

提纲

第一章

1. 有一道选择题，有 4 个选项，则答案是 A 的自信息量是多少？若事先知道答案不是 D，那么答案是 A 的自信息量是多少？“答案不是 D”这条消息提供了多少信息量？

第二周作业

一、(P3 自信息量) (P4 例 1.1 信息量的计算)

(1) $I(A) = -\log_2(P(A)) = -\log_2 \frac{1}{4} = 2 \text{ bit}$

(2) $I(A) = -\log_2 \frac{1}{3} = 1.585 \text{ bit}$

(3) 答案不是 D: $2 - 1.585 = 0.415 \text{ bit}$

2. 某离散信源由 A、B、C、D、E 5 个符号组成，它们出现的概率分别是 1/6、1/8、3/8、1/6、1/6，且每个符号的出现都是独立的。试求消息序列“ACDBBECD”的信息量。

二、(P6 例 1.3 信息熵计算)

A 出现 1 次, B 出现 2 次, C 出现 2 次, D 出现 2 次, E 出现 1 次

$$I = -1 \times \log_2 \frac{1}{6} - 2 \times \log_2 \frac{1}{8} - 2 \times \log_2 \frac{3}{8} - 2 \times \log_2 \frac{1}{6} - 1 \times \log_2 \frac{1}{6}$$
$$= 19.17$$

3. 世界三要素是什么？三要素之间的关系是？

第一次作业：世界的三要素是什么？三要素之间的关系是？

1. 世界的三要素是物质、能量、信息。 (P6 1.1.3 信息、物质与能量)

2. 关系：物质是构成世界的基本实体。

能量影响物质的状态和行为，

信息描述了物质和能量的状态、关系和变化。

这三者共同交织，构成了世界而紧密相连的组成部分。

4. 五次信息技术革命是？

3. 人类的五次信息^{技术}革命是? (P16 1.2.2 信息技术与电子学)

第一次: 语言的产生和应用

第二次: 文字的发明和使用

第三次: 造纸术和印刷术的发明和应用

第四次: 电报、电话、广播及其他通讯技术的发明和应用

第五次: 电子计算机和现代通信技术的应用

5. 信息技术包括哪几方面的技术?

(P16 1.2.2 信息技术与电子学)

4. 信息技术包括哪几方面的技术?

① 传感技术

② 通信技术

③ 计算机技术

④ 控制技术

6. 控制论、系统论和信息论的最重要科学家是?

第一章 (P12 信息论、控制论)

16: 控制论: 维纳; 信息论: 香农; 系统论: 贝塔朗菲

第二章

1. 对周期信号和非周期信号做频域分析, 得到的频谱有什么差别?

第二章: (P30 非周期信号的频谱)

11: 周期信号的频谱离散; 非周期信号的频谱连续.

2. 满足什么条件, 可以根据离散时间采样信号恢复出连续时间信号?

三. (P41 时域采样定理)

满足条件: f_s 采样频率 $> 2 f_{max}$ 信号最高频率

3. 模拟信号数字化包括哪三个关键过程？

四. (P38 信号的数字化)

模拟信号的数字化: 采样, 量化, 编码

4. 为什么数字通信系统能取代模拟通信系统成为当前通信技术的主流？

(P63 数字通信系统)

原因: ① 抗干扰能力强, 可消除噪声积累; ② 差错可控, 传输性能较好; ③ 可采用信道编码技术使误码率降低, 提高传输可靠性; ④ 便于与数字终端接口; ⑤ 便于集成, 便于加密处理

5. 什么是信源编码？什么是信道编码？它们的作用是什么？请列举至少一种信源编码及至少一种信道编码方法。

(P50 信源编码) (P53 信道编码)

信源编码: 对输入信息进行编码, 优化信息和压缩信息并且打成符合标准的数据包。

信道编码: 在信息码中增加一定数量的冗余码元, 使它们满足一定的约束关系, 从而达到发现和纠正错误的目的, 实现可靠的传输

信源编码的作用: ① 将信源的数据数字化, 以实现数字化传输; ② 设法减少码元数目和降低码元速率, 即通常所说的数据压缩

信道编码的作用:

对数码流进行相应的处理, 使系统具有一定的纠错能力和抗干扰能力, 可极大地避免码流传输中误码的发生

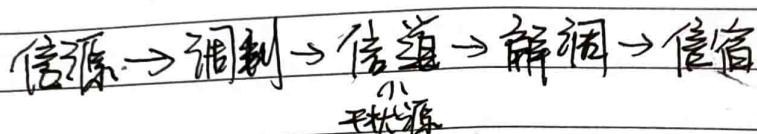
信源编码的方法: 莫尔斯电码^(P50)、霍夫曼编码^(P51)

信道编码的方法: 校验码^{P53}、汉明码^{P54}

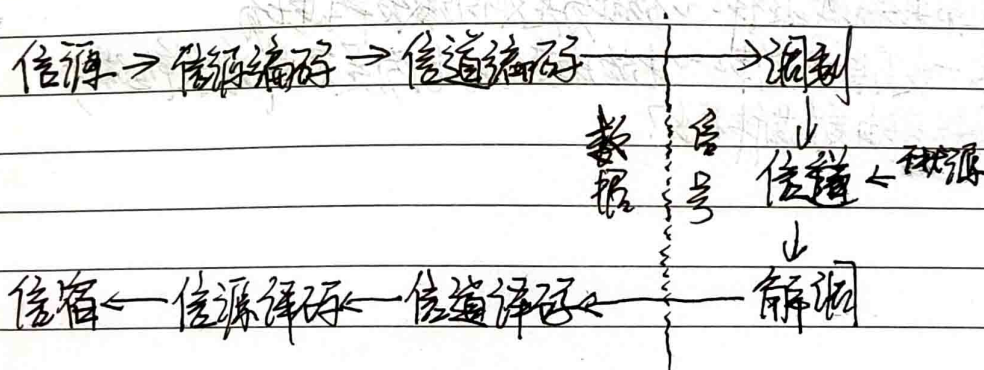
6. 请给出模拟通信系统和数字通信系统的系统模型

T6. (通信系统模型 P62)

模拟通信系统模型:



数字通信系统模型:



7. 请分别给出微分和积分形式的麦克斯韦方程组

T7 (麦克斯韦方程组 P67)

积分形式:

$$\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{s} = \int_V \rho_v dV$$

$$\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = 0$$

$$\oint_L \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = - \int_S \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \cdot d\mathbf{s}$$

$$\oint_L \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S (\mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}) \cdot d\mathbf{s}$$

微分形式:

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho_v$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = - \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$$

\mathbf{E} : 电场强度, \mathbf{D} : 电通量密度 (电位移), \mathbf{H} : 磁场强度
 \mathbf{B} : 磁通量密度 (磁感应强度), \mathbf{J} : 电流密度, ρ_v : 电荷密度

8. 麦克斯韦方程组包括哪四个方程, 简单介绍这四个方程的物理意义? 这四个方程是谁提出的?

T8 (麦克斯韦方程组 P67)

四个方程:

一、高斯定律: 描述电荷是如何产生电场

二、高斯磁定律: ~ 磁单极子不存在磁通连续性原理

三、法拉第电磁感应定律: ~ 磁场是如何感应产生电场

四、安培-麦克斯韦定律: ~ 电流和变化的电场是怎样激发产生磁场

四个方程都由麦克斯韦提出?

9. 什么是误码率? 什么是误比特率? 两者之间的关系是?

T9 (误码率 - 通信系统模型 P63)

误码率: 码元差错率, 发生差错的码元数在传输总码元数中所占的比例
SER (码元在传输系统中被传错的概率) symbol error rate

误比特率: 发生差错的比特数占传输总比特数中所占的比例
BER: bit error rate

关系: 在二进制制中, 有 $SER = BER \times \log_2 M$ M 码元状态数

10. 什么是码元传输速率? 什么是数据传输速率? 两者之间的关系是?

T10 (传输速率 P46)

码元传输速率: 波特率, 每秒钟通过信道传输的码元数
Baud Rate (信号每秒中电平变化的次数)

数据传输速率: 比特率, 每秒钟实际传输构成数据代码的二进制
Bit Rate 比特数 (每秒传输的比特数)

二者关系: 比特率 = 波特率 $\times \log_2 M$

第三章

1. 四种最基本的无源元件是? 2 种最基本的电源元件是?

第三章

T1 (电阻器 P93)

无源元件: 电阻、电容、电感、忆阻器

电源元件: 整流二极管、滤波电容

2. 欧姆定律、基尔霍夫定律的物理意义是?

T2 (基尔霍夫定律 P95)

基尔霍夫: 电流定律: 电路中流出任一节点的支路电流代数和为零

$$\sum I_i = 0$$

电压定律: 沿任一闭合回路一周各支路电压降总和为零

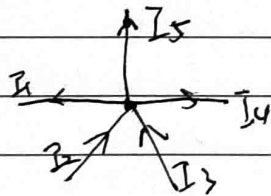
$$\sum V_i = 0$$

欧姆定律: 电流与电压成正比, 与电阻成反比

3. 根据基尔霍夫电流和电压定律求一个简单电路的电流和电压

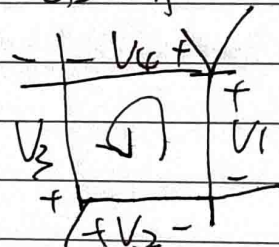
T3

电流定律



$$I_1 - I_2 - I_3 + I_4 + I_5 = 0$$

电压定律



$$V_4 - V_3 + V_2 - V_1 = 0$$

4. 电荷、电流、电压的物理意义

T4 (电路的基本物理量 P83)

电荷: 描述所有电现象的基础

电流: (电荷流动的速率) 带电荷或电荷在电场力作用下的定向运动

电压: (电荷的分高要作功) 电场力把单位电荷从无穷远移到某点所做的功

5. 节点 支路 回路 网孔是?

T5 (基尔霍夫电路定律 P54)

支路: 单个或若干个元件串联形成的分支

节点: 两个或多个电路元件的连接点

回路: 由若干条支路组成的闭合路径称为回路

网孔: 对于平面结构电路, 没有包围其他回路的回路

6. 本征半导体、掺杂半导体、P型半导体、N型半导体 PN结正偏和反偏

T6 (半导体与PN结 P99)

本征半导体: 完全纯净且无晶格缺陷的纯净半导体

掺杂半导体: 在纯净半导体中掺入杂质元素, 改变电学性质, 从而得到具有特定导电性能的半导体

P型半导体: 在纯净半导体中掺入三价元素形成, 主要载流子为正电荷(空穴) 具有正型导电性

N型半导体: 在纯净半导体中掺入五价元素形成, 主要载流子为负电荷(电子) 具有负型导电性

PN结正偏和反偏: PN结是P型半导体和N型的交界区域; 正偏导电, 反偏阻断

7. 电子管、双极型晶体管、场效应晶体管、集成电路中做出重要贡献的科学家

T7

电子管: 爱迪生、弗莱明 P98

双极型晶体管: 贝尔实验室的约翰·巴丁、威廉·肖克利、
沃尔特·布拉顿 P66

场效应晶体管: 江大原、马丁·阿塔拉 P112

集成电路: 杰克·基尔比 P114

第四章

1. 什么是组合逻辑电路? 什么是时序逻辑电路? 比较器、选择器、半加器、全加器、SR锁存器、D锁存器、D触发器和寄存器属于哪种逻辑电路?

第四章

T₁ (组合逻辑电路 P145)

组合逻辑电路：在任何时刻，输出状态只取决于同一时刻各输入状态的组合，与电路以前状态无关，与其他时间状态也无关。

时序逻辑电路：任何时刻的输出不仅和该时刻的外部输入信号有关，还和该时刻的电路状态及以前的输入信号有关。

属于组合逻辑电路：比较器、选择器、半加器、全加器

属于时序逻辑电路：SR锁存器、D锁存器、D触发器、寄存器

2. 与、或、非的基本运算方法

T₂ (基本逻辑运算 P149)

与运算：当所有输入为真时，输出才真。

或运算：当至少有一个输入为真时，输出就为真。

非运算：将输入的真值反转，即真变假，假变真。

3. 用真值表证明

$$AB + \bar{A}C + BC = AB + \bar{A}C$$

T₃

A	B	C	$AB + \bar{A}C + BC$	$AB + \bar{A}C$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

4. 布尔和香农对数字电路设计的贡献

T4 (真值表和布尔方程 P142)

布尔: 首次阐述“逻辑即运算”的思想

(第一次向人们展示了如何用数学方法解决逻辑问题)

香农: 首次提出可以用布尔代数来描述电路

(用布尔代数分析并优化了开关电路, 奠定数字电路的理论基础)

5. 什么是冯诺依曼结构

T5 (冯诺依曼结构 P66)

冯诺依曼结构: 是一种将程序指令和数据都以二进制形式储存在存储器中的计算机设计概念结构。

6. 计算机发展历史上, 莱布尼兹、巴贝奇、图灵、阿塔纳索夫、冯诺依曼的重要贡献

T6 计算机概述 P164

莱布尼兹: 步进计算器, 第一台具有完整四则运算能力的机械式计算器

巴贝奇: 差分机: 用来计算数学函数表

分析机: 体现了现代数字计算机几乎所有重要功能

图灵: 图灵机模型, 证明了通用计算理论, 给出计算机应有架构

阿塔纳索夫: 世界上第一台电子计算机ABC

冯诺依曼: 冯诺依曼体系结构是现代计算机的基础

7. ENIAC、ASCC、ABC计算机的意义

T7 P164

ENIAC: 第一台通用计算机

ASCC: 第一部大尺度自动数位电脑

ABC 计算机: 第一台电子计算机

第五章

1. 电报、无线电报、电话的贡献人

第五章

T1 (P203)

电报: 塞缪尔·莫尔斯

无线电报: 伽利尔摩·马可尼

电话: 亚历山大·贝尔

2. 光纤技术的主要贡献人

T2

光纤技术: 高锟、霍克哈姆

3. 互联网上数据传输的基本方式是? 简介其特点

T3

基本方式: 分组交换(包交换)

简介: 将数据信号按照一定的长度分开, 加上包含地址等的包头后形成数据包。

特点: ① 数据包通信适用于计算机的数据通信
② 路由器根据路由表决定转发数据包的路径

4. TCP/IP 连接需要几次握手, 简介每次握手的过程。

T4 P219

TCP/IP 连接需要 3 次握手

第一次: 发送端首先发送一个带 SYN 标志的数据包给对方

第二次: 接收端收到后, 回传一个带有 SYN/ACK 标志的数据包以示接收确认

第三次: 发送端再回传一个带 ACK 标志的数据包, 代表握手结束

5. TCP/IP 释放连接需要几次挥手, 简介每次挥手的过程。

T5

TCP/IP 释放连接需要 4 次挥手

第一次: 主动关闭方发送 FIN 报文, 并置发送序号为 U

第二次: 被动关闭方收到 FIN, 发送 ACK, 确认序号为 U+1

第三次: 被动关闭方发送 FIN+ACK 报文, 置发送序号为 W, 确认序号为 U+1

第四次: 主动关闭方发送 ACK 报文, 置发送序号为 U+1, 确认序号为 W+1
→ 收到 FIN → 收到序号加 1

6. 网络地址、物理地址和端口地址的区别

T6 P229

网络地址: 说明目标主机在哪个网络上

物理地址: 说明目标网络中的哪一台主机是数据包的目标主机

端口地址: 指明目标主机中哪个应用程序接收数据包

7. TCP/IP协议和OSI网络互联模型各包括哪些层?

T7 P219

TCP/IP: 应用层, 传输层, 网络层, 网络接口层

OSI网络互联模型: 应用层, 表示层, 会话层, 传输层, 网络层, 数据链路层, 物理层

8. 什么是大数据? 大数据的主要特征是?

T8 P234

大数据: 一种规模大到在获取、存储、管理、分析方面远远超出了传统数据库软件工具能力范围的数据集合

主要特征: 体量大、多样性、价值密度低、速度快