

图 1-18 计算机网络体系结构

## 一、OSI体系结构

- 应用层
- 表示层
- 会话层
- 运输层
- 网络层
- 数据链路层
- 物理层

7	应用层	解决通过应用进程之间的交互来实现特定网络应用的问题
6	表示层	解决通信双方交换信息的表示问题
5	会话层	解决进程之间进行会话问题
4	运输层	解决进程之间基于网络的通信问题
3	网络层	解决分组在多个网络之间传输（路由）的问题
2	数据链路层	解决分组在一个网络（或一段链路）上传输的问题
1	物理层	解决使用何种信号来传输比特0和1的问题

OSI参考模型

## 二、TCP/IP体系结构

- 应用层
- 运输层
- 网际层
- 网络接口层

## 三、五层协议

- 应用层：任务是通过应用进程间的交互来完成特定网络应用。应用层交互的数据单元称为**报文**。
- 运输层：解决进程之间基于网络的通信问题。  
主要使用下面两种协议：
  1. 传输控制协议TCP——提供面向连接的、可靠的数据传输服务，其数据传输的单位是**报文段**
  2. 用户数据协议UDP——提供无连接的、尽最大努力的数据传输服务（不保证数据传输的可靠性），数据传输单位是**用户数据报**
- 网络层：解决分组在多个网络上传输（路由）的问题。分组也叫做**IP数据报**
- 数据链路层：解决分组在一个网络上传输的问题。将网络层交下来的IP数据报组装成**帧**，在两个相邻节点的链路上传送帧，每一帧包括数据和必要的控制信息
- 物理层：物理层上传输的数据单位是**比特**。接收比特信息，确定链接电缆的插头，以及接收方如何识别发送方发送的比特。

OSI参考模型把对等层次之间传送的数据单位称为该层的**协议数据单元PDU**

## 四、专用术语

---

### 实体

任何可发送或接受信息的硬件或软件进程。

### 对等实体

收发双方相同层次的实体。

### 协议

控制两个对等实体进行逻辑通信的规则集合。

### 协议三要素

- 语法：定义交换信息的格式
- 语义：定义通信收发双方所要完成的操作
- 同步：定义通信收发双方的时序关系

### 服务

在协议的控制下，两个对等实体间的逻辑通信使得**本层能够向上一层**提供服务

要实现本层协议，还要使用下一次提供的服务

实体看得见下层提供的服务，但不知道该服务实行的具体协议（下面协议对上面的实体是透明的）

- 服务访问点：相邻两层的实体交换信息的逻辑接口，用于区分不同的服务类型
- 服务原语：上传使用下层提供的服务必须通过与下层交换一些命令，这些命令就是服务原语

### 协议数据单元PDU

对等层次之间传输的数据包。

- 物理层：比特流
- 链路层：帧
- 网络层：IP数据报或分组
- 传输层：TCP报文段或UDP用户数据段
- 应用层：报文

# 服务数据单元SDU

层与层之间交换的数据包

多个SDU可以合成一个PDU，一个SDU也可以划分为多个PDU

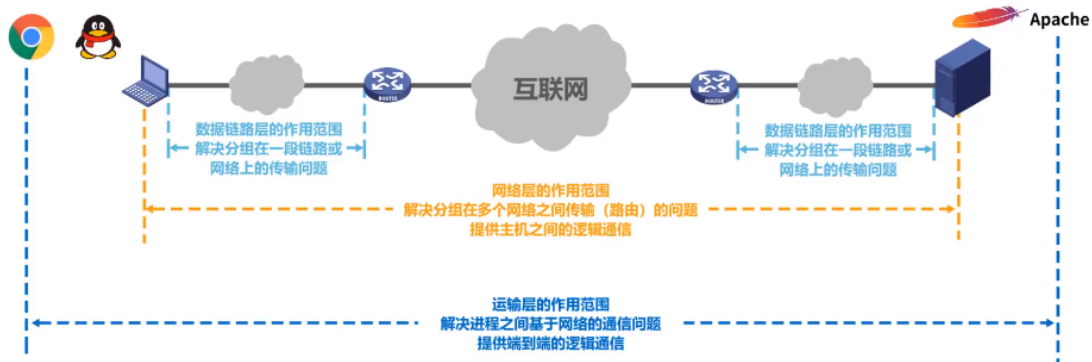
## 习题

【2009年 题33】在OSI参考模型中，自下而上第一个提供**端到端**服务的层次是 **B**

- A. 数据链路层                      B. 传输层                      C. 会话层                      D. 应用层

【解析】

传输层使用端口号为应用层的应用进程之间提供端到端的逻辑通信，而网络层仅仅为主机之间提供逻辑通信。



【2011年 题33】TCP/IP参考模型的网络层提供的是 **A**

- A. 无连接不可靠的数据报服务                      B. 无连接可靠的数据报服务  
C. 有连接不可靠的虚电路服务                      D. 有连接可靠的虚电路服务

【2012年 题33】在TCP/IP体系结构中，直接为ICMP提供服务的协议是 **B**

- A. PPP                      B. IP                      C. UDP                      D. TCP

【2013年 题33】在OSI参考模型中，下列功能需由应用层的相邻层实现的是 **B**

- A. 对话管理                      B. 数据格式转换                      C. 路由选择                      D. 可靠数据传输

【解析】

OSI参考模型应用层的相邻层是表示层。表示层的任务是实现与数据表示相关的功能，主要包括数据字符集的转换、数据格式化、文本压缩、数\_

【2014年 题33】在OSI参考模型中，直接为会话层提供服务的是 **C**

- A. 应用层                      B. 表示层                      C. 传输层                      D. 网络层

【2015年 题33】通过POP3协议接收邮件时，使用的传输层服务类型是 **D**

- A. 无连接不可靠的数据传输服务                      B. 无连接可靠的数据传输服务  
C. 有连接不可靠的数据传输服务                      D. 有连接可靠的数据传输服务

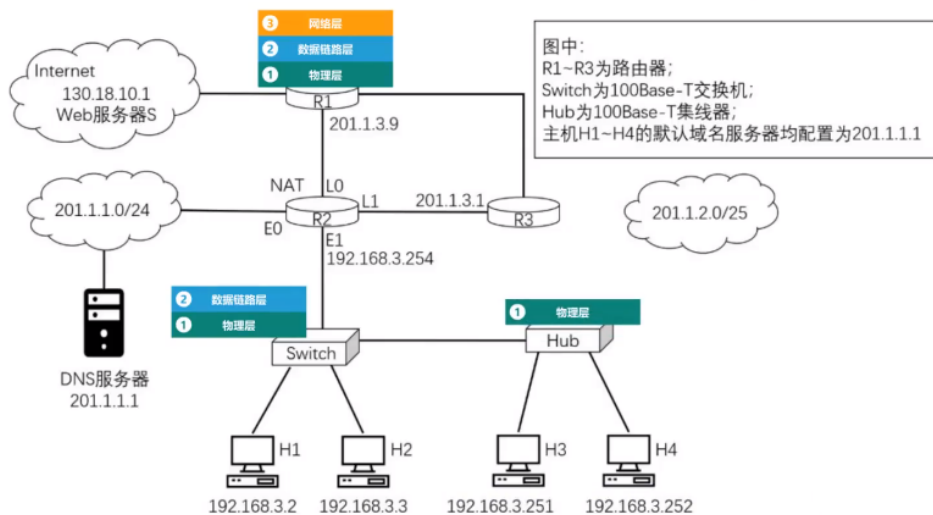
【2016年 题33】在OSI参考模型中，R1、Switch、Hub实现的最高功能层分别是 **C**

A. 2、2、1

B. 2、2、2

C. 3、2、1

D. 3、2、2



【2017年 题33】假设OSI参考模型的应用层欲发送400B的数据（无拆分），除物理层和应用层之外，其他各层在封装PDU时均引入20B的额外开销，则应用层数据传输效率约为 **A**

A. 80%

B. 83%

C. 87%

D. 91%



OSI参考模型



应用层数据传输效率为  $\frac{400B}{400B+20B \times 5} = 80\%$

【2018年 题33】下列TCP/IP应用层协议中，可以使用传输层无连接服务的是 **B**

A. FTP

B. DNS

C. SMTP

D. HTTP

【练习 1】在OSI参考模型中，提供分组在一个网络（或一段链路）上传输服务的层次是 **B**

- A. 应用层                      B. 数据链路层                      C. 运输层                      D. 网络层

【练习 2】TCP/IP体系结构的网络接口层对应OSI体系结构的 **A**

- I. 数据链路层                      II. 物理层                      III. 网络层                      IV. 运输层  
A. I、II                      B. I、IV                      C. II、III                      D. II、IV

【练习 3】TCP/IP协议族的核心协议是 **C**

- A. TCP                      B. UDP                      C. IP                      D. PPP

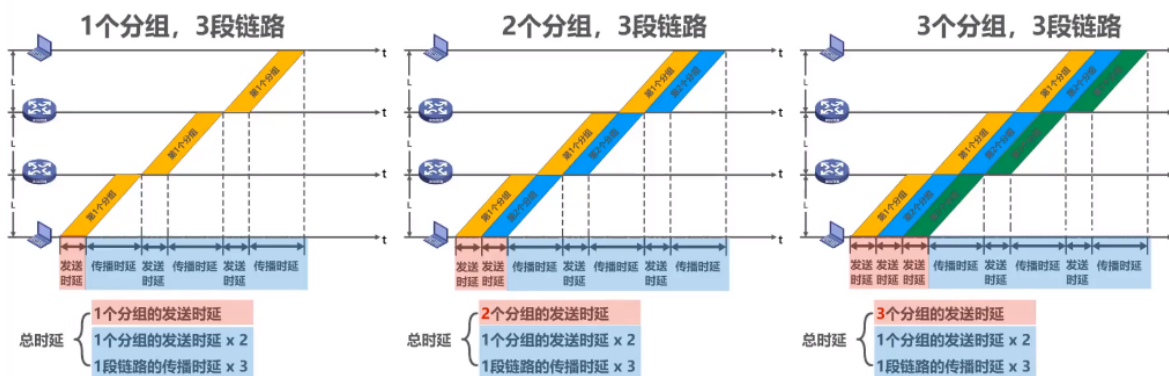
【练习 4】在OSI参考模型中，直接为网络层提供服务的是 **D**

- A. 应用层                      B. 物理层                      C. 运输层                      D. 数据链路层

【练习 5】假设OSI参考模型的应用层欲发送600B的数据（无拆分），除应用层之外，其他各层在封装PDU时均引入20B的额外开销，则应用层数据传输效率约为 **C**

- A. 68%                      B. 76.8%                      C. 83.3%                      D. 96%

假设：分组等长，各链路长度相同、带宽也相同，忽略路由器的处理时延

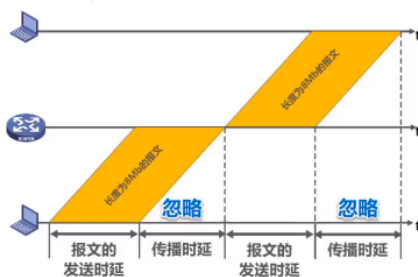


【习题4 2013年 题35】

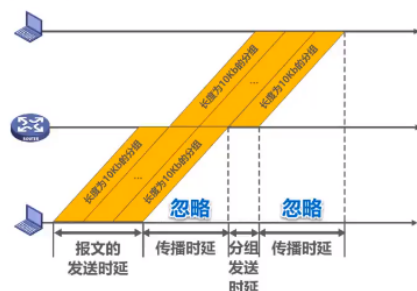
主机甲通过1个路由器（存储转发方式）与主机乙互联，两段链路的数据传输速率均为10Mbps，主机甲分别采用报文交换和分组大小为10Kb的分组交换向主机乙发送1个大小为8Mb（ $1M=10^6$ ）的报文。若忽略链路传播延迟、分组头开销和分组拆装时间，则两种交换方式完成该报文传输所需的总时间分别为 **D**

- A. 800ms、1600ms                      B. 801ms、1600ms  
C. 1600ms、800ms                      D. 1600ms、801ms

【解析】



$$\begin{aligned} \text{报文交换总时间} &= \text{报文的发送时延} \times 2 \\ &= \frac{8Mb}{10Mb/s} \times 2 = 1.6s = 1600ms \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{分组交换总时间} &= \text{报文的发送时延} + 1 \text{个分组的发送时延} \\ &= \frac{8Mb}{10Mb/s} + \frac{10Kb}{10Mb/s} = 0.801s = 801ms \end{aligned}$$