

以太网的发展历程

主讲人：赵娜 老师

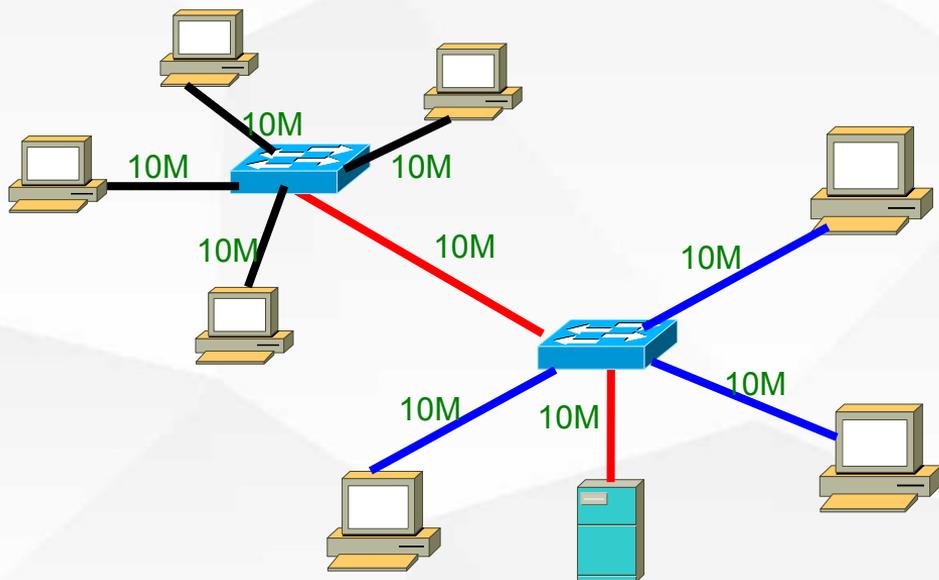
PART 01

标准以太网



- 采用了廉价的双绞线作为传输介质，突破了双绞线不能进行 10M 以上速度传输的传统技术限制；
- 引入了结构简单、性能可靠的星型拓扑结构；
- 引入了交换机取代集线器作为星型拓扑的核心，使以太网从共享式以太网进入了交换式以太网阶段。
- 10BASE-T 双绞线以太网的出现，是局域网发展史上的一个非常重要的里程碑，它为以太网在局域网中的统治地位奠定了牢固的基础

- 连网计算机的性能提高
- 高带宽应用的增加
- C/S 模式下对服务器的集中访问，易形成服务器和交换机的链路上的访问瓶颈。
- 交换以太网与交换以太网互连时，交换机之间的链路也是网络上的一个瓶颈。

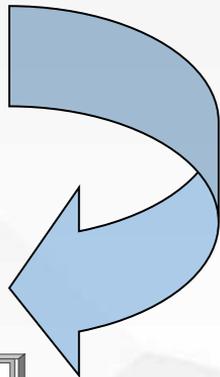
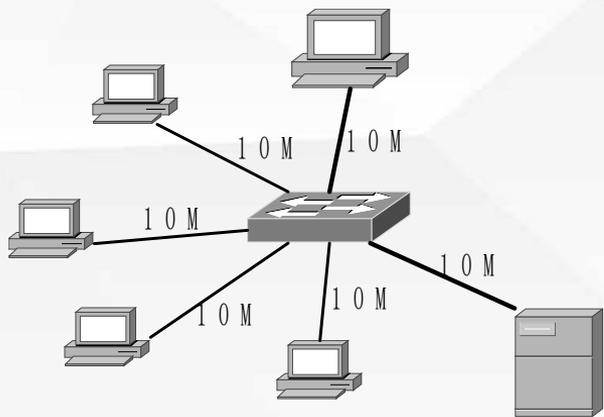


PART 02

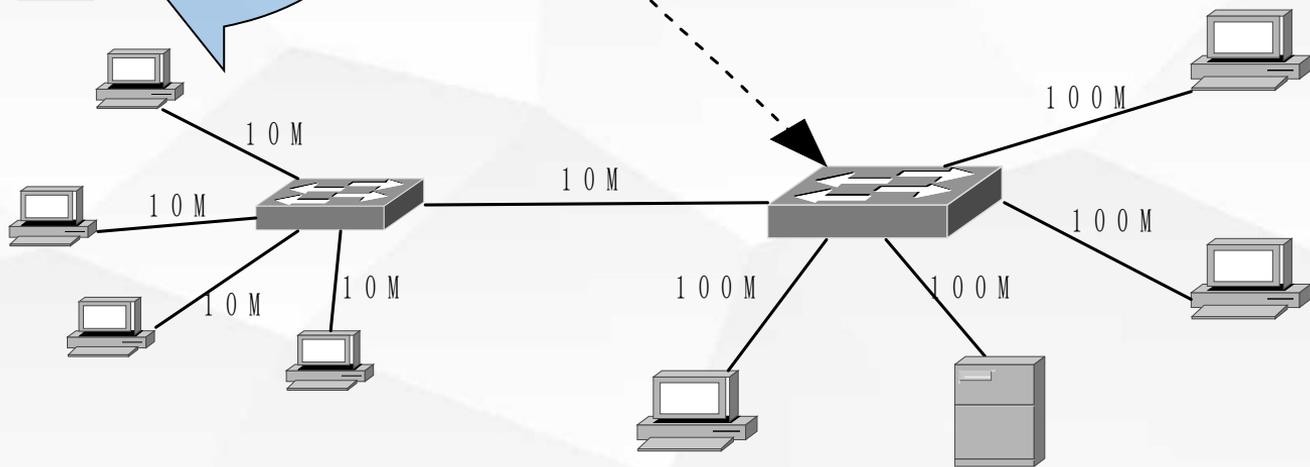
快速以太网



传统以太网向快速以太网迁移

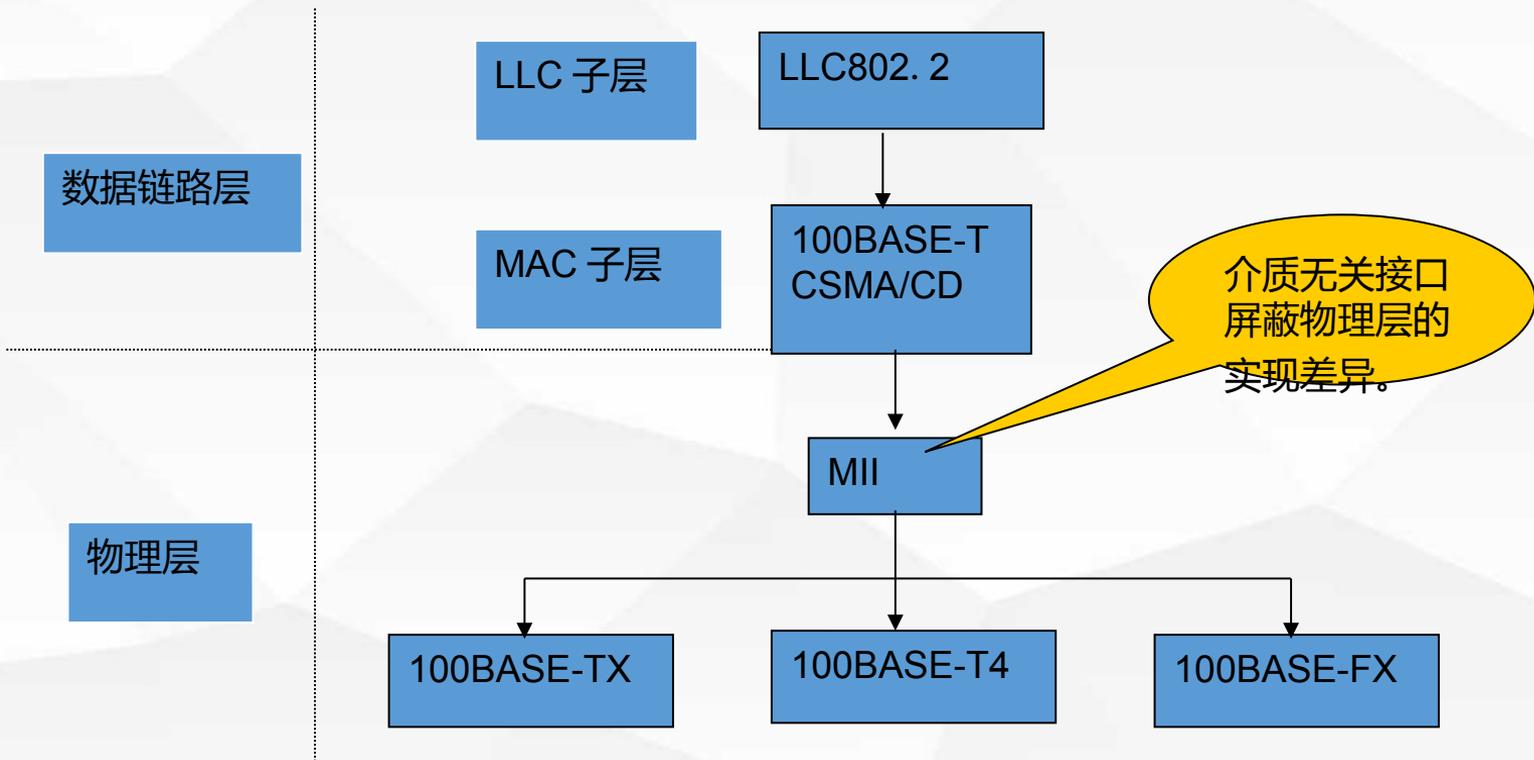


交换机端口带宽可以根据
需要自动调整交换机
10/100 M自适应



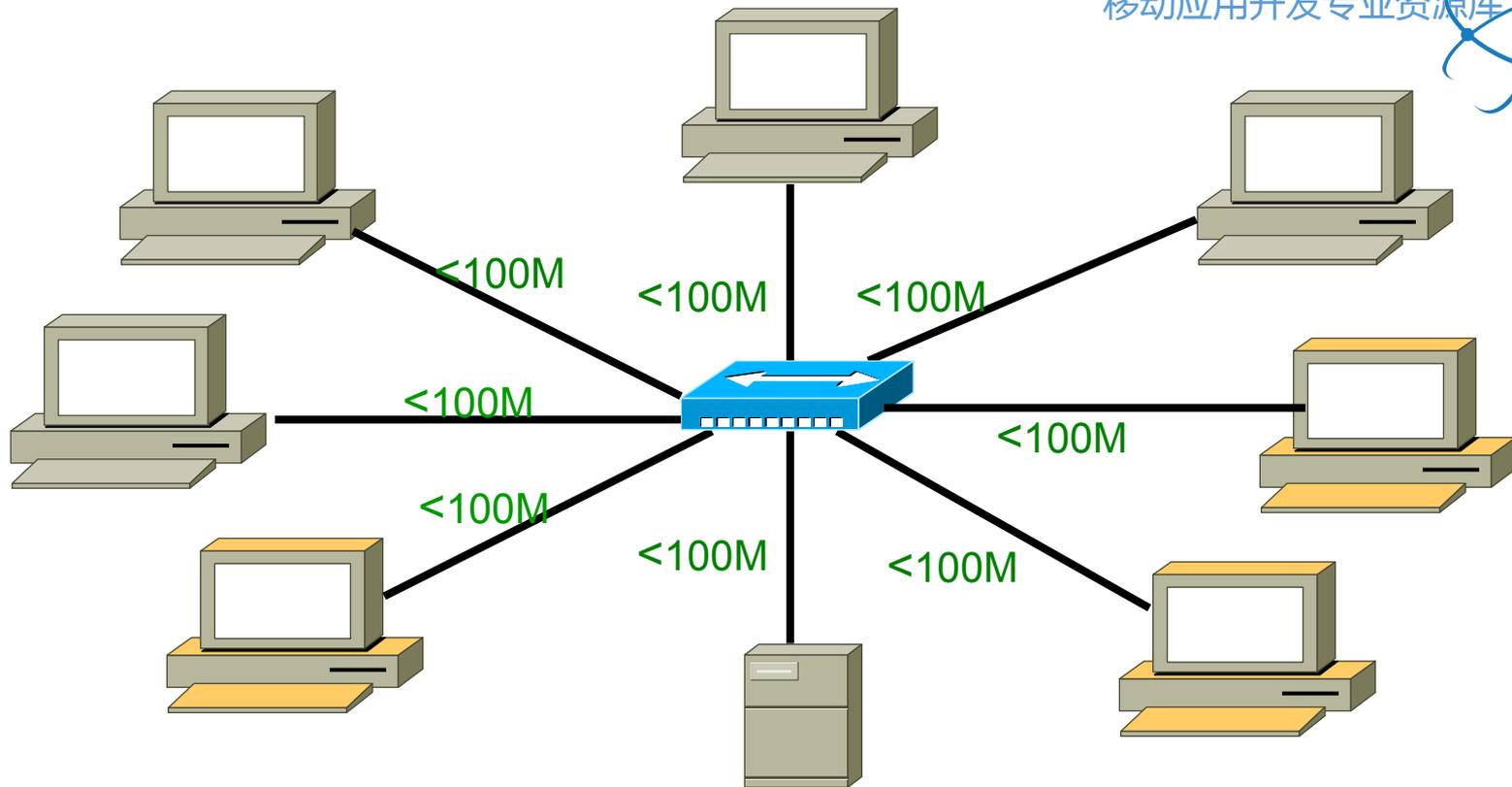
- 由 10BASE-T 以太网发展而来，主要解决网络带宽在局域网络应用中的瓶颈问题。
- 100BASE-X 的协议标准为 IEEE802.3U(1995 年颁布)
- 仍支持 CSMA/CD
- 可支持共享式与交换式两种使用环境
- 支持三种物理层标准，但取消了对同轴电缆的支持
- 物理层改用效率更高的 4B/5B 等编码，可支持 100M 的数据传输速率

快速以太网的协议结构

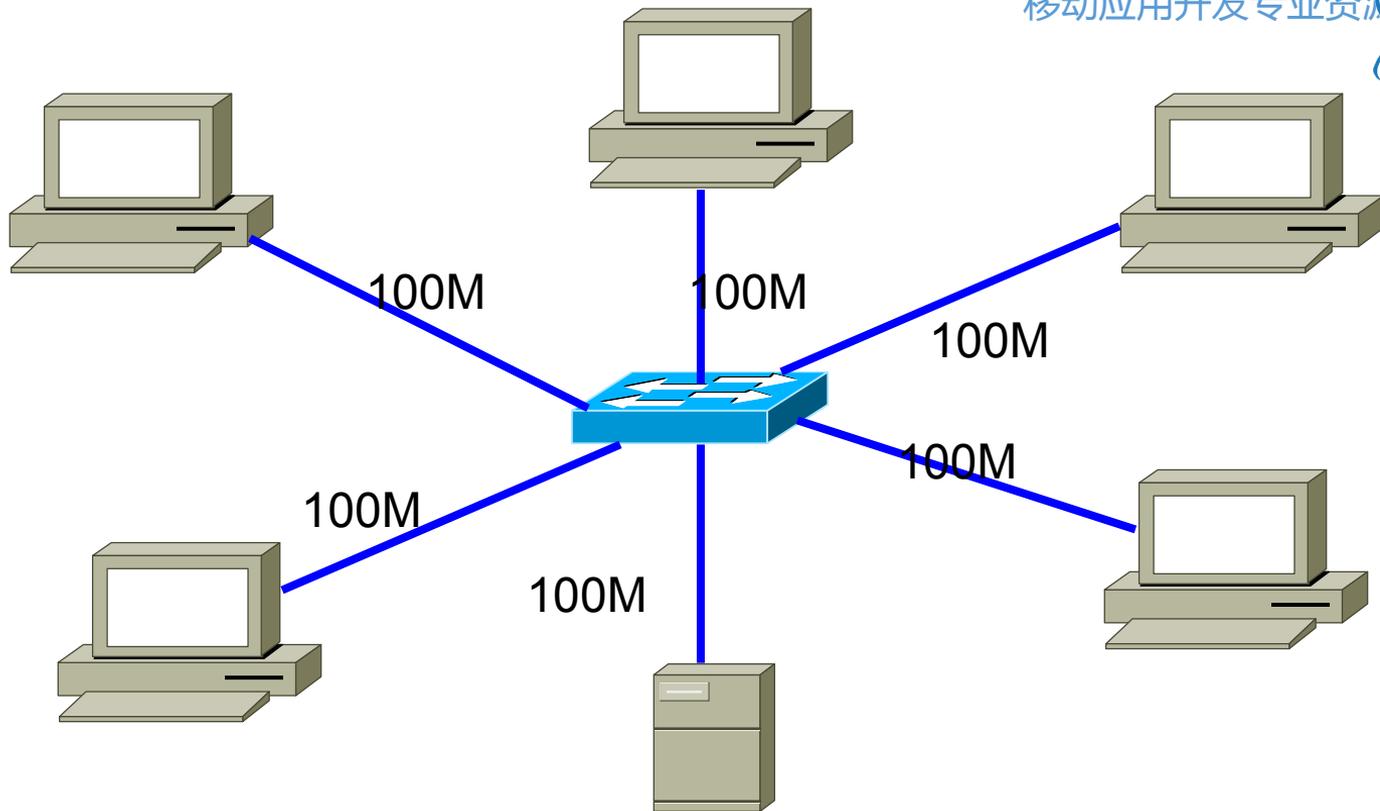


100BASE-T 的三种物理层标准比较

物理层协议名称	线缆类型及连接器	线缆对数	最大分段长度	编码方式	主要优点
100BASE-T4	3/4/5 类 UTP	4 对 (3 对用于数据传输, 一对用于冲突检测)	100M	8B/6T	用于在 3 类非屏蔽双绞线上实现 100Mbps 数据速率
100BASE-TX	5 类 UTP/RJ-45 接头 1 类 STP/DB-9 接头	2 对 (1、2 对发送数据, 3、6 一对接收数据) 5、9 针发送数据 1、6 针接收数据	100 米	4B/5B	支持全双工通信
100BASE-FX	62.5 μ m /125 μ m 多模光纤, 8 μ m /125 μ m 单模光纤 ST 或 SC 光纤连接器	2 芯	全双工方式下 2KM 全双工方式下 40KM	4B/5B	支持全双工、长距离通信



在共享式的快速以太网中，集线器所提供的 100M 带宽仍为所有的端口所共享；只能支持半双工传送。



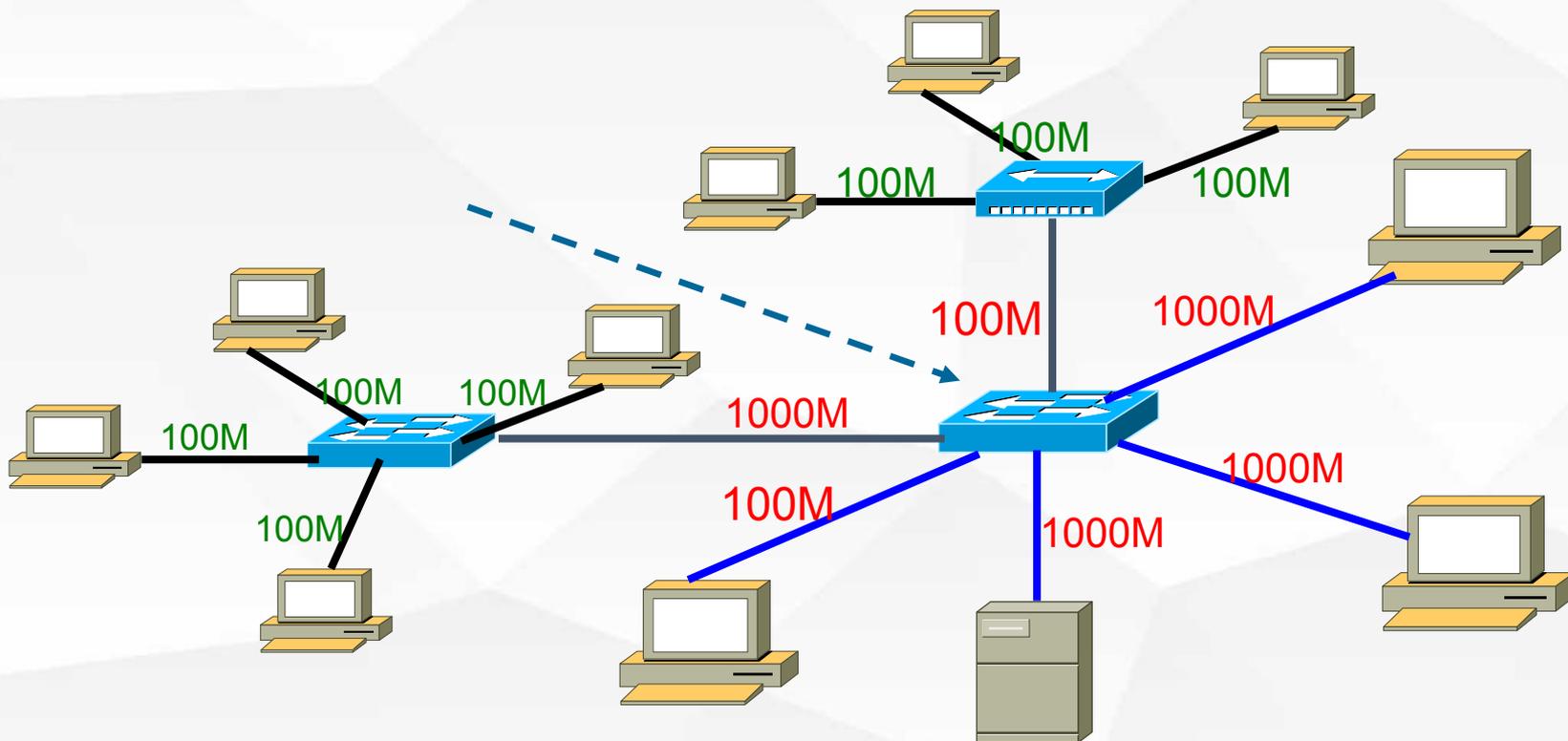
在交换式的快速以太网中，交换机为每个端口提供专用的 100M 带宽，且支持全双式传送◇常被用于构建高性能桌面应用环境。

PART 03

千兆以太网



快速以太网向千兆以太网迁移



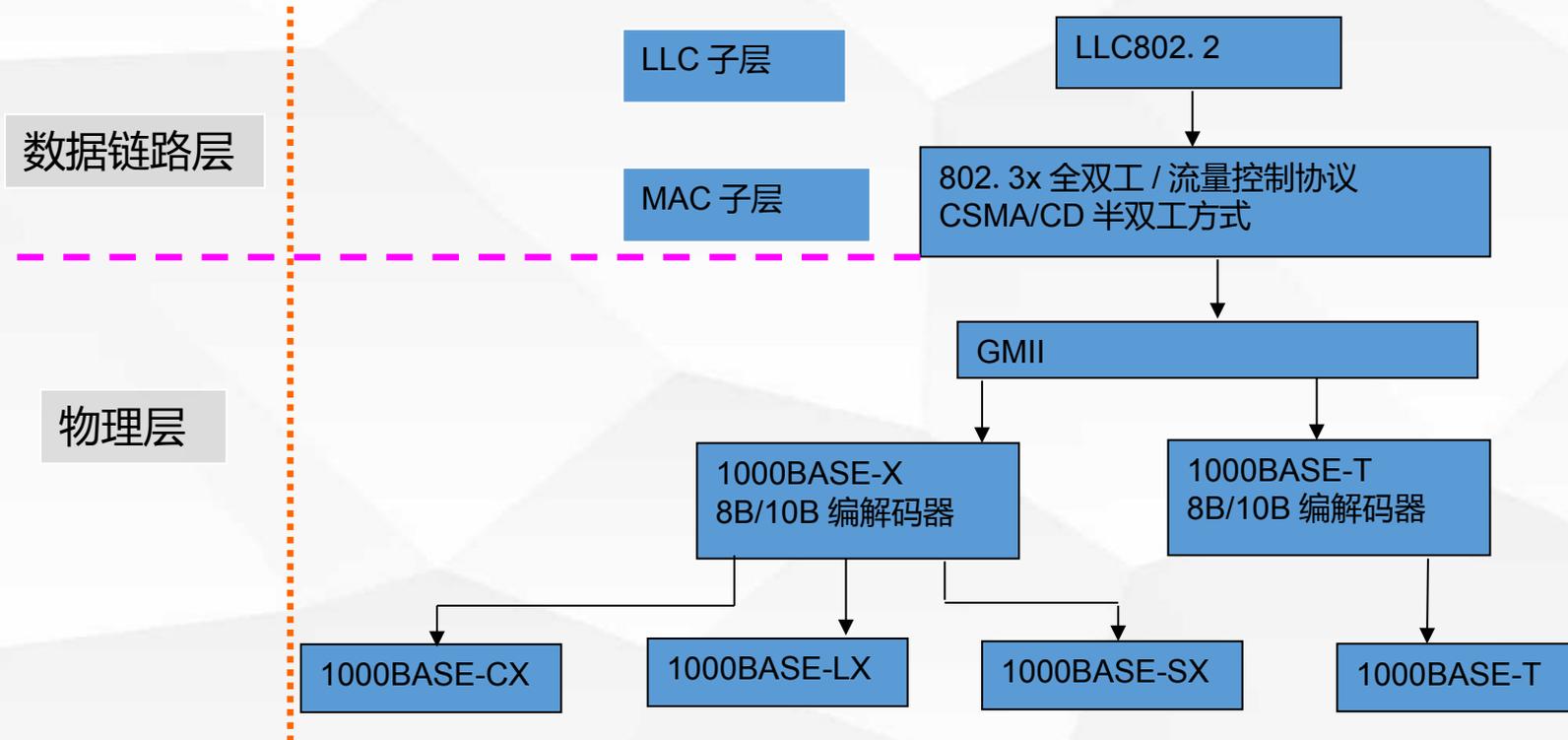


需求背景◇

高带宽应用（多媒体语音、视频）与高速局域网主干（园区网络主干）

- 对以太网技术的再次扩展，数据传输率提高至 1000Mbps 即 1Gbps，也称吉比特以太网。
- 标准包括支持光纤传输的 IEEE802.3Z 和支持铜缆传输的 IEEE802.3ab。

千兆位以太网的协议结构



千兆位以太网的技术特点 (1)

- 在千兆位以太网的物理层，定义了两个物理层标准。
- 支持星型拓扑，并定义了三种网络核心设备：
 - 千兆以太网共享集线器（注：在 10/100M 的以太网交换机上增加了一个供所有的 10/100M 端口共享的千兆位以太网上链端口）
 - 千兆位以太网交换机
 - 千兆以太网路由交换机（具有第三层路由功能的交换机）
- 在 MAC 子层与物理层之间引入了千兆位介质无关接口 GMII（ Gigabit Media Independent Interface ）， GMII 使 MAC 子层与物理层分离开来，使物理层的实现技术（包括所使用的传输媒体和信号编码方式）不影响 MAC 子层。

千兆位以太网的四种物理层媒体

移动应用开发专业资源库

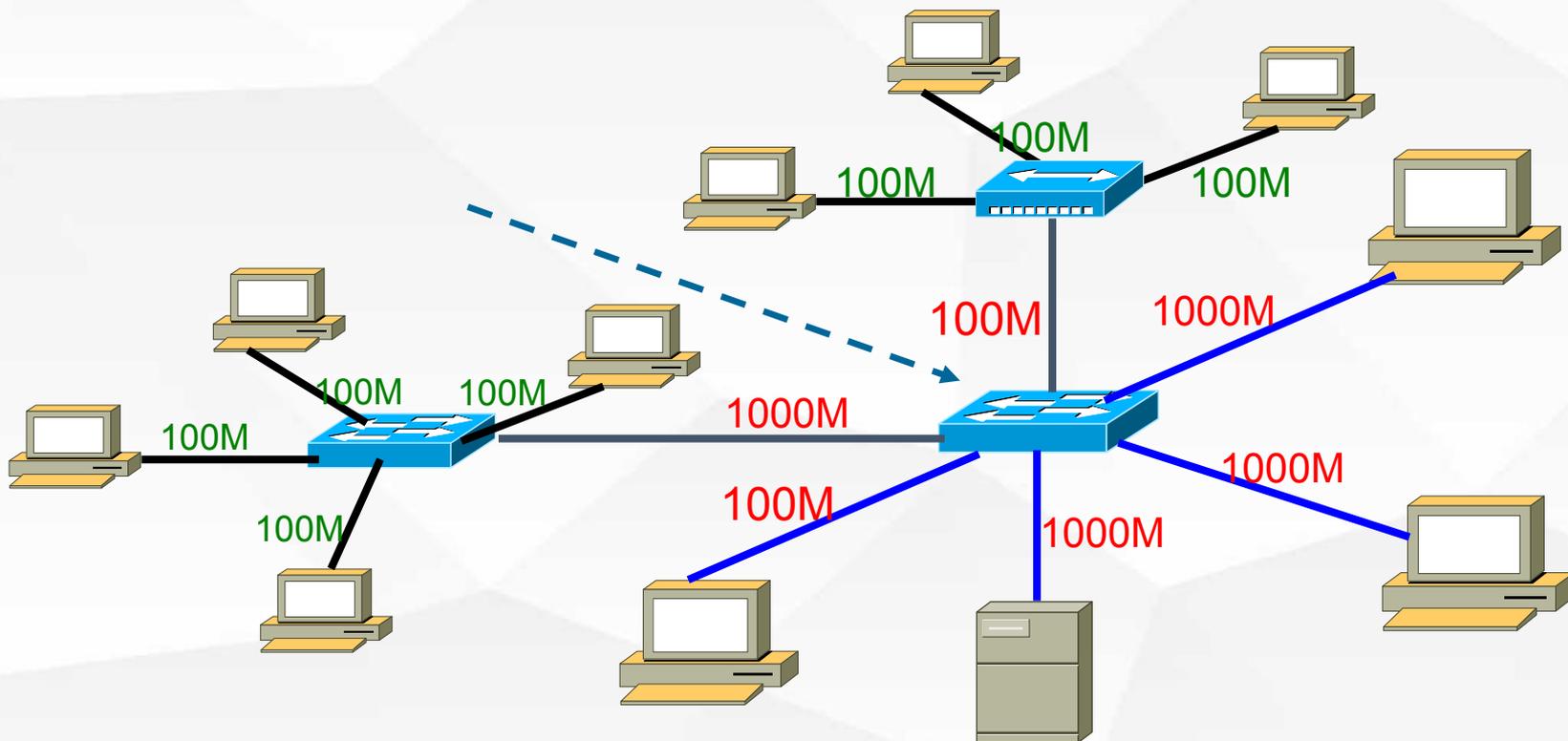


标准	传输介质类型及规格	最大传输距离	适用场合
1000BASE-SX	62.5/50 μ m 多模光纤	275M/550M	大楼网络系统的主干
1000BASE-LX	62.5/50 μ m 多模光纤 9 μ m 单模光纤	275/550M 5000M	大楼网络系统的主干 园区网络的主干
1000BASE-CX	150 平衡 STP	25M	主干交换机和主服务器的互连
1000BASE-T	6 类或超 5 类双绞线 (4 对)	100M	大楼网络系统的主干



- 在 MAC 子层采用与以太网相同的帧结构，最小帧为 64 字节，最大帧为 1518 字节。
- 保留传统以太网的流量控制与链路管理方式。
- 支持全双工与半双工两种介质访问方式。
 - ✓ 全双工：采用 IEEE802.3x 全双工 / 流量控制协议，适用于交换以太网，不存在冲突和竞争问题。
 - ✓ 半双工：属于共享介质连接方式，仍采用 CSMA/CD 协议解决共享以太网所存在的冲突和竞争问题。
- 向下与以太网、快速以太网完全兼容。

快速以太网向千兆以太网迁移



PART 04

万兆以太网



●需求背景：

以太网的带宽、传输距离、适用范围能否有所突破以适应城域网和高带宽应用的需求？

●1999年3月，IEEE成立HSSP→

2002年正式发布802.3ae 10GE标准

●两大意义：

- ✓再度扩展了以太网的带宽和传输距离；
- ✓使以太网从局域网领域向城域网领域渗透。

- 物理层只支持光纤作为传输介质；
- 提供了两种物理连接类型：
 - LAN PHY：与以太网进行速率为 10Gbps 的连接；
 - WAN PHY：与 SDH/SONET 进行速率为 9.58464Gbps 的连接

◇
通过它提供以太网帧与 SONNET OC-192 帧结构的融合，从而能够通过 SONNET 城域网提供端到端以太网连接。

●物理层包括三个标准：

- **10GBASE-X**：使用一种特紧凑包装，含有 1 个较简单的 WDM 器件、4 个接收器和 4 个在 1300nm 波长附近以大约 25nm 为间隔工作的激光器，每一对发送器 / 接收器在 3.125Gbit/s 速度（数据流速度为 2.5Gbit/s）下工作共 12.5G；
- **10GBASE-R**：使用 64B/66B 编码的串行接口，数据流为 10.000Gbit/s，时钟速率为 10.3Gbit/s。
- **10GBASE-W**：广域网接口，与 SONET OC-192 兼容，时钟为 9.953Gbit/s，数据流为 9.585Gbit/s。

万兆位以太网技术特点 (2)

- 在物理拓扑上，支持：
 - 传统局域网中的星型连接或扩展星型连接
 - 用于城域网的点到点连接
 - 星型连接与点到点连接的组合 -- 用于城域网与局域网的连接
- MAC 子层，不再采用 CSMA/CD 机制，只支持全双工方式。
- 继承了 802.3 以太网的帧格式和最大 / 最小帧长度，能充分兼容已有的以太网技术。

PART 05

小结



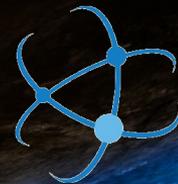
以太网从 10 Mb/s 到 10 Gb/s 的演进

- 以太网从 10 Mb/s 到 10 Gb/s 的演进证明了以太网是：
- 可扩展的（从 10 Mb/s 到 10 Gb/s）。
- 灵活的（多种传输媒体、全 / 半双工、共享 / 交换）。
- 易于安装。
- 稳健性好。

端到端的以太网传输

- **10 吉比特以太网的出现，以太网的工作范围已经从局域网（校园网、企业网）扩大到城域网和广域网，从而实现了端到端的以太网传输。**
 -
- **这种工作方式的好处是：**
- **成熟的技术**
- **互操作性很好**
- **在广域网中使用以太网时价格便宜。**
- **统一的帧格式简化了操作和管理。**

- 以太网已成功地把速率提高到 1 ~ 10 Gb/s，所覆盖的地理范围也扩展到了城域网和广域网，因此现在人们正在尝试使用以太网进行宽带接入。
- 以太网接入的重要特点是它可提供双向的宽带通信，并且可根据用户对带宽的需求灵活地进行带宽升级。
- 采用以太网接入可实现端到端的以太网传输，中间不需要再进行帧格式的转换。这就提高了数据的传输效率和降低了传输的成本。



谢谢观看

