

【講義の要点】

離散無記憶通信路 (discrete memoryless channels, p. 581-584)

情報伝送の信頼性(reliability)の議論

無記憶通信路: 出力は現在の入力のみに依存

入力シンボル X と雑音で汚れた (noisy) 出力シンボル Y

∈ 入力 J 個, 出力 K 個のアルファベット $\mathcal{X}, \mathcal{Y}$ (9.31), (9.32)

遷移(transition)確率分布 $p(y_k|x_j)$ (9.33), (9.34)

遷移行列(transition matrix) (9.35), 行=入力, 列=出力

任意の入力シンボルに対し, 出力シンボルの伝送確率の総和は 1: 確率分布の要件 (9.36)

入力(input)確率分布 $p(x_j)$ (9.37): 事前(a priori)確率

結合(joint)確率分布 $p(x_j, y_k) = p(y_k|x_j) p(x_j)$ (9.38)

周辺(marginal)確率分布 $p(y_k)$ (9.39)

例 9.4: 2 値対称通信路(binary symmetric channel) 図 9.8 ~ 入出力が 2 値, 各入力に対する誤り率 p

相互情報量 (mutual information, p. 584-587)

X の不確かさ: エントロピー $H(\mathcal{X})$

Y を観測したときの X の不確かさ: 条件付エントロピー $H(\mathcal{X}|y_k)$ (9.40), $H(\mathcal{X}|\mathcal{Y})$ (9.41)

$H(\mathcal{X}) - H(\mathcal{X}|\mathcal{Y})$: 通信路出力により減少した不確かさ ≡ 相互情報量 $I(\mathcal{X}; \mathcal{Y})$ (9.43)

同様に $I(\mathcal{Y}; \mathcal{X})$ (9.44) も定義可能

相互情報量の性質

1. 通信路の相互情報量は対称 (9.45): 証明にはベイズ則(Bayes' rule) (9.48)を使用
2. 相互情報量は非負 (9.50): 通信路出力の観測後に情報量が減ることはない
3. 相互情報量と結合エントロピーの関係 (9.54): ベン図による表現 図 9.9

通信路容量 (channel capacity, p. 587-589)

相互情報量(9.49)に結合確率(9.38)と周辺確率(9.39)を代入

⇒ 相互情報量は入力シンボルの発生確率 $\{p(x_j)\}$ に依存

通信路容量 C : $\{p(x_j)\}$ を変化させたときの相互情報量 $I(\mathcal{X}; \mathcal{Y})$ の最大値 (9.59)

例 9.5: 2 値対称通信路 図 9.10

~ 雑音がない(noise free)とき相互情報量最大, 誤り 1/2 で通信路容量ゼロ

【前々回課題の回答】

9.9

(a) エントロピー $H = \log_2 K$, 固定符号長 $l_0 = \lceil \log_2 K \rceil$ □ $H \leq l_0 < H + 1$ (9.23): 良い選択

(b) $K = 2^{l_0}$ のとき

9.11

Letter	a	i	l	m	n	o	p	y		平均長
Probability		0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	
Code 1 (high)		000	001	010	011	100	101	110	111	3
Code 2 (low)		01	000	110	111	100	101	0010	0011	3.125

本日の課題: 9.19, 9.22 (p. 621-623)

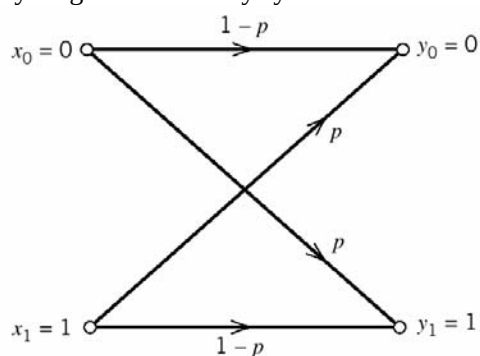
- ・ 提出締切 11/12 (月): 南 6 号館 1F メールボックス S6-4

学籍番号 _____

氏名 _____

9.17

Consider the transition probability diagram of a binary symmetric channel.



The input binary symbols 0 and 1 occur with equal probability. Find the probabilities of the binary symbols 0 and 1 appearing at the channel output.

9.18

Repeat the calculation in problem 9.17, assuming that the input binary symbols 0 and 1 occur with probabilities $1/4$ and $3/4$, respectively.