证不支持 IEEE 802.1X 的客户端
- 支持基于 MAC 的客户端身份验证
- 每个交换机端口的并发 IEEE 802.1X、Web 和 MAC 认证方案可接受多达 32 个 IEEE 802.1X、Web 和 MAC 认证会话
- DHCP 保护功能阻止未经授权的 DHCP 服务器发送 DHCP 数据包，防止拒绝服务攻击
- 安全管理访问通过 SSHv2、SSL 和/或 SNMPv3 对所有访问方法 (CLI、GUI 或 MIB) 进行安全加密
- 交换机 CPU 保护功能针对试图攻击交换机的恶意网络流量提供自动保护
- ICMP 节流通过允许任何交换机端口自动节流 ICMP 流量来防御 ICMP 拒绝服务攻击
- 身份驱动的 ACL 可针对每个经过身份验证的网络用户实施高度精细和灵活的访问安全策略和 VLAN 分配
- STP BPDU 端口保护功能可阻止不需要 BPDU 的端口上的桥接协议数据单元 (BPDU)，防止伪造的 BPDU 攻击

- 动态 IP 锁定与 DHCP 保护配合使用，阻止来自未授权主机的流量，防止 IP 源地址欺骗
- 动态 ARP 保护功能可阻止来自未授权主机的 ARP 广播，防止窃听或窃取网络数据
- STP 根防护功能保护 STP 免受恶意攻击或配置错误
- 端口安全只允许指定的 MAC 地址访问网络资源，管理员可以学习或指定这些地址
- MAC 地址锁定功能可防止特定配置的 MAC 地址连接到网络
- 源端口过滤只允许指定的端口相互通信
- Secure Shell 对所有传输的数据进行加密，以便通过 IP 网络进行安全的远程 CLI 访问
- 安全套接字层 (SSL) 加密所有的 HTTP 流量，允许安全访问交换机中基于浏览器的管理 GUI
- 安全 FTP 允许在交换机之间进行安全文件传输；防止不必要的文件下载或未经授权的交换机配置文件复制
- 关键身份验证角色确保即使没有 RADIUS 服务器，重要的基础设施设备（例如 IP 电话）也可以被授权连接到网络
- 通过将客户端 MAC 地址锁定到端口，MAC 锁定功能允许保持静默的传统设备维持身份验证状态，直到客户端注销或断开连接
- 管理接口向导有助于在所需级别保护管理接口，例如 SNMP、远程登录、SSH、SSL、Web 和 USB
- 当用户登录交换机时，安全横幅会显示自定义的安全策略提示

组播

- IGMP Snooping 允许多个 VLAN 接收相同的 IPv4 组播流量，通过减少到每个 VLAN 的数据流来减少网络带宽需求
- MLD 可发现 IPv6 组播客户端；支持 MLD v1 和 v2
- 协议无关组播 (PIM) 定义了 IPv4 和 IPv6 组播模式，允许一对多和多对多信息传输；支持 IPv4 和 IPv6 的 PIM 稀疏模式 (SM) 和密集模式 (DM)

- 互联网组管理协议 (IGMP) 利用任意源组播 (ASM) 来管理 IPv4 组播网络；支持 IGMPv1、v2 和 v3
- 组播服务发现协议 (MSDP) 通过核心网络有效地路由组播流量

收敛

- IP 组播路由包括 PIM 稀疏模式和密集模式，用于路由 IP 组播流量
- IP 组播监听（数据驱动的 IGMP）可防止 IP 组播流量泛滥
- IPv6 PIM 支持一对多和多对多媒体广播用例，例如 IPv6 网络上的 IPTV
- LLDP-MED（媒体端点发现）定义了 LLDP 的标准扩展，存储 QoS 和 VLAN 等参数值，以自动配置网络设备，例如 IP 电话
- PoE 分配支持多种方法（通过 LLDP 和 LLDP-MED，按用途或类别分配）来分配 PoE 功率，以实现更高效的功率管理和节能
- 话音 VLAN 自动配置功能通过标准 RADIUS 属性和 LLDP-MED 自动为 IP 电话配置 VLAN
- CDPv2 使用 CDPv2 来配置传统 IP 电话

其他信息

- 对 RoHS (EN 50581:2012) 和 WEEE 法规的绿色倡议支持

保修、服务和支持

- 有限终身保修，请参见 <https://www.arubanetworks.com/support-services/product-warranties/>，获取产品购买中包含的保修和支持信息
- 有关软件版本和文档，请参考 <https://asp.arubanetworks.com/downloads>
- 有关支持和服务信息，请访问 <https://www.arubanetworks.com/support-services/arubacare/>

规格				
	Aruba 6405 交换机 (R0X26A)	Aruba 6410 交换机 (R0X27A)	Aruba 6405 96G CL4 PoE 4SFP56 交换机 (R0X29A)	Aruba 6405 48SFP+ 8SFP56 交换机 (R0X30A)
描述	<p>1 个 6405 机箱交换机 (R0X24A)</p> <p>1 个管理模块 (R0X31A)</p> <p>2 个风扇 (R0X32A)</p> <p>5 个开放模块插槽</p> <p>单独订购的电源设备。</p> <p>在开放插槽中支持以下任何接口模块： R0X38A、R0X39A、R0X40A、R0X41A、R0X42A、R0X43A、R0X44A、R0X45A</p> <p>支持 PoE 标准 IEEE 802.3af、802.3at、802.3bt (最高 60W)</p> <p>1 个 RJ-45 控制台端口 1 个 USB-C 控制台端口 1 个带外管理端口 1 个 USB A 型主机端口 1 个蓝牙加密狗将与 CX 移动应用程序一起使用</p>	<p>1 个 6410 机箱交换机 (R0X25A)</p> <p>1 个管理模块 (R0X31A)</p> <p>4 个风扇 (R0X32A)</p> <p>10 个开放模块插槽</p> <p>单独订购的电源设备。</p> <p>在开放插槽中支持以下任何接口模块： R0X38A、R0X39A、R0X40A、R0X41A、R0X42A、R0X43A、R0X44A、R0X45A</p> <p>支持 PoE 标准 IEEE 802.3af、802.3at、802.3bt (最高 60W)</p> <p>1 个 RJ-45 控制台端口 1 个 USB-C 控制台端口 1 个带外管理端口 1 个 USB A 型主机端口 1 个蓝牙加密狗将与 CX 移动应用程序一起使用</p>	<p>1 个 6405 机箱交换机 (R0X24A)</p> <p>1 个管理模块 (R0X31A)</p> <p>2 个风扇 (R0X32A)</p> <p>1 个 R0X38A 接口模块 1 个 R0X39A 接口模块</p> <p>单独订购的电源设备。</p> <p>96x 10/100/1000BaseT PoE+ 端口，每个端口最多支持 30W</p> <p>在开放插槽中支持以下任何接口模块：R0X38A、R0X39A、R0X40A、R0X41A、R0X42A、R0X43A、R0X44A、R0X45A</p> <p>4 个 1/10/25/50G SFP 端口</p> <p>支持 PoE 标准 IEEE 802.3af、802.3at、802.3bt (最高 60W)</p> <p>1 个 RJ-45 控制台端口 1 个 USB-C 控制台端口 1 个带外管理端口 1 个 USB A 型主机端口 1 个蓝牙加密狗将与 CX 移动应用程序一起使用</p>	<p>1 个 6405 机箱交换机 (R0X24A)</p> <p>1 个管理模块 (R0X31A)</p> <p>2 个风扇 (R0X32A)</p> <p>2 个 R0X43A 接口模块</p> <p>单独订购的电源设备。</p> <p>48 个 1G/10G SFP+ 端口</p> <p>在开放插槽中支持以下任何接口模块：R0X38A、R0X39A、R0X40A、R0X41A、R0X42A、R0X43A、R0X44A、R0X45A</p> <p>8 个 1/10/25/50G SFP 端口</p> <p>支持 PoE 标准 IEEE 802.3af、802.3at、802.3bt (最高 60W)</p> <p>1 个 RJ-45 控制台端口 1 个 USB-C 控制台端口 1 个带外管理端口 1 个 USB A 型主机端口 1 个蓝牙加密狗将与 CX 移动应用程序一起使用</p>
电源	支持可在前部维修的四个模块化电源，带有可在后部维修的可拆卸电源线入口适配器。支持的电源：R0X35A、R0X36A。可用的 PoE 将取决于管理模块、接口模块、风扇的数量和使用的电源数量。不包括电源；单独订购。			
风扇	两个可现场更换的系统风扇	四个可现场更换的系统风扇	两个可现场更换的系统风扇	两个可现场更换的系统风扇
物理特性				
尺寸	(高) 30.66 cm x (宽) 44.26 cm x (深) x 44.85 cm (12.1" x 17.5" x 17.7")	(高) 52.88 cm x (宽) 44.26 cm x (深) 44.85 cm (20.8" x 17.5" x 17.7")	(高) 30.66 cm x (宽) 44.26 cm x (深) x 44.85 cm (12.1" x 17.5" x 17.7")	(高) 30.66 cm x (宽) 44.26 cm x (深) x 44.85 cm (12.1" x 17.5" x 17.7")
配置重量	29.3 千克 (64.7 磅)	53.3 千克 (118.2 磅)	34.1 千克 (75.2 磅)	34.0 千克 (75 磅)

规格 (续)				
	Aruba 6405 交换机 (R0X26A)	Aruba 6410 交换机 (R0X27A)	Aruba 6405 96G CL4 PoE 4SFP56 交换机 (R0X29A)	Aruba 6405 48SFP+ 8SFP56 交换机 (R0X30A)
附加规格				
CPU	管理模块: 四核 ARM Cortex™ A72, 1.8GHz 时 接口模块: 双核 ARM Cortex™ A72, 1.8GHz 时			
内存和闪存	管理模块: 16GB DDR4 ECC 内存; 32GB eMMC 闪存 接口模块: 4GB DDR4 内存			
数据包缓冲	R0X38A-R0X43A 接口模块: 每个接口模块 8MB 数据包缓冲内存 R0X44A-R0X45A 接口模块: 每个接口模块 32MB 数据包缓冲内存			
性能				
系统交换能力	14 Tbps	28 Tbps	14 Tbps	14 Tbps
系统吞吐能力	10 Bpps	20 Bpps	10 Bpps	10 Bpps
交换虚拟接口 (双堆栈)	2,000	2,000	2,000	2,000
IPv4 主机表 (ARP)	32,000	32,000	32,000	32,000
IPv6 主机表 (ND)	32,000	32,000	32,000	32,000
IPv4 单播路由	64,000	64,000	64,000	64,000
IPv6 单播路由	64,000	64,000	64,000	64,000
IPv4 组播路由	8,000	8,000	8,000	8,000
IPv6 组播路由	8,000	8,000	8,000	8,000
MAC 表容量	32,000	32,000	32,000	32,000
IGMP 组	8,000	8,000	8,000	8,000
MLD 组	4,000	4,000	4,000	4,000
IPv4/IPv6/MAC ACL 条目 (入口)	每个接口模块 5000/1250/5000	每个接口模块 5000/1250/5000	每个接口模块 5000/1250/5000	每个接口模块 5000/1250/5000
IPv4/IPv6/MAC ACL 条目 (出口)	每个接口模块 2000/500/2000	每个接口模块 2000/500/2000	每个接口模块 2000/500/2000	每个接口模块 2000/500/2000
环境				
工作温度	32°F 到 113°F (0°C 到 45°C), 最高 5000 英尺 32°F 到 104°F (0°C 到 40°C), 5001 到 10000 英尺 5000 英尺以上每 1000 英尺降低 1°C			
工作相对湿度	113°F (45°C) 下 15% 至 95% 的相对湿度, 非冷凝			
非工作状态	-40°F 到 158°F (-40°C 到 70°C)			
非操作/存储相对湿度	149°F (65°C) 下 15% 至 95% 的相对湿度, 非冷凝			
最大工作高度	最高 10000 英尺 (3 km)			
最大非工作高度	最高 10000 英尺 (3 km)			
主气流	从前到后			

规格（续）				
	Aruba 6405 交换机 (R0X26A)	Aruba 6410 交换机 (R0X27A)	Aruba 6405 96G CL4 PoE 4SFP56 交换机 (R0X29A)	Aruba 6405 48SFP+ 8SFP56 交换机 (R0X30A)
电气特性				
频率	50/60 Hz			
80plus.org 认证	R0X35A 和 R0X36A PSU 均为白金级			
AC 电压	R0X35A 和 R0X36A PSU: 110-127 / 200-240VAC			
电流	R0X35A PSU: 12A (110-127VAC 时), 10A (200-240VAC 时) R0X36A PSU: 16A (110-240VAC 时)			
电源输出	R0X35A PSU: 1800W (200-240VAC 时), 1100W (110-127VAC 时) R0X36A PSU: 3000W (200-240VAC 时), 1500W (110-127VAC 时)			
安全				
	EN 60950-1:2006 +A11:2009 +A1:2010 +A12:2011 +A2:2013			
	EN62368-1:2014			
	IEC 60950-1:2005 版本 2; AM 1:2009+A2:2013			
	IEC 62368-1 版本2			
	IEC 60825:2007 (适用于带激光的产品)			
	UL 60950-1、CSA 22.2 第 60950-1 号			
	UL 62368-1 版本2			
辐射				
	VCCI A 类; EN 55022 A 类; CISPR 22 A 类; IEC/EN 61000-3-2			
	IEC/EN 61000-3-3; ICES-003 A 类; AS/NZS CISPR 22 A 类; FCC (CFR 47, 第 15 部分) A 类; GB9254			
	EN55032:2012 A 类			
	CISPR32:2012 A 类			
抗扰性				
常规	指令 2014/35/EU			
EN	EN 55024:2010 +A1:2001 +A2:2003; ETSI EN 300 386 V1.3.3			
ESD	EN 61000-4-2			
辐射	EN 61000-4-3			
EFT/爆发	EN 61000-4-4			
电涌	EN 61000-4-5			
传导	EN 61000-4-6			
工频磁场	IEC 61000-4-8			
电压骤降和中断	EN 61000-4-11			
谐波	IEC/EN 61000-3-2			
电压闪烁	IEC/EN 61000-3-3			
安装和封装				
	包括电缆管理套件。包括 2 柱机架安装套件。 可单独购买 4 柱机架安装套件			

标准和协议

- CPU DoS 保护
- 协议无关组播密集模式 (PIM-DM)
- 适用于 PIM、PIM WG 的自举路由器 (BSR) 机制
- draft-ietf-savi-mix
- IEEE 802.1AB-2005
- IEEE 802.1ak-2007
- IEEE 802.1AX-2008 链路聚合
- IEEE 802.1D MAC 网桥
- IEEE 802.1p 优先级
- IEEE 802.1Q VLAN
- IEEE 802.1s 多生成树
- IEEE 802.1t-2001
- IEEE 802.1v VLAN 协议和端口分类
- IEEE 802.1w 快速重新配置生成树
- IEEE 802.3ad 链路聚合控制协议 (LACP)
- IEEE 802.3ae 10 Gb 以太网
- IEEE 802.3af 以太网供电
- IEEE 802.3at 以太网供电
- IEEE 802.3bt 以太网供电
- RFC 1122 对互联网主机的要求 — 通信层
- RFC 1215 约定，用于定义与 SNMP 一起使用的陷阱
- RFC 1256 ICMP 路由器发现消息
- RFC 1350 TFTP 协议（修订版 2）
- 使用 IP 选项的 RFC 1393 Traceroute
- RFC 1403 BGP OSPF 互动
- RFC 1519 CIDR
- RFC 1542 BOOTP 扩展
- RFC 1583 OSPF 版本 2
- RFC 1591 域名系统结构和授权
- RFC 1812 对 IP 版本 4 路由器的要求
- RFC 1997 BGP 社区属性
- RFC 1998 BGP 社区属性在多归属路由中的应用
- RFC 2131 DHCP
- RFC 2132 DHCP 选项和 BOOTP 供应商扩展
- RFC 2236 IGMP
- RFC 2328 OSPF 版本 2
- RFC 2385 通过 TCP MD5 签名选项保护 BGP 会话
- RFC 2401 互联网协议安全架构
- RFC 2439 BGP 路由抖动抑制
- RFC 2460 互联网协议，版本 6 (IPv6) 规范
- IPv6 在以太网上的 RFC 2464 传输
- RFC 2545 将 BGP-4 多协议扩展用于 IPv6 域间路由
- RFC 2576 (SNMP V1、V2、V3 之间的共存)
- 适用于 IPv6 的 RFC 2710 组播侦听程序发现
- RFC 2711 IPv6 路由器警报选项
- RFC 2787 虚拟路由器冗余协议托管对象的定义
- 适用于 BGP-4 的 RFC 2918 路由刷新功能
- RFC 2925 远程 Ping、Traceroute 和查找操作的托管对象定义（仅限 Ping）
- 适用于 IPv4 的 RFC 2934 协议无关组播 MIB
- RFC 3046 DHCP 中继代理信息选项
- RFC 3056 通过 IPv4 云连接 IPv6 域
- 适用于 BGP 的 RFC 3065 自治系统联盟
- RFC 3068 6to 4 中继路由的选播前缀
- RFC 3137 OSPF 末节路由器通告
- RFC 3376 IGMPv3
- RFC 3416 (SNMP 协议操作 v2)
- RFC 3418 简单网络管理协议 (SNMP) 管理信息库 (MIB)
- RFC 3623 平滑 OSPF 重启
- RFC 3768 VRRP
- 适用于 IPv6 的 RFC 3810 组播侦听程序发现版本 2 (MLDv2)
- RFC 3973 PIM 密集模式
- 适用于 TCP 的 RFC 4022 MIB
- 适用于 UDP 的 RFC 4113 MIB
- 适用于 IPv6 主机和路由器的 RFC 4213 基本转换机制
- RFC 4251 安全外壳 (SSH) 协议
- RFC 4252 SSHv6 认证
- RFC 4253 SSHv6 传输层
- RFC 4254 SSHv6 连接
- RFC 4271 边界网关协议 4 (BGP-4)
- RFC 4292 IP 转发表 MIB
- RFC 4293 互联网协议 (IP) 管理信息库
- RFC 4360 BGP 扩展社区属性
- 适用于 SSH 的 RFC 4419 密钥交换
- RFC 4443 ICMPv6
- RFC 4456 BGP 路由反射：全 Mesh 内部 BGP (IBGP) 的替代方案

- 适用于 BGP 停止通知消息的 RFC 4486 子码
- RFC 4541 IGMP 和 MLD 侦听交换机
- 适用于 OSPFv3 的 RFC 4552 身份验证/机密性
- RFC 4601 PIM 稀疏模式
- RFC 4675 RADIUS VLAN 和优先级
- 适用于 BGP 的 RFC 4724 平滑重启机制
- 适用于 BGP-4 的 RFC 4760 多协议扩展
- RFC 4861 IPv6 邻居发现
- RFC 4862 IPv6 无状态地址自动配置
- OSPF 的 RFC 4940 IANA 考虑事项
- 适用于 BGP 的 RFC 5065 自治系统联盟
- IPv6 中 RFC 5095 类型 0 路由头的弃用
- RFC 5187 OSPFv3 适当重启
- 适用于 IPv6 的 RFC 5340 OSPFv3
- RFC 5424 系统日志协议
- RFC 5701 IPv6 地址特定的 BGP 扩展社区属性
- RFC 5798 VRRP (不包括接受模式和亚秒计时器)
- RFC 5880 双向转发检测
- RFC 5905 网络时间协议版本 4: 协议和算法规范
- RFC 6620 FCFS SAVI
- RFC 6987 OSPF 末节路由器通告
- RFC 7047 开放式 vSwitch 数据库管理协议
- RFC 768 UDP
- RFC 768 用户数据报协议
- RFC 783 TFTP 协议 (修订版 2)
- RFC 791 IP
- RFC 792 ICMP
- RFC 793 TCP
- RFC 813 TCP 中的窗口和确认策略
- RFC 815 IP 数据报重组算法
- RFC 826 ARP
- RFC 879 TCP 最大分段大小及相关主题
- RFC 896 IP/TCP 网络中的拥塞控制
- RFC 917 互联网子网
- RFC 919 广播互联网数据报
- RFC 922 在子网存在的情况下广播互联网数据报 (IP_BROAD)
- RFC 925 多 LAN 地址解析
- RFC 951 BOOTP
- RFC 1027 代理 ARP
- SNMPv1/v2c/v3
- RFC 4861 IPv6 邻居发现
- RFC 4862 IPv6 无状态地址自动配置
- ITU-T Rec G.8032/Y.1344 2010 年 3 月
- RFC 2132 DHCP 选项和 BOOTP 供应商扩展
- RFC 1757 远程网络监控管理信息库
- 2.5G/5GBASE-T (IEEE 802.3bz-2016)、2.5G/5G NBASE-T
- 10GBASE-T (IEEE 802.3an-2006)
- 25 Gb 以太网 (IEEE 802.3by-2016、802.3cc-2017)
- 40 Gb 以太网 (IEEE 802.3ba-2010)
- 50 Gb 以太网 (IEEE 802.3cd-2018)
- 100 Gb 以太网 (IEEE 802.3ba-2010、802.3bj-2014、802.3bm-2014)
- RFC 3101 OSPF 次末梢区域选项
- RFC 4750 OSPFv2 MIB 部分支持无设置 SetMIB

ARUBA CX 6400 交换机和附件

交换机型号

- Aruba 6405 交换机 (R0X26A)
- Aruba 6410 交换机 (R0X27A)
- Aruba 6405 96G CLS4 PoE /4SFP56 交换机捆绑包 (R0X29A)
- Aruba 6405 48SFP+ /8SFP56 交换机捆绑包 (R0X30A)

模块

- Aruba 6400 管理模块 (R0X31A)
- Aruba 6400 48p 1GbE CLS4 PoE Mod (R0X38A)
- Aruba 6400 48p 1GbE CLS4 PoE /4SFP56 Mod (R0X39A)
- Aruba 6400 48p 1GbE CLS6 PoE /4SFP56 Mod (R0X40A)
- Aruba 6400 48p Smart Rate CLS6 PoE /4SFP56 Mod (R0X41A)
- Aruba 6400 24p 10GT /4SFP56 Mod (R0X42A)
- Aruba 6400 24p SFP+ /4SFP56 Mod (R0X43A)
- Aruba 6400 48p 10G/25G SFP28 Mod (R0X44A)
- Aruba 6400 12p 40G/100G QSFP28 Mod (R0X45A)

电源

- Aruba 6400 1800W PS, 带 C16 入口附件 (R0X35A)
- Aruba 6400 3000W PS, 带 C20 入口附件 (R0X36A)

风扇

- Aruba 6400 风扇 (R0X32A)

安装套件

- Aruba 6400 4 柱机架安装套件 (R0X37A)

电缆

- Aruba 10G SFP+ 到 SFP+ 1m 直接连接铜缆 (J9281D)
- Aruba 10G SFP+ 到 SFP+ 3m 直接连接铜缆 (J9283D)
- Aruba 25G SFP28 到 SFP28 0.65m 直接连接铜缆 (JL487A)
- Aruba 25G SFP28 到 SFP28 3m 直接连接铜缆 (JL488A)
- Aruba 25G SFP28 到 SFP28 5m 直接连接铜缆 (JL489A)
- Aruba 50G SFP56 到 SFP56 0.65m DAC 电缆 (R0M46A)¹
- Aruba 50G SFP56 到 SFP56 3m DAC 电缆 (R0M47A)¹
- HPE X242 40G QSFP+ 到 QSFP+ 1m DAC 电缆 (JH234A)
- HPE X242 40G QSFP+ 到 QSFP+ 3m DAC 电缆 (JH235A)
- HPE X242 40G QSFP+ 到 QSFP+ 5m DAC 电缆 (JH236A)
- Aruba 100G QSFP28-QSFP28 3m DAC 电缆 (JL307A)

收发器

- Aruba 1G SFP LC SX 500m MMF 收发器 (J4858D)
- Aruba 1G SFP LC LX 10km SMF 收发器 (J4859D)
- Aruba 1G SFP LC LH 70km SMF 收发器 (J4860D)
- Aruba 1G SFP RJ45 T 100m Cat5e 收发器 (J8177D)
- Aruba 10G SFP+ LC SR 300m MMF 收发器 (J9150D)
- Aruba 10G SFP+ LC LR 10km SMF 收发器 (J9151E)
- Aruba 10G SFP+ LC ER 40km SMF 收发器 (J9153D)
- Aruba 10GBASE-T SFP+ RJ-45 30m Cat6A 收发器 (JL563A)
- Aruba 25G SFP28 LC SR 100m MMF 收发器 (JL484A)
- Aruba 25G SFP28 LC eSR 400m MMF 收发器 (JL485A)
- Aruba 25G SFP28 LC LR 10km SMF 收发器 (JL486A)
- Aruba 40G QSFP+ LC BiDi 150m MMF 光收发器 (JL308A)

- HPE X142 40G QSFP+ MPO SR4 光收发器 (JH231A)
- HPE X142 40G QSFP+ MPO eSR4 300M 光收发器 (JH233A)
- HPE X142 40G QSFP+ LC LR4 SMF 光收发器 (JH232A)
- Aruba 40G QSFP+ LC ER4 40km SMF 光收发器 (Q9G82A)
- Aruba 100G QSFP28 MPO SR4 MMF 光收发器 (JL309A)
- Aruba 100G QSFP28 LC LR4 SMF 光收发器 (JL310A)

软件

- Aruba CX 移动应用程序 <https://www.arubanetworks.com/products/networking/switches/cx-mobileapp/>
- Aruba NetEdit 单节点: 1 年 (JL639AAE)
- Aruba NetEdit 单节点: 3 年 (JL640AAE)

¹未来软件版本中可提供 SFP56 端口的 50 Gb 以太网功能