



山东大学(威海)
SHANDONG UNIVERSITY, WEIHAI

《通信原理》“三个一”

姓 名	冯浩然
学 号	202100800378
专 业	电子科学与技术
班 级	2021 级 1 班
学 院	机电与信息工程学院
指导教师	常树旺
课程名称	通信原理
课 程 号	28034540
学年学期	2023-2024 学年第 1 学期
实验日期	2023 年 12 月 31 日

目录

一 中文文献解读2

二 学术报告4

三 考研试题7

一 中文文献解读

我选择的是：

[1]吴晨晨. 激光声水下通信中极化码与 PPM 编码技术研究[D].桂林电子科技大学,2022.DOI:10.27049/d.cnki.gglcdc.2021.000103.

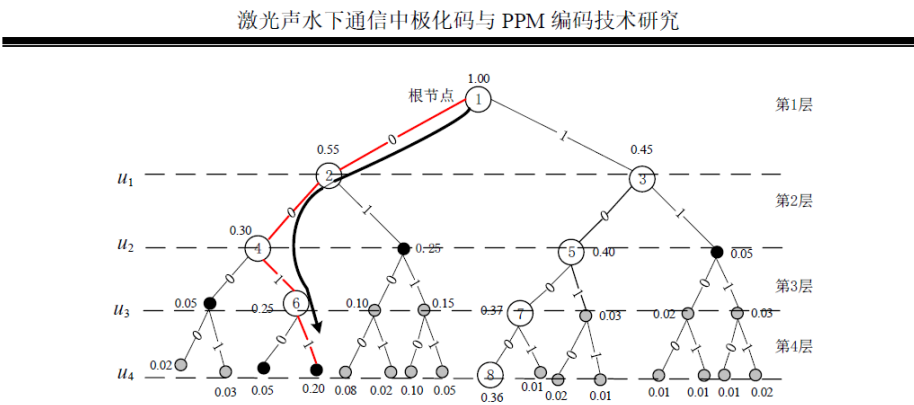


图 3-12 SC 解码的码树表示

图中黑色箭头代表了译码过程选择的路径，带圈的数字表示一次扩展的节点，黑色圆圈代表计算了节点的后验概率但并没有将其选中进行扩展，灰色圆圈代表没有被计算的节点，节点旁边的数字是该节点在当前路径下的后验概率度量值，红色路径为 SC 译码最后选择的路径，译出比特(0,0,1,1)。SC 解码算法总是沿着具有最大后验概率的路径进行译码，期间保留后验概率大的路径继续向下扩展搜索，而去掉后验概率低的路径，因此可以将 SC 解码过程看作是码树上路径搜索的过程。

图 3-13 表示 $N=8$ 时，极化码 SC 译码的结构图，整个译码过程进行 3 级运算。

图一 论文中的编码方式

这篇名为《激光声水下通信中极化码与 PPM 编码技术研究》的文献主要探讨了在激光声水下通信中应用极化码和脉冲位置调制（PPM）编码技术。随着对领土保护意识的加强和海洋资源开发的需求增加，对先进的海洋通信技术的需求日益增长。激光声通信被认为是一种新型的跨介质通

信方法，它结合了激光无线通信和水下声通信的优势。

该文献讨论了传统水下通信方法的局限性，并引入了激光诱导声通信作为解决方案。文中详细阐述了激光诱导声的原理以及其在海水中的传输特性，并强调了大气和水下通道条件对通信系统可靠性和稳定性影响的挑战。

为了应对这些挑战，文献提出了一种结合极化码和 PPM 的联合编码方案。极化码因其达到香农极限的能力而闻名，具有较低的复杂度，并在短码长和中等码长下表现良好。而 PPM 在抗干扰和弱湍流信道下的低误码率方面具有优势。研究详细说明了联合极化码和 PPM 的仿真模型，分析了码长、码率和译码列表长度等各种参数对系统性能的影响。此外，文献描述了联合编解码方案的 FPGA 硬件和软件实现，并通过激光诱导声通信实验系统验证了其纠错性能和实时性能。

进过查阅资料可知

极化码

极化码是一种前沿的编码技术，以其接近香农极限的编码效率而受到关注。极化码的核心思想是通过特定的变换将一系列信道“极化”，使一部分信道变得非常好而另一部分变得非常差，然后只在好的信道上传输信息。这种方法能有效提高信道的信息传输能力，同时保持编解码过程的复杂度在可控范围内。极化码特别适用于短码长和中等码长的场景，这使其在实际通信系统中，特别是在需要快速响应和高可靠性的系统中非常有用。

脉冲位置调制（PPM）

PPM 是一种调制技术，通过改变脉冲在给定时间内的位置来传递信息，具有很好的抗干扰性和低误码率的特性，尤其在弱湍流信道下表现优异。PPM 由于其结构简单、对信号幅度变化不敏感的特点，在弱光通信和深空通信中得到了广泛应用。

联合编码方案

文献中提出的联合极化码和 PPM 编码方案，是为了结合两者的优势，提高水下通信系统的可靠性和效率。极化码提供高效的编码策略，而 PPM 提供了抗干扰能力和良好的信道适应性。这种联合编码方案不仅提高了信号的传输质量，还增加了系统的抗噪声能力。

系统实现和性能评估

研究中不仅提出了理论模型，还详细说明了联合极化码和 PPM 的仿真模型，分析了不同参数设置对系统性能的影响，包括码长、码率和译码列表长度等。此外，文献还详细描述了该联合编解码方案的 FPGA 硬件实现及软件实现，实现的系统不仅能进行有效的编解码处理，还能实时处理

通信数据。通过激光诱导声通信实验系统，验证了方案的纠错性能和实时性能，实验结果表明，这种新型的联合编码方案能显著提高水下通信的可靠性和效率。

二 学术报告

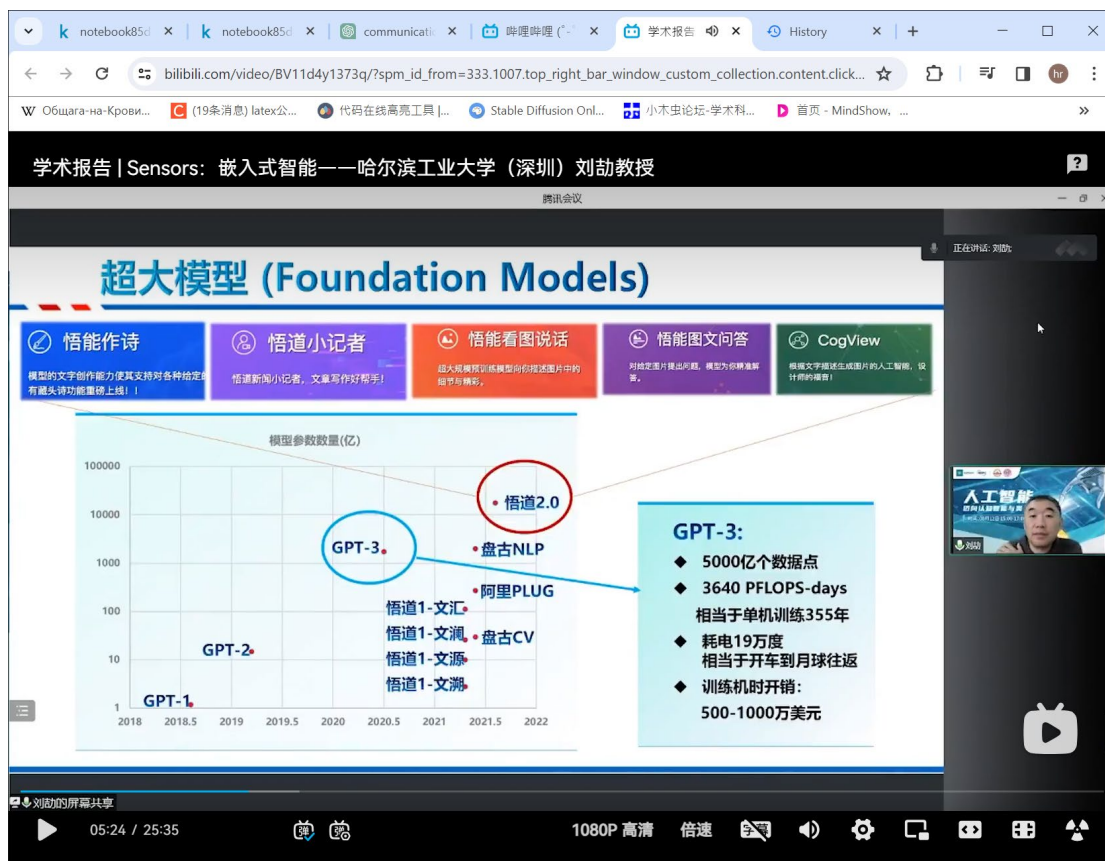
我选择了：

学术报告 | Sensors：嵌入式智能——哈尔滨工业大学（深圳）刘劼教授

https://www.bilibili.com/video/BV11d4y1373q/?spm_id_from=333.1007.top_right_bar_window_custom_collection.content.click&vd_source=485bd2e8079c71582473b3ce91335d5b



图二 人工智能的应用

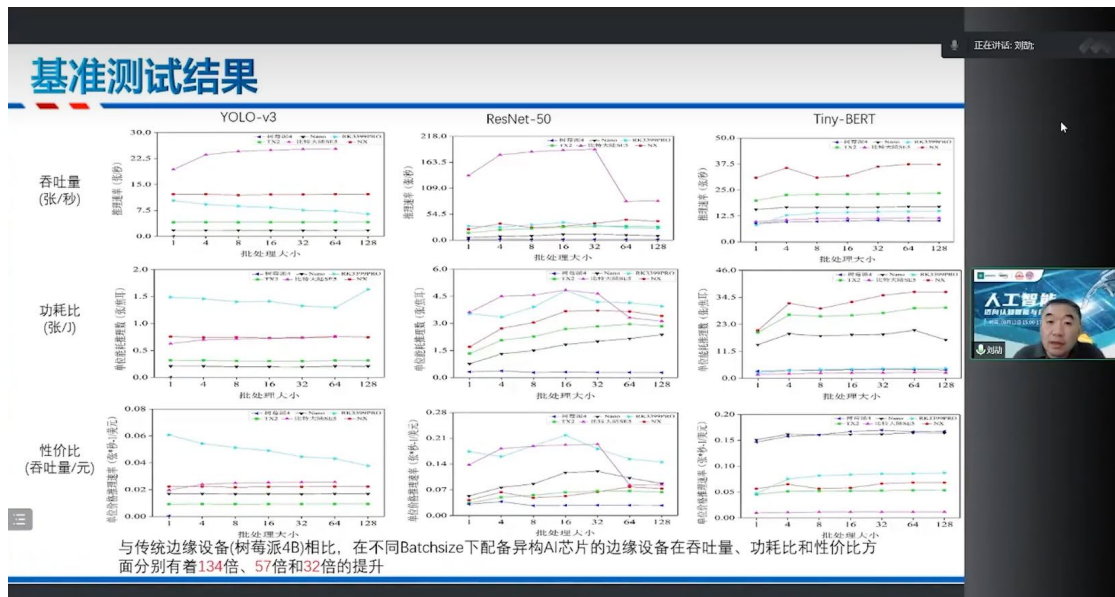


图三 最新的超大模型

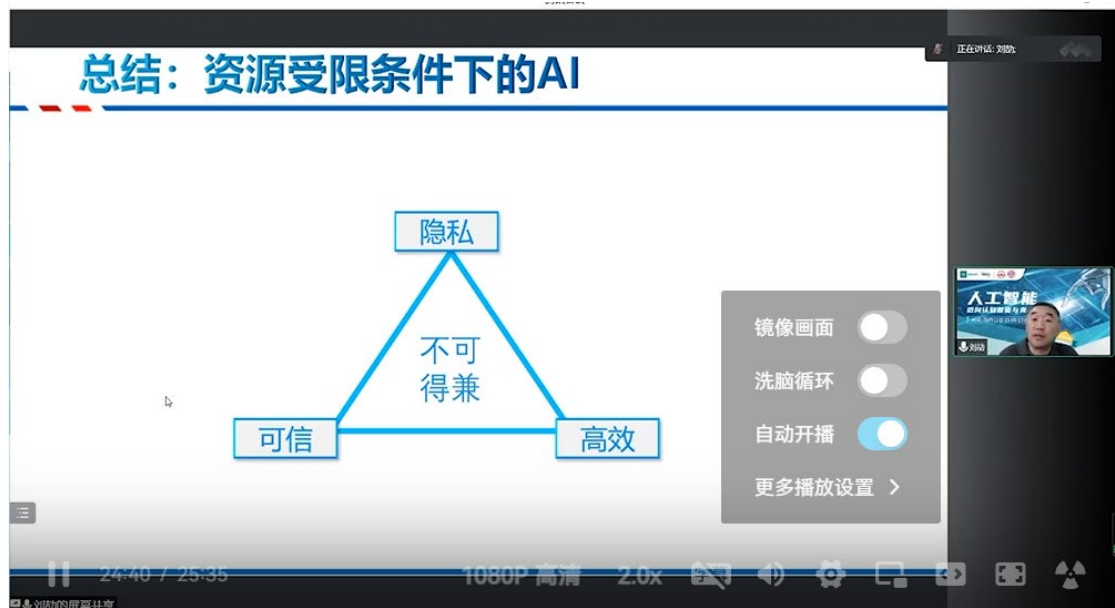
这场线上报告主要以 新旧人工智能的区别；决定人工智能质量的因素；最新的人工智能发展情况开头，引出要讨论的重点：资源受限下的 AI 发展。进一步介绍了目前的进展：在嵌入式平台上的测试结果。最后，报告以一个不可能三角结束。



图四 资源受限下的 AI 发展



图五 嵌入式平台上的测试结果



图六 不可能三角

三 考研试题

中国科学院大学

2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：通信原理

考生须知：

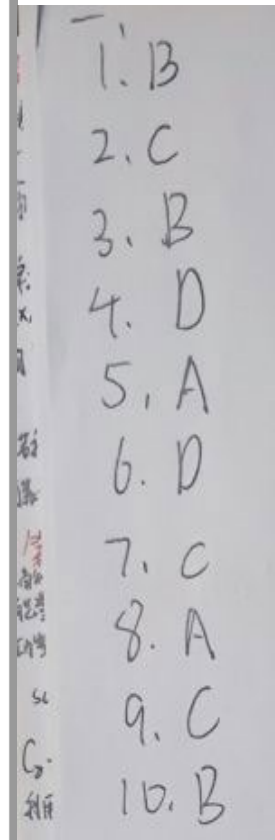
1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。

一、单项选择题（每题 3 分，共 30 分）

- 1、数字通信相对于模拟通信具有（ ）。
A. 占用频带小 B. 抗干扰能力强 C. 传输容量大 D. 易于频分复用
- 2、通信系统可分为基带传输和频带传输，以下属于频带传输方式的是（ ）。
A. PAM 传输方式 B. PCM 传输方式 C. PSK 传输方式 D. ΔM 传输方式
- 3、改善随参信道对信号传输影响的措施是（ ）。
A. 提高信噪比 B. 采用分集技术 C. 采用均衡技术 D. 降低信息速率
- 4、克服载波同步中载波相位模糊对信号传输产生影响方法是（ ）。
A. 将基带信号编成 CMI 码 B. 对基带信号进行相关编码
C. 将基带信号编成 HDB3 码 D. 对基带信号进行差分编码
- 5、采用非均匀量化可以使得（ ）。
A. 小信号量化 SNR 减小、大信号量化 SNR 增加
B. 小信号量化 SNR 增加、大信号量化 SNR 减小
C. 小信号量化 SNR 减小、大信号量化 SNR 减小
D. 小信号量化 SNR 增加、大信号量化 SNR 增加
- 6、以下数字码型中，不具备一定的检测差错能力码为（ ）。
A. HDB3 码 B. CMI 码 C. AMI 码 D. NRZ 码
- 7、在数字基带传输系统中，以下不能消除码间干扰系统传输特性为（ ）。
A. 理想低通特性 B. 升余弦特性
C. 匹配滤波特性 D. 线性滚降特性
- 8、16QAM 属于的调制方式是（ ）。
A. 混合调制 B. 幅度调制 C. 频率调制 D. 相位调制

科目名称：通信原理

第 1 页 共 3 页



9、在数字调制技术中，其采用的进制数越高，则（ ）。

- A. 抗干扰能力越强 B. 占用的频带越宽
C. 频谱利用率越高 D. 实现越简单

10、发送端发送纠错码，接收端译码器自动发现并纠正错误，传输方式为单向传输，这种差错控制的工作方式被称为（ ）。

- A. ARQ B. FEC C. IF D. HEC

二、填空（每题3分，共30分）

1、按信号时间参量的取值方式不同，信号分为_____和_____。

2、比特率 R_b ，定义为_____，单位为_____。

3、通过运用傅立叶(Fourier)级数和傅立叶变换，可以将信号从时域变换到频域，其中傅立叶级数仅适用于_____，而傅立叶变换不仅适用于_____，而且还适用于_____。

4、在不借助奇异函数的概念条件下，信号 $s(t)$ 的傅立叶变换存在的充分条件是_____。

5、由香农(Shannon)信道容量公式可知，影响高斯白噪声连续信道的信道容量的三要素为_____、_____和_____。

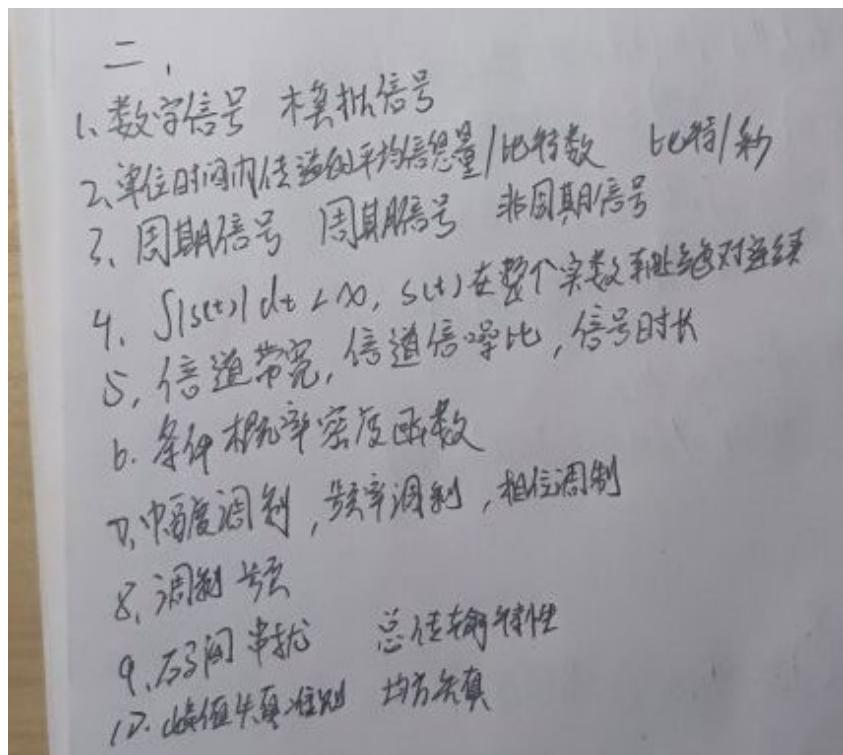
6、广义信道中的编码信道是一种离散信道，其信道模型可用_____来描述。

7、在调制信号中，按被调参数分类，可将调制分为_____、_____以及_____。

8、频分多路复用(FDM)中的关键技术是_____技术，它的各路信号在_____域上是分开的。

9、前面码元波形的拖尾蔓延到当前码元的抽样时刻上，从而对当前码元的判决造成干扰的现象称为_____，主要原因是由于系统传输_____不理想。

10、衡量均衡效果的两个准则是_____和_____准则。



三、(15 分) 设信道加性白噪声功率谱密度为 $\frac{n_0}{2}$ ，基带信号频谱在 $f_L \sim f_H$ 间分布。若

采用 LSB 下边带调制：

(1) (5 分) 画出相干解调器框图；

(2) (10 分) 证明解调输出信噪比为 $\frac{S_i}{n_0(f_H - f_L)}$ ，其中 S_i 为输入已调信号功率。

(1)

(2) 由调制方式得: $y(t) = r(t) \cos[2\pi f_c t + \cos^{-1}(m(t))]$
 $m(t)$ 表示基带信号, $\cos^{-1}(m(t))$ 为 LSB 下边带调制中的相位偏移量。
 设基带信号的功率为 S_i , 由信噪比 (SNR) 的定义可得:
 $SNR = \frac{S_i}{n_0 B}$
 对于相干解调器, 如果参考信号和接收信号的相位保持一致, 那么输出信号
 的功率为:
 $S_y = \frac{1}{2} S_i$
 如果相位偏移一个角度 $\Delta\theta$, 则输出功率变为:
 $S_y = \frac{1}{2} S_i \cos^2(\Delta\theta)$
 由于 LSB 下边带调制, $|\Delta\theta| \leq \pi/2$, 因此有 $\cos^2(\Delta\theta) \leq \frac{1}{2}$
 将上式两边同时乘以 $S_i / n_0(f_H - f_L)$, 则得到解调输出信噪比 SNR_y 为:
 $SNR_y = \frac{S_y}{n_0(f_H - f_L)} = \frac{1}{2} \frac{S_i}{n_0(f_H - f_L)} \cos^2(\Delta\theta) \leq \frac{1}{4} \frac{S_i}{n_0(f_H - f_L)}$
 因此解调输出信噪比为 $\frac{1}{4} \frac{S_i}{n_0(f_H - f_L)}$
 四: (1) 由题可知, 传输速率为 $R = 2400 \text{ b/s}$, 即 $SNR_y = \frac{1}{4} SNR$

四、(20 分) 已知 2PSK 系统的传输速率为 2400 b/s, 试确定:

(1) (8 分) 2PSK 信号的主瓣带宽和频带利用率 ($\text{b}/(\text{s} \cdot \text{Hz})$);

(2) (8 分) 若对基带信号采用 $\alpha=0.4$ 余弦滚降滤波预处理, 再进行 2PSK 调制, 此时占用的信道带宽和频带利用率;

(3) (4 分) 若传输带宽不变, 而传输速率增至 4800 b/s, 则调制方式应作何改变?

四: (1) 由题可知: 传输速率为 $R = 2400 \text{ b/s}$, 因此每秒传输的符号数为 2400 符号/s
 $B = R/N$ $T = 1/(R/N)$
 $B = (R/N) = (2400 \text{ b/s}) / (2400 \text{ 符号/s}) = 1 \text{ Hz}$
 频带利用率可以表示为:
 频带利用率 = 传输速率 / 带宽 = $2400 \text{ b/s} / 1 \text{ Hz} = 2400 \text{ b/(s} \cdot \text{Hz)}$
 (2) $B = (1 + \alpha) / T$
 $\alpha = 0.4$ $T = 1 \text{ Hz}$
 $B = 1.4 \text{ Hz}$ 频带利用率不变
 (3) 使用更高阶的调制方式来实现较高的传输效率

五、(25 分) 一个频率范围为 300-3300 Hz 的语音信号，其抽样速率为 8000 样值/s。可将抽样值直接以 PAM 脉冲形式传输，或将抽样值转化为二进制 PCM 形式传输。系统传输特性的滚降系数 $\alpha=1$ 。试确定：

- (1) (7 分) 在接收信号无码间串扰情况下，以 PAM 方式传输时所需的系统带宽；
- (2) (8 分) 在接收信号无码间串扰情况下，若抽样后信号按 8 级量化，以 PCM 形式传输时所需的系统带宽；
- (3) (10 分) 若量化电平数为 128，为消除传输错误，采用 (7, 4) 汉明码进行信道编码，此时以 PCM 形式传输所需的系统带宽。

五

(1) PAM 的码元速率等于取样速率

$$B = \frac{1}{2} R_s = (\frac{1}{2} \times 8000) \text{ Hz} = 4000 \text{ Hz}$$

(2) $N = \log_2 8 = 3$

$$B = R_B = R_d = f_s \cdot N = 24 \text{ KHz}$$

(3) $N = \log_2 128 = 7$

$$B = f_s \cdot N = 56 \text{ KHz}$$