

教学课题：网络传输介质

教学目的要求：1、掌握各种传输介质的物理特性及使用场合。

2、明确各种传输介质的优缺点。

教学重点：1、双绞线的分类特性。

2、光纤的主要特性。

3、各种无线传输介质在传播距离和直线性上的分析

课时：2 课时

教学过程：

网络传输介质分析

主要有两大类：有线传输介质和无线传输介质

有线传输介质：双绞线、同轴电缆和光纤

无线传输介质：无线电波、微波、红外线、激光、蓝牙。

（一）双绞线：（分类、传输速率、带宽等分析）

双绞的目的是消除各线对之间的电磁干扰（EMI）和射频干扰（RFI）（有的书上说是减少串扰和噪音）。

〈一〉双绞线分两大类：有屏蔽双绞线（STP）和无屏蔽双绞线（UTP），前者抗干扰性优于后者，但价格高，使用少，但后者价格便宜（在所有的有线传输介质中也是最便宜的），使用很普遍。

UTP 双绞线分多类（依绞距大小，即铜线缠绕的紧密程度等参数进行分类）

双绞线应该说大部分都是 4 对 8 根，两两相绞。

1 类双绞线：用于电话线。

2 类双绞线：4 对

3 类双绞线：带宽 16MHz ， 传输速率 10Mbps ，在标准以太网中使用

4 类双绞线：带宽 20MHz ， 传输速率 10Mbps ，在标准以太网中使用

5 类双绞线：带宽 100MHz ， 传输速率 100Mbps ，在快速以太网中使用

超 5 类双绞线：带宽 100MHz，传输速率能达到 1000Mbps，可用于千兆以太网，其比 5 类具有更高的抗干扰性，传输时信号衰减更小。从超 5 类开始，全部四对双绞线都能实现全双工通信。

6 类：带宽 250MHz 或更高，6 类双绞线在外形上和结构上与 5 类超 5 类有一定的差异，增加了绝缘的“十”字骨架，将双绞线的四对线分别置于“十”字骨架的四个凹槽内，直径也更粗。主要用于千兆以太网。

7 类：带宽 600MHz，传输速率达 10Gbps，主要用于万兆以太网。7 类不再是非屏蔽双绞线，而是屏蔽双绞线了。

不管哪一种双绞线，最远的传输距离都是 100 米。

UTP 的特点：目前使用最后的是 5 类及超 5 类，虽然用的最多，但原因在于在各种传输介质中最便宜，其抗干扰性和误码率都比其它几种传输介质差。

<二>双绞线的作法：

1、直通线：异种设备连接用直通线。

2、交叉线：同种设备连接用交叉线（两台电脑直连）。

网络的制作规范有 568A 和 568B，直通线两头都用 568A 或 568B，目前使用最多的是 568B 规范，交叉线一头用 568A，一头用 568B。

568B 的接法：橙蓝绿棕，浅色在先，浅蓝浅绿相交换。

（二）同轴电缆：

同轴电缆的抗干扰性优于双绞线，有基带同轴电缆和宽带同轴电缆之分，前者阻抗为 50 欧姆，主要用于传输数字信号，后者阻抗为 75 欧姆，主要用于传输模拟信号（电视信号）

基带同轴电缆又分：粗缆和细缆，前者最远传输距离为 500 米，后者最远传输距离为 185 米，传输速率都是 10Mbps

因同轴电缆传输速率只有 10Mbps，所以现在很少用同轴电缆了，也是因为都用双绞线了，所以同轴电缆发展的慢，慢慢失去存在的价值，所以现在网络中几乎不用了。

组建同轴电缆以太网，需要相应接口的网卡（粗缆使用带 AUI 接口的网卡，细缆使用带 BNC 接口的网卡）、T 型连接器和终端电阻，T 型连接器用于将同轴电缆挂接到总线上，

而终端电阻（或终端匹配电阻）的功能是“吸收信号防止信号反射造成干扰”，总线型拓扑结构没有终端电阻则不能传输信号。

（三）光缆：

光缆由一条或一条以上（可达数百条）的光纤，其结构由三部分组成，缆芯、包层和涂覆层组成。涂覆层，其作用是保护光纤不受水汽侵蚀，免受机械擦伤，增加柔韧性。

〈一〉根据光在光纤中的传播方式，分为两种：多模光纤和单模光纤。

单模光纤：光纤的直径很小，小到只有一个光的波长，这样光在光纤中只能直线传播，这种光纤叫单模光纤。速度快，距离远，衰减小。但成本高，使用少

多模光纤：光纤的纤芯较粗（纤芯直径约为 50 或 62.5 μm ）。多模光纤较单模光纤速度慢，距离近，衰减大些。成本低，使用普遍。

〈二〉光纤的主要特性：

1、物理特性：主要材料有石英、玻璃纤维、塑料等。

2、传输特性：光纤内传输的是光信号，在光纤的发送端，主要采用两种光源：发光二极管（LED）和注入型激光二极管（LD），多模光纤采用前者，单模光纤采用后者。在接收端需要将光信号转换成电信号。

3、抗干扰性：因为传输的是光信号所以不受电磁干扰。

4、误码率：很低。双绞线误码率 10^{-5} 和 10^{-6} 之间，基带同轴电缆低于 10^{-7} ，宽带同轴电缆低于 10^{-9} ，而光纤的误码率可以低于 10^{-10} 。

5、保密性：很高。电磁传播可窃听，光传输无法窃听。

6、价格：昂贵。

7、工艺：加工工艺高，一旦发生断裂，接合难度大。

（四）无线电波。

传输是全方向的，所以发射和接收装置不必在物理上很准确地对准。如收音机。较低频率的无线电波，能轻易的通过障碍物，但传播距离较近。在高频上，无线电波趋于直线传播并受障碍物的阻挡，还会被雨水吸收，但传播距离较远。在所有频率上，无线电波易受发动机或其他电子设备的电磁干扰，所以它不是一种好的传输介质。

（五）微波：

微波的频率比无线电波要高，故需要直线传输，需要发射天线和接收天线必须精确地对准。还会受障碍物的阻挡。传输距离很远。微波抗干扰能力很强。但不如光纤（因为微波也属电磁波，但光纤传输的是光信号）。

微波分地面微波和卫星微波，微波在地面传输时，由于地球是个曲面，所以不能传的很远，必须建立多个中继站。卫星微波通信克服了地面微波的距离限制，通信距离很远，通信容量更大，信号受到的干扰较小，误码率也较小，通信比较稳定可靠，其缺点是传播时延较长（远嘛）。

（六）红外线和激光

都属于光，所以沿直线传播，比微波的方向性还强，难以窃听，抗电磁干扰性很强，缺点是对雨雾等环境的干扰特别敏感，传输距离短。

（七）蓝牙

是一种新型的用于替换电缆的短程无线传输技术，提供点到多点的无线声音及数据传输。可以传输语音和数据。蓝牙的传输范围大约 10 米，如果增加功率或加上某些外设其传输距离最大可达 100 米。蓝牙可穿过墙壁和公文包传输数据，全方位传输，内置安全性。

（八）各种传输介质的使用场合：

粗缆和细缆一定是总线型，双绞线一定是星型，光纤可以用于星型或环形（100 BASE—F）。

局域网室内常用双绞线，但室外，把多个局域网连成一个大的局域网或城域网一般都使用光纤。

（九）例题分析：

1. 在下列传输介质中，错误率最低的是（）。
A). 同轴电缆 B). 光缆 C). 微波 D). 双绞线
2. 计算机网络中下列叙述正确的是（）
A). 各种传输介质具有相同的传输速率和相同的传输距离。
B). 各种传输介质具有不同的传输速率和不同的传输距离。
C). 各种传输介质具有相同的传输速率和不同的传输距离。

D). 各种传输介质具有不同的传输速率和相同的传输距离。

3. 与粗缆连接, 网卡应采用 ()

A). BNC 接口 B). AUI 接口 C). UTP 接口 D). RJ-45 接口

标准答案:

解析:与粗缆连接用 AUI 接口 与细缆连接用 BNC 接口 与双绞线连接用 RJ-45 接口

4. 有几栋建筑物, 周围还有其他电力电缆, 若需将该几栋建筑物连接起来构成骨干网, 比较合适的是 ()

A). 光缆 B). 同轴电缆 C). 非屏蔽双绞线 D). 屏蔽双绞线

标准答案:

解析:必须光缆, 不管是从距离上考虑 (绝对不至 100 米), 还是从按干扰性能上考虑 (周围有电力电缆), 都必须使用光缆 (光纤不受电磁干扰)。

5. 双绞线标准 568A 的排列线序为: 白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕

A). 正确 B). 错误 C). D).

解析:白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕 这是 568B 标准。

6. 超五类电缆的传输率为 200MHz, 六类双绞线电缆支持的带宽为 250 MHz

A). 正确 B). 错误 C). D).

1) 双绞线的带宽:

3 类双绞线的传输带宽只有 16MHz, 4 类双绞线的传输带宽 20MHz, 5 类和超 5 类双绞线的传输带宽为 100MHz, 6 类双绞线的传输带宽为 250 MHz, 7 类双绞线支持的带宽可高达 600MHz

2) 双绞线的传输速率:

3 类和 4 类主要用于 10Mbps 的网络, 5 类传输速率 100Mbps, 5 类和超 5 类传输速率也可达 1000Mbps.

3) 双绞线的传输距离:

不管哪一类双绞线, 甚至屏蔽双绞线, 它们的最大传输距离都是 100 米, 当然加中继器的话最远达 500 米。

7. 下列描述正确的是 () (正确率 42%)

- A). 电子邮件的用户名在注册时区分大小写 B). 在接收端, MODEM 执行的是解调功能
- C). 光纤可以传输光信号, 又可以分为单模和双模光纤
- D). STP 指非屏蔽双绞线

解析: 此类问题仔细分析, 找最准确的。

1、电子邮件的用户名在注册时是不区分大小写的, 域名也不区分大小写, 文件名也不区分。(第一个选项错误)

2、Modem 又称调制解调器, 在发送端执行调制功能, 将数字信号转化为模拟信号, 在接收端则正好相反, 执行解调功能。(第二个选项正确)(一定要读完, 以防理解有误)。

3、光纤传输光信号, 又可分为单模光纤和多模光纤, 而非双模光纤。

4、STP 指屏蔽双绞线, 而不是非屏蔽双绞线。(第四个选项错误)

8. 用同轴电缆构成局域网时, 使用终端电阻的作用是()

- A). 防止信号流失 B). 使同轴电缆的内芯与外屏蔽线相连构成回路
- C). 吸收信号防止信号反射造成干扰 D). 没有任何作用, 可有可无

标准答案:

解析: 组建同轴电缆以太网, 需要相应接口的网卡、T 型连接器和终端电阻, T 型连接器用于将同轴电缆挂接到总线上, 而终端电阻(或终端匹配电阻)的功能是“吸收信号防止信号反射造成干扰”, 总线型拓扑结构没有终端电阻则不能传输信号。

9. 下面关于卫星通信的说法, 错误的是()

A). 卫星通信的好处是信号受到的干扰小, 但误码率高。 B). 卫星通信通信距离大, 覆盖的范围广。

C). 使用卫星通信易于实现广播通信和多址通信。 D). 传播延时较大是卫星通信的不足之处。

使用卫星通信易于实现广播通信和多址通信是正确的, 要记住。卫星通信的好处是信号受到的干扰小, 误码率低。这才正确, 正因为如此才能被当前广泛采用。其缺点是传播延时较大。

10. 在局域网中常用的传输介质为 5 类非屏蔽双绞线, 下面对其特性描述正确的是

()

- A). 可在 1Gbps 的速率下工作 B). 比较适合短距离 (小于 100 米) 的网络传输
C). 一般使用 RJ45 接头和设备连接 D). 以上全对

标准答案:

解析: 5 类非屏蔽双绞线可在 1Gbps 的速率下工作

11. 双绞线可以用来作为()的传输介质。

- A). 只是数字信号 B). 只是基带信号 C). 数字信号和模拟信号 D). 只是模拟信号

标准答案:

解析:双绞线即可用来传输数字信号,也可用来传输模拟信号。

12. 卫星通信的主要缺点是()

- A). 易受干扰, 可靠性差 B). 经济代价大 C). 传播延迟时间长 D). 传输速率低

标准答案:

解析:卫星微波通信克服了地面微波的距离限制, 通信距离很远, 通信容量更大, 信号受到的干扰较小, 误码率也较小, 通信比较稳定可靠, 抗恶劣气候能力较强, 但也不是不受影响, 只是影响较小, 其缺点是传播时延较长, 还有就是必须直线传播。

目前卫星微波很普遍, 制造卫星的费用不用通信用户买单。

13. 双绞线传输介质是把两根导线绞在一起, 这样可以减少()。

- A). 信号传输时的衰减 B). 外界信号的干扰 C). 信号向外泄露 D). 信号之间的相互串扰

标准答案:

解析:双绞线两两相绞的目的是消除各线对之间的电磁干扰(EMI)和射频干扰(RFI)(有的书上说是减少串扰和噪音)。