

单元3 网络体系结构与协议

模块二： TCP/IP模型

教学目标

【知识目标】

- 1.掌握TCP/IP的含义;
- 2.掌握TCP/IP参考模型;
- 3.掌握TCP/IP参考模型与OSI参考模型的比较;
- 4.掌握TCP/IP参考模型与OSI参考模型的优缺点。

【能力目标】

1. 具备自主学习的能力;
2. 具备团队协作的能力。

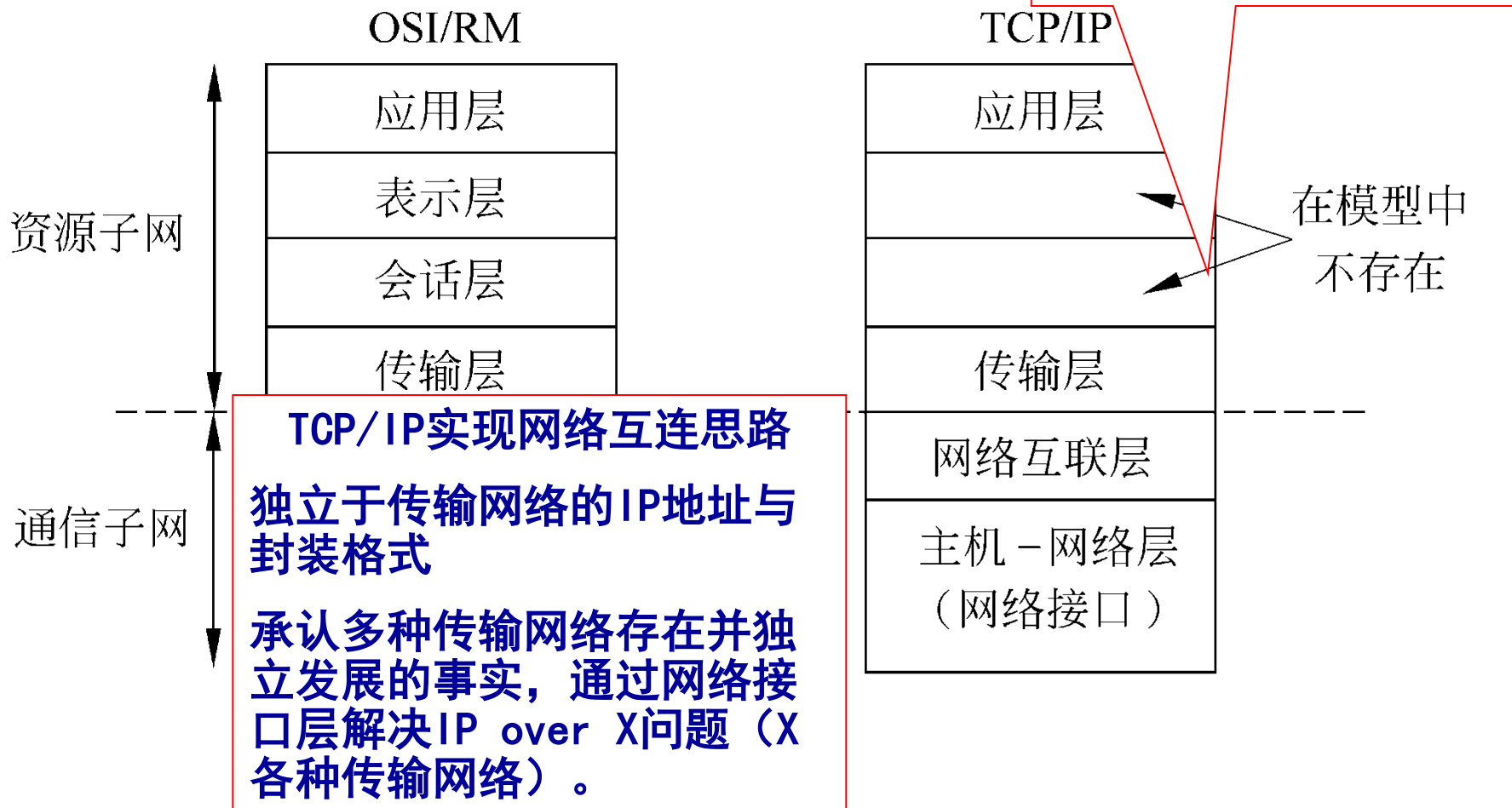
1、TCP/IP模型

- **TCP/IP协议产生于20世纪70年代后期，当时ARPA(美国国防部高级研究项目局)为实现异种网之间的互联和互通，大力资助互联技术的研究和开发，从而导致了TCP/IP的发展。**
- **1980年，ARPANET上所有的机器转向TCP/IP协议，并以ARPANET为主干建立Internet。到80年代末90年代初，TCP/IP协议集成为事实上的标准。**

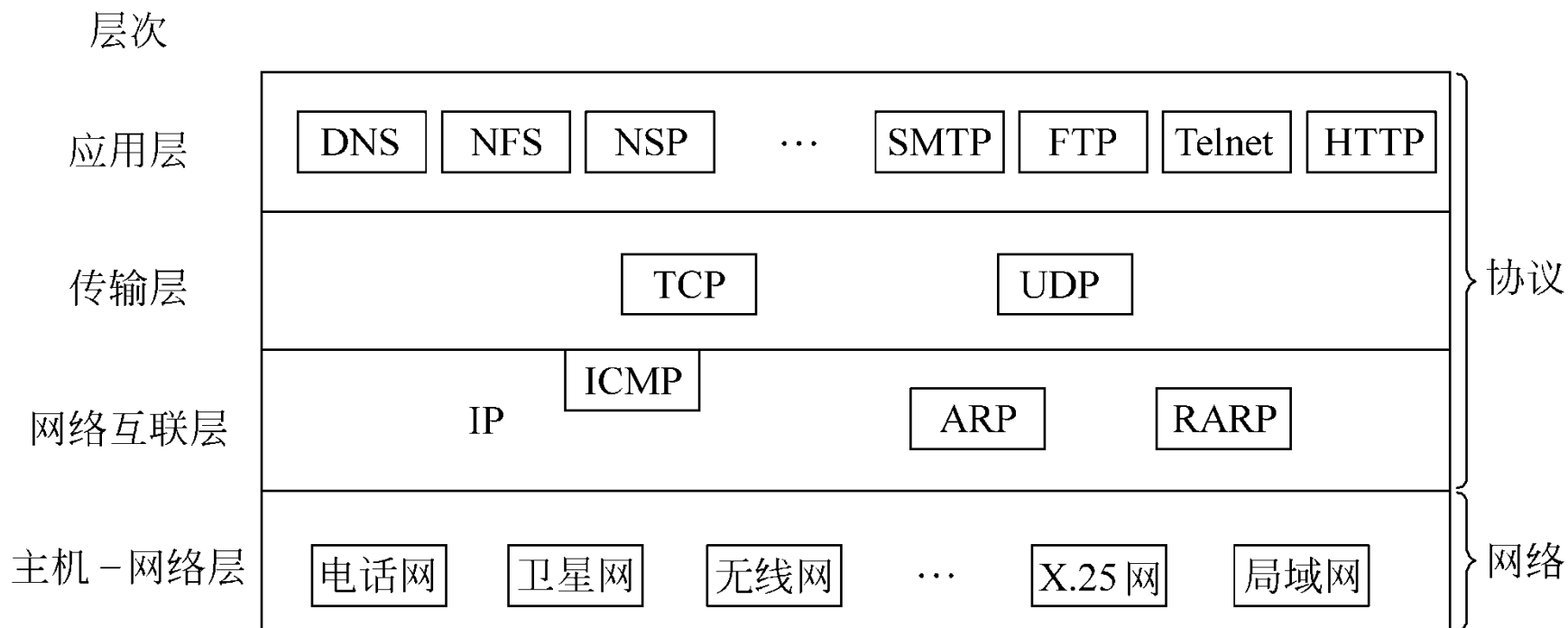
从字面上看，TCP/IP包括：**传输控制协议** (Transmission Control Protocol, TCP)和**网络互联协议** (Internet Protocol, IP)。两者都是不基于任何特定硬件平台的网络协议，既可用于局域网(LAN)，又可用于广域网(WAN)。

但TCP/IP实际上是一簇协议，它包括上百个具有不同功能且互为关联的协议，而TCP和IP是保证数据完整传输的两个基本的重要协议。

TCP/IP模型与OSI参考模型对照



TCP/IP模型中的协议与网络



TCP/IP体系结构是由四层协议组成的，由于其形状很像一个栈结构，因此，常用TCP/IP协议栈或者TCP/IP协议族来表示它的TCP/IP体系结构。

1. 主机-网络层（网络接口层）

- TCP/IP模型中的主机-网络层与OSI参考模型的物理层、数据链路层以及网络层的一部分相对应。
- TCP/IP模型并没有定义该层的协议，该层中所使用的协议大多是各通信子网固有的协议，例如以太网802.3协议、令牌环网802.5协议或分组交换网X.25协议等。这体现了TCP/IP协议的兼容性与适应性。
- 网络接口层的作用是传输经网际层处理过的信息，并提供一个主机与实际网络的接口，而具体的接口关系则可以由实际网络的类型所决定。

2. 网络互联层、网际层（IP层）

- 网络互联层是**TCP/IP**模型的关键部分。它负责将源主机的分组发往任何网络，（源主机与目的主机可以在一个网上，也可以在不同的网上，）并使每个分组可以单独路由。采用数据报方式的信息传送。

这些分组到达的顺序和发送的顺序可能不同，因此当需要按顺序发送和接收时，高层必须对分组排序。

IP编址及IP分组

网络互联层为**IP**数据报分配一个全网唯一的传送地址（称为**IP**地址），实现**IP**地址的识别与管理；

网络互联层所使用的协议是**IP**协议。**IP**协议提供统一的**IP**数据报格式，以消除各通信子网的差异，从而为信息发送方和接收方提供透明的传输通道。

发送或接收时，为了使**IP**数据报的长度与通信子网所允许的数据报长度相匹配，它还提供对数据报大小的重新组装功能，以适应不同网络对包大小的要求。

- 分组路由和拥塞控制是**IP**层的主要设计问题，所以其功能与**OSI**网络层功能很近似。
- **IP**协议可以使用广域网或局域网技术，以及高速网和低速网、无线网和有线网、光纤网等几乎所有类型的计算机通信技术。

IP层不提供可靠的传输服务，它不提供端到端的或（路由）结点到（路由）结点的确认，对数据没有差错控制，它只使用报头的校验码，它不提供重发和流量控制。

3. 传输层

传输层为应用程序提供端到端通信功能，和OSI参考模型中的传输层相似。该层协议处理网络互联层没有处理的通信问题，保证通信连接的可靠性，能够自动适应网络的各种变化。传输层主要有两个协议，即传输控制协议（TCP）和用户数据报协议（UDP）。

TCP协议

- ❖ **TCP**协议是面向连接的，以建立**高可靠性**的消息传输连接为目的，它负责把输入的用户数据（字节流）按一定的格式和长度组成多个数据报进行发送，并在接收到数据报之后按分解**顺序**重新组装和恢复用户数据。
- ❖ **TCP**协议与任何特定网络的特征相独立，对分组没有太多的限制，但一般**TCP**的实现均以网络中可承载的适当大小作为数据单元（称为**TCP**段）的长度，最大长度为**65kB**，很大的分组将在**IP**层进行分割后传送。

为了完成可靠的数据传输任务，TCP协议具有数据报的顺序控制、差错检测、校验以及重发控制等功能。TCP还要处理流量控制，以避免快速的发送方“淹没”低速的接收方而使接收方无法处理。

UDP协议

- ❖ UDP是不可靠的、无连接的协议，主要用于不需要TCP的排序和流量控制,而是自己完成这些功能的应用程序。
- ❖ 它被广泛地应用于端主机和网关以及Internet网络管理中心等的消息通信，以达到控制管理网络运行的目的，或者应用于快速递送比准确递送更重要的应用程序，例如传输语音或视频图像。

4. 应用层

- ◆ 位于传输层之上的应用层包含所有的高层协议，为用户提供所需要的各种服务。**TCP/IP模型中的应用层与OSI参考模型中的应用层有较大的差别，它不仅包括了会话层及上面三层的所有功能，而且还包括了应用进程本身。**
- ◆ 因此，**TCP/IP模型**的简洁性和实用性就体现在它不仅把网络层以下的部分留给了实际网络，而且将高层部分和应用进程结合在一起，形成了统一的应用层。

到目前为止，互联网络上的应用层协议有下面几种：

- 电子邮件协议（**SMTP**），负责互联网中电子邮件的传递。
- 超文本传输协议（**HTTP**），提供**WWW**服务。
- 网络终端协议（**TELNET**），实现远程登录功能。
- 文件传输协议（**FTP**），用于交互式文件传输。
- 网络新闻传输协议（**NNTP**），为用户提供新闻订阅功能。

另外，还有许多协议是最终用户不需直接了解但又必不可少的，如**DNS**、**SNMP**、**RIP/OSPF**等。

○ 域名系统（**DNS**），负责机器名字到**IP**地址的转换。

○ 简单网络管理协议（**SNMP**），负责网络管理。

○ 路由信息协议（**RIP/OSPF**），负责路由信息的交换。

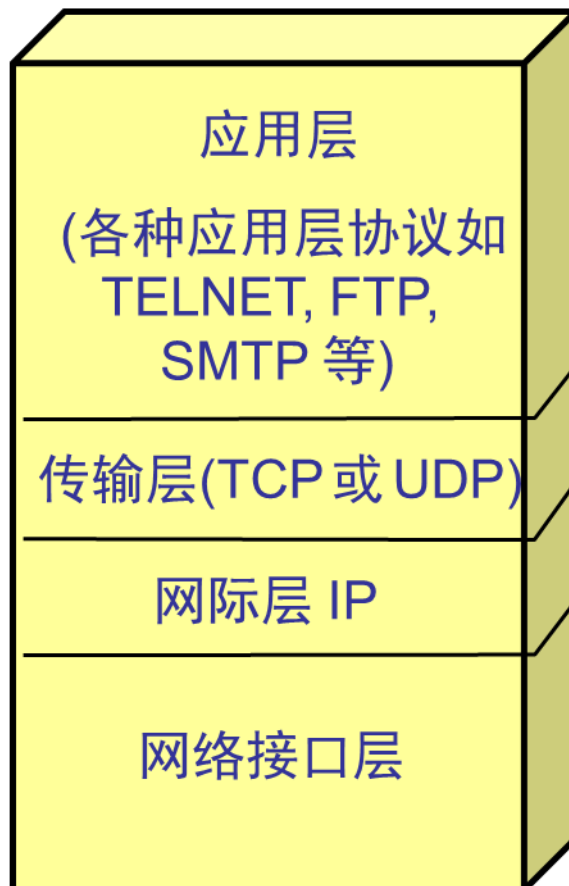
随着计算机网络技术的发展，还不断有新协议加入。

2. OSI参考模型与TCP/IP参考模型的比较

OSI 的体系结构



TCP/IP 的体系结构



OSI参考模型与TCP/IP参考模型的优缺点比较

OSI参考模型的抽象能力高，适合于描述各种网络，由于定义模型的时候对某些情况预计不足，造成了协议和模型脱节的情况；

TCP/IP参考模型，当然这个模型与**TCP/IP**的各个协议吻合得很好，但不适合用于描述其他非**TCP/IP**网络。

OSI参考模型的概念划分清晰，它详细地定义了服务、接口和协议的关系，优点是概念清晰，普遍适应性好；缺点是过于繁杂，实现起来很困难，效率低。

TCP/IP在服务、接口和协议的区别上不清楚，功能描述和实现细节混在一起，因此**TCP/IP**参考模型对采取新技术设计网络的指导意义不大，这也就使它作为模型的意义逊色很多。

OSI参考模型与TCP/IP参考模型的传输层功能基本类似，都是负责为用户提供真正的端到端的通信服务，也对高层屏蔽了底层网络的实现细节。

所不同的是TCP/IP参考模型的传输层是建立在互联层基础之上的，而互联层只提供无连接的服务，所以面向连接的功能完全在TCP协议中实现，当然TCP/IP的传输层还提供无连接的服务，如UDP（User Datagram Protocol）；而OSI参考模型的传输层是建立在网络层基础之上的，网络层既提供面向连接的服务，又提供无连接服务，但传输层只提供面向连接的服务。

在TCP/IP参考模型中没有会话层和表示层。事实证明，这两层的功能确实很少用到。

TCP/IP的网络接口层并不是真正的一层，在数据链路层和物理层的划分上基本是空白，而这两个层次的划分是十分必要的；**OSI**的缺点是层次过多，事实证明会话层和表示层的划分意义不大，反而增加了复杂性。

总之，**OSI**参考模型虽然一直被人们所看好，但由于没有把握好实际，技术不成熟，实现起来很困难，因而迟迟没有一个成熟的产品推出，大大影响了它的发展。**TCP/IP**虽然有许多不尽人意的地方，但近**30**年的实践证明它还是比较成功的，特别是近年来因特网的飞速发展，也使它获得了巨大的支持。

小结

本教学单元里学习了以下内容：

- 掌握TCP/IP的含义；
- 掌握TCP/IP参考模型；
- 掌握TCP/IP参考模型与OSI参考模型的比较；
- 掌握TCP/IP参考模型与OSI参考模型的优缺点。

Thank you!