

技术简报

边缘的融合

日期：2010年6月 作者：创始人兼高级分析师Steve Duplessie

摘要：数据中心技术趋势是纵向扩展技术为横向扩展让路，光纤通道为以太网让路，块数据为文件数据让路，从边缘到核心的网络流量正在迅速转变为从边缘到边缘的网络流量。同样，网络架构也正在采用横向扩展的方式，将网络智能化向边缘网络推进。

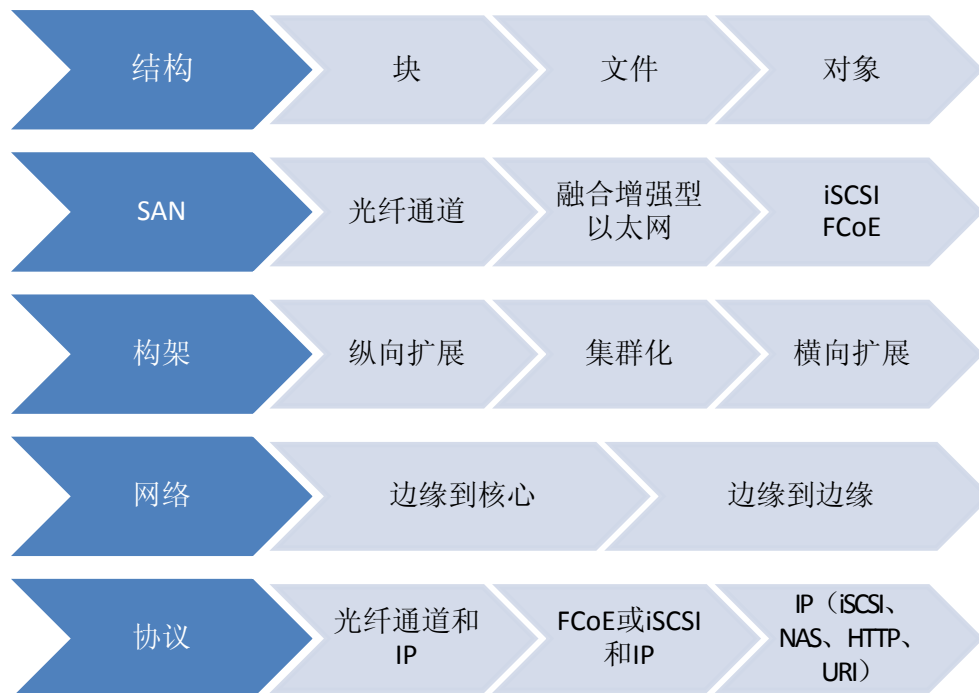
概述

计算机硬件曾经是一种昂贵的资源，企业必须进行集中和细致化的管理。传统上，唯一能够满足日益增长的资源和性能需求的途径就是纵向扩展：老化的主机、网络交换机、存储控制器，或 UNIX 服务器被更换成更新、更大以及更快的设备。现在，这一切都发生了改变。目前硬件的成本相对来说比较低，这就引发了一种发展的趋势：企业纷纷从昂贵的纵向扩展架构转变为经济的横向扩展架构。横向扩展架构推动了边缘到边缘（从服务器群到存储群）的网络流量模式，而摒弃了边缘到核心（企业平台之间）的模式。这对网络架构产生了深远的影响，因为边缘承载了大部分的流量传输。

变革的方向

图1显示了网络和存储技术的主要变革方向。

图1. 变革方向



来源：Enterprise Strategy Group, 2010

- **结构：**基于文件结构的存储由于具有灵活性和易用性的优势，因此其所占的市场份额得以快速攀升。ESG 预测，未来的存储解决方案将以配备驱动器的目标存储为依托，为原有的系统提供块存储和文件存储两种选择。
- **SAN：**存储网络端口正极力朝着 iSCSI 的方向发展。iSCSI 能降低网络总拥有成本和简化管理使用。原有的光纤通道用户因为网络融合效益的推动，也将部署 FCoE 作为互联技术。
- **架构：**多年来，横向扩展一直是市场上领先的架构，HP、IBM、Isilon（EMC）以及其他厂商在横向扩展方面都有重大举措。但是，大多数的网络设计仍然为三层的纵向扩展架构，这种架构具有的价格昂贵和缺乏灵活性的劣势，导致了市场对两层网络的需求。随着虚拟机“移动”的日益频繁，网络技术也开始慢慢适应这些动态变化。IBM BNT 开发的 VMready 融合网络交换机具备虚拟感知功能，就是这一趋势的例证之一。
- **网络：**随着横向扩展存储和计算机部署带来的智能化和功能性从核心移动到边缘，网络需要采用更加务实的从边缘到边缘的架构。
- **协议：**最普遍的 LAN 协议仍将会是 IP over Ethernet。SAN 将会首先融合到 FCoE 协议，以支持传统的光纤通道部署。

横向扩展架构

当今基础设施的性能已经达到让人难以置信的级别，但对于最大规模的互联网任务来说仍然还不够，如托管 Twitter、Facebook 或 LinkedIn，或者管理雅虎或谷歌的搜索引擎。问题是，纵向扩展基础设施不能满足这些企业的容量需求，所以他们不再采用纵向扩展的方式。相反，他们在各个层面进行横向扩展：计算、存储、网络和应用架构甚至数据库。

很快，几乎所有的设备都将连接到一个网络之中。大众群体在移动电话和掌上电脑（PDA）方面的消费趋势，再加上与视频、摄影机、GPS 系统和智能分析的整合，都为从社交网络到国家安全等所有技术领域的增值提供了大量的机会。无数个电子连接设备被添加到该网络；电子指示标志、交通灯、停车收费表、收费站、监控摄像头和车牌识别系统已经彻底改变了城市（如韩国的首尔）的交通管理。

这种互联网扩展的问题正变得日益普遍，越来越多的企业以近实时的方式处理海量数据。开发人员开始创建横向扩展的解决方案和应用。他们采用了 MapReduce 型编码方法，其中一系列的主进程将问题拆分成若干个更小的部分，然后将后者外包给其他大量的进程以获得结果。然后主进程再合并这些结果以提供单一的整合输出。对于大规模的计算而言，这通常是能够在有限的时间内获得结果的唯一方式。

横向扩展方式来解决该问题

这些互联网扩展的解决方案需要独立的计算和存储节点，以实现大规模的并行，同时在它们需要处理的活动进程和连续数据集之间维持高性能和低延迟的连接。横向扩展或分布式文件系统 [如 Apache Hadoop 分布式文件系统（HDFS）和 Google 文件系统（GFS）] 能够支持机架感知，从而确保了计算元件如同存储组件一样处于相同的区域设置。这里不存在边缘到核心的网络，因为几乎所有的流量都是从边缘到边缘。

网络融合

曾经有段时间，从服务器到服务器和从服务器到用户的数据流网络（LAN）一直独立于服务器到数据存储的存储区域网络（SAN）。原因很简单：LAN 流量会导致（并旨在管理）拥塞和可变延迟以及偶尔的数据丢失等状况，但 SAN 流量不会。SAN 延迟和数据丢失通常会导致应用性能低下和数据的一致性等问题。

大容量（10GbE、40GbE 以及最终的 100GbE）无损融合增强型以太网（CEE），也称为数据中心桥接（DCB），改变了存储流量的规则。CEE 能够可靠地提供数据存储流，避免数据延迟或丢失，且无需对单独的存储网络

进行维护。IBM BNT 采用开放式标准与使用 IBM BNT Unified Fabric Architecture (UFA) 的 Cisco、Brocade 和其他厂商实现互通性，从而满足了网络融合和边缘到边缘连接性的整合需求。

经济因素

更佳的经济性是边缘网络实现 SAN 和 LAN 连接融合的最大推动力。8Gb 光纤通道每 GB 数据传输的费用是 10Gb 融合增强型以太网的两倍。因此，通过将网络融合到 CEE，可以减少三分之二的总资本开支，并降低一半的布线费用和复杂性。融合网络使数据中心能够实现“布线一次即可一劳永逸”。

什么是适合于存储网络的协议？

存储网络可以对数据进行更加细粒化的控制。例如，数据是否需要地理位置上的复制？是否需要加强保护？或者需要提供更高的性能？块结构化数据在该领域提供的功能有限；NAS 及对象存储则能够实现丰富的元数据和更加细粒化的控制。横向扩展架构除了不能满足 RDBMS 最极端要求之外，能够避免潜在的性能损失。

当数据从块存储移动到文件存储以及到拥有丰富的元数据的对象结构时，FCoE 或 iSCSI 这样的块协议先是被 NAS 协议（如 NFS 和 CIFS）所取代，然后被对象协议（如 HTTP 或 URI）所取代。除了依然植根于传统的光纤通道之上的 FCoE 之外，所有的协议都是基于 IP 的，可以与正常局域网流量一样进行路由、隔离和管理。

横向扩展网络看起来是什么样的？

在横向扩展网络中，机架上布满了高密度的计算节点，每个节点都具有很大的内存空间。LAN 和 SAN 协议得以整合，且绝大多数系统选择的是基于 IP 的存储连接（iSCSI、NAS 和 HTTP）。位于附近的存储平台通过 10Gb CEE 架顶式交换机互连。每台交换机通过 40GbE 上行链路连接到交换机队列末端的两个端点上。

在这些大型的超过 1000 个端口的网络域中，计算元件和存储元件之间的大部分流量都是边缘到边缘的。拥塞控制是从域内进行管理的，并且可从边缘进行查视和管理。

横向扩展网络遵循的是这样的逻辑：在横向扩展的领域内，大部分网络流量是边缘对边缘的。那么，为什么会存在大容量核心网络的困扰呢？反之，使用支持 iSCSI、NAS 和 HTTP 协议的架顶式交换机在 10Gb CEE 上进行融合，以将 SAN 和 LAN 整合到一个共同的路由 IP 系统之中。

这些网络可以逐步进行添加；随着新工作负载的加入和新计算以及存储机架的部署，架顶式交换机的数量也可以同步进行增加。这种方式避免了传统的“瀑布式”投资策略——即，所有的网络设备必须在部署第一台服务器之前进行安装和布线。在横向扩展的网络里，内核的重要性大幅降低。不同之处在于所采用的是模块化交换机，该交换机具有开放式标准、低功耗、低延迟和低成本的优势，可以随着数据中心的计算和存储容量的增长进行逐步添加。

横向扩展的存储

横向扩展的存储也是一个蒸蒸日上的行业，已经获得了一些知名厂商 [如 NetApp、HP (IBRIX、3PAR)、Dell (Compellent、EqualLogic)、IBM] 的青睐。对象存储也日渐盛行，URI 或 HTTP 协议（如 Amazon S3）的使用正越来越常见。横向扩展的存储利用 CEE 适配器和交换机较低成本的优势实现了以太网连接。

横向扩展的数据库

横向扩展的数据库现在一般称为 NOSQL 数据库，它可及时返回到前关系型设计，这些设计不提供自动性、一致性、隔离、持久性 (ACID)，或一致性保证，但是允许共享以便能跨多个节点来切分数据集，从而提升整个系统的并行性和扩展性。

分析

计算机行业的转变是逐步性的，是建立在传统技术的基础之上的。全球业务以及政府和经济的发展趋势促使我们的思想和行为逐渐发生变化，从而牵引着我们奔向未来。横向扩展的架构将成为我们未来的重要组成部分。

- 横向扩展越来越普及，在存储方面有着较强的发展势头，并在网络方面初显成功。
- 存在大量的非常明显的用例，可对无数的网络连接设备的近实时数据进行分析。
- 需要大规模解析支持的企业数量正在迅速增加。
- 纵向扩展的架构无法提供所需的配置性能和吞吐。
- 应用架构正在发生变化，横向扩展的方式得到使用。在开源世界里，横向扩展已经取得了一定的进展，厂商紧随其后。
- 常用组件与专门的纵向扩展部件之间的成本差异在扩大，特别是在网络领域，这导致了采购的选择性。

纵向扩展结束了吗？

并非所有的应用都适合使用横向扩展的架构—或是因为他们有强烈的交易要求以及需要交易之间具有参照完整性，或是需要按顺序运行，如主机批处理。某些应用和用例可能会受益于其他可选的方式，它们可能非常适合于横向扩展架构或混合架构。

某些高性能计算（HPC）用例需要超高的纵向扩展的性能。拥有自动性、一致性、隔离性和持久性（ACID）保证的传统的关系数据库可通过群集进行部分的横向扩展；最后，他们需要提供高速、高性能的网络，以及高性能的磁盘子系统。在这些条件有限的情况下，横向扩展架构可能不是正确的选择。

重要事实

对企业而言，传统的架构很难满足大规模计算分析对性能级别和吞吐量的要求。各家厂商也在利用常用硬件与优秀软件相结合的经济性，来提供大规模聚合的吞吐量，同时也为普通的工作负载提供经济高效和灵活的服务。

买家青睐横向扩展计算带来的经济性和灵活性，其中需求的增长不会导致IT基础设施完全的重构。

纵向扩展思维最后的一块领地仍然是网络和数据库的设计。NOSQL 方法正在挑战规模最大的数据库架构，同时架顶式边缘到边缘的网络设计（如 IBM BLADEUFA）将会为数据中心提供切实可行且经济高效的横向扩展网络解决方案。