

第一章 计算机网络概述

考点一：计算机网络基本概念与网络结构

1、计算机网络的定义

是利用通信设备与通信链路或者通信网络，互联位置不同、功能自治的计算机系统，并遵循一定的规则实现计算机信息系统的交换。简而言之：计算机网络是互联的、自治的计算机的集合。

“自治”是指互联网计算机系统的彼此独立，不存在主从关系。

“互联”是指通信链路相互连接相互独立的计算机系统。

2、网络协议定义

协议是网络通信实体之间的在数据交换过程中需要遵循的规则和约定。包含三个基本要素：**语法，语义，时序。**

“语法”是定义实体之间交换信息的格式与结构之间传输信号得电平等。

“语义”是定义实体之间交换的信息需要发送信息的具体含义。

“时序”是定义实体之间交换信息的顺序以及如何匹配或适应彼此的速度，又称“同步”。

3、计算机网络分类

(1) **按覆盖范围分**：个域网、局域网、城域网、广域网。

(2) **按拓扑结构分**：星型拓扑结构、总线型拓扑结构、环形拓扑结构、网络拓扑结构、树形拓扑结构和混合拓扑结构。

(3) **按数据交换方式不同分**：电路交换网路、报文交换网络和分组交换网络。

(4) **按网络用户属性分**：公用网、私有网。

(5) **按传输技术分**：点对点方式网络、广播网络。

4、计算机网络的结构

我国三大网络：电信网络，计算机网络，广播网络。

计算机网络结构包括网络边缘、接入网络与网络核心三部分。

网络边缘：连接到网络上的所有端系统构成了网络边缘。运用分布式网络应用，在端系统进行数据交换，实现应用目的。

接入网络：电话号码拨入、非对称数字用户线路 ADSL、混合光纤同轴电缆 HFC 接入网络、局域网、移动接入网络。

网络核心：由通信链路互联的分组交换设备构成的网络，实现网络边缘中主机之间的数据中继与转发。**网络核心是通过数据交换来实现数据的中继与转发。**

5、计算机网络的功能

(1) **硬件资源共享** (2) **软件共享** (3) **用户信息交换**

6、计算机网络的组成：资源子网和通信子网。**资源子网负责信息处理，通信子网负责消息传递。**

考点二：数据交换技术与计算机网络性能指标

1、数据交换的概念

数据交换是实现在大规模网络核心上进行数据传输的技术基础。包括：电路交换、报文交换、分组交换。

电路交换：通过中间的交换结点为两台主机之间建立一条专用的通信线路。电路交换通信包括建立电路、传输数据、拆除电路三个阶段。

报文交换：通过报文的形式将要发送的信息在交换网络的各结点之间以存储-转发的方式送达主机。

分组交换：是通过将传输数据（报文）分割成较小的数据块，再给每个数据块附加地址、序号等信息构成数据分组，每个分组独立传输到目的地收到后分组重新组装，还原成报文，采用的是存储—转发交换方式。

2、分组交换与报文交换的异同

两者都同样的采用存储—转发交换方式，区别在于是否将报文拆分成更小的分组。与报文交换相比，分组交换优点在于交换设备存储要求低、交换速度快、可靠传输效率高、更加公平。

3、计算机网络性能

(1) 速率与带宽

速率是计算机网络最重要的性能指标之一，以位为信息单位二进制数据，基本单位是 bit/s，通常的网络速率是指额定速率。

带宽是信道能够不失真地传播电磁信号的最高频率与最低频率之差，单位为 Hz。

(2) 时延

时延是指数据从网络的一个结点到达另一个结点所需要的时间。

- **结点处理时延** 每个分组到达交换结点，交换设备通常可能需要验证分组是否有差错，根据分组携带信息检索转发表，确定如何转发该分组。
- **排队时延** 分组到达交换结点，经过处理并明确需从哪个输出链路进行转发。
- **传输时延** 当一个分组在输出链路发送时所需的时间 $dt=L/R$ 传输时延为 dt ，分组长度为 L bit，速率为 R bit/s。
- **传播时延** 信号从发送端经过一定的距离到链路层所需要的时间 $dp=D/V$ 传播时延为 dp ，物理链路层为 D (m)，信号传播速度为 V (m/s)。
- **时延带宽积** 一段物理链路的传播时延与链路带宽的乘积 $G=dp * R$ 时延带宽积为 G ，传播时延为 dp ，速率为 R bit/s。
- **丢包率** 网络拥塞严重时，新到达的分组甚至已无缓存空间暂存该分组，此时间结点会丢弃分组，称为“丢包现象”。
- **吞吐量** 在单位时间内源主机通过网络向目的主机实际送达的数据量 **最大吞吐量为 $\min(R_1, R_2, \dots, R_n)$** 单位 bit/s。

考点三：计算机网络体系结构及参考模型

1、OSI 参考模型（从下到上）

应用层 提供给用户相关的网络服务。

表示层 解决格式和数据表示的区别，从而为应用层提供一个一致的数据格式。

会话层 建立会话时核实双方身份是否有权参加会话；双方各种选择功能方面一致

传输层 **端到端的可靠数据传输**、连接控制、流量控制和拥塞控制机制等。

网络层 数据转发与路由。具备寻址功能，**确保分组可以正确传输到目的主机**，如：IP 地址。

数据链路层 实现相邻结点之间数据可靠而有效的传输，采用帧格式传输。如：ALOHA 协议、CSMA/CD 协议。

物理层 在传输介质上实现无结构比特流传输。典型的物理层协议：RS-232c。

支持两种连接服务，传输层只支持面向连接的通信。

2、TCP/IP 协议

应用层 用户通过应用层来使用 Internet 提供的各种服务。（报文）

传输层 主要包括面向连接、提供可靠数据流传输控制协议 TCP 和用户数据报协议 UDP。（段）

网络互联层 是整个 TCP/IP 协议的核心，解决把数据分组发送主机的问题。（数据报）

网络接口层 要求提供给网络互联层一个访问接口，以便在其上传递 IP 分组（帧）

支持无连接通信，传输层支持两种连接服务。

3、通信服务分类：面向连接服务和无连接服务。

相同点：对实现服务的协议的可靠性都有很大的影响；对数据传输可靠性有影响；都可以同时要求采用确认和重传机制。

不同点：面向连接服务必须经过建立连接、维护连接和释放连接三个过程，无连接服务不需要经历这三个过程。

第二章 网络应用

考点一：网络应用体系结构

网络应用体系结构与分类

(1) 客户/服务器 (C/S) 结构网络应用

最典型最基本的网络应用，通信双方分为**服务器和客户程序**，服务器程序需要先运行，做好接受通信的准备，客户程序后运行，主动请求与服务器进行通信。

(2) 纯 P2P 结构应用

没有一直在运行的传统服务器，所有通信都是在对等的通信方之间直接进行，通信双方没有传统意义上的客户与服务器之分，“**地位**”**对等**。

(3) 混合结构网络应用

将 C/S 应用与 P2P 应用相结合，既有中心服务器的存在，又有对等端（客户）之间的直接通信。

考点二：网络应用通信基本原理

1、网络应用的基本通信过程

本质上运行在不同主机上的应用进程之间的通信，**基本的通信方式都是 C/S 通信**。

2、网络应用与传输层服务

无论服务器进程还是客户进程，当其遵循应用层协议组织好应用层报文后，需要通过层间接口（应用编程接口 API）将报文传递给相邻的传输层，请求传输层协议提供端到端的传输服务。

考点三：典型的网络应用及应用层协议

1、域名解析系统 DNS 的域名结构

DNS 为了实现域名的有效管理和高效查询。DNS 服务器按层次结构进行组织，且该层次结构与域名的结构相对应。域名的结构有标号序列组成，各标号之间用点隔开，例如：“.三级域名.二级域名.一级域名”

- 1) 国家顶级域名 nTLD：如 cn（中国），us（美国），uk（英国）。
- 2) 通用顶级域名 gTLD：如 com（公司和企业），net（网络服务），int（国际组织），edu（教育机构）。
- 3) 基础结构域名：如 arpa，用于反向域名解析，又叫反向域名。

域名解析分为递归解析和迭代解析。提供递归查询服务的域名服务器，可以代替查询主机或其他域名服务器，进一步的查询，并将最终解析结果发送给查询主机和服务器；提供迭代查询的服务器，不会代替查询主机或其他域名服务器，进行进一步的查询，只能将下一步查询的服务器告知查询主机。

域名服务器根据主要保存的域名信息及解析过程的作用：

- 1) 顶级域名服务器（TLD）负责管理在该顶级域名服务器注册所有二级域名
- 2) 根域名服务器是最重要的域名服务器。
- 3) 权威域名服务器，负责一个区的域名服务器，保存该区中所有主机域名到 IP 地址映射。
- 4) 中间域名服务器，既不是根域名，又不是顶级域名，也不是权威域名的。

2、HTTP（端口号 80）

（1）HTTP 概述

HTTP 是 Web 应用的应用层协议，定义浏览器如何向 Web 服务器发送请求以及 Web 服务器如何向浏览器进行响应。

（2）HTTP 连接

HTTP 基于传输层的 TCP 传输报文。在浏览器发送请求之前，首先需要建立 TCP 连接，然后才能发送 HTTP 请求报文，并接受 HTTP 响应报文。

根据 HTTP 在使用 TCP 连接的策略不同，分为非持久连接的 HTTP 和持久连接的 HTTP。

（3）HTTP 报文

HTTP 报文由四部分组成：起始行、首部行、空白行和实体主体。

HTTP 报文可以分为两类：请求报文、响应报文，请求报文是由浏览器发送给 Web 服务器，响应报文是由 Web 服务器发送给浏览器。

HTTP 报文首部用于携带附加信息，主体用于请求报文的负荷，状态码用于通告客户端对请求的响应情况，短语是对状态码的进一步解释。

（4）Cookie 工作原理

Web 引入 Cookie 机制，用于用户跟踪。Cookie 是由服务器端生成，发送给浏览器，浏览器会将 Cookie 的 key/value 保存到某个目录的文本文件，下次请求同一网站就发送该 Cookie 给服务器

3、SMTP（端口号 25）

SMTP 是 Internet 电子邮件中核心应用层协议，实现邮件服务器之间或用户代理带邮件服务器之间的邮件传输。用户代理是电子邮件应用的客户端软件，为用户提供使用电子邮件的接口。

4、POP3

POP3 是一个简单的邮件读取协议。POP3 协议使用传输层 TCP，POP3 默认端口号是 110。用户在读取邮箱中的邮件时，用户代理中的 POP3 客户首先请求与 POP3 服务器建立 TCP 连接，连接成功后，POP3 协议与服务器进行交互，实现对邮箱的操作。POP3 协议交互过程可以分为三个阶段：授权、事务处理、更新。

5、FTP（端口号 20 用于传输数据，端口号 21 用于传输控制信息）

FTP 文件传输协议是在互联网的两个主机之间实现文件互传的网络应用，FTP 是典型的网客户/服务器网络应用，采用 C/S 方式实现客户与服务器之间的双向文件传输。

6、P2P

P2P 体系结构的网络应用则不同，对服务器的依赖很少。在 P2P 应用中，对等方随时可能加入应用，也可能随时离开应用，具有很强的规模伸缩性。

7、电子邮件系统结构：邮件服务器，SMTP，用户代理和邮件读取协议。

邮件服务器功能是发送和接收邮件，是电子邮件的核心。

用户代理是电子邮件应用的客户端软件，为用户提供使用电子邮件的接口。

邮件读取协议：用户需要访问自己的邮箱，读取其中的邮件，所需要的应用层协议是邮件读取协议。

考点四：Socket 编程技术

网络应用进程可以创建三种类型的 Socket：**数据报类型套接字 SOCK_DGRAM**(面向传输层 UDP 接口)、**流式套接字 SOCK_STREAM** (面向传输层 TCP 接口) 和**原始套字 SOCK_RAW** (“绕”过传输层，面向网络层接口)

Socket API 函数

创建套接字 `int socket ()` 关闭描述符套接字 `int close ()`

绑定套接字的本地端点地址 `int bind ()`

置服务器流的 TCP 的套接字为监听状态 `int listen ()`

将客户套接字与服务器连接 `int connect ()`

从监听状态的流套接字的客户连接请求对列中，取出排在最前的一个客户请求，并且创建一个新的套接字来与客户套接字建立 TCP 连接 `int accept ()`

发送数据 `ssize_t send ()` 接受数据 `ssize_t recv ()`

获取完整资料 请下载 APP 或关注公众号



扫码下载 app



扫码关注公众号