

第四章 计算机网络基础核心知识点

一、计算机网络起源与定义

1. **起源**: 1969 年美国国防部建立 ARPANet (互联网前身, 用于军事通信) ; 1983 年 TCP/IP 协议取代 NCP 协议, 成为网络互联标准, 推动互联网全球化发展。
2. **定义**: 将分散在不同地点、具有独立功能的多个计算机系统, 通过通信设备和线路连接, 在网络协议与软件支持下, 实现数据通信、资源共享和透明服务的计算机系统集合。

二、计算机网络组成

1. **物理组成**: 由计算机系统 (处理数据) 、通信链路 (传输数据的线路) 、网络结点 (如交换机、路由器等设备) 构成。
2. **逻辑功能划分**
 1. **资源子网**: 负责信息处理, 包含计算机硬件、软件系统及数据库信息资源, 向网络提供可共享资源。
 2. **通信子网**: 负责数据传输, 由通信线路 (如双绞线、光缆) 和通信控制设备 (如中继器、路由器) 构成, 实现计算机间信息传递。

三、计算机网络分类 (按覆盖范围)

类型	覆盖范围	特点	示例
局域网 (LAN)	几公里内 (如办公室、校园)	数据传输速率高、误码率低、可靠性高	校园内网
城域网 (MAN)	十几到上百公里 (如城市)	可采用专用线路或公用通信设施 (如电话线)	城市政务网
广域网 (WAN)	上千公里至全球	利用公用通信网 (如卫星通信网), 覆盖范围广	Internet

四、计算机网络核心功能

1. **资源共享**: 共享硬件(如CPU、打印机)、软件(如办公软件)和数据资源(如数据库)，是建网主要目的之一。
2. **数据通信与处理**: 实现终端与主机、计算机与计算机间的双向数据传递，如文件传输(FTP)、电子邮件(E-mail)、IP电话等。
3. **分布式处理与高可靠性**: 设备分散部署，某设备或线路故障时，可由其他设备替代，提升系统安全性，如ARPAnet最初为提高军事指挥系统可靠性设计。
4. **易扩充与便捷使用**: 用户可灵活接入网络，如异地通过无线网络连接办公室计算机获取信息。

五、计算机网络拓扑结构

1. **总线型**: 用一条总线连接所有结点，扩充/删除结点易，但总线故障会影响整个网络。
2. **星型**: 以中心结点为核心，其他结点辐射连接，中心结点故障影响整体，维护方便。
3. **环型**: 结点连成闭合环路，各结点地位平等，单向通信(双环可双向)，分布式控制易实现。
4. **树型**: 层次化结构，易扩展，故障易分隔，但根结点故障会导致整个系统瘫痪。
5. **网状型**: 每个结点与其他结点直接连接，可靠性高，但复杂度随结点数量增加而剧增，适用于关键网络(如骨干网)。
6. **混合型**: 结合多种拓扑结构，如Internet，兼具不同结构优势。

六、计算机网络体系结构

1. OSI/RM 参考模型(7层)

1. **物理层**: 定义网络物理结构(如接口类型)、电磁标准，负责实际信号传输(如比特流)。
2. **数据链路层**: 建立数据链路，处理信号使其无差错传输，修复物理层错误。
3. **网络层**: 负责路由选择(选择数据传输路径)、阻塞控制，实现不同网络间数据转发。
4. **传输层**: 提供端到端可靠服务，屏蔽下层通信细节，是核心层之一，支持TCP(面向连接、可靠)和UDP(非连接、高效)协议。
5. **会话层**: 管理两个会话进程间的通信，控制数据交换顺序。
6. **表示层**: 处理信号表示方式，如数据格式转换、加密/解密、压缩/恢复。

7. **应用层**: 为用户提供服务, 如文件访问、邮件发送, 是与用户交互的接口。

1. **TCP/IP 参考模型 (4 层, 实际应用主流)**

1. **应用层**: 包含 Telnet (远程登录)、SMTP (邮件传输)、HTTP (超文本传输) 等协议, 将网络传输内容转换为人类可识别信息。
2. **传输层**: 提供端到端通信, TCP 协议保证数据可靠传输, UDP 协议适用于简单交互场景 (如即时通信)。
3. **网际层**: 核心是 IP 协议, 负责数据报封装与路由, 使数据包到达目标主机 (不保证传输可靠性)。
4. **网络接口层**: 对接物理网络 (如以太网、WiFi), 包含各种网络访问标准。

七、数据通信关键概念

1. **信道**: 传输信息的媒体, 按传输介质分有线 (双绞线、光缆) 和无线 (无线电波、微波); 按信号类型分模拟信道 (传模拟信号, 如电话线) 和数字信道 (传数字信号, 如光缆)。
2. **带宽**: 衡量通信线路传输数据的能力, 指单位时间内最高数据率, 单位为 bps (比特 / 秒), 带宽越高, 传输速度越快。

八、核心通信设备

1. 网络主体设备

1. **服务器**: 高性能计算机, 存储、处理网络中 80% 数据, 分文件服务器 (存储文件)、打印服务器 (管理打印任务) 等。
2. **工作站**: 高档微机, 联网可使用服务器资源, 脱网可作为普通计算机使用。
3. **网卡 (网络适配器)**: 实现计算机与网络电缆的物理连接, 提供数据高速传输通道, 是计算机联网的必备硬件。

1. 网络互联设备

1. **中继器**: 工作于物理层, 放大、再生信号, 延长网络传输距离, 连接结构相同的局域网。
2. **路由器**: 工作于网络层, 具备路径选择功能, 实现不同拓扑网络 (如环型与总线型) 互联, 是广域网互联的核心设备。
3. **交换机**: 工作于数据链路层, 为结点提供独享通信通路, 替代集线器, 提升网络带宽利用率。
4. **网关**: 工作于网络层以上, 实现不同体系结构网络 (如不同操作系统的网络) 互联, 需进行协议转换。

九、常用传输介质

1. 有线介质
 1. 双绞线：由 4 对绝缘铜线组成，分屏蔽（STP，抗干扰强）和非屏蔽（UTP，价格低），传输距离≤100m，常用于局域网。
 2. 光缆：以光导纤维为核心，传输光信号，分单模（传输距远、速率高）和多模（用于短距数据传输），抗干扰强、安全性高，是骨干网主流介质。
 3. 同轴电缆：含中央铜线、金属屏蔽层，抗干扰较强，曾用于局域网，现逐渐被双绞线和光缆替代。
1. 无线介质：包括无线电波（30MHz-1GHz）、微波（300MHz-300GHz）、红外线，适用于无法布线的场景（如移动设备联网）。

十、Internet 关键技术

1. 接入方式
 1. 拨号上网：用 Modem 和电话线，速度慢（最快 56Kbps），上网时不能打电话。
 2. ADSL 上网：利用电话线，非对称传输（下载速率 1.5-9Mbps，上载 64K-640Kbps），需 ADSL Modem，可同时上网和打电话。
 3. 专线上网：用专用电缆，有独立 IP，开机即上网，速度快、服务稳定，适合企业使用（如电信宽带）。
 4. 无线上网：分无线局域网（WiFi，用 AP 和无线网卡）和无线广域网（如 3G/4G，用无线上网卡）。
1. 网络地址
 1. IP 地址（IPv4）：32 位二进制，分 4 段点分十进制（如 192.168.1.1），分 A（大型网络）、B（中型）、C（小型）类，唯一标识网络中的主机。
 2. 子网掩码：32 位模式，与 IP 地址配合，区分网络地址和主机地址，如 C 类地址默认子网掩码 255.255.255.0。
 3. 域名系统（DNS）：将难记的 IP 地址转换为易记的字符型域名（如 www.baidu.com），实现域名与 IP 地址的相互转换（域名解析）。
1. WWW 服务：基于 HTTP 协议，用 HTML 编写超文本文件（网页），通过 URL（统一资源定位器，如 <http://www.sdfi.edu.cn>）定位网页，是 Internet 最主要的应用。

十一、其他 Internet 服务

1. **文件传输 (FTP)** : 通过 FTP 协议实现两台计算机间文件双向传输，支持匿名登录和授权登录，常用工具如 CuteFTP。
2. **远程登录 (Telnet)** : 从一台计算机登录到另一台计算机，运行其系统程序，采用客户机 / 服务器模式。
3. **IP 电话**: 利用 Internet 传输语音，分 PC-PC、电话 - PC 等类型，优点是成本低，缺点是通话质量受网络影响大、时延较长。