计算机网络

# 第一次作业

## 题目一

**Explain precisely following abbreviations:**

**TCP: Transmission Control Protocol**

TCP 是一种标准通信协议，用于在网络中的设备之间交换数据。它确保数据包准确传输并按正确顺序到达。

**HTTP: Hypertext Transfer Protocol**

HTTP 是一种用于在互联网上传输超媒体文档（如 HTML 文件）的协议。它定义了消息的格式和传输方式，使得网络浏览器能够检索和显示网页。

**SMTP: Simple Mail Transfer Protocol**

SMTP 是一种用于在网络上发送和接收电子邮件的协议。它规定了电子邮件客户端和服务器之间的通信方式，以可靠地交付电子邮件。

**DNS: Domain Name System**

DNS 是一个分层的去中心化命名系统，用于连接到互联网或私有网络的计算机、服务或其他资源。它将域名（例如 www.example.com）转换为 IP 地址。

**FTP: File Transfer Protocol**

FTP 是一种标准网络协议，用于在计算机网络上在客户端和服务器之间传输文件。它提供了上传、下载和管理文件的简单方法。

**ATM: Asynchronous Transfer Mode**

ATM 是一种高速网络技术，它以称为“单元”的固定大小数据包传输数据。它用于电信网络中以单个网络传输语音、视频和数据。

**ISDN: Integrated Services Digital Network**

ISDN 是一组数字电话线和数据传输的通信标准。它使语音、视频和数据能够同时在传统电话线上传输。

**ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line**

ADSL 非对称数字用户线路，通过铜电话线提供高速互联网接入。它允许比上传速度更快的下载速度，适用于典型的互联网使用模式。

**HFC: Hybrid Fiber-Coaxial**

HFC 是一种网络架构，结合了光纤和同轴电缆，向用户提供宽带服务，如互联网、电视和电话。

**ISP: Internet Service Provider**

ISP 是提供个人和组织接入互联网的公司。ISP 提供各种服务，包括互联网连接、网页托管、电子邮件和域名注册。

**LAN: Local Area Network**

LAN 是连接在有限地理区域内的计算机和其他设备的网络，例如家庭、办公室或校园。LAN 允许连接设备之间共享资源和数据。

**WAN: Wide Area Network**

WAN 是跨越大范围地理区域的网络，连接多个 LAN 和其他网络。WAN 使不同位置的设备之间能够通信，通常使用公共或专用的电信基础设施。

**MAN: Metropolitan Area Network**

MAN 是覆盖比 LAN 更大地理区域的网络，通常服务于城市或都市地区。MAN 用于连接多个 LAN，并提供高速通信服务。

**WLAN: Wireless Local Area Network**

WLAN 是一种使用无线技术（如 Wi-Fi）连接有限区域内设备的 LAN 类型。它消除了物理电缆的需求，实现了家庭、办公室和公共场所的灵活连接和移动性。

**ISO: International Organization for Standardization**

ISO 是一个由各国标准化组织代表组成的国际标准制定机构。它制定和发布产品、服务和系统的标准，以确保质量、安全和效率。

**OSI: Open Systems Interconnection**

OSI 是一个概念框架，将计算机网络的通信功能标准化为七层。每个层定义了特定的协议和服务，以便在网络中的系统之间交换数据。

## 题目二

**Explain following concepts:**

**TCP/IP**

TCP/IP 是互联网使用的基本通信协议套件，由两个主要协议组成：传输控制协议（TCP）和网际协议（IP）。TCP 负责数据的可靠传输，而 IP 则负责数据在网络中的路由和传输。TCP/IP 是互联网通信的基础，支持各种应用程序和服务。

**Circuit switching**

电路交换是一种通信方式，其中在通信会话期间建立了物理连接的专用通信路径。在通话期间，整个通信带宽都保留给连接的两个节点，即使在没有数据传输时也是如此。传统电话网络是一个使用电路交换的实例。

**Packet switching**

分组交换也是一种通信方式，其中数据被分割成小的数据包（或分组），并通过网络独立地传输。在传输过程中，每个数据包可以通过不同的路径到达目的地，并在到达后重新组装成完整的数据。因特网是一个使用分组交换的实例。

**Message switching**

报文交换中，整个消息被作为一个单元从一个节点传输到另一个节点。与分组交换不同，报文交换不对消息进行分割，而是将整个消息存储在网络中的节点之间传递。这种通信方式的效率较低，已经不常见。

**Virtual circuits**

虚拟电路是一种在分组交换网络中建立的逻辑通路，其行为类似于电路交换中的专用通信路径。在建立虚拟电路时，网络节点之间的路径被预先配置，并且在通信期间保持不变。虚拟电路提供了一种可靠的通信方式，同时具有分组交换的灵活性。

## 题目三

**Page 95 review questions:**

**R4 List six access technologies. Classify each one as home access, enterprise access, or wide-area wireless access.**

家庭接入：DSL、电缆、FTTH和5G固定式无线

企业接入：以太网和WiFi

广域无线接入：3G、LTE 4G和SA/NSA 5G

**R8 What are some of the physical media that Ethernet can run over?**

以太网的物理媒介包括双绞铜线、同轴电缆、光纤、陆地无线电信道和卫星无线电信道等。物理媒介可分为导引型媒介（如光纤、光缆）和非导引型媒介（如无线局域网、数字卫星频道）。

**R13 Suppose users share a 2 Mbps link. Also suppose each user transmits continuously at 1 Mbps when transmitting, but each user transmits only 20 percent of the time. (See the discussion of statistical multiplexing in Section 1.3.)**

**a. When circuit switching is used, how many users can be supported?**

**b. For the remainder of this problem, suppose packet switching is used. Why will there be essentially no queuing delay before the link if two or fewer users transmit at the same time? Why will there be a queuing delay if three users transmit at the same time?**

**c. Find the probability that a given user is transmitting.**

**d. Suppose now there are three users. Find the probability that at any given time, all three users are transmitting simultaneously. Find the fraction of time during which the queue grows.**

a. 当使用电路交换时，能够支持2个用户。因为电路交换在两台主机之间建立专用的端对端连接，2Mbps链路仅能支持2个用户同时建立1Mbps的传输链路。

b. 若使用分组交换，当两个或更少的用户同时传输，由于该链路的速度为2Mbps且每个用户以1Mbps的速度传输，该链路可以满足两个用户同时传输，基本没有排队时延。3个用户同时传输时，若已有2个用户在传输，第三个用户的数据包将需要等待，造成排队时延。

c. 每个用户传输20%的时间，故指定用户在传输的概率是20%。

d. 三个用户同时传输的概率是20%×20%×20% = 0.008 = 0.8%，三个用户同时传输是队列增长的充要条件，因此队列增长的时间比率也是0.8%。

**R18 A user can directly connect to a server through either long-range wireless or a twisted-pair cable for transmitting a 1500-bytes file. The transmission rates of the wireless and wired media are 2 and 100 Mbps, respectively.Assume that the propagation speed in air is 3 × 108 m/s, while the speed in the twisted pair is 2 × 108 m/s. If the user is located 1 km away from the server, what is the nodal delay when using each of the two technologies?**

在此问题中，节点处理时延等于传输时延和传播时延之和。

无线传输方式：

传输时延为 1000m / (3 × 108 m/s) = 0.0033 ms

传播时延为 (1500×8)bits / 2 000 000 bps = 6ms

因此节点处理时延为 6.0033ms

双绞铜线：

传输时延为 1000m / (2 × 108 m/s) = 0.005 ms

传播时延为 (1500×8)bits / 100 000 000 bps = 0.12ms

因此节点处理时延为 0.125ms

## 题目四

**Page 100 problems:**

**P12 Consider a client and a server connected through one router. Assume the router can start transmitting an incoming packet after receiving its first h bytes instead of the whole packet. Suppose that the link rates are R byte/s and that the client transmits one packet with a size of L bytes to the server. What is the end-to-end delay? Assume the propagation, processing, and queuing delays are negligible. Generalize the previous result to a scenario where the client and the server are interconnected by N routers.**

不考虑处理时延、排队时延和传播时延，端到端延迟仅与传输时延有关。传输时延包括发送数据包时的时延（L bytes的数据包以R bytes/s发送，时延是L/R s）和路由转发数据包的时延（路由器收到h bytes后开始转发，时延是h/R s），因此端到端时延是(L+h)/R 秒。推广到N个路由的情形，路由转发数据包的时延成为一个时的N倍，因此端到端延迟为 (L+hN) / R 秒。

**P25 Suppose two hosts, A and B, are separated by 20,000 kilometers and are connected by a direct link of R = 2 Mbps. Suppose the propagation speed over the link is 2.5 · 108 meters/sec.**

**a. Calculate the bandwidth-delay product, R · dprop.**

**b. Consider sending a file of 800,000 bits from Host A to Host B. Suppose the file is sent continuously as one large message. What is the maximum number of bits that will be in the link at any given time?**

**c. Provide an interpretation of the bandwidth-delay product.**

**d. What is the width (in meters) of a bit in the link? Is it longer than a football field?**

**e. Derive a general expression for the width of a bit in terms of the propagation speed s, the transmission rate R, and the length of the link m.**

a. 传输时延为 20 000 000 m / 250 000 000 m/s = 0.08 s

带宽-时延积为 2Mbps \* 0.08s = 0.16Mb = 160 000 bits

b. 800 000 bits > 160 000 bits，因此时延-带宽积0.16Mb就是链路上具有的比特数量最大值，因为任一比特数据只能在链路中存在等同于传输延迟的时间。

c. 带宽-时延积代表了链路中可以包含的最大数据量，即已发送但还未到达的数据量。

d. 在该链路上，一个比特的传播时延是 1bits / 2Mbps = 0.0005 ms，宽度是 0.000 5s \* 250 000 m/ms = 125 m，长于一个标准足球场的长度。

e. 一个比特的传播时延是 1/R，宽度是 1/R \* s = s/R。