

InfiniBand与以太网融合架构在石油行业地震处理解释系统的应用



地震处理解释系统的升级成为石油行业发展趋势

地震处理解释系统在石油行业的生产过程中发挥着至关重要的作用，其效率高低直接影响了企业的生产力和经济效益。同时，地震处理解释是一种数据密集型和计算密集型相结合的庞大复杂的应用，对计算和I/O的处理能力都有较高的要求，随着国内外地震物探高新技术的快速发展，地震处理解释系统面临着巨大的挑战。

一方面，地震区块和数据量在持续不断增长，持续时间长，存储量大，复杂性高，直接导致地震处理解释系统的规模在逐渐扩大，包括集群、存储、网络；另一方面，系统应用软件和开发环境也在不断更新换代，包括常规处理软件、叠前深度偏移与建模软件、解释软件等，对整个系统的计算能力提出了更高的要求。

实现集中管理、协同工作、远程操控等功能，已经成为地震处理解释系统的一个重要发展方向。在进行升级的同时，网络技术的应用以及网络拓扑的设计成为关键，除了为计算和存储集群提供高带宽和低延迟的网络性能，还需要兼顾系统的线性扩展，与旧有系统的融合，以及相关集群设备的管理、监控等。

InfiniBand与以太网融合实现最优的网络架构

针对地震处理解释系统的业务需求和网络特点，Mellanox（迈络思）提出了InfiniBand与以太网融合的网络架构设计，充分发挥Mellanox的InfiniBand网络与以太网各自的优势，结合地震处理解释的业务系统和功能模块，实现最优的性能，兼容性，可扩展性，以及高可用性。

网络架构的设计拓扑如下图所示，整个系统包含三个部分：InfiniBand集群、以太网集群、InfiniBand/以太网网关。

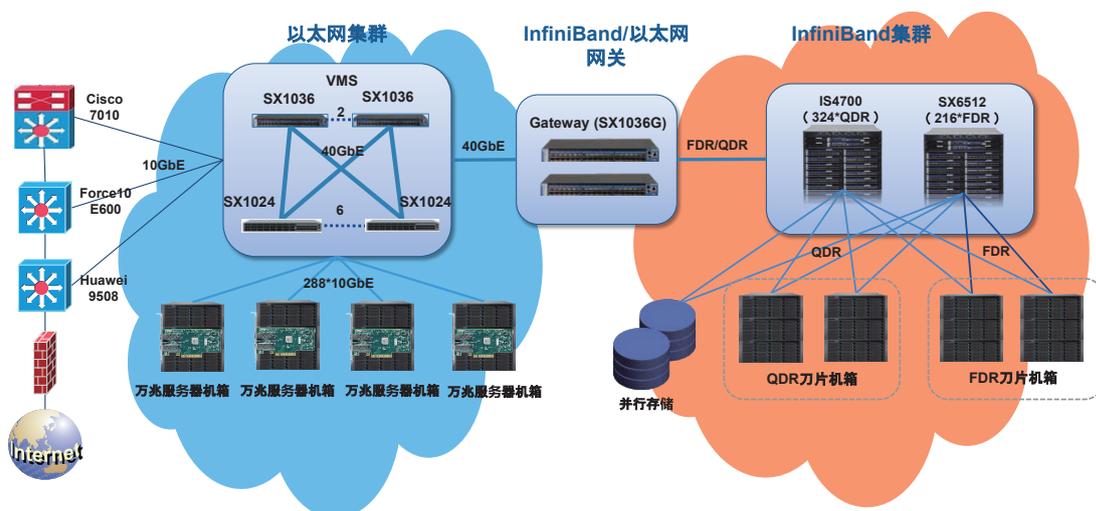


图: InfiniBand与以太网融合的网络架构

InfiniBand集群主要运行各种地震勘探应用软件和协同工作环境，包括处理系统、解释系统、测井系统、数模系统、以及数据处理系统。该集群采用FDR 56Gbps InfiniBand网络互连，同时兼容已有的QDR 40Gbps InfiniBand，充分发挥InfiniBand高带宽低延迟的性能优势，为核心计算系统提供有力支撑。同时在InfiniBand集群中采用 RDMA（远程内存直接访问）硬件加速，使CPU/GPU服务器集群效率发挥至极致，最大限度提高应用系统的性能。

以太网集群运行地震勘探管理系统、信息系统、地学系统、2D/3D可视化服务、远程登录等。以太网核心基于Mellanox VMS（虚拟模块化交换机）网络架构，包括40Gbps Spine交换机和10/40Gbps Leaf交换机，Spine和Leaf之间实现40G高速聚合通信，同时Leaf为服务器集群提供10G无阻塞上行带宽。采用高可靠性的OSPF + ECMP负载均衡方案，保证任何设备故障和线路故障能自动恢复路由，保持网络弹性可靠。此外，VMS作为核心交换还实现了对Cisco7010，Force10 E600，Huawei9508等传统交换机的接入和管理。

InfiniBand/以太网网关通过与InfiniBand核心和以太网核心建立交叉链路冗余连接，实现InfiniBand集群和以太网集群的互联互通和协议转换，并且通过双机物理冗余备份实现网系统的HA高可用。

网络构件

Mellanox InfiniBand集群核心交换采用SX6512 FDR交换机，满配可提供216个FDR 56Gbps端口，吞吐量达到24.2Tbps，支持线速无阻塞和无丢包交换。SX6512与已有的IS4700 QDR交换机融合，实现统一的子网管理，节点之间自动多路径负载均衡。

Mellanox VMS的Spine交换为2台36端口40G全线速交换机SX1036，双机物理冗余；Leaf交换采用业界唯一无阻塞ToR交换机SX1024，提供40个10G和12个40G全线速交换能力。6台SX1024实现288个10G无阻塞上行带宽，并且可以轻松扩展到数千个万兆节点规模。

网关采用业界第一款InfiniBand/以太网网关SX1036G，双机物理冗余备份；每个SX1036网关高度1U，可以提供8个40GE/56GE端口和28个InfiniBand FDR端口。

网管系统

InfiniBand集群的管理采用Mellanox UFM网管套件。UFM针对InfiniBand网络完成资源管理、网络监测、性能优化，并提供了可视化的Web界面，实现InfiniBand网络统一调度管理。

此外，针对InfiniBand和以太网的混合网络，Mellanox与合作伙伴联合开发了IT综合监控系统，通过一个平台对InfiniBand、以太网、网关进行综合监控和管理，从而实现全局的网管能力。

方案部署和效益

Mellanox的InfiniBand与以太网融合架构已经在国内某油气田公司勘探院的地震处理解释系统部署实施并上线运行，为企业带来处理能力的显著提升，并极大的提高了系统的效率，得到用户的认可。

InfiniBand与以太网融合架构的优势总结如下：

- 高性能：Mellanox InfiniBand和以太网核心交换提供40/56Gbps的超高带宽，实现Tb级别的聚合能力，以及纳秒级别的超低延迟；
- 高灵活性：Mellanox VMS实现以太网核心的灵活配置，简化部署，并极大地降低硬件成本；
- RDMA加速：Mellanox网卡支持RDMA硬件卸载和加速，提升应用性能的同时，显著提高了CPU资源的利用率；
- 多网融合：InfiniBand和以太网融合，充分发挥各自的性能优势，并提供综合网管能力；
- 线性扩展：支持在线线性扩展，满足业务升级和扩容的需求。



北京迈络思科技有限公司

咨询电话：+86-10-57892000

销售咨询：china_sales@mellanox.com

市场合作：marketing_cn@mellanox.com

*欲了解更多欢迎登陆www.mellanox.com



微信