# 计算机网络学习笔记

## 第一部分 计算机网络预备知识学习

### 0.前言

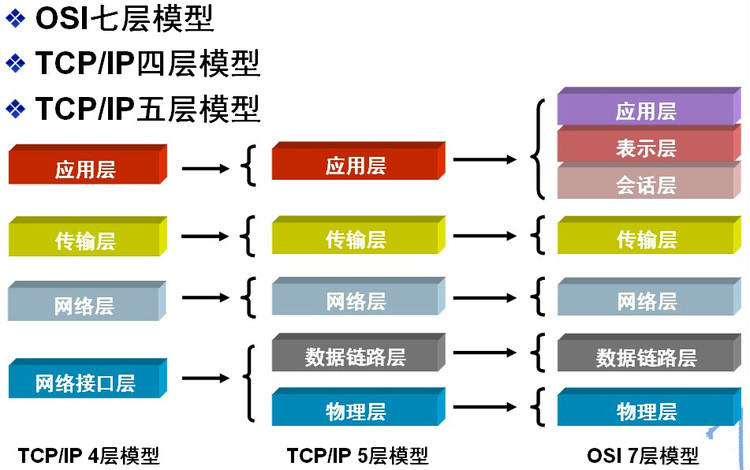
计算机网络学习的核心内容就是网络协议的学习。网络协议是为计算机网络中进行数据交换而建立的规则、标准或者说是约定的集合。因为不同用户的数据终端可能采取的字符集是不同的，两者需要进行通信，必须要在一定的标准上进行。一个很形象地比喻就是我们的语言。

### 1.网络层次的划分

·OSI七层模型（参考模型，不具有应用价值）

·TCP/IP四层模型（应用最广）

·混合五层模型（教学需要）



### 2.OSI七层网络模型

（1）物理层（Physical Layer）

　　激活、维持、关闭通信端点之间的机械特性、电气特性、功能特性以及过程特性。该层为上层协议提供了一个传输数据的可靠的物理媒体。简单的说，物理层确保原始的数据可在各种物理媒体上传输。物理层记住两个重要的设备名称，中继器（Repeater，也叫放大器）和集线器。

（2）数据链路层（Data Link Layer）

　　数据链路层在物理层提供的服务的基础上向网络层提供服务，其最基本的服务是将源自网络层来的数据可靠地传输到相邻节点的目标机网络层。为达到这一目的，数据链路必须具备一系列相应的功能，主要有：如何将数据组合成数据块，在数据链路层中称这种数据块为帧（frame），帧是数据链路层的传送单位；如何控制帧在物理信道上的传输，包括如何处理传输差错，如何调节发送速率以使与接收方相匹配；以及在两个网络实体之间提供数据链路通路的建立、维持和释放的管理。数据链路层在不可靠的物理介质上提供可靠的传输。该层的作用包括：物理地址寻址、数据的成帧、流量控制、数据的检错、重发等。

　　有关数据链路层的重要知识点：

　　1> 数据链路层为网络层提供可靠的数据传输；

　　2> 基本数据单位为帧；

　　3> 主要的协议：以太网协议；

4> 两个重要设备名称：网桥和交换机。

（3）网络层（Network Layer）

　　网络层的目的是实现两个端系统之间的数据透明传送，具体功能包括寻址和路由选择、连接的建立、保持和终止等。它提供的服务使传输层不需要了解网络中的数据传输和交换技术。如果您想用尽量少的词来记住网络层，那就是“路径选择、路由及逻辑寻址”。

　　网络层中涉及众多的协议，其中包括最重要的协议，也是TCP/IP的核心协议——IP协议。IP协议非常简单，仅仅提供不可靠、无连接的传送服务。IP协议的主要功能有：无连接数据报传输、数据报路由选择和差错控制。与IP协议配套使用实现其功能的还有地址解析协议ARP、逆地址解析协议RARP、因特网报文协议ICMP、因特网组管理协议IGMP。具体的协议我们会在接下来的部分进行总结，有关网络层的重点为：

　　1> 网络层负责对子网间的数据包进行路由选择。此外，网络层还可以实现拥塞控制、网际互连等功能；

　　2> 基本数据单位为IP数据报；

　　3> 包含的主要协议：

　　IP协议（Internet Protocol，因特网互联协议）;

　　ICMP协议（Internet Control Message Protocol，因特网控制报文协议）;

　　ARP协议（Address Resolution Protocol，地址解析协议）;

　　RARP协议（Reverse Address Resolution Protocol，逆地址解析协议）。

4> 重要的设备：路由器。

（4）传输层（Transport Layer）

　　第一个端到端，即主机到主机的层次。传输层负责将上层数据分段并提供端到端的、可靠的或不可靠的传输。此外，传输层还要处理端到端的差错控制和流量控制问题。

　　传输层的任务是根据通信子网的特性，最佳的利用网络资源，为两个端系统的会话层之间，提供建立、维护和取消传输连接的功能，负责端到端的可靠数据传输。在这一层，信息传送的协议数据单元称为段或**报文**。

　　网络层只是根据网络地址将源结点发出的数据包传送到目的结点，而传输层则负责将数据可靠地传送到相应的端口。

　　有关网络层的重点：

　　1> 传输层负责将上层数据分段并提供端到端的、可靠的或不可靠的传输以及端到端的差错控制和流量控制问题；

　　2> 包含的主要协议：TCP协议（Transmission Control Protocol，传输控制协议）、UDP协议（User Datagram Protocol，用户数据报协议）；

3> 重要设备：网关。

（5）会话层

　　会话层管理主机之间的会话进程，即负责建立、管理、终止进程之间的会话。会话层还利用在数据中插入校验点来实现数据的同步。

（6）表示层

　　表示层对上层数据或信息进行变换以保证一个主机应用层信息可以被另一个主机的应用程序理解。表示层的数据转换包括数据的加密、压缩、格式转换等。

（7）应用层

　　为操作系统或网络应用程序提供访问网络服务的接口。

　　会话层、表示层和应用层重点：

　　1> 数据传输基本单位为报文；

2> 包含的主要协议：FTP（文件传送协议）、Telnet（远程登录协议）、DNS（域名解析协议）、SMTP（邮件传送协议），POP3协议（邮局协议），HTTP协议（Hyper Text Transfer Protocol）。

### 3.IP地址

（1）网络地址

网络地址是一种特殊的IP地址，表示一定网络内所有主机的网络号。

IP地址由网络号（包括子网号）和主机号组成，网络地址的主机号为全0，网络地址代表着整个网络。

（2）广播地址

广播地址通常称为直接广播地址，是为了区分受限广播地址。

广播地址与网络地址的主机号正好相反，广播地址中，主机号为全1。当向某个网络的广播地址发送消息时，该网络内的所有主机都能收到该广播消息。

（3）组播地址

　　D类地址就是组播地址。

　　先回忆下A，B，C，D类地址吧：

　　A类地址以0开头，第一个字节作为网络号，地址范围为：0.0.0.0~127.255.255.255；

　　B类地址以10开头，前两个字节作为网络号，地址范围是：128.0.0.0~191.255.255.255;

　　C类地址以110开头，前三个字节作为网络号，地址范围是：192.0.0.0~223.255.255.255。

　　D类地址以1110开头，地址范围是224.0.0.0~239.255.255.255，D类地址作为组播地址（一对多的通信）；

　　E类地址以1111开头，地址范围是240.0.0.0~255.255.255.255，E类地址为保留地址，供以后使用。

　　注：只有A,B,C有网络号和主机号之分，D类地址和E类地址没有划分网络号和主机号。

（4）255.255.255.255

　　该IP地址指的是受限的广播地址。受限广播地址与一般广播地址（直接广播地址）的区别在于，受限广播地址只能用于本地网络，路由器不会转发以受限广播地址为目的地址的分组；一般广播地址既可在本地广播，也可跨网段广播。例如：主机192.168.1.1/30上的直接广播数据包后，另外一个网段192.168.1.5/30也能收到该数据报；若发送受限广播数据报，则不能收到。

　　注：一般的广播地址（直接广播地址）能够通过某些路由器（当然不是所有的路由器），而受限的广播地址不能通过路由器。

　（5）0.0.0.0

　　常用于寻找自己的IP地址，例如在我们的RARP，BOOTP和DHCP协议中，若某个未知IP地址的无盘机想要知道自己的IP地址，它就以255.255.255.255为目的地址，向本地范围（具体而言是被各个路由器屏蔽的范围内）的服务器发送IP请求分组。

　（6）回环地址127.0.0.0/8

127.0.0.0/8被用作回环地址，回环地址表示本机的地址，常用于对本机的测试，用的最多的是127.0.0.1。

　（7）A、B、C类私有地址

　　私有地址(private address)也叫专用地址，它们不会在全球使用，只具有本地意义。

　　A类私有地址：10.0.0.0/8，范围是：10.0.0.0~10.255.255.255

　　B类私有地址：172.16.0.0/12，范围是：172.16.0.0~172.31.255.255

C类私有地址：192.168.0.0/16，范围是：192.168.0.0~192.168.255.255

#### 4.子网掩码及网络划分

## 第二部分 《计算机网络》学习

以太网的发明者认为网络的价值正比于用户数量的平方。

### 第1章 引言

【计算机网络】大量相互独立但彼此连接的计算机共同完成计算任务（不要误以为一定是互联网）

【研究的主题】如何设计并组织这些网络（分层+协议）

#### 1.1使用计算机网络

##### 1.1.1商业应用

【资源共享】目标是让网络中的任何人都可以访问所有的程序、设备，尤其是数据，并且这些资源和用户所处的物理位置无关。

【客户机-服务器模型】客户机和服务器都是计算机，高性能的计算机称为服务器，可供人操作的计算机称为客户机（PC）。

【三个主要应用】

·资源共享

·通信媒介（电子邮件、网络电话、视频会议、桌面共享、远程协作）

·电子商务

##### 1.1.2家庭应用

·在对等通信中，客户端和服务器没有固定的分工。

【应用】

·访问远程信息

·人人通信（即时消息、远程学习、社交网络、wiki协作）

·电子商务（家庭购物、电子支付、二手买卖）

·娱乐

·普适计算（类似于物联网）

##### 1.1.3移动用户

【两大网络类型】

·蜂窝网络

·无线热点

【注意区分】

固定与移动

无线与有线

两两搭配，共有四种可能情况。

##### 1.1.4社会问题

#### 1.2网络硬件

【两类传输技术】

·单播（点到点链路）

·广播（广播式链路）（包括组播（给一组机器发送数据包的模式））

##### 1.2.1个域网 PAN

【定义】设备围绕着一个人进行通信

·蓝牙

·例子：计算机通过无线网络与其外围设备连接

##### 1.2.2局域网 LAN

·接入点AP（无线路由器、基站）

·有线局域网性能更好（通过电线或光纤比空气发送信号更容易）

·许多有线局域网的拓扑结构是以点到点链路为基础的。

·以太网（IEEE 802.3）是最常见的有线局域网

【交换式以太网】

【经典以太网】

【无线和有线网络的设计方式】取决于如何分配信道

·静态设计

·动态设计

##### 1.2.3城域网 MAN

【最常见的城域网】有线电视网

##### 1.2.4广域网 WAN

【主机】

【子网】连接主机的网络的其余部分（指网络运营商所拥有的一组路由器和通信线路）

·组成：传输线路+交换元素（交换机）

【路由器】负责交换的机器

【广域网和局域网的区别】

·线路更长

·路由器通常连接不同类型的网络技术

·子网连接对象的类型不同（子网由网络提供商经营，客户只负责应用（主机））

【两种不同类型的广域网】

·VPN（公司不租赁专用的传输线路，而是把自己的办事处直接连接到Internet）

·子网由不同的公司负责运营（ISP网络，Internet服务提供商）

【两个算法】

·路由算法

·转发算法

##### 1.2.5互联网

·把不同的网络相互连接在一起时就形成了互联网

【网关】将两个或多个网络连接起来并提供必要转换的机器，其硬件和软件当面的总称

#### 1.3网络软件

##### 1.3.1协议层次结构

【层次栈】

【分级栈】

【协议】指通信双方就如何进行通信的一种约定.

【层次、协议和接口】

·每一层都将数据和控制信息传递给它的下一层，这样一直传递到最低层。

·第一层下面是物理介质

【接口】在每一对相邻层次之间的是接口

【网络体系结构】层和协议的集合

【协议栈】一个特定的系统所使用的一组协议，即每一层一个协议

##### 1.3.2层次设计问题

【四个设计问题】

·可靠性

——从接收到的信息中发现错误——检错编码、纠错

——找到通过网络的工作路径——路由

·网络演进

——协议分层：将问题分解开来，分而治之

——寻址、命名：标识发送方和接收方

——网络互联

·资源分配

——统计复用：根据需求来共享带宽

——流量控制：使用了从接收方到发送方的反馈机制

——服务质量：QOS！！！

·保护网络抵御各种不同的威胁

——保密性

——认证

——完整性

##### 1.3.3面型连接和无连接服务

（1）面向连接的服务

·按照电话系统建模

·变形：报文序列和字节流：根据需求来定

·不可靠的连接：IP语音

（2）无连接服务

·按照邮政系统建模

·存储-转发交换：只能在收到报文的全部内容之后再将该报文发送给下一个节点

·直通式交换：在报文还没有被全部接收完毕之前就向下一个节点传输

·数据报服务：不可靠的无连接服务，不会给发送方任何反馈信息

·有确认的数据报服务

·请求-应答服务

##### 1.3.4服务原语

【原语】一个服务由一组原语正式说明

##### 1.3.5服务与协议的关系

【服务】某一层向它的上一层提供的一组原语（操作）。

【协议】一组规则，规定了同一层上对等实体之间所交换的数据包或者报文的格式和含义。

·服务和协议是完全相分离的

·关键点

（1）服务涉及层与层之间的接口

（2）协议涉及不同机器上连个对等实体之间发送的数据包

#### 1.4参考模型

这节我们要讨论两个重要的网络体系结构：OSI参考模型和TSP/IP参考模型。

##### 1.4.1 OSI参考模型

·共有7层

【开放系统互联参考模型】

* 物理层：关注在一条通信信道上传输原始比特
* 数据链路层：将一个原始的传输设施转变成一条没有漏检传输错误的线路
* 网络层：控制子网的运行；

· 传输层：接收来自上一层的数据，在必要的时候把这些数据分割成较小的单元，然后把这些数据单元传递给网络层，并确保这些数据单元正确的到达另一端；

* 会话层：允许不同机器上的用户建立会话；
* 表示层：关注所传递信息的语法和语义。表示层管理这些抽象的数据结构，并允许定义和交换更高层的数据结构。
* 应用层：包含了用户通常需要的各种各样的协议。

1.4.2 TCP/IP参考模型

· 链路层

* 互联网层
* 传输层
* 应用层

1.4.3本书使用的模型

混合模型（5层）

5 应用层

4 传输层

3 网络层

2 数据链路层

1 物理层

1.4.4 OSI参考模型与TCP/IP参考模型的比较

·共同点

（1）两者都已协议栈概念为基础，并且协议栈中的协议彼此相互独立

（2）两个模型中各个层的功能也大致相似、

·不同点

（1）OSI模型的核心是：服务、接口和协议；

而最初，TSP/IP模型并没有明确区分服务、接口和协议。

（2）OSI参考模型在协议发明之前就已经产生了。这种顺序关系意味着OSI模型不会偏向于任何一组特定的协议，这个事实使得OSI模型更具有通用性；

而TCP/IP却正好相反：现有协议，TCP/IP模型只是已有协议的一个描述而已。

（3）OSI有7层；

TCP/IP只有4层。

都有网络层、传输层和应用层。

（4）OSI模型的网络层同时支持无连接和面向连接的通信，但是传输层只支持面向连接的通信；

TCP/IP模型在网路层只支持一种模式（无连接），但是在传输层同时支持两种通信模式。

1.4.5 OSI模型和协议的评判

（1）糟糕的时机

（2）糟糕的技术

（3）糟糕的实现

（4）糟糕的政策

1.4.6 TCP/IP参考模型的评判

（1）该模型并没有明确区分服务、接口和协议的概念；

（2）TCP/IP模型一点也不通用，它并不适合用来描述TCP/IP之外的任何其他协议栈。

（3）在分层协议的上下文中，链路层并不是通常意义上的一层；

（4）TCP/IP模型并没有区分物理层和数据链路层。

1.5 网络示例

1.5.1因特网

1.5.2第三代移动电话系统

1.5.3无线局域网：802.11

1.5.4RFID和传感器网络

1.6网络标准化

·标准：事实标准和法定标准。

只有合适的标准才能推动技术更长远的发展

1.6.1电信领域有影响力的组织

国际电信联盟ITU

1.6.2国际标准领域有影响力的组织

国际标准化组织ISO

国家标准和技术协会NIST

电气和电子工程师协会IEEE

1.6.3Internet领域有影响力的组织

Internet体系结构委员会IAB

万维网联盟W3C

1.7度量单位

位bit

字节

字

1.8本书其余部分的摘要

第2章 物理层

2.1数据通信的理论基础

2.1.1傅里叶分析

任何一个行为合理周期为T的函数，都可以表示成用正弦函数和余弦函数组成的无穷级数。

2.1.2带宽有限的信号

2.1.3信道的最大数据速率

2.2引导性传输介质

2.2.1磁介质

永远不要低估一辆满载着磁带在高速公路上飞驰的旅行车的带宽

2.2.2双绞线

2.2.3同轴电缆

2.2.4电力线

2.2.5光纤

2.3无线传输

2.3.1电磁频谱

λf=c

λf<300

2.3.2无线电传输

2.3.3微波传输

2.3.4红外传输

【与计算机网络相关的几个地址及拓展】

·IP地址：ipv4越有43亿个，ipv6比地球上的沙子数目还多

大部分家用IP地址是动态分配的，每次接入网络时会随机分配一个IP地址

<http://www.cnblogs.com/maybe2030/p/4781555.html>

【Day2】

RFC 作为留下来的互联网标准