

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

- 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。
- 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成。

二、计算机网络组成

- 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。
- 逻辑功能划分**
 - 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。
 - 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 $\leq 100\text{m}$ ，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。