

白皮书

# 利用瞻博网络EX系列交换机构建 高可用性企业网络

---

为高性能企业提供运营商级可靠性



Juniper Networks, Inc. China  
北京市东城区东长安街1号  
东方经贸城西三办公楼15层1508室  
邮编: 100738 电话: (86)10-65288800  
[www.juniper.net](http://www.juniper.net)

文档编号: 200257-001SC 01/2008

## 目录

概述.....	3
简介.....	3
高可用性挑战.....	4
从三方面入手设计高可用性.....	4
设备可用性设计.....	5
设备中的物理冗余性.....	5
模块化操作系统软件.....	6
运行中软件升级.....	6
支持冗余网络设备.....	6
提高网络可用性.....	7
网络准入控制.....	7
路径冗余性和永续性.....	7
单一控制层.....	8
服务质量(QoS)机制.....	8
运营可用性——简化运营.....	9
降低复杂度.....	9
自动执行任务.....	10
总结——瞻博网络交换机能够确保业务连续性.....	11
关于瞻博网络.....	11

## 概述

企业网络长期以来一直是企业运营的关键组件。而当前的业务和技术趋势——从全球化到数据、语音和视频的融合，正在使网络变得比以前更为关键，推动了对于不间断运营的需要。IT管理员在缩短计划内和计划外网络中断方面面临大量挑战，无论这些中断是因为升级、硬件故障、软件故障还是人为错误引起，它们都会导致服务水平下降。

实现5个“9”，即99.999%正常运行时间的关键是提高设备、网络和运营可用性。瞻博网络在设计新型EX系列以太网交换机时考虑了三个可用性因素，为企业提供了在其网络的各个领域实施高可用性（HA）的灵活性。

瞻博网络在设备级提供了可热插拔的冗余组件和模块化软件，以提供故障隔离功能，并在未来的JUNOS™软件版本中为那些配备冗余路由引擎的平台提供了运行中软件升级功能。为提供网络级可用性，EX 3200系列固定配置交换机、采用集群交换™技术的EX 4200系列交换机和EX 8200系列Tb机箱交换机全部采用了网络准入控制和支持链路、路径及路由冗余性。此外，每个交换机平台都配备了统一的控制层软件，包括全面第三层支持和强大的服务质量(QoS)机制，以确保网络运行稳定，并从端到端一致地处理流量。

瞻博网络意识到人为错误是造成网络中断的主要原因，一直重点关注运行可用性。通过坚持使用严格的软件开发和版本发行流程，瞻博网络大大简化了新特性的部署和软件的升级，如添加、移动和更改等操作，降低了发生运行错误的可能性。此外，瞻博网络软件提供了能自动执行配置和管理任务的工具，进一步减少了因错误配置或实施不佳的更改而造成的停机。

瞻博网络凭借EX系列以太网交换机的推出，推动了网络经济的发展，帮助客户构建它们为实现不间断运营所需要的高性能、运营商级基础设施，同时降低了资本开支和运营开支。这使企业能对战略性项目投入更多时间和资金，而用较少的时间和资金来保证网络持续正常运行。

## 简介

对许多IT管理员来说，局域网可用性达到3或4个“9”即能满足需求的时代已成为遥远的过去。企业在运营的各个方面都对网络更为依赖，特别是有一些趋势推动了对于能够至少提供5个“9”正常运行时间的运营商级网络的需要。

全球化即是其中的一个重要因素。为支持可能位于世界任意地点的员工、合作伙伴和客户，业务流程就必须全天候运行。当企业资源规划(ERP)、供应链管理(SCM)、客户关系管理(CRM)和其他业务工具需要24x7可用，提供这些应用的网络也必须如此。

除支持分散的员工、数据中心和设施外，企业网络还必须支持日益分布化的应用。例如，服务导向架构(SOA)能够允许使用任何操作系统或编程语言的应用交换数据、参与各种业务流程，它需要一个永续运行的网络。SOA实际上是一系列相互通信的服务，如果没有网络，应用和业务流程都将停止运行。

同时，企业网络已从仅传输数据发展为多业务传输，能够传输数据、语音和视频，以及楼宇自动化、电子安全监控的数据流量。特别是在网络中部署了IP语音（IPT）之后，IT管理员就面临使数据网络具有相当于传统PBX系统的可用性的挑战。

有众多研究机构对网络停机的后果做了纪录，立即并长期降低收入即是其中之一。对公司形象的破坏则是另一后果。当员工无法访问电子邮件、无法接通电话或使用关键业务应用时，生产率就会降低，客户则可能访问其他公司的信息或购买其他公司的产品和服务。

无论机构规模如何，在停机或服务水平降低时都会受到严重影响。例如，Infonetics Research 的调查表明，对于一家中等规模的企业来说（员工人数在101到1000之间），网络停机造成的损失平均占年收入的1%（或\$867,000<sup>1</sup>），而对大型企业来说，网络停机损失可能会达到年收入的3%。

瞻博网络设计新型EX系列以太网交换机的目的就是满足机构对于永续运行网络的需要。利用瞻博网络EX 3200系列固定配置交换机、采用集群交换技术的EX 4200系列交换机和EX 8200系列Tb机箱交换机平台，IT管理员能在网络的每一层，从接入和汇聚层到数据中心和核心层，均构建相应水平的永续性和冗余性。凭借EX系列交换机，瞻博网络提高了高可用性网络的经济性，使企业能对战略性项目投入更多时间和资金，而用较少的时间和资金来保证网络持续正常运行。

## 高可用性挑战

IT部门在缩短网络停机时间方面面临着大量挑战，网络停机的原因有很多，包括网络故障或因应用不可用而导致服务水平下降等。当今网络的复杂性是使可用性无法提高的一个主要原因。而且随着IP语音、视频会议、无线局域网接入和Web服务等新技术的部署，网络上的设备种类和流量类型也在不断增加。

在IT重新构建网络以支持新技术的过程中，会发生很多错误。同样，网络系统间不可预见的交互也会导致一些IT员工可能永远也无法预测到的故障。此外，IT管理员还必须持续防御旨在破坏网络的黑客和恶意编码。

虽然部分停机——如计划内维护是在IT管理员的掌控之中的，但大多数网络中断是由配置改变或人为错误而造成的意外事件。实际上，研究表明，意外误配置、未授权更改和类似的操作员错误是造成计划外网络停机的最常见因素。Forrester Research表示，大多数网络停机是由于人为错误造成的——对网络的更改不正确、未在正确的时间进行更改或未能遵循相应的工作流程等<sup>2</sup>。

IT管理员需要一个高度可用的网络基础设施，不仅能最大限度地减少硬件和软件错误，而且能降低人为错误的影响，提供必要的审查跟踪，以便从安全事件中吸取教训。

## 从三个方面设计高可用性

企业需要决定究竟具有多高的永续性能够满足需求。很明显，IT管理员希望支持最多用户和最关键资源的网络部分能够具有最高可用性。如果一台接入层交换机发生故障，可能仅影响数十位用户，而如果一台支持电子邮件服务器的数据中心交换机发生故障，则会对整个公司造成影响。

---

1 “Infonetics Research, “停机的代价：北美中型企业2006年调查”，2006年3月

2 “Forrester – 2007年2月 “谁更改了我的网络”，作者：Evelyn Hubbert, Robert Whiteley和Rachel Batiancila

一旦IT管理员确定了基础设施中每个部分的可用性需求，就必须在设计网络 and 选择产品时对三个领域的可用性加以考虑：

- 1. 设备可用性
- 2. 网络可用性
- 3. 运营可用性

适用于这三个领域的产品能够帮助IT管理员减少多种故障，在发生中断时缩短平均修复时间(MTTR)。瞻博网络在设计新型EX系列交换机时旨在全方位提高可用性——包括设备、网络和运营可用性，并在从接入层到核心层的整个基础设施中提供可用性。

例如，瞻博网络EX 3200系列固定配置交换机能够满足企业对于入门级接入平台的需求，具有市场上其他可堆叠以太网交换机所不具备的HA特性。这其中包括支持在线增删的模块化上行链路，以及可现场更换的风扇和电源。

采用了集群交换™技术的瞻博网络EX 4200系列交换机是市场上独有的平台，将可堆叠交换机的可扩展性和小巧机型与传统的基于机箱的交换机的HA特性和高密度结合在一起。EX 4200系列交换机配备了一个128Gbps高速背板互联，能将多达10台交换机互联为一个“虚拟”机箱，将其作为单一逻辑设备运行和管理（如需了解更多信息，请浏览瞻博网络公司白皮书“瞻博网络 EX 4200系列交换机在可堆叠机型中提供出色的机箱功能”）。

利用EX 4200系列交换机，IT管理员能灵活地在配线间等多个地点部署冗余设备，而过去这是非常昂贵的。同时，EX 4200系列交换机使用户能够更方便地在通常只在机架顶部部署单一交换机的数据中心等网络关键区域部署冗余设备。

瞻博网络EX 8200系列Tb机箱交换机是经过优化的产品，提供高可用性、模块化特性和配置灵活性，使其非常适用于过去由基于机箱的平台所支持的网络区域，包括网络核心、汇聚层和关键数据中心部署。

借助新型瞻博网络EX系列交换机平台，企业能够充分利用设备、网络和运营级别的HA功能，来构建一个达到5个“9”可用性的基础设施。

表1: 从三个方面设计高可用性企业网络

设备可用性	网络可用性	运营可用性
<ul style="list-style-type: none"><li>• 冗余组件</li><li>• 热插拔组件</li><li>• 模块化操作系统软件</li><li>• 运行中软件升级</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 网络访问控制</li><li>• 冗余设备和路径</li><li>• 路由网络设计</li><li>• 服务质量</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 开放标准</li><li>• 一致的软件特性</li><li>• 自动执行运行任务</li><li>• 降低复杂度</li></ul>

### 设备可用性设计

设备可用性包括延长设备正常运行时间的特性和配置。瞻博网络EX系列交换机拥有提高设备可用性的软硬件特性。

## 设备中的物理冗余性

在设备级别，电源、风扇、控制模块、接口卡和交换矩阵等冗余组件能够消除最常见的硬件故障。这些物理组件应该能够现场可更换和热插拔，并能自动、无缝地在最关键的区域实现故障组件向备用组件的故障切换。IT管理员通过部署带热插拔组件的网络设备，能缩短故障设备的MTTR，提高网络所有区域的可用性。在缺少IT人员的远程机构或分支机构，可现场更换的组件使员工能方便地拔出故障组件，更换为备件，确保了较低的MTTR。

EX系列以太网交换机通过以下方式提供了设备级冗余性：

- EX 3200系列：瞻博网络EX 3200系列独立平台拥有一个内部电源和风扇，它们均能现场更换。为在部署地点实现高可用性设计，IT管理员能选择配置带有一个外部冗余电源的EX 3200系列交换机，实现内部电源的热插拔。
- EX 4200系列：EX 4200系列交换机提供机箱级冗余性，配备有内部冗余负载共享电源和带冗余风扇的风扇盘。电源和风扇盘均能热插拔。每个风扇盘包括三个风扇，其中任意两个都能提供足够的冷却性能，确保交换机持续运行。

此外，EX 4200系列交换机支持冗余路由引擎。每个采用集群交换配置的交换机都有一个路由引擎。当使用集群交换技术部署两个或多个EX 4200交换机时，它们提供的路由引擎冗余特性与任意基于瞻博网络机箱的交换机或路由器相同，包括用于不中断故障切换的平滑路由引擎切换（GRES）等。

在具有两个或多个EX 4200系列交换机的集群交换部署中，JUNOS™软件将一台交换机的路由引擎作为“主”设备，另一交换机的路由引擎作为热等待模式下的备用设备。集群交换中的其他交换机则仅作为线卡使用，如果主路由引擎发生故障，它们能随时作为备用路由引擎。IT能够有选择地对路由引擎进行优先级划分，并确定在主路由引擎和备用路由引擎无法确保即时无缝的故障切换时，提升其余交换机的顺序。

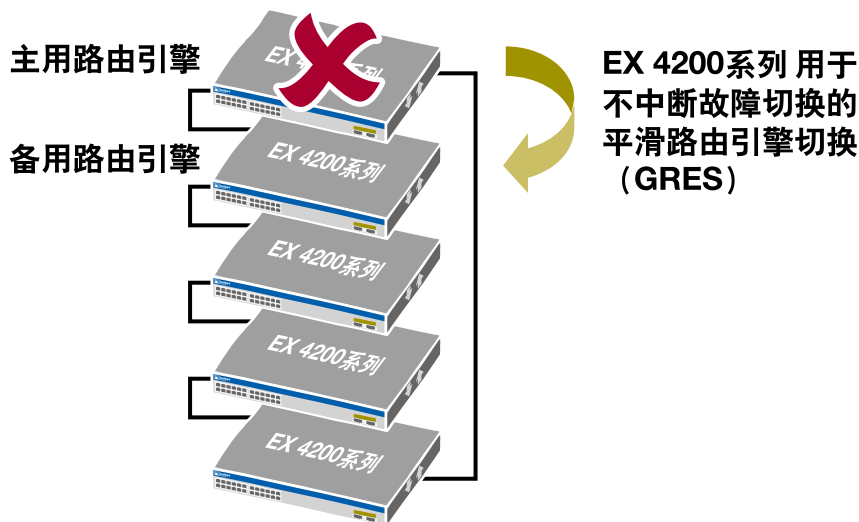


图1: 平滑路由引擎切换（GRES）确保主路由引擎发生故障后平稳无缝地转移控制层功能，从而保持了高可用性。

- EX 8200系列：EX 8200系列是一款专为网络核心设计的运营商级模块化交换机，其标准配置包括一个冗余负载共享内部电源、一个带冗余风扇的风扇盘、两个路由引擎和冗余交换矩阵——而许多厂商一般会分别销售这些组件。这些组件能够热插拔，实现最高设备可用性。在发生故障时，GRES特性能确保将第二层转发和第三层路由控制功能无缝地从主路由引擎转移到备用路由引擎。

## 模块化操作系统软件

目前网络设备正在提供越来越丰富的功能，这就潜在地增加了对软件的依赖性。模块化特性对于保持稳定极其重要，因为它提供了软件组件的功能划分。一个模块中的缺陷或误操作可能会使该模块无法运行，但其余系统模块仍能正常提供功能。同样，如果在某一模块中发现了一个问题，无需中断运行就能将其隔离、解决问题和重启该模块。而整体化的操作系统则没有这样的分区，发生类似缺陷或误操作时就可能会引起整个系统的崩溃。如果没有模块化特性，就必须更改和重启整个操作系统，中断交换机的运行。

EX系列交换机运行JUNOS™软件，这是一种在整个瞻博网络产品线中提供统一控制层特性的模块化操作系统。JUNOS™软件的模块化特性在内存中提供了受保护区域，能够独立运行每个软件模块；每个协议端口监督程序在自己的受保护内存空间中运行，所以一个模块的故障不会影响到其他模块。JUNOS™软件自动重启故障模块，不必重启整个交换机。

JUNOS™软件还为路由、交换和数据包转发提供了专用资源，在设备中激活新服务时，能确保提供可预测的性能和稳定的设备运行。

## 运行中软件升级

为保证网络永续运行、缩短计划内停机时间，IT管理员必须在不中断系统运行的情况下执行软件升级。虽然部分基于机箱的交换机支持运行中软件升级，但可堆叠交换机一般必须单独升级——这是一项耗时的工作，必须使每台交换机都在一定时间内中断运行。采用集群交换技术的瞻博网络EX 4200系列交换机和EX 8200系列模块化交换机将在推出JUNOS™软件的未来版本时支持运行中软件升级，使更多的网络区域做到不间断运行。

## 支持冗余网络设备

在数据中心或核心层等大多数敏感的网络区域中，IT管理员应考虑部署全冗余设备。为了这些功能，瞻博网络EX系列交换机支持虚拟路由器冗余协议(VRRP)，它允许同一子网中的交换机之间能无缝转移路由功能。发生故障时，任何备用交换机都将自动接管其“虚拟路由器”组中的主交换机的功能。

此外，EX 4200系列交换机设计中采用了集群交换技术，允许IT管理员将多达10台独立交换机连接到单一逻辑系统中，提供机箱级故障切换、管理和可扩展性。EX 4200系列交换机使企业能够经济地过去成本过高或物理结构不允许的地点部署交换机。例如，EX 4200系列交换机能够在数据中心接入层简化连接和提高可用性，适用于希望获得可堆叠交换机的空间、功能和成本优势，同时又希望满足可用性需求而部署机箱交换机的IT管理员们。

## 提高网络可用性

网络可用性包括多种机制和配置，它们作为一个整体来共同提升网络的可用性。瞻博网络EX系列交换机提供了大量旨在提高网络可用性的特性。

## 网络准入控制

提高网络可用性的一个方法是防止误用。利用准入控制功能，IT管理员能够严格控制接入网络的人员，例如防止非法用户登录，并确保授权用户能在其系统上安装最新防病毒软件和操作系统补丁。

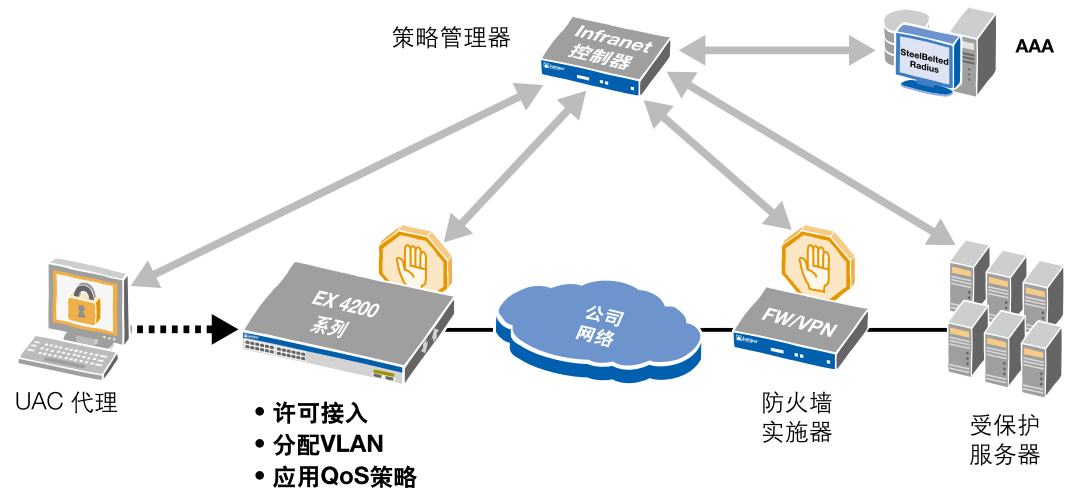


图2: EX系列交换机与瞻博网络 UAC解决方案共用，能够执行深入到各端口级的接入控制，防止网络误用，从而提高可用性。

为实现准入控制，全新瞻博网络交换机平台均支持业界标准802.1X协议，并与瞻博网络基于标准的统一接入控制(UAC)解决方案完全集成。UAC解决方案根据用户身份实施第二到四层策略，提供端口级网络访问控制。在EX 3200、EX 4200和EX 8200系列交换机上，每个端口都是一个策略实施点，根据UAC策略允许或拒绝网络接入，并控制流量。

## 路径冗余性和永续性

为延长网络正常运行时间，一般使用冗余连接来将接入层交换机与汇聚层相连，互联核心设备，并将双连接服务器与数据中心交换机相连。

所有瞻博网络EX系列交换机都支持IEEE 802.3ad链路汇聚，以及其他用于确保路径可用性的机制。以EX 3200固定配置和EX 4200系列交换机为例，IT管理员能使用可选的千兆以太网(GbE)或10GbE上行链路，确保在配线间和数据中心实现高度可用的接入层部署。在EX 4200系列交换机上，这些上行链路都能在任意交换机组间分布，而无论交换机是位于不同的配线间，还是不同服务器机架的顶端，它们都能构成单一集群交换。另外，IT管理员也能将集群交换配置中任意交换机上的多条GbE或10GbE上行链路进行链路汇聚(LAG)。

除了物理路径冗余性外，IT管理员还必须考虑如果主链路发生故障，应该采用哪种网络协议实现快速故障切换或恢复。如果在第二层采用快速生成树协议(802.1w)替代原来的生成树协议(STP)效果会更好，当备用链路接管主链路功能时，它只需30多秒的时间即可确保在整个网络中实现无环路径。作为双连接至两个分布层交换机的接入层交换机STP的替代产品，瞻博网络EX系列交换机还提供了冗余中继组(RTG)特性，能够快速、简便地实现故障切换，无需复杂的生成树。

通过有力地实施包括快速生成树、OSPF、BGP和IS-IS等在内的交换和路由协议，瞻博网络提



供了路径永续性支持。标准的第三层协议，如OSPF，提供了最快速的链路故障恢复功能，比第二层协议更具可扩展性。为进一步缩短第三层协议的收敛时间，瞻博网络提供了双向转发检测(BFD)，能够快速检测到链路、接口、隧道和对等设备故障，实现持续网络运营。

通过防止在备用路由引擎接管故障路由引擎的短暂过程中发生服务中断，不间断桥接和路由机制提高了网络协议的永续性。主路由引擎的故障会导致路由和交换协议开始重收敛网络路径，绕行它们所认为的故障设备。瞻博网络不间断路由和不间断桥接协议能够防止出现这类重收敛，确保了服务连续性。

## 单一控制层

IT管理员应考虑部署一个主要基于路由的网络。过去网络不太复杂，那时在接入层使用较为经济的二层设备，从接入层上行链路到汇聚和核心层均使用单一路由控制，架构简单而具有较高的可用性。此架构无需使用生成树；而且因为仅通过第三层来进行管理和排障，IT管理员的工作得到了简化，也减少了人为错误。此外，路由基础设施能支持更为确定的流量传输。

瞻博网络允许IT管理员使用单一控制层，在其全部交换机平台上提供了相同的第二层和第三层功能。作为基本许可证的一部分，每个EX 3200、EX 4200和EX 8200系列交换机都标准配置了全套的第二层和第三层功能，包括一个基于ASIC的数据包转发引擎 — EXPFE — 和一个路由引擎，以及全面的第三层协议集，如RIP v1/v2、OSPF和PIM稀疏模式等。而其他交换机厂商则将第三层功能作为高级特性许可证的一部分，要求厂商购买它们。将丰富的第三层协议包括在基本软件许可证中的做法，不仅提高了网络可用性，而且使网络更为经济，在不增加资本开支的情况下提供更多功能（如需了解更多有关瞻博网络交换机如何提高网络经济性的实例，请浏览瞻博网络白皮书“提高网络经济性”）

## 服务质量(QoS)机制

为防止因应用不可用而造成服务水平下降，IT管理员需要选择能保证在整个网络中提供统一吞吐率和流量控制的局域网交换机。如果仅有一台交换机无法承受过多的流量，快速随机抛弃数据包，它对整个网络中的服务不会造成太大影响。

瞻博网络在设计新交换机平台时为其配备了统一、细化的QoS功能集，为任意流量类型的组合都提供了可预测的应用性能。所有EX系列交换机都在每个端口上支持8个服务级别(CoS)队列，并采用通用的排序、流量整形和拥塞管理算法（如需了解更多信息，请浏览瞻博网络白皮书“瞻博网络EX系列以太网交换机：为企业提供QoS支持”）。利用这些QoS机制，瞻博网络交换机能防止因服务水平下降而出现业务宕机，确保关键业务应用和延迟敏感型应用都能获得所需资源，以实现最优运行。

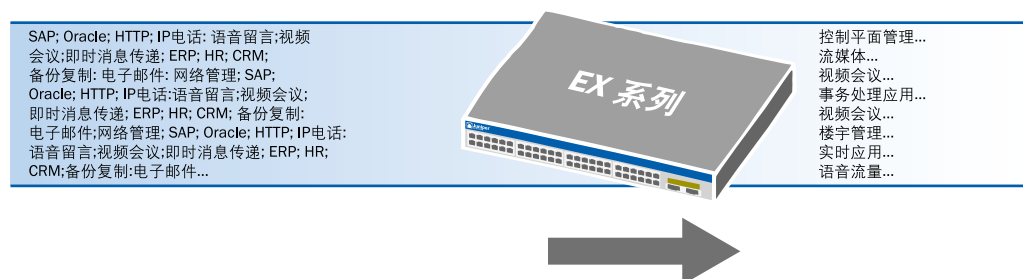


图3: 所有瞻博网络EX系列交换机平台每端口都提供了8个队列，防止了因服务水平下降而导致停机。

## 运营可用性——简化运营

考虑到人为错误是支持网络停机的主要原因，企业从运营可用性中能获得最大收益，即简化日常运营和维护。通过选择其特性、流程和工具能够降低复杂性、自动执行任务的产品，IT管理员即能简化运营。瞻博网络已意识到人为因素对于业务连续性所起的关键作用，所以建立了一个优化的软件版本流程，大大降低了网络复杂度，并开发了能够降低运营开支的管理工具。

## 降低复杂度

通过使用基于标准的技术和产品，IT管理员能够降低网络复杂度。此外，在所有第二层/第三层平台上使用相同的软件，也使部署新特性和新软件版本更为简便。

为此，瞻博网络在其交换机和路由器上采用一套通用的业界标准协议，包括OSPF、IS-IS和生成树协议。对标准的支持减少了兼容性问题，提高了不同厂商的设备间的互操作性。因为在所有交换机和路由器平台上支持相同的标准技术，瞻博网络能确保统一可控的网络运行。

瞻博网络还通过提供单一操作系统——JUNOS™软件，在整个产品线中采用单一版本系列和通用控制层特性，来降低网络复杂度。所有瞻博网络交换机和路由器平台运行相同的JUNOS™软件；举例来说，这意味着T系列、M系列和J系列路由器上的OSPF与EX 3200、EX 4200和EX 8200系列交换机上的OSPF相同，确保从分支机构直至数据中心均可以采用一致的协议配置、管理和行为。

此外，瞻博网络采用一个优化的开发流程来创建单一基本版JUNOS™软件的源代码。JUNOS™软件的模块化架构允许瞻博网络不断增加新特性，无需完全更换代码。因此，每个JUNOS™软件的新版本都是以前版本的一个超级集合，仅向主流的软件版本添加新特性，而不选择有缺陷的修复版本。这确保了一个修订版到下一修订版的稳定性。而且，JUNOS™软件遵循严格的季度版本发布进程；一旦发布新版本后，瞻博网络就同时将其应用于所有产品线。

通过运行统一的操作系统，保持单一版本系列的原则，瞻博网络保证了它所有基于JUNOS™软件的产品都拥有统一特性集，且能一致地实施和管理这些特性。这种优化方法为IT管理员大大减少了配置、运营和管理开销，以及人为错误。鉴于其部署简单，不仅大幅加快了JUNOS™软件的学习进程，而且也简化了后续运营。IT管理员能用相同方式配置和管理每个特性，在网络中达到相同效果，并使用相同工具来监控、管理和升级多个设备。

互操作性是这种做法的另一优势：实施单一JUNOS™软件大大简化了新特性部署、软件升级和其他网络更改。而如果每个第二层/第三层平台都运行一个不同的软件，IT管理员部署新特性的能力就会受到厂商在各不同平台上实施该特性的能力的限制。这样就会出现不兼容性，导致大量补丁和修复。而且，如果每个平台运行不同的OS或OS版本，IT管理员还面临着学习大量细致的平台或版本专用操作的问题。

所有瞻博网络的产品设计中都具有运行简单的特点。例如，因为EX 4200系列交换机中的交换组件都通过虚拟背板连接，它们作为单一设备运行，使用一个控制层。在互联设备间自动共享可达性信息。藉此，IT管理员就无需说明每个交换机中的地点和可达性信息，减轻了配置负担，简化了运营和管理。而在传统的可堆叠交换机中，每个交换机都有自己的控制层，包括IT管理员必须管理的路由和桥接表。

## 自动执行任务

人工输入复杂的配置命令通常是造成错误的主因。凭借正确的工具，IT管理员能够自动执行许多配置和维护任务，减少由于人为错误造成的停机。

通过在其所有交换机平台上支持同一管理界面，并提供能够自动执行通用任务的工具，瞻博网络简化了运营。JUNOScript Automation就是这类工具之一，它是一种灵活的编程工具，使IT管理员能够针对特殊的场合定义可定制的配置验证、排障和自动响应措施。



图4: JUNOS™ 软件使用单一源代码, 采用一个可预测的版本系列, 并部署单一模块化架构。

例如，JUNOS™ 软件提供的执行命令能够帮助管理员防止由于配置错误所造成的网络中断。作为该流程的一部分，JUNOS™ 软件复制所运行的配置；IT人员随后更改副本或“备选”配置，而非当前运行的配置。JUNOS™ 软件的自动检查功能负责检验语法结构，检查冲突现象，并向操作员汇报潜在的问题。

JUNOS™ 软件还提供了一个可选的确认步骤。当确认功能启用时，管理员必须在指定的时间段内确认配置变更，否则系统仍将采用先前的配置，以防止由于不经意或不完整的配置变更影响网络运行，例如隔离可远程管理的设备等。同样，如果新的配置影响了网络运行，回退命令能够快速恢复到以前50种配置中的任意一个。凭借回退特性，IT管理员能够迅速地将一个设备乃至整个网络复原到一个已知的工作状态。

除了配置验证以外，JUNOScript自动执行功能还能简化运行和故障排除。JUNOS™ 软件运行程序使管理员不必等候极其严重、足以引发报警的事件发生，而是能够自动运行早期报警系统，这不仅能检测出正在发生的问题，还能立即采取步骤恢复正常运行，从而避免服务水平降低或服务中断。例如，如果一个程序检测到一个潜在问题，如CPU使用率过高或丢失连接，它能采取一系列行动，包括发送通知，检查其他状态指示灯或关闭低优先级流程。因为对于每此网络中断都会加以诊断，IT管理员能通过编程防止该问题再次发生，或确保下次再发生这类问题时能更快解决它们。

## 总结——瞻博网络交换机能够确保业务连续性

随着EX系列以太网交换机的推出，瞻博网络提高了网络的经济性，能够支持客户构建其不间断运行所需的高性能、高可用的通信基础设施，并与此同时降低投资和运营开支。

通过以具竞争力的价位在各种机型中集成冗余性和永续特性，瞻博网络EX 3200系列固定配置交换机、采用集群交换技术的EX 4200系列和EX 8200 Tb机箱交换机为IT管理员提供了极大的灵活性。这些交换机平台使企业能将高可用性普及至网络的每个角落。

系统连续性是瞻博网络设计理念的核心内容。从一开始，瞻博网络就将模块化软件、开放式界面、独立流程和受保护资源等特性集成到了JUNOS™软件之中。在开发新型EX系列交换机的过程中，瞻博网络的目标之一就是最大限度地减少软硬件故障，消除人为错误所造成的影响。通过在其所有交换机产品系列中免费提供JUNOS™软件和第二层/第三层功能，瞻博网络确保了统一的特性集。因此，企业能够受益于可预测的网络行为和更长的正常运行时间，而IT部门则能从简化的运营中获益匪浅。

## 关于瞻博网络

瞻博网络是高性能网络领域中的领导者。瞻博网络提供高性能的网络基础设施，能够在单一网络中创建一个具有响应性的和受信赖的环境，从而加速服务和应用的部署，并推动高性能的业务进行。欲知详情，请访问[www.juniper.net](http://www.juniper.net)。



如需了解更多信息，请访问瞻博网络网站  
[www.juniper.net](http://www.juniper.net)  
[www.cn.juniper.net](http://www.cn.juniper.net)

**北京代表处**  
北京市东城区东长安街 1 号  
东方经贸城西三办公楼 15 层 1508 室  
邮政编码：100738  
电 话：8610-6528 8800  
传 真：8610-8518 2626

**上海代表处**  
上海市淮海中路 333 号  
瑞安广场 1102-1104 室  
邮政编码：200021  
电 话：8621-6141 5000  
传 真：8621-6141 5090

**广州代表处**  
广州市天河区天河路 228 号  
广晟大厦 28 楼 03-05 单元  
邮政编码：510620  
电 话：8620-8511 5900  
传 真：8620-8511 5901

Copyright © 2008, Juniper Networks, Inc. 版权所有。保留所有权利。Juniper Networks, Juniper Networks标识, NetScreen和ScreenOS是瞻博网络在美国和其他国家的注册商标。JUNOS和JUNOSe是瞻博网络所属商标。所有其他的商标、服务标记、注册商标或注册的服务标记均为其各自公司的财产。瞻博网络不承担由本资料中的任何不准确性而引起的任何责任，瞻博网络保留不作另行通知的情况下对本资料进行变更、修改、转换或以其他方式修订的权力。  
不管出于任何目的，未经瞻博网络的书面许可，任何人不得以任何形式或方式复制或转载本文的任何部分。

瞻博网络不承担由本资料中的任何不准确性而引起的任何责任，瞻博网络保留不作另行通知的情况下对本资料进行变更、修改、转换或以其他方式修订的权力。