

第 1 章习题参考答案

1. 简答题

(1) 计算机网络的发展可划分为哪几个阶段？每个阶段有什么特点？

答：

计算机网络的发展大致可划分为 4 个阶段。

第一阶段可以追溯到 20 世纪 50 年代，那时，人们开始将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来，完成了数据通信技术与计算通信网络的研究，为计算机网络的产生做好了技术准备，并奠定了理论基础。

第二阶段从 20 世纪 60 年代美国的 APPANET 与分组交换技术开始。APPANET 是计算机网络技术发展中的一个里程碑，它的研究成果对促进网络技术发展起到了举足轻重的作用，并为 Internet 的形成奠定了基础。

第三阶段大致从 20 世纪 70 年代中期开始。20 世纪 70 年代中期，国际上各种广域网、局域网与公用分组交换网发展十分迅速，各个计算机生产商纷纷发展各自的计算机网络系统，随之而来的是网络体系结构与网络协议的国际标准化问题。

第四阶段从 20 世纪 90 年代开始。这个阶段最有挑战性的是 Internet 与异步转移模式 ATM (Asynchronous Transfer Mode) 技术。

而今下一代互联网 (Internet2) 正在向我们走来，它针对 Internet 的不足，专门为满足教育科研的需求而研制的。Internet2 网络的理论最高传输速度为 10Gbps，能实现宽带网的媒体集成、交互性以及实时合作的功能，保证数据能无损失无延迟地达到目的地，推进全球范围内高层次的教育和信息服务。

(2) 什么叫计算机网络？它主要由哪些部分组成？

答：

计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互连起来的自治计算机系统的集合”。

从计算机网络组成的角度来看，典型的计算机网络从逻辑功能上可以分为资源子网和通信子网两部分。

(3) 计算机网络与分布式系统的区别是什么？

答：

一般的分布式系统是建立在计算机网络之上的，因此，分布式系统与计算机网络在物理结构上基本是相同的。两者的区别主要表现在：分布式操作系统与网络操作系统的设计思想是不同的，因此，它们的结构、工作方式与功能也是不同的。

(4) 简述计算机网络的功能。

答：

① 资源共享

建立计算机网络的主要目的在于实现“资源共享”，共享资源除了共享数据信息资源，还可利用计算机网络共享主机设备。

② 通信功能

利用计算机网络可以实现计算机用户相互间的通信，如通过网络上的文件服务器交换信息和报文、收发电子邮件、相互协同工作等。

③ 提高系统的可靠性

在一个系统中，当某台计算机、某个部件或某个程序出现故障时，必须通过替换资源的办法来维持系统的继续运行，以避免系统瘫痪。

④ 网络分布式处理与均衡负载

所谓网络分布式处理，是指把同一任务分配到网络中地理上分布的节点机上协同完成。

⑤ 分散数据的综合处理

网络系统还可以有效地将分散在网络各计算机中的数据资料信息收集起来，从而达到对分散的数据资料进行综合分析处理，并把正确的分析结果反馈给各相关用户的目的。

(5) 按分布范围划分计算机网络有哪几种，各有什么特点？按交换方式划分计算机网络又有哪几种，各有什么特点？

答：

(1) 按照网络的分布范围不同进行分类，计算机网络可以分为广域网、局域网和城域网 3 种。

广域网，也称为远程网，其分布范围可达数百至数千米，可覆盖一个国家或一个洲。

局域网，是将小区域内的各种通信设备互连在一起的网络，其分布范围局限在一幢大楼或一个校园内，大约在几百米到几千米的范围，主要用于连接个人计算机、工作站和各种外围设备以实现资源共享和信息交换。其传输速率比较高，通常在 10 Mb/s 以上。

城域网，其分布范围介于局域网和广域网之间，目的是在较大的地理区域内提供数据、声音和图像的传输。

(2) 按照网络的交换方式不同进行分类，可分为电路交换、报文交换和分组交换 3 种。

电路交换方式。它类似于传统电话交换方式，用户在开始通信前，必须申请建立一条从发送端到接收端的物理信道，而且在双方通信期间始终占用该信道。因此，信道的利用率低，但实时性和保密性较好。

报文交换方式。其数据单元是要发送的一个完整报文，报文长度无限制。报文交换采用存储—转发原理，这好像古代的邮政通信那样，邮件由途中的驿站逐个存储和转发。

分组交换方式。也称为包交换方式，采用分组交换方式通信前，发送端将数据划分为一个个等长的单位（即分组），这些分组逐个由各中间节点采用存储—转发方式进行传输，最终到达目的端。

(6) 通信子网与资源子网的区别是什么？它们有什么联系？

答：

资源子网负责数据处理和网络服务，通信子网负责数据传输和数据通信。

资源子网由主机系统、输入/输出终端设备、各种软件资源与信息资源构成。资源子网负责处理全网的数据处理业务，向网络用户提供各种网络资源和相应的网络服务。

通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成，完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

通信子网由交换设备与通信线路组成，它负责完成网络中数据传输与转发任务。交换设备主要是指路由器与交换机。随着 PC 的广泛应用，连入局域网的 PC 数目日益增多，它们一般是通过路由器将局域网与广域网相连接的。

(7) 试述计算机网络拓扑的内涵，主要有哪些拓扑结构？它们有什么特点？

答：

计算机网络拓扑通过网络中节点或节点与通信线路之间的几何关系表示网络结构，反映同网络中各实体的结构关系。

计算机网络中常见的拓扑结构主要有：星形、总线形、环形、树形、混合形及网形拓扑。

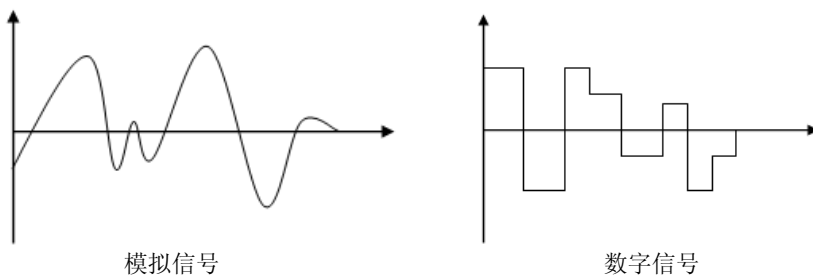
总线拓扑结构采用一个信道作为传输媒体，所有节点都通过相应的硬件接口直接连到这一公共媒体上，公共传输媒体就是总线。任何一个站发送的信号都沿着传输媒体传播，而且能被所有其他站接收。其优点是布线容易、增删容易、节约线缆、可靠性高。其缺点是总线的传输距离有限，通信范围受到限制；故障诊断和隔离较困难。

环形拓扑结构看作是总线形网络首尾相连而形成的结构。其优点是电缆长度短，增加或减少工作站时，仅需作简单连接，便可进行工作；适应于光纤作为传输媒体。光纤的传输速率很高，既适合环形拓扑的单方向传输，更适合于双环的两个方向传输；其缺点是节点的故障会引起全网故障，故障检测困难。

星形拓扑结构是由中央节点和通过点到点通信链路连接到中央节点的各个节点组成。其优点是控制简单、故障诊断和隔离容易、可扩展性好，配置灵活；其缺点是电缆长度和安装工作量可观、中央节点的负担较重，形成瓶颈效应、计算机网络依赖于中央节点。

(8) 简述模拟信号、数字信号的数学表示函数的区别？

答：



(9) 模拟信号用数字信道传输、数字信号用模拟信道传输要经过什么样的转换过程？

答：

与连续数据对应变化的信号称为模拟信号，它可以用模拟线路直接传输，用放大器弥补传输一定距离后造成的信号衰减。模拟信号也可以先调制转换成数字信号，用数字线路传输，到达目的地后解调还原成原来的模拟信号；在数字传输线路中，用中继器对传输一定距离造成的信号衰减和波形畸变进行整形和放大——即信号的再生。

数字信号可以用数字线路直接传输，用中继器延伸传输距离。数字信号也可以先调制转换成模拟信号，在模拟线路上传输，到达目的地后解调还原成数字信号。

(10) 数据传输率与调制速率有什么关系？当 Modem 的调制速率为 9600 波特、采用幅相混合调制，有四个相位、两个幅值时，问经此 Modem 调制后数据传输率为多少？

答：

提高调制参数取值个数，即尽可能采用多相调制，才能获得较高的数据传输率。只有二元调制时，调制波特率与数据传输速率相同。

数据传输率与调制波特率的关系： $S=B \cdot \log_2 N$

(11) 信噪比为 30 分贝，带宽为 3kHz 的信道，其数据速率最大为多少？

答：

$$C=3000 \times \log_2(1+10^{30/10}) \approx 3000 \times 3 \times \log_2 10 \approx 30000 \text{ bps} = 30 \text{ Kbps}$$

(12) 差错控制的编码效率定义 R 为数据比特数与传输比特数之比，问 P 位一组的垂直奇偶校验码的编码效率为多少？ P 行、 Q 列的水平垂直奇偶校验码的编码效率为多少？

答：

实际传输数据位数 T 由两部分组成， K 位信息数据加上 R 位冗余码；用公式表示为： $T=K+R$ ，式中的“+”号表示数据比特后跟冗余比特（ R 位冗余码的作用就是用来检验传输数据是否出错）。

编码效率=数据比特数/传输比特数*100%

(13) 数字信号传输为什么要同步？如何同步？

答：

原始数字信号不加任何变换的直接传输，必须另有一条线路专门传送时钟信号，校正发、收双方时钟，以保证接收比特数与发送比特数严格相同--即同步。但由于外界干扰、设备质量、工作特性等方面的因素，时钟漂移在所难免，用专门的时钟线路进行同步的方法很难获得高质量的同步效果。当出现连续的多个“1”或“0”时，容易使比特数目出错。

如果将时钟信号叠加在所传输的数字信号中，在传输数字信号的同时又传输时钟信号，实现每一比特的时钟校准，就可实现绝对精确的同步。

(14) 多路复用技术有什么作用？主要有哪两种形式？

答：

宽带传输时，传输介质的频带宽度一般在 300~400MHz。将此频带分割成几个子频带，采用多路复用技术，在一个信道中间同时传播声音、图像和数据多种信息，使系统具有多种用途。对多路信号采用不同的载波频率进行调制，每一路信号占用一定宽度的频带资源，在同一条通信线路上可同时传送多路信号，这样在远距离通信时有利于节约线路资源。

主要有：频分多路复用、时分多路复用、波分多路复用、码分多路复用。

(15) 数据在信道上传输产生差错的主要原因是什么？传输差错如何检测？如何纠正？

答：

数字数据在物理信道上传输时，常常会受到外界干扰而出错，如雷电、高压电器启动与停止、电火花、传输媒体内部杂质与缺陷等，都会使数字信号数据出现差错——“0”变为“1”或“1”变为“0”，接收方如何知道所接收的数据有无错误？这就需要发送方在发送数据时对每一段数据再附加一定位数的校验码，亦称冗余码，接收方根据所收到的数据进行相应的验证，从而知道收到的数据是否有错。

(16) 基带传输与宽带传输有什么区别？主要应用在什么场合？

答：

基带传输是数字信号直接传输，使用数字信号的原始频带，不用调制解调转换，编码后的数字脉冲信号直接在信道上传送，传输距离一般不超过 2km，超过时则需加中继器放大信号，以便延长传输距离。

在远距离通信时，需要将数字信号调制成音频信号再发送和传输，接收端再将音频信号解调成数字信号。宽带传输是数字信号模拟传输，要求在发送和接收端安装调制解调器，这不仅解决了数字信号可用电话线路传输，而且可以实现多路复用，提高信道利用率。

(17) 试比较电路交换、报文交换、虚电路分组交换及数据报分组交换方法的特点。

答：

(1) 电路交换。在数据传送开始之前必须先设置一条专用的通路。在线路释放之前，该通路由一对用户完全占有。电路交换建立连接的时间长，一旦建立连接就独占线路，线

路利用率低，无纠错机制；建立连接后，传输延迟小。

(2) 报文交换。报文从源点传送到目的地采用“存储—转发”方式，在传送报文时，一个时刻仅占用一段通道。在交换节点中需要缓冲存储，报文需要排队，故报文交换不能满足实时通信的要求。大报文造成存储转发的延时过长；出错后整个报文全部重发。

(3) 分组交换。交换方式和报文交换相类似，报文被划分成为若干个大小相等的分组(Packet)进行存储转发，并规定了最大的分组长度。相对于报文交换，分组交换有强大的纠错机制、流量控制和路由选择功能。如对转发节点的存储要求较低，可以用内存来缓冲分组；转发延时小；某个分组出错可以仅重发出错的分组；各分组可通过不同路径传输，容错性好。在数据报分组交换中，目的地需要重新组装报文。

(4) 虚电路分组交换。数据传送之前必须通过虚呼叫设置一条虚电路。

(18) 请解释下列术语

①信息 ②数据 ③信号 ④信源 ⑤信宿 ⑥信道 ⑦单极性不归零编码 ⑧双极性不归零编码 ⑨单极性归零编码 ⑩双极性归零码

答：

请参见教材内容。

(19) 数据通信中的主要技术指标有哪些？它们的含义是什么？

答：

① 数据传输率，单位时间传送的比特数，用于描述数字信道的传输能力，即发送、接收双方及中间交换的处理能力。

② 误码率，描述了通信系统中信号传输质量的高低。

③ 信道容量，实际信道传输数字信号的能力，主要受信道的物理特性--频带宽度的限制。

(20) 并行通信方式与串行通信方式的区别是什么？串行通信的方向性结构有哪三种？计算机网络的通信用哪一种居多？

答：

并行通信是指同时有多条数据通道，可同时传送多个比特。并行传输效率高，但只限于近距离使用，计算机内部操作多用并行传输。

串行通信是指用一条数据线传送比特流，一次只传送一个比特，发送方计算机内的并行数据经并/串转换后组成按序传送的数据流，接收方计算机再进行串/并转换还原成并行数据进行处理。

2. 选择题

(1) 将地理位置不同且能独立工作的多台计算机通过通信线路连接，由[D]实现的

资源共享的系统，称为计算机网络。

- A. 网络软件 B. 网络硬件 C. 通信设备 D. 网络协议

(2) 计算机网络有[A]功能。

- A. 资源共享 B. 数据通讯 C. 同一化管理 D. 资源调节

(3) 计算机网络是由网络软件和[B]组成。

- A. 协议 B. 硬件 C. 交换机 D. 双绞线

(4) 下列哪项描述与总线型结构不符？[D]。

- A. 各工作站地位平等 B. 各工作站地位平等，无中心节点控制
C. 总线上的信息传递总是从发送信息的节点开始向两端扩散
D. 总线型网络又称集中式网络

(5) [B]包括网络中独立工作的计算机、外围设备、各种软件资源，负责处理整个网络数据，并向网络用户提供各种网络资源和网络服务。

- A. 通信子网 B. 资源子网 C. 线路通信 D. 网络服务

(6) 下述关于调制解调器的描述哪一个是正确的[A]。

- A. 将数字信号转换为模拟信号的过程称为调制
B. 外接式调制解调器通过并行口用电缆和计算机连接起来
C. 内置式调制解调器使用简单，并不需占有中断资源
D. ATH 表示拨号命令

(7) 下列哪项描述与星型结构不符？[A]。

- A. 星型网络又称广播式计算机网络 B. 星型结构各工作站以星型方式连接
C. 网络有中央节点 D. 其他节点都与中央节点直接相连

3. 计算题

(1) 对于带宽为 6MHz 的信道，若用 4 种不同的状态来表示数据，在不考虑噪声的情况下，该信道的最大数据传输速率是多少？

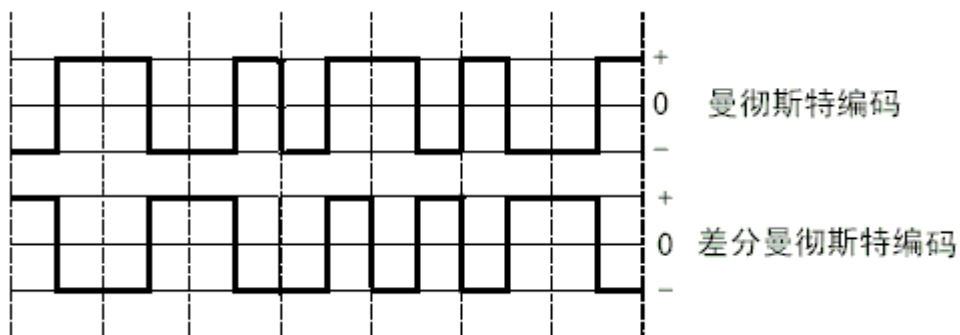
$$18 \times 10^6 \text{ b/s}$$

$$S = 2 \times 6000 = 12000 \text{ b/s} = 12 \text{ Kb/s}$$

(2) 信道带宽为 3KHz，信噪比为 30dB，则每秒能发送的比特数不会超过多少？

$$C = 3000 \times \log_2(1 + 10^{30/10}) \text{ b/s} \approx 3000 \times 3 \times \log_2 10 \text{ b/s} \approx 30000 \text{ b/s} = 30 \text{ Kb/s}$$

(3) 分别用标准曼彻斯特码和差分曼彻斯特码画出 1011001 的波形图。



(4) 写出如下图比特方阵的水平垂直偶校验码。

```

1 0 0 1 1 1 0
0 1 0 1 0 0 1
0 0 1 1 0 1 1
1 1 0 0 1 0 0
1 0 0 1 0 0 1
0 1 0 0 1 1 0
0 1 1 0 1 1 0

```

1	0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	0	1	

(5) 假设从低电平开始，画出 01001101 的曼彻斯特编码和差分曼彻斯特编码。

