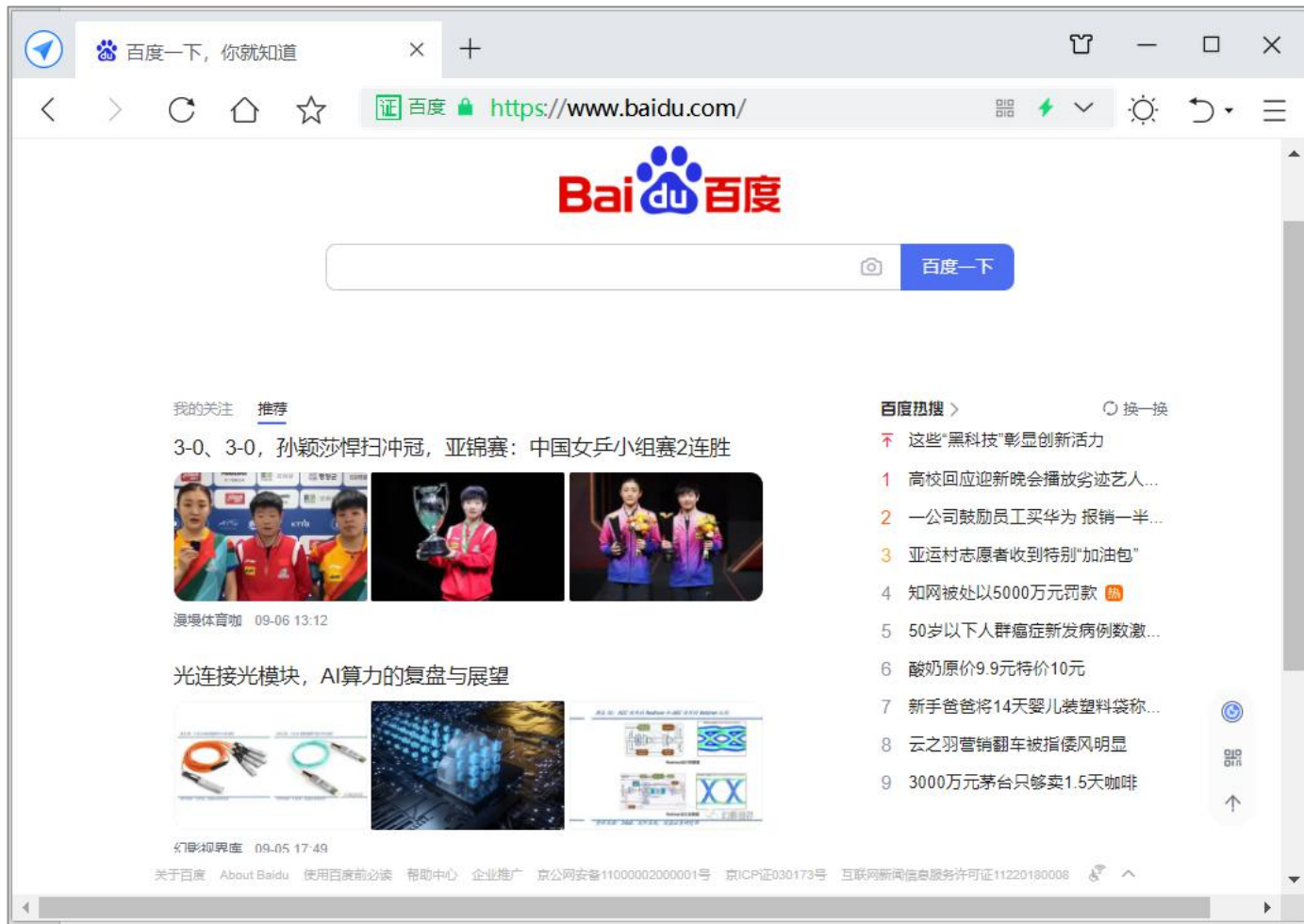




第二章 网络模型

当键入网址后，到网页显示，其间发生了什么？



2.1 任务分层

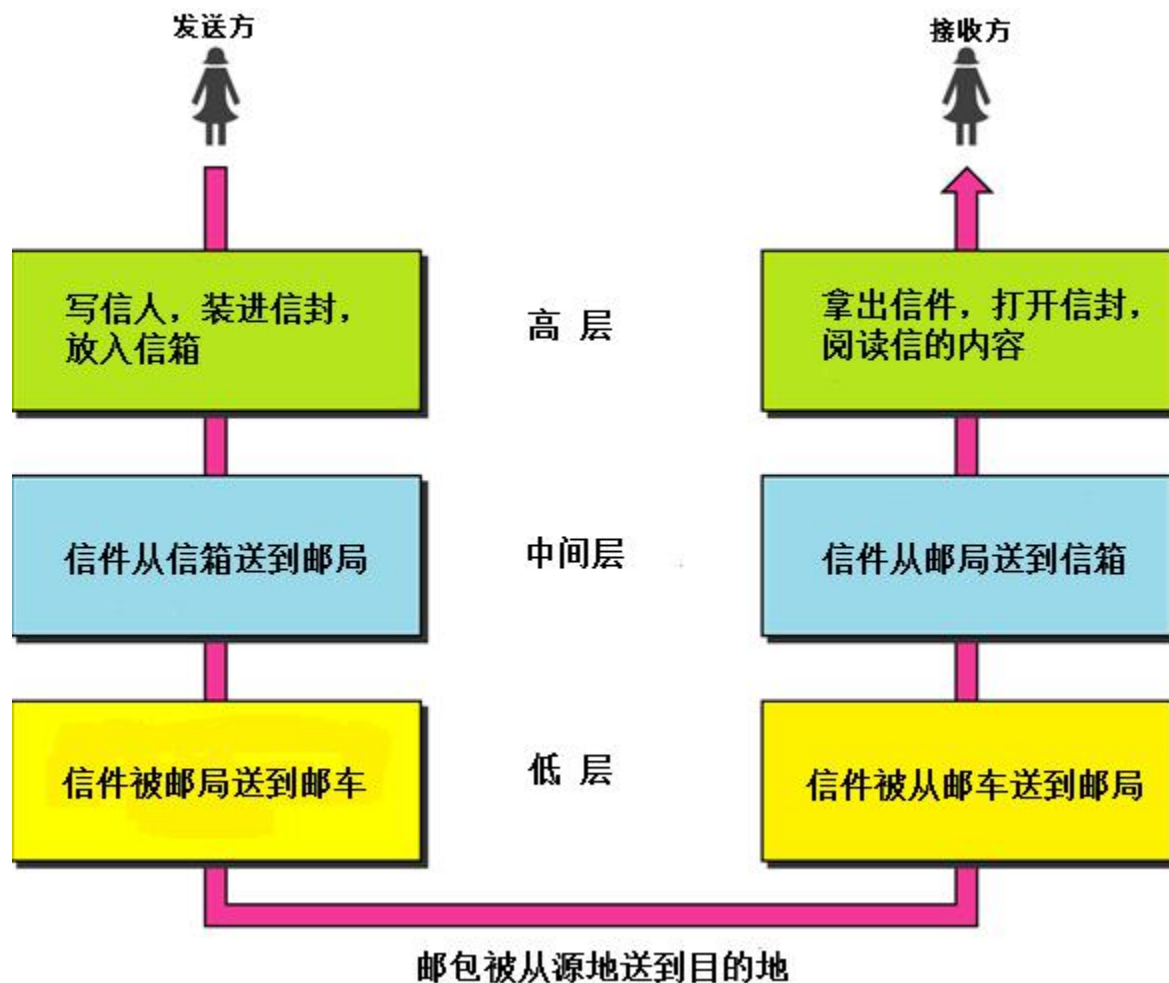
在日常生活中，我们使用分层的概念。例如，两个好朋友通过发送邮件来进行通信，如果没有邮局所提供的服务，那么两个人的通信过程会非常的复杂。

本节所讨论的内容：

发送方，接收方和载体 Sender, Receiver, and Carrier
层次结构 Hierarchy



图 2.1 发送信件所包含的任务





理解协议的分层

网购协议：甲方、乙方、商品、流程、顺序

 **京东** 我的京东
返回京东首页

首页 账户设置 评价

搜索

我的购物车 0

安全提醒：为了您的财产安全，不要点击陌生链接、不要向陌生人转账或透漏银行卡和验证码信息，谨防诈骗！

我的京东 > 订单中心 > 订单：163445065398

订单号：163445065398

完成

查看发票详情

订单已经完成，感谢您在京东商城购物，欢迎您对本次交易及所购商品进行评价。

>

>

>

>



提交订单
2021-04-26
16:59:09

付款成功

商品出库
2021-04-26
19:00:53

等待收货
2021-04-26
20:02:35

完成
2021-04-27
11:36:24

2.5



理解协议的分层

快递协议：收件人、寄件人信息、物品信息 —— 向网购协议提供服务

EMS 全球邮政特快专递 WORLDWIDE EXPRESS MAIL SERVICE

国内标准快递
客服电话：11183
网站：www.ems.com.cn

1 0 0 0 0 0 0 0 1 X 0 0

1 寄件人信息：
寄件人： 电话/手机：(非常重要)
公司名称： 客户代码：
地址：
客户单号： 邮编：
2 收件人信息：
收件人： 电话/手机：(非常重要)
公司名称： 客户代码：
地址：
寄达城市： 邮编：
3 邮件详细说明：
总件数 实际重量(千克) 计费重量(总重量 千克) 总体积 长 X 宽 X 高cm
内件品名：
☐ 信函 ☐ 文件资料 ☐ 物品 请确定寄递物品单件价值不超过5万元，贵重物品务必保价，未保价物品的赔偿额为所付邮费的3倍。
保价：☐是 ☐否 声明价值： 万 仟 佰 拾 元(¥ 元)
4 附加服务：
☐ 妥投短信 ☐ 实物返单
☐ 电子返单 ☐ 其它：
☐ 代收货款： 元
万 仟 佰 拾 元
5 寄递费用：
邮费： 元 保价费： 元
封装费： 元 其他费用： 元
费用合计： 元
投递应收寄递费： 元
6 付款方式：
☐ 寄件人付 ☐ 收件人付
☐ 刷卡 ☐ 月结
☐ 第三方付费 ☐ 现金
7 揽投员信息：
收寄人员： 投递人员：
8 寄件人签署：
请仔细阅读背面契约条款！承运人已尽说明义务，您的签名意味着您理解并同意接受条款的一切内容。
签名： 年 月 日 时
9 收件人签收：
签名： 年 月 日 时
证件号码：
备注：
10 00000001 X 00

北京英特网科技发展有限公司印制 中国邮政速递物流股份有限公司监制 12年12月印制

① 投递局存 ② 收寄局存 ③ 寄件人存 ④ 收件人存

请用力填写！



理解协议的内容

租房协议模板

甲方（出租方）：_____ 身份证：_____

乙方（承租方）：_____ 身份证：_____

经双方协商一致，甲方将坐落于_____房屋出租给乙方使用。

一、租房从_____年____月____日起至_____年____月____日止。

二、月租金为_____元/月，押金_____元，以后每月____日交房租。

三、水_____吨，气_____立方，电_____度。

四、约定事项

- 1、乙方正式入住时，应及时的更换房门锁，若发生因门锁问题的意外与甲方无关。因用火不慎或使用不当引起的火灾、电、气灾害等非自然类的灾害所造成一切损失均由乙方负责。
- 2、乙方无权转租、转借、转卖该房屋，及屋内家具家电，不得擅自改动房屋结构，爱护屋内设施，如有人为原因造成破损丢失应维修完好，否则照价赔偿。并做好防火，防盗，防漏水，和阳台摆放、花盆的安全工作，若造成损失责任自负。
- 3、乙方必须按时缴纳房租，否则视为乙方违约，协议终止。
- 4、乙方应遵守居住区内各项规章制度，按时缴纳水、电、气、光纤、电话、物业管理等费用。乙方交押金给甲方，乙方退房时交清水、电、气、光纤和物业管理等费用，屋内设施家具、家电无损坏，下水管道、厕所无堵漏，甲方如数退还押金。
- 5、甲方保证该房屋无产权纠纷。如遇拆迁，乙方无条件搬出，已交租金甲方按未天数退还。

五、本协议一式两份，自双方签字之日起生效。

甲方签字（出租方）：

乙方签字（承租方）：

_____年____月____日





网络协议的三要素

为网络中数据交换而制定的规则、约定与标准称为协议。协议定义了在两个或多个通信实体之间交换的报文的格式和顺序，以及报文的发送/接收或其他事件所采取的操作。

◆ 语法

规定用户数据与控制信息的结构、格式、编码及信号电平等。可以比做是能够上路的车辆的要求，不符合条件的改装车辆是不能上路的。

◆ 语义

定义需要发出何种控制信息，以及完成的动作与响应。可比做是具体的交通标志和细则，看到红灯就要停下（做出相应的响应），左转的时候要提前打左转向灯（发出相应的控制命令）。

◆ 时序

对事件实现顺序的详细说明。可以看做在公路上要按规定的顺序和速度行驶，超速或慢速都会影响交通秩序。

2-2 OSI 模型

国际标准化组织（International Organization for Standardization, **ISO**）成立于1947年，它是一个致力于在全世界范围内建立统一国际化标准的多国组织。一个包含网络通信的 ISO标准是开放系统互联模型（Open System Interconnection, **OSI**），它最初形成于上世纪70年代。

本节所讨论的内容

分层结构 Layered Architecture

对等进程 Peer-to-Peer Processes

封装 Encapsulation



OSI参考模型的定义

◆ 体系结构（Architecture）

OSI参考模型定义了开放系统的层次结构、层次之间的相互关系，以及各层可能提供的服务。它作为一个框架来协调与组织各层协议的制定，也是对网络内部结构的精炼概括与描述。

◆ 服务定义（Service Definition）

OSI参考模型的服务定义详细说明了各层所提供的服务。某层提供的服务是指该层及以下各层的一种能力，这种服务通过接口提供给相邻高层。各层提供的服务与这些服务的具体实现无关。

◆ 协议说明（Protocol Specification）

在OSI参考模型的范围内，只要各种协议是可以实现的，各种产品只要遵循OSI的协议就可以互连。也就是说，OSI参考模型并不是一个标准，而是一种在制定标准时使用的概念性框架。



邮政系统和计算机网络的相似点

——协议、层次、接口、体系结构

- ◆ **层次（Layer）**是处理复杂问题的基本方法。将要实现的功能分配在不同层次，对每个层次的功能及实现流程有明确规定。高层使用低层提供的服务时，无需知道低层服务的实现方法。
- ◆ **接口（Interface）**是同一结点内相邻层之间交换信息的连接点。同一结点的相邻层之间存在明确规定的接口，低层通过接口向高层提供服务。低层功能的实现方法与技术的变化不会影响整个系统。
- ◆ **网络体系结构（Network Architecture）**是网络层次结构模型与各层协议的集合。各层之间相对独立，高层只需知道下层能提供的服务，而无需知道低层的服务如何实现。每层的功能与提供的服务都已有精确说明，这有利于促进协议标准化。



OSI模型的结构

OSI参考模型采用典型的分层结构。每层是一个模块，用于执行某种基本功能，并具有一套相应的协议。OSI划分层次的原则是：

- ◆ 各结点都具有相同的层次。
- ◆ 不同结点的同等层具有相同的功能。
- ◆ 同一结点内相邻层之间通过接口通信。
- ◆ 每层可以使用下层提供的服务，并向其上层提供服务。
- ◆ 不同结点的同等层通过协议来实现对等层之间的通信。



图 2.2 OSI 七层模型

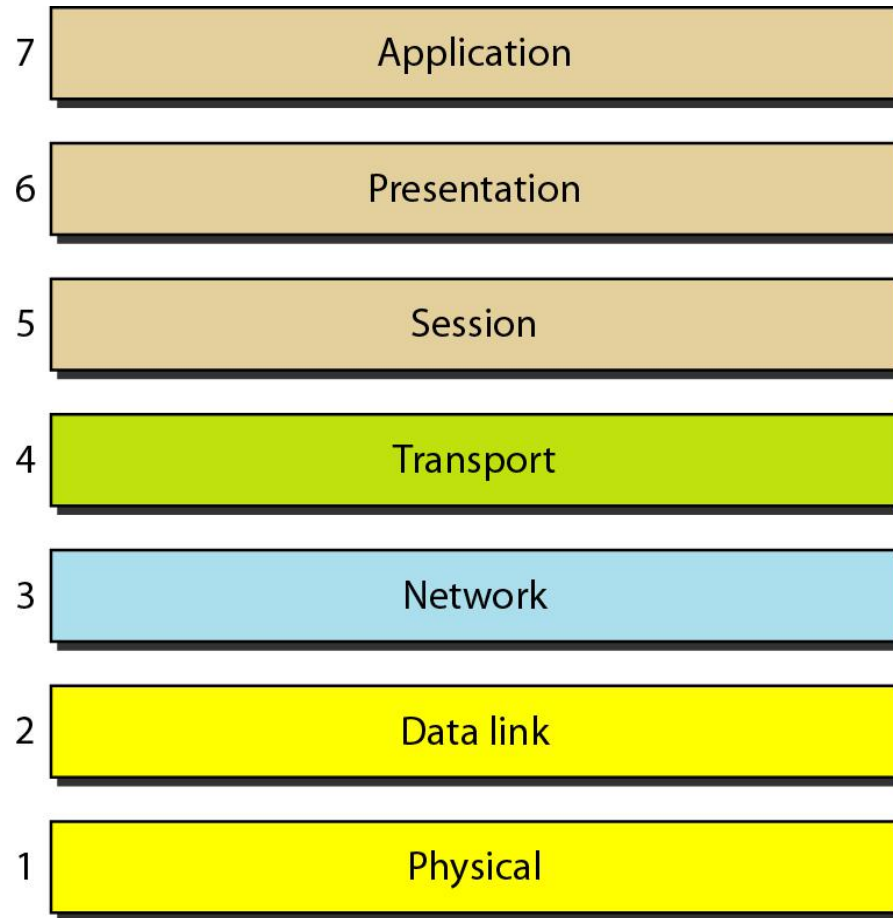




图 2.3 OSI 模型层次间的相互作用

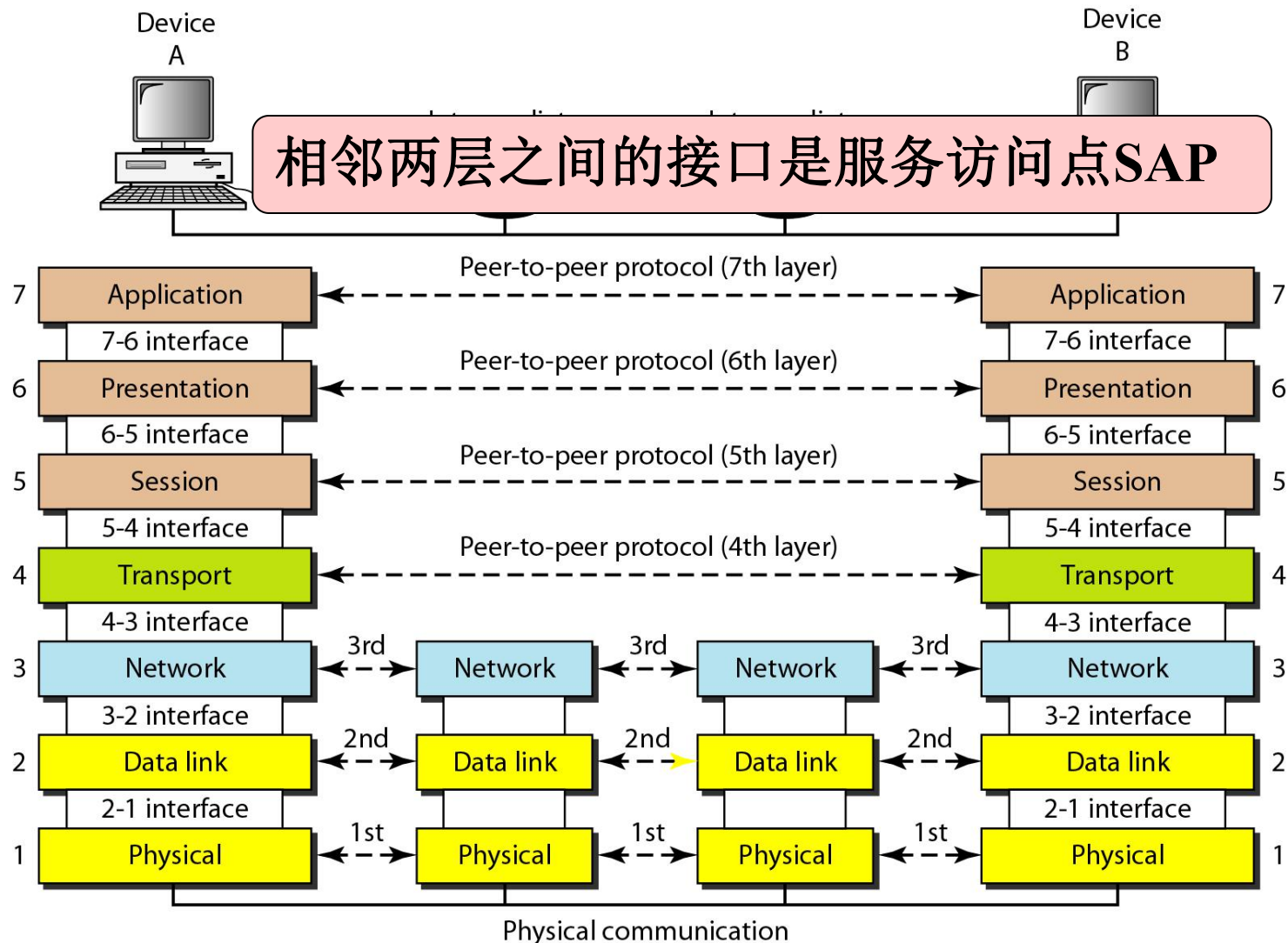
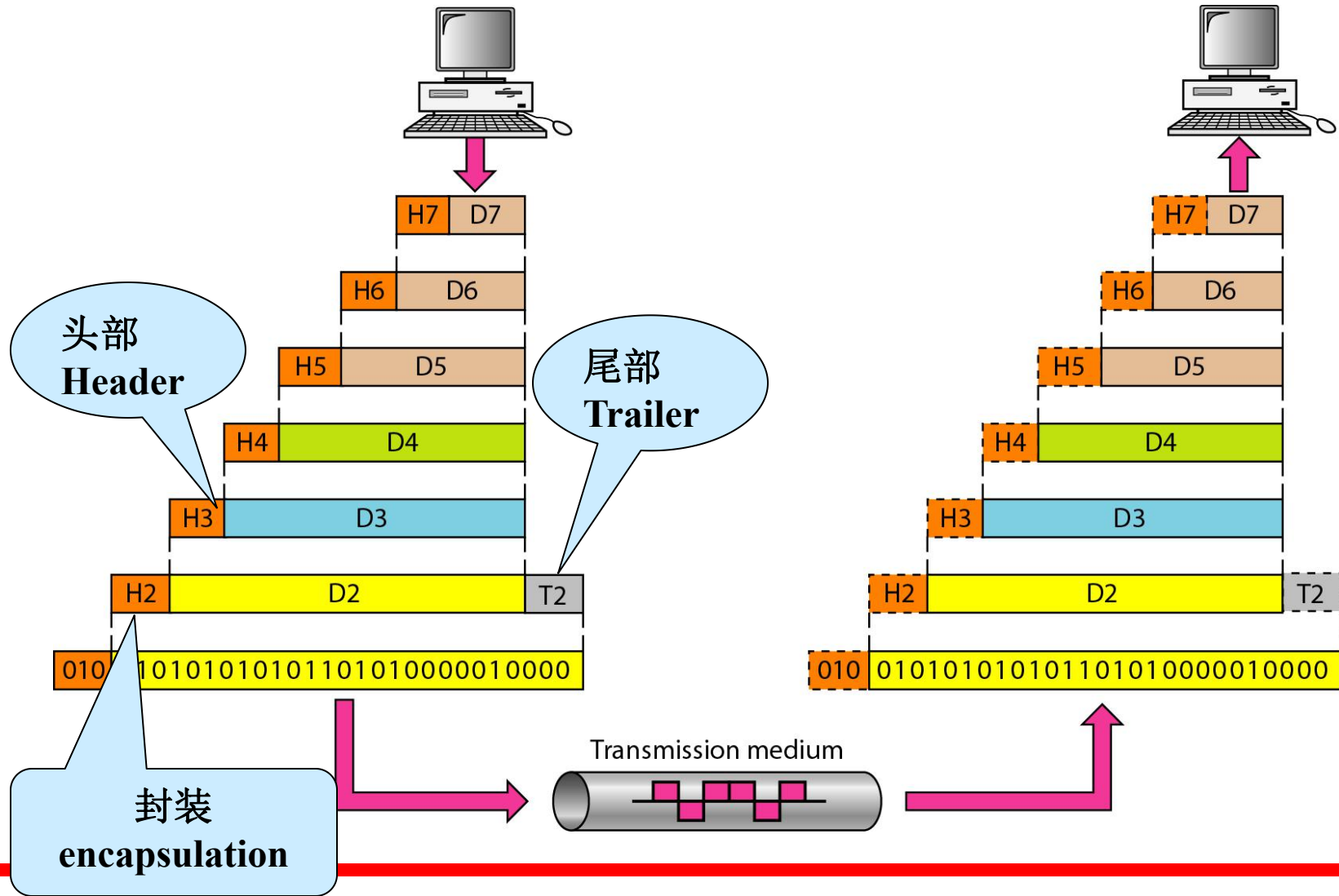


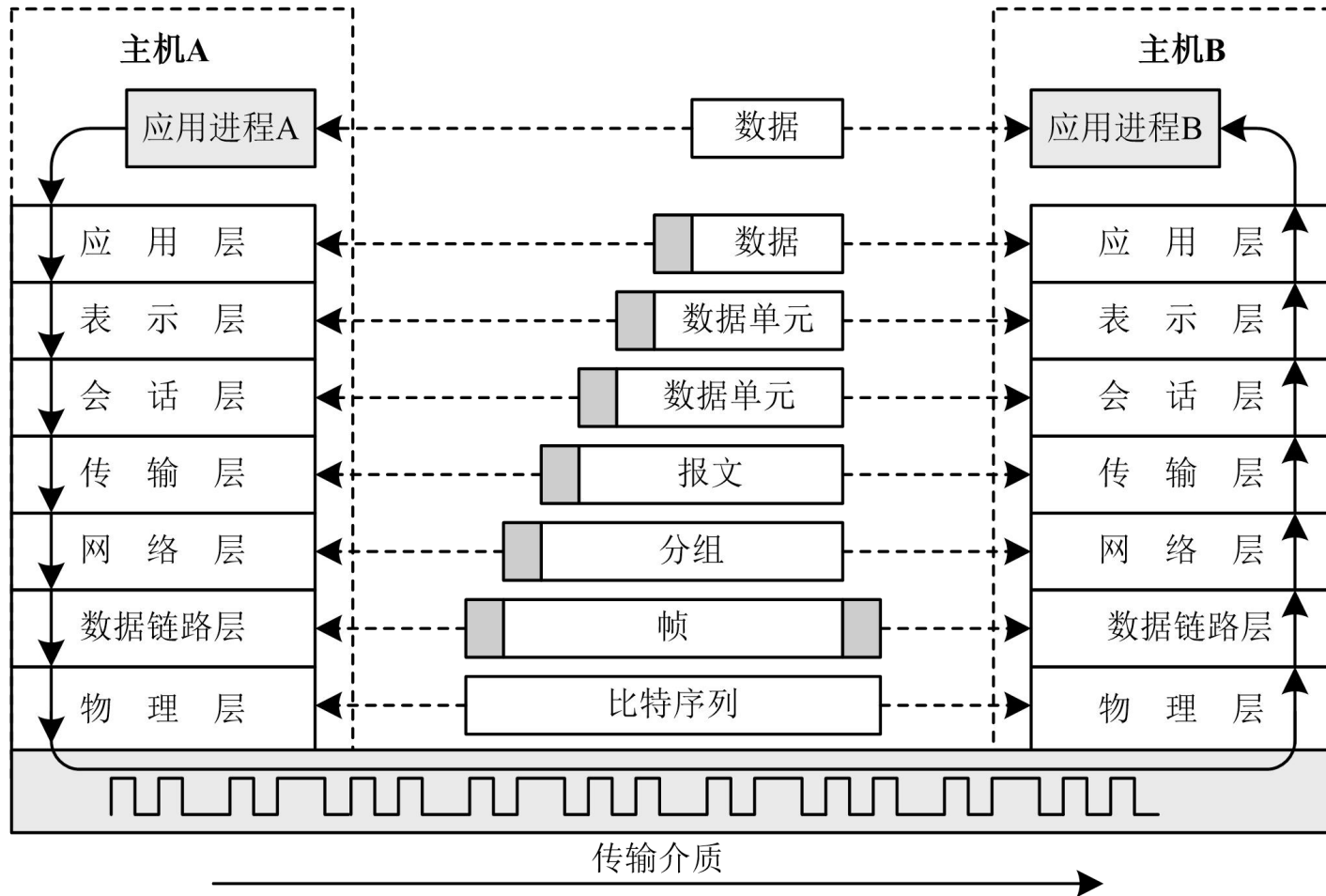


Figure 2.4 使用 OSI 模型传输过程





OSI环境中的数据传输过程



2-3 OSI 模型的各个层

在本节简要介绍OSI模型的各层的功能。

本节所讨论的内容

物理层

数据链路层

网络层

传输层

会话层

表示层

应用层



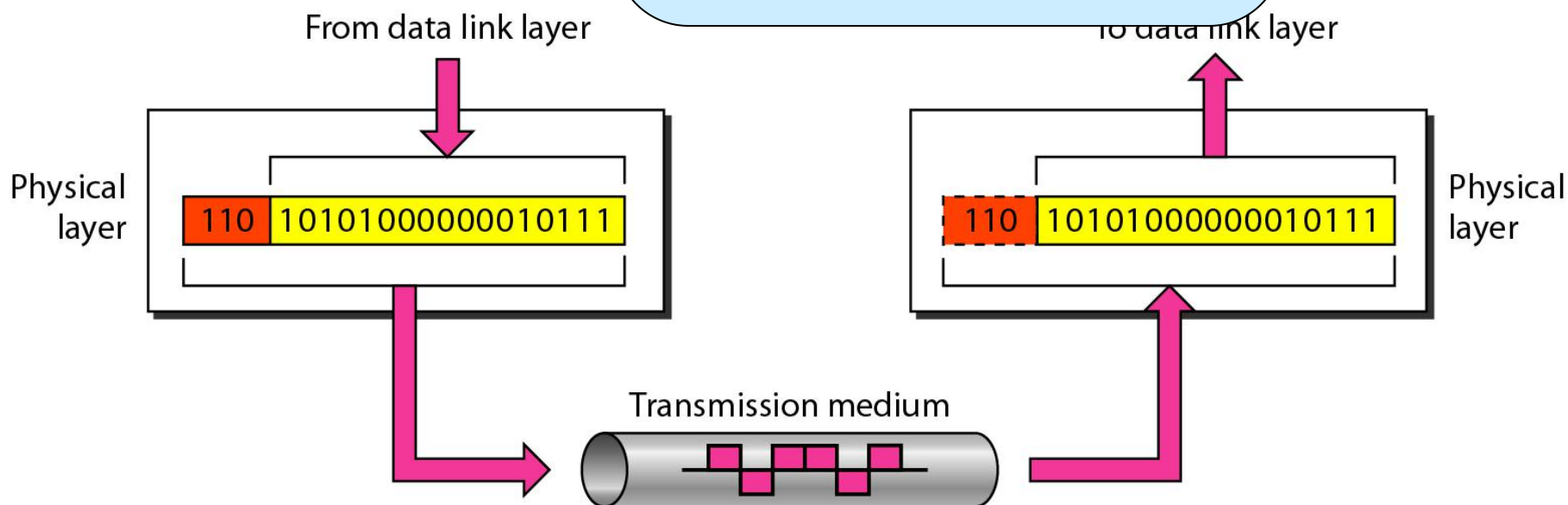
物理层

- ◆ 物理层包含在物理介质上传输位流所需的功能，定义了接口与传输介质的机械和电气特性。
- ◆ 物理层负责位从一跳（节点）到另一跳（节点）的传递。



图 2.5 物理层

- 传输的是透明比特流
- 位的表示
- 数据速率
- 位同步
- 线路配置
- 拓扑结构
- 传输方式





数据链路层

- ◆ 数据链路层将物理层的数据无差错地传递给网络层。
- ◆ 数据链路层负责帧从一跳（节点）到下一跳（节点）传递。



图 2.6 数据链路层

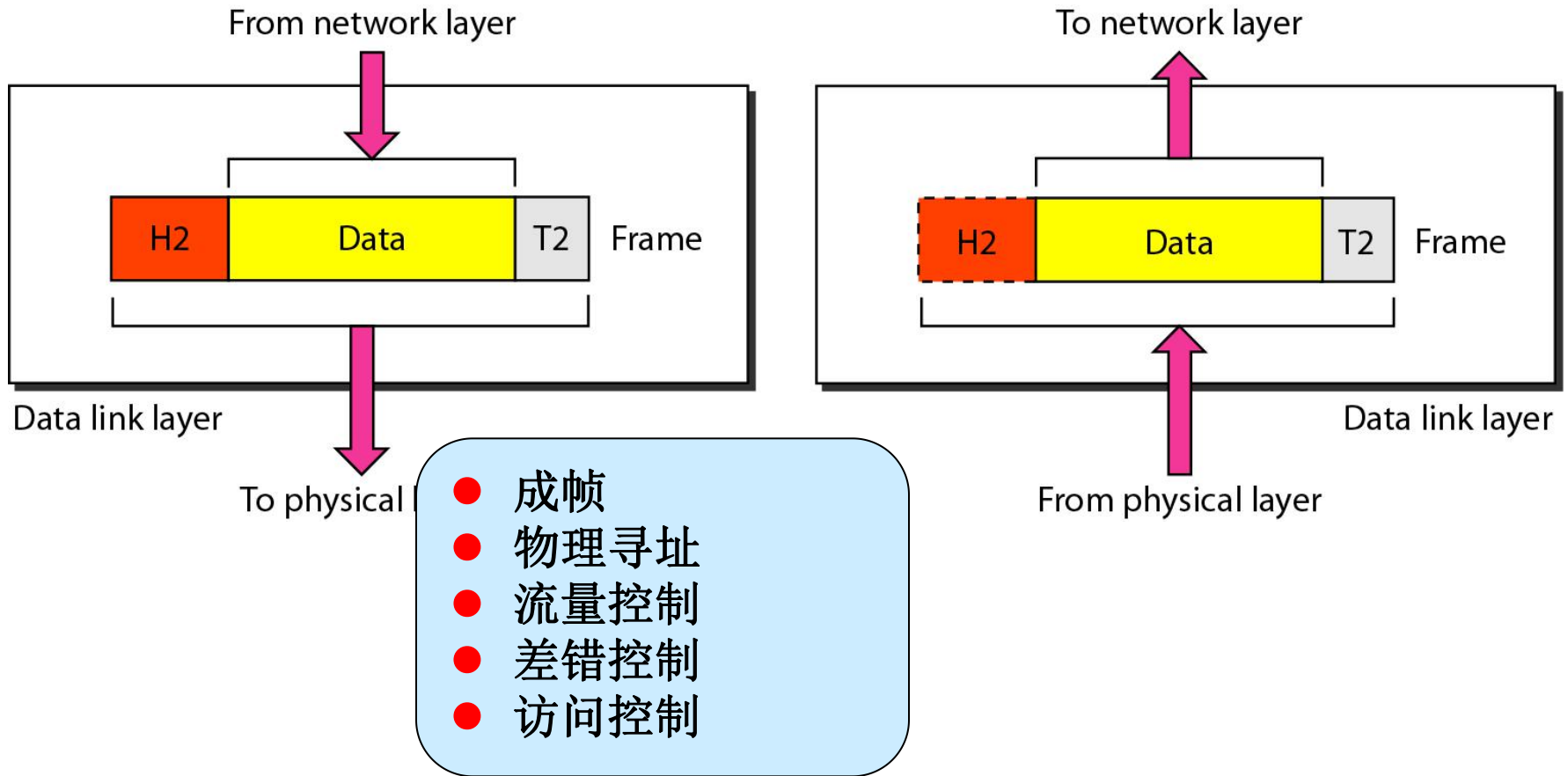
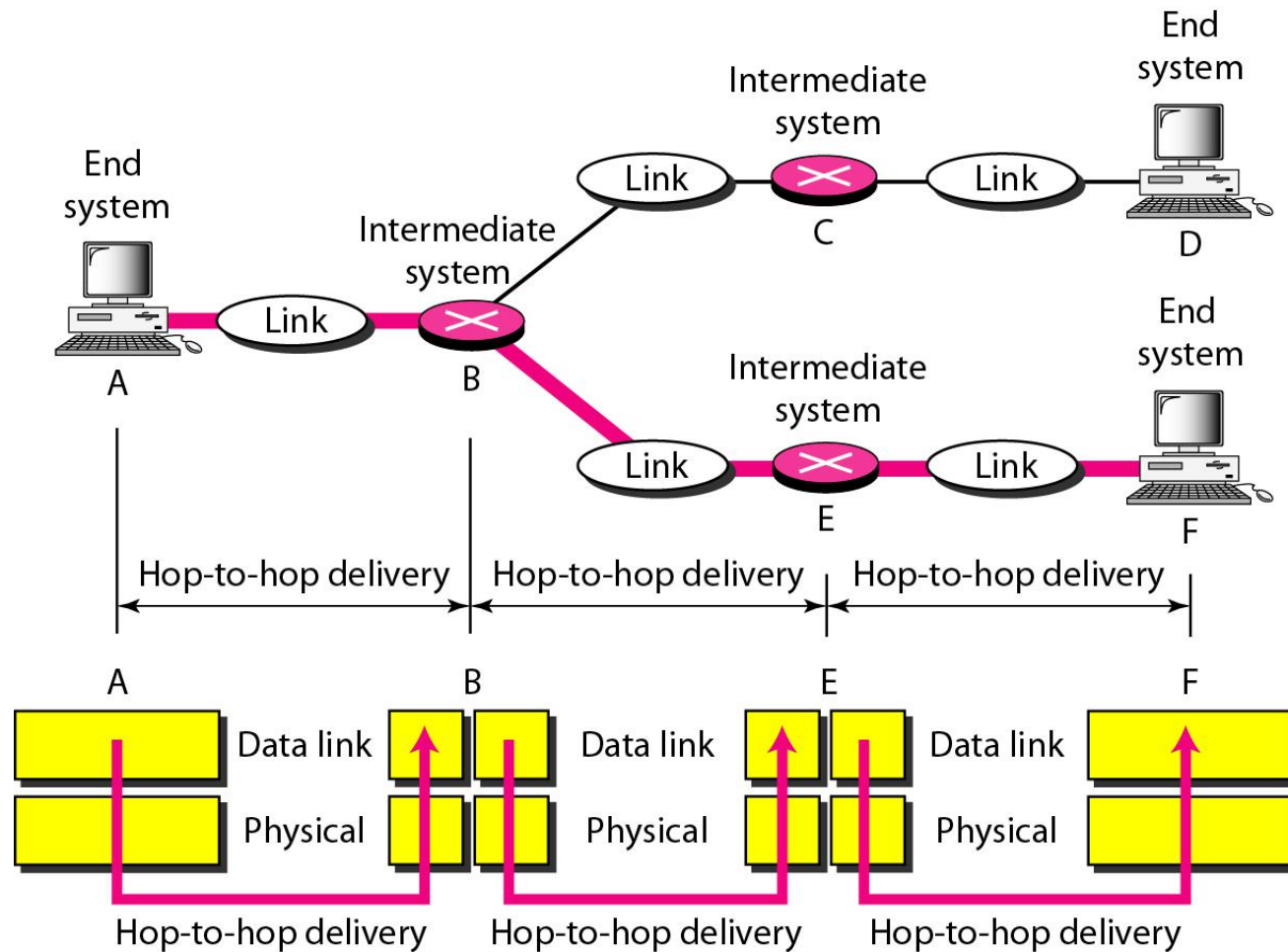




图 2.7 跳到跳的传递



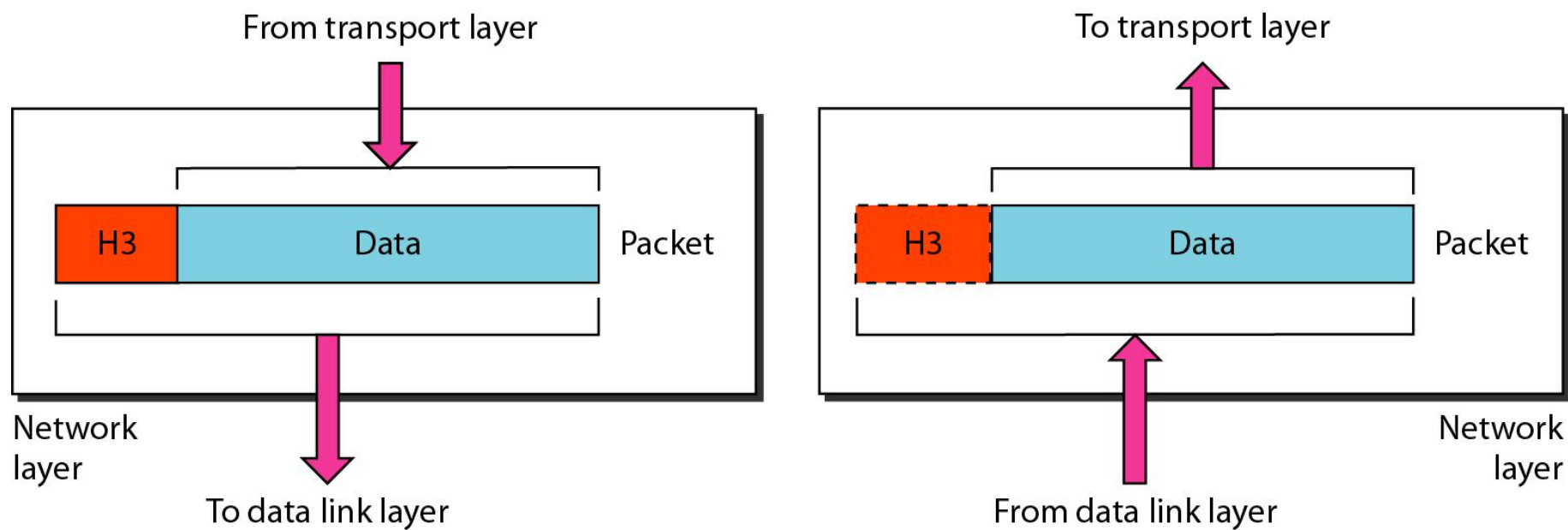


网络层

网络层负责将各个分组
从源地址传递到目的地址。



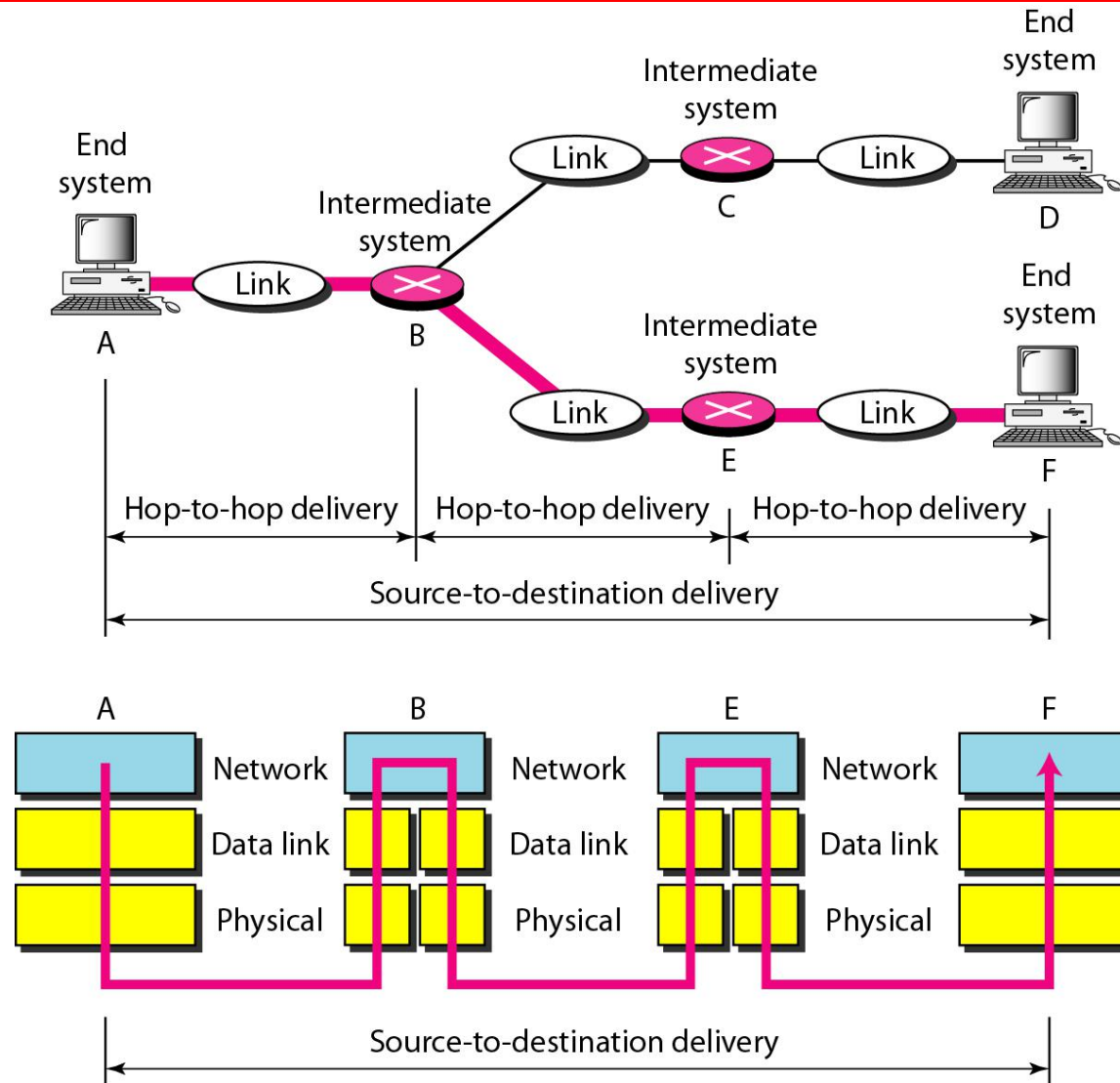
图 2.8 网络层



- 逻辑寻址
- 路由选择



图 2.9 源到目的传递

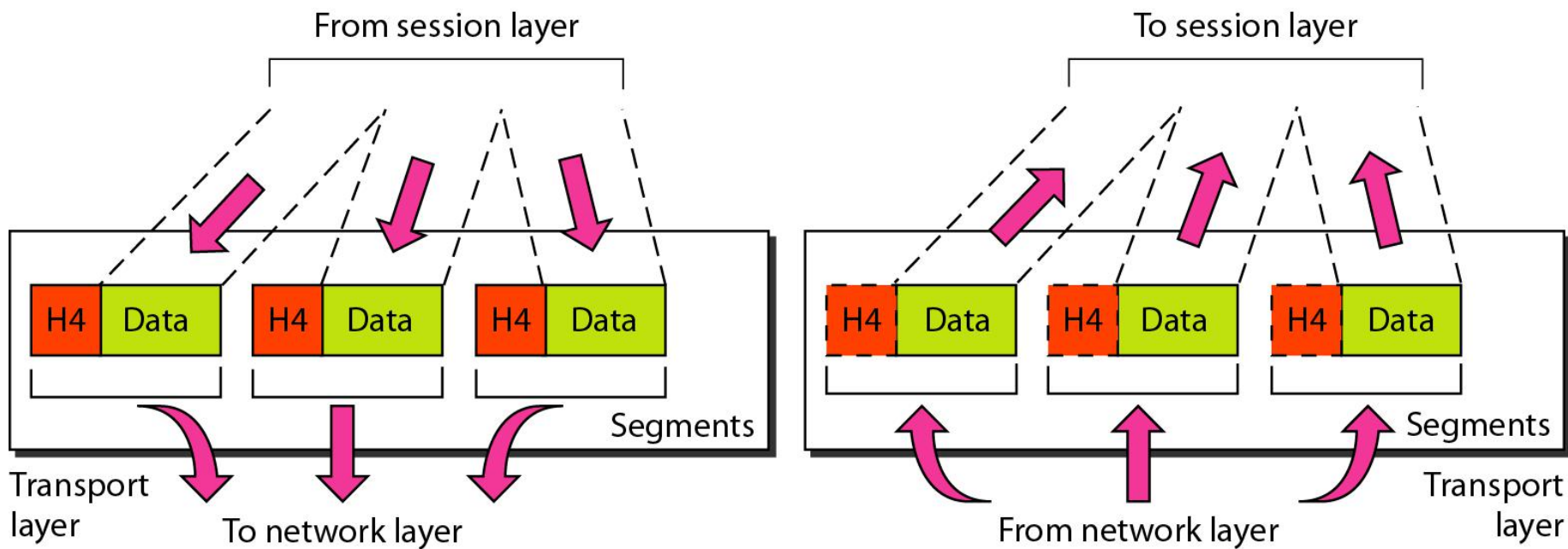




传输层

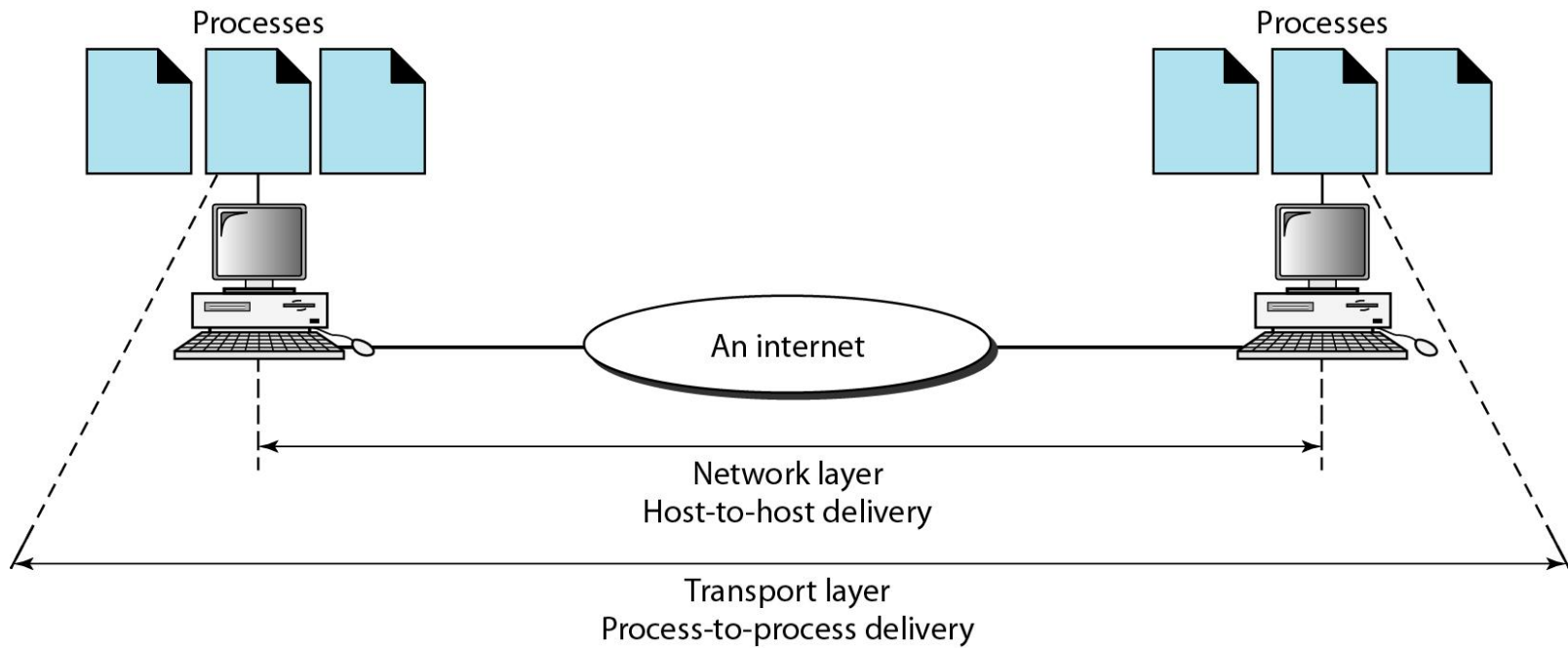
传输层负责一个报文
从一个进程到另一个进程的传递。

图 2.10 传输层



- 服务访问点SAP/端口Port
- 分段Segment和组装
- 连接控制
- 流量控制
- 差错控制

图 2.11 一个报文在进程间的可靠传递





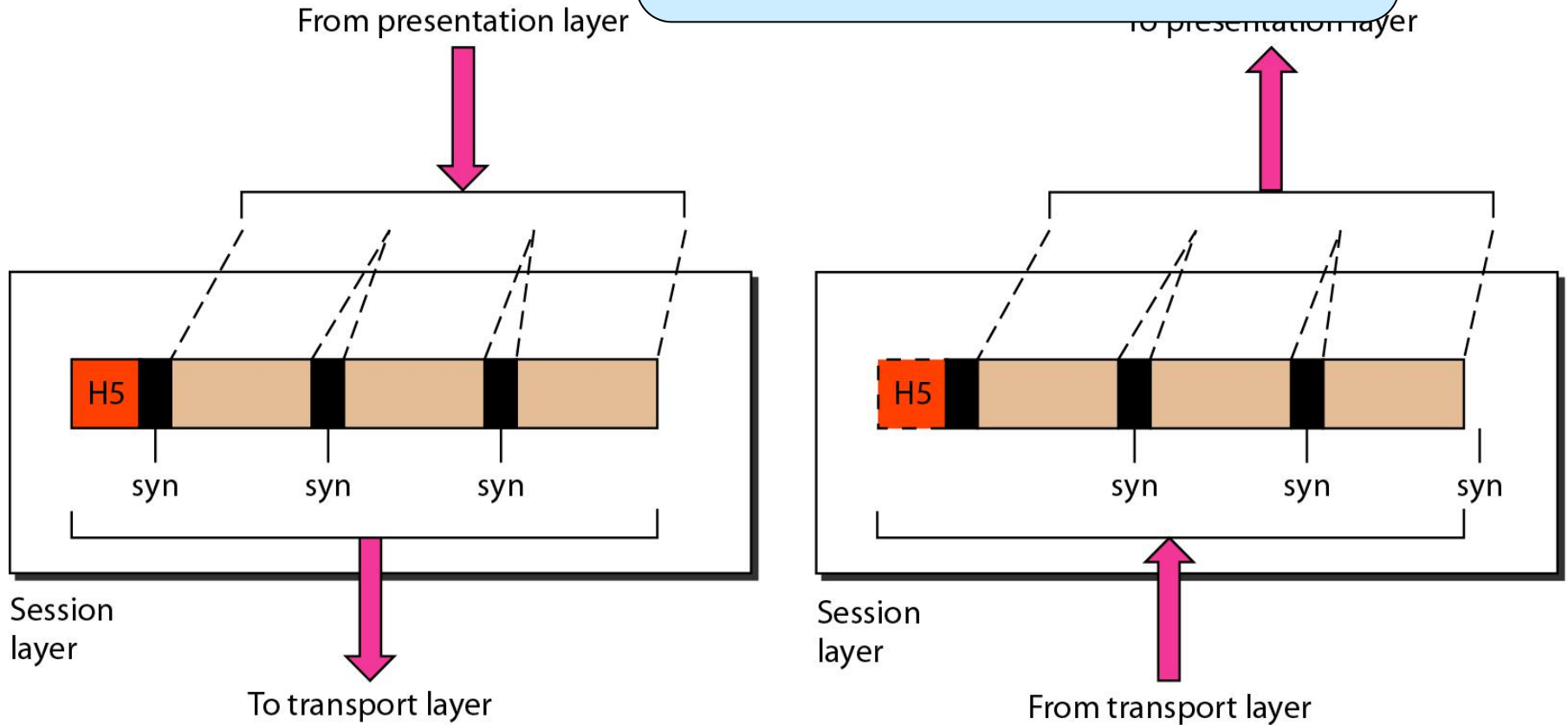
会话层

会话层负责对话控制和同步。



图 2.12 会话层

- 对话控制
- 同步
- **Session**经常在套接字中使用



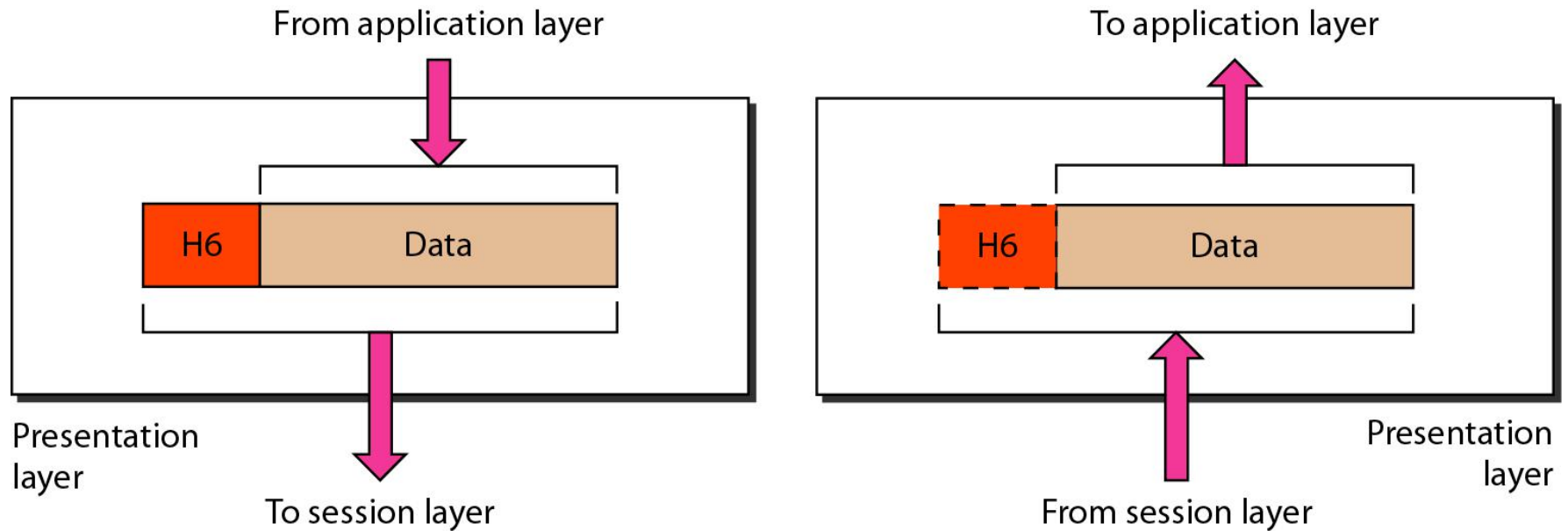


表示层

表示层负责翻译、加密和压缩数据。



图 2.13 表示层



- 翻译：语义与语法的转换
- 加密
- 压缩



应用层

应用层负责向用户提供服务。



图 2.14 应用层

- 向用户提供服务
- 虚拟终端
- FTP
- E-MAIL
- Directory服务

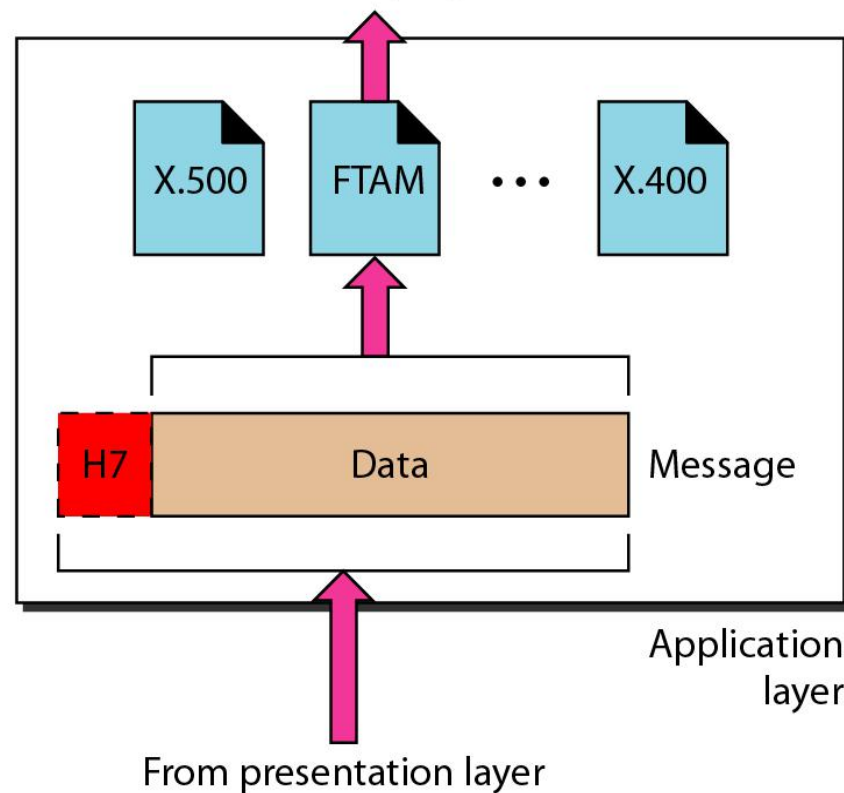
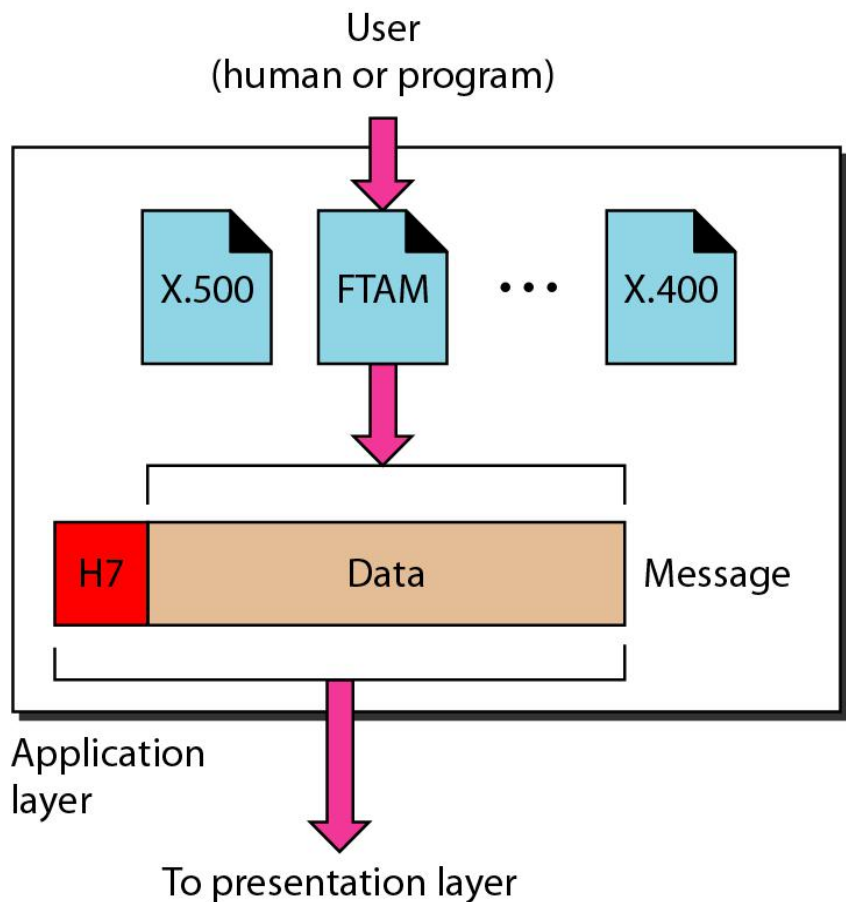
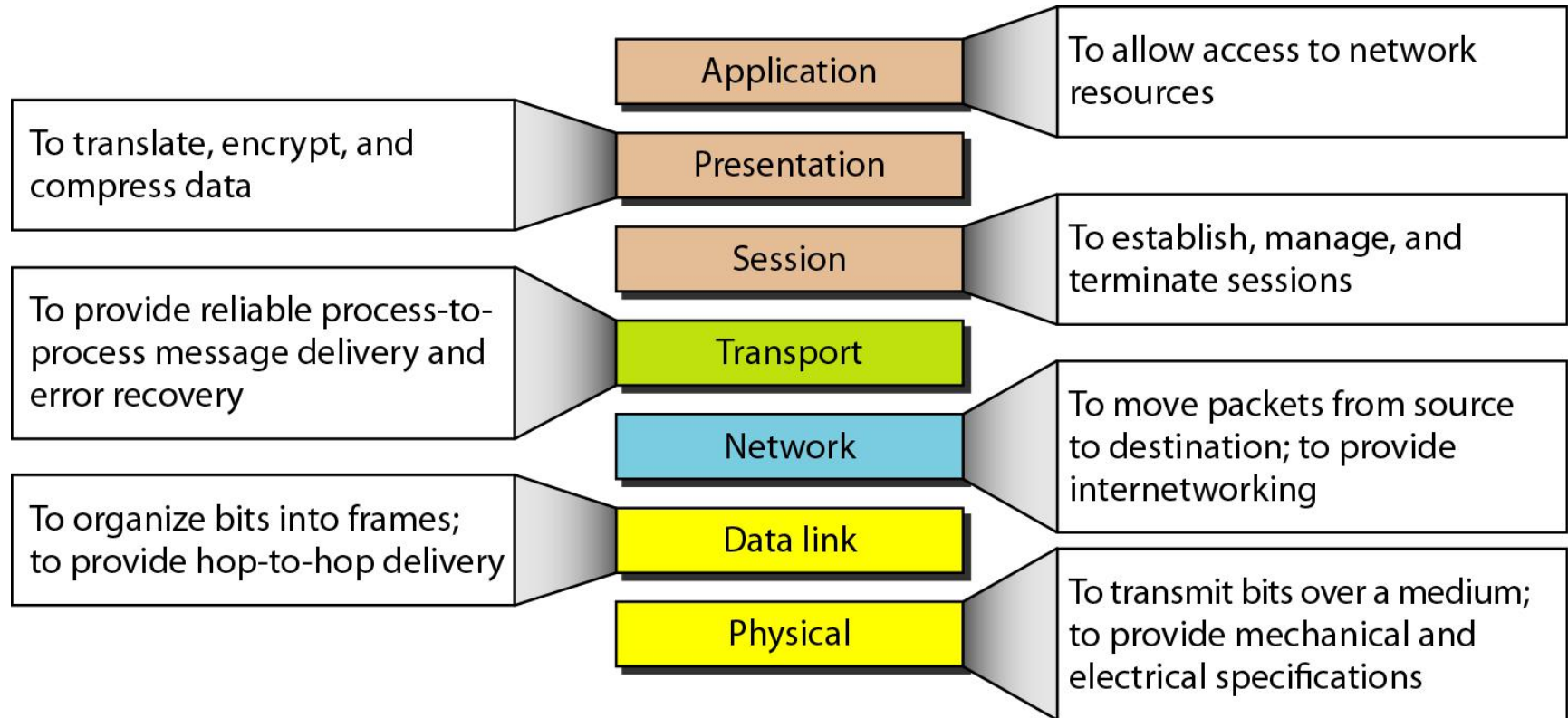




图 2.15 各层功能的总结



2-4 TCP/IP 协议族

TCP/IP 协议族 是在OSI模型之前所开发的，因此TCP/IP协议族的各层并不与OSI模型的各层严格对应。TCP/IP 协议族被定义为四个层次：**主机到网络层,互联网层,传输层和应用层**。然而,当TCP/IP 与 OSI 模型进行比较的时候，可以说 TCP/IP 协议族有五层：**物理层,数据链路层,网络层,传输层和应用层**。

本节所讨论的内容:

物理层和数据链路层

网络层

传输层

应用层



TCP/IP参考模型的层次结构

TCP/IP是互联网中重要的通信规程，规定了计算机之间通信使用的命令与响应、PDU格式、相应的动作等。

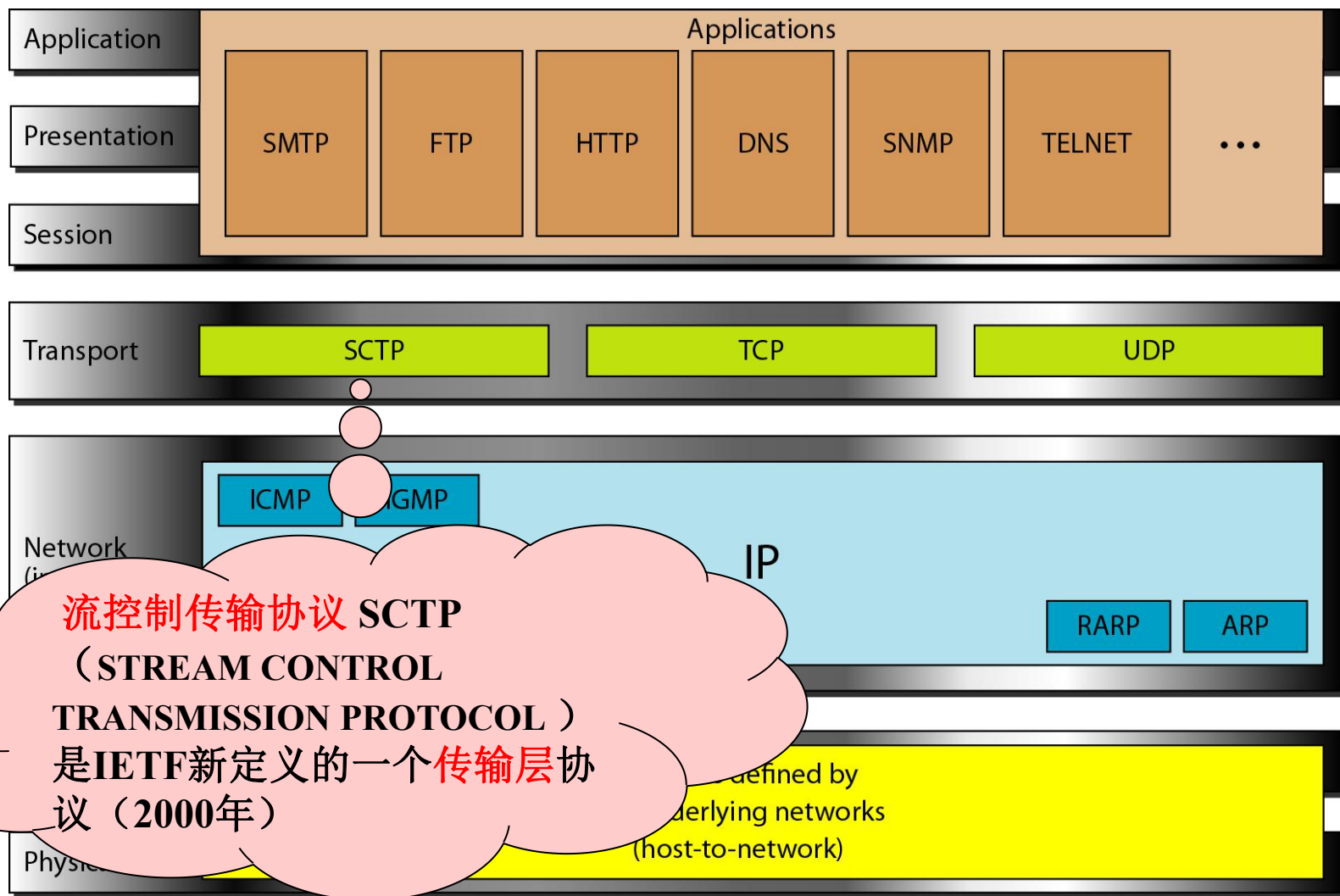
TCP/IP的主要特点：

- ◆ 开放的协议标准；
- ◆ 独立于特定的计算机硬件与操作系统；
- ◆ 独立于特定的网络硬件；
- ◆ 它拥有统一的网络地址分配方案；
- ◆ 使用标准化的应用层协议。

应 用 层		应 用 层
表 示 层		
会 话 层		
传 输 层		传 输 层
网 络 层		互联网络层
数据链路层		
物 理 层		主机—网络层

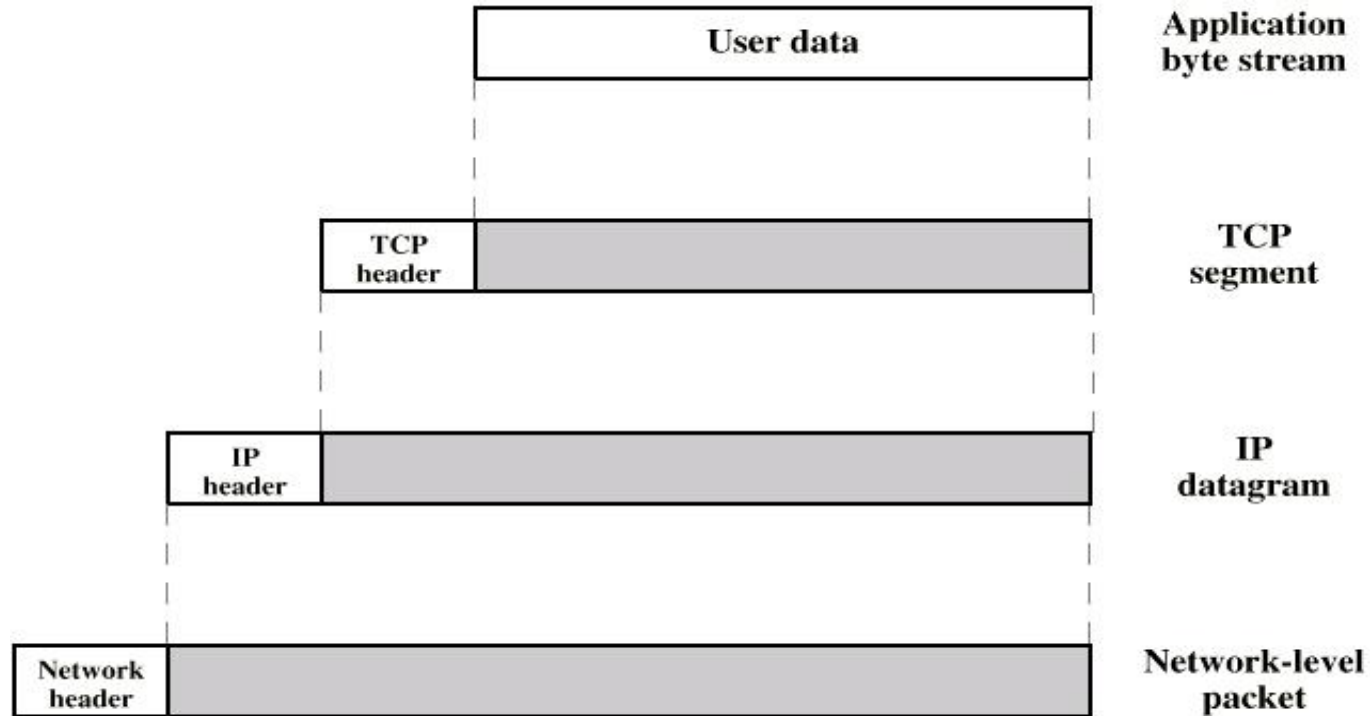


图 2.16 TCP/IP 和 OSI 模型





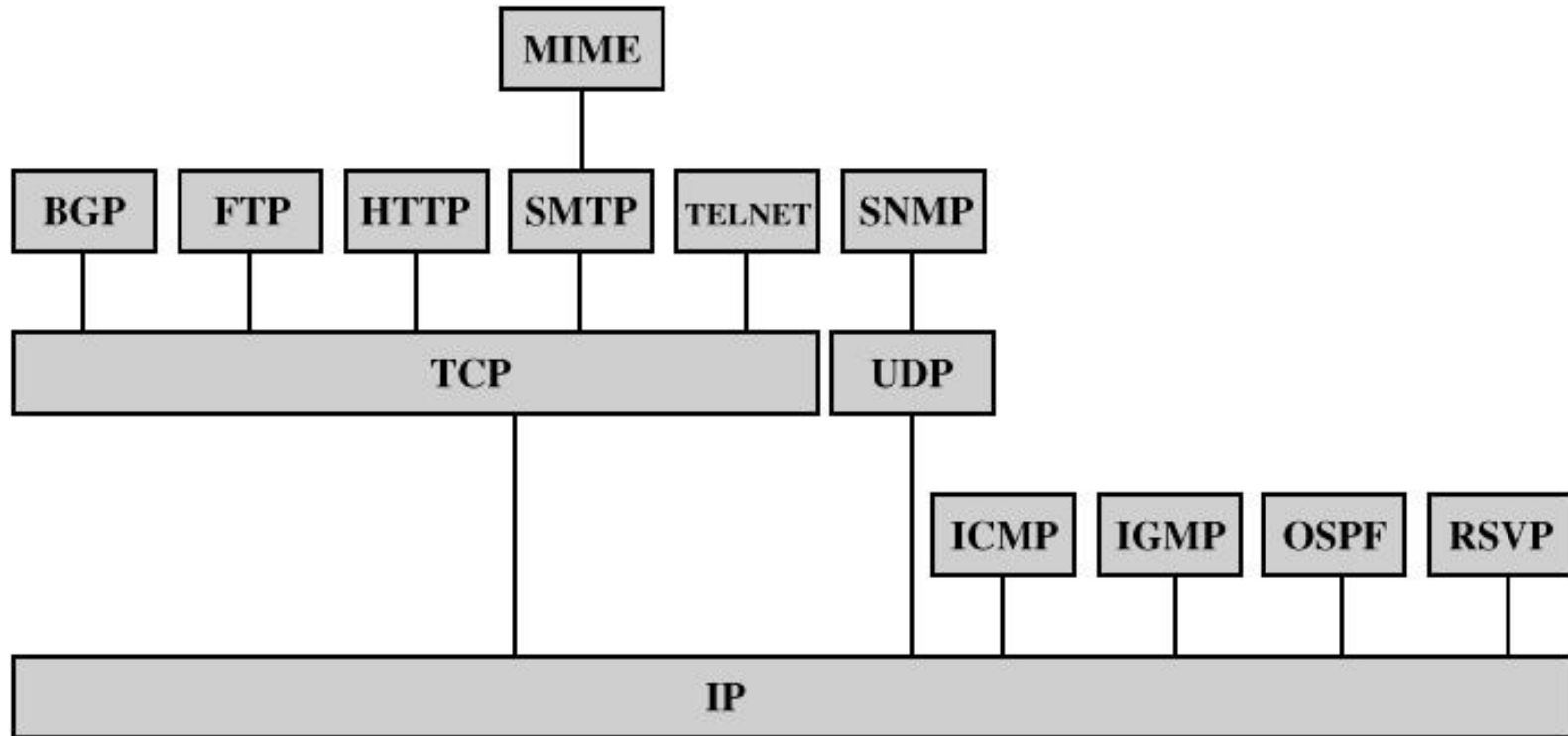
PDUs(Protocol Data Unit) in TCP/IP



协议数据单元 PDU是指对等层次之间传递的数据单位。物理层的 PDU是数据位（bit），数据链路层的 PDU是数据帧（frame），网络层的PDU是数据包/数据报（packet），传输层的 PDU是数据段（segment），其他更高层次的PDU是数据（data）。



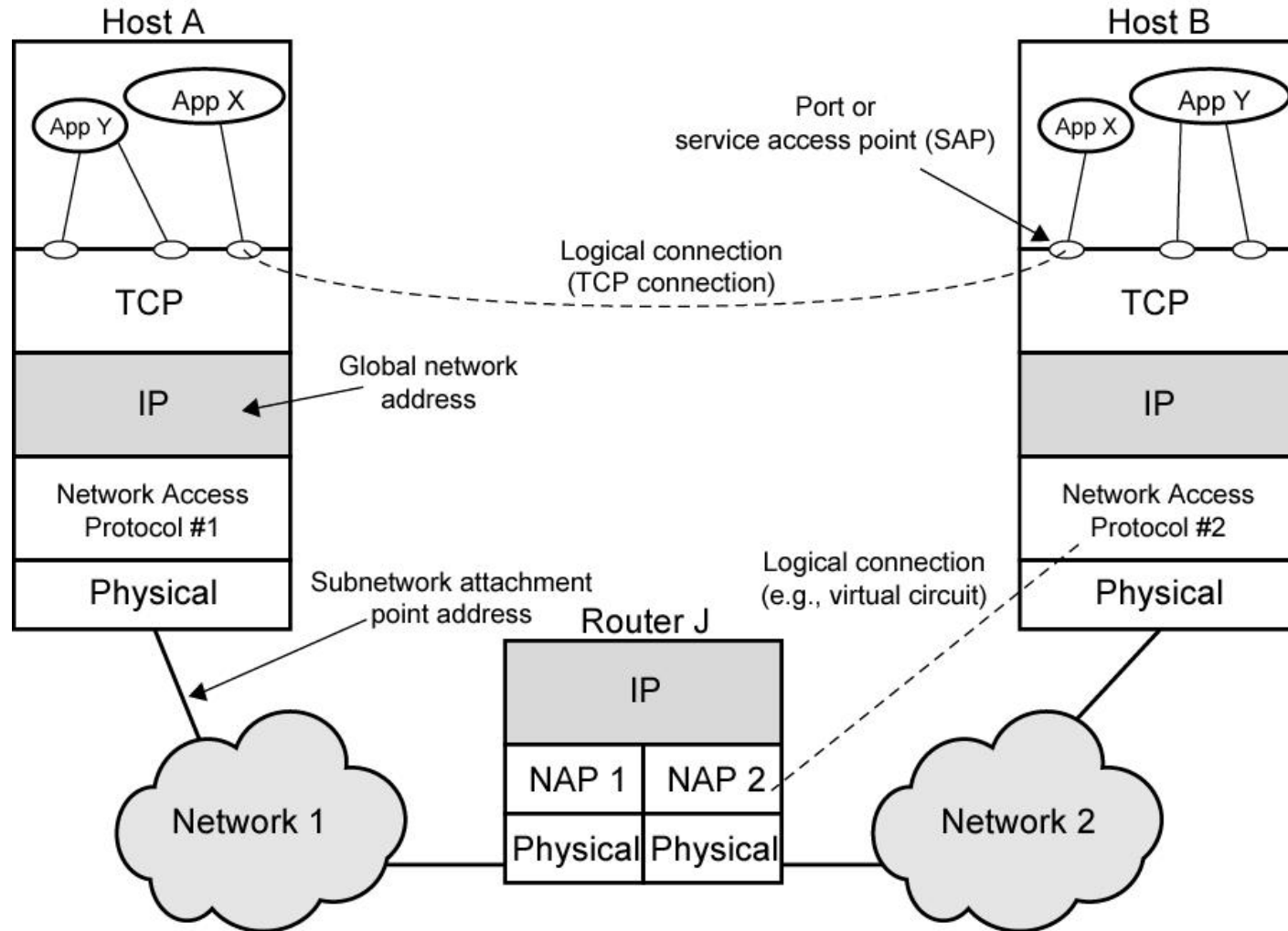
Some Protocols in TCP/IP Suite



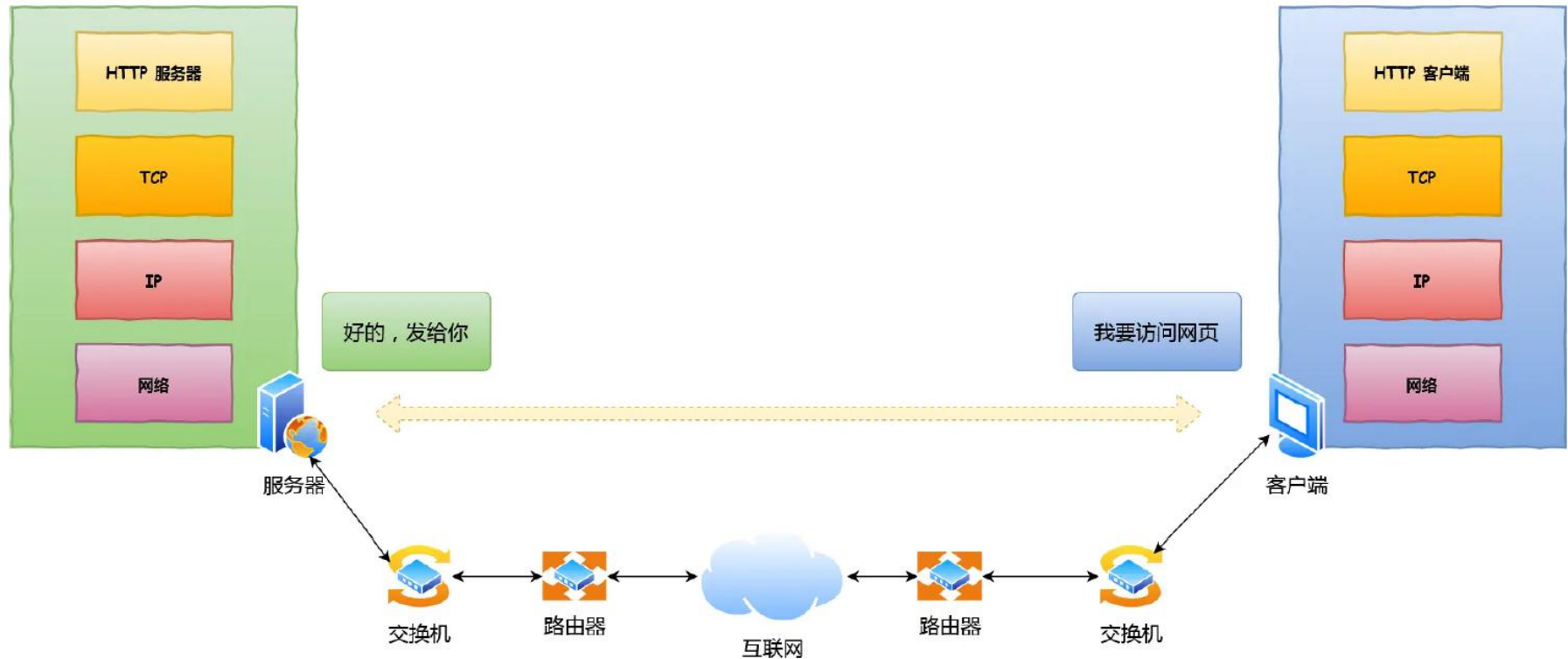
BGP = Border Gateway Protocol
FTP = File Transfer Protocol
HTTP = Hypertext Transfer Protocol
ICMP = Internet Control Message Protocol
IGMP = Internet Group Management Protocol
IP = Internet Protocol
MIME = Multi-Purpose Internet Mail Extension

OSPF = Open Shortest Path First
RSVP = Resource ReSerVation Protocol
SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
SNMP = Simple Network Management Protocol
TCP = Transmission Control Protocol
UDP = User Datagram Protocol

TCP/IP Concepts

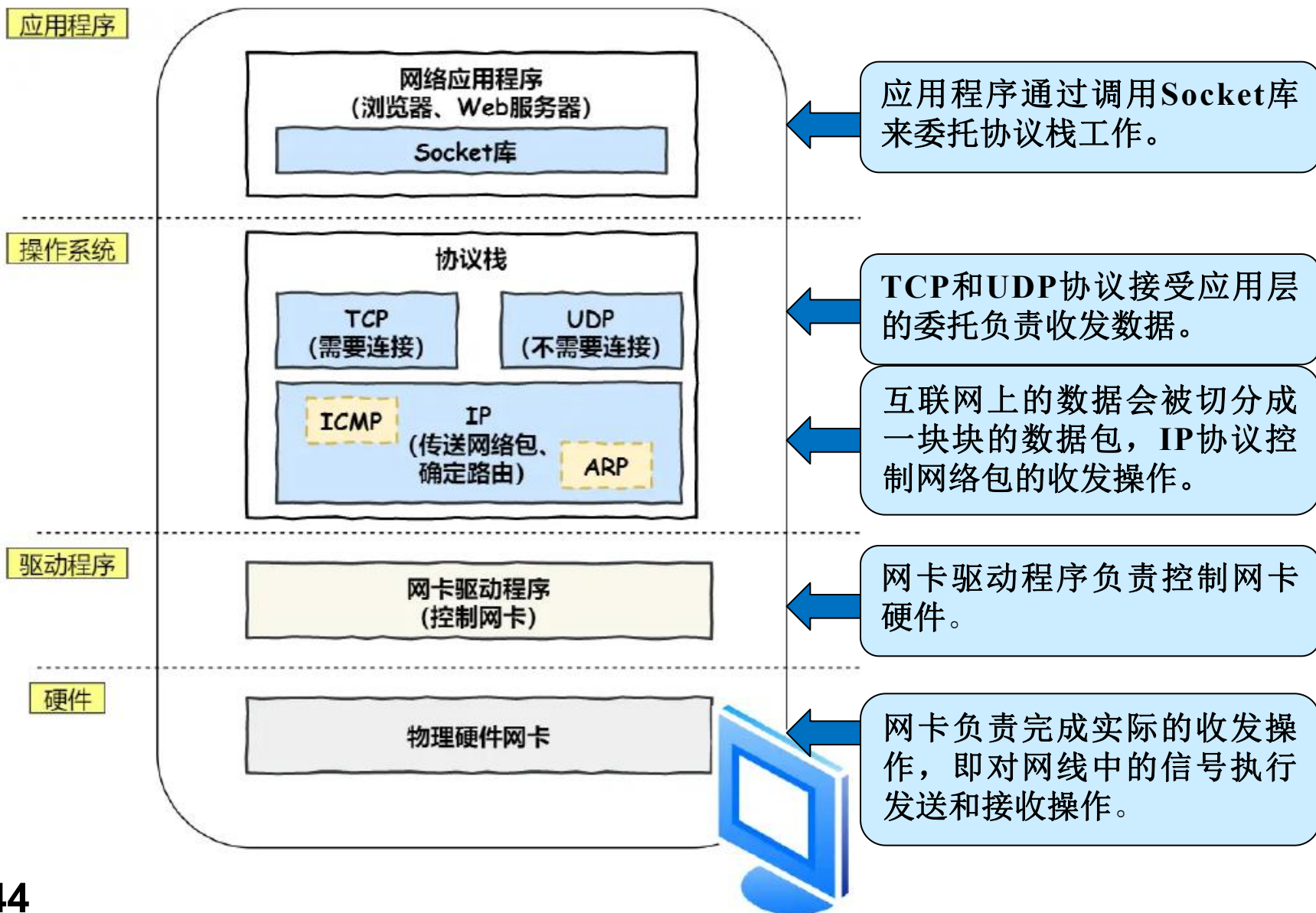


当键入网址后，到网页显示，其间发生了什么？





协议栈



2-5 寻址

TCP/IP协议簇的应用网络中使用4层地址：
物理地址、逻辑地址、端口地址和专用地址。

本节所讨论的内容

物理地址 **Physical Addresses**

逻辑地址 **Logical Addresses**

端口地址 **Port Addresses**

专用地址 **Specific Addresses**



图 2.17 TCP/IP中的地址

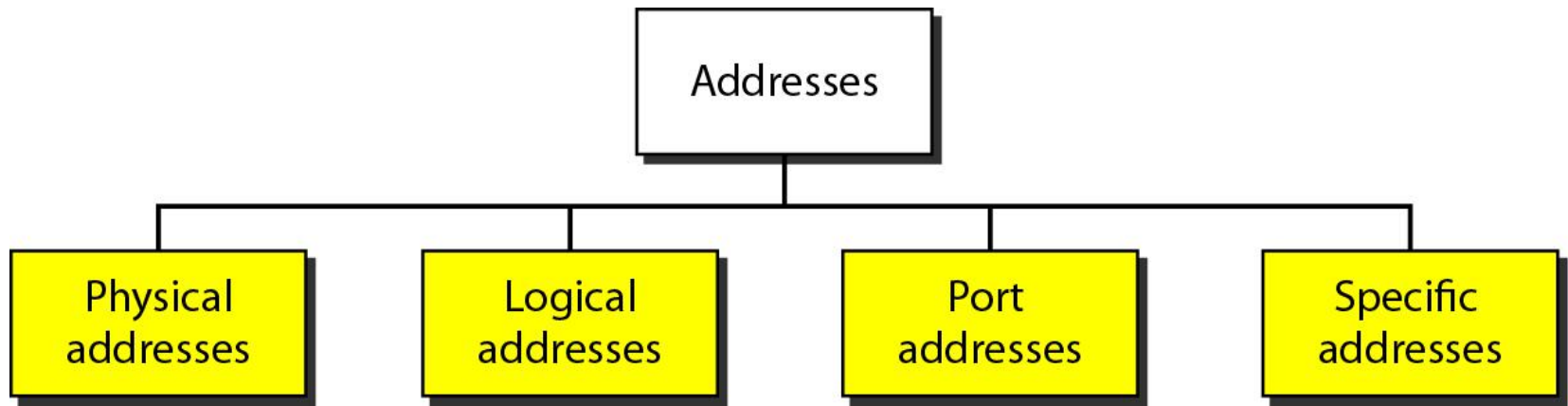
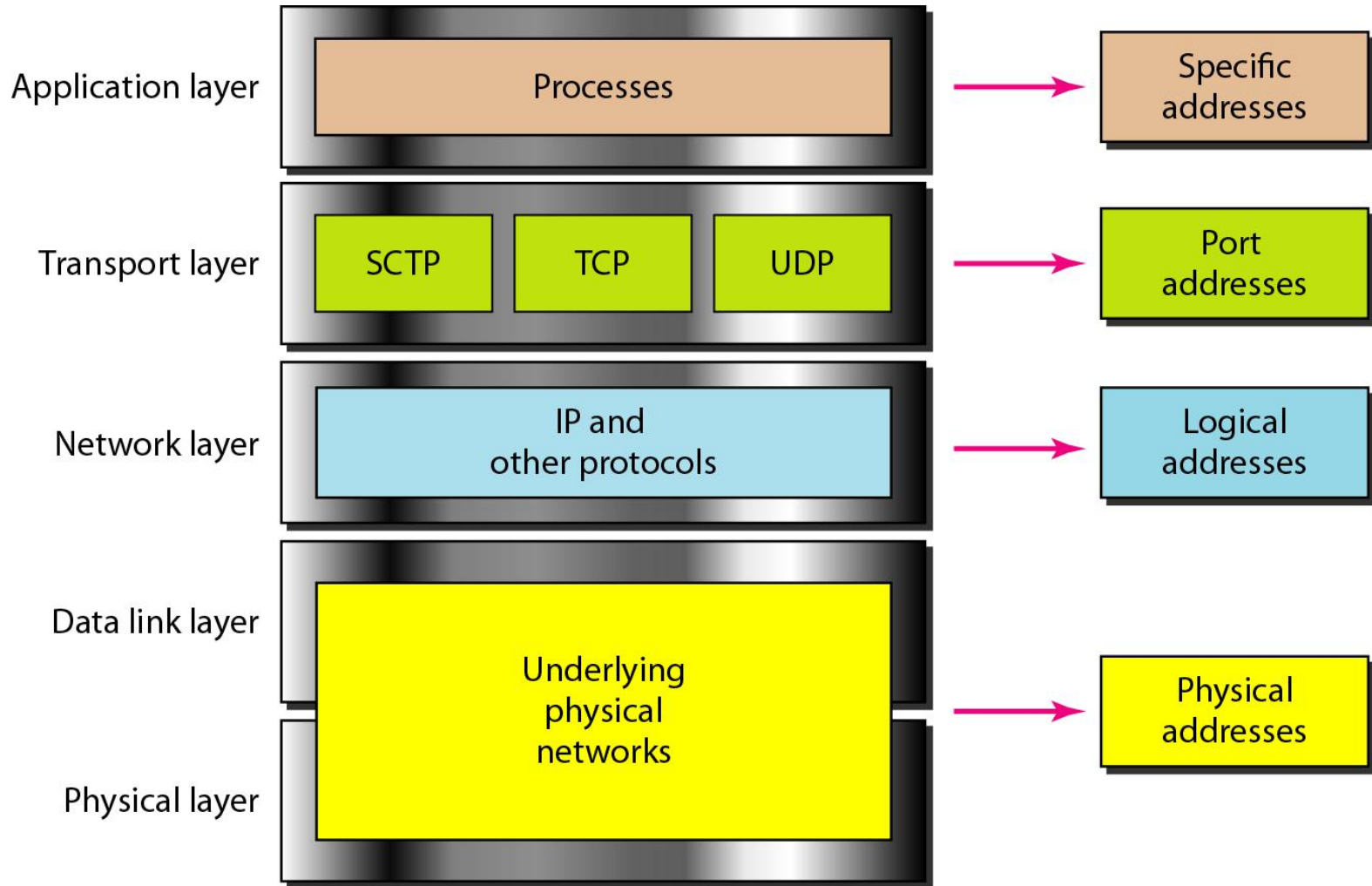




图 2.18 TCP/IP协议中的各层与地址的关系





物理地址

物理地址，也称链路地址、硬件地址、MAC地址，是局域网或广域网定义的节点地址。它包含在数据链路层的帧中，是最低级的地址。其长度和格式是可变的，与网络有关。通常以太网使用6个字节（48位）物理地址，在网络接口卡上标明。

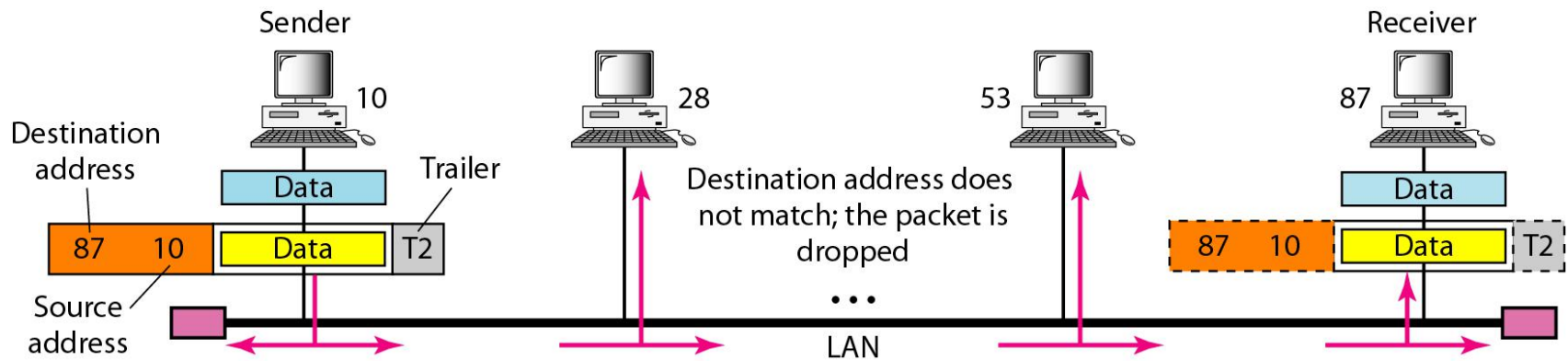
例 2.1



在图2.19中，物理地址为10的节点向物理地址为87的节点发送了一个帧，这两个节点通过链路相连接（总线结构局域网）。物理地址为10的计算机是发送方，物理地址为87的计算机是接收方。



图 2.19 物理地址





例 2.2

我们将在第13章看到，大多数的局域网使用48位（6个字节）的物理地址，这个物理地址被写成12个十六进制的数字；每个字节（2个十六进制数）用冒号分开，如下面所示：

07:01:02:01:2C:4B

6个字节 (12 个十六进制) 物理地址。

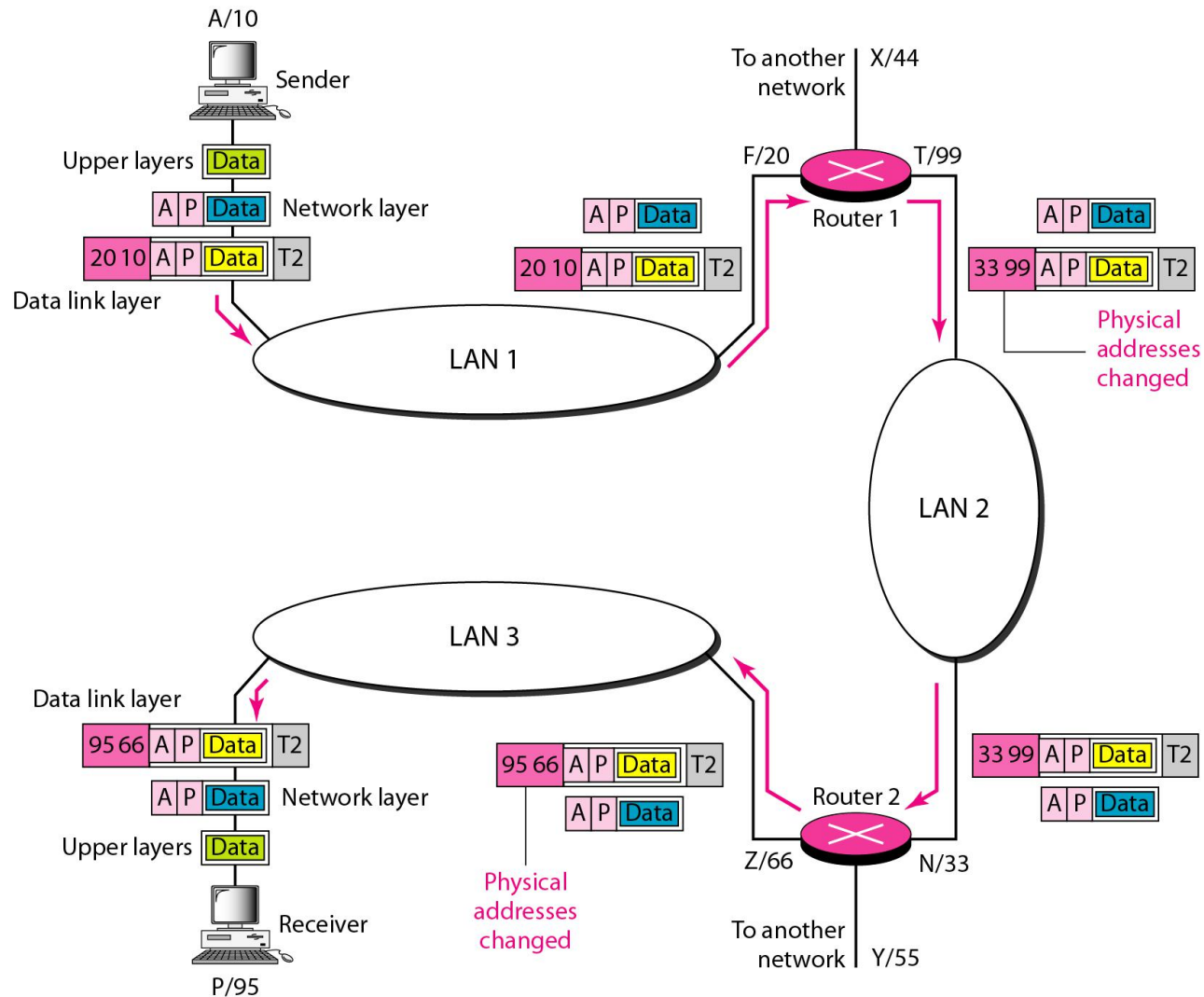
例 2.3



图 2.20 显示了由两个路由器连接三个局域网的互联网的一部分。为了相互的连接，每个设备（计算机或者路由器）都有一对地址（物理地址和逻辑地址）。在这个例子中，每台计算机只与一个链路相连，因此只有一对地址。然而，每个路由器和三个网络相连（在图中只显示了两个）。因此每个路由器有三对地址，一对地址对应一个连接。



图 2.20 IP 地址





注:

跳到跳时物理地址将改变，
但逻辑地址保持不变。

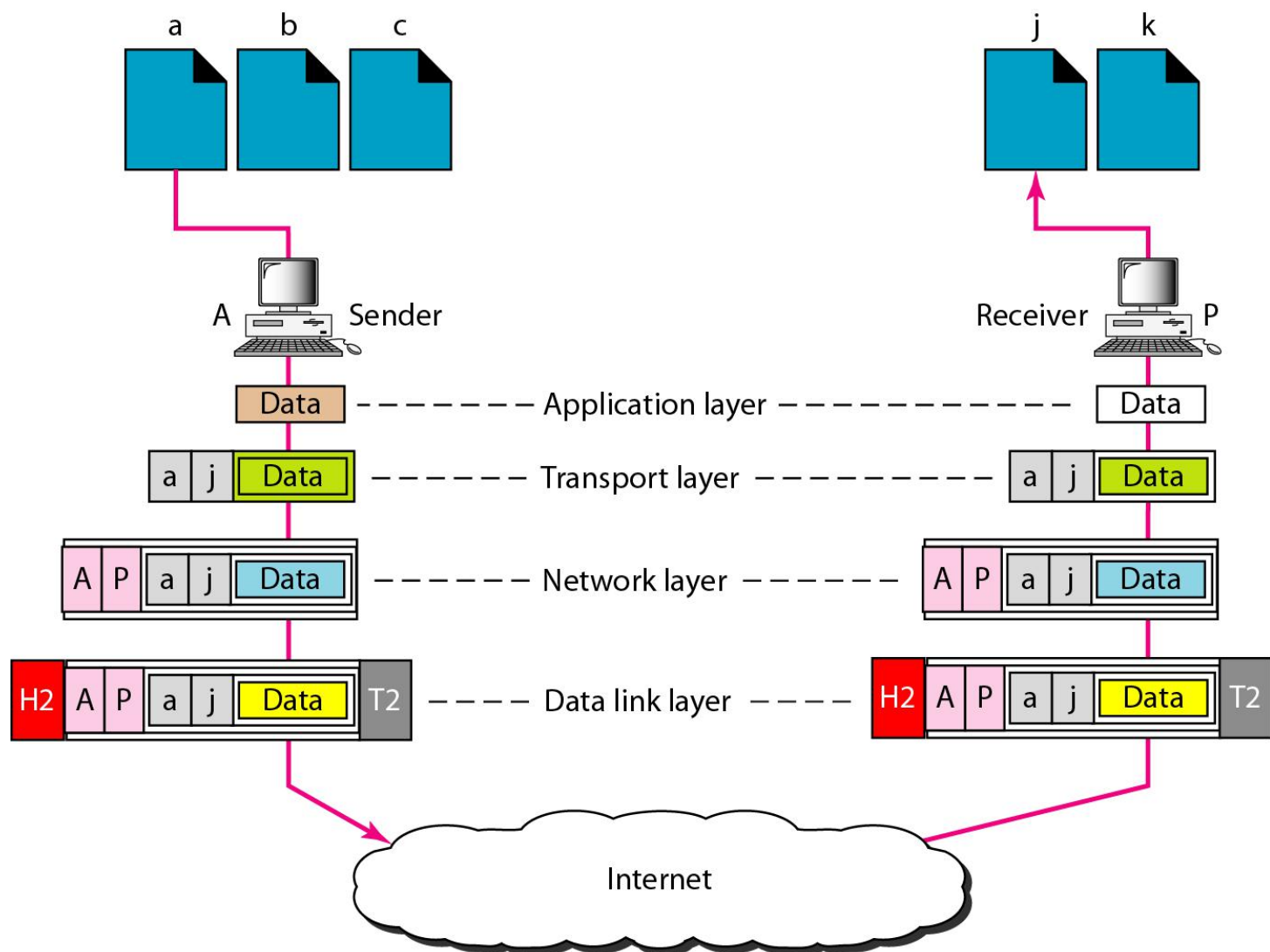
例 2.4



图 2.21 表示两台计算机通过网络进行通信。发送方计算机有三个进程正在进行，分别使用端口 a ， b ， c 。同时，接收方计算机有两个进程正在进行，端口地址分别是 j 和 k 。在发送方计算机中的进程 a 需要和在接收方计算机的进程 j 进行通信。尽管从跳到跳物理地址会改变，但是逻辑地址和端口地址从源地址到目的地址均保持不变。



图 2.21 端口地址





例 2.5

我们将在第23章中看到, 16位的端口地址是用十进制数所表示, 如下所示:

753

一个16位端口地址被表示成一个数字。



专用地址

有些面向用户的应用被设计为专用地址。如电子邮件地址和统一资源定位符URL。电子邮件地址定义邮件收发人，统一资源定位符用于在万维网中寻找一个文档。这些地址由发送计算机转换成对应的端口地址和逻辑地址。



作业

P34

- 16、 17、 18、 19、 20、 21、 28