

让不同协议在云计算中发挥各自的作用

作者: Todd Bundy, ADVA Optical Networking

IT 经理可以选择多种协议来支持云计算应用，短期内只采用某一种协议还有困难，这就要求有仔细的规划。

对于企业组网应用来说，实现灵活地共享从而更加高效地利用硬件资源并不是什么新理念，但云计算就不同了。一般认为云计算的发展趋势还有些不确定，但从 IT 从业者的角度来看，事情倒没有那么复杂，云计算无非是一种迅速提升网络能力的手段，无须投资新的网络架构、培训新人以及购买额外的软件。

企业用户卓有兴趣地研究云计算时发现，在此架构中服务与硬件分离，因此自然会想到一个问题：何种数据中心互连协议最适合用来连接云计算中心的服务器和存储设备？企业的 IT 主管和运营商的服务设计者们要想把构成云的诸多虚拟计算机使用起来，就必须对一大堆技术的优点和缺点进行研究，例如以太网上的光纤通道技术 (FCoE)、InfiniBand 和 8G 光纤通道等。

理解云狂热

IT 技术日新月异，对于争当弄潮儿的企业来说，如果能够以最佳性价比灵活地将硬件资源与新的需求便捷地

匹配，无疑是非常吸引人的。更高速地互连、更高密度计算、电子商务、Web 2.0、移动性、业务连续性 / 灾难恢复能力等等对于能够应对不可避免的持续变革的灵活 IT 环境的需求越来越明显，使得云计算有可能在企业网络市场得到应用。

云计算技术已经成功应用于因特网搜索引擎和社交网站，最近也用于某些传统服务中（例如 Google Docs 和 Salesforce.com）。目前，企业已经可以通过设备商提供的端到端方案实现自有的云计算环境，或选择使用公共桌面服务，所需的应用软件和数据可以从联网设备获得。

自有和公共云计算方案都能大幅降低 CAPEX 和 OPEX，前者源于对服务器和存储设备的更高效利用，而对数据中心的自动化集成管理可以降低 OPEX。

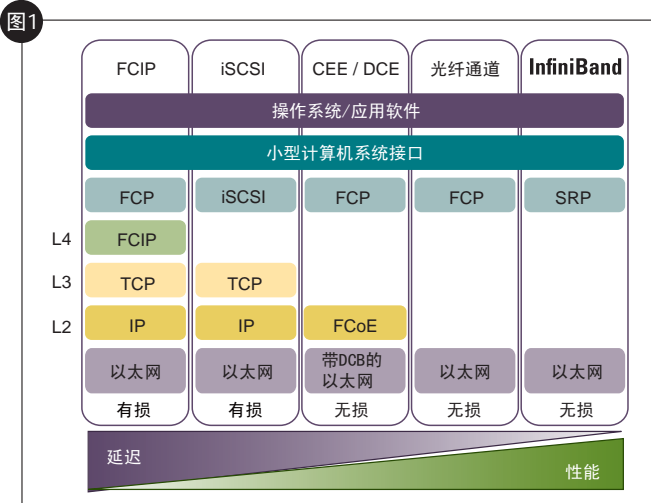
数据中心分流

云计算给数据中心带来的最大变化在于服务器和存储设备的互连。

服务器之间的连接链路传统上假定只有少数虚拟机器在用，因而带宽较低。数据中心多数配备负载较轻、针对某一应用而定制的 x86 架构服务器，运行一个单芯片操作系统，或者基于管理程序的多操作系统。

现在出现的动态模型中，许多虚拟计算机都是通过高利用率的服务器集群生成的。采用此种类型服务的大小企业用户就需要把“实例”放到不同的物理位置，并能动态移动。这些位置必须能够抵御故障，这就要求仔细地研究服务器和存储设备互连所用的协议。

不同的云计算应用对于带宽和时延的要求不同，例如目前出现的公共桌面服务可容忍的时延为 50ms 以上，而网格计算和某些同步备份这样的高端业务对时延要求苛刻，仅为 1ms 左右。确保每种应用在必须的距离上达到



连接性和性能。

所需的性能指标是云计算成功的先决条件。

与此同时，企业用户长期以来一直在寻找将 LAN 和 SAN 流量统一在单一的互连背板上承载的方案。IT 经理一方面不愿意牺牲关键应用的性能，另一方面也在寻求降低云带宽成本的途径。某些以太网技术与 InfiniBand 最有可能最终成为统一互连的方案，两种技术都能够跟上摩尔定律的步伐，带宽能力逐年翻番，目前还看不到停下来的迹象。然而实际上，这些协议，还有光纤通道，都不能很快地为云计算服务（见图 1）。

FCoE

FCoE/ 数据中心桥接 (DCB) 技术将目前企业组网最常用的两种协议光纤通道和以太网协议融合起来，引起了人们极大的兴趣。它的最大价值在于整合了 I/O 接口，可以在现有 LAN 和 SAN 服务器设备上汇聚和分发数据。FCoE/DCB 承诺低时延和高带宽 (10 到 40Gbps)，然而已有的协议还不能应用于大规模网络中（见图 2）。

另外，FCoE 在建立路径、寻找路由和远距离传输等方面都存在问题。这一方案的精髓在于支持以太网和 IP 标准，并遵循光纤通道标准来执行交换、路径选择和路由。

基本上，如果想要实现真正无损的增强型以太网，在一定的距离上执行链路级别的最短路径优先路由选择，

FCoE 还有很多问题有待解决，其目标是在数据中心内部或者之间出现阻塞时确保没有信息丢失。

缺乏分布式 FCoE 交换机之间互连交换链路 (ISL) 的标准、不支持多跳连接、存储设备上没有 FCoE 接口，这些问题必须解决。FCoE 必须证明其在长距离连接时的时延、同步恢复及连续可用性能够过关，才能在要求很高的云计算应用中占得一席之地。

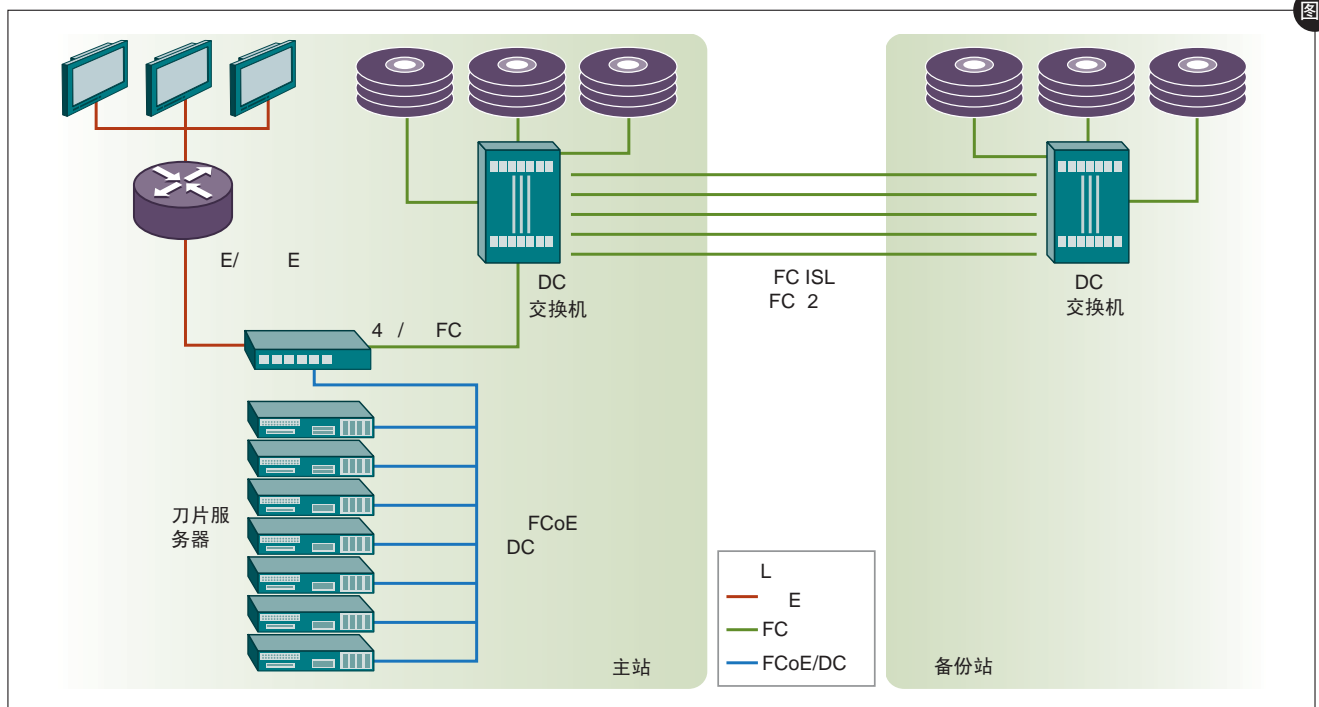
这就意味着 FCoE 刀片服务器和存储设备要想用于 8G、10G 及最终的 16G 光纤通道 ISL 上面还有很长的路要走。

InfiniBand

世界 500 强企业中使用 InfiniBand 连接核心处理器的数量从 2008 年 11 月的 859,090 增长到 2009 年的 1,404,164，相当于去年一年增长了 63.4%。同期使用以太网连接的系统数量下降了 8%。

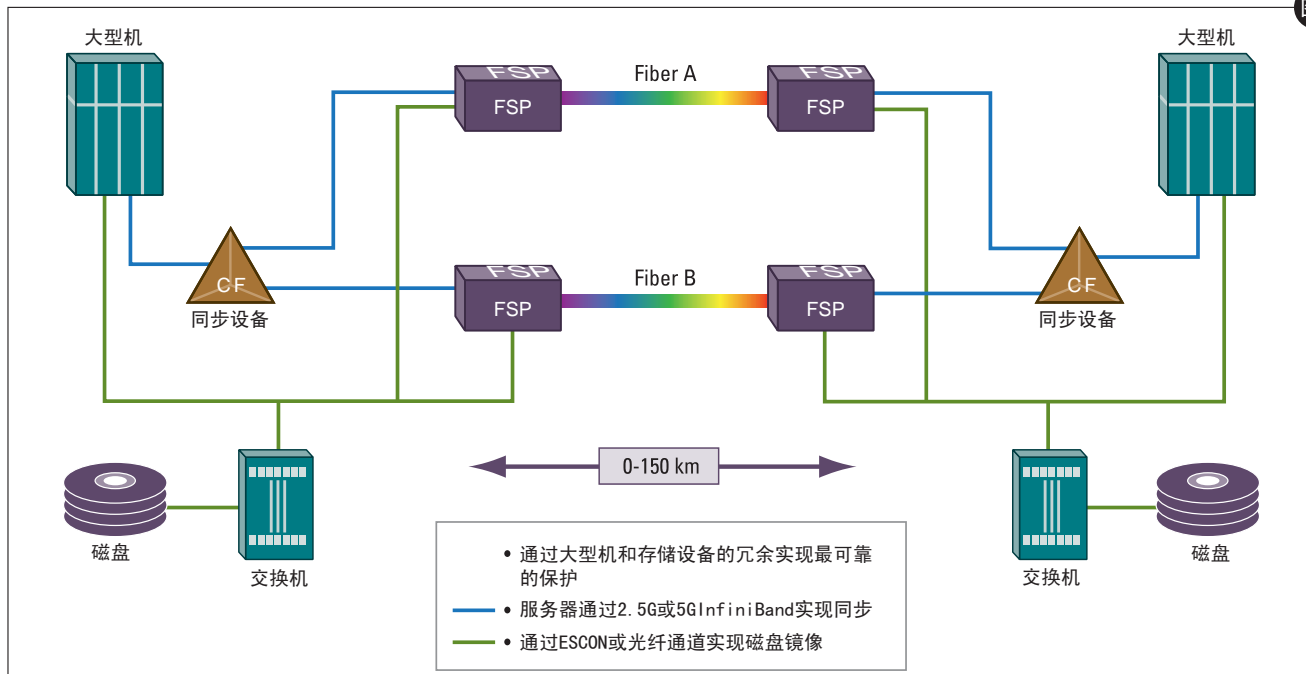
InfiniBand 经常是高要求应用的选择。例如，IBM 的地域分布式并行系统 (GDPS) PSIFB 中远端数据中心互连协议就是用的 InfiniBand，提供业务连续和灾难恢复连接服务（见图 3）。

云环境里的高等级商业应用要求最佳的性能，这就要求 InfiniBand 端口有着极高的带宽 (最高 40Gbps) 和极低的时延 (低至 1μs)。以太网端口只能支持 10Gbps，TCP



FCoE/DCB整合了I/O接口和远端备份。

图2



IBM的GDPS PSIFB用于大型机集群互连。

协议的时延最少也要 $6\mu\text{s}$ 。网络中通常为了避免超额部署带宽而采取层次化交换架构，此时时延有可能达到 40 至 $50\mu\text{s}$ 。最后，InfiniBand 与光纤通道类似，不会象传统的以太网那样丢弃分组。

8G 光纤通道

8G 光纤通道通过 DWDM 以固有的速率传输，在要求长距离传送之后不能有性能损伤的 SAN 快速备份和恢复业务中是主流技术。实际上，2009 年初，COLT 就宣布在超过 135 公里的光纤段上开通了 8G 光纤通道存储服务。

某些运营商认为 8G 光纤通道是目前为高端的世界 500 强企业提供独立的云计算服务的支撑技术，定会成为将来云计算中心的应用协议。因此，16G 光纤通道被认为是潜在的支持长距离 10G FcoE 刀片服务器的技术。

其它考虑

时延和距离不是选择云计算互连协议的仅有标准，协议的成熟度和可靠性也必须考虑。

随着集群虚拟机器中越来越多的引入了关键的应用，其责任也越来越大。企业 IT 经理和运营业务设计师都倾向于在云计算中心使用已被实践证明的技术，如 InfiniBand、8G 光纤通道和潜在的 FCoE 及其它以太网技术，因为它们可以信任。基于 40G InfiniBand 的低时延网

格计算就是一个能够满足特殊性能要求而得到应用的一个很好的例子，不会因为“一种技术满足所有应用”而被放弃。

这就是现实中的云计算中心有可能维持多协议环境的一个主要原因。尽管人们希望采用单一的互连架构从而降低成本、简化运维，尽管有很多技术信誓旦旦能够做到，但新的协议还是不断出现，例如 FCoE/DCB。

其它如组织和行为方面的因素也不容忽视。把企业互连标准组织的 LAN 业务和存储专业组织的 SAN 业务统一到一种相同的协议上会带来许多管理和技术上的冲突。融合到单一架构在理论上很吸引人，可是会带来组织架构的调整，DCB 以太网交换机也需大幅革新从而实现低时延。

保持灵活性

考虑上述因素，云计算的操作者需要为支持多种互连协议做好准备，结合底层的 DWDM，在 600 公里的光纤段上提供与协议无关的、支持固有速率的低时延传送。已有的业务通常能够在现有 DWDM 光网络上部署和承载，同时运营商也保留了灵活性，新的业务和协议也能从容地引入。

云计算能够实现前所未有的效率和功能，得到了大小企业用户的极大关注。在如何将云中的虚拟机器互相连接的问题上，企业 IT 经理和运营的业务设计师必须审慎考虑，确保所有 LAN 和 SAN 业务要求的各种性能需求都能得到满足。LWC