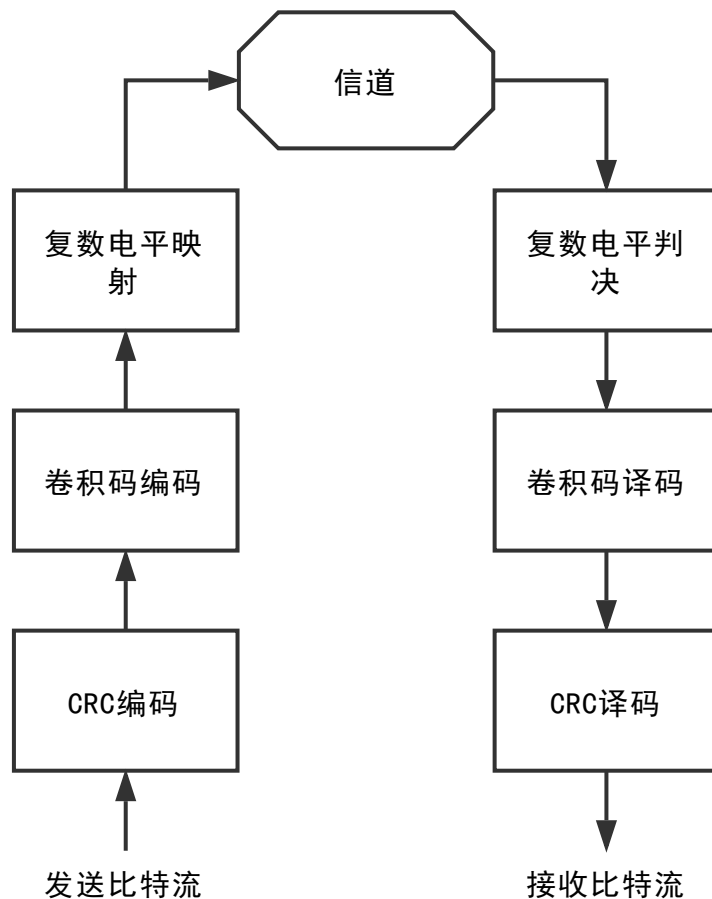


卷积码编解码

第6组 邓程昊 齐涛 徐泽来

提纲

- 1 复数电平映射
- 2 卷积码编译码
- 3 CRC模块
- 4 整体流程分析
- 5 传输任务设计



提纲

1 复数电平映射

- 场景一：BMPSK
- 场景一：PHIMAP
- 场景二：ASK

2 卷积码编译码

3 CRC模块

4 整体流程分析

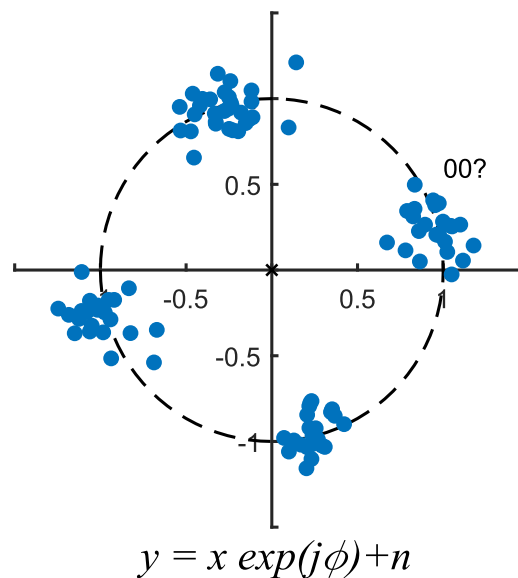
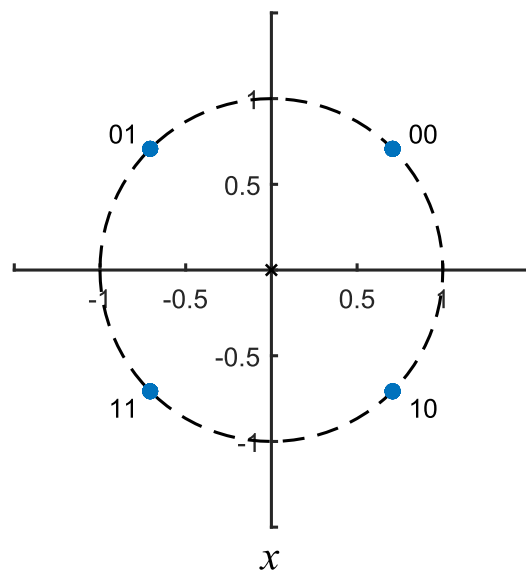
5 具体传输任务设计

1.1 场景一：BMP SK—映射

1.1 场景一：BMP SK—映射

- 信道分析

$$y = x \exp(j\phi) + n, \phi \text{ 不变}$$

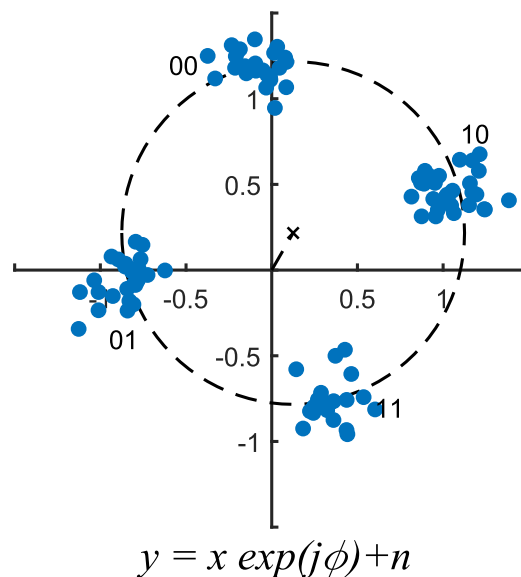
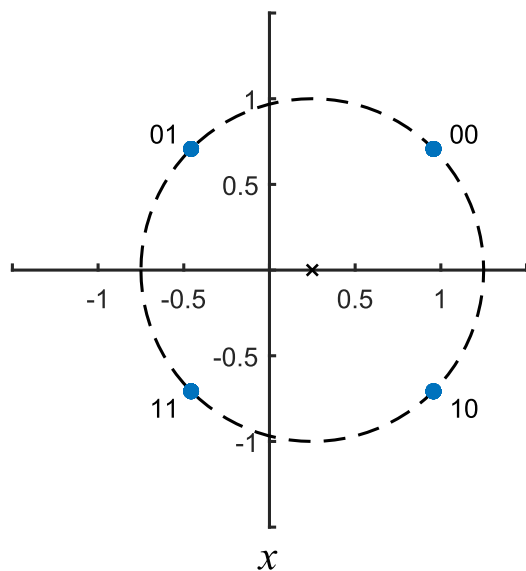


- 相对相位保留
- 绝对相位丢失

1.1 场景一：BMPSK—映射

- 电平设计

- 相移键控 (MPSK) $x_{MPSK} = A \cdot e^{i\theta(data)}$
- 直流偏置 (Bias) $x_{BMPSK} = x_{MPSK} + A \cdot bias_ratio$

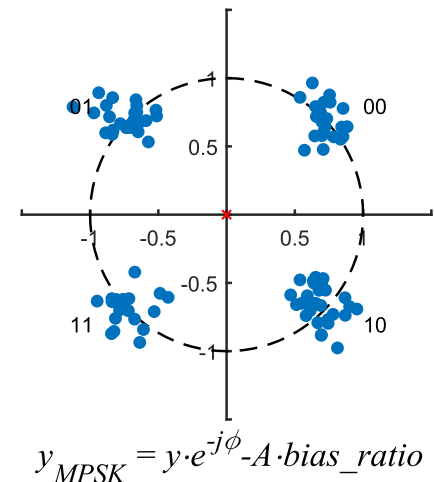
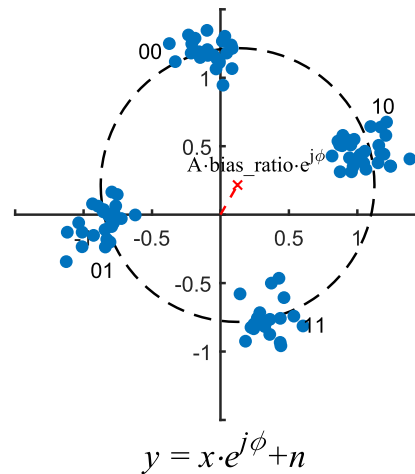
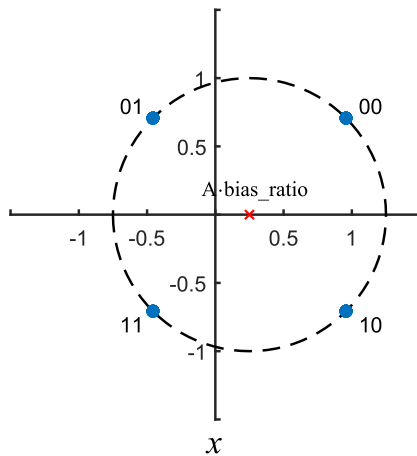


1.1 场景一：BMP SK—判决

1.1 场景一：BMPSK—判决

- 相位估计

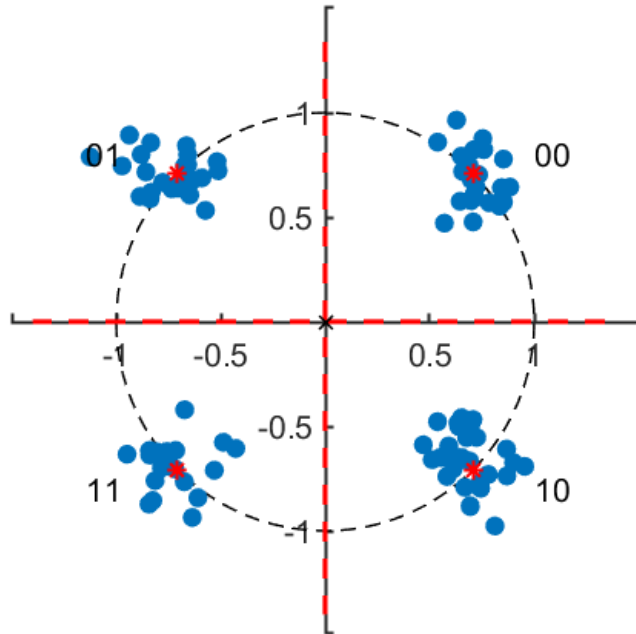
- $E(x) = E(x_{MPSK} + A \cdot bias_ratio) = A \cdot bias_ratio$
- $E(y) = E(xe^{j\phi} + n) = A \cdot bias_ratio \cdot e^{j\phi}$
- $\phi = angle(E(y)) \approx angle(\frac{1}{n} \sum_i y_i)$
- $y_{MPSK} = ye^{-j\phi} - A \cdot bias_ratio$



1.1 场景一：BMP SK—判决

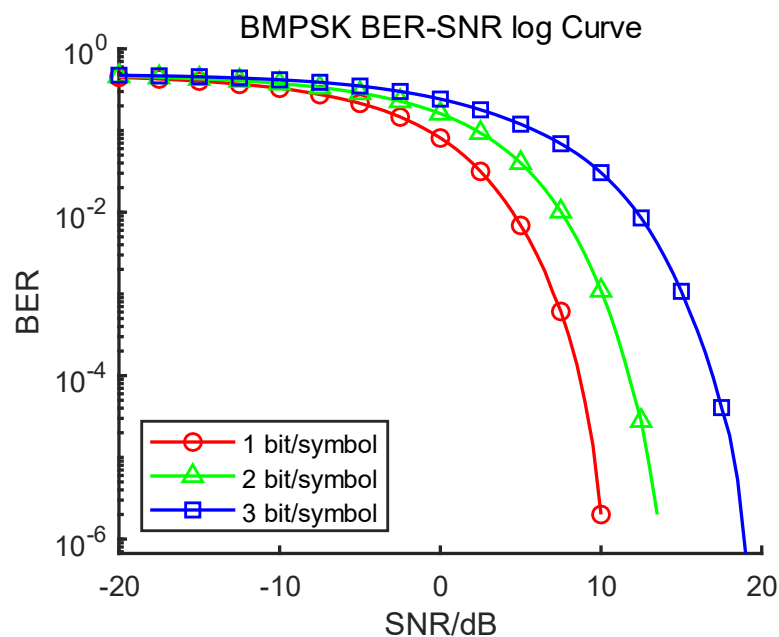
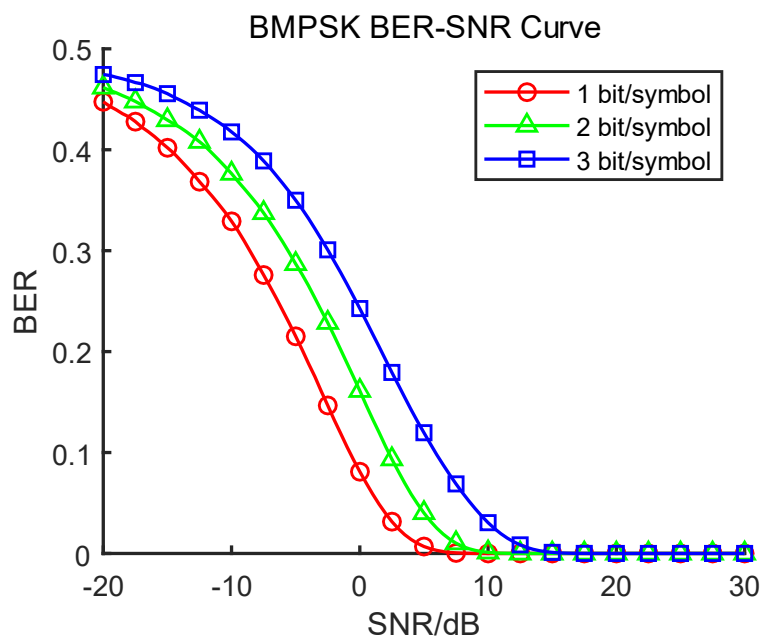
- 判据推导

- $P(x|y) = \frac{P(x)P(y|x)}{P(y)} \propto P(n = y - x) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{\|y-x\|^2}{2\sigma^2}}$
- 最大似然判决 \Leftrightarrow 欧氏距离判决 \Leftrightarrow 角度判决



1.1 场景一：BMP SK—判决

- 仿真结果



1.1 场景一：BMP SK—折衷

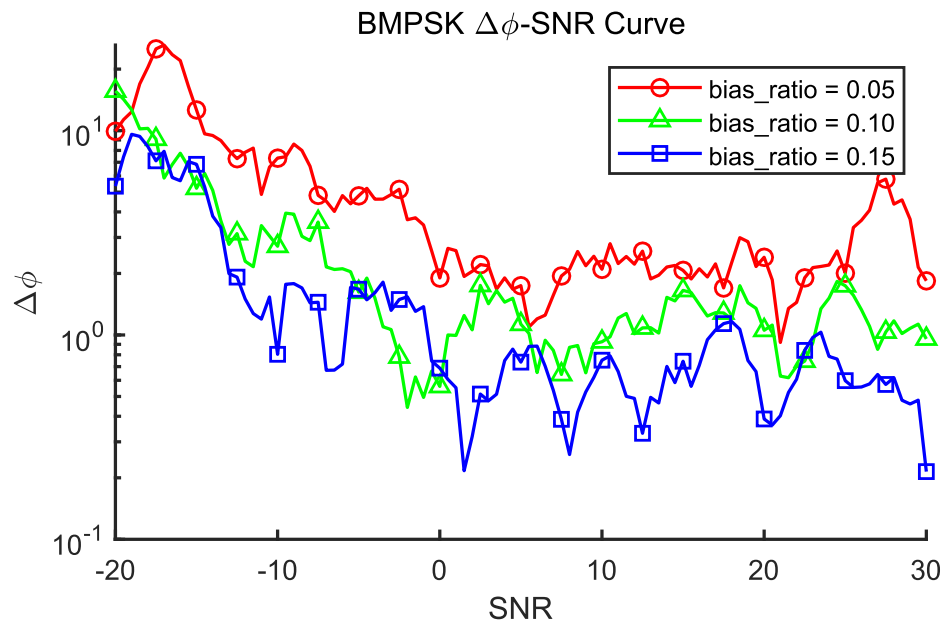
1.1 场景一：BMPSK—折衷

- 定性分析

- bias_ratio越大，相位估计越准

$$\phi = \text{angle}(E(y)) = \text{angle}(E(xe^{j\phi} + n))$$

$$\tilde{\phi} = \text{angle}(A \cdot \text{bias_ratio} \cdot e^{j\phi} + \text{mean}(n))$$

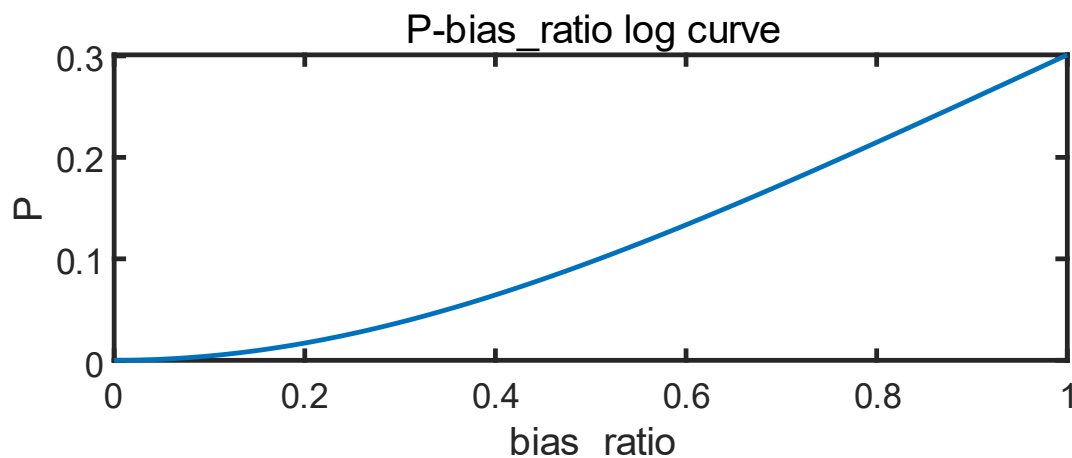


1.1 场景一：BMP SK—折衷

- 定性分析

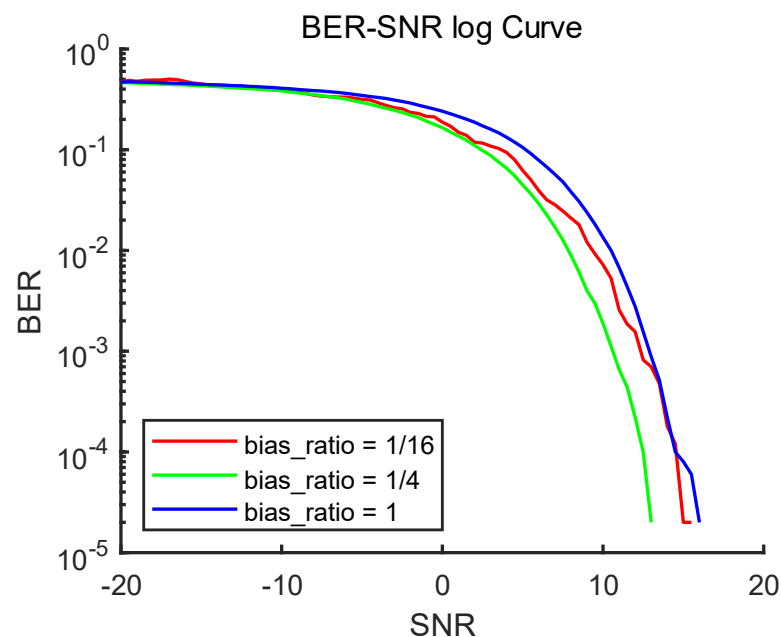
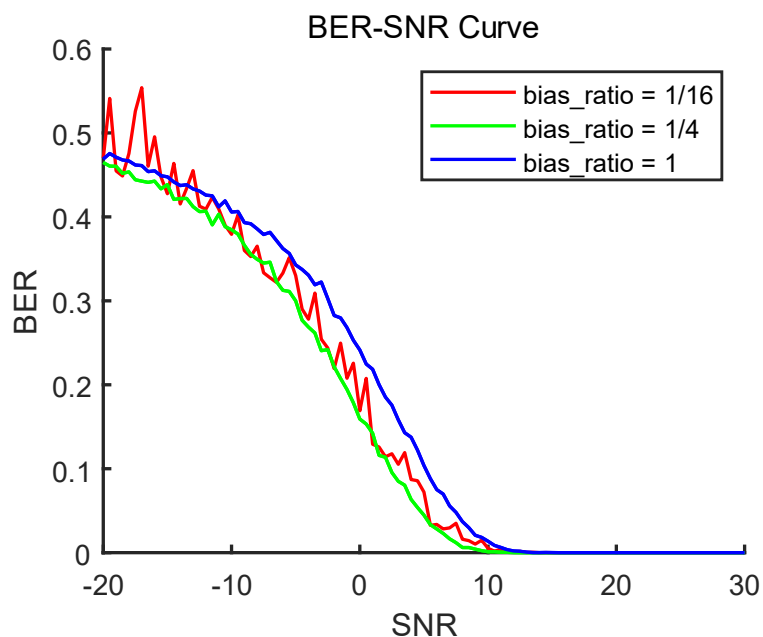
- bias_ratio 越小，信号功率越小

$$\begin{aligned} P &= \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \|S_i\|^2 \\ &= \frac{A^2}{4} \sum_{i=1}^M ((\cos \theta_i + \text{bias_ratio})^2 + \sin^2 \theta_i) \\ &= A^2(1 + \text{bias_ratio}^2) \end{aligned}$$



1.1 场景一：BMPSK—折衷

- 仿真结果



提纲

1 复数电平映射

2 卷积码编译码

- 卷积码编码
- 硬判决译码
- 软判决译码

3 CRC模块

4 整体流程分析

5 具体传输任务设计

2.1 卷积码编码

2.1 卷积码编码

- 实现

- `mod(conv([data,0],coeff),2);`
- 逐位卷积后调用`reshape()`

- 收尾

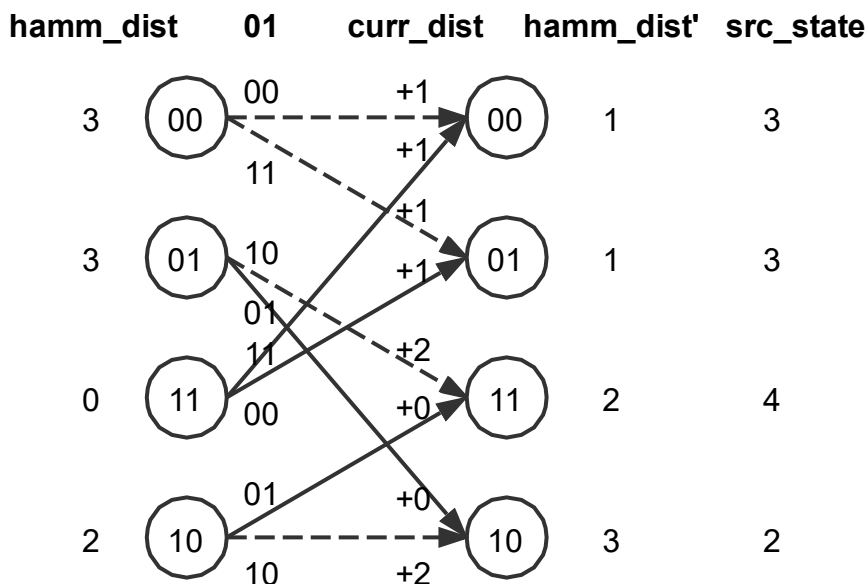
- 若不收尾，则去掉最后4位码字

2.2 硬判决译码

2.2 硬判决译码

- 实现

- 初始化
- 循环译码
 - 计算单步汉明距离
 - 更新累加汉明距离
 - 记录幸存路径
- 回溯



2.3 软判决译码

2.3 软判决译码

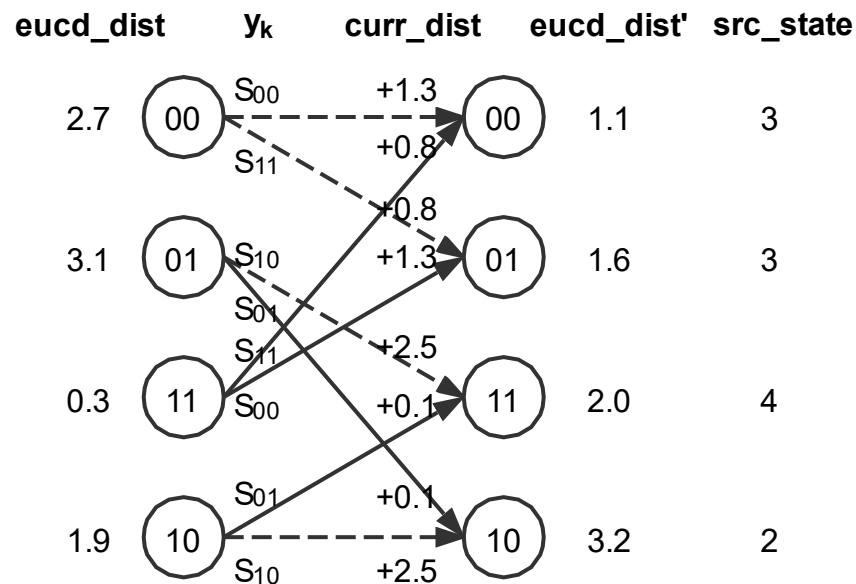
- 实现 ($1/2+1, 2\text{bit}$, $1/3+1, 3\text{bit}$)

- 初始化

- 循环译码

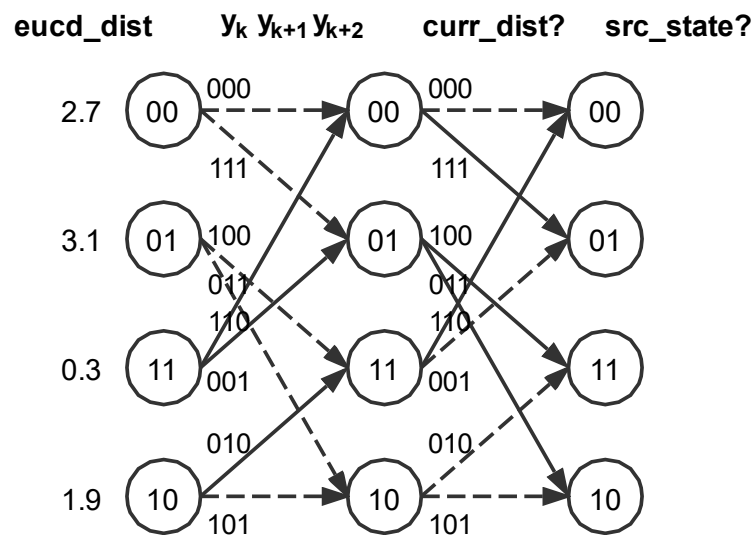
- 计算单步距离量度
- 更新累加距离量度
- 记录幸存路径

- 回溯



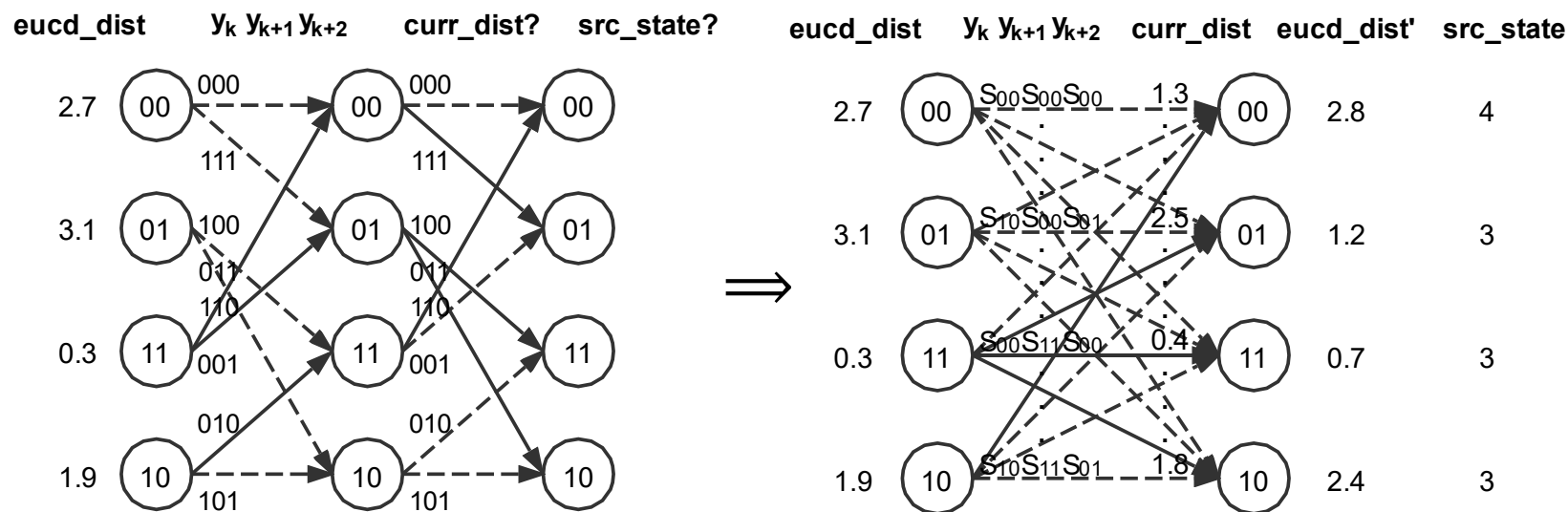
2.3 软判决译码

- 推广 ($1/2+3\text{bit}$, $1/3+2\text{bit}$)



2.3 软判决译码

- 推广 (1/2+3bit, 1/3+2bit)
 - 将多步等效为单步



提纲

- 1 复数电平映射
- 2 卷积码编译码
- 3 **CRC模块**
- 4 整体流程分析
- 5 具体传输任务设计

提纲

- 1 复数电平映射
- 2 卷积码编译码
- 3 CRC模块
- 4 整体流程分析
- 5 具体传输任务设计

提纲

- 1 复数电平映射
- 2 卷积码编译码
- 3 CRC模块
- 4 整体流程分析
- 5 具体传输任务设计
 - 场景一
 - 场景二

提问与讨论

谢 谢 ！