



西北師範大學
NORTHWEST NORMAL UNIVERSITY

計算機網絡

緒論 (3)

陳旺虎

chenwh@nwnu.edu.cn



第 1 章 概述

1.1 计算机网络在信息时代中的作用

1.2 因特网概述

1.3 因特网的组成

1.4 计算机网络在我国的发展

1.5 计算机网络的类别

1.6 计算机网络的性能

1.7 计算机网络的体系结构

Review



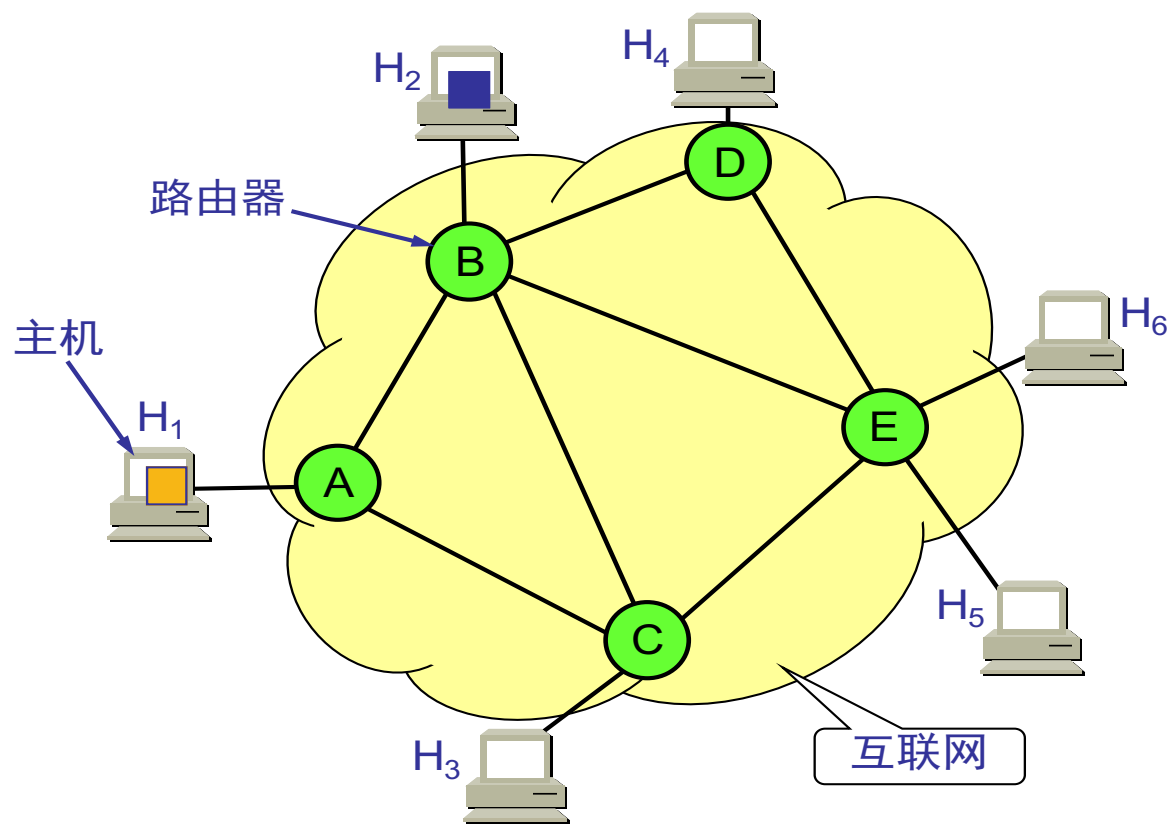
- 计算机网络
- 英特网
- 三种交换方式
- 性能指标

1.7 计算机网络的体系结构

1.7.1 计算机网络体系结构的形成

- 两个主机间通过网络传输文件，需要解决那些问题？

- ▣ 通路选择，格式协商，差错的控制.....



- 相互通信的两个计算机系统必须高度协调工作，而这种“协调”是相当复杂的。

解决思想

□ “分层” 思想

- ▣ 将庞大而复杂的问题，转化为若干较小的局部问题（易于研究和处理）。

- ▣ **Aparnet**设计时已经提出了该思想。

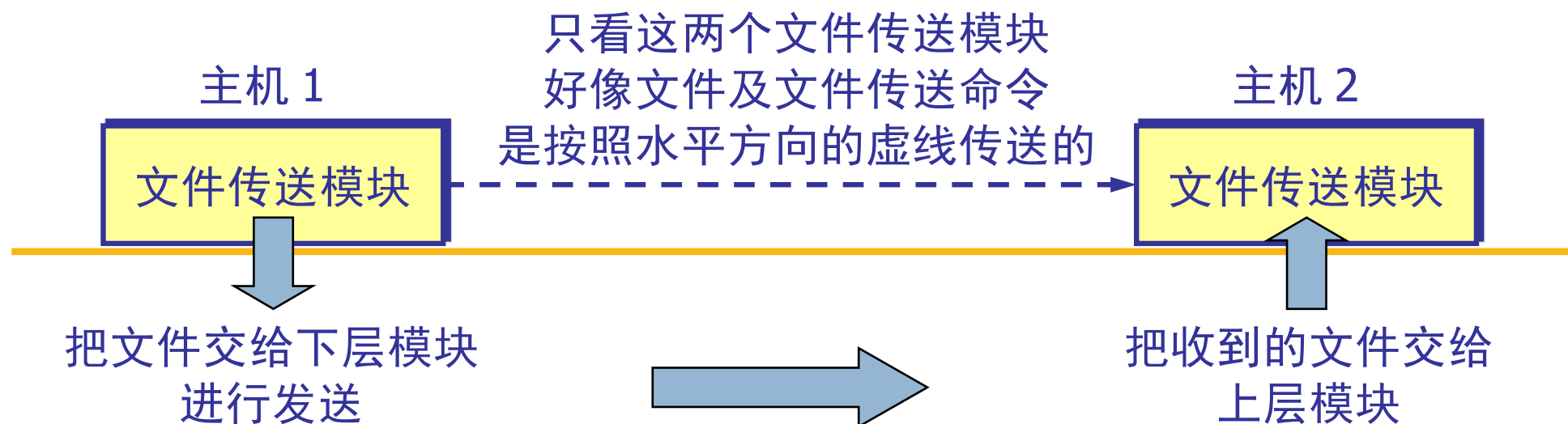
划分层次：两个主机交换文件为例

第一类工作：与传送文件直接有关。

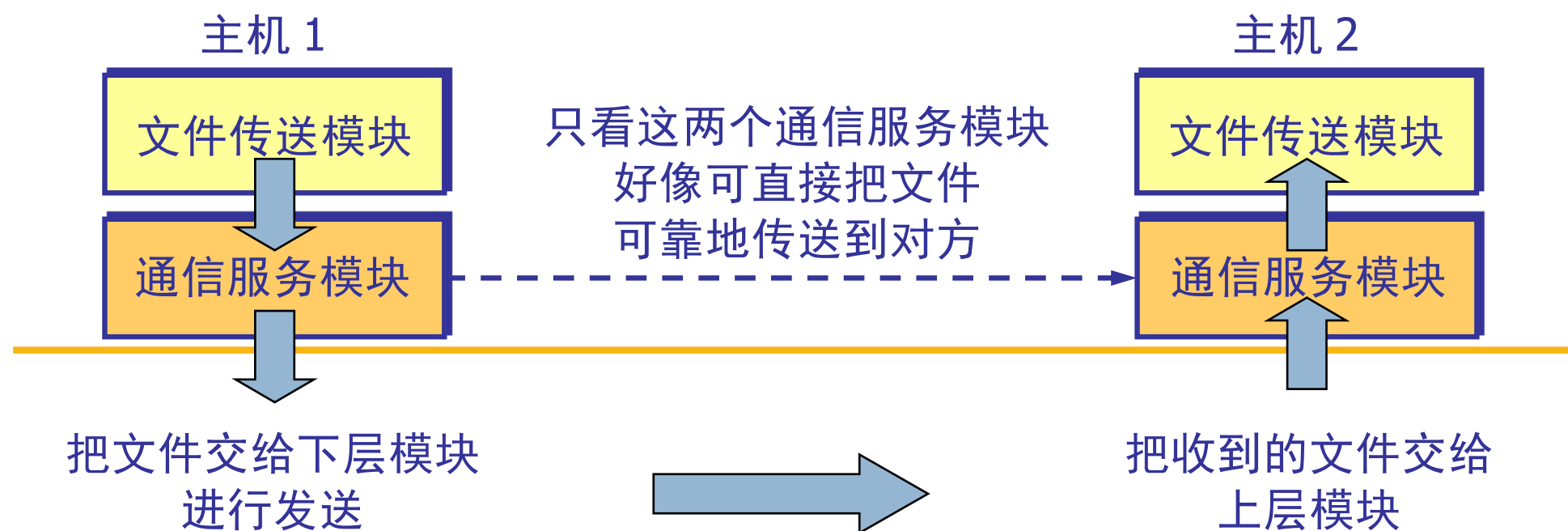
确信对方已做好接收和存储文件的准备。

双方协调好一致的文件格式。

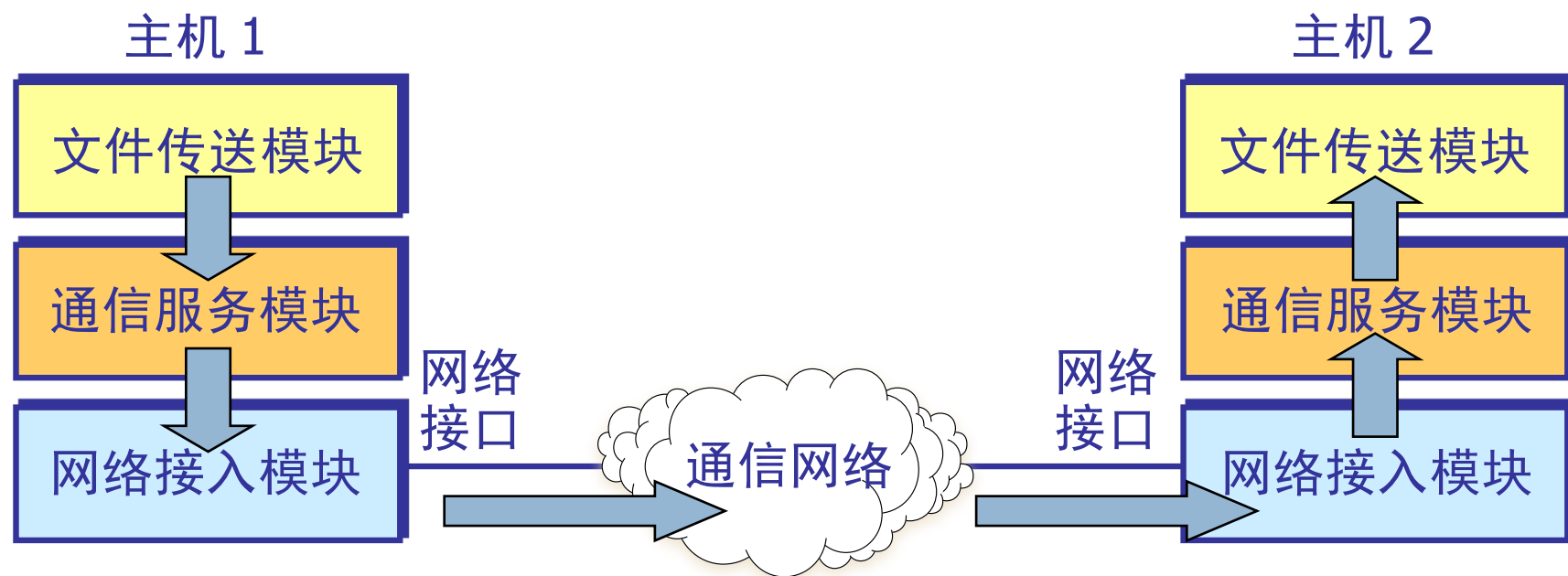
两个主机将**文件传送模块**作为最高的一层。剩下的工作由下面的模块负责。



再设计一个通信服务模块



再设计一个网络接入模块



网络接入模块负责做与网络接口细节有关的工作
例如，规定传输的帧格式，帧的最大长度等。

分层的好处



- 各层之间是独立的。
- 灵活性好。
- 结构上可分割开。
- 易于实现和维护。
- 能促进标准化工作。

1.7.2 协议与划分层次

- 计算机网络中的数据交换必须遵守事先约定好的规则。
 - ▣ 这些规则明确规定了所交换的数据的格式以及有关的同步问题（同步含有时序的意思）。
- 网络协议(network protocol)
 - ▣ 简称为协议，是为进行网络中的数据交换而建立的规则、标准或约定。

计算机网络的体系结构

- 计算机网络的**体系结构(architecture)**
 - ▣ 是计算机网络的各层及其协议的集合。
 - ▣ 体系结构就是这个计算机网络及其构件所应完成的功能的**精确定义**。
- **协议实现(implementation)**
 - ▣ 是遵循这种体系结构的前提下用何种硬件或软件完成这些功能的问题。
- 体系结构是抽象的，而实现则是具体的，是真正正在运行的计算机硬件和软件。

- 
- 1974年，IBM宣布了其网络标准——系统网络体系结构（System Network Architecture）
 - SNA基于分层结构
 - 不同商业公司的网络体系结构的出现，使得异构网络的互联面临巨大困难
 - ISO于1983年推出了OSI/RM

开放系统互连参考模型OSI/RM

□ 目标

- 只要遵循 **OSI** 标准，一个系统就可以和位于世界上任何地方的、也遵循该标准的其他任何系统进行通信

□ 在市场化方面 **OSI** 却失败了

- **OSI 的专家们在完成 OSI 标准时没有商业驱动力；**
- **OSI 的协议实现起来过分复杂，且运行效率很低；**
- **OSI 标准的制定周期太长，因而使得按 OSI 标准生产的设备无法及时进入市场；**
- **OSI 的层次划分也不太合理，有些功能在多个层次中重复出现。**

两种国际标准

- 法律上的国际标准 **OSI** 并没有得到市场的认可。
- 而非国际标准的 **TCP/IP** 现在获得了最广泛的应用。
 - ▣ **TCP/IP 常被称为事实上的国际标准。**

网络协议的组成要素

- 语法 数据与控制信息的结构或格式。
- 语义 需要发出何种控制信息，完成何种动作以及做出何种响应。
- 同步 事件实现顺序的详细说明。

层数多少要适当



- 若层数太少，就会使每一层的协议太复杂。
- 层数太多又会在描述和综合各层功能的系统工程任务时遇到较多的困难。

1.7.2具有五层协议的体系结构

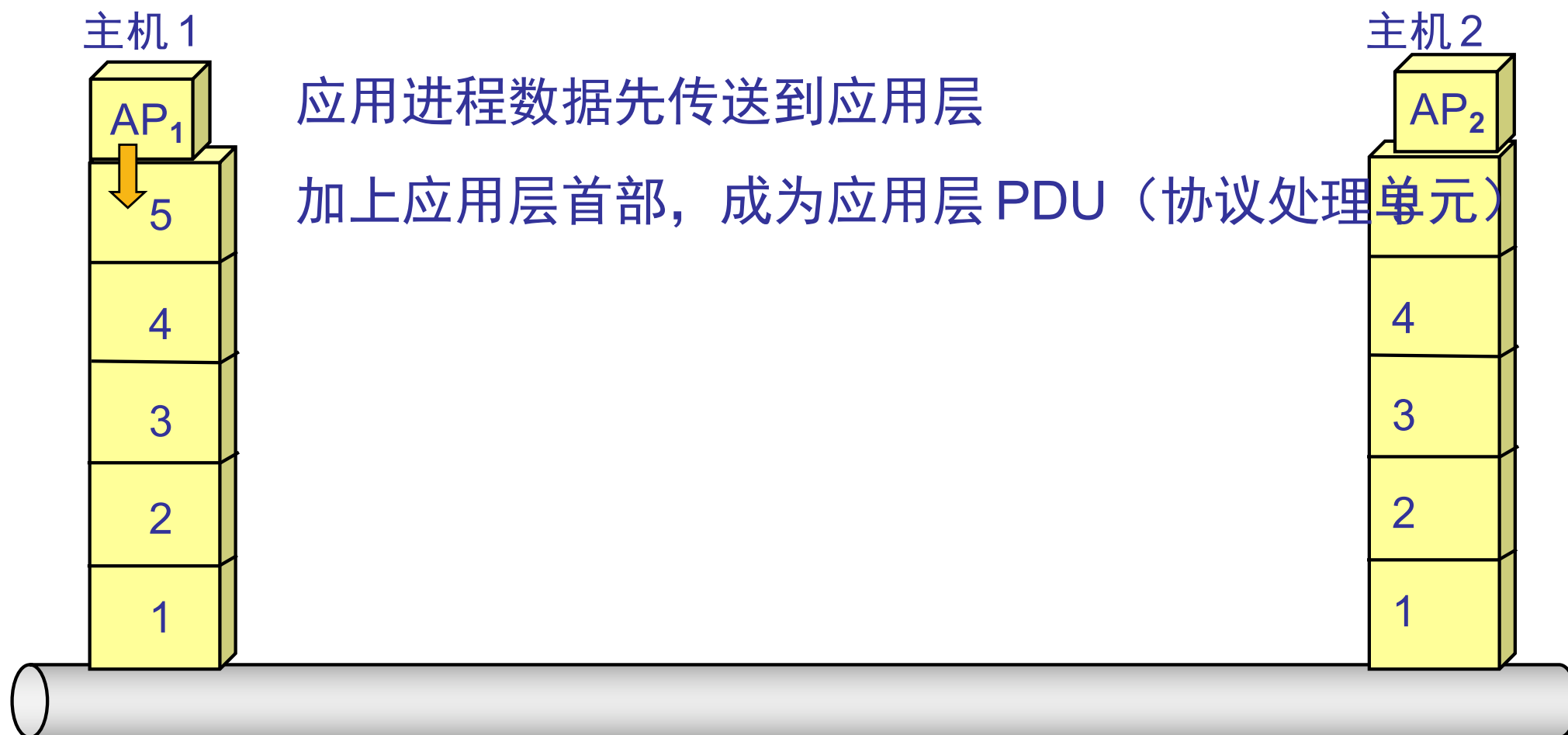
- **OSI**采用七层的体系结构
 - ▣ 应用层，表示层，会话层，传输层，网络层，数据链路层，物理层；
- **TCP/IP** 采用四层的体系结构
 - ▣ 应用层、运输层、网际层和网络接口层；
 - ▣ 但网络接口层并没有具体内容。
- 因此，网络理论中，通常综合 **OSI** 和 **TCP/IP** 的优点，采用一种只有五层协议的体系结构

五层协议的体系结构

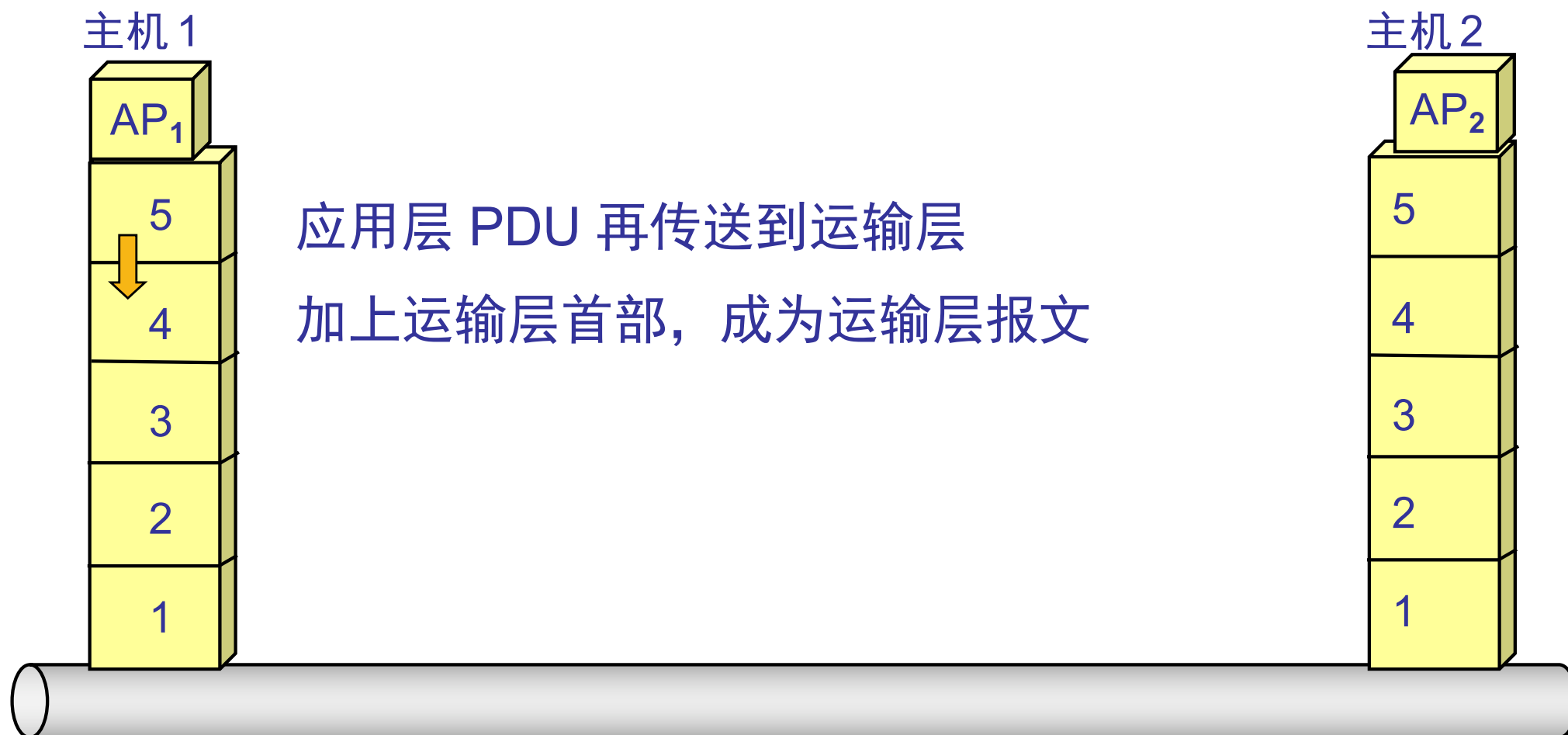


- 应用层(application layer)
- 运输层(transport layer)
- 网络层(network layer)
- 数据链路层(data link layer)
- 物理层(physical layer)

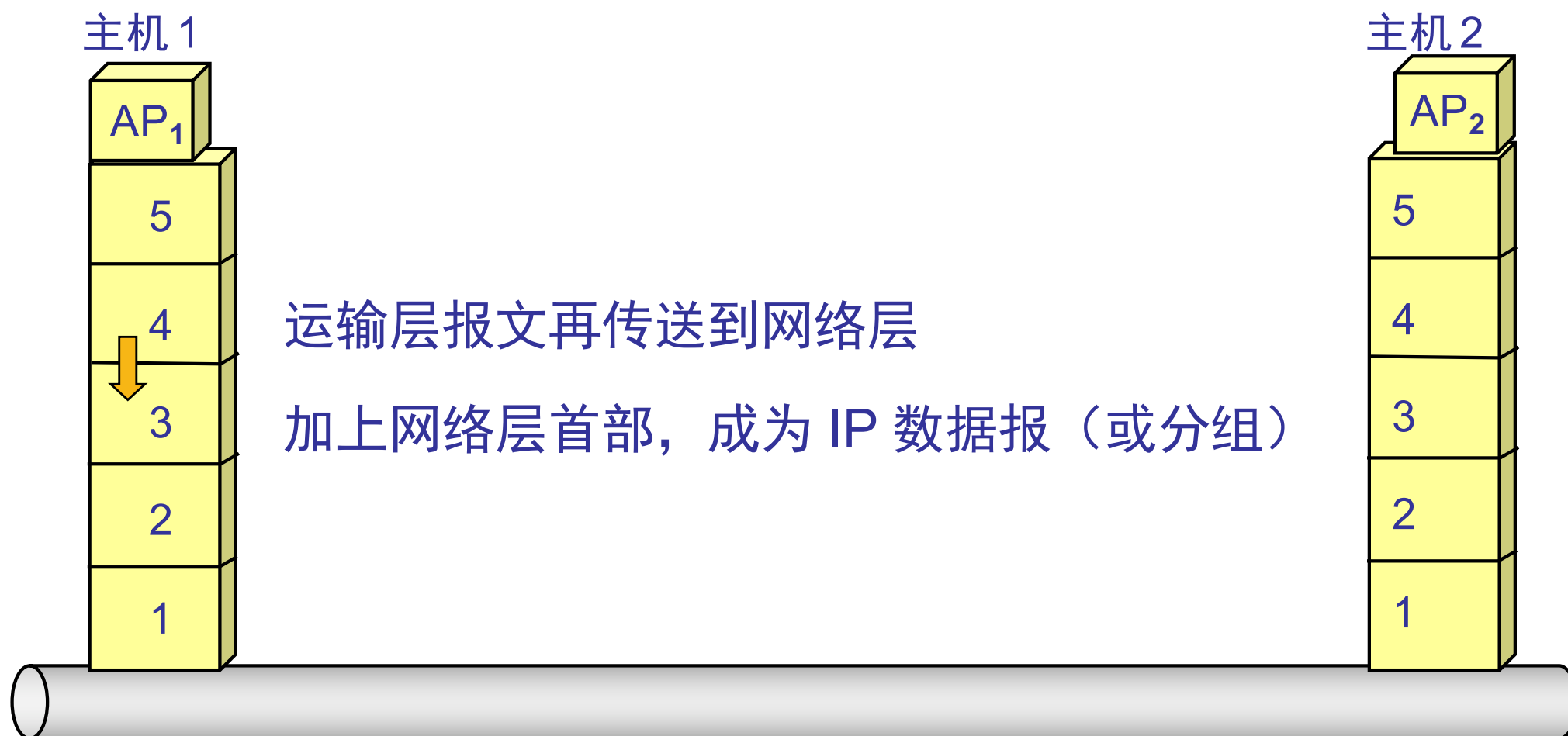
主机1向主机2发送数据



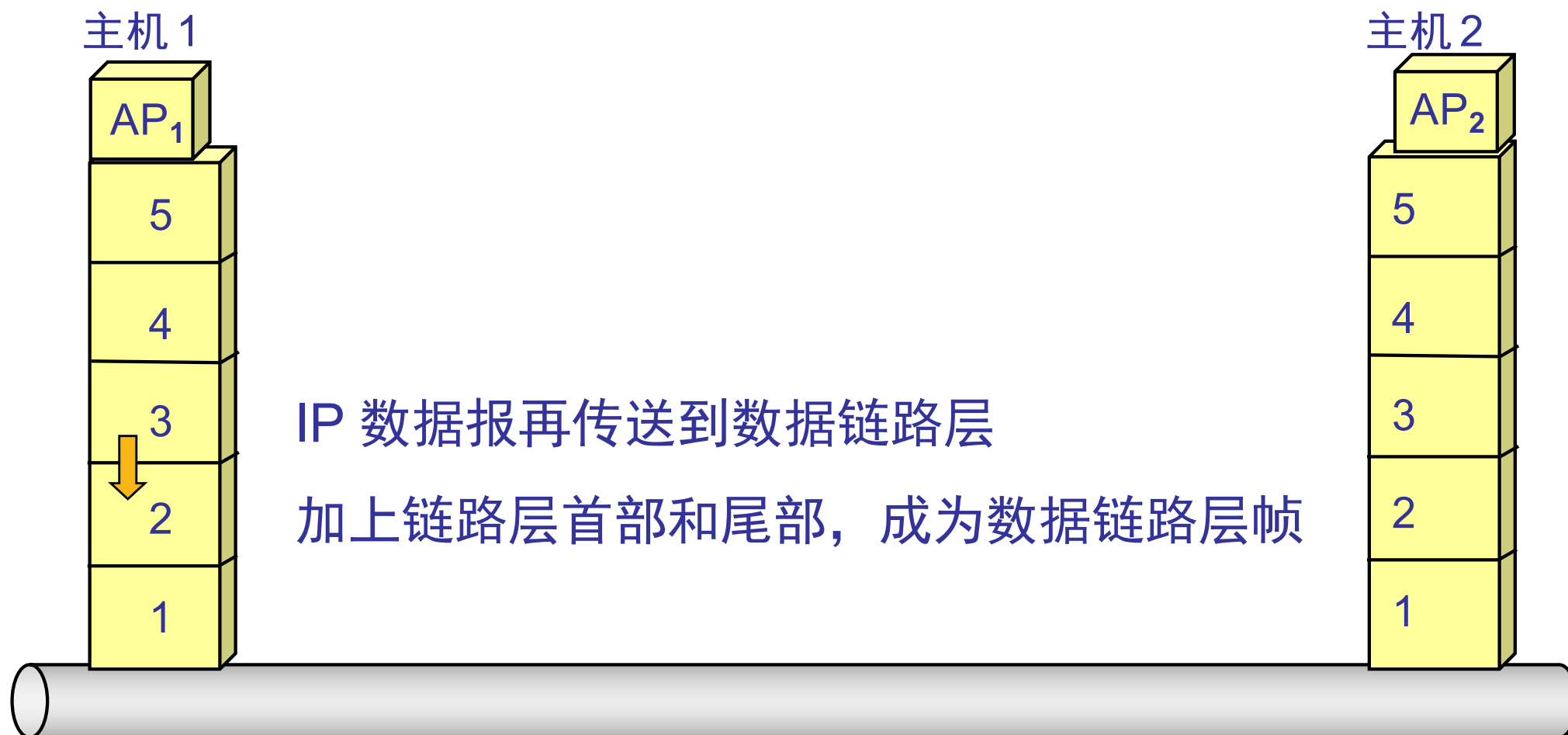
主机1向主机2发送数据



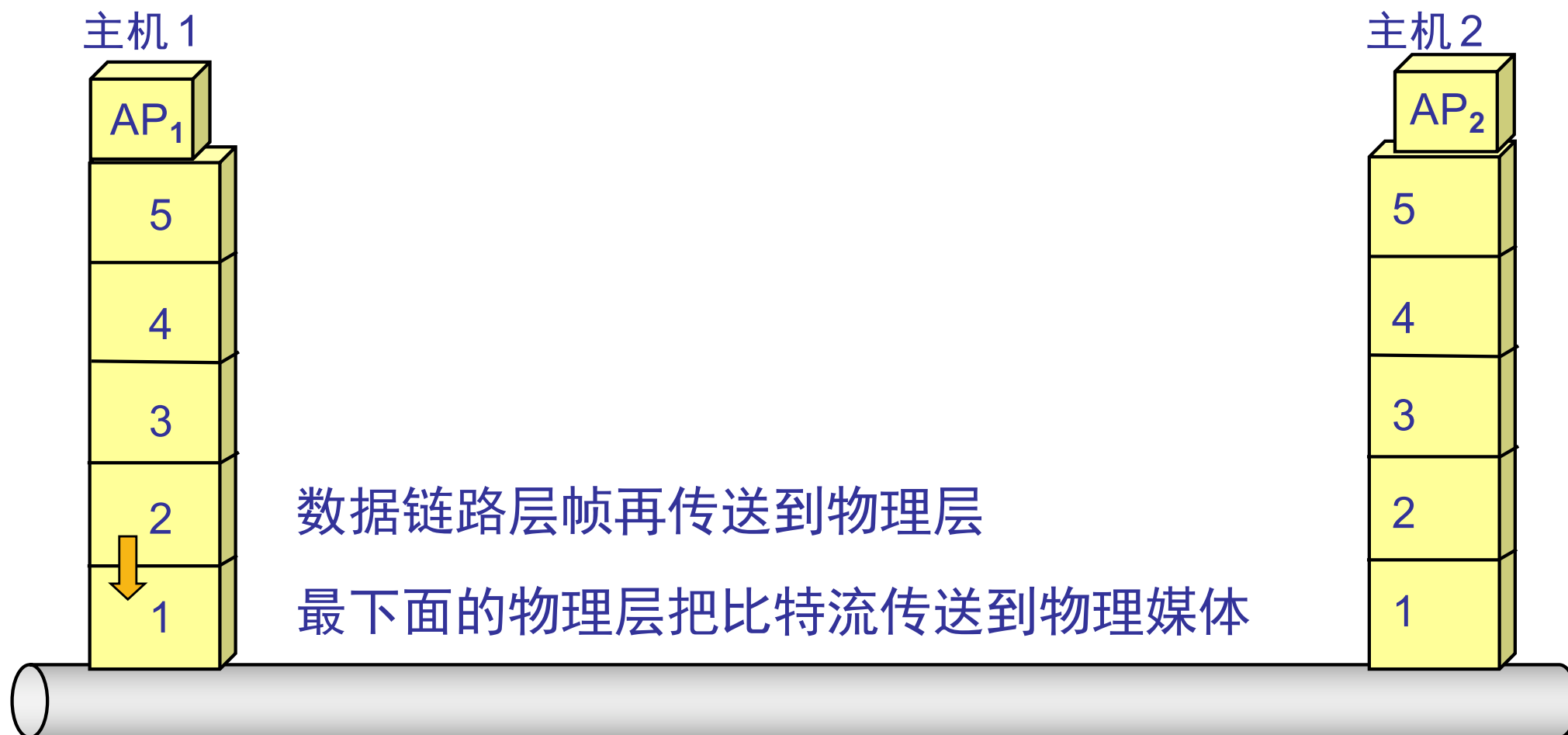
主机1向主机2发送数据



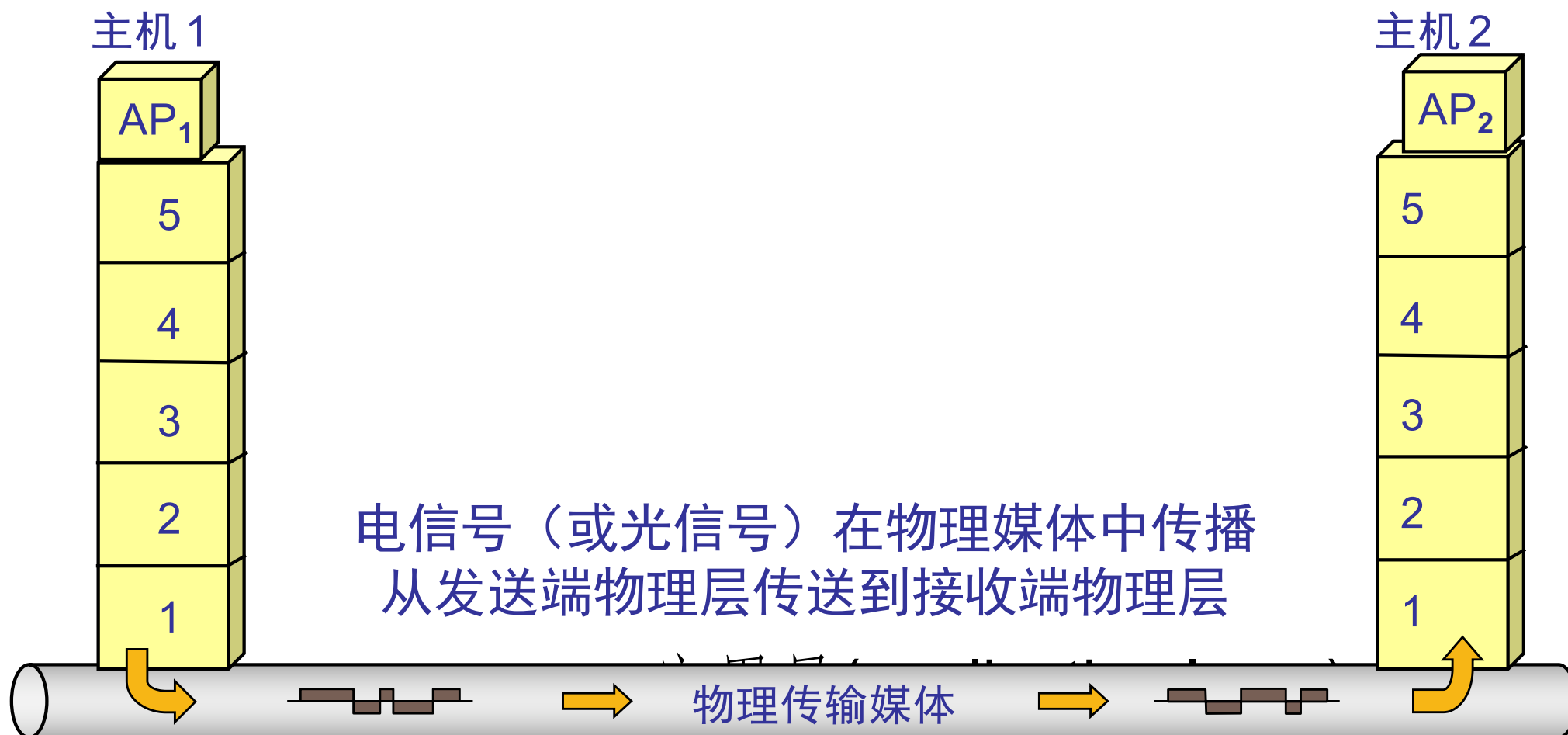
主机1向主机2发送数据



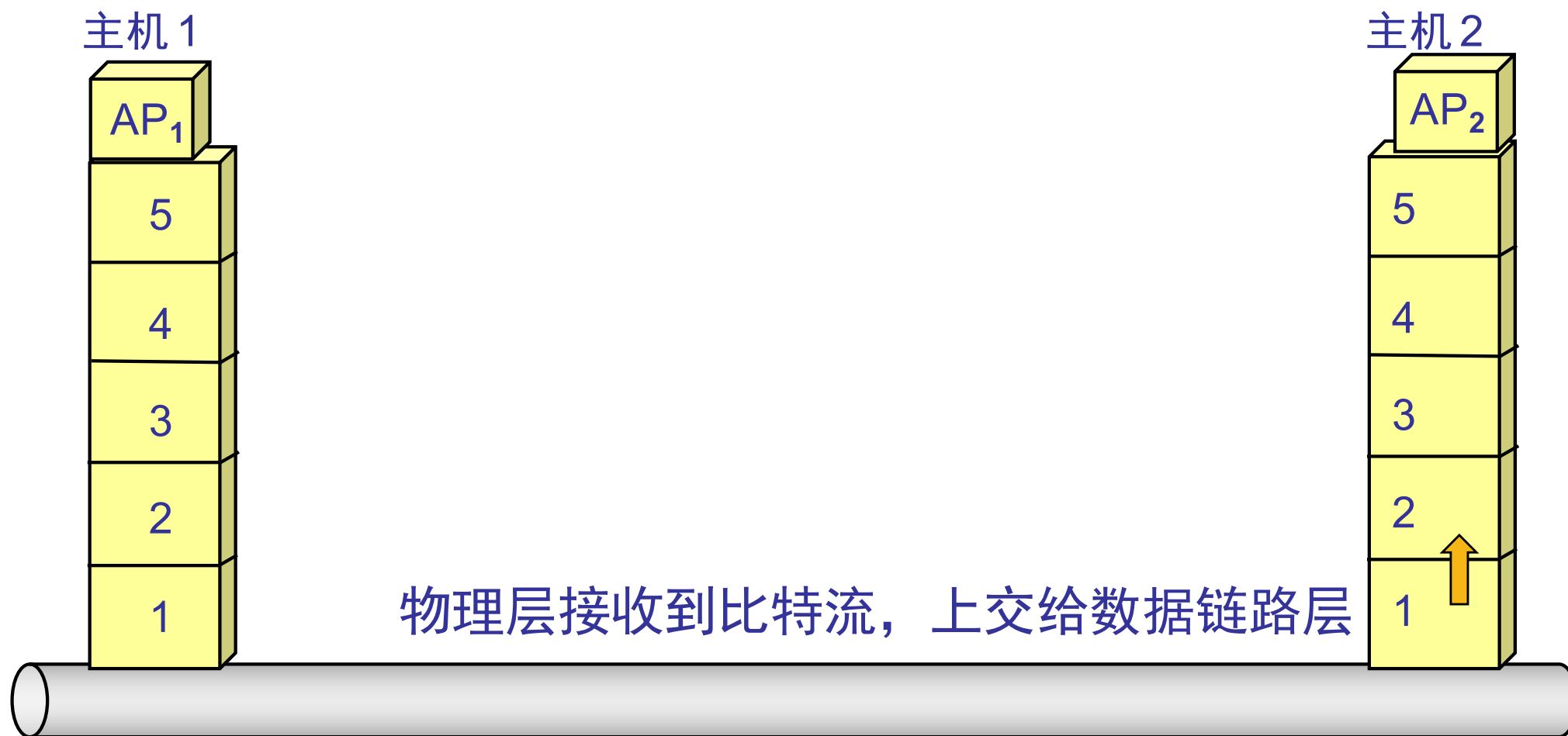
主机1向主机2发送数据



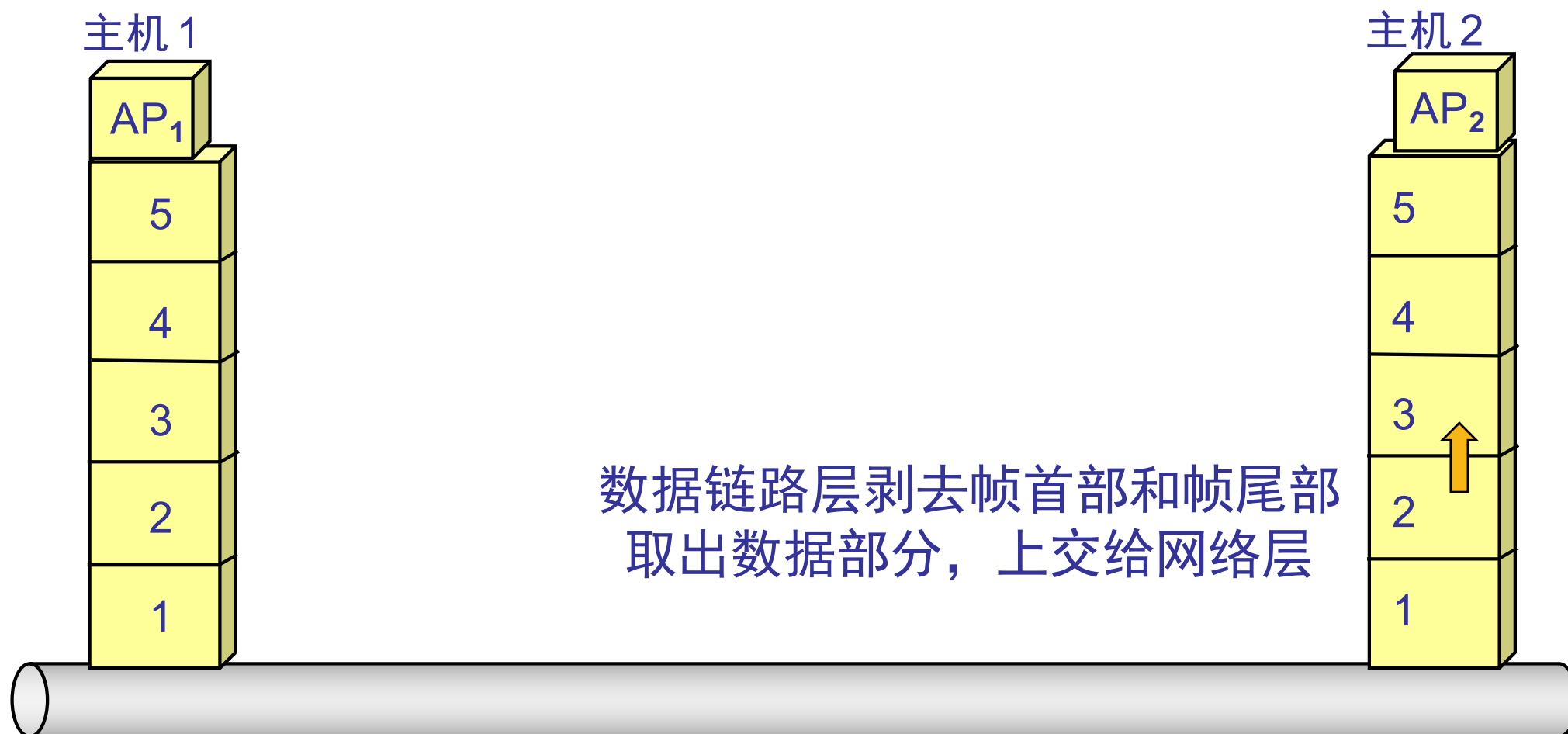
主机1向主机2发送数据



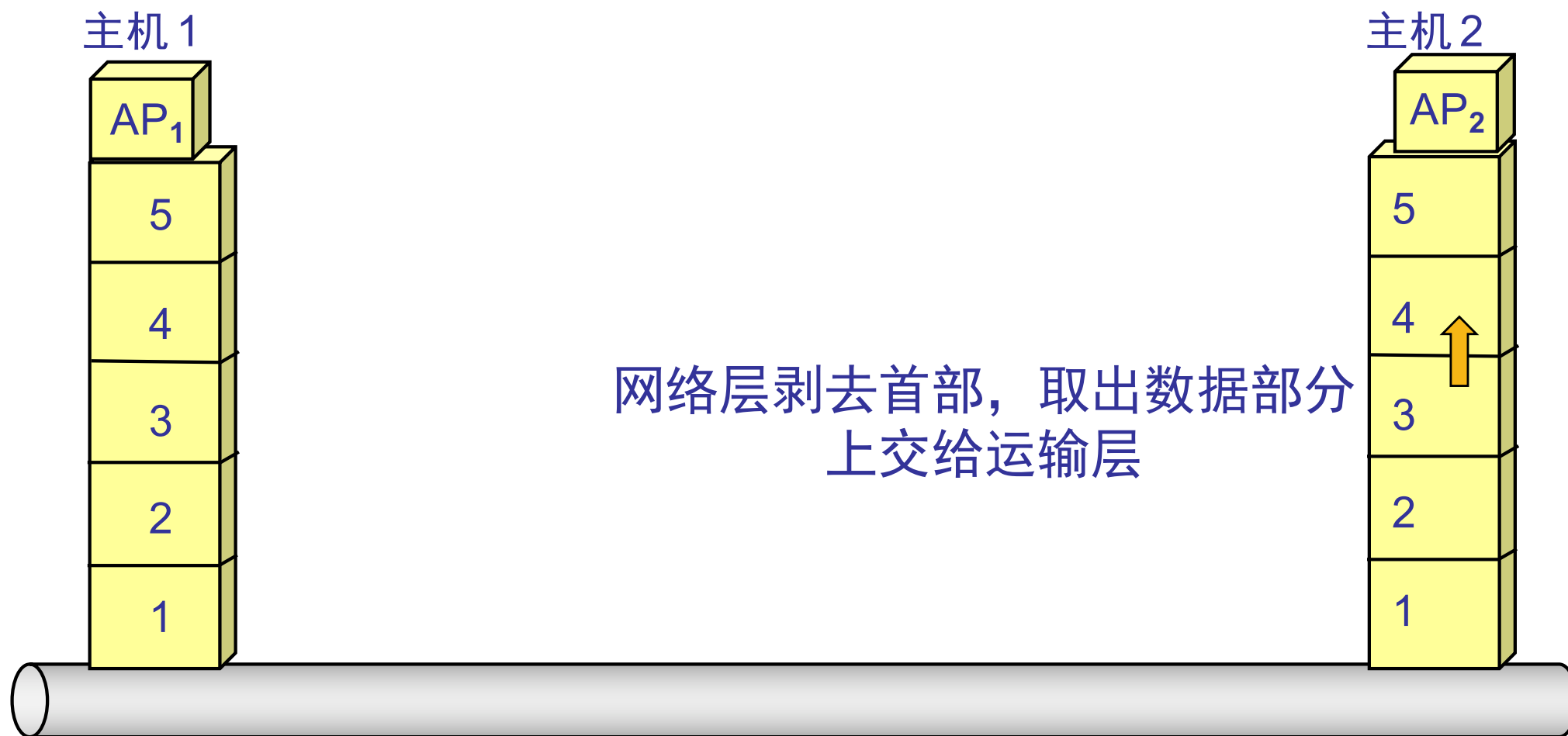
主机1向主机2发送数据



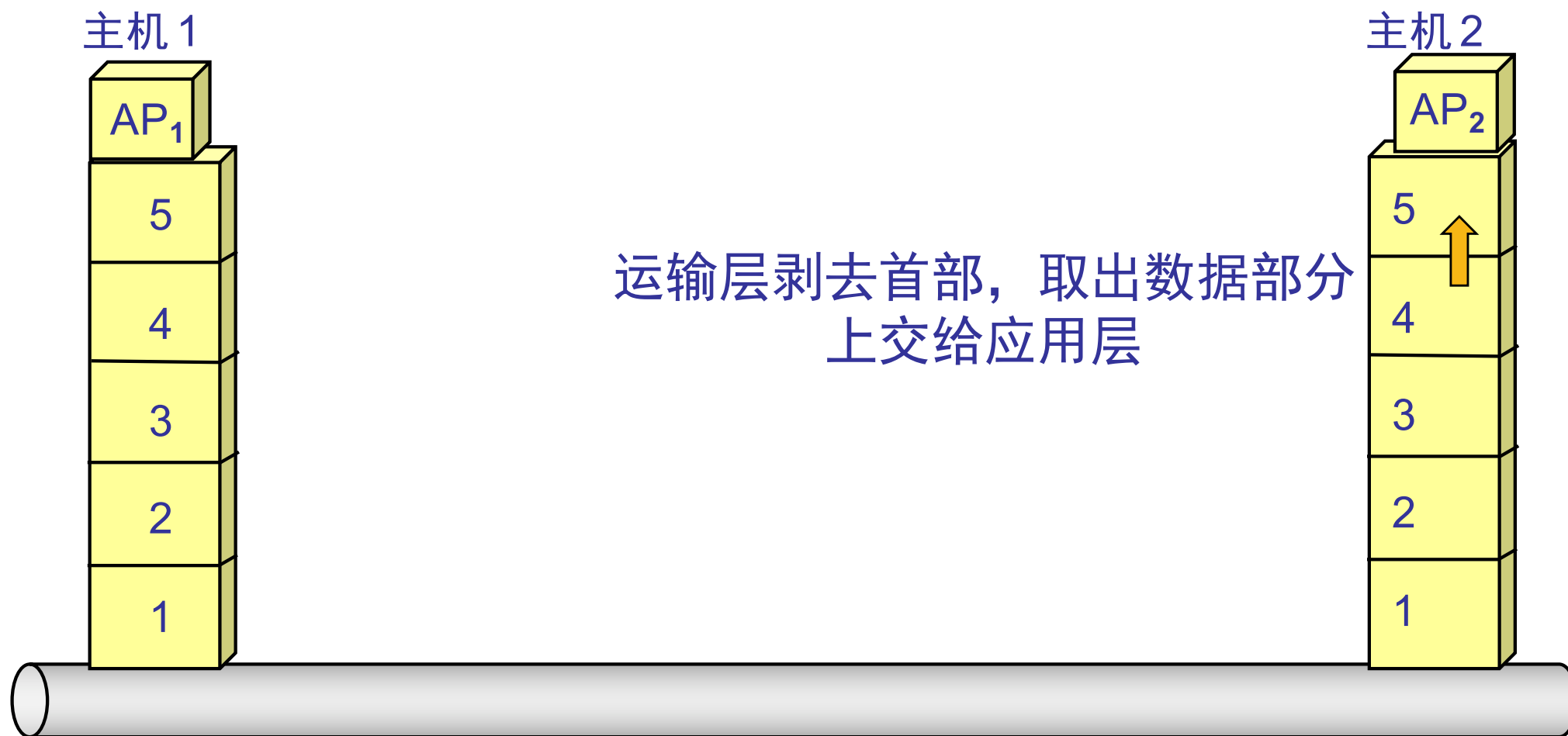
主机1向主机2发送数据



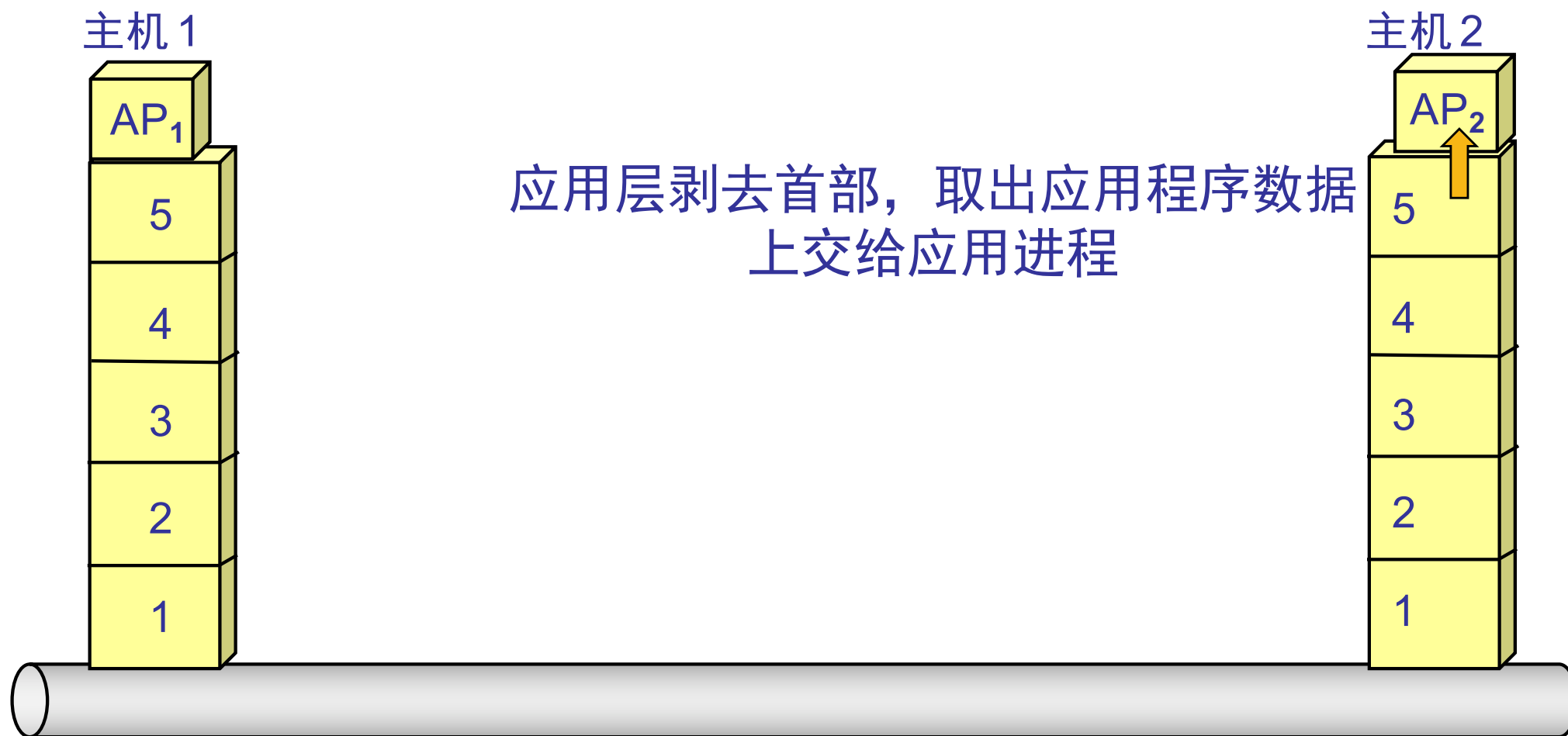
主机1向主机2发送数据



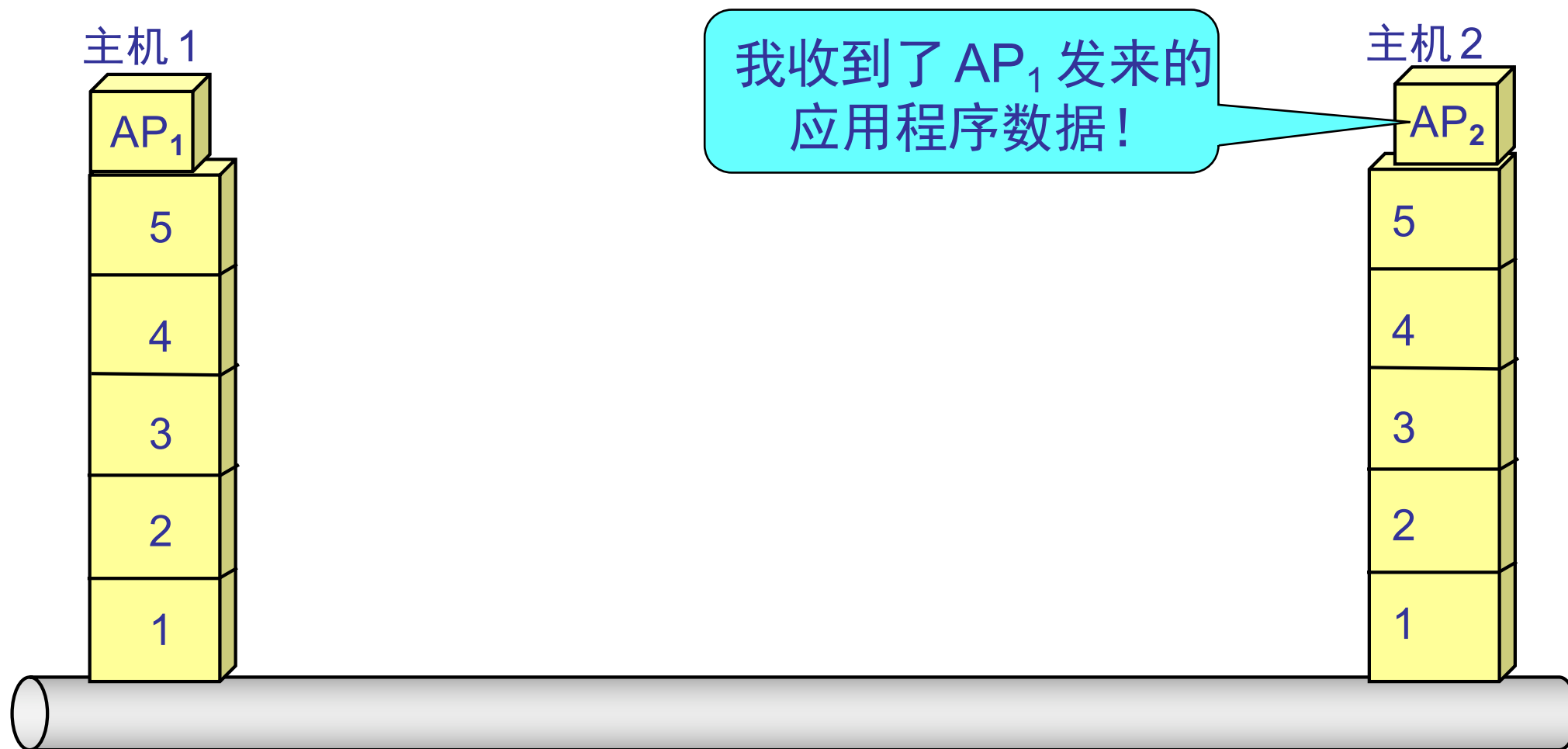
主机1向主机2发送数据



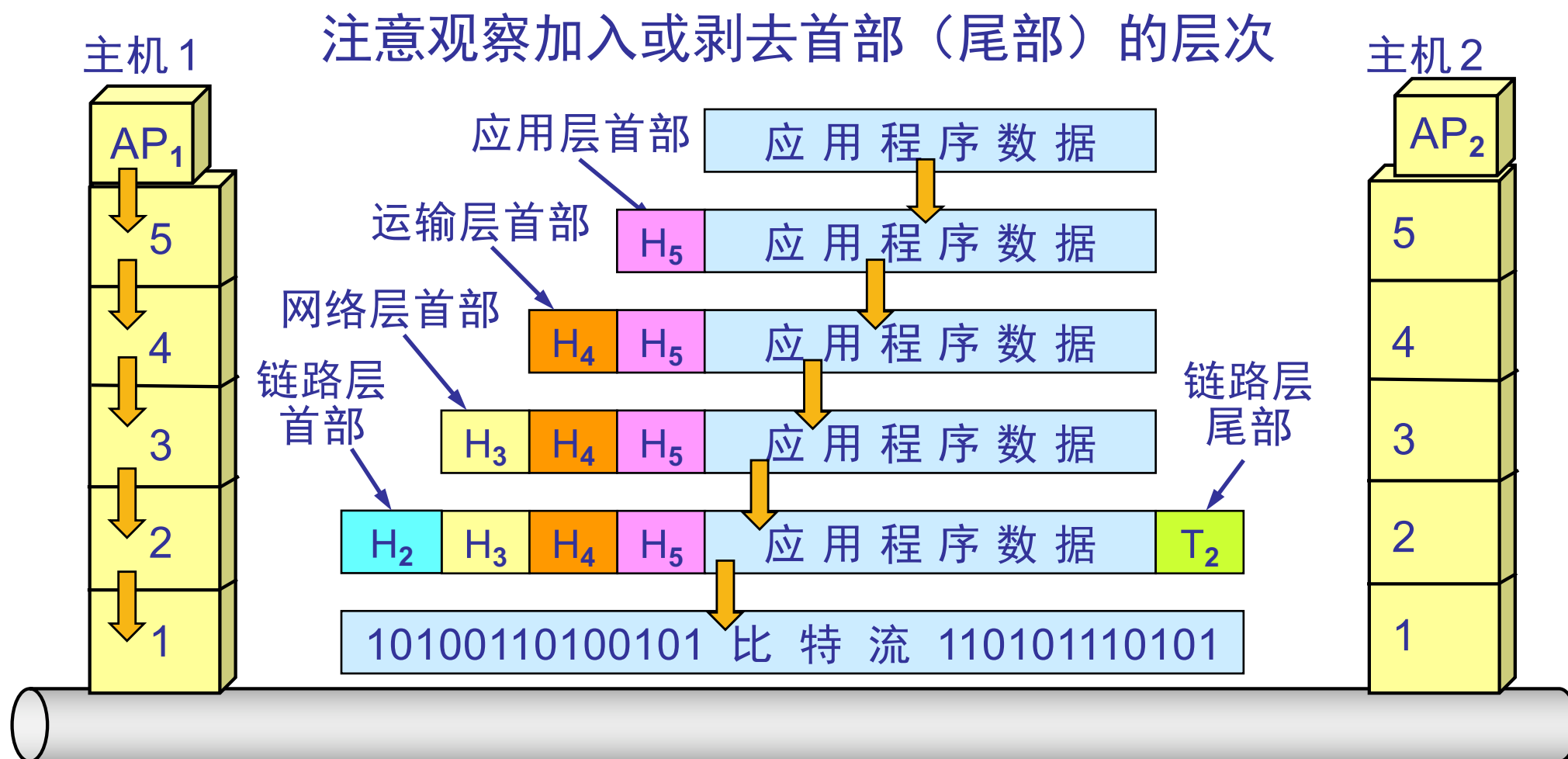
主机1向主机2发送数据



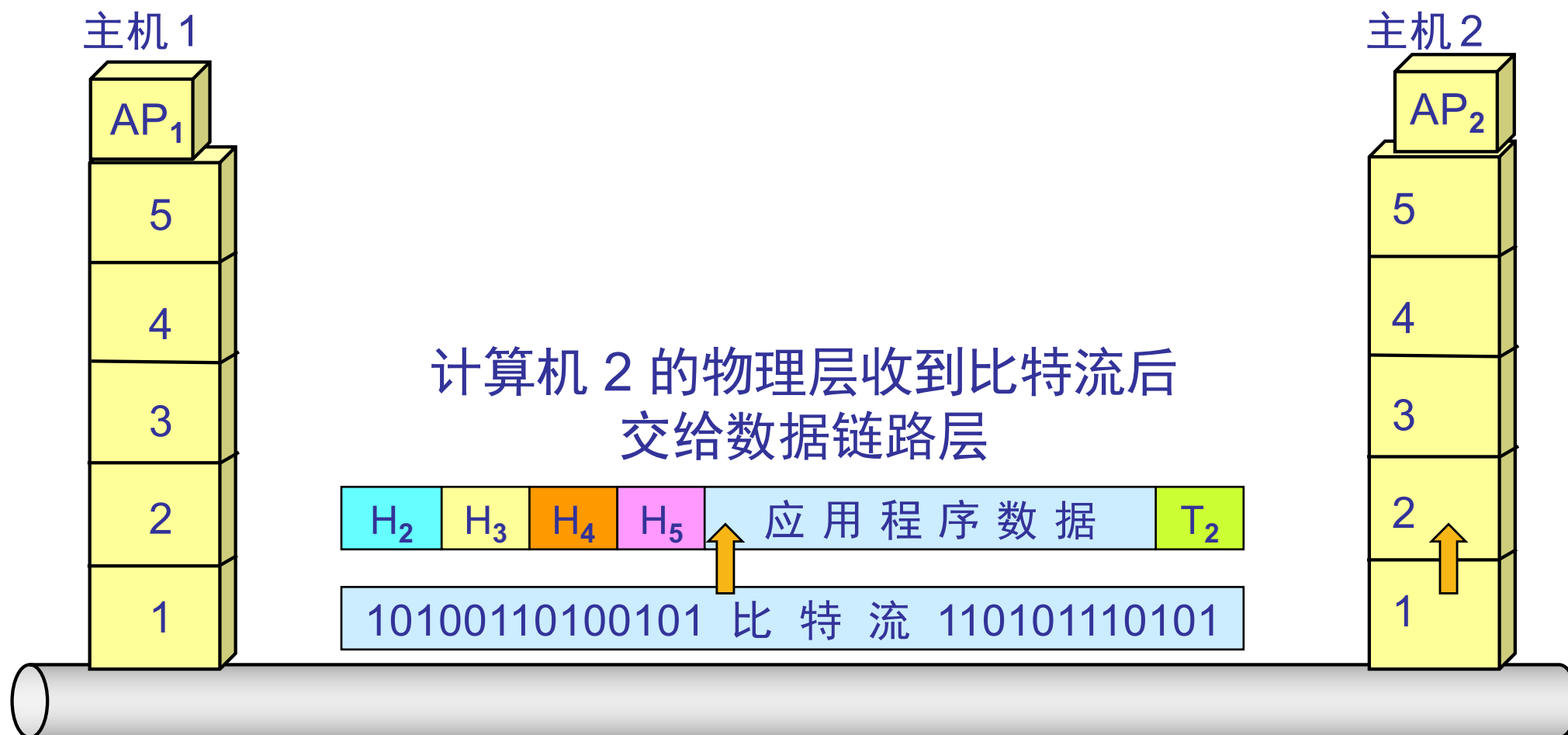
主机1向主机2发送数据



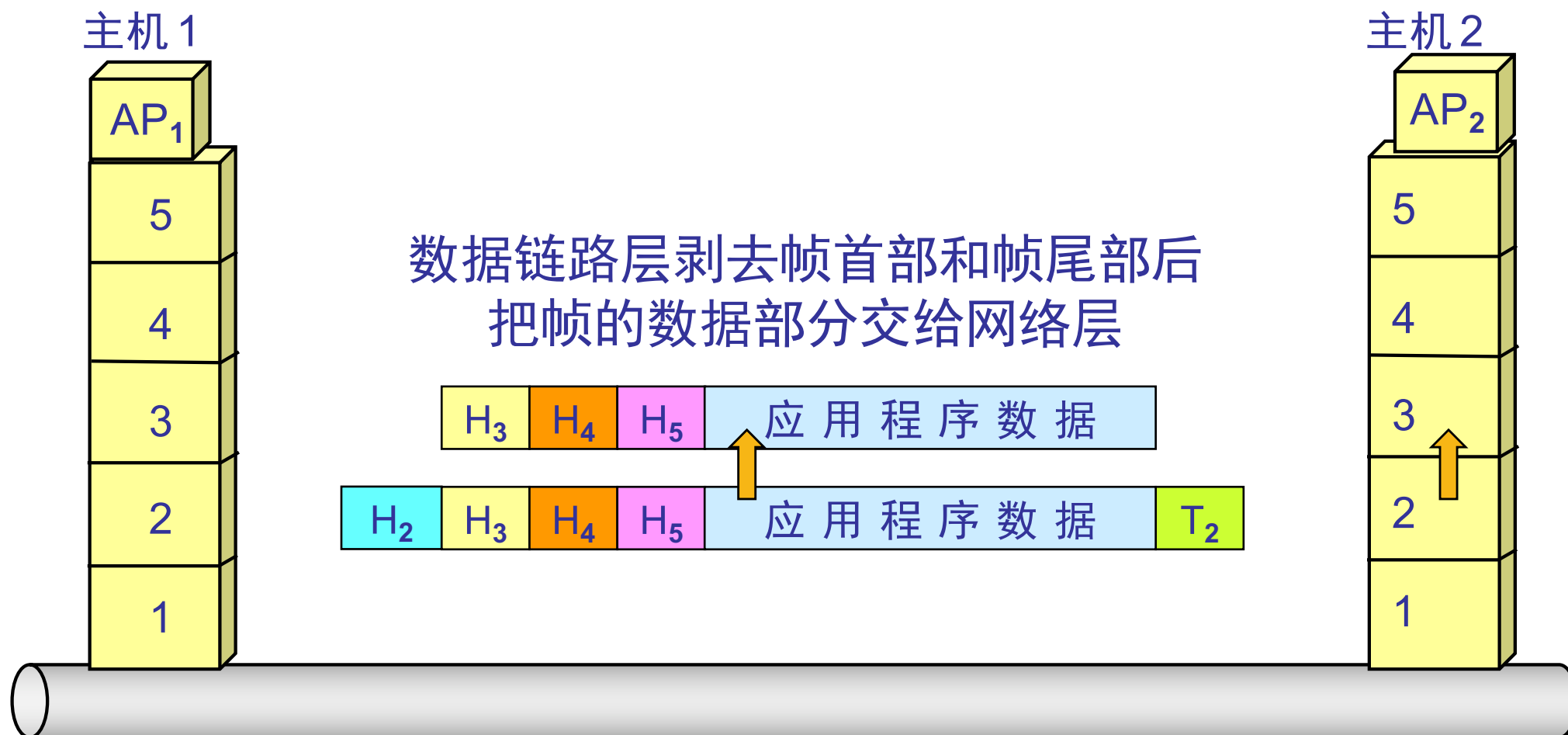
主机1向主机2发送数据



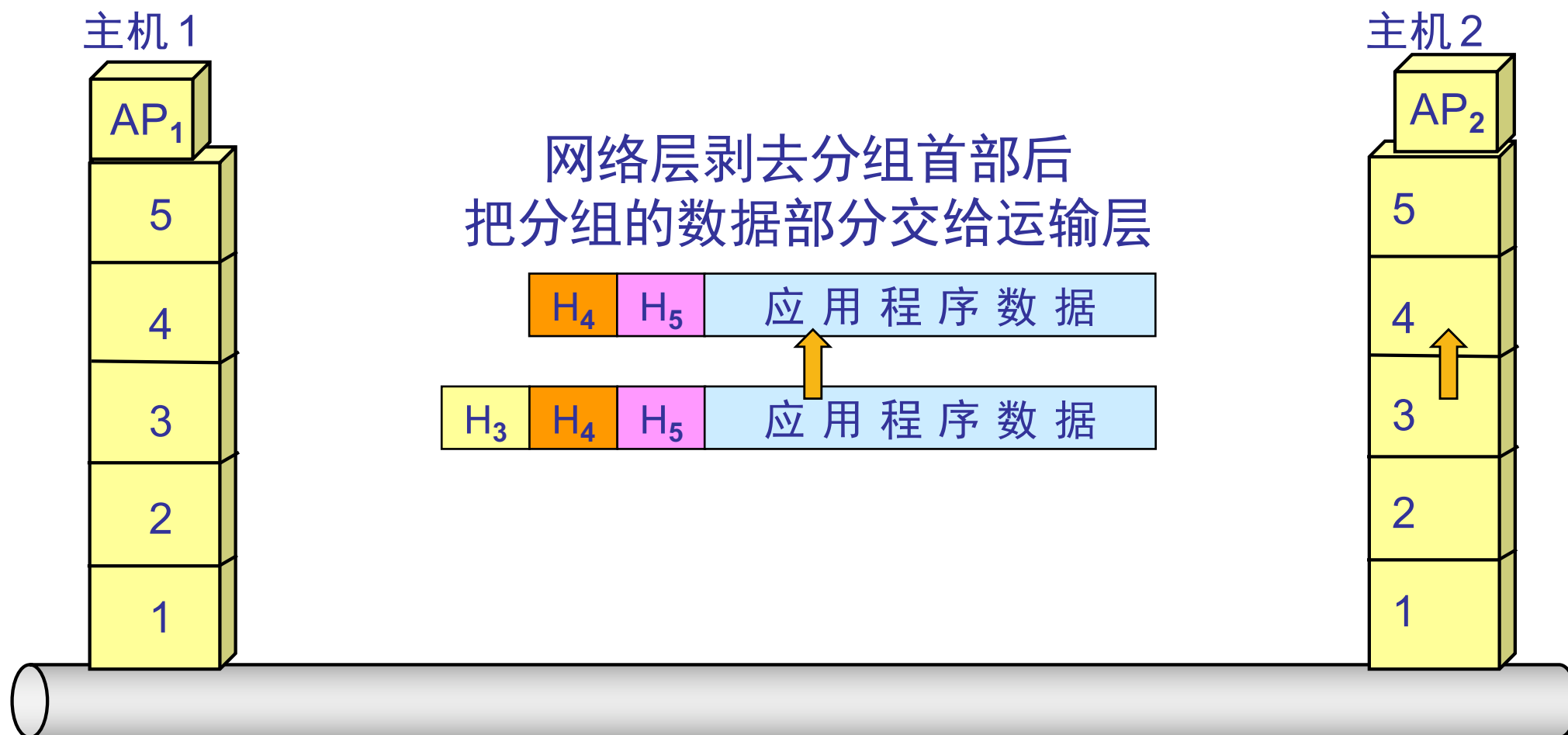
主机1向主机2发送数据



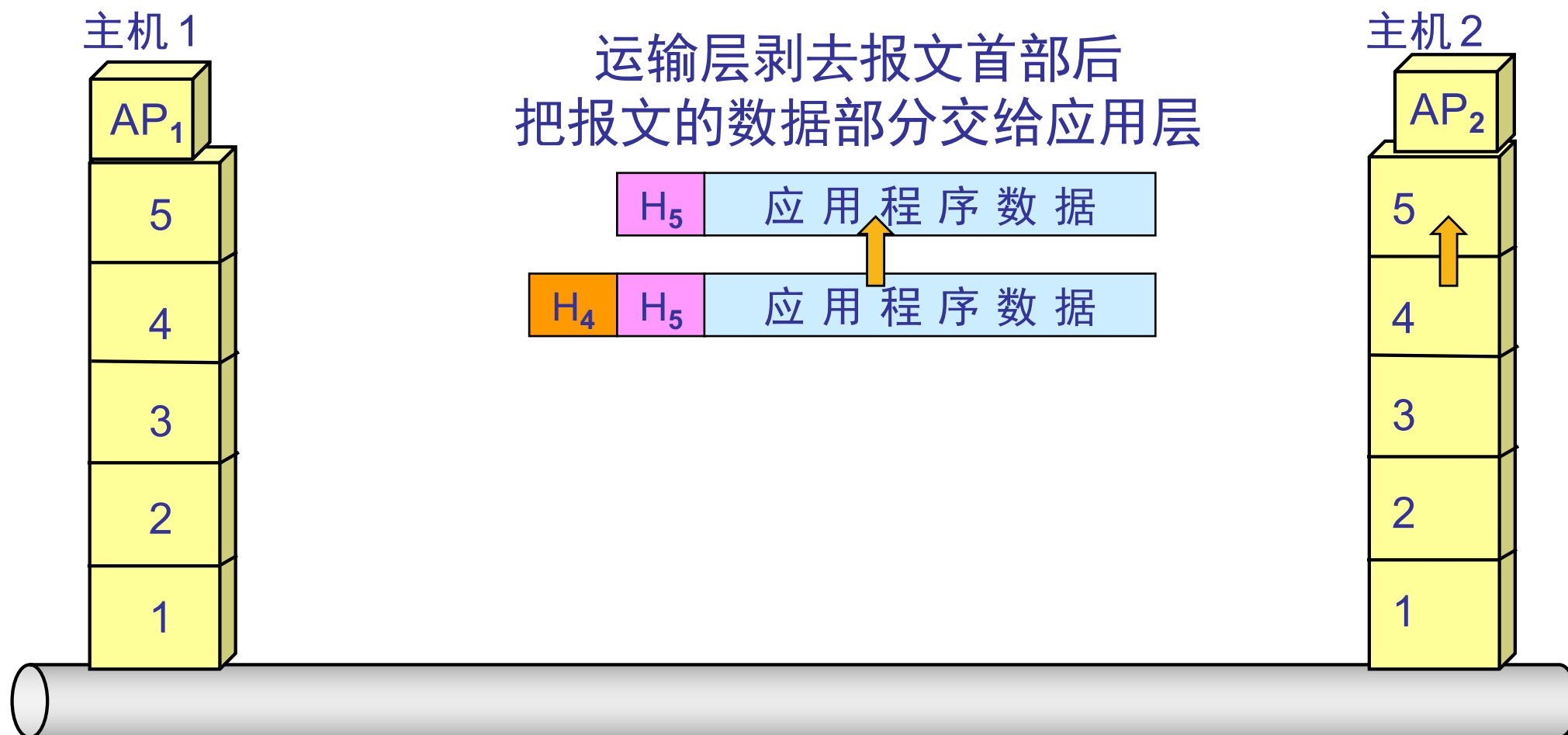
主机1向主机2发送数据



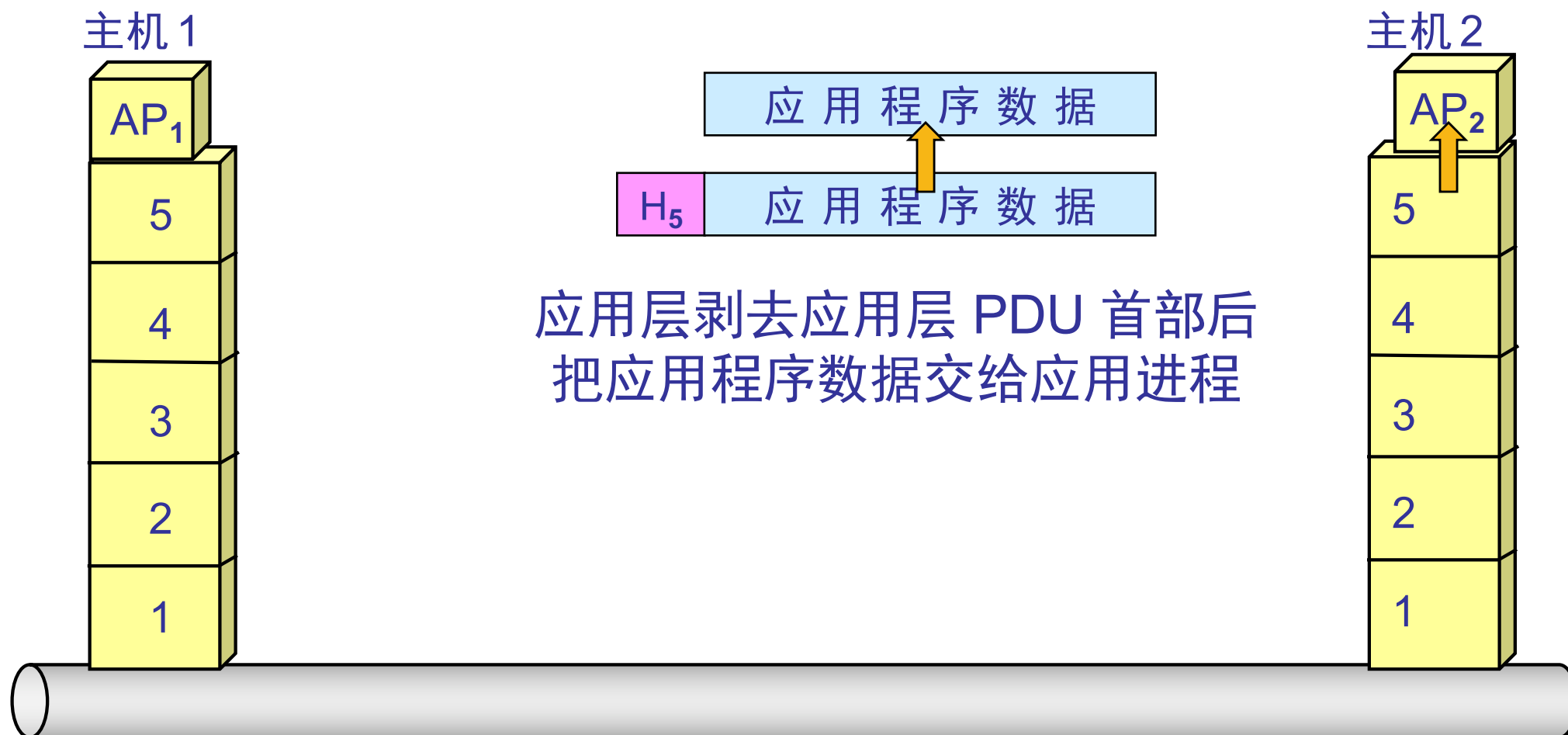
主机1向主机2发送数据



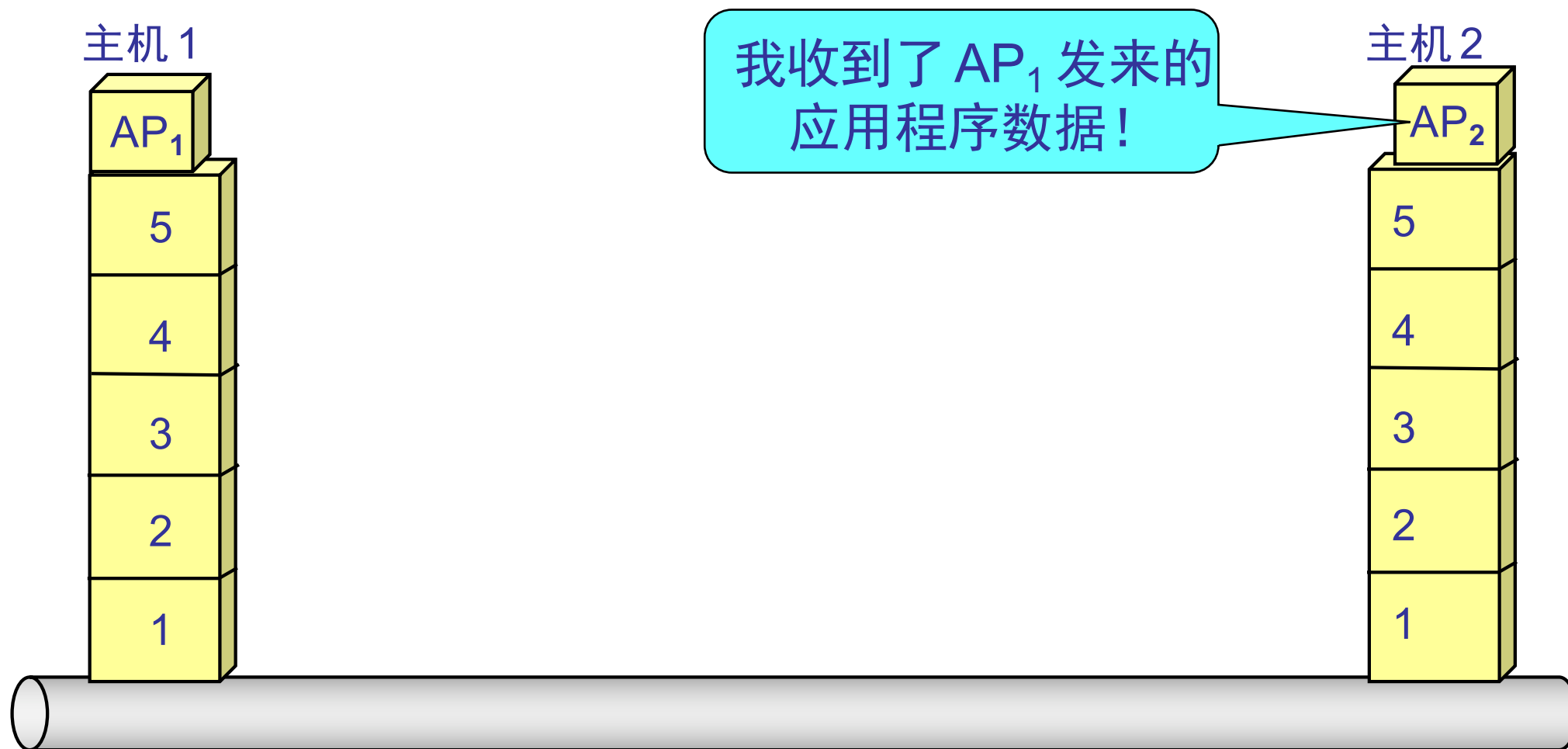
主机1向主机2发送数据



主机1向主机2发送数据



主机1向主机2发送数据



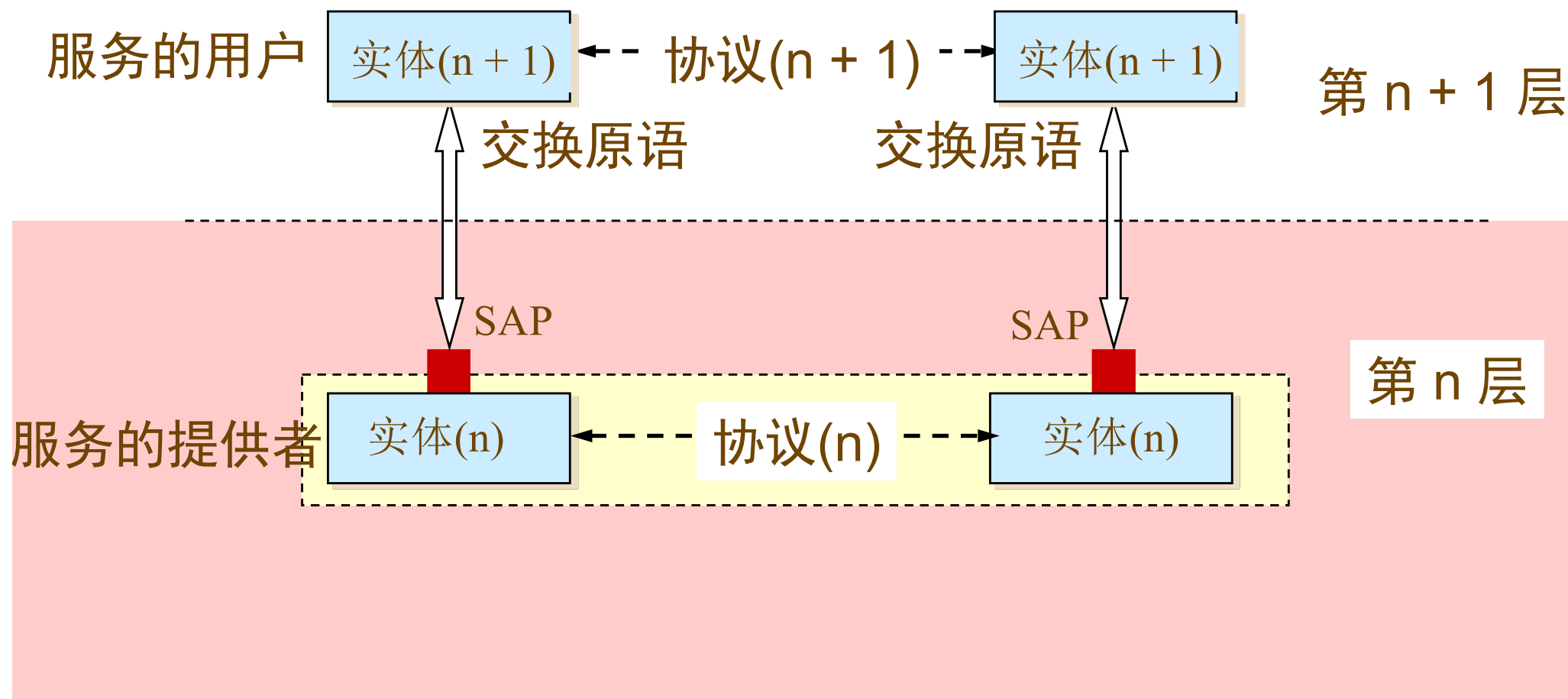
1.7.3 实体、协议、服务和访问点

- **实体(entity)** 表示任何可发送或接收信息的硬件或软件进程。
- 协议是控制**两个对等实体**进行通信的规则的组合。
- 在协议的控制下，两个对等实体间的通信使得本层能够**向上一层提供服务**。
- 要实现本层协议，还需要使用**下层**所提供的服务。

实体、协议、服务和访问点

- 本层的服务用户只能看见服务而无法看见下面的协议。
- 下面的协议对上面的服务用户是透明的。
- 协议是“水平的”，即协议是控制对等实体之间通信的规则。
- 服务是“垂直的”，即服务是由下层向上层通过层间接口提供的。
- 同一系统相邻两层的实体进行交互的地方，称为服务访问点 **SAP** (Service Access Point)。

实体、协议、服务和访问点



- 
- **网络体系结构**：计算机网络的层次及其协议的集合，是对网络及其组成部分的功能的精确定义。
 - **协议栈**：某一系统内的各层协议集。

习题

- (10-33) 下列选项中，不属于网络体系结构中所描述的内容是 ()
 - A: 网络的层次
 - B: 每一层使用的协议
 - C: 协议的内部实现细节
 - D: 每一层必须完成的功能

协议很复杂

- 协议必须把所有不利的条件事先都估计到，而不能假定一切都是正常的和非常理想的。
- 看一个计算机网络协议是否正确，不能光看在正常情况下是否正确，而且还必须非常仔细地检查这个协议能否应付各种异常情况。

著名的协议举例

- 占据东、西两个山顶的蓝军1和蓝军2与驻扎在山谷的白军作战。
- 单独的蓝军1或蓝军2打不过白军，但蓝军1和蓝军2协同作战则可战胜白军。
- 现蓝军1拟于次日正午向白军发起攻击。于是用计算机发送电文给蓝军2。但通信线路很不好，电文出错或丢失的可能性较大（没有电话可使用）。
- 要求
 - 收到电文的友军必须送回一个确认电文。但此确认电文也可能出错或丢失。试问能否设计出一种协议使得蓝军1和蓝军2能够实现协同作战因而一定（即100%而不是99.999...%）取得胜利？

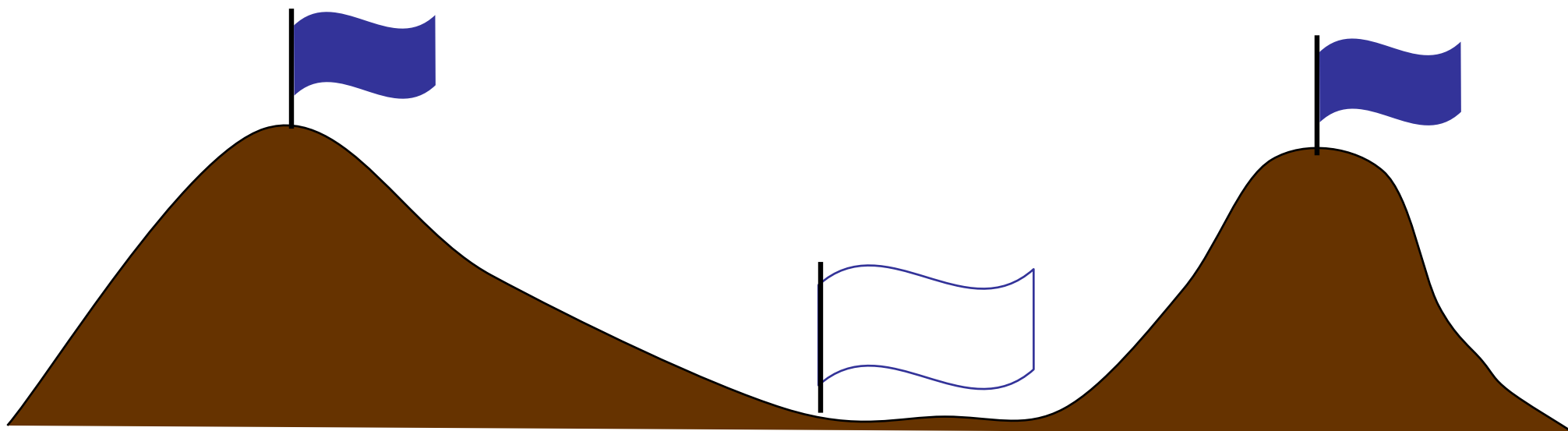
明日正午进攻，如何？

同意

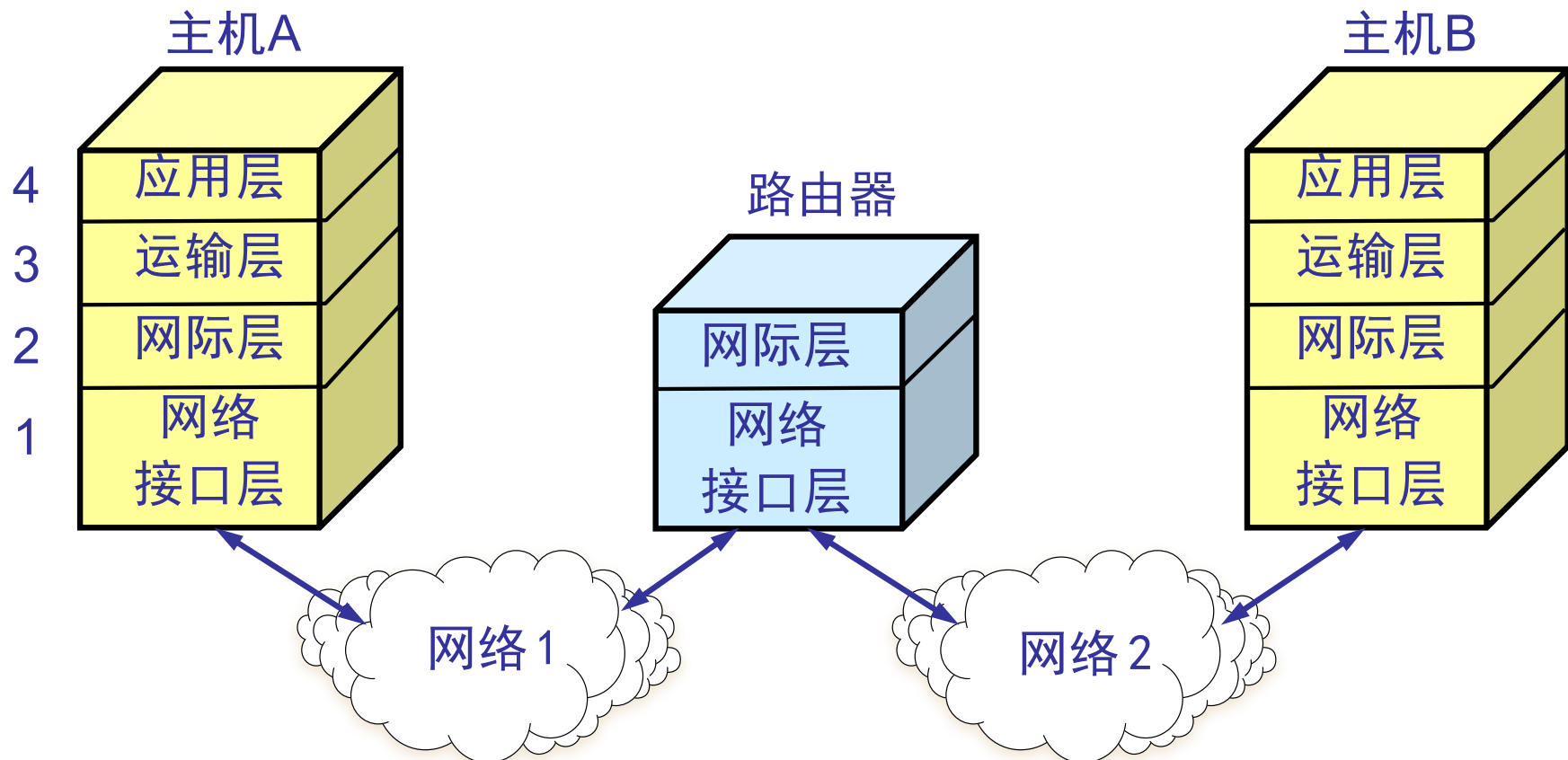
收到“同

这样的协议无法实现！

收到：收到“同意”



1.7.5 TCP/IP的体系结构

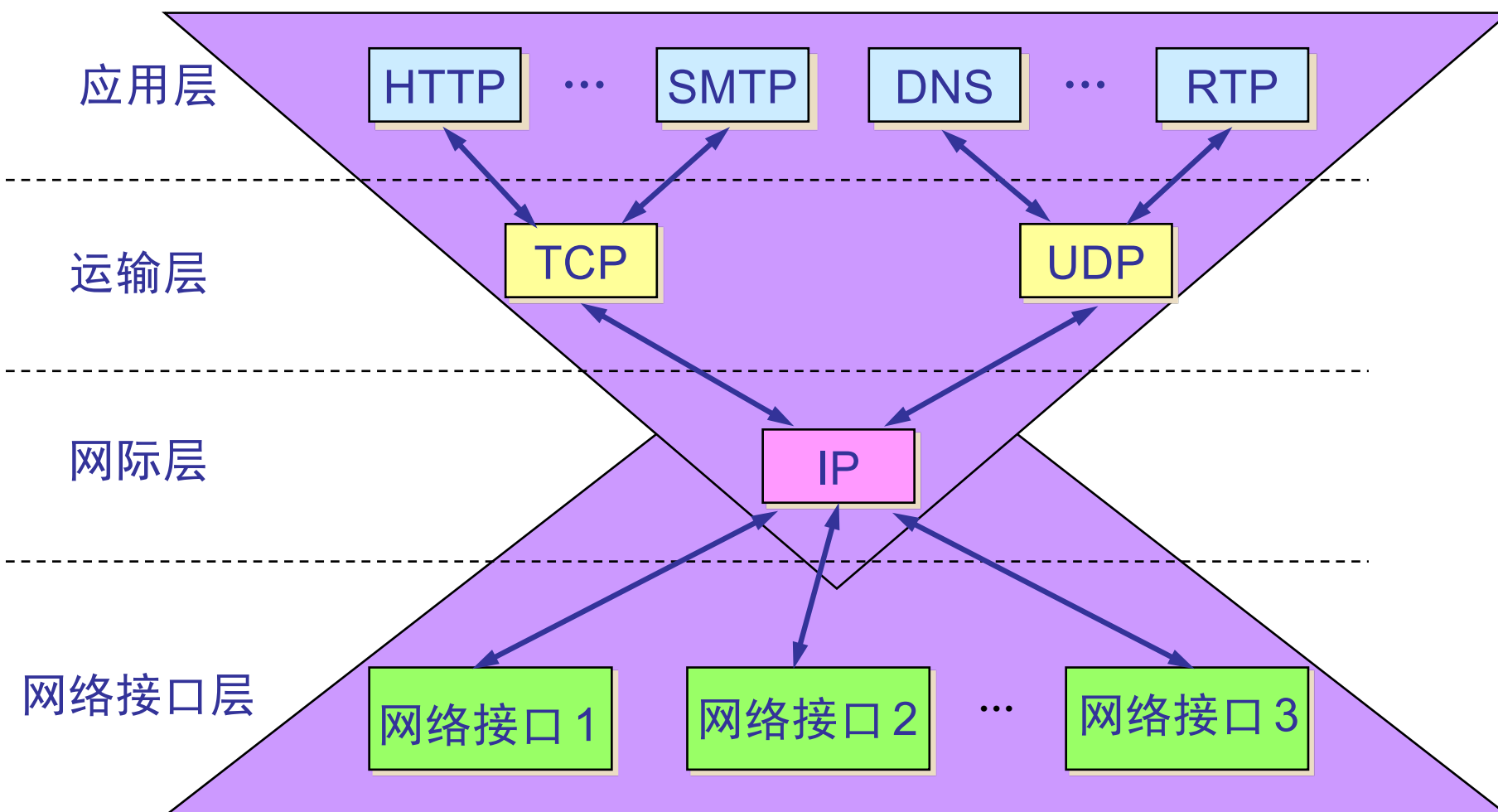


路由器在转发分组时最高只用到网际层而没有使用运输层和应用层。

- 
- TCP/IP协议族可以用沙漏型模型表示
 - 表明TCP/IP可以为各种各样的应用服务(everything over IP),
 - 也允许IP在各式各样的网络构成的互联网上运行(IP over everything)

IP over Everything

IP可应用到各式各样的网络上



(1) 网络接口层

- 网络接口层与**OSI**参考模型的数据链路层和物理层相对应;
- **TCP/IP**对网络接口层并没有给出具体的规定。

(2) 网际层

- 包括

- 网际协议IP;
- Internet控制报文协议ICMP;
- 地址解析协议ARP; 逆地址解析协议RARP

- 网际协议 (IP协议)

- 使主机可以把分组发往任何网络并使分组独立地传向目标 (路由选择)。

□ 互连网控制报文协议ICMP

- ▣ 测试目的地的可达性和状态、报文不可达的目的地、数据报的流量控制、路由器路由改变请求等

□ 地址转换协议ARP

- ▣ 查找与给定IP地址相对应主机的网络物理地址

□ 反向地址转换协议RARP

- ▣ 物理网络地址到IP地址的转换

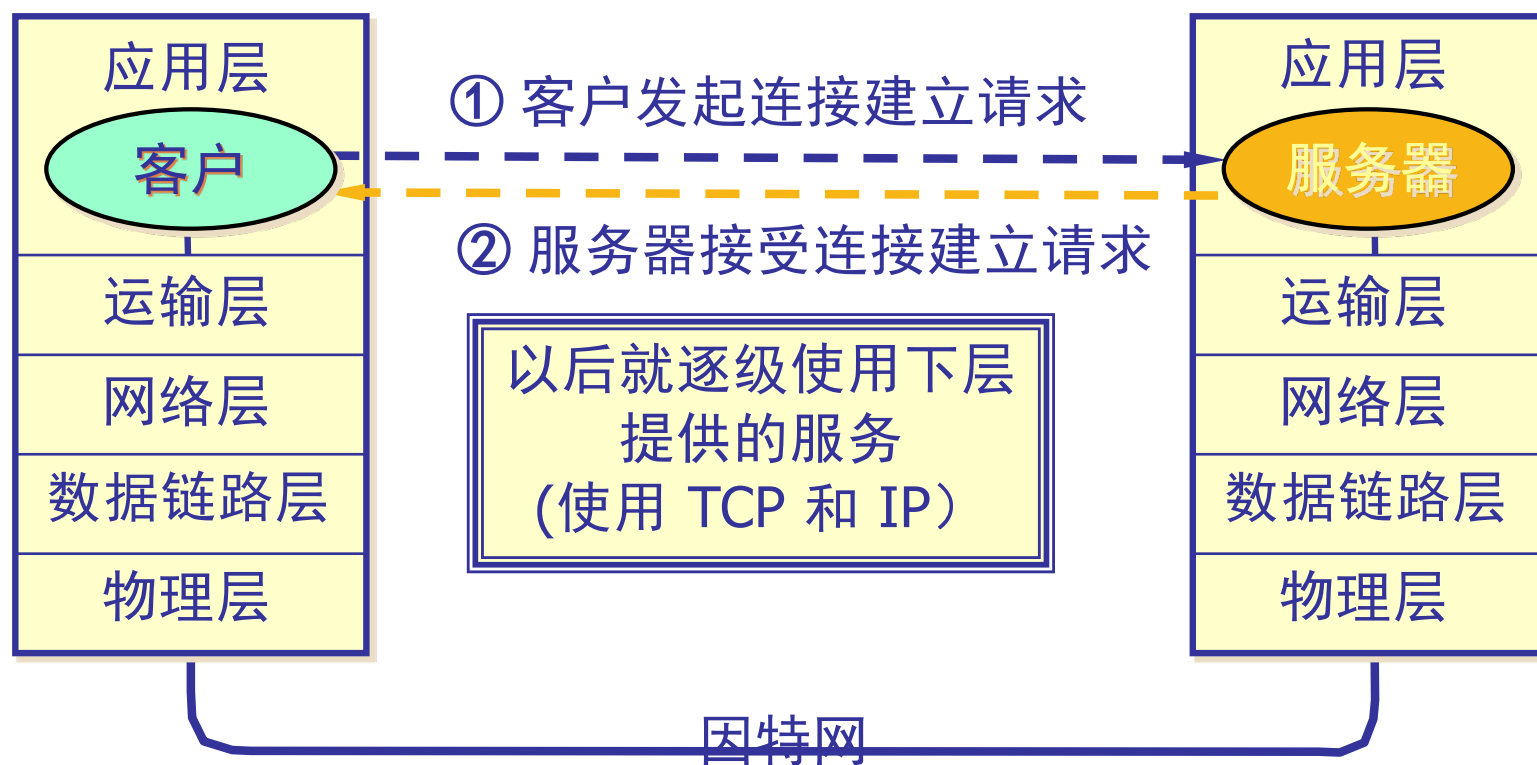
(3) 运输层

- 提供了两个主要的协议：
 - ▣ 传输控制协议TCP;
 - ▣ 用户数据报协议UDP
- 功能：
 - ▣ 使源主机和目的主机的对等实体之间可以进行会话。
- 注意：
 - ▣ TCP是面向连接的协议。面向连接服务具有连接建立、数据传输和连接释放这三个阶段。在传送数据时是按序传送的。
 - ▣ UDP提供无连接的服务。无连接服务的优点是灵活方便和比较迅速。但无连接服务不能防止报文的丢失、重复或失序。无连接服务特别适合于传送少量零星的报文。

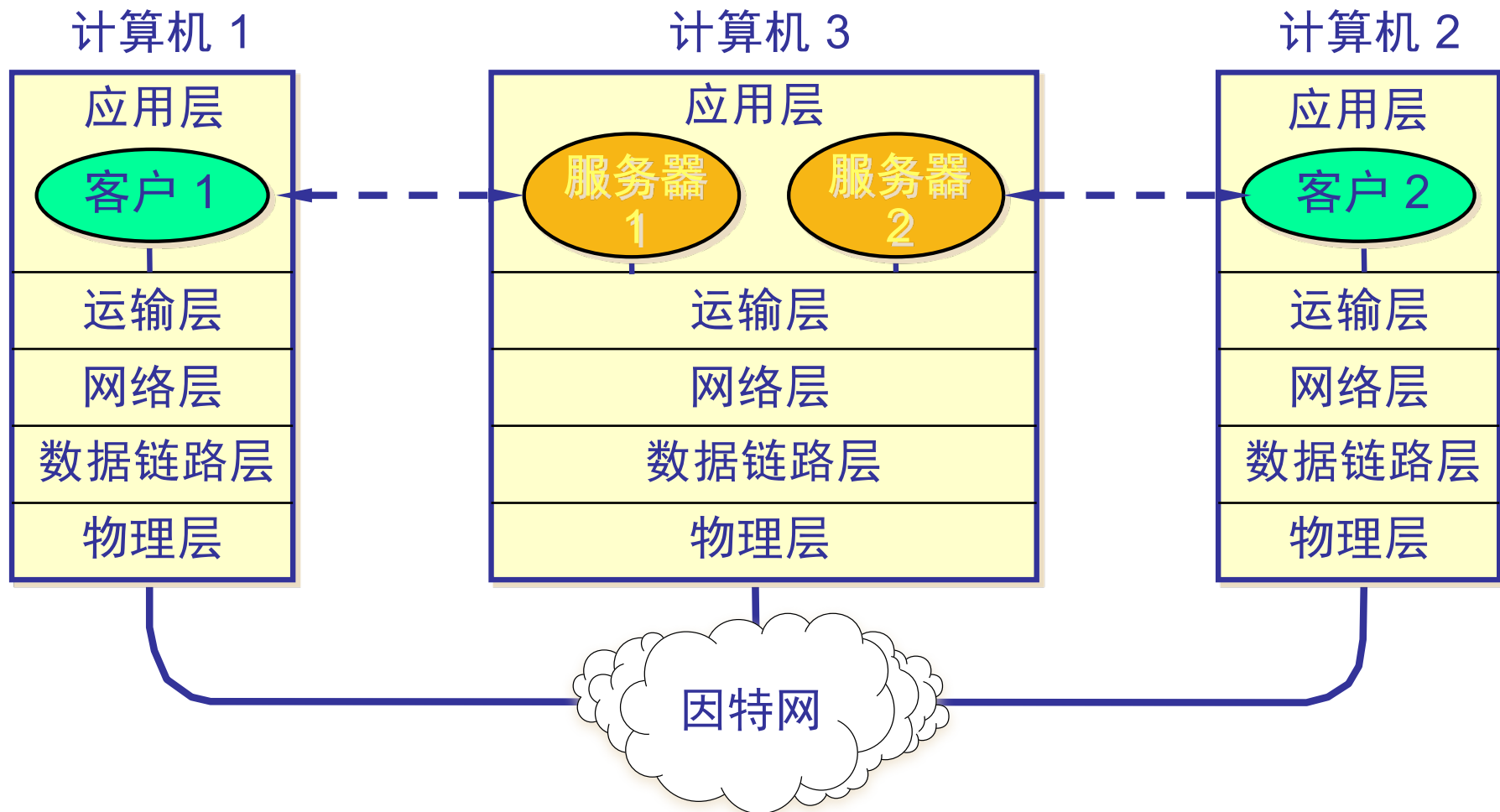
(4) 应用层

- 在TCP/IP体系结构中并没有OSI的会话层和表示层，TCP/IP把它都归结到应用层。
- 应用层包含所有的高层协议
 - ▣ 如：虚拟终端协议（TELNET）、文件传输协议（FTP）、简单邮件传送协议（SMTP）和域名服务（DNS）等等。
- UDP: DNS,TFTP
- TCP: FTP,TELNET,HTTP,SMTP,POP3

【例】客户/服务器进程使用TCP/IP协议进行通信



功能较强的计算机可同时运行多个服务器进程



- 
- (09-33) 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 ()
 - A. 数据链路层
 - B. 传输层
 - C. 会话层
 - D. 应用层

作业



□ P36: 10, 11, 15, 17, 18, 19