第一章 计算机网络和因特网

① 因特网

具体构成

- 设备
  - 主机 or 端系统
    - 客户
    - 服务器
  - 通信链路
  - 路由器
  - 分组交换机
  - 链路层交换机
- ISP 因特网服务商
  - 多个分组交换机
  - 多段通信链路
- 因特网提供服务应行协议
  - TCP
  - IP
- 协议需一致
  - IETF（分布式网络）
  - RFC（IETF的名称）
    - 定义了TCP IP HTTP SMTP等协议

服务描述

- 应用程序编程接口API
  - 提供了交付数据的方式
  - 发送数据必须连接的目的地
- 分布式应用程序
  - 因特网是为应用程序提供服务的基础设施
  - 因特网应用程序运行在端系统上
- 协议
  - 零售通信实体运行相同协议
  - 网络协议
    - 传送文件协议
    - 应用内层报文
    - GET报文
    - 返回网页

② 网络边缘

端系统 ⇑

- 接入网
  - 含义
    - 将端系统连接到其边缘路由器的物理链路
      - 接的第一台路由器
  - 家庭接入
    - 住宅用户线
      - 电话线 — DSL
      - 有线电视 — 电缆
    - 直接连接 AON / PON — 光纤到户 — FTTH
  - 企业（校园接入）
    - 以太网交换机 — 以太网
    - WiFi
  - 广域无线接入
    - 3G, 4G, 5G
- 物理媒体
  - 分类
    - 通过固体介质传播 — 导引型媒体
    - 空气或外层空间 — 非导引型媒体
  - 种类
    - 双绞铜线
      - 同轴电缆
    - 光纤
    - 陆地无线电信道
    - 卫星无线电信道

③ 网络核心

- 分组交换
  - 含义
    - 由互联网络系统的分组交换机和链路构成的网状网络
  - 存储转发传输
    - 交换机开始转发输出
    - 必须接收到整个分组
    - $d = N\frac{L}{R}$
  - 排队时延
    - 分组丢失
      - 分组丢失输出缓存中空闲的时间
      - 缓存有限，缓存满后将有分组出现丢失
      - 丢包率 = 丢失的 / 总的 × 100%
  - 转发表
    - 路由器具有的
      - 由目的地址映射输出链路
    - 路由器自动选择转发表 — 路由器选择协议
- 电路交换
  - 连接特点
    - 端到端连接
    - 预留资源
  - 复用
    - 频分复用
    - 时分复用
- 网络的网络

④ 时延、丢包率、吞吐量

- 时延
  - 处理时延
    - 检查分组首部
    - 决定分组导向
  - 排队时延
    - 在链路上等待传输
  - 传输时延
    - 布网
    - $t = L/R$
  - 传播时延
    - 布网
    - $t = d/s$
    - $s = 2\times10^8 \sim 3\times10^8\ m/s$
- 排队时间和丢包
  - 流量强度
    - La/R
    - a：每秒到达队列的分组数目率
  - 丢包
    - 队列溢出丢弃
- 端到端时延
- 吞吐量
  - 瓶颈链路
  - 吞吐量 = $\min\{R_c, R_m, \cdots\}$
  - $t = \frac{F}{\min\{R_c, R_m\}}$ bps

⑤ 协议层次及服务模型

- 分层的体系结构
  - 协议分层
    - 协议栈
    - 自顶向下方法
    - 5层
      - 应用层
        - 网络应用程序及其应用层协议存储的地方
        - HTTP, SMTP, FTP, DNS
        - 分布在多个端系统上
      - 运输层
        - 在应用程序端点之间传送应用层报文
        - TCP, UDP
      - 网络层
        - 将数据报从一台主机移动到另一台主机
        - IP
      - 链路层
      - 物理层
        - 有一定相关性
  - OSI模型
    - 应用层
    - 表示层
    - 会话层
    - 运输层
    - 网络层
    - 链路层
    - 物理层
    - 七层ISO OSI参考模型
- 封装
  - 逐层封装

⑥ 面对攻击的网络

- 有害程序
  - 病毒
  - 蠕虫
- 拒绝服务攻击 DDS
  - 弱点攻击
  - 带宽洪泛
  - 连接洪泛
- 分组嗅探
- IP 哄骗

⑦ 发展史