## 练习1： 1.

手机上的视频流媒体播放。在观看视频时，信道带宽决定了视频流的质量和加载速度，传播速率影响了视频开始播放的时间，时延带宽积则关系到视频流的平滑性，即时播放性能。

网络在不同语境下有不同含义，例如下载文件时，只的是下载数据的速度，而语音通话等情景，可以指时延，稳定性等。综合来看，网速一般和信道带宽、传播速率、时延有关。

共性：

商品分割：商品无法放在一个包装中，需要分割成多个包裹。类似地，数据在网络通信中也需要分割成数据包以进行传输。

传输途径：商品经过物流运输到达目的地，网络数据也通过不同的网络链路传输到目的地。

目的地合并：在收到商品时，可能需要将多个包裹合并成一起。网络通信中，接收端会重新组装接收到的数据包以还原原始数据。

差异：

媒介：商品是通过物理媒介（例如卡车、飞机）传输的，而网络通信通过电信号或光信号传输。

速度：网络通信通常比物流运输速度更快，且网络通信的数据包可以以不同的路径到达，可能会以不同的速度到达。

数量：网络通信中的数据包数量通常要比商品包裹数量多得多。

# 练习2.1

## 1

增加信道带宽：增加信道的频谱宽度可以提高数据传输速率，允许更多数据同时传输。

提高传播速率：增加信号的传播速率可以在同样的时间内传输更多数据。

使用高效的编码方法：采用更高效的编码方式可以减小每个数据单位的表示大小，从而提高数据传输速率。

## 2

信道的信号带宽：更宽的带宽通常允许传输更多的数据，受到频率范围的限制。

信噪比：较高的信噪比可以提高数据传输速率，因为信号与噪声的比例更有利于数据传输。

编码方法：不同的编码方法可以在相同的带宽内传输不同数量的数据。编码方法对数据传输速率有直接影响。

## 3

采用时钟同步：发送方和接收方可以使用共享的时钟源来确保信号同步。

使用同步帧：将数据分割成帧，每个帧的开始和结束都有特定的标志。这可以帮助接收方同步信号。

错误检测和纠正：通过添加纠错码或差错检测码，可以在接收端检测和纠正传输过程中引入的错误，从而避免信号失步。

# 练习2.2

## 1

对于每个声道，每秒传输的位数为 48,000（采样频率） \* 8（每个样本的位数） = 384,000 bits。

因为有双声道，所以总共需要的网络带宽为 384,000 bits \* 2 = 768,000 bits/s

## 2

每个信号每秒产生100个字节，所以每个信号的帧速率为 100帧/s。

如果有5个信号，总帧速率为 5 \* 100帧/s = 500帧/s。

每个帧需要一个同步位，所以总位速率为 500帧/s \* 9位/帧 = 4500 bits/s，或者约为 4.5 Kbps。

# 练习2.3

## 1.

场景：视频会议系统

使用时分复用（TDM）将多个音频信号合并在一起，以确保音频数据按时间分割传输。

使用频分复用（FDM）来将多个视频流分配到不同频率带宽上，以避免干扰。

## 2

物理层功能模块的上下顺序及理由：

UTP（Unshielded Twisted Pair）：这是物理层的媒介，提供了传输电信号的物理介质。

FDM（Frequency Division Multiplexing）：FDM是一种信号多路复用技术，用于将多个信号分配到不同的频率带宽上，通常在物理层中使用。

QAM（Quadrature Amplitude Modulation）：QAM是一种数字调制技术，通常用于在物理层中将数字数据转化为模拟信号以进行传输。

ADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）：ADSL是数字传输技术，通常在物理层中实现，用于在普通电话线上传输数字数据。

## 3

ADSL实现高速数据传输的关键在于不同的频率分配，使用了不同的频段来传输数据。虽然总的信号带宽不到1MHz，但这个带宽被分为多个子信道，每个子信道可以传输不同类型的数据。通常，高频段用于下行数据（下载），而低频段用于上行数据（上传）。这种频谱分配策略使得ADSL可以在相对较窄的带宽内实现较高的数据率。

# 练习3.1

## 1

在数据链路层中，透明性是一个重要问题，因为数据链路层负责将数据从一个点传输到另一个点，通常通过物理链路或介质。透明性要求传输的数据不受干扰或改变。这是因为在传输过程中，数据可能会受到噪声、干扰和其他因素的影响。如果数据在传输过程中发生错误或损坏，那么接收方可能无法正确解释或还原数据，这可能导致通信错误。

在其他层次中，如物理层，也需要考虑透明性，但通常更强调的是信号传输的物理特性，如信噪比和传输距离。数据链路层更关注数据的完整性和可靠性，以确保数据在链路上传输过程中不被破坏或更改。

## 2

### （1）

使用CRC检验的接收端可以发现这个错误。

### （2）

CRC检验同样可以检测到这个错误

### （3）

采用CRC检验后，数据链路层的传输并不一定就变成了可靠的传输。CRC主要用于检测数据在传输过程中是否受到了损坏，但它不能纠正错误。如果CRC检测到错误，通常的做法是要求重新传输数据，以确保传输的数据是完整的。因此，CRC有助于提高传输的可靠性，但仍需要其他机制来处理纠正错误或丢失数据的问题。

# 练习3.2

## 1

PPP（Point-to-Point Protocol）支持同步传输和异步传输。在同步传输中，数据帧没有特定的起始和结束标记，而在异步传输中，每个数据帧都有明确的起始和结束标记。

采用不同的透明传输策略是因为同步传输和异步传输的帧格式不同。在同步传输中，数据帧不需要起始和结束标记，因为同步数据帧始终是按固定的帧大小传输的，而且帧的开始和结束可以通过其他方式确定。在异步传输中，起始和结束标记对于正确识别帧非常重要，因为数据帧的长度可能不固定。

因此，同步传输和异步传输需要不同的透明传输策略，以正确解释数据帧。这有助于确保数据在传输中不会因不同的帧格式而受到干扰。

## 2

传输媒体的可靠性提高：现代的传输媒体（如有线和光纤）通常非常可靠，错误率很低，因此在链路层实施差错控制可能不再那么紧迫。

差错控制开销：差错控制需要额外的带宽和计算资源，可能会增加传输时延。对于高带宽应用，将差错控制移到更高层可能更有利。

对于无线局域网（Wi-Fi等）等无线通信系统，由于无线信道的不可靠性，仍然需要差错控制。因此，无线局域网通常会在链路层实施一些形式的差错控制来处理无线信道的干扰和丢包问题。在这种情况下，差错控制在确保数据可靠传输方面仍然很重要。

# 练习3.3

## 1

三层交换和VLAN（Virtual LAN）都涉及局域网络的管理和优化。

三层交换是一种网络交换技术，它在数据链路层和网络层之间工作，可以更智能地路由数据包，以提高网络性能和减少广播流量。三层交换能够识别数据包的目标IP地址，并根据其目标子网进行交换。

VLAN是一种逻辑网络分割技术，它允许在物理网络中创建多个虚拟网络段。不同VLAN的设备可以在同一个物理网络上运行，但它们不会相互通信，从而提高网络的隔离和安全性。

三层交换可以与VLAN一起使用，以在三层（网络层）上为不同的VLAN提供路由功能。这意味着不同VLAN的设备可以进行互联，并且三层交换可以处理不同VLAN之间的路由，以实现跨VLAN的通信。

## 2

不一定。在一个局域网中，冲突域和广播域的大小需要根据特定网络的需求和设计来考虑。

冲突域（Collision Domain）是指共享相同物理媒体的设备集合，在以太网中，这些设备可能会发生冲突（多个设备同时尝试发送数据）。

广播域（Broadcast Domain）是指在局域网中传播广播和多播数据包的范围。

在某些情况下，较小的冲突域和广播域可能更有利，因为它们可以减少冲突和广播流量，提高网络性能和安全性。但在某些大型网络中，较大的冲突域和广播域可能是必要的，以连接大量设备并提供更广泛的通信。

## 3

交换机和网桥都是用于连接网络中不同部分的设备，但交换机的性能通常要比网桥高，这是因为交换机更智能地处理数据流。

交换机具有硬件交换表，可以快速识别目标MAC地址并将数据包定向到正确的端口，从而减少广播和碰撞。

存储转发式交换机通常比穿通式交换机更智能，因为它们可以检查数据包的完整性，减少错误传输的机会。虽然存储转发式交换机的延迟时间较长，但它们提供更高的数据可靠性。

存储式交换机不一定会被淘汰，因为它们在需要高可靠性和错误检测的环境中仍然有用，例如在某些工业和军事应用中。存储式交换机通常用于那些对数据可靠性要求非常高的场景，而传统的穿通式交换机则用于一般的企业和家庭网络。不同场景需要不同类型的交换机来满足其需求。