

riverbed

Think fast.™

白皮书

# Riverbed 优化系统 (RiOS) 6.5

技术简介

# 目录

简介.....	2
选择 Riverbed 的理由.....	3
RiOS TCP 代理体系结构.....	4
透明度.....	5
正确寻址.....	5
正确寻址加端口透明.....	6
完整 IP 地址加端口透明.....	6
独立于应用程序的基础.....	7
其他特定于应用程序的优化.....	7
通用数据存储.....	7
智能通信体系结构.....	9
Microsoft Office OpLock 优化.....	9
灵活的网络集成.....	9
逐步发展的设计.....	9
备受认可的方法.....	9
RiOS – 广域网优化方法.....	9
数据优化.....	10
删除重复数据.....	10
传输优化.....	11
窗口扩展和虚拟窗口扩展.....	11
高速 TCP 与极速 TCP.....	12
连接池.....	12
SSL 加速.....	13
应用程序优化.....	13
应用程序优化模块.....	13
Windows 文件共享 (CIFS) 优化.....	14
SMB 签名支持.....	14
Lotus Notes 优化.....	14
Exchange (MAPI) 优化.....	15
HTTP 和 HTTPS 加速.....	15
Oracle 11i 和 12 优化.....	16
灾难恢复加速.....	16
虚拟桌面基础设施 (Citrix 和 VMware) 优化.....	17
集中式打印优化.....	17
透明式预填充.....	17
SRDF 的选择性优化.....	17
管理优化.....	18
设备配置与管理.....	18
全面的网络可见性.....	19
中央管理控制台 (CMC).....	20
Steelhead Mobile 控制器 (SMC).....	21
RiOS 部署选项.....	21
服务质量 (QoS).....	21
企业级扩展性.....	23
Riverbed 服务平台 (RSP).....	23
代理文件服务.....	24
高可用性群集.....	25
Riverbed Interceptor.....	25
端到端数据安全.....	26
总结.....	27
附录.....	28
关于 Riverbed.....	29

## RIVERBED 优化系统 (RIOS)

### 简介

Riverbed 优化系统 (RiOS™) 可以发挥 Riverbed 屡获殊荣的产品系列 (Steelhead™ 应用程序加速设备和 Steelhead Mobile 客户端软件) 的强大功能。RiOS 基于 Riverbed 的专利技术解决影响广域网 (WAN) 和应用程序性能的一系列问题，这些问题包括：

- 广域网带宽不足
- 高延迟环境中传输协议效率低下
- 高延迟环境中应用程序协议效率低下

借助 RiOS 技术，企业可以充分调度其分散的员工，同时减少 IT 费用支出并简化 IT 管理。企业使用 RiOS 后，通常可以达到以下结果：

- **提高用户的生产力。**应用程序加速最高可达 100 倍，无论用户在何位置，均可为其提供类似于局域网内的应用程序性能。
- **整合了 IT 基础设施。**类似局域网的应用程序性能意味着可以对 IT 基础设施进行虚拟化和集中化，但最终用户的使用体验不会有丝毫下降。
- **带宽占用率降低。**企业可以削减带宽费用，并推迟广域网升级，从而达到控制成本的目的。
- **增强的备份、恢复和复制功能。**加快备份、恢复和数据复制操作的速度，将数据丢失的可能性降至最低，并使恢复点目标 (RPO) 和恢复时间目标 (RTO) 的时间缩短。备份文件服务器、应用程序服务器或虚拟机映像只需数分钟时间，而无需几小时或几天。
- **数据安全性提高。**可以集中远程办事处的数据，从而降低企业可能面临的风险，而且分支机构无需再做磁带备份。
- **安全的应用程序加速。**在不影响端到端信任模型的前提下优化 SSL 流量。在任何位置均可确保 SOX、HIPAA 或 PCI 认证企业应用程序的性能和安全性。
- **提高移动员工的绩效。**为远程员工解决应用程序性能欠佳的问题，使其工作效率和绩效预期不逊于办公室员工。

RiOS 旨在为企业最为重视的应用程序提供最佳性能，同时使广域网优化系统易于部署、管理和监控。RiOS 为数据简化、TCP 优化、应用程序级优化、远程办公室文件服务和管理服务提供了集成式体系结构，为企业广域网优化系统提供全面的解决方案。RiOS 可在一系列应用程序和网络拓扑之间进行灵活扩展。

本白皮书旨在介绍 RiOS 的主要组件，并解释它们如何为用户带来好处。RiOS 采用独立于应用程序的方式进行设计，使 Riverbed 可以在其上构建特定于应用程序的附加优化。RiOS 的组件可分为四大组，每组功能各不相同但又彼此互补：

技术	描述	结果
数据优化	删除重复数据以优化广域网宽带利用率	广域网带宽占用率可减少 60% 至 95%；根据带宽和延迟为应用程序制定优先级
传输优化	消除传输协议效率低下的问题	应用程序加速高达 100 倍
应用程序优化	优化广域网上的应用程序协议性能	数据包往返次数最多减少 98%
管理优化	实现透明部署、集中化管理及分支机构服务虚拟化	减少了部署和管理所需的 IT 资源。通过对核心服务进行虚拟化，简化了分支机构的基础设施。

RiOS 技术在软件中有两种实现途径：**Riverbed Steelhead** 是一种简便易用的硬件设备，**Steelhead Mobile** 则是一种可以安装在装有 **Microsoft Windows** 系统的笔记本电脑/台式机上的客户端软件。本白皮书描述了 RiOS 技术，并介绍了 **Riverbed Steelhead** 设备和 **Steelhead Mobile** 软件。

### 选择 Riverbed 的理由

客户选择 **Riverbed** 技术来加速其应用程序，有三大原因：(1) 可使企业一系列关键应用程序达到最佳性能；(2) 具有极佳的扩展性；(3) 易于部署、管理和监控。

**Riverbed Steelhead** 产品通过多层优化方法来加速大量企业关键应用程序，从而大大提高客户的应用程序性能。**Riverbed** 技术采用了优秀的数据精简算法和传输层优化技术，为加快所有基于 **TCP** 的流量奠定了基础。在此基础上，**RiOS** 通过特定应用程序模块进一步优化了多个应用程序协议。多层结合的处理方法使企业关键应用程序获得最佳性能。

**Riverbed** 广域网优化方案的构建基础为一个可以从多层面实现最佳扩展性的体系结构。**Steelhead** 产品的通用数据存储功能与分层编码专利技术相结合，可最大程度地扩展存储容量和精简数据。自动发现功能支持全网状 **MPLS** 和复杂网络环境，使企业可以更快地提高产能。迄今为止，全球已有数百个站点进行了大规模的 **Steelhead** 部署。我们的公有体系结构平台可以为数据中心人员、分支机构人员和移动办公人员提供统一的解决方案。

许多客户只需几分钟就可以完成 **Steelhead** 产品部署，且所需的管理费用极低。该产品的即插即用功能使客户可以更快实现其优化目标。此外，**Steelhead** 支持多种网络环境和拓扑结构，可与现有的基础设施灵活实现无缝集成。在部署方面，**Steelhead** 具有三种广域网可见性模式，为客户带来了更大的灵活性（有关广域网可见性模式的详情，请参阅下面的“透明度”一节）。如果使用其他同类解决方案，客户将需要更改网络来适应所选方案；而 **Riverbed** 则提供了多个可选操作模式，使客户可以选择最适合自身网络基础设施的模式。

从产品体系结构角度看，**Riverbed** 在广域网优化技术行列始终处于龙头地位。**Riverbed** 产品屡获殊荣，这充分说明了，在各大企业依赖的众多应用程序中，**Riverbed** 产品无疑是加速性能最佳的产品。**Riverbed** 凭借其先进的技术，连续五年（2005 年、2006 年、2007 年、2008 年和 2009 年）被 **InfoWorld** 授予“广域网加速器年度技术奖”；在 2005 年被《华尔街日报》授予“最佳创新技术奖”荣誉称号；著名市场调研公司 **Gartner** 在其“广域网优化控制器魔力象限”报告中先后三年将 **Riverbed** 评为市场领军企业（2006 年 10 月 4 日的调查报告 G00141742、2007 年 12 月 14 日的调查报告 G00153256 以及 2009 年 6 月 30 日的调查报告 G00165875）。

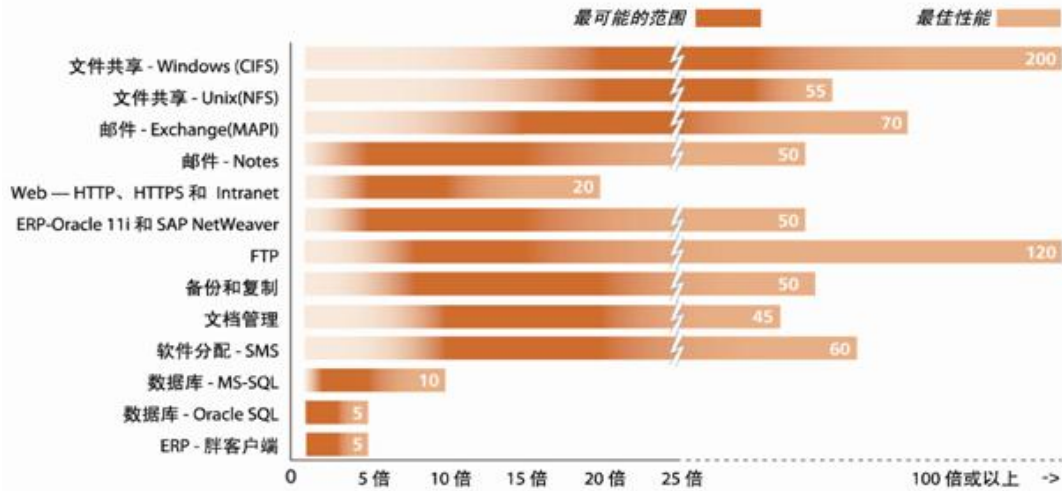


图 1: RiOS 大大提升了各种企业应用程序的速度。

### RIOS TCP 代理体系结构

RiOS 可用作透明的 TCP 代理。在与 Riverbed Steelhead 设备建立 TCP 连接期间，RiOS 通过三个背对背 TCP 连接从逻辑上实现单个端到端 TCP 连接。TCP 代理连接按 1:1 比例建立，无需任何封装、流量混合或隧道配置。客户端或服务器看到的两个“外部”连接与未优化的单个连接相同，而“内部”连接对于客户端和服务器是不可见的，并且允许 RiOS 对通过广域网的传输流量进行各种性能改善。该设计使配备了 RiOS 的产品可以对广域网传输进行优化，不会影响也无需重新配置客户端、服务器或路由器。



图 2: RiOS 通过广域网建立一个新的 TCP 会话，以此优化广域网传输，无需更改现有的基础设施。

通过 Steelhead Mobile 客户端，RiOS 在远程计算设备上运行时可作为广域网优化的端点。此时，RiOS 用两个背对背 TCP 连接取代原有的单个端到端 TCP 连接。服务器端连接看似与原有连接相同，但经过 RiOS 优化的连接则直接通过远程计算设备加速广域网中的流量。

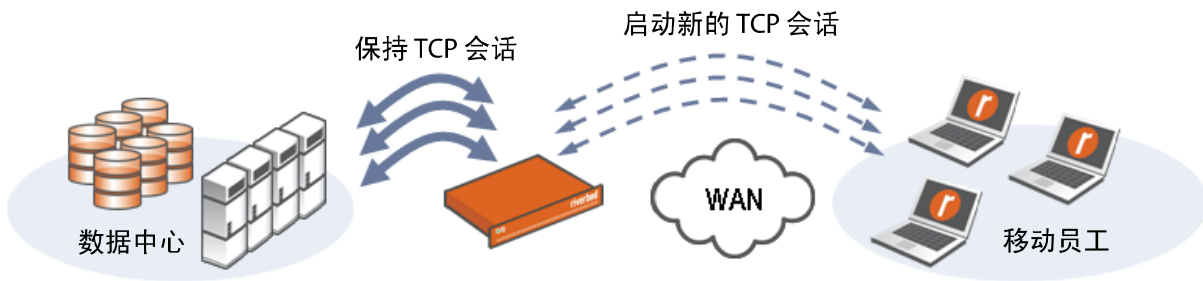


图 3: RiOS 直接从远程用户的计算机上优化广域网上的 TCP 连接。

## 透明度

对于广域网优化，“透明度”通常是指将端点的源 IP 和目标 IP 报头信息用作流经某台设备的优化流量。该方法的优点：可以简化路由并提高流量的可见性。虽然某些全透明解决方案可能适用于某些特殊情况，但实际上对于客户而言，在处理防火墙和错误的路由流量时，透明度通常可能引发严重的相关问题。有关透明度及其问题的详情，请参阅白皮书《了解网络透明度的潜在危险》。

Riverbed 认识到各公司在网络设计和流量可见性方面的需求不尽相同。因此，RiOS 提供了三种广域网可见性模式，供客户在其网络中部署 Steelhead 产品时灵活选择。这三种可见性模式分别是：正确寻址、正确寻址加端口透明以及完整 IP 地址加端口透明。下文更详细地介绍了每种模式，并简述了各模式的适用范围。值得一提的是，Riverbed 广域网优化产品在同类产品中具有最高灵活性，客户无需在其网络上使用其他透明模式。

## 正确寻址

正确寻址是指具有以下特点的模式：RiOS 对通过广域网的优化流量进行寻址，以准确反映每个数据包的源、目标和性质。端点的源 IP 地址和目标 IP 地址用于网络的局域网部分，以处理端点所发现的未经过优化的流量。而广域网中经过优化的流量则在 Steelhead 设备之间流动且只对这些设备有意义，因此正确寻址模式使用设备地址发送流经这些设备的流量。执行正确寻址时，默认情况下 RiOS 也利用端口 7800 来处理经过优化的流量。在正确寻址模式下使用该专用端口无法为通过广域网传输流量。相反，流量保持未封装状态，并且各连接中 TCP 流量都通过一对一模式进行代理。

正确寻址模式是最容易部署、最可靠的模式，因而成为最受 Riverbed 客户欢迎的可见性模式。许多企业还将正确寻址模式与 VoIP、视频会议、QoS 等实时流量配合使用，并且 RiOS 的功能在新的组合中依然可以充分发挥。此外，使用正确寻址模式的 Steelhead 设备还可以执行 NetFlow 导出，以满足客户更高的可见性需求。下图说明流量经过 IT 基础设施时是如何进行网络地址转换 (NAT) 的。

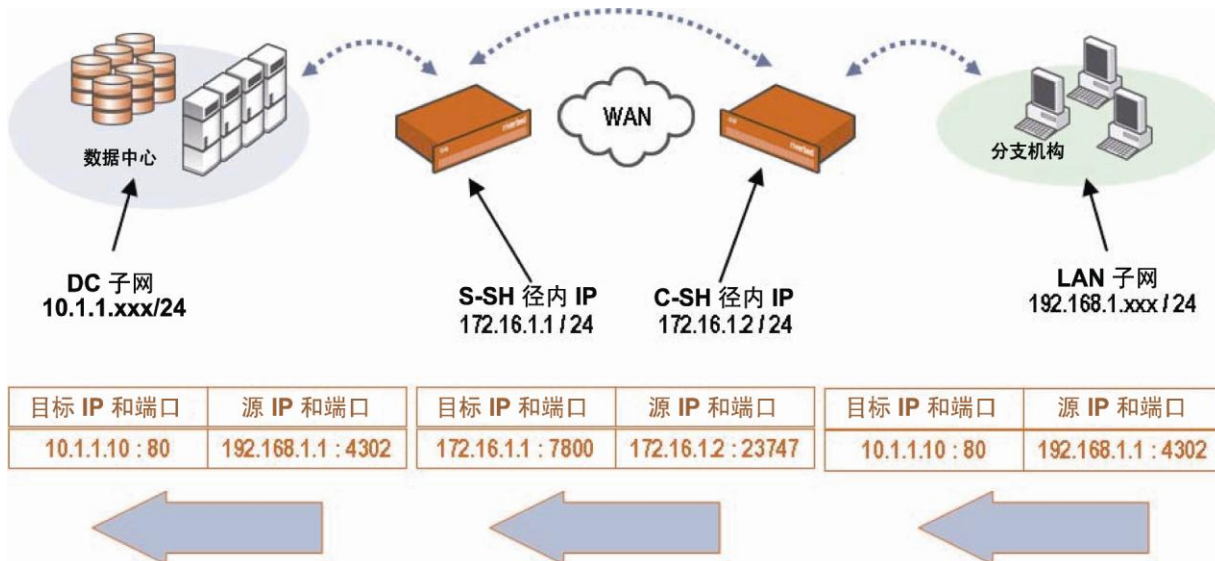


图 4：正确寻址模式在广域网上使用 Steelhead 设备地址和端口。这是默认操作模式，并且多数部署均采用该模式。

### 正确寻址加端口透明

正确寻址加端口透明为通过广域网发送的流量引入了一种温和的“欺骗”方式。对网络检查装置而言，这些设备实际发送的经过优化的流量看起来不同于未经优化的“原始”流量，但端口透明将相同的原始源/目标端口用于通过广域网发送的优化流量。但在此模式中，广域网流量仍通过设备的 IP 地址进行寻址 - 只有端口被欺骗。使用此模式的客户可以获得正确寻址模式所具有的可靠性和易部署性，并且还能通过端口欺骗轻松解决某些问题。例如，使用端口透明功能可以更轻松地在 Steelhead 设备的广域网端集成某些基于端口的流量分类或报告系统。但是，须慎用端口透明功能，因为该功能可能会导致难以预料的结果（特别是在与流量检测和异常检查技术联用时）；但是，在避免欺骗源或目标 IP 地址引发的更为严重的风险方面，该功能具有明显优势。

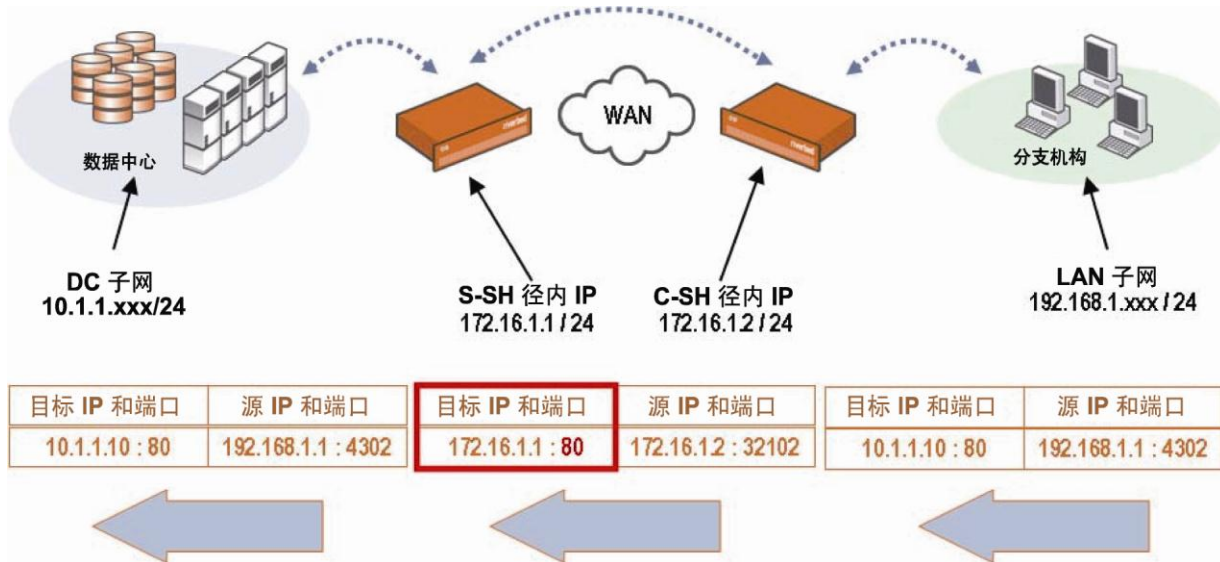


图 5：正确寻址加端口透明模式在广域网上使用 Steelhead 设备地址和端点端口

### 完整 IP 地址加端口透明

在完整 IP 地址加端口透明模式下，RiOS 提供了完善的地址欺骗选项。借助完整 IP 地址加端口透明，广域网中的优化流量与局域网上的未优化流量的寻址方式完全相同。复杂网络中 IP 地址欺骗可能引起路由回路或流量传输方向错误等严重问题，但该方式可以解决其他方式难以解决的非常规网络集成问题，特别是在 Steelhead 设备的广域网端配有基于 IP 地址的分类或报告系统时（尤其是在采用基于端点 IP 地址的服务提供商报告的情况下）。

虽然完整 IP 地址加端口透明这一模式看似是“最简便”的网络集成方式，但此前的部署经验证明，正确寻址模式在大多数网络中都具有优越性。一般来说，客户在不使用欺骗功能时，更容易获得最佳结果。但 RiOS 依然提供了欺骗功能，以确保有工具可用于应对最复杂的网络集成问题。此外，RiOS 还能同时支持用于不同流量的不同寻址模式，因此当网络的某个部分或某类流量使用完整 IP 地址加端口透明模式时，并不要求在网络的其他地方也使用此模式。

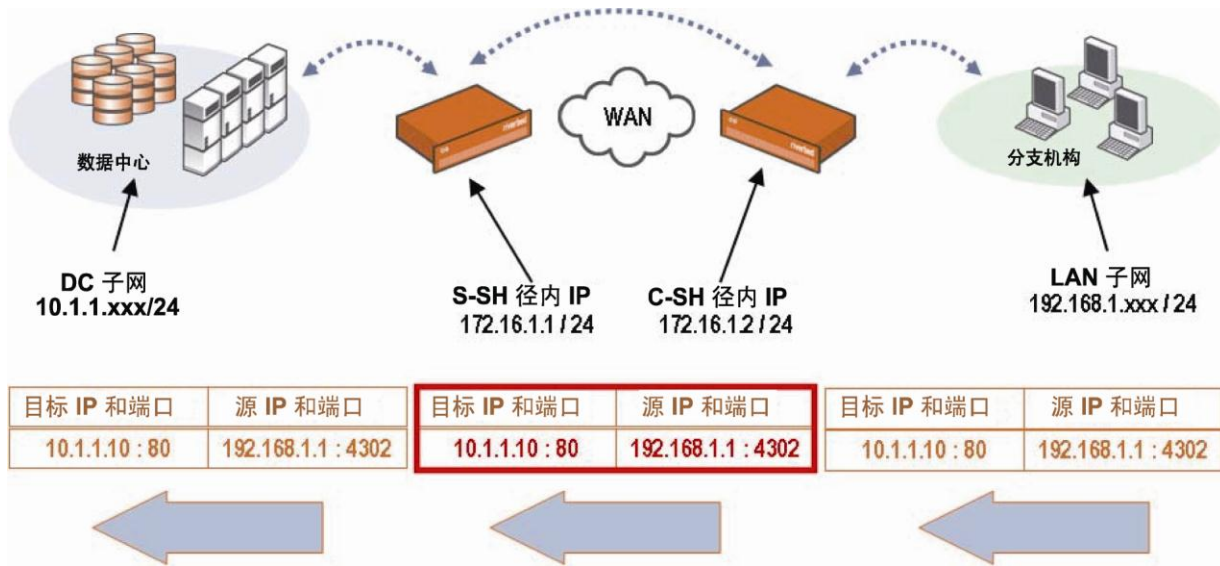


图 6: 完全透明模式在广域网上使用端点地址和端点端口。

透明度进一步增强，以便与具有数据包状态检验 (SPI) 功能的防火墙更好地协同工作。该模式可以支持 NAT、PBR、有耗网络、非对称路由、NetFlow 等，还可以与 ATT Netgate、Cisco PIX/ASA、Juniper/Netscreen 及 Checkpoint 等防火墙配合使用。

### 独立于应用程序的基础

使用 RiOS 可以对所有 TCP 流量进行拦截和加速，无需考虑生成这些流量的应用程序。Riverbed 的数据优化算法可以从流量中除去冗余数据，从而减少带宽占用率。数据优化并不限于特定的应用程序，而是可以跨越多种应用程序流量进行优化。另外，传输优化可以优化广域网上的 TCP 性能。并且使用 RiOS 可以对经过 SSL 加密的数据及未经加密的数据进行数据优化和传输优化。

缓存等其他方法必须了解应用程序协议才能执行数据精简优化。而这些方法仅局限于其所能支持的应用程序，通常不能优化之前从其他应用程序传输来的数据。

### 其他特定于应用程序的优化

对 Windows 文件共享或 Exchange 电子邮件等广泛应用的程序，其程序协议通常是广域网性能的限制因素。为了进一步改善这些应用程序在广域网上的性能，必须对应用程序协议本身进行优化。Riverbed 体系结构集成了应用程序优化模块，实现了对应用程序协议的优化。应用程序优化功能使 RiOS 不仅可以进行数据优化和传输优化，还可以解决应用程序特有的瓶颈问题。

应用程序优化使 Riverbed 无需改变体系结构便可逐步实现和改善上述优化。TCP 优化程序或数据压缩设备曾尝试集成特定应用程序优化功能，但性能提升收效甚微，因为此类系统设计并未与应用程序独立，也没有对应用程序进行针对性优化。RiOS 系统的优化功能与所有应用程序无关，而对企业最重要的应用程序还能从针对特定应用程序的优化中获得更多的提升。

### 通用数据存储

RiOS 的通用数据存储使用基于磁盘的体系结构进行设计，允许数据简化过程在多个对等设备之间有效扩展。该存储方式摆脱了对等数据存储在扩展性和性能方面的固有限制，使企业可以降低存储设备成本，享受多个对等设备使用一个通用存储装置带来的数据简化优势。

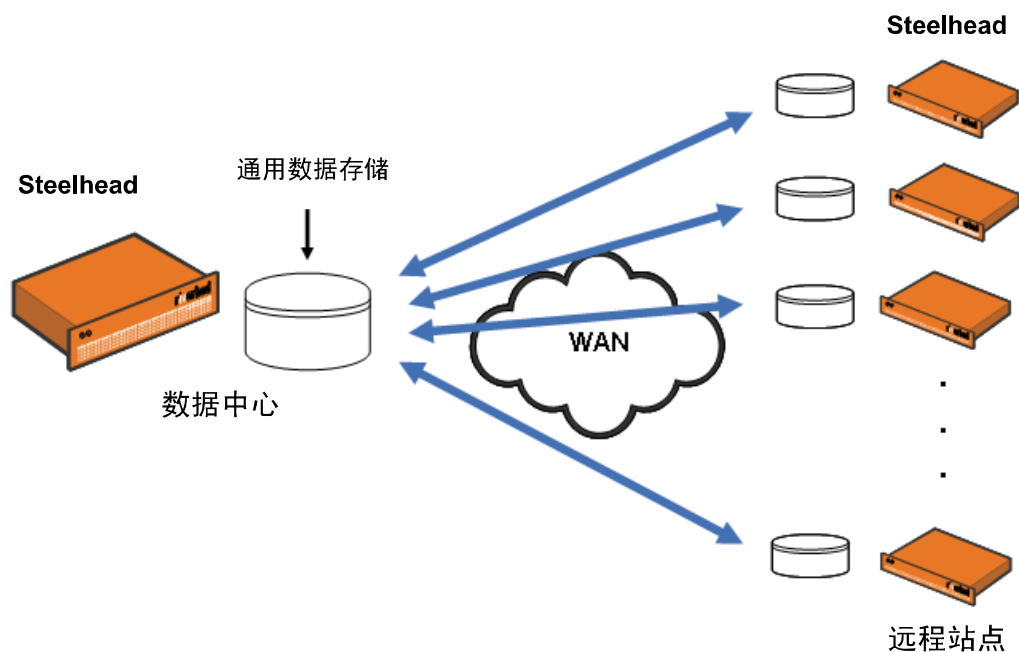


图 7：通用数据存储最大化存储对等效率，从而获得了更好的扩展性。

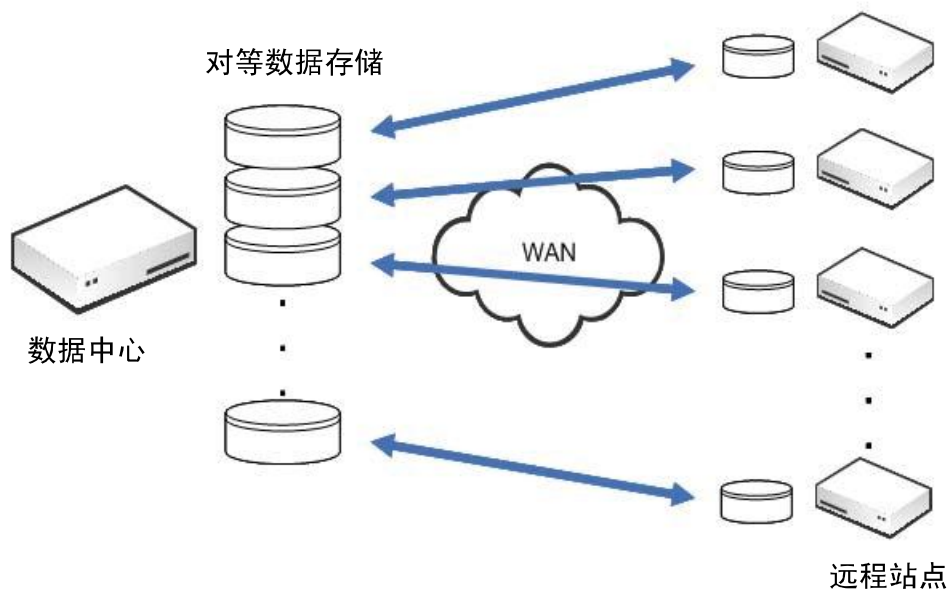


图 8：对等数据存储需要更多的存储空间，而且在多个对等设备的情况下扩展性有限。

如上面两个图所示，即使各远程站点使用相同数据，优化对等设备每增加一个，对等数据存储的需求也会随之递增。例如，在全网状环境中使用对等数据存储方案时，在数据存储进程与所有相连站点建立对等关系的过程中，广域网优化存储需求会大大增加。因此，当企业需要扩大广域网优化范围时，对等体系结构可能会严重限制扩展性。在多站点间部署优化系统时，对等分段会使每个分支的可用磁盘空间减少至几个 GB，从而导致数据存储中“丢失”或“无效存储”现象频繁发生。相反，RiOS 支持大型企业环境中的高效共享，使 Riverbed 系统在日常工作中表现出更胜一筹的性能。

## 智能通信体系结构

RiOS 的单副本优化结构将所有客户端请求移交给服务器，就好像不存在 **Steelhead** 设备。源服务器按其预设方式处理访问控制和文件锁定，从而确保客户端发送的始终为正确数据，而不是过期副本。该方法确保客户端使用的始终为原始数据。这不同于试图通过在分支机构创建多份本地数据副本，以此绕过应用程序服务器访问控制系统的那些方法。这些试图绕过服务器访问控制系统的方法可能引发与数据完整性、安全性、版本和一致性有关的问题，其结果将导致合规性审查更为复杂。

## Microsoft Office OpLock 优化

CIFS 上的平均延迟优化是另一个适用于 **Microsoft Office** 的 RiOS 功能，现在，即使在有多个用户争用同一个文件（有时称为“重叠打开”）的情况下，也可以使用该功能。该优化功能加快了对 **Microsoft Word** 和 **Microsoft Excel** 文件的访问。

## 灵活的网络集成

RiOS 技术几乎能支持处理 **TCP** 流量的任何网络拓扑和/或技术。RiOS 采用 **TCP** 代理的方式进行网络部署，无需使用隧道。使用这种方法，客户无需调整基础设施即可轻松部署 **Steelhead** 设备和移动软件。如有必要，企业也可以使用 **Web** 缓存通信协议 (**WCCP**)、策略路由 (**PBR**) 或其他径外部署选项。

在没有隧道的情况下，RiOS 只需进行少量配置即可自动发现对等设备，并支持 **MPLS** 等全网状环境，同时还可以在最大规模的企业环境中实现有效扩展。RiOS 采用的 **TCP** 传输符合共享网络基础设施中关于流量管理的标准。采用基于标准的传输，有助于避免出现与私有网络传输实施有关的错误。RiOS 可与现有的 **QoS**、**VoIP** 和视频会议配合使用，可以在 **Steelhead** 设备中根据延迟和带宽标记并强制加载 **QoS** 流量。除正确寻址模式外，RiOS 还提供其他两个广域网可见性模式，从而使客户在实现广域网优化时的选择灵活性更大。

## 逐步发展的设计

RiOS 具有独立于应用程序和第 7 层协议优化这两大优点，能够随着时间推移而迅速发展。当企业使用新的应用程序和协议并提出新的需求时，RiOS 都可以迅速有效地满足这些需求，同时还可以继续为所有基于 **TCP** 的广域网流量提供数据优化和传输优化。其他体系结构使用“创世大爆炸”的方法，要求彻底地重新设计软件以提供新的功能；更糟的是，某些供应商怀着“螺栓和胶水”心态试图简单地将多个产品拼凑到一个设备中。

## 备受认可的方法

随着数以万计的 **Steelhead** 在全球生产环境中的部署，RiOS 在数千家企业和各种网络拓扑中表现出了非凡的优化性能。**Riverbed** 在广域网优化创新方面已占据领导地位，现有多家供应商在尝试效仿 RiOS 体系结构和方法。**Riverbed** 将一如既往地学习进取，与作为设计合作伙伴的广大客户深度交流，继续保持其技术领先地位。作为一家企业，历次投放市场的新品无不验证了 **Riverbed** 通过产品研发不断兑现承诺的事实以及秉承“以客户为中心”的公司理念。

## RiOS – 广域网优化方法

RiOS 从多层面着手，通过统一的解决方案，消除了带宽、延迟和应用程序协议繁琐等问题。RiOS 具有企业管理功能和多种部署选项，可以在最低配置需求下为客户部署提供极大的灵活性。

## 数据优化

- 减少广域网带宽占用率 60 – 95%
- 在字节序列级别消除冗余数据传输
- 进行跨应用程序优化
- 为所有 TCP 和 UDP 应用程序提供了服务质量 (QoS) 标记和强制执行功能

RiOS 数据优化不仅对所有基于 TCP 的应用程序（Microsoft Office、Lotus Notes、CAD、Oracle、ERP、数据库和数据备份与复制系统等）有效，还对所有基于 TCP 的协议（包括但不限于 CIFS、MAPI（2000、2003 和 2007、2010）（加密或不加密均可）、TDS (MS-SQL)、NFS、FTP、HTTP、HTTPS 和 Oracle Forms）有效。数据优化确保相同数据永远不会在广域网上发送两次。数据优化可以使许多应用程序的带宽消耗显著下降，通常减少 60% 至 95%。

数据优化还支持对优化类、数据包标记、强制执行服务质量 (QoS) 和路由控制等进行基于规则的策略管理。

### 删除重复数据

RiOS 拦截并分析 TCP 流量，对数据进行分段，并为其建立索引。数据建立索引后就与磁盘或内存中的数据进行比较。已发送过的数据段不会通过广域网再次发送，而是在其对应位置上使用一个引用符号来代替该数据段的内容。这样就可以使用很少的引用去替代此前通过广域网发送的重复性数据。通过使用独创的分层式结构，一个引用可表示多个数据段，因而可表示数兆字节的数据。

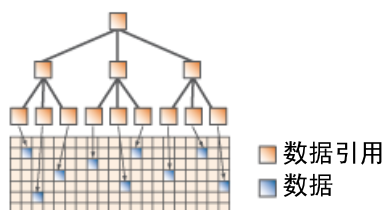


图 9：RiOS 数据引用可表示大量数据。因此，单个引用可表示已通过广域网传送的数兆字节的数据。

如果 RiOS 从未见过这些数据，则会使用 Lempel-Ziv (LZ) 算法压缩这些数据段，并将其发送给广域网远端 RiOS 支持的对等设备。对等设备或端点上也存储了这些数据段。最后，使用新数据和现有数据的引用重构原始流量，然后传送至客户端。LZ 压缩算法可以根据具体环境和要求，在更高压缩比和更快吞吐量之间找到平衡点。

RiOS 数据优化具有高度伸缩性，最大压缩比可达到 100:1 或更高。这些压缩比（消除冗余数据传输的结果）远远高于普通 TCP 压缩设备所能提供的压缩比。同时，数据优化还可以发现细微数据变化，因为存储在磁盘上的数据段平均大小约 100 字节（相当于一个文本的大小）。RiOS 支持 SSL 加密，因此同样可以对经过加密的流量采用数据简化技术（有关 SSL 的详情，请参见“传输优化”）。

可以在 Steelhead 应用软件上执行可扩展的数据简化 (SDR) 操作，该过程可以在磁盘 (SDR 可以提高匹配率和数据缩减程度) / 内存 (SDR-M 可以提高吞吐量) 中完成或同时在两处 (如 SDR-A) 完成，最大程度减少连接数据及整体负载。该功能可以从细节上动态优化 CPU、硬盘和内存等资源，使其利用率达到最大。有些 Steelhead 程序通过固态硬盘 (SSD) 提高寻找、读取和写入数据的速度。

需要着重指出的是，该分段过程发生在字节序列层。例如，如果用户用电子邮件向同事发送编辑过的文件，只需将更改的部分通过广域网发送即可。只要通过网络传输相似的字节序列，即使用户更改了文件名或通过广域网采用不同机制发送数据，数据优化功能也依然可以发挥作用。例如，如果另一个同事利用文件管理系统或文件服务器（而不是电子邮件）将文件发回，数据优化功能仍然可以识别出冗余的数据段，而只发送经过修改的内容。这种分段过程可消除所有 TCP 流量中的冗余数据，因而与其他基于缓存的解决方案截然不同。单一的文件缓存无法识别正在传输的数据与之前传输过的数据是否有相同之处。（有关缓存及其与 RiOS 的区别的更多信息，请参阅 Riverbed 发布的《有关 WAFS 和缓存的五个难堪事实》。）

## 传输优化

- 应用程序运行速度最快可提高 100 倍
- 传输协议往返确认时延减少 65% 到 98%
- 根据网络状况自动调整传输参数
- 在高带宽、高延迟网络连接的情况下实现高达 95% 的使用率
- 通过对 SSL 的支持优化并加速安全的商务应用程序。

RiOS 通过传输优化消除了传输协议中多余的数据传输。传输优化是一组功能，可以减少广域网传输信息所必须的往返次数，同时维持了传输的可靠性和弹性。传输简化是通过集成窗口扩展、有效载荷的智能化重新打包、连接管理及其他协议优化技术实现的。

RiOS 在实现这些改进的同时仍采用 TCP 作为传输协议。这样，RiOS 传输优化就可以动态地适应网络状况，对网络拥塞或数据包丢失等情况做出适当响应，同时还提供一种可以和其他流量“友好共处”的可靠传输协议。相反，其他方式采用并不安全的方法（如隧道）或者选用专有协议，通过占用其他流量的带宽来实现优化。

值得强调的是，Riverbed 采用的设备间“内部”连接方式并非隧道，而是一种代理 TCP 连接，该连接可以直接响应客户端与服务器之间的每个“外部”TCP 连接。虽然竞争对手可能给出流量混合、MTU 尺寸或 TCP-over-TCP 性能等提法以混淆视听，但这些问题在 RiOS 体系结构中绝不存在。

## 窗口扩展和虚拟窗口扩展

一个众所周知的改善 TCP 吞吐量的方法是使用较大的窗口，这种方法无需经过确认就可以动态增加“传输途中”的字节数。增加窗口尺寸后单次往返的最大数据量便会增加，这在 TCP 窗口成为传输瓶颈的情况下无疑提高了网络吞吐量。虽然多数客户端和服务器的 TCP 工具中都提供窗口扩展功能，但要正确配置通常有一定难度。在许多版本 Windows 系统中，正确配置窗口扩展需要具备与之相关的专业知识，还需要编辑 Windows 注册表——这使许多企业都无法对窗口进行扩展。即使具备相应的知识与技术，更改大型企业每台服务器可能带来高额的管理成本，而且扩展性也不尽如人意。

RiOS 可以通过广域网进行自动的窗口扩展，用户无需对客户端、服务器或路由基础设施做任何更改。而且，除了简单的窗口扩展之外，软件还可以对 TCP 窗口进行虚拟扩展，并且使容量比基本 TCP 有效载荷扩大数百倍。作为 TCP 代理，RiOS 可以将混有数据和数据引用的 TCP 有效载荷重新高效打包。如“数据优化”一节中所述，被识别为已传输的数据将被引用所取代，而这些引用可代表非常大量的数据。这种方法实际上等同于 RiOS 扩展了 TCP 帧，通常可以放大数百倍甚至更多。这种虚拟窗口扩展 (VWE) 显著减少了传输特定数据量所需的往返次数。

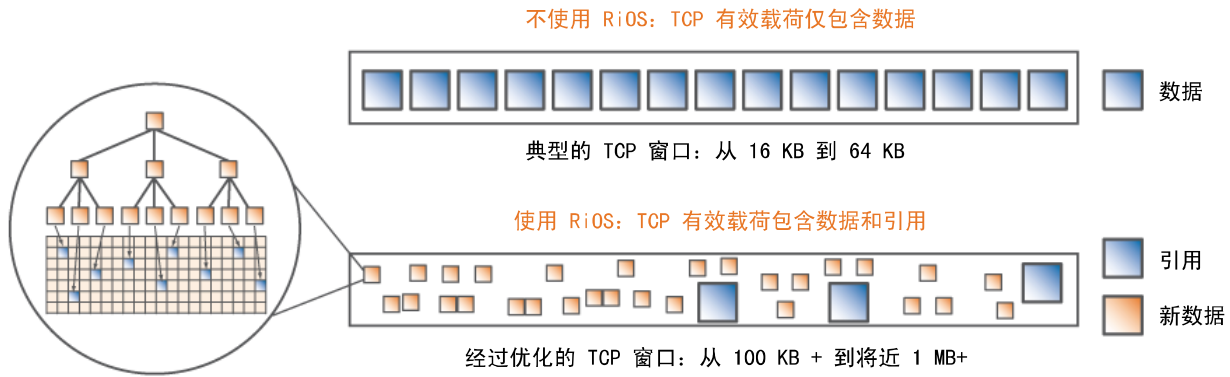


图 10: 虚拟窗口扩展通过对 TCP 有效载荷执行智能化重新打包, 从而极大增加了 TCP 有效载荷。

### 高速 TCP 与极速 TCP

一个鲜为人知的问题就是: TCP 连接通常难以充分利用高带宽、高延迟链路或高丢包率情况下的可用带宽。RiOS 实现的高速 TCP (HS-TCP) 与极速 TCP (MX-TCP) 连接可加快基于 TCP 的应用程序的速度, 从而使单个连接即使在往返程延迟较高的情况下, 运行速度仍可高达几百 Mb (高达 OC-12, 622 Mb/s)。潜在的好处包括:

- 在长距离高带宽链路上吞吐量更高
- 通过超远距离实现更快的复制、备份和镜像
- 更好地利用高带宽链路

HS-TCP 实现了对网络带宽投资的充分利用, 而不丢失或折损 TCP 的任何基本特性和优点。这些优点包括安全拥塞控制, 甚至是在 HS-TCP 连接与“正常”TCP 连接共享广域网链路时。保留了熟悉的 TCP 性能特性。例如, 无需提前确定可用的广域网带宽 — HS-TCP 可以适当地自动调节传输吞吐量。

相比之下, MX-TCP 允许管理员 100% 利用任意两地间事先确定的带宽连接。数据包丢失或网络拥塞严重时, HS-TCP 的速度就会下降; 而 MX-TCP 所用带宽固定, 与网络拥塞或数据包丢失无关。管理员可轻松为 MX-TCP 设置带宽上限, 以便在启用该功能时确保它不会占用指定连接的全部可用带宽。

### 连接池

某些应用程序可以打开多个 TCP 连接以实现所需的数据传输。这些连接中的多数都是暂时性连接, 但每个连接都需要占用大量资源以启动通信。

这些暂时性连接可造成应用程序速度显著降低。例如, 加载一个普通网页可能要求客户端打开 10 个或更多个 TCP 连接。

连接池允许 RiOS 随时维护一组已打开的连接 (“池”), 以实现短暂的 TCP 连接。客户端发出建立新 TCP 连接的请求时, 设备可使用已打开的连接而不会造成与所新建立的连接有关的额外资源。请注意, 已打开的连接并非从通过回收已使用的连接中获取: 只是在要求数据传输前就已“提前打开”。使用连接池可将与暂时性 TCP 连接有关的资源减少 50% 或更多。

## SSL 加速

很多企业都采用 SSL 加密机制来确保安全。在 Steelhead 设备和 Steelhead Mobile 客户端中，RiOS 提供了加速 SSL 加密的流量并保持企业首选信任模型的方法，该方法正在申请专利。使用 RiOS 实现 SSL 加速时，所有密钥仍存放在数据中心，分支机构无需假证书。Steelhead 设备和 Steelhead Mobile 客户端均可自动发现其 SSL 对等设备并对 SSL 流量进行优化，而 RiOS 也为企业提供了通过中央管理控制台 (CMC) 对 SSL 加速功能进行集中管理。Steelhead Mobile 增强了 Steelhead Mobile 控制器中集成的证书授权中心的安全性，使企业在认证过程中可以灵活使用自身安全证书，也可以创建新证书。

其他加速 SSL 的方法要求分支机构的设备具有假证书或服务器密钥。这些方法要求在企业范围内分发密钥，使 SSL 会话更容易受到攻击，因而使企业基础设施的安全性受到影响。RiOS 只为分支机构的设备分发临时会话密钥。

通过这种方式，RiOS 可将其世界领先的数据优化、传输优化和应用程序优化机制用于经过 SSL 加密的流量，而不影响企业首选的安全模式。

## 应用程序优化

- 应用程序运行速度最快可提高 100 倍
- 应用程序协议干扰减少 65% 到 98%
- 针对最重要的应用程序协议：CIFS、NFS、MAPI (2000 - 2010)、HTTP(S)、MS-SQL、Oracle 11i
- 识别并改善大规模数据传输的处理过程

RiOS 易于使用，其设计独立于应用程序，可优化所有企业应用程序，必要时还支持额外加速。应用程序优化的目标：实现更大的灵活性和更强的性能。

应用程序优化功能使 RiOS 可以通过事务预测和预填充功能向重要（但性能欠佳）协议提供额外的第 7 层加速。此外，应用程序优化消除了远程分支机构部署附加应用程序和数据库服务器的需要，并支持主要一体化办公套件。因此，通过整合的 IT 架构和 RiOS 加速功能就可以方便部署企业应用服务，并对其进行管理。

## 应用程序优化模块

应用程序优化模块能够进一步提高安装在 Microsoft Windows 文件系统（CIFS 协议）、Microsoft Office、包括加密电子邮件在内的 Microsoft Exchange 邮件（MAPI 协议）、Microsoft SQL Server 数据库（TDS 协议）、Lotus Notes、HTTP 和 HTTPS、NFS 或 Oracle 11i 等特定对象上的应用程序的性能。这些模块可以针对具体的应用程序协议，显著减少应用程序协议的往返流量。

应用程序优化模块可消除应用程序协议产生的往返次数。即使对于执行效率很高的 TCP 实现，也必须减少其往返次数，否则应用程序级协议的低效性将抵消传输层所作的任何改善。应用程序优化模块可消除特定应用程序所产生的往返次数的 98%，除现有的数据优化和传输优化功能外，产品还能大幅提高系统吞吐量。

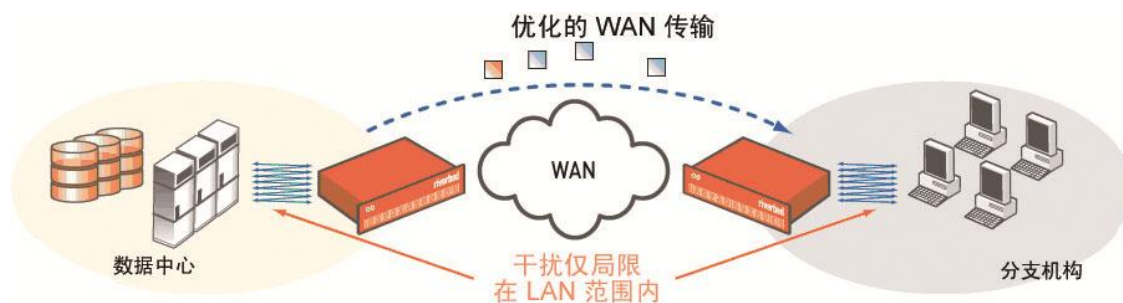


图 11: 应用程序优化可消除应用程序协议所产生往返流量的 98%。

从概念上探讨“应用程序优化”极其简单，但要提供实际性能改善却不那么容易。Riverbed 是提供第 7 层应用程序协议优化的首家供应商，任何其他供应商都无法提供如此全面的应用程序级优化。甚至那些为 CIFS 或 MAPI 提供应用程序级优化的供应商，其优化质量或深度通常也无法与 RiOS 相提并论。对于应用程序优化，各种技术的评估人员必须深入研究标准检查表，以弄清供应商如何简化应用程序以及具体简化到何种程度。

值得注意的是，Steelhead Mobile 可以加速在 TCP 上运行的所有应用程序，但某些应用程序优化模块目前还无法在软件客户端上使用。有关产品具体功能的详请，请参阅文档末尾的功能表。

### Windows 文件共享 (CIFS) 优化

许多供应商都宣称可以对 CIFS 提供应用程序级的支持。但是，用户此前如若更改了某个文件（例如，更改了 Word 文档的标题），其他供应商产品在处理该文件的其余部分时，则将其视为全新的数据。另外，使用 CIFS 的方法多种多样。某些竞争对手声称他们“可以进行”CIFS 优化，但通常只是对拖放文件的副本进行优化而已。

RiOS 包含十多种 CIFS 优化，适用于文件共享、文件夹浏览、从其他应用程序内部访问文件等各种操作。此外，某些应用程序在使用 CIFS 时采用了繁杂的文件锁定机制。其他应用程序加速方法可能打破这些锁定，或者在这些情况下根本无法达到优化性能的目的。RiOS 拥有的内建技术可以优化应用程序加速，并保持相应的文件锁定功能。

即使是运行于 CIFS 的 Apple Mac 客户端也能从这些相同应用程序的针对性优化中受益，从而消除延迟问题。当 Mac OS 10.5.x (Leopard) 和更新的客户端通过 Steelhead 设备连接到 Windows Server 和 NetApp 等常规 CIFS 文件服务器时，即开始执行优化功能。

### SMB 签名支持

客户从域控制器发送文件时，域控制器上的 Microsoft SMB 签名的默认设置为必需，以保护客户不受“中间人”的攻击。数据包经过签名后，该功能即可支持 CIFS 延迟优化。进一步增强 SMB 签名功能，更易于配置，更易于在多个网域间跨平台发挥作用。Rios 支持 SMBv1 和 SMBv2 签名支持。

### Lotus Notes 优化

与 IBM 联手打造的这项程序优化功能可以将发送大容量邮件附件的性能提高 8 至 25 倍。该程序还能优化服务器到服务器的复制、记录等操作。RiOS 透明地关闭传输压缩功能，确保 Steelhead 设备可以对所有应用程序的 Notes/Domino 流量进行更好的优化。

## Exchange (MAPI) 优化

RiOS 还大大提高了 Microsoft Exchange MAPI 协议的性能，并且它是唯一可以支持 Exchange 2000、2003、2007 和 2010 MAPI 协议的广域网优化解决方案。市场上的同类解决方案低估了缺乏 MAPI 2003/2007/2010 支持的情况，只是一味鼓励用户使用缓存模式。缓存模式的缺点在于未对流量采用数据简化技术，因此从网络利用率的角度来看不具有任何优势。这意味着，对于接收大容量附件或因旅行延误而需要重新同步其收件箱的最终用户而言，缓存模式无法加速邮件检索的速度。针对 Exchange 2003、2007 和 2010，RiOS 可以支持缓存和非缓存两种模式，提高了用户使用的灵活性，再次说明其对应用层的支持更为广泛和深入。

RiOS MAPI 加速也提供了预填充 MAPI 流量的功能，进一步缓解了用户早晨登录和下载邮件时遇到的用网高峰问题。在很多情况下，这些日常操作可能使分支机构的广域网链路瘫痪。此外，由于 RiOS 以透明方式在原有客户端和服务端上运行，因此 Steelhead 解决方案无需任何插件；而某些同类竞争产品则要求在每个邮件客户端安装插件。Rios 支持对 Outlook Anywhere 的全频谱优化，可提供与 MAPI 客户端同级的优化，这样便可以同时对 HTTP 上的 MAPI（加密和不加密）、Outlook Anywhere 的传输的带宽和延迟进行优化。

最后，随着 Exchange 2010 的发布，加密模式成为默认功能；Riverbed 支持加密的 MAPI，扩展了 RiOS MAPI 加速功能，确保加密客户端和主机服务器端电子邮件（通常为默认）的 Steelhead 设备的用户环境更安全。

## HTTP 和 HTTPS 加速

Riverbed 为 HTTP 和 HTTPS 提供了额外的第 7 层优化，超越了其传统的广域网优化方法。这些新增工具可以帮助企业大大提高基于 Web 的应用程序的速度。诸如 SharePoint、局域网门户、基于 Web 的文档管理系统等应用程序，以及 SAP NetWeaver、JD Edwards 和 Siebel 等基于 Web 的 ERP 和 CRM 应用程序，均可以通过 RiOS 的 HTTP(S) 功能大幅加速。

除了标准的数据优化和传输优化功能外，RiOS 还提供多种机制以进一步优化 HTTP(S) 流量。对于静态网页内容，“学习机制”使客户端 Steelhead 可以跟踪访问特定网页所需的对象，并通过习得的信息和预取的相关内容加速后继请求。此外，HTTP(S) 利用习得的信息以常规方式并行发送连续的数据请求，提供更多优化。

对于动态网页内容，RiOS 可以解析和预取动态网页上的内嵌对象。出现动态内容请求时，RiOS 解析检索到的 HTML 页面，并立即预取内嵌对象，从而缩短网页的加载时间。结果使广域网上动态内容（通常被基于 Web 的企业应用程序使用）的往返流量大为减少。

另一项提升 HTTP(S) 性能的措施为对象预取表。该表使 Steelhead 设备可以将页面所有对象以缓存形式保存到设备的数据存储器中，从而达到完全本地操作的效果，无需从数据引用中重新解析数据，也无需通过广域网传输数据。不同于其他缓存方式，RiOS 可以保持缓存对象的一致性和“新鲜度”，始终抓取所请求对象的最新版。

RiOS 的 304 快速响应功能可通过优化元数据进一步加速 HTTP(S) 流量。如果本地 Steelhead 设备根据指定的过期参数收到了“**If-Modified**”请求，它将回复“**Not Modified**”响应，并且客户端将从本地 Web 浏览器缓存中检索网页内容。这样就减少了广域网上的往返流量，并将最终用户的延迟降至最短。这种整合多层 HTTP(S) 优化的方式可为多种网页内容和应用程序进行加速。

## Oracle 11i 和 12 优化

由于扩展了对企业应用程序的支持，RiOS 也可以优化 Oracle 11i 和 12 电子商务应用套件中的 Oracle Forms 流量。该优化功能专用于以 HTTP 或 socket/native 模式运行的 Oracle 11i 和 12 表单 Web 浏览器插件。为了优化 Oracle 流量，RiOS 识别已启动的客户端会话，并拦截 Oracle Forms 请求。流量从其原有格式进行译码，以执行数据优化和传输优化，并双向优化客户端—服务器端的流量。这对于老版本 Oracle JInitiator 及 Sun 公司当前标准的 Java 虚拟机 (JVM) 的各类 JRE 均适用。数据优化也可大大加快启动时下载大容量 java applet 的速度，从而使用户登录和启动仅需数秒，而不再是几分钟。实际效果是显著减少了 Oracle Forms 的流量并节省了带宽，还能将应用程序性能提高达 50 倍。

## 灾难恢复加速

RiOS 在备份和复制操作方面的即时加速已对数据传输产生了立竿见影的提速效果。借助 RiOS 4.1, Riverbed 为大规模数据传输增加了行为流量识别算法，以进一步提升备份和复制操作的速度。流量识别功能可识别流经 Steelhead 设备的大规模数据传输，并进行特定系统优化，以提高吞吐量并处理高速率、大容量备份数据集。

其他业务持续性改进使 Steelhead 设备可以灵活扩展以应对高吞吐量的灾难恢复环境，其在 LAN 端的吞吐量可达 4Gb/秒，数据简化比可达 3:1 至 8:1。这些改进可以加速 EMC SRDF/A、CA XOsoft、IBM Tivoli Storage Manager 等异步复制解决方案。Steelhead 设备功能获得 EMC 认证和 HDS 认证，适用于 SRDF/A、Hitachi TrueCopy、Universal Replicator、H-NAS 和其他主要存储器制造商的产品。

这些新增优化功能改善了磁盘利用率，并能动态执行数据简化和压缩算法。吞吐量进一步提升，进一步缩短了备份或复制操作所需的时间。可调式 LZ 压缩、SDR-M 或 Adaptive SDR 以及掌控数据优化模式动态开关单个数据流的粒度等多种选项可以确保 RiOS 在最高吞吐量和最大带宽缩减之间达到完美均衡。某些情况带宽限制非常严重，某些情况可能需要最高吞吐率，还有些情况需要共享 DR 操作和其他业务应用程序之间建立的广域网连接，而 Riverbed 性能极强，且可以根据不同需求做出灵活调整。

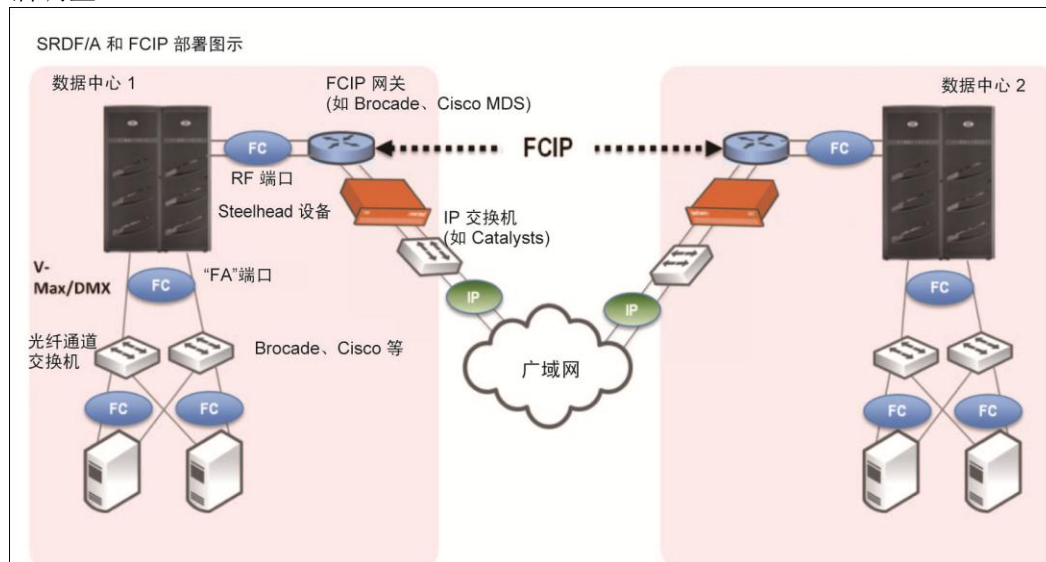


图 12: SRDF/A 和 FCIP 图解

## 虚拟桌面基础设施（Citrix 和 VMware）优化

Riverbed 可以为 Citrix ICA 和 VMware View 等领先解决方案优化与虚拟桌面的交付相关的流量。当 VDI 产品中原先的压缩和加密方法效果不佳时，将自动执行 RiOS 压缩和加密。Riverbed SDR-M 还可以有效减少带宽对内存的要求，从而提高吞吐量。一般可以使同一个广域网上所支持的桌面数量翻倍（将每个桌面的带宽需求减半），最终用户响应速度也能加快 80%（相对于压缩的流量），从而使性能更为令人满意。此外，还能通过 QoS 标记对 Citrix 桌面进行优化，优先处理桌面输入和显示等交互行为，将打印等时间紧迫性较低的操作延后处理。

## 集中式打印优化

某些用户想缩小数据中心 IT 设施所占空间，降低硬件成本，提高维护的便捷性，可能需要选用这款针对打印服务器的产品。如果使用集中式打印服务器通过广域网执行打印操作，将会产生很多额外网络流量，对打印（和其他应用程序）的性能造成严重影响。RiOS 可以通过优化与网络打印相关的数据传输来解决此问题，该解决方案与 CIFS 解决方案类似，将对带宽的要求降低 75%，性能提高达 4 倍之多。

## 透明式预填充

为最大程度降低等待在网络上传输新数据的请求，RiOS 可以在客户端发出请求之前将文件或电子邮件的分段传输到基于 RiOS 的远程设备上。这种透明式预填充技术可以加速初始最终用户访问任何新文件或邮件的速度。

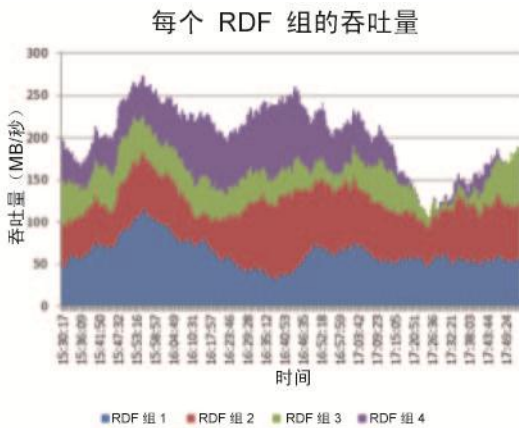
有时，首次请求特定内容的客户在新内容首次通过广域网传输时会遇到“内容丢失”问题。透明式预填充在首次请求前执行必要的数据传输，使客户体验到更快的传输速度。透明式预填充可以对文件服务器、Exchange 电子邮件或必须通过网络进行复制的其他类别的数据进行加速。RiOS 所采用的预填充文件服务器的方法无需代理，因而简化了基础设施管理，消除了可预见的新内容在传输时丢失的情况。

Steelhead 设备还支持 MAPI（Microsoft Exchange 电子邮件）的预填充机制。分支机构用户关闭电子邮件客户端时，客户端 Steelhead 设备可以选择性地保持 Exchange TCP 连接。因此，当电子邮件抵达对应段时，RiOS 通过所有加速技术加速其在网络上的传输。当用户再次登录请求电子邮件时，Steelhead 设备可以通过所有可用数据最大程度优化传输。该技术消除了突发式电子邮件请求问题（如早晨刚上班时邮件请求达到峰值，可能导致分支机构其他应用程序无法工作）。

## SRDF 的选择性优化

Silver Peak 意图通过宣传仅限于 IP 层的优化就足够来改变业界游戏规则，而 Riverbed 已证明可从其先前已具备的某些 DR 核心应用层优化中获得显著优势（比如 Riverbed 特有的 SRDF/A 流量中的 DIF/FCIP 报文头隔离以改善数据缩减，SRDF 压缩自动协商功能）。

对于 SAN 复制，通常会在单个复制连接中出现多种类型数据交错。通过利用 Riverbed 具有的了解交易数据如何“批量发送”到网络中的应用层处理能力，可对各类型的数据应用采用特定的优化策略。这可免去试图削减不可压缩数据所花费的资源，从而极大地提升整体吞吐量。此外，Riverbed 有关这些“批量发送”细节可见性的认识也可确定每个存储组的传输流量，而一般的技术，甚至廉价的带宽都无法实现这种操作。虽然 EMC SRDF 是该技术的首选目标协议，但存储合作伙伴若能向我们开放其协议规格，那么也可以使诸如 SnapMirror 或 IBM XIV 复制等类似技术达到同样的目的。



## 管理优化

- Steelhead 设备的即插即用部署
- 自动发现支持全网状网络
- 全面的网络可见性
- 集中式报告和管理
- Steelhead Mobile 的企业部署

与其他应用程序加速方法不同，RiOS 的针对性设计使广域网优化设备的部署和管理非常简便。事实上，许多客户部署运行 RiOS 系统的 Riverbed Steelhead 等设备时只需 15 分钟。通过使用 Riverbed 的 MSI 套装创建器创建安装和升级数据包，也可以远程轻松部署 Steelhead Mobile 客户端。从而将应用程序加速的管理开销降至最低。

由于 RiOS 方法无需更改服务器、客户端或路由器，并且在网络设计方面提供了很高的灵活性，因此部署进一步简化。此外，中央管理控制台 (CMC) 和 Steelhead Mobile 控制器 (SMC) 还为企业级报告、配置和部署选项提供了管理功能。

## 设备配置与管理

RiOS 支持的每个 Steelhead 设备都可通过 SSH 命令行和 HTTP 或 HTTPS 图形用户界面对设备逐一进行管理。部署 Steelhead 设备时，配置过程非常简单：配置端口 IP 与双工信息、子网与管理信息，最后将设备插入网络即可。每台设备还支持 SNMP 陷阱，并且在需要注意或干预的情况下可以通过电子邮件予以警告。通过升级增加了对 SNMP v.2 和 v.3 的支持（为提高安全性），完善了 MIB 信息，加入了 MIBS 阈值限定和报警功能，并且可以与可配置的 XML/SOAP API 进行集成。SNMP 陷阱包括计费以及用户登录/注销、配置更改、TCPDump 启动等情况下的审核预警。通过 API 可以从外部网络管理系统（如 HP Openview）记录设备报告，对设备进行管理。通过该功能可以从远程看到多数统计数据，还可以远程执行多项配置。这些工具使管理设备变得简单轻松，还可以与 HP OpenView 等现有网络管理系统进行集成。

正在申请专利的 RiOS 自动发现功能使优化企业内对等关系的建立可以自动化，从而进一步简化配置过程。这使大型企业可以有效升级广域网优化的全球部署，而不会带来额外的复杂性和开销。此外，当今许多广域网结构均属于全网状网络，自动发现功能可以轻松集成这些网络，从而绕过了基于隧道的优化技术所面临的难题。

Steelhead Mobile 软件安装克服了部署客户端软件包时遇到的众多困难。该解决方案提供了 MSI 包创建器，用于创建安装和升级数据包，然后通过 SMS、Altiris、LANDesk 或其他部署软件安装这些数据包。此外，安装可以在无提示安装模式中进行，因此用户无需参与安装过程。

### 全面的网络可见性

通过提供卓越的网络可见性，RiOS 确保其应用程序加速功能不会对企业报告功能造成影响。RiOS 技术可将应用程序名称自动分配给端口号，使用户可以及时了解正在通过广域网发送流量的应用程序。报告还会显示每个应用程序中未优化流量的统计信息。最后，Steelhead 设备还能显示每个 RiOS QoS 类的加速情况（如果设备启用了 QoS）。

RiOS 还能实时地从 Steelhead 设备或移动客户端将详细流量导出至 Cascade 或第三方 NetFlow v. 5 采集器，以获得最佳的可见性，分析并诊断问题。从 NetFlow 采集器中，企业可以看到所有端口、源/目标 IP 地址以及来自特定接口的字节数。IT 管理员可获得优化流量/通过流量的独立图和综合图，并可从与 NetFlow 兼容的采集器中获得最高的发起者/接收者记录。此外，RiOS 还支持 NetFlow v. 9；并且可以从单个 Steelhead 设备上以多种格式导出客户用来制定站点报告（局域网和广域网中的出/入流量）所需的所有数据。这将为 Cascade 和其他外部报告解决方案提供生成报告时所需的信息，而无需从多个流量源关联数据。

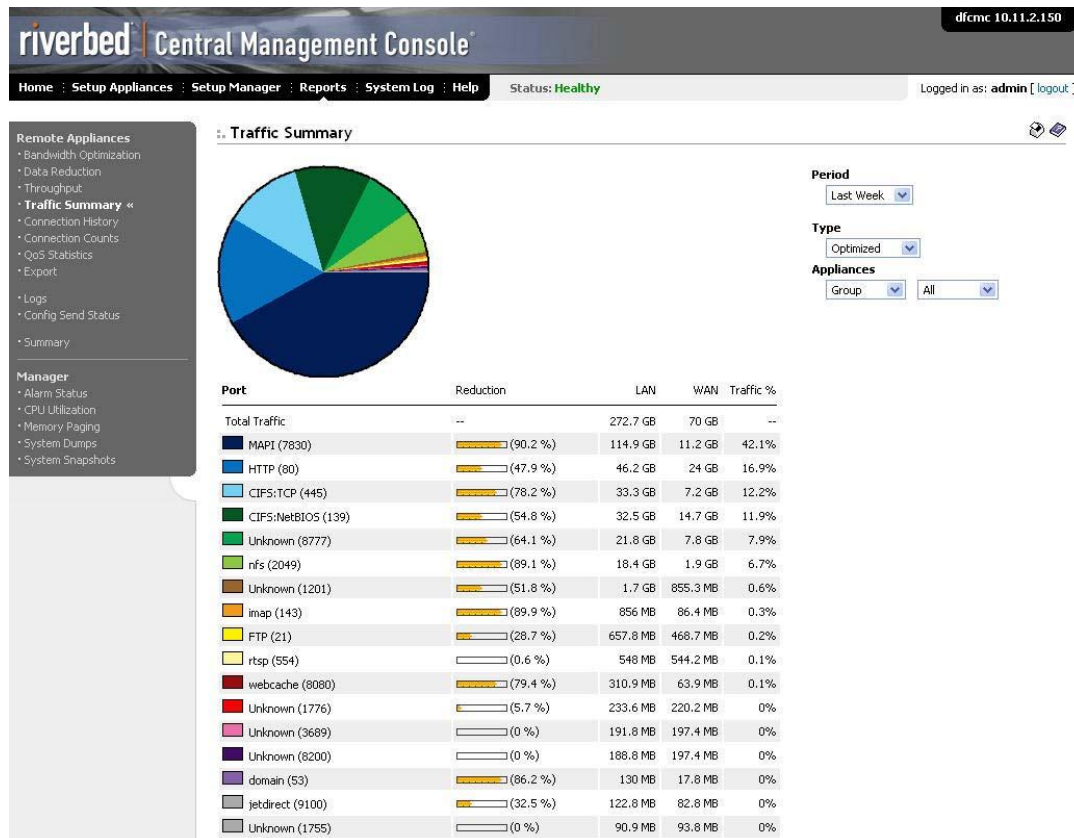


图 -13: 中央管理控制台的流量可见性与优化。

流量报告显示正在优化哪些连接以及哪些连接未优化。进一步描述了决定流量能否通过的原因：协议（UDP、VoIP 等）因素、Steelhead 设备模式最大容量/连接数是否超过既定值。

通过优化报告可以了解应用程序详情及 TCP 延迟特性，有助于量化 RiOS 功能对广域网的改进情况。该报告内容详尽，指出保存的往返次数以及数据缩减量。

### 中央管理控制台 (CMC)

RiOS 还允许通过 Riverbed 中央管理控制台 (CMC) 集中监控和管理广域网优化设备的整个网络。CMC 在单个控制台上提供了完善的企业级管理、配置和报告功能。使用 CMC 可使 Steelhead 设备的部署进一步简化。未配置的 Steelhead 设备通过 DNS 查找可自动发现 CMC，并在 CMC 上注册以接收预配置。这种强大的功能称为非接触式配置，它使设备的部署时间更短，却能在管理方面获得无可比拟的扩展性。无论是否使用自动配置功能，管理员都可通过 CMC 在单个设备、多组设备或整个企业范围内部署配置与优化策略。

CMC 也可提供综合/单独的设备报告、基于组的配置与策略及预定操作。它可以通过一整年的历史数据向用户展示统计数据的总体性能趋势，还可以对具体时间段的信息进行细查，以检索更为详尽的数据。附加管理功能包括自动在线软件升级、全局 SSL 证书管理和简单易用的 QoS 规则配置界面，这一切均通过直观的 Web 界面完成。

某些 CMC 优化使 IT 员工可以备份和存储 CMC 配置、查看改进的报告、对比政策以提高一致性以及设置 RSP 包管理等新的 Steelhead 设备配置服务。

通过最大流量生成者报告，网络管理员可以查看最大流量生成者的情况，便于安全监控或网络计费。使用广域网带宽最多的流量称为最大流量生成者。该功能使其在局域网和广域网上具有更好的可见性，无需使用广域网透明功能或 NetFlow。

CMC 现可优化 RSP 和 RSP 包的部署和配置。全新的用户界面通过红黄绿三种颜色的指示符标示每个设备的 RSP 运行状况和状态。

每个 CMC 现可支持高达 2,000 个 Steelhead 设备。

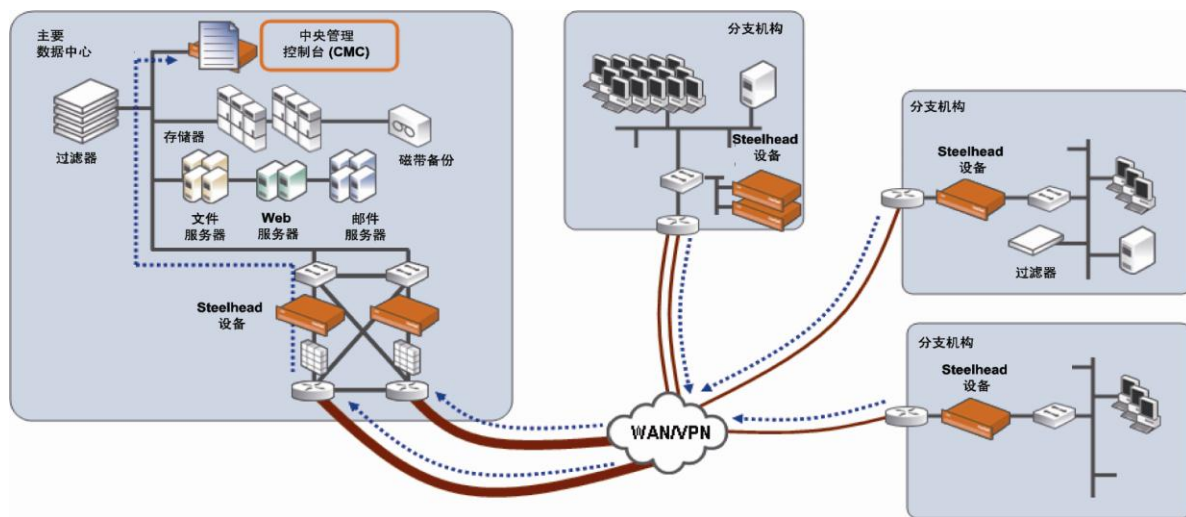


图 14: Steelhead 设备自动发现 CMC，然后可通过中央控制台进行配置和监控。

## Steelhead Mobile 控制器 (SMC)

与 CMC 类似，Steelhead Mobile 控制器 (SMC) 为 Steelhead 移动客户端提供了集中式管理功能。SMC 通过 MSI 包创建器生成安装与升级数据包，从而使移动客户端软件可以轻松部署至远程用户。此外，SMC 可与 Microsoft Active Directory 和 LDAP 集成，从而实现基于用户或用户组的配置与策略优化。

此外，还可以提供集成式或单用户式企业报告，以全面反映整个移动工作组的流量优化情况。SMC 还提供了证书管理、日程安排和通知功能，从而扩展了其管理功能。

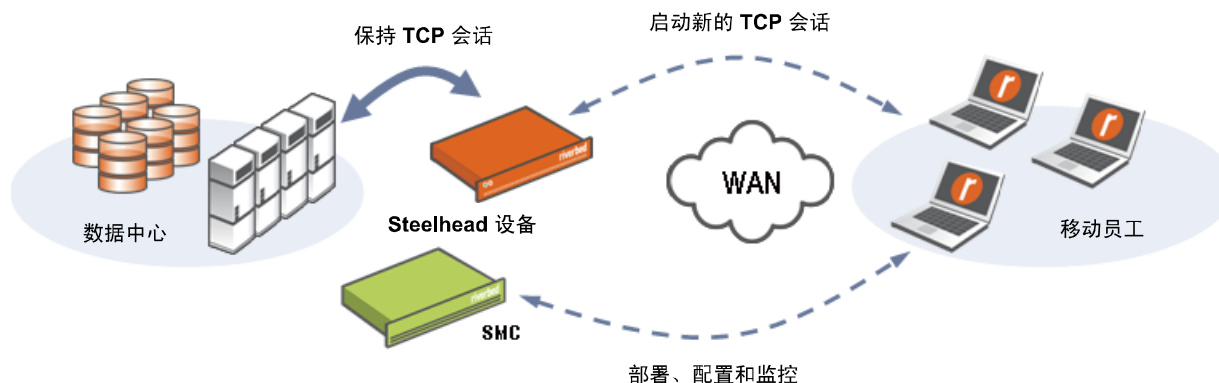


图 15: SMC 使得移动客户端的部署和控制更为简便。

## RiOS 部署选项

- 灵活的网络集成
- 服务质量 (QoS)
- 企业级扩展性
- Riverbed 服务平台 (RSP)
- 高可用性架构

RiOS 的设计可与各种网络结构灵活集成，提供了极佳的扩展性，并为高可用性环境提供了冗余配置选项。Riverbed 设计使 RiOS 和现有网络部署可以进行互操作，不会强制用户接受任何特定体系结构和配置要求，因为从长远来看，这可能会影响可用性和设计方案。鉴于设计方面的这些考虑，RiOS 可在最复杂的混合网络环境中部署，并且将未来所需的管理工作降至最少。

通过基础 RiOS 技术实现了功能强大、扩展性佳的广域网优化解决方案，既可支持传统基础设施，也可支持当今最新的广域网技术。部署运行 RiOS 的设备无需更改客户端、服务器或其他关键基础设施，而且它们在广域网上可以自动互检；无需任何隧道配置、DFS 更改、客户端驱动映射修改、插件、路由器配置、路由注入，也不会产生其他同类解决方案附带的其他开销。RiOS 考虑了正常的客户端 - 服务器交互，并致力于加速最终数据传输。RiOS 可在混合 ATM/帧中继网络、卫星基础设施和全网状多协议标签交换 (MPLS) 网络中部署，而无需特别的要求或注意事项。

## 服务质量 (QoS)

除考虑网络拓扑外，RiOS 也允许用户以最适合其网络的方式进行服务质量 (QoS) 管理。对于已采用 QoS 来支持 VoIP 和其他带宽敏感型流量的用户，RiOS 可通过完全透明的方式将 QoS DSCP 标记轻松传递给执行设备。此外，RiOS 也允许对 QoS、服务等级 (CoS)、MPLS 标签或其他使用 DSCP 字段的任何分类机制使用 DSCP 位标记。使用 RiOS，此类 DSCP 标记既可用于优化的流

量，也可用于通过的流量。RiOS 也支持使用可选规则对“外部连接”流量进行分类，并将那些类别映射到指定的“内部连接”端口。借助这些工具，RiOS 可在不破坏流量的情况下轻松集成到现有 QoS 环境中，同时还能支持多种流量监控和整形方法。

此外，由于 RiOS 技术在简化数据方面效果显著，因此多数 QoS 环境在部署了 Riverbed 后性能都有所提升。这使得客户在多数情况下可以收回带宽并摒弃不必要的 QoS 服务，从而进一步降低了网络管理的开销和复杂性。对于带宽受到限制的环境，RiOS 使用户可在 Steelhead 设备上利用完善的 QoS 功能。用户可使用分级公平服务曲线 (HFSC) 服务等级标记，并在其网络“边缘”的 Steelhead 设备上强制执行，以作用于优化流量和通过的流量。HFSC 支持基于带宽和延迟的优先级排配，这意味着：VoIP 和视频等实时流量将受到保护，以应对拥塞和延迟问题。

Riverbed QoS 基于分级公平服务曲线 (HFSC) 提供最佳的分类组合以及先进的独特队列技术，可满足对应用程序准确分类，分配最小和最大带宽（如其他工具）的需求，同时还能根据应用程序延迟敏感性确定其优先级（市场上众多同类方法不提供此功能）。

Riverbed 分类引擎利用多种技术并加以组合，最大程度地提高其准确性和效率，以灵活、实时的方式提供网络流量中的应用程序可见性。所采用的技术包括基于端口、应用程序签名匹配、协议解剖等。下面对所用技术作了详细阐述。

- **基于端口** - 基于端口的分类原理是特定应用程序将利用特定端口。
- **模式匹配/应用程序签名** - 一般情况下可理解为搜索初始流量的最常用数据模式，或最常用的偏移值，或与特定协议元素中的 *协议解剖* 结合。可通过常规表达式匹配和/或字节或字符串匹配实现。
- **协议解剖** - 这涉及到充分了解应用程序协议和解析协议消息的能力，以及根据会话确定并提取所需的信息。这不仅可确保准确分类，还能实现更深层的相关子分类和协议属性提取。
- **未来流量注册** - 本质上不是纯粹的检测技术，而是根据之前已确定的流量确定并关联未来将产生的流量对确保准确性和性能大有裨益。
- **行为模式** - 行为模式分类需要对网络流量的行为属性进行检测。Riverbed 引擎可在检测应用程序的行为签名时利用数据包尺寸、数据包到达时间间隔、数据包速率、数据速率和熵计算。另一种行为技巧涉及到对特定主机的近期操作以及与其通信的对象的相关信息。
- **解密/解码** - 某些应用程序会利用一些特定编码、模糊计算或简单的加密技巧

Riverbed QoS 利用称为分级公平服务曲线 (HFSC) 的独特调度程序，既可解决最小和最大带宽（如其它众多工具一般）的分配问题，还能根据应用程序的延迟敏感性确定其优先级并进行调度（市场上众多同类方法不提供此功能）。想象一下，有两个不同的实时、关键应用程序，如 VoIP 和视频会议根据带宽保证配置，但无法根据其敏感性确定优先级。在资源使用高峰期，即便有带宽保证，队列中依然有大量视频数据，导致预先安排的 VoIP 数据包速率不断变化，最终形成资源紧张并降低通话质量。某些 QoS 工具会尝试为特定应用程序分配更多带宽，通常为额外的 20% 以上来解决此类问题，但实践证明这不仅浪费资源，而且会使网络环境更加复杂，根本就毫无必要。此类工具在同时对多种类型的流量进行优先级编排时通常会发生问题。而 Riverbed QoS 却能凭借各种运用对带宽和敏感性的特有控制，轻松流畅地解决这些问题，从而根据独特需求，使所有重要的应用程序性能更上一层楼，预测性更佳。

Riverbed QoS 引擎通过以下功能实现流畅的应用程序级控制和优化：

- **内容感知应用控制** – 利用这种技术，Riverbed 引擎可确定 100 种最常见的企业应用程序并对其进行分类，经配置还能对数以千计的自定义应用程序分类。这确保诸如网络、语音和视频等关键应用程序得到周全保护，同时可保留休闲应用程序。
- **模板驱动式用户界面** – 该解决方案可提供实现即插即用部署的内建策略模板，简化 QoS 策略并拥有最快的启用时间。
- **延迟感知流量调度** – 利用此功能，用户可根据应用程序的敏感性对流量进行调度，从而消除资源紧张或不足等问题。

QoS 还可以用于具有多种特定需要的环境中。比如在大型数据中心环境下，负载被分配到一组群集 Steelhead 设备上时，QoS 与 Riverbed Interceptor 设备联合作用。这种情况下，QoS 标记被保存用于确定优先级，即便为达到优化的目的而对流量进行了重定向。

再如将 QoS 用于 Citrix 虚拟桌面的情况。这种情况下，Citrix 标记可被用来预留带宽，用于桌面显示等对时间敏感的活动，将打印等对时间要求较低的操作延迟处理。

### 企业级扩展性

RiOS 自动发现功能可建立对等点并支持广域网云中的任何全网状网络，因此可以通过简单扩展来支持全球最大规模的企业网络。RiOS 不使用隧道，因此 Steelhead 设备和移动软件便于在全网状环境（如 MPLS）中使用，无需手动配置。对于全网状网络中对等点需求呈指数增长的大型企业，使用该产品意味着可以获得更高的扩展性。较小的分支机构没有可以容纳数千个对等点的广域网优化设备，因此基于隧道的方法在企业的全网状网络中根本无法进行扩展。很多设备将对等点的数量限制在 10 - 20 范围内，这意味着优化只能以离散方式进行。RiOS 的卓越设计将对等点的上限个数增加到 4,096，从而使应用程序加速可在所有分支机构执行。

在吞吐量和连接优化方面，Riverbed 具有适合各种分支机构规模和数据中心的设备，并且软件的移动客户端也可以为移动员工提供应用程序加速服务。在企业级，单个 Steelhead 设备最多可支持 40,000 个连接，可为多达 10,000 个用户提供流量优化。设备群集可支持多达 1,000,000 个并发连接和支持高达 4 Gb/s 的吞吐量，从而满足任何地方、任何规模、任何复杂度的网络需求。

### Riverbed 服务平台 (RSP)

借助 RiOS，Riverbed 使用户可在 Steelhead 设备的保护区内享受附加服务、运行应用程序。这种革命性方法称为 Riverbed 服务平台 (RSP)，它提供了专用的资源实例以供认证软件模块运行其上。RSP 为软件供应商提供了独有的部署平台，并且可以在网络级轻松实现与数据和应用程序之间的交互。对客户而言，RSP 是 Steelhead 设备上运行最佳服务软件 and 应用程序的受保护分区；RSP 还将分支机构对硬件基础设施的要求降至最低。

RSP 为多个技术合作伙伴的服务部署提供了可扩展平台，而无需在远程分支机构安装专用服务器或设备。RSP 通过支持诸如 IP 地址管理 (IPAM)、视频流和本地打印服务器功能等分支服务为客户提供便利。软件供应商将继续为 RSP 开发各种功能扩展模块，以支持统一威胁管理、目录和验证服务、虚拟机部署和定制应用程序。RSP API 使客户可以轻松将软件导入该平台，并提供了与 RiOS 的带外和带内接口。该平台具有极佳的灵活性和卓越的功能，并且简化了对网络边缘的虚拟服务的管理。

升级后的 Riverbed 服务平台 (RSP) 使客户在运行于 Steelhead 设备保护分区的 VMware 软件的 VMserver 2.0 上可再多运行 5 个服务和应用程序。该创新方法使客户可以在边界部署最佳软件，无需部署功能全面的服务器 从而将分支机构硬件基础设施需求降至最低，使企业可以进一步整合 IT 设施、缩减成本并简化管理，同时还能提供重要的本地服务。

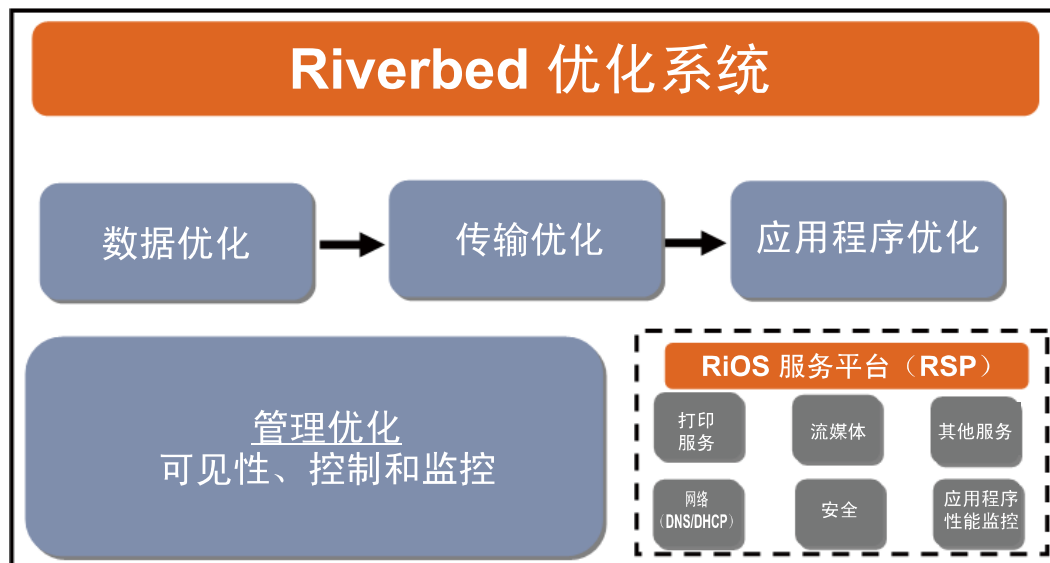


图 16: RSP 在 RiOS 的受保护分区中运行，并支持部署附加服务。

RSP 的新增功能使其更易于管理。新增功能一：可以在 RSP 分区内向已生成的 RSP 包中新增磁盘空间——无需为了满足空间增长需求而重新创建整个包。新增功能二：在虚拟径内 Steelhead 设备上运行 RSP，还能将网络连接正确导向 RiOS 和虚拟服务器以及应用程序 —— 因此基于 WCCP、PBR 或 Interceptor 的应用程序可以充分发挥 RSP 的功能。此外，针对服务高可用性的改进型 RSP 监控程序分秒不停地监控每个包是否正常，在必要情况下还能自动重启虚拟机。

### 代理文件服务

代理文件服务 (PFS) 通过延迟当前请求或允许在广域网连接中断的情况下执行特定操作改善了文件服务的性能。PFS 是一个集成的本地文件服务器，支持离线操作和复制。通过适当的配置，PFS 可确保即使在 WAN 连接断开时也可访问远程办公室的文件。PFS 也可供分支办事处用作本地文件服务器，还能与数据中心之间进行复制，快速完成数据备份或发布。在磁盘空间中，PFS 拥有单独的专用部分，该部分永远不会影响访问远程数据和应用程序所需的数据优化行为。

PFS 可以在分支机构的本地执行读写操作并能将变更高效复制到分支机构，从而实现从事务预测和透明预填充功能的有益补充。因为可选的 PFS 服务除要求额外配置外，还得考虑一些其他问题；PFS 在默认情况下为禁用状态，可以根据需要启用而不会影响现有基础设施。PFS 解决方案具有极佳的扩展性，可用于任何类型的原始服务器（无论是否基于 Windows/CIFS），并且无需服务器端代理。

自 2005 年推出 PFS 以来，Riverbed 一直是应用程序加速、广域网优化或 WAFS 市场中唯一能够提供不存在缓存时发生数据完整性和通信问题的高性能加速系统，并且能够提供离线操作服务的供应商。面对多种竞争性系统时，供应商选择什么样的产品将决定其部署的难度和结果。通过 RiOS，最终用户将确定是否应在其部署中或特定的远程办公室使用 PFS。

最后，为了确保可以动态执行和管理 PFS，RiOS 通过直观的界面来管理 PFS 活动。该管理界面中，管理员可以使用 GUI 针对各种设备配置 PFS，并且还能通过预设使设备定期自动进行 PFS 共享更新，消除管理中因疏忽而导致的问题。

### 高可用性群集

RiOS 通过径内和径外群集简化了冗余部署。网络路径上一系列集成 RiOS 的设备在到达其性能顶峰时可利用 RiOS 用来传输未优化流量的路径。这种由串行群集的单个成员传输的流量将由该群集中下一个具有处理能力的设备来处理。市场上没有任何其他产品可以通过如此直观的方法来增加容量和冗余度。

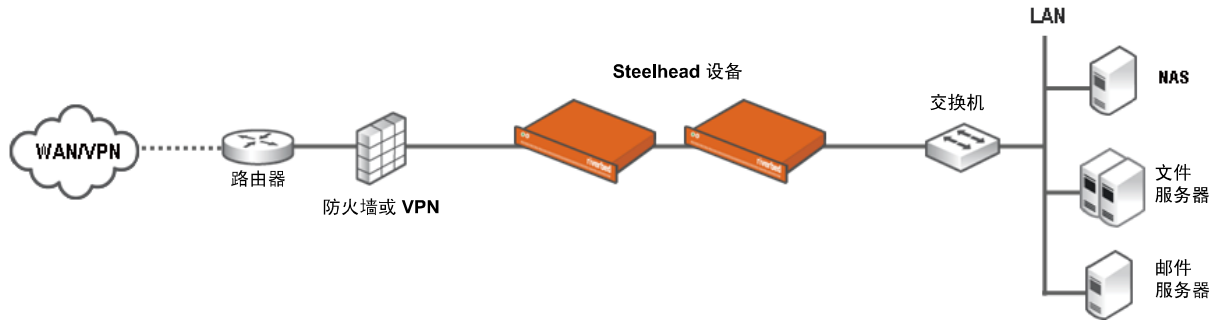


图 17： 串行群集使得径内部署变得简单，同时提供冗余。

通过支持多个网络链路的径内部署，RiOS 还能简化冗余部署。通过 RiOS，可以同时单台设备上支持 6 路铜链路/光纤链路及混合链路的径内部署。另外，Riverbed 具有独一无二的服务器端和客户端连接转发技术；这意味着：当一台设备承载过多链路或单台设备上各链路之间的物理距离太远时，多台 RiOS 设备可通过多个冗余链路进行协作，支持优化。

RiOS 还允许径外群集以实现冗余和扩展。这种部署机制允许一组优化设备共同协作，高效处理入站请求。在某个设备发生故障的情况下，其他设备可代替其处理请求。用户可使用一个第 4 层交换机和 WCCP 或 PBR 在径外部署中实现设备群集。

### Riverbed Interceptor

此外，用户也可部署 Riverbed Interceptor。Interceptor 是一个可选组件，适用于超大型数据中心的部署。它可用作一组 Steelhead 设备的专用连接分配设备，同时无需依赖于 WCCP 或 PBR（WCCP 和 PBR 可能难于配置和管理，而且有时候并不可靠）。虽然使用 L4 交换机后可将一组 Steelhead 设备用作标准的负载均衡机制，但 Interceptor 还可以支持更多的 RiOS 特有功能，例如非对称路由。

Interceptor 采用了 RiOS 的简单、透明部署的理念，可以方便地集成到复杂的数据中心，无需任何静态路由配置。对于大型企业部署，客户采用 Interceptor 后吞吐量可以提高到 12 Gbps，并发连接数可以提高到 1,000,000 个。Interceptor 还可通过跟踪 Steelhead 对等关系来保持性能，以避免 WCCP 和 PBR 部署中偶有发生的性能提升不均衡的情况。

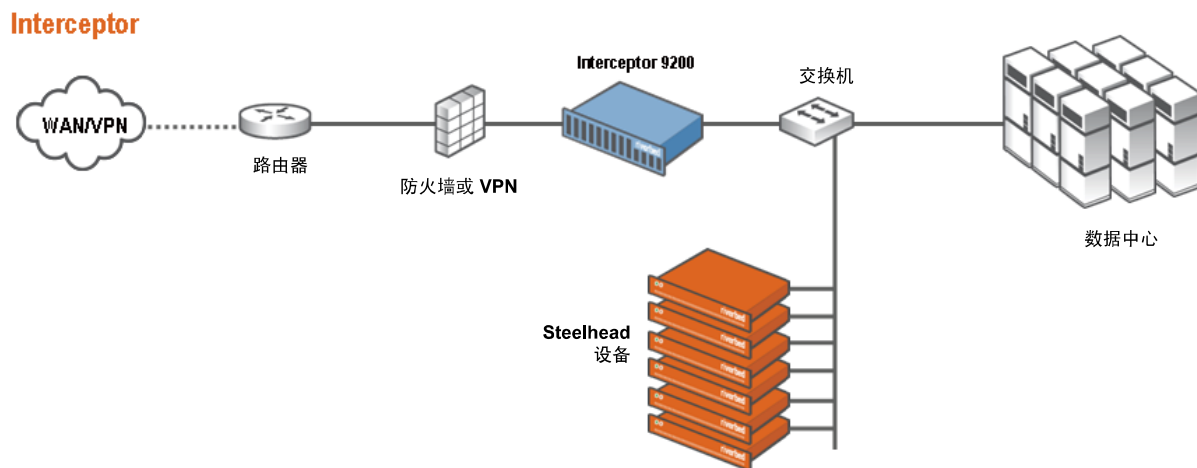


图 18: RiOS 还允许对可选的设备群集进行径外部署。

对于冗余和性能要求级别最高的部署，RiOS 还支持指定的主设备和备份设备之间的热备用。借助自动执行数据同步存储功能，数据优化后生成的数据段和引用自动从主设备复制到备用设备。如果主设备发生故障，备用设备会使用热数据存储取而代之，并且即可具备完全优化的性能。RiOS 甚至支持活动/活动配置，此时每个设备既是某些流量的主设备，又是其他设备的备用设备，但数据存储完全同步。这些功能令其他供应商望尘莫及。

RiOS 还支持多种其他以群集方式并行的径内配置、虚拟径内配置或径外配置。RiOS 还可以与规模最大、复杂度最高的网络集成。不同于其他供应商的系统，RiOS 在实现上述功能时并未使用路由注入、广域网虚假寻址、无扩展功能的显式配置隧道等既存有风险也很短视的方法。

### 端到端数据安全

以前，采用广域网优化解决方案的客户常常会因为无法同时兼顾安全性和性能而苦恼。他们要么降低性能来换取更高的安全性，要么降低安全标准以采用广域网优化系统改善应用程序的性能。借助 RiOS，Riverbed 为动态和静态数据提供全面的安全保护，消除了上述拆东墙补西墙的情况。

正在申请专利的 RiOS SSL 加速模块可实现无缝集成；借助该模块，用户可以对 SSL 加密流量进行安全加速，无需在企业上下分发数字证书或密钥。新近的 SSL 会话可以被自动重用，从而在确保安全性的前提下进一步提高了 SSL 流量性能。此外，RiOS 的 SSL 功能可与现有的 SSL 卸载或负载均衡设备协同工作。服务器 IP 自动发现功能简化了这些特性设置，并且允许使用通配符来快速添加同一域名范围下的一系列服务器（如 \*.riverbed.com）。RiOS 还提供可选的 SSL 功能，用于加密 Steelhead 设备间的隧道内通信，从而对广域网上传输的其他未加密数据进行保护。

为保护静态数据，RiOS 还能对存储在 Steelhead 设备内部的数据进行 AES 加密，从而满足安全或合规性要求。AES-128 是美国政府选用的加密标准，RiOS 可以分别使用 AES-128、AES-192 和 AES-256 位加密方案来实现存储数据的加密。值得注意的是，Steelhead 数据存储中的分段很短，并且是唯一的，并非整个文件或应用对象。这使得攻击者很难从被“粉碎”的段中恢复文件（即便文件没有加密）。可选的数据存储加密服务为对数据安全性要求极高的企业提供了附加保护。

Steelhead 设备设有统一的信任模型，可以通过严格验证确定端与端连接的合法性。可以根据自签名认证或广为人知的电子证书认证中心（CA）标准为基础设置验证。

迄今为止，Riverbed 是能提供端到端安全性的唯一广域网优化方案供应商。针对企业级管理，RiOS 还通过 CMC 来集中管理远程 Steelhead 设备的安全功能。Riverbed 承诺提供安全的广域网优化方案，为了兑现承诺正在积极申请公共标准 (CC)、FIPS 和 DISA JITC 等合规性认证。

## 总结

Riverbed 操作系统 (RiOS) 是企业应用程序加速最行之有效的方案，与同类产品相比具有最佳扩展性。RiOS 解决了企业最关心的问题——如何最大程度地提高应用程序的性能。

RiOS 实现了这一目标，它彻底解决了阻碍应用程序性能的、截然不同但又彼此相关的三大问题：广域网带宽限制、传输协议效率低下和应用程序协议繁琐。RiOS 同时采用数据优化、传输优化和应用程序优化，三管齐下，一举消除上述问题。同时，RiOS 还提供管理优化以简化 RiOS 平台上的设备部署和日常管理。

附录

RIVERBED STEELHEAD 产品功能一览表

完整功能 ● 不可用 X		Riverbed Steelhead 设备 RiOS 5_x	Riverbed Steelhead 设备 RiOS 4_x	Riverbed Steelhead 设备 RiOS 4_x	Riverbed Steelhead Mobile	主要优点
应用层优化	仅限于内存的基本压缩	●	●	●	●	降低新 (旧) 流量占用的带宽
	基于磁盘的数据简化	●	●	●	●	将所有的 TCP 流量存储在磁盘上; 避免重新传输任何重复流量
	QoS 标记	●	●	●	X	设置 QoS 标记或采用现有设置
传输优化	QoS 执行	●	●	●	X	按应用程序优化带宽使用率; 按应用程序设置数据包的优先级
	分层 QoS	●	X	X	X	由多个 QoS 类别来按站点、类型来设置优先级, 并支持不同的连接速度
	基本 TCP 优化 (包括 HTTP、NFS 和 MS-SQL)	●	●	●	●	使用更大的 TCP 数据帧, 从而增加每次往返所发送的数据量
Riverbed 优化系统 (FGS)	高级 TCP 优化 (包括 HTTP、NFS 和 MS-SQL)	●	●	●	●	建立新的 TCP 会话, 以及对 TCP 数据帧进行重新打包, 大大增加了每次往返发送的数据量
	HS-TCP/IMX-TCP	●	●	X	X	减少拥塞控制的影响-填充“长肥网” 800 Mbps +
	3 种 WAN 可见性模式	●	X	X	X	减少拥塞控制的影响-填充“长肥网” 800 Mbps +
应用层优化	CIFS 协议 (Windows)	●	●	●	●	减少由 Windows 文件共享而产生的往返流量
	NFS 协议	●	●	X	X	减少由 NFS 协议产生的往返流量
	本地文件存储	●	●	●	X	将文件副本存储在磁盘上 (可选, 独立于 SDR), 以便脱机访问
	MAPI	●	●	●	●	减少由 Microsoft Exchange 5.5, 2000, 2003, 2007 产生的往返流量
	HTTP	●	●	●	X	提高 HTTP 请求效率
	HTTP 增强	●	X	X	X	提高 HTTP 请求效率
	MS-SQL	●	●	●	X	减少由运行于 MS-SQL 数据库之上的应用程序产生的往返流量
	SSL 流量优化	●	●	●	X	加速 SSL 流量, 而不破坏信任模式
	Oracle 11i	●	●	●	X	降低由 Oracle 11i initiator 产生的往返流量和数据
	灾难恢复加速器	●	●	●	X	基于 DR 行为流量识别, 优化数据流量

本产品规格仅供参考, 并不构成对于提供新产品、特色或功能的保证、承诺或法律责任的保证。文中所述特色或功能的开发、发布和时间均由 Riverbed 自行决定。

## 关于 Riverbed

Riverbed 科技公司是致力于提高 IT 基础设施性能的公司。Riverbed 系列广域网 (WAN) 优化解决方案可提高应用程序性能、实现基础设施集成并提供有关企业网络 and 应用程序的直观信息，使企业无需增加带宽、存储器或服务器便能消除常见的 IT 限制因素。已有数千家采用分布式操作的企业在使用 Riverbed 产品，以此优化其 IT 基础设施、降低成本并加快响应速度。欲了解 Riverbed (纳斯达克代码: RVBD) 的详情，敬请访问 [www.riverbed.com](http://www.riverbed.com)。



**Riverbed Technology, Inc.**  
199 Fremont Street  
San Francisco, CA  
94105  
Tel: (415) 247-8800  
[www.riverbed.com](http://www.riverbed.com)

**Riverbed Technology China.**  
9F, China Central Place,  
Tower II 79 Jianguo Road,  
Chaoyang District Beijing  
China  
100025  
Tel: +86 10 9520 4346  
Fax: +86 10 5920 4222

**Riverbed Technology China.**  
47F, Hong Kong New  
World Tower 300 Huaihai  
Zhong Road, Shanghai  
China 200021  
Tel: +86 21 5116 2829  
Fax: +86 21 5116 2900

**Riverbed Technology Hong Kong**  
Level 23, One Island  
East 18 Westlands  
Road Island East  
HONG KONG  
Tel: +852 3750 7880  
Fax: +852 3750 7902