计算机网络

自顶向下方法

第一章 计算机网络和因特网

1.1 构成

主机（或端系统），通信链路，分组交换机，路由器，ISP（Internet Service Provider），协议

协议（protocol）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，以及报文发送和/或接收一条报文或其他事件所采取的动作。

1.2 网络边缘

端系统也称为主机，因为它们容纳（即运行）应用程序。主机有时进一步被划分为两类：客户机和服务器。

### 1.2.1 接入网

接入网是指将端系统物理连接到其边缘路由器的网络。边缘路由器是端系统到任何其他远程端系统的路径上的第一台路由器。

#### 1.2.1.1 家庭接入:DSL、电缆、FTTH、拨号和卫星

今天，宽带住宅接入有两种最流行的类型：**数字用户线**（Digital Subscriber Line，DSL）和**电缆**。

住户通常从提供本地电话接入的本地电话公司处获得**DSL因特网接入**。每个用户的DSL调制解调器使用现有的电话线（即双绞铜线）与位于电话公司的本地中心局中的数字用户线接入复用器（DSLAM）交换数据。

**电缆因特网接入**利用了有线电视公司现有的有线电视基础设施。光缆将电缆头端连接到地区枢纽，从这里使用传统的同轴电缆到达各家各户和公寓。因为这个系统中应用了光纤和同轴电缆，因此被称为**混合光纤同轴**（Hybrid Fiber Coax， HFS）系统。

光纤到户（Fiber To The Home，FTTH）速率更高，从本地中心局直接到家庭提供了一条光纤路径。

#### 1.2.1.2 企业（和家庭）接入：以太网和WiFi

#### 1.2.1.3 广域无线接入：3G和LTE

### 1.2.2 物理媒体

物理媒体分两种类型：导引型媒体和非导引型媒体。

对于导引型媒体，电波沿着固体媒体前行，如光缆、双绞铜线或同轴电缆。

对于非导引型媒体，电波在空气或外层空间中传播，例如在无线局域网或数字卫星频道中。

#### 1.2.2.1 双绞铜线

双绞线有两根绝缘的铜线组成，每根大约1mm粗，以规则的螺旋状排列着。这两根线被绞合起来，以减少临近类似的双绞线的电气干扰。

#### 1.2.2.2 同轴电缆

同轴电缆由两个铜导体组成，但是这两个导体是同心的而不是并行的。借助于这种结构及特殊的绝缘体和保护层，同轴电缆能够达到较高的数据传输速率。同轴电缆能被用作导引型共享媒体，特别是，许多端系统能够直接与该电缆相连，每个端系统能接收由其他端系统发送的内容。

#### 1.2.2.3 光纤

光纤是一种细而柔软的、能够导引光脉冲的媒体，每个脉冲表示一个比特。

#### 1.2.2.4 陆地无线电信道

无线电通信承载电磁频谱中的信号。它不需要安装物理线路，并具有穿越墙壁、提供与移动用户的连接以及长距离承载信号的能力。无线电信道极大的依赖于传播的环境和信号传输的距离。

#### 1.2.2.5 卫星无线电信道

一颗通信卫星连接地球上的两个或多个微波发射器/接收器，它们被称为地面站。该卫星在一个频段上接收传输，使用一个转发器再生信号，并在另一个频率上发射信号。

通信中常使用两类卫星：同步卫星和近地轨道卫星。

## 1.3 网络核心

### 1.3.1 分组交换

在各种网络应用中，端系统彼此交互报文。报文能够包含协议设计者需要的任何东西。报文可以执行一种控制功能，也可以包含数据。

为了从源端系统向目的端系统发送一个报文，源将长报文划分为较小的数据块，称之为分组。在源和目的地之间，每个分组都通过通信链路和分组交换机传送。（交换机主要有两类：路由器和链路层交换机。）分组以等于该链路最大传输速率的速度传输通过通信链路。因此，如果某源端系统或分组交换机经过一条链路发送一个L比特的分组，链路的传输速率为R比特/秒，则传输该分组的时间为L/R秒。

#### 1.3.1.1 存储转发传输

**存储转发传输**是指在交换机能够开始向输出链路传输该分组的第一个比特之前，必须接收到整个分组。

#### 1.3.1.2 排队时延和分组丢失

每台分组交换机有多条链路与之相连。对于每条相连的链路，该分组交换机具有一个输出缓冲（也称为输出队列），它用于存储路由器准备发往那条链路的分组。

### 1.3.2 电路交换

### 1.3.3 网络的网络

## 1.4 分组交换网中的延迟、丢包和吞吐量

### 1.4.1 分组交换网中的时延概述

### 1.4.2 排队时延和丢包

### 1.4.3 端到端时延

### 1.4.4 计算机网络中的吞吐量

## 1.5 协议层次及其服务模型

### 1.5.1 分层的体系结构

### 1.5.2 封装