

SAN技术与应用

www.huawei.com



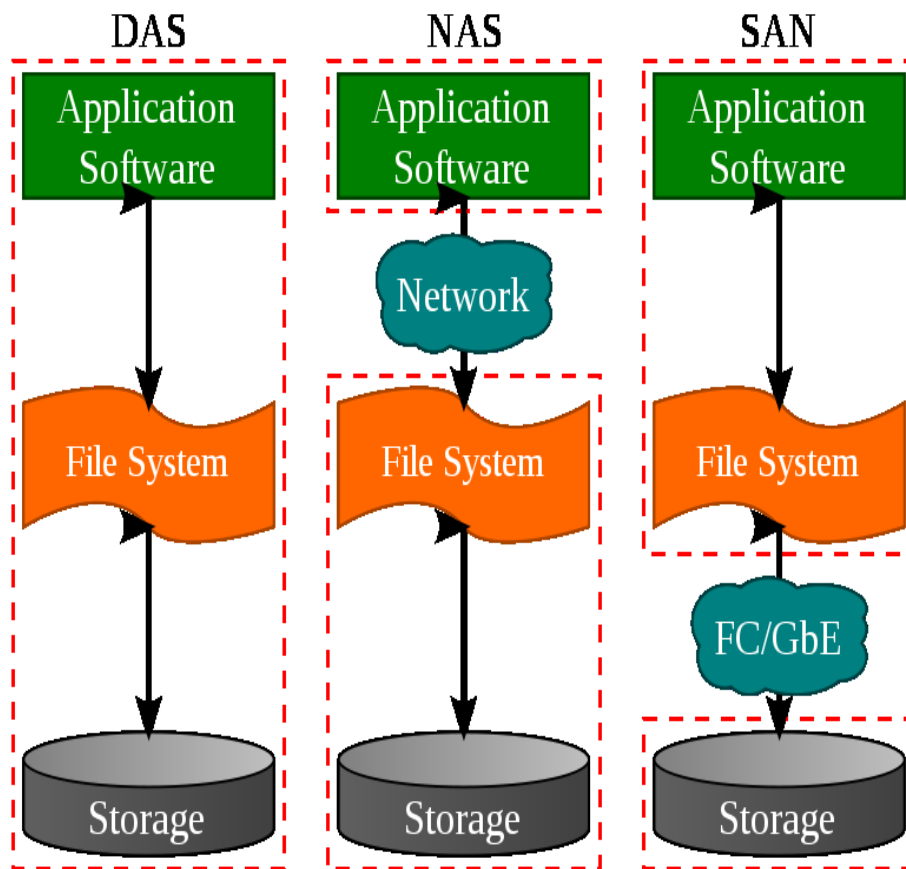


目录

1. 传统存储的结构与缺点
2. SAN存储基本结构
3. FC-SAN存储
4. IP-SAN存储
5. FC-SAN与IP-SAN融合

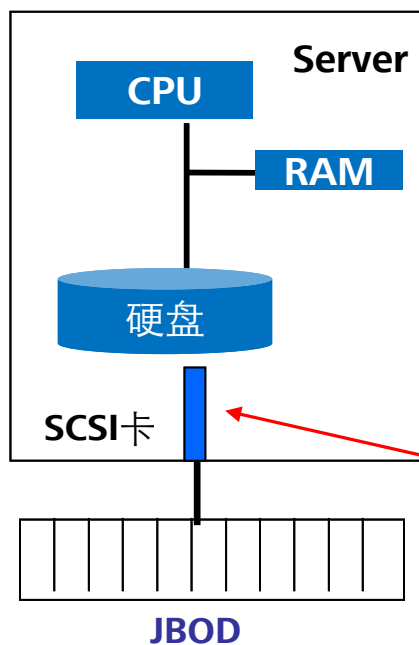
传统存储的结构与缺点

- 存储网络几种常见类型

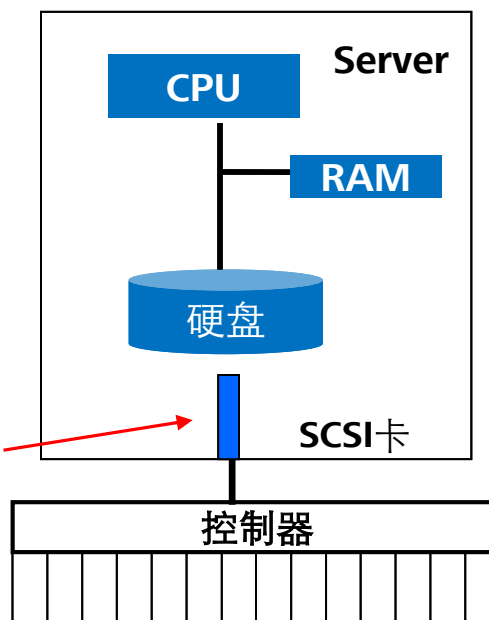


传统存储的结构与缺点 — DAS

外部硬盘阵列 (DAS)



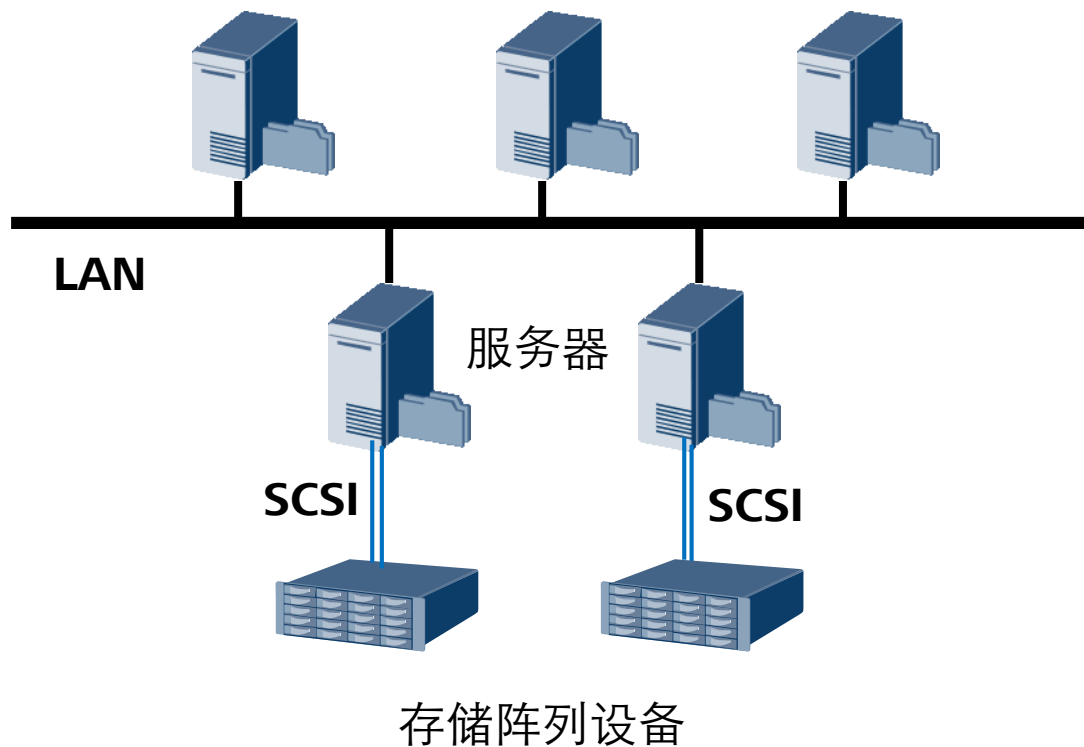
智能硬盘阵列(DAS)



RAID功能

传统存储的结构与缺点 — DAS

- **DAS**存储缺点
 - 扩展性差
 - 资源浪费
 - 管理分散
 - 异构化问题
 - 数据备份问题





目录

1. 传统存储的结构与缺点
- 2. SAN存储基本结构**
3. FC-SAN存储
4. IP-SAN存储
5. FC-SAN与IP-SAN融合



目 录

2. SAN存储基本结构

2.1 SAN存储定义及组网

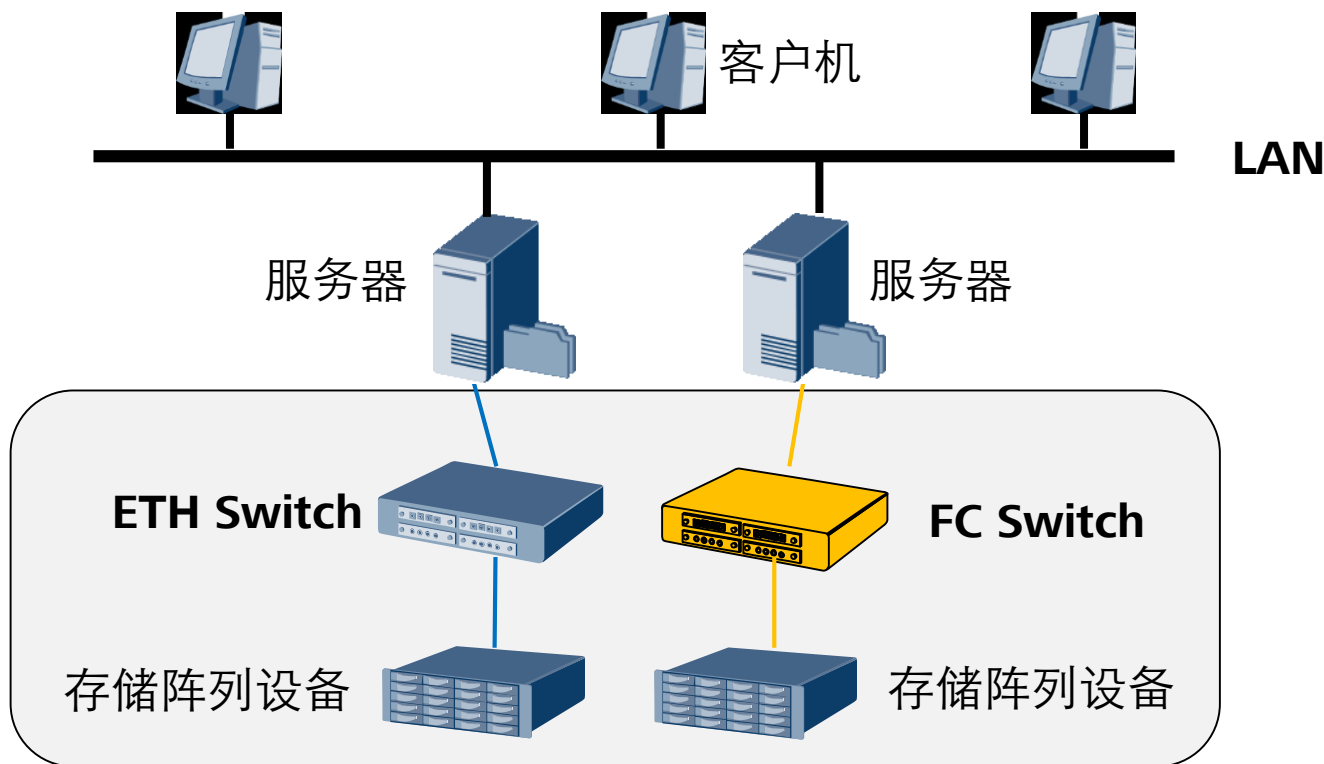
2.2 SAN组件介绍

2.3 SAN存储特点

2.4 SAN与DAS区别

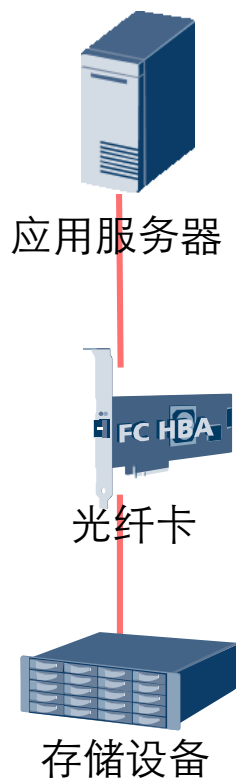
SAN存储定义及组网

- **SAN**: 存储区域网络 (**Storage Area Networks**) 是通过专用高速网将一个或多个网络存储设备和服务器连接起来的专用存储系统。

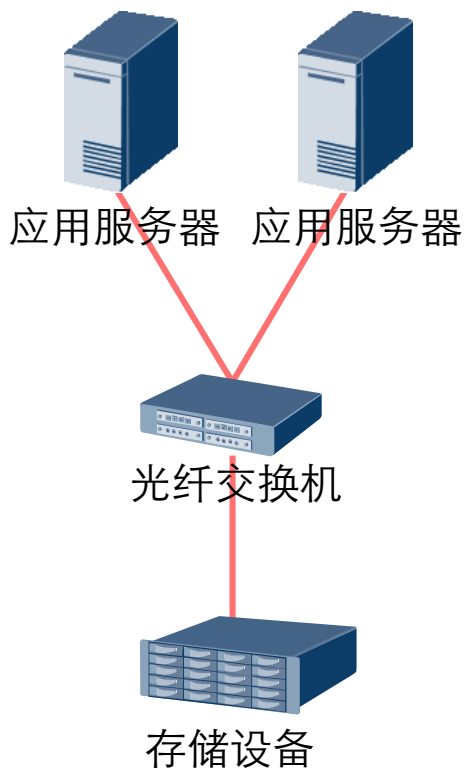


SAN存储定义及组网（续）

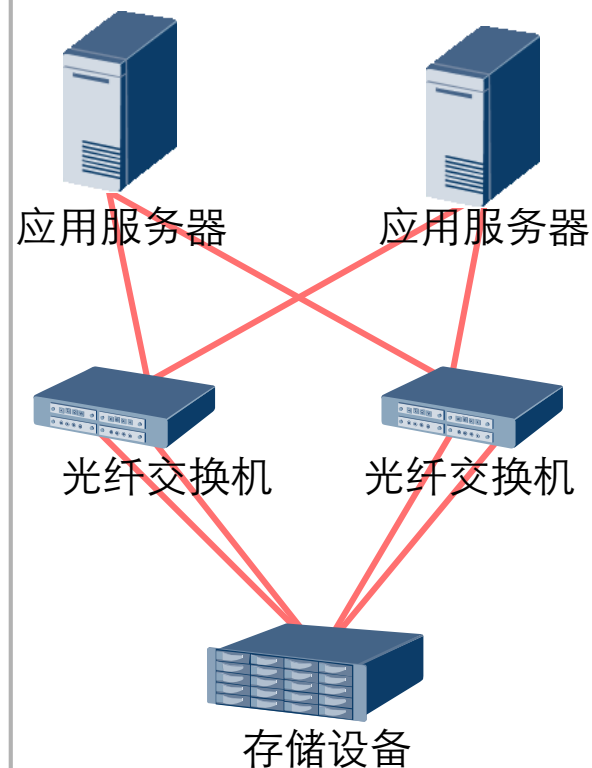
直连组网



单交换组网



双交换组网





目 录

2. SAN存储基本结构

2.1 SAN存储定义及组网

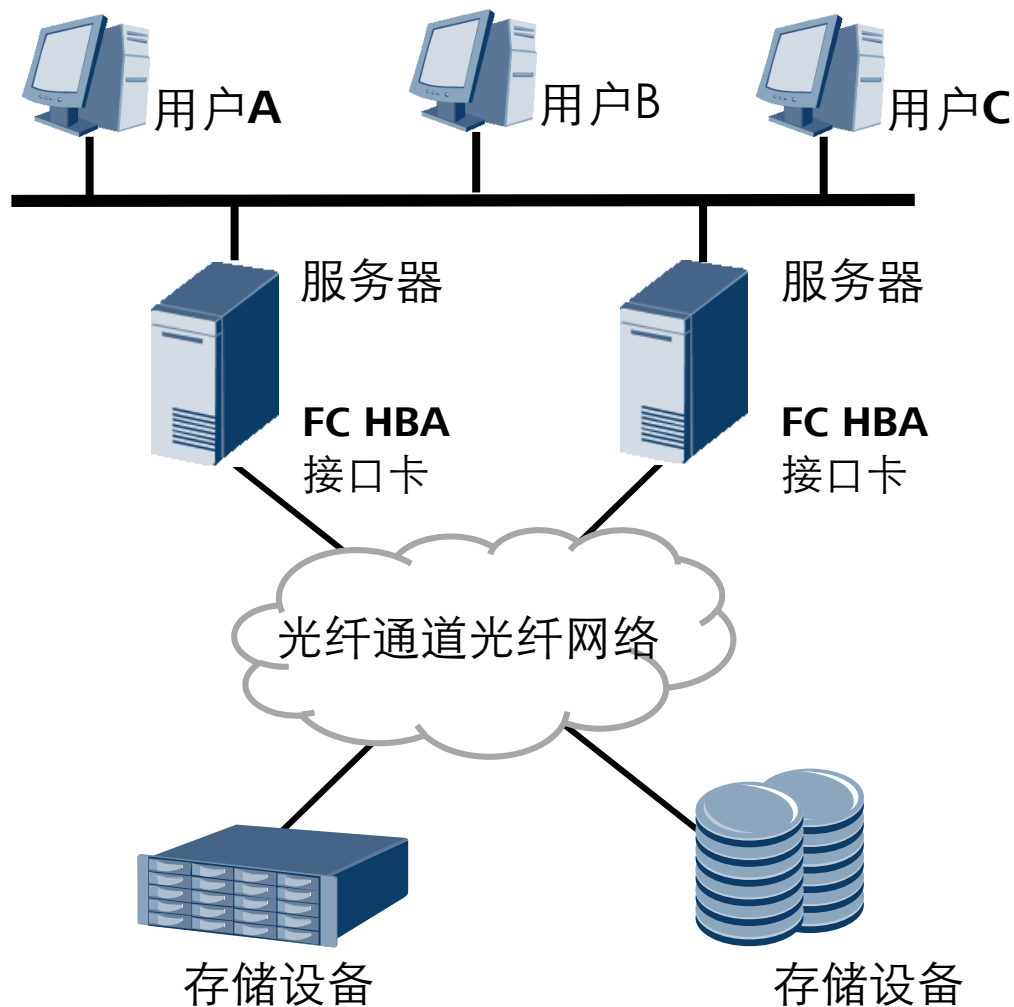
2.2 SAN组件介绍

2.3 SAN存储特点

2.4 SAN与DAS区别

SAN组件介绍

- 存储阵列设备
- 光纤交换机
- 主机总线适配卡
- 光纤线缆





目 录

2. SAN存储基本结构

2.1 SAN存储定义及组网

2.2 SAN组件介绍

2.3 SAN存储特点

2.4 SAN与DAS区别

SAN存储特点

业务高性能



集中、远程、灵活的管理



存储资源动态共享



不占用业务网络资源



高扩展性



兼容**SCSI**存储设备





目 录

2. SAN存储基本结构

2.1 SAN存储定义及组网

2.2 SAN组件介绍

2.3 SAN存储特点

2.4 SAN与DAS区别

SAN与DAS区别

| 项目 | DAS | SAN |
|----|--------------------------|---------------------------------|
| 协议 | SCSI协议 | FC协议、ISCSI协议 |
| 应用 | 对存储容量要求不高、服务器数量很少的中小型局域网 | 关键数据库、集中存储、海量存储、备份、容灾等中高端存储应用环境 |
| 优势 | 部署简单、投资少 | 高可用性、高性能、高扩展性、兼容性、集中管理 |
| 劣势 | 可扩展性差、资源浪费、不易管理、性能瓶颈 | 投资相对较高 |



目录

1. 传统存储的结构与缺点
2. SAN存储基本结构
3. FC-SAN存储
4. IP-SAN存储
5. FC-SAN与IP-SAN融合



目 录

3. FC-SAN存储

3.1 FC协议介绍

3.2 FC-SAN系统组成

FC协议介绍

- **FC (Fibre Channel) 协议简介:**

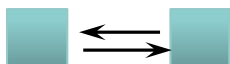
FC是由美国标准化委员会 (**ANSI**) 的**X3T11**小组于**1988**年提出的高速串行传输总线, 解决了并行总线**SCSI**遇到的技术瓶颈, 并在同一大的协议平台框架下可以映射更多**FC-4**上层协议, 最早是用来提高硬盘协议的传输带宽, 侧重于数据的快速、高效、可靠传输。

FC协议其实并不能翻译成光纤协议, 只是**FC**协议普遍采用光纤作为传输线缆而不是铜缆, 因此很多人把**FC**称为光纤通道协议。在逻辑上, 我们可以将**FC**看作是一种用于构造高性能信息传输的、双向的、点对点的串行数据通道。在物理上, **FC**是一到多对应的点对点的互连链路, 每条链路终结于一个端口或转发器。**FC**的链路介质可以是光纤、双绞线或同轴电缆。

FC协议介绍 — FC拓扑结构

FC-PTP

点对点



只能连接 **2** 个设备
(直接连接)

FC-AL

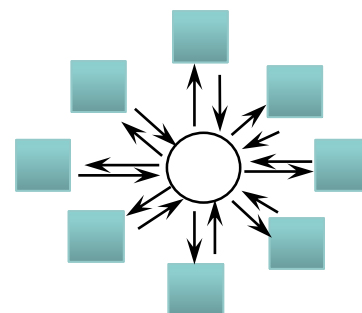
Arbitrated Loop (仲裁环)



最多支持**127**个设备
(光纤集线器)

FC-SW

交换式 Fabric

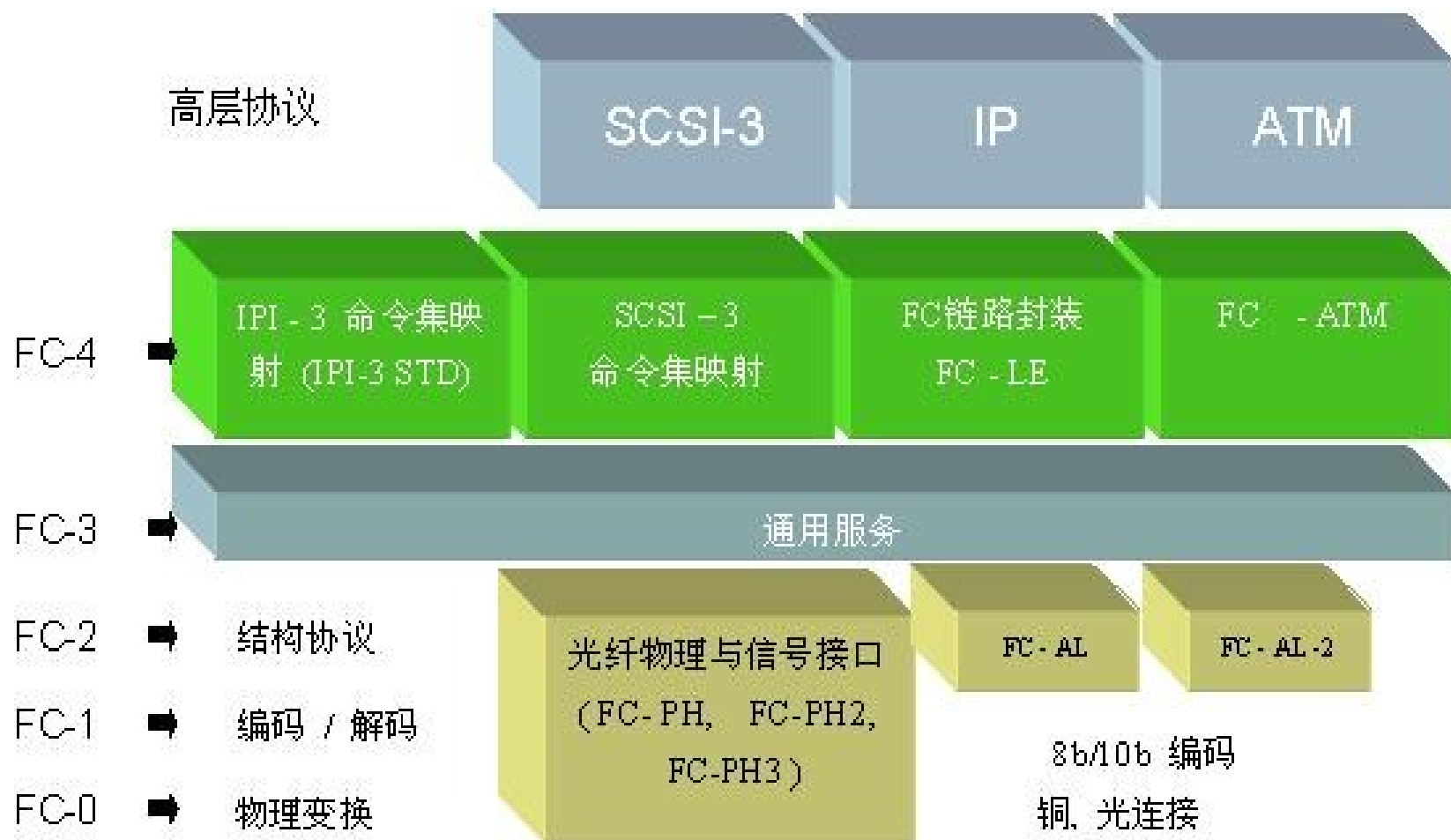


最多支持**1千6百万**个设备
(光纤通道交换机)

FC协议介绍 — FC拓扑结构（续）

| 特性 | 点到点式 | 仲裁环方式 | 光纤交换式 |
|---------|-------|---------|---------|
| 最大节点数 | 2 | 127 | ≈1600万 |
| 地址位数 | 无 | 8位AL_PA | 24位端口地址 |
| 单点故障影响 | 无 | 环失效 | 无 |
| 多速率传输支持 | 否 | 否 | 是 |
| 数据帧传输顺序 | 按发送顺序 | 按发送顺序 | 无保证 |
| 介质访问方式 | 独享 | 仲裁式 | 独享 |

FC协议介绍 — 协议栈





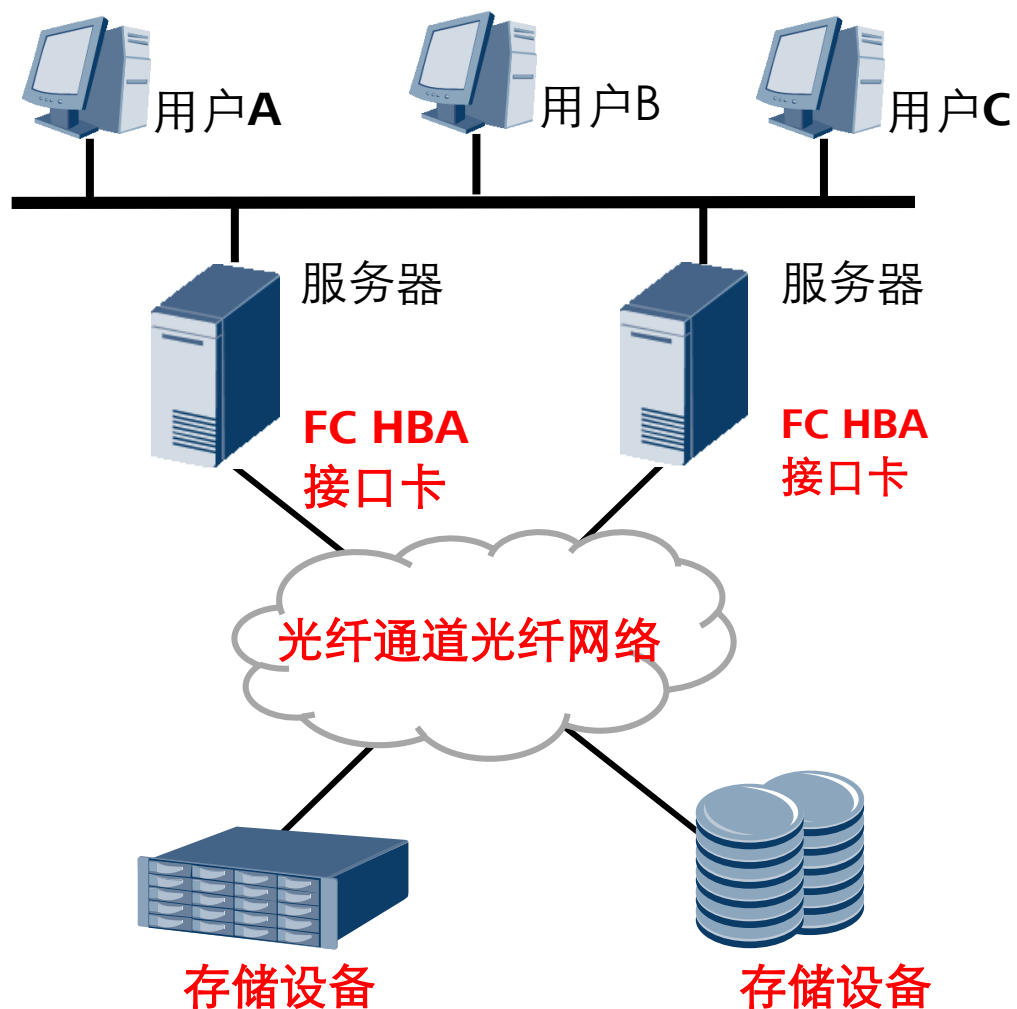
目 录

3. FC-SAN存储

3.1 FC协议介绍

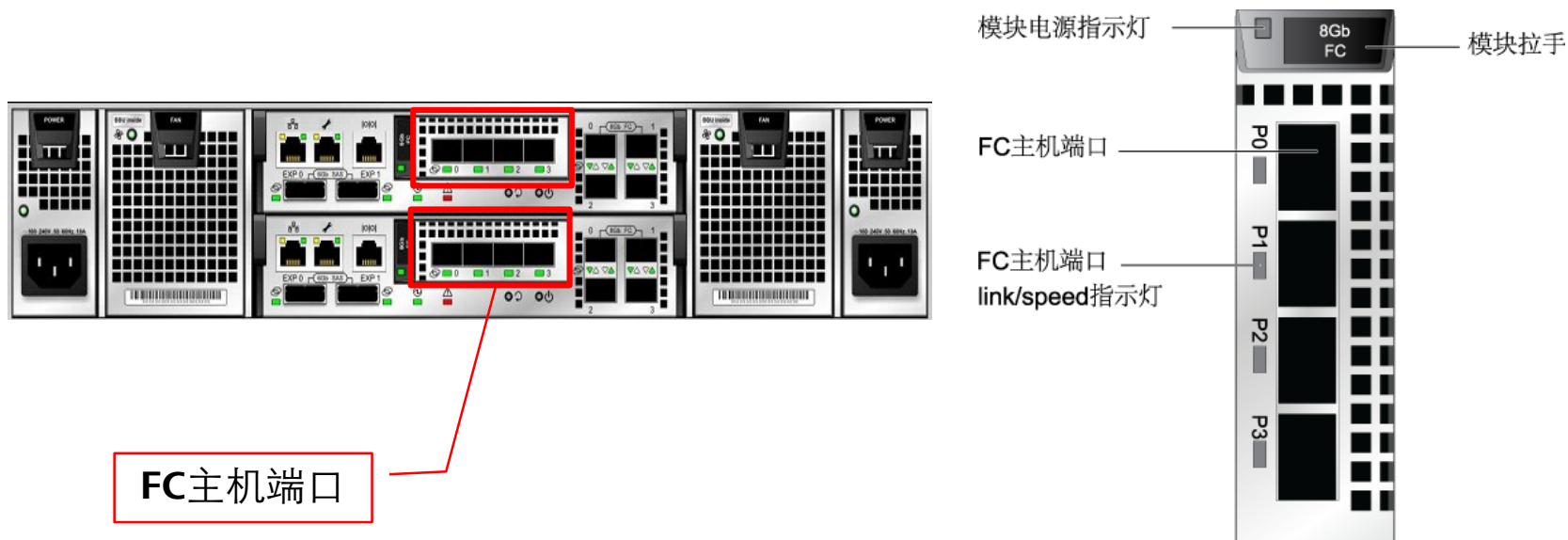
3.2 FC-SAN系统组成

FC-SAN系统组成



FC-SAN系统组成 — 存储设备

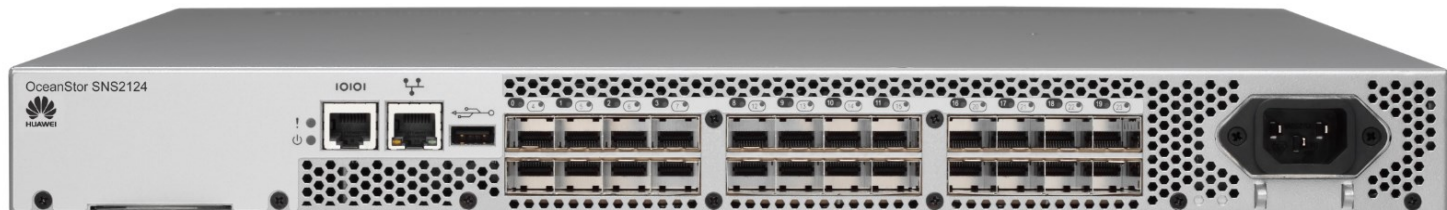
- 存储设备上的**FC**接口模块提供了应用服务器与存储系统的业务接口，用于接收应用服务器发出的数据交换命令。



FC-SAN系统组成 — 光纤交换机

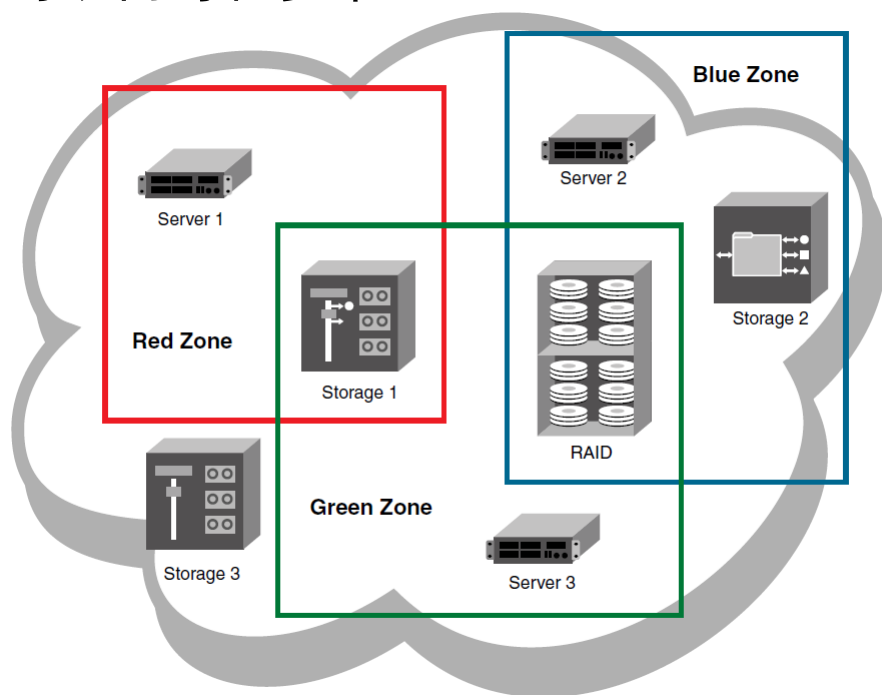
- 光纤通道交换机在逻辑上是**SAN**的核心，它连接着主机和存储设备。
- 光纤交换机的主要功能如下：

自配置端口、环路设备支持、交换机级联、自适应速度检测、可配置的缓冲、分区（基于物理端口和基于**WWN**的分区）、**IP over Fiber Channel**（**IPFC**）广播、远程登录、**Web**管理、简单网络管理协议（**SNMP**）以及**SCSI**接口独立设备服务（**SES**）等

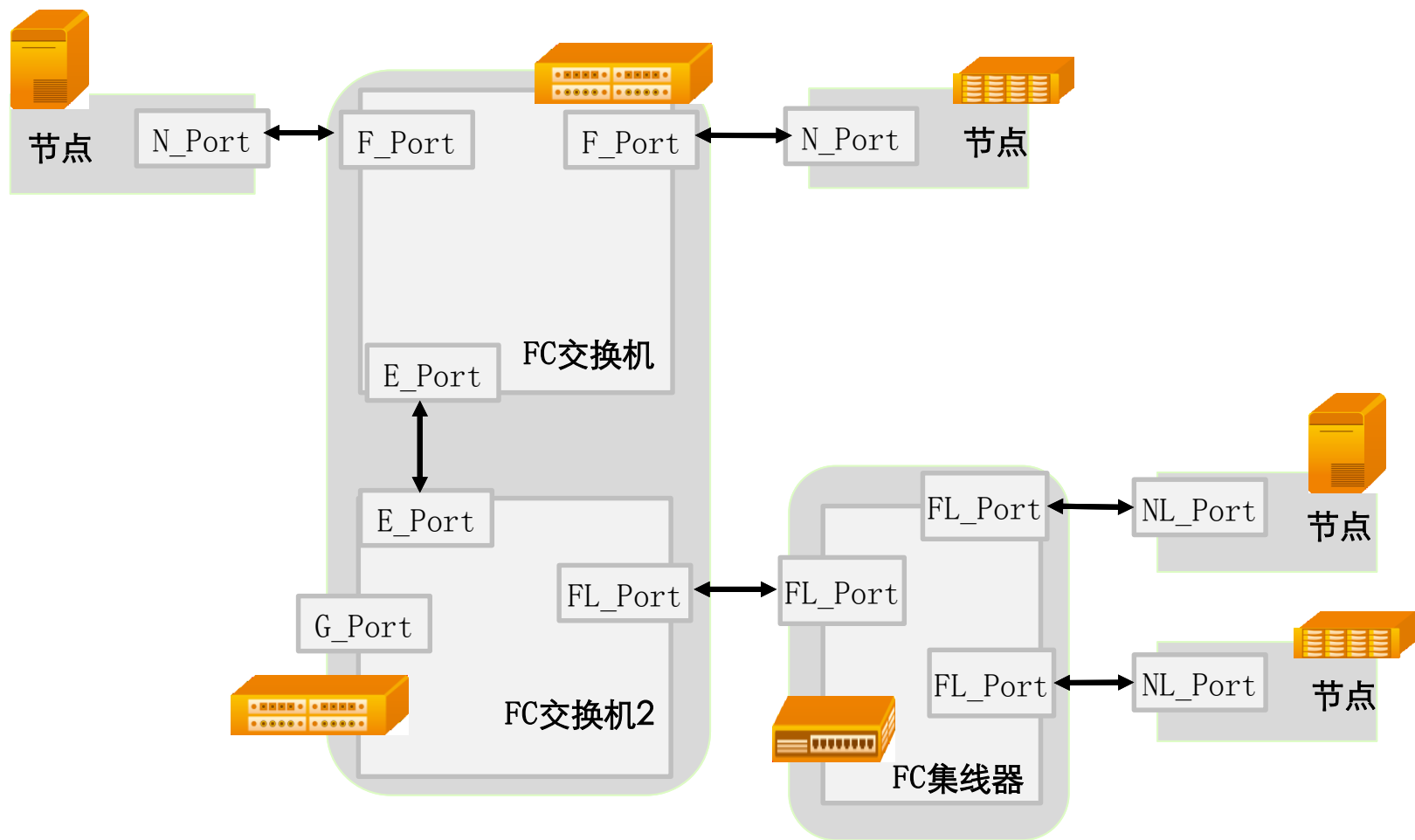


光纤交换机 — Zone概念

- Zone是可进行互通的端口或设备的名称构成的集合
- 在一个zone里的设备只能与同一个zone中的其他设备通信
- 一个设备可以同时多个zone里



光纤交换机 — 端口



FC-SAN系统组成 — 光模块

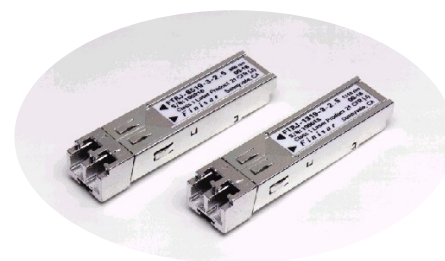
- 光通道交换机光模块由光电子器件、功能电路和光接口等组成。光电子器件包括发射和接收两部分。
- 按照速率分：以太网应用的**100Base**（百兆）、**1000Base**（千兆）、**10GE SDH**应用的**155M**、**622M**、**2.5G**、**10G**
- 按照封装分：**1×9**、**SFF**、**SFP**、**GBIC**、**XENPAK**、**XFP**
- 按照光纤的类型分：单模光纤连接器、多模光纤连接器
- 按照光纤连接器的连接头形式分：**FC**，**SC**，**ST**，**LC**，**MU**，**MTRJ** 等等
目前常用的有**FC**，**SC**，**ST**，**LC**。



SFP封装



GBIC封装



SFP封装

FC-SAN系统组成 — 光模块（续）

| 介质类型 | 发射器 | 速率 | 距离 |
|------------|--------------|-----------|-----------|
| 9μm单模光纤 | 1550nm长波光激光器 | 1Gb/s | 2m – 50Km |
| | | 2Gb/s | 2m – 50Km |
| | 1300nm长波光激光器 | 1Gb/s | 2m – 10Km |
| | | 2Gb/s | 2m – 2Km |
| | | 4Gb/s | 2m – 2Km |
| 50μm多模光纤 | 850nm短波光激光器 | 1Gb/s | 0.5m-500m |
| 2Gb/s | | 0.5m-300m | |
| 4Gb/s | | 0.5m-170m | |
| 62.5μm多模光纤 | | 1Gb/s | 0.5m-300m |
| | | 2Gb/s | 0.5m-150m |
| | | 4Gb/s | 0.5m-70m |

FC-SAN系统组成 — FC HBA卡

- **HBA (Host Bus Adapter) :**

主机总线适配器，就是连接主机I/O总线和计算机内存系统的I/O适配器。

- **分类:**

FC HBA、SCSI HBA、SAS HBA、iSCSI HBA等。

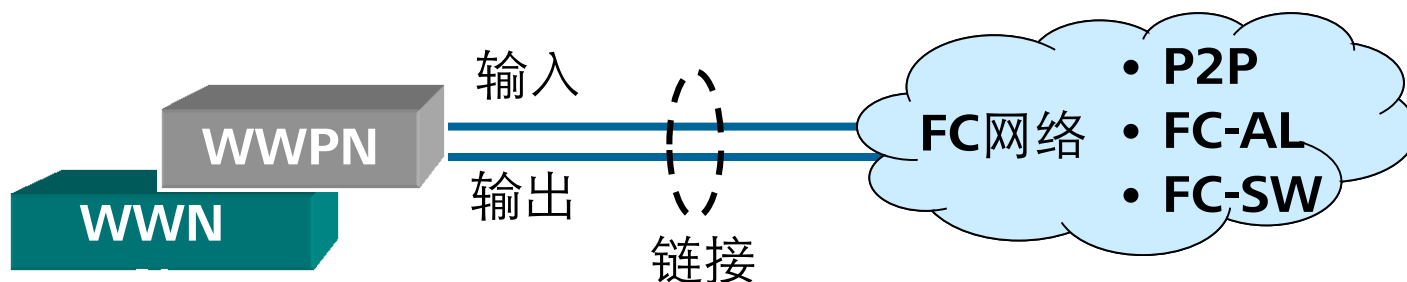
- **用途:**

用于服务器、海量存储子网络、外设间通过集线器、交换机和点对点连接进行双向、串行数据通讯。



FC-SAN系统组成 — FC HBA卡（续）

- **WWNN**（World Wide Node Name）全球唯一节点名字
- **WWPN**（World Wide Port Name）全球唯一端口名字





目录

1. 传统存储的结构与缺点
2. SAN存储基本结构
3. FC-SAN存储W
- 4. IP-SAN存储**
5. FC-SNA与IP-SAN融合
6. 华为SAN存储应用



目 录

4. IP-SAN存储

4.1 IP-SAN基础

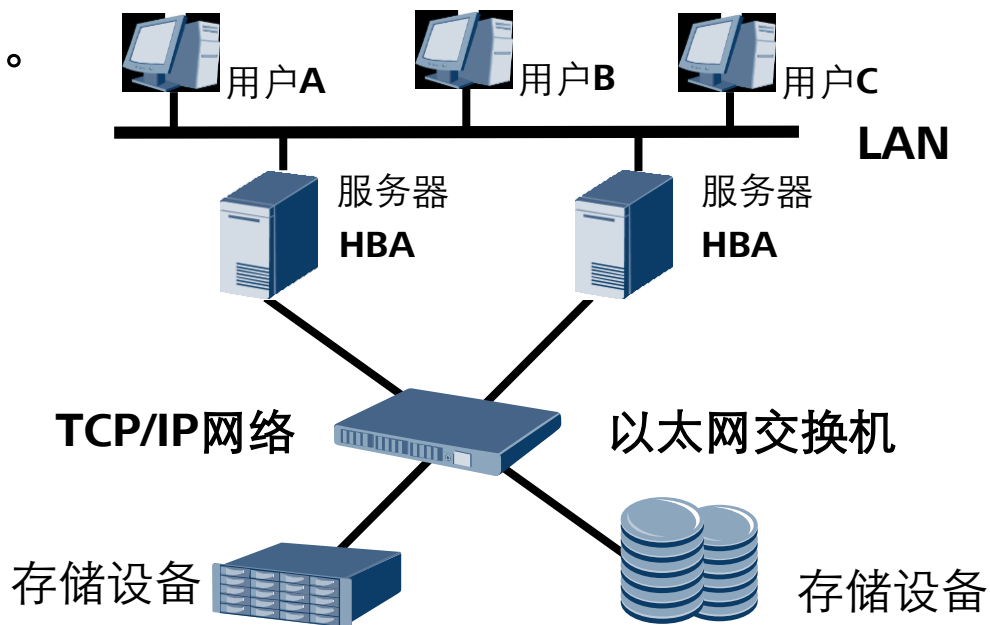
4.2 iSCSI协议

IP-SAN基础

- 什么是IP-SAN:

以**TCP/IP**协议为底层传输协议，采用以太网作为承载介质构建起来的存储区域网络架构。

- 实现**IP-SAN**的典型协议是**iSCSI**，它定义了**SCSI**指令集在**IP**中传输的封装方式。



IP-SAN基础（续）

接入标准化

不需要专用的HBA卡和光纤交换机，普通的以太网卡和以太网交换机就可以存储和服务器的连接。

传输距离远

理论上IP网络可达的地方就可以使用IP SAN，而IP网络是目前地球上应用最为广泛的网络。

可维护性好

广大的具备IP网络技术的维护人员和强大的IP网络维护工具支撑。

带宽扩展方便

随着10Gb以太网的迅速发展，IP SAN单端口带宽扩展到10Gb已经是发展的必然。

IP-SAN基础 — 面临的挑战

IP SAN 主要挑战

数据安全性

数据在传输过程的安全性和在存储设备中的安全性是IP SAN存储面临的严峻问题

TCP负载

TCP为了完成数据的排序工作需要占用较多的主机CPU资源导致用户业务处理延迟的增加

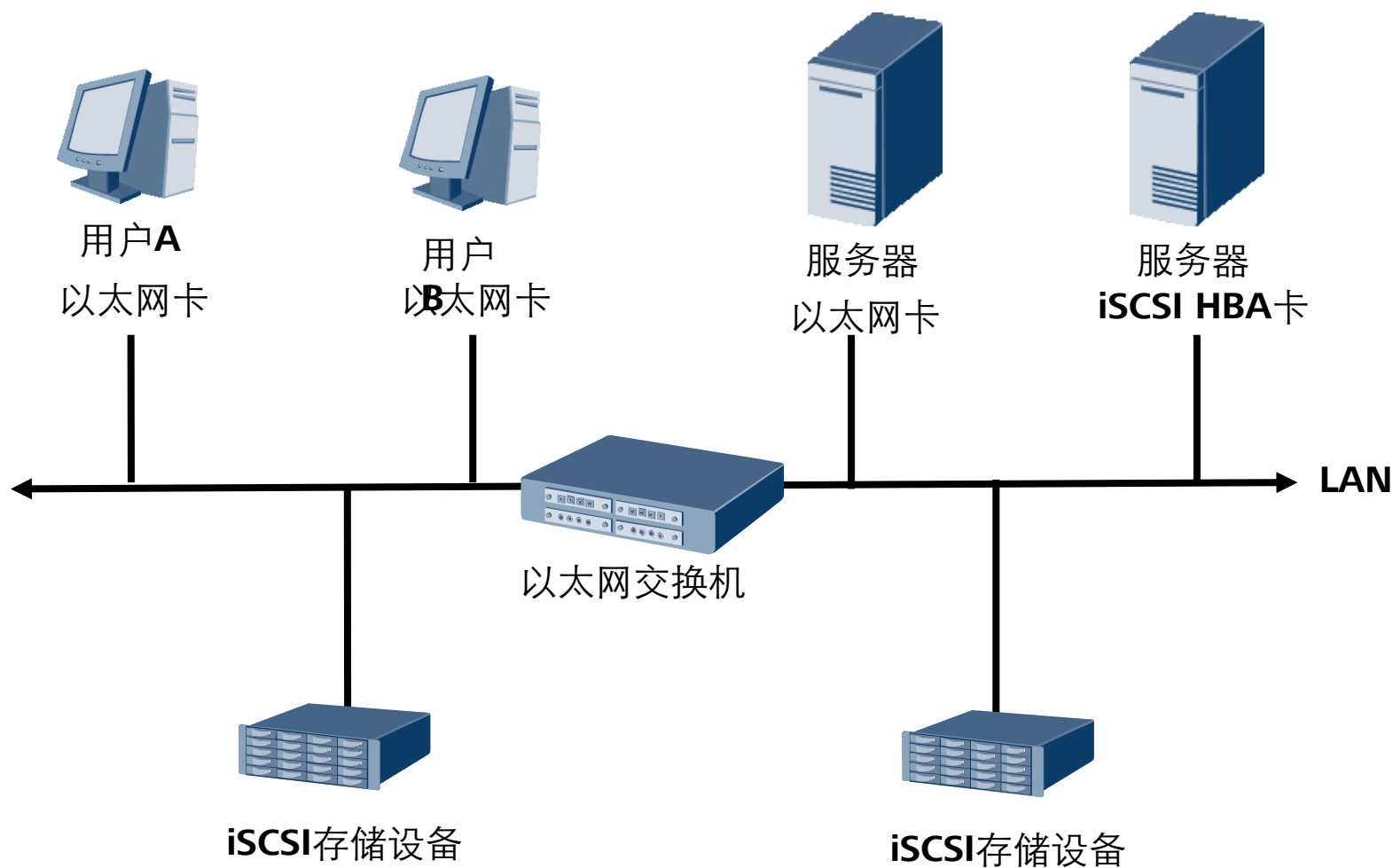
块数据传输

IP协议比较适合传输大量的小块消息，对大块数据的传输的效率还有待提高

IP-SAN基础 — FC SAN与IP SAN比较

| 描述 | FC SAN | IP SAN |
|-------|---|-----------------------------------|
| 网络速度 | 1Gb、2Gb、4Gb、8Gb | 1Gb、10Gb |
| 网络架构 | 单独建设光纤网络和HBA卡 | 使用现有IP网络 |
| 传输距离 | 受到光纤传输距离的限制 | 理论上没有距离限制 |
| 管理、维护 | 技术和管理较复杂 | 与IP设备一样操作简单 |
| 兼容性 | 兼容性差 | 与所有IP网络设备都兼容 |
| 性能 | 非常高的传输和读写性能 | 目前主流1Gb，占用主机CPU资源 |
| 成本 | 购买（光纤交换机、HBA卡、光纤磁盘阵列等）、维护（培训人员、系统设置与监测等）成本高 | 与FC – SAN相比，购买与维护成本都较低，有更高的投资收益比例 |
| 容灾 | 容灾的硬件、软件成本高 | 本身可以实现本地和异地容灾，且成本低 |
| 安全性 | 较高 | 较低、容易丢包、截取 |

IP-SAN基础 — IP-SAN的组件



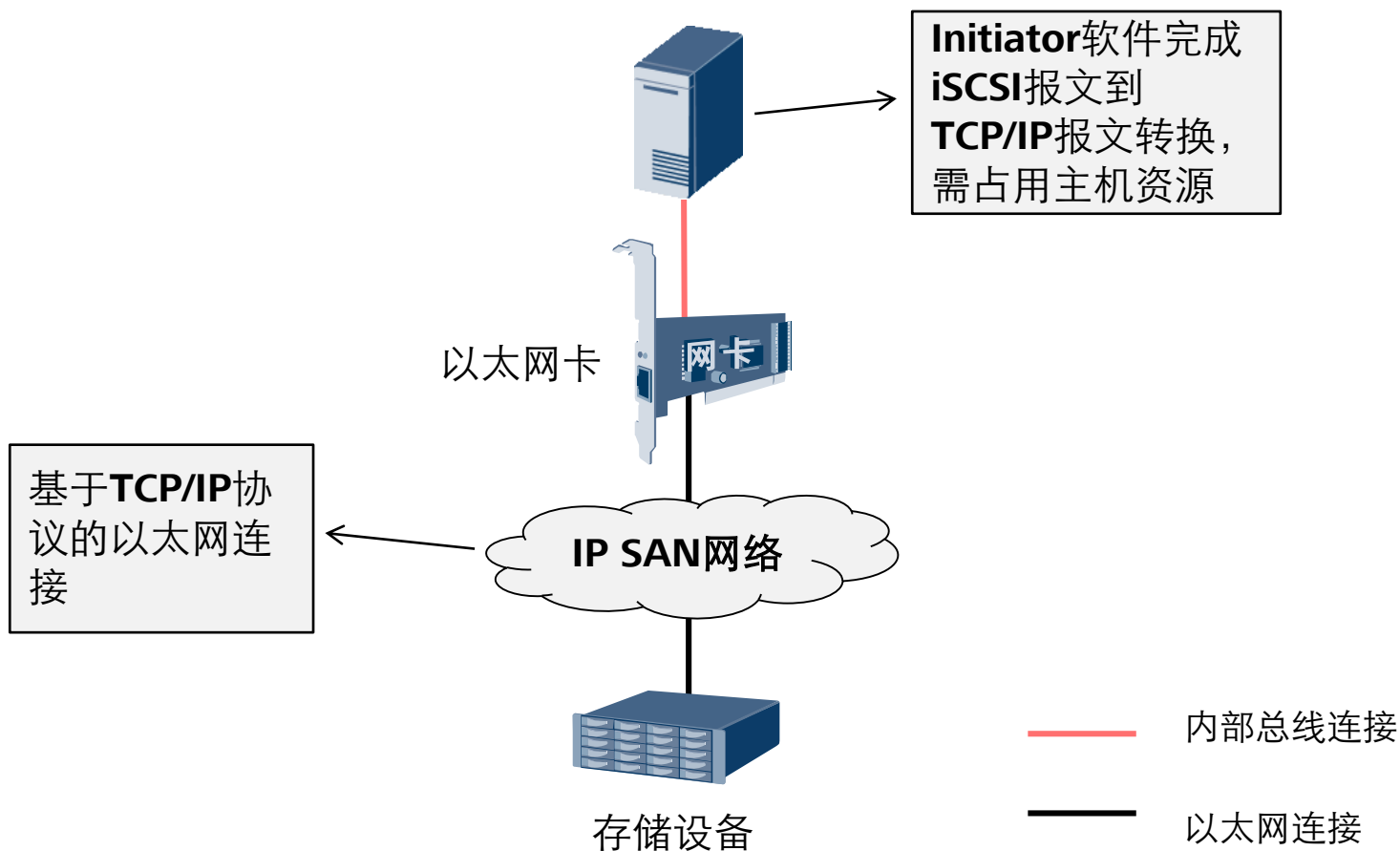
IP-SAN基础 — iSCSI连接方式

- **IP-SAN**根据主机与存储的连接方式不同，可以分为三种：



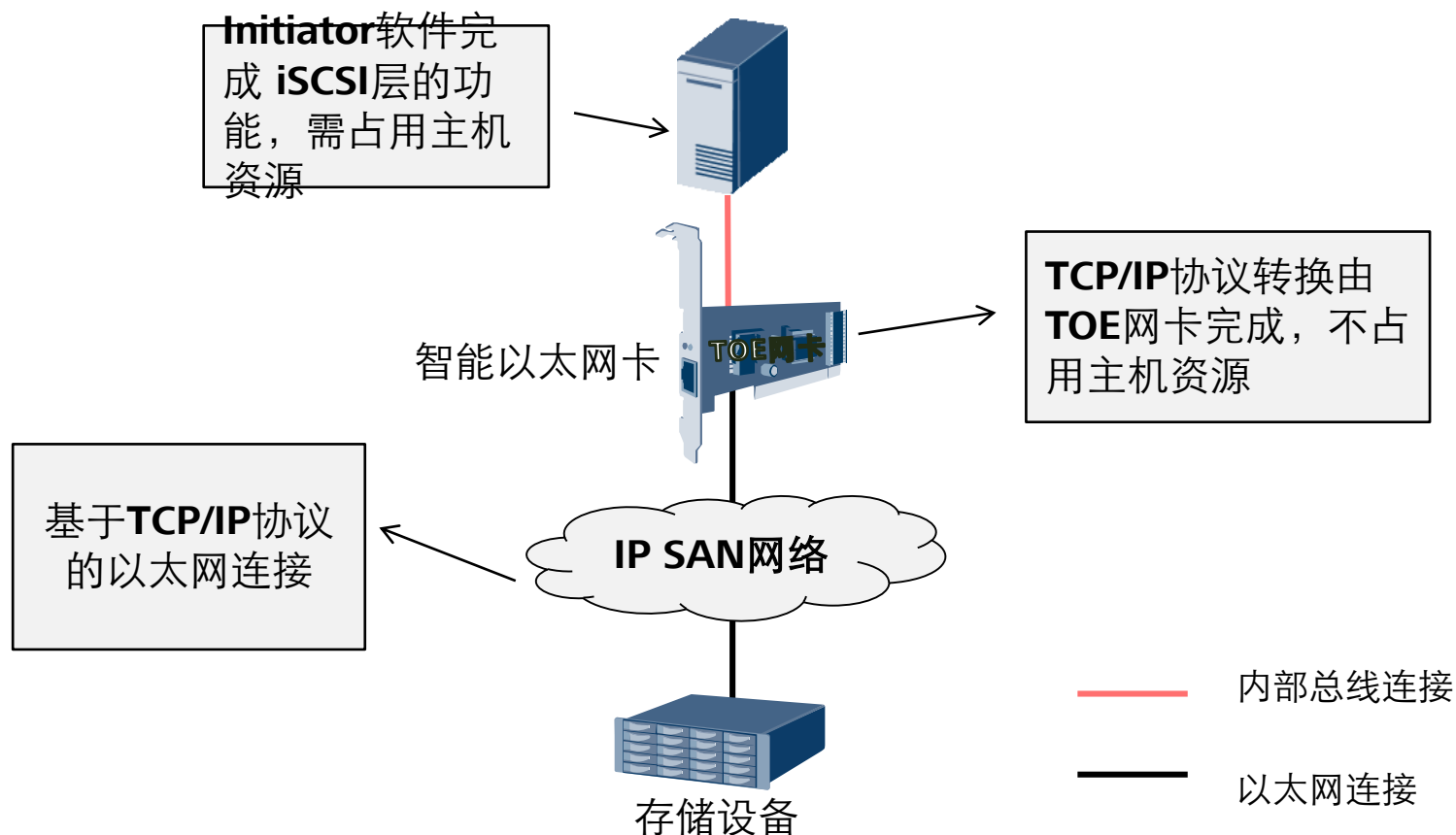
IP-SAN基础 — iSCSI连接方式（续）

- 以太网卡+Initiator软件实现方式



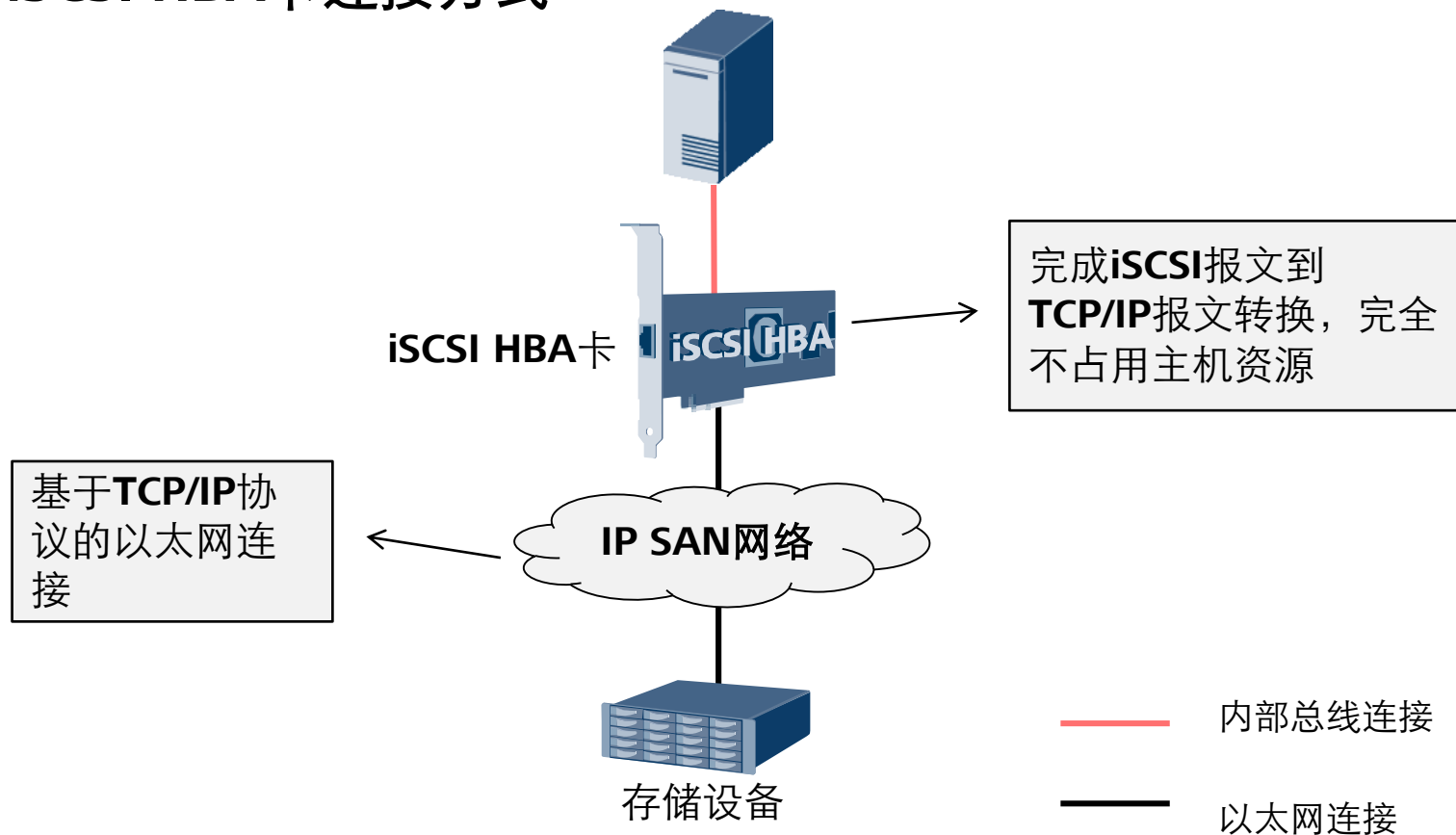
IP-SAN基础 — iSCSI连接方式（续）

- TOE网卡+Initiator软件实现方式



IP-SAN基础 — iSCSI连接方式（续）

- iSCSI HBA卡连接方式





目 录

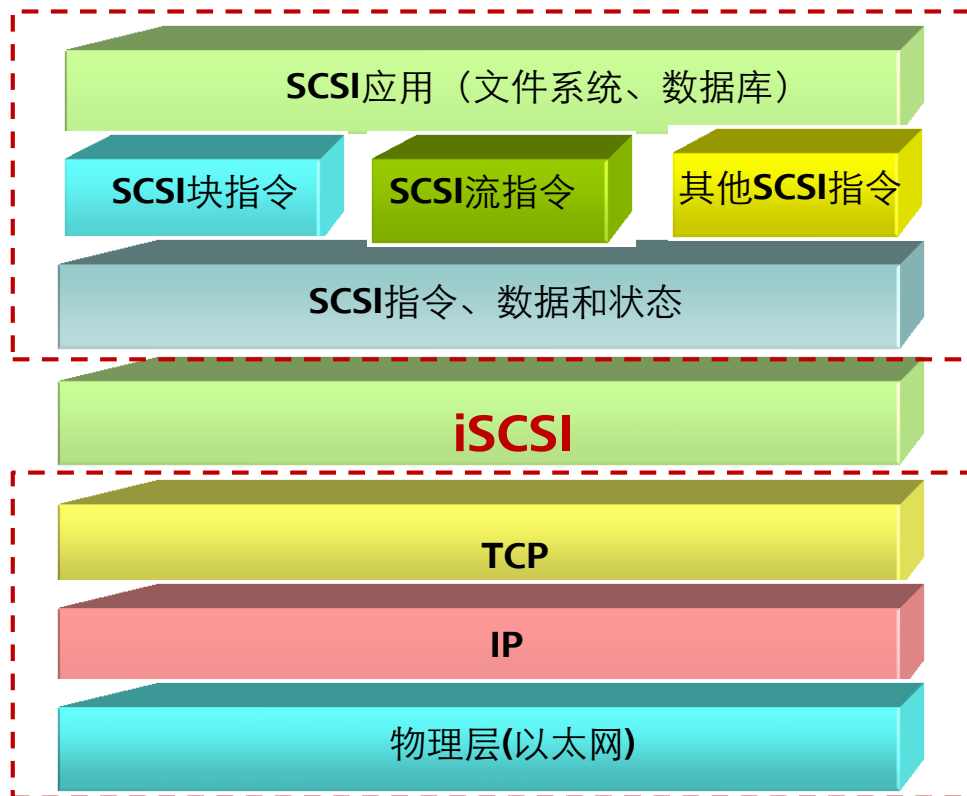
4. IP-SAN存储

4.1 IP-SAN基础

4.2 iSCSI协议

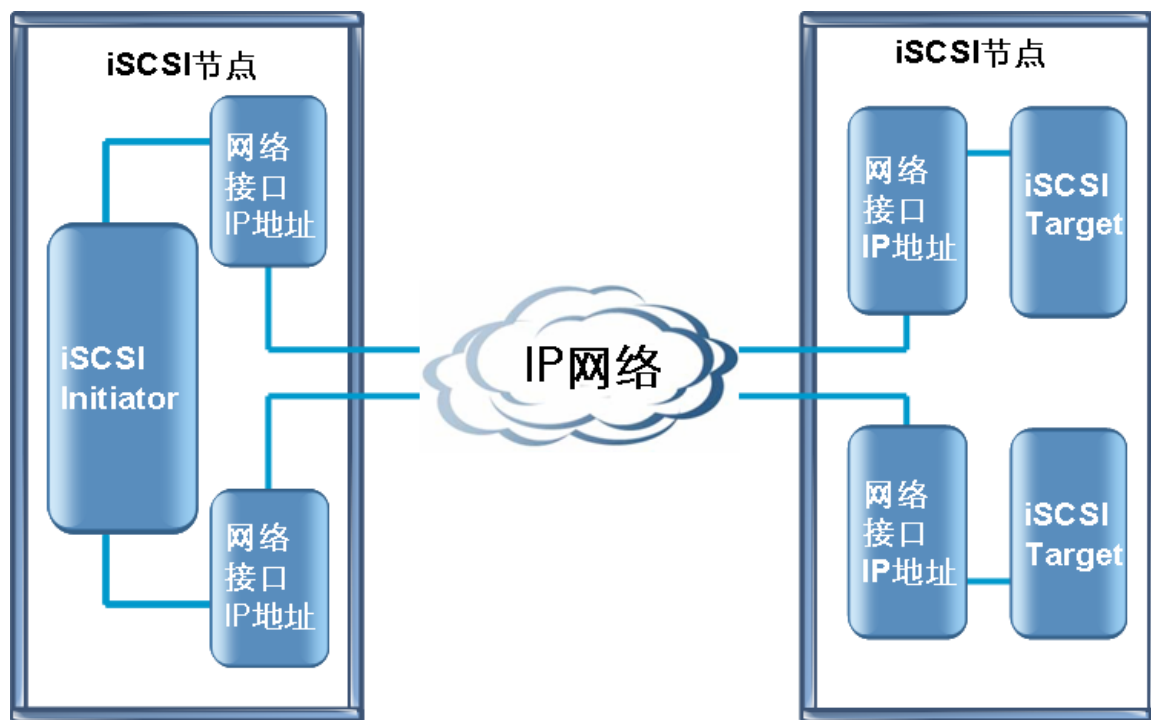
iSCSI协议

- **iSCSI (Internet SCSI)** 把**SCSI**命令和块状数据封装在**TCP**中在**IP**网络中传输，基本出发点是利用成熟的**IP**网络技术来实现和延伸**SAN**。



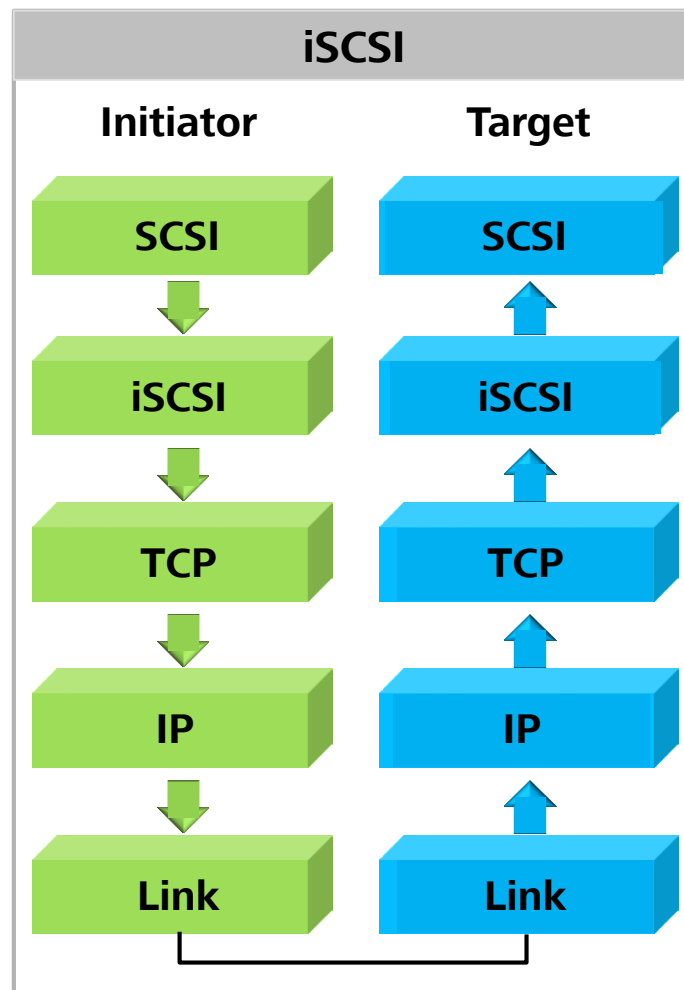
iSCSI体系结构

- **iSCSI**节点将**SCSI**指令和数据封装成**iSCSI**包，然后该数据封装被传送给**TCP/IP**层，再由**TCP/IP**协议将**iSCSI**包封装成**IP**协议数据以适合在网络中传输。



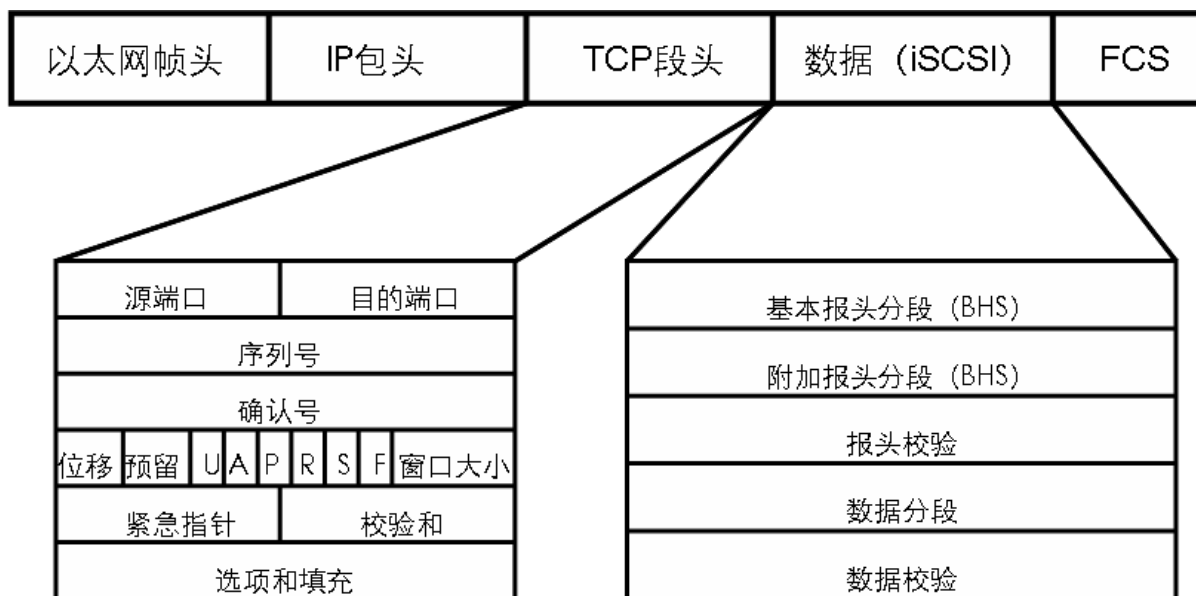
iSCSI的发起端与目标端

- 发起端 (Initiator)
 - SCSI层负责生成CDB（命令描述符块），将CDB传给iSCSI
 - iSCSI层负责生成iSCSI PDU（协议数据单元），并通过IP网络将PDU发给target
- 目标器 (Target)
 - iSCSI层收到PDU，将CDB传给SCSI层
 - SCSI层负责解释CDB的意义，必要时发送响应



iSCSI数据包封装模型

- 所有的**SCSI**命令都被封装成**iSCSI**协议数据单元，**iSCSI**利用**TCP/IP**协议栈中传输层的**TCP**协议为连接提供可靠的传输机制





目录

1. 传统存储的结构与缺点
2. SAN存储基本结构
3. FC-SAN存储W
4. IP-SAN存储
5. FC-SAN与IP-SAN融合

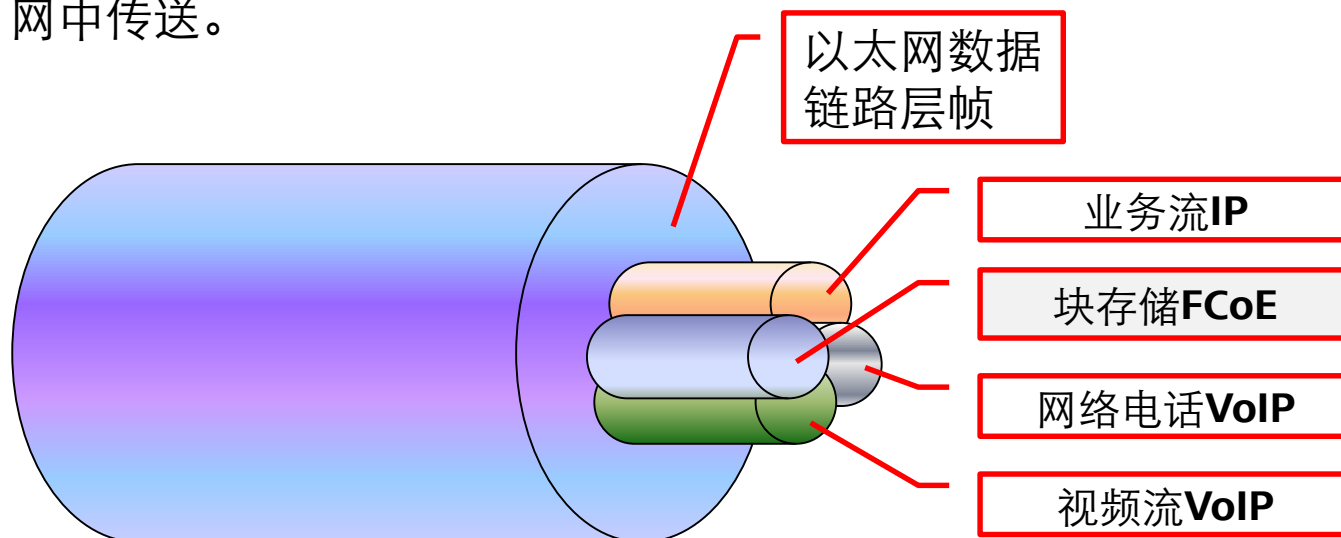
FC协议与TCP协议融合

- 目前**FC**与**TCP/IP**协议的真正融合主要有两种趋势：
 - **TCP/IP**网络承载**FC**信道
 - FCIP
 - iFCP
 - **FCOE**
 - 以**FC**信道承载**TCP/IP**数据
 - IPFC

从现有的情况来看，以太网技术和**FC**技术都在飞速发展**IP-SAN**和**FC-SAN**会在很长的一段时间内都将是并存且互为补充的。

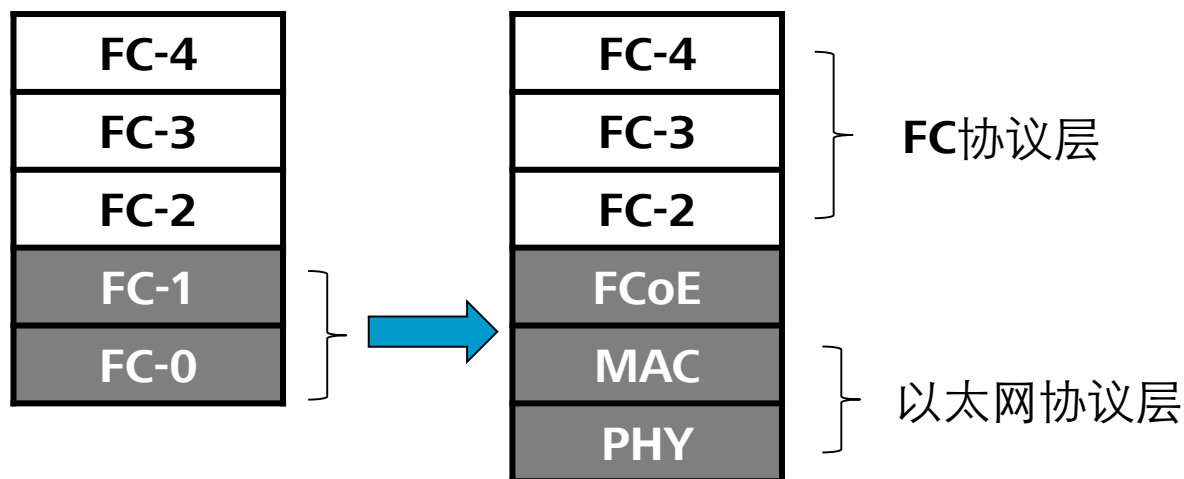
FCoE协议

- **FCoE (Fibre Channel over Ethernet) 以太网光纤通道**: FCoE允许在一根通信线缆上传输**LAN**和**FC SAN**通信，融合网络可以支持**LAN**和**SAN**数据类型，减少数据中心设备和线缆数量，同时降低供电和制冷负载，收敛成一个统一的网络后，需要支持的点也跟着减少了，有助于降低管理负担。
- **FCoE把FC帧封装在以太网帧中**，允许**LAN**和**SAN**的业务流量在同一个以太网中传送。



FCoE协议的封装

- **FCoE**是把**FC-2**层以上的内容封装到以太网报文中进行承载。



FCoE协议 — CEE

- FCoE采用增强型以太网作为物理网络传输架构，能够提供标准的光纤通道有效内容载荷。
- **融合增强型以太网（CEE）** 可以避免类似TCP/IP协议的开销和数据包损失。



谢谢

www.huawei.com