

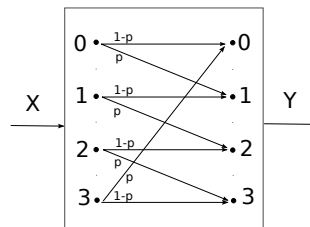
SECONDA UNIVERSITÀ DI NAPOLI - FACOLTÀ DI INGEGNERIA

**Telecomunicazioni 1** - Prof. P. Salvo Rossi - 21 Luglio 2008

1. Si considerino 2 sacchetti contenenti palline colorate: il primo sacchetto contiene 100 palline rosse e 50 palline blu, il secondo sacchetto contiene 50 palline rosse e 50 palline blu.
  - (a) se una pallina rossa viene estratta da un sacchetto scelto arbitrariamente, indicare quale dei due sacchetti ha maggiore probabilità di essere stato selezionato per l'estrazione e motivare la risposta;
  - (b) stesso quesito del punto (a) supponendo che il secondo sacchetto contenga 200 palline rosse e 200 palline blu.
2. Si consideri una variabile aleatoria continua  $X$  caratterizzata dalla CDF (funzione di distribuzione cumulativa)  $F_X(\cdot)$ . Caratterizzare la variabile aleatoria  $Y$  definita dalla seguente trasformazione:  $Y = F_X(X)$ .
3. Si considerino due sorgenti discrete senza memoria  $\mathcal{S}_1$  ed  $\mathcal{S}_2$ , entrambe con alfabeto di cardinalità 8. La prima sorgente è a simboli equiprobabili, la seconda sorgente è caratterizzata dalla distribuzione di probabilità  $\Pi_2 = \{\frac{1}{2}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{10}, \frac{1}{20}, \frac{1}{20}, \frac{1}{20}, \frac{1}{20}\}$ . Si considerino i tre seguenti codici binari:
  - $\mathcal{C}_1 = \{01, 10, 000, 001, 100, 101, 110, 111\}$ ;
  - $\mathcal{C}_2 = \{1, 01, 001, 0001, 00001, 000001, 0000001, 0000000\}$ ;
  - $\mathcal{C}_3 = \{000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111\}$ .

Individuare per ognuna delle due sorgenti  $\mathcal{S}_1$  ed  $\mathcal{S}_2$ , quale dei tre codici proposti  $\mathcal{C}_1$ ,  $\mathcal{C}_2$ , e  $\mathcal{C}_3$  è più adatto, motivando la scelta.

4. Si consideri il canale con alfabeto di ingresso e di uscita quaternario mostrato in figura, e caratterizzato



dalle seguenti probabilità di transizione:

$$\Pr(Y = y|X = x) = \begin{cases} 1 - p & \text{se } y = x \\ p & \text{se } y = \text{mod}(x + 1, 4) \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}.$$

- (a) calcolare la capacità di tale canale;
- (b) individuare la distribuzione di probabilità dell'ingresso che raggiunge la capacità;
- (c) generalizzare i risultati trovati in (a) e (b) al caso di alfabeto di ingresso e di uscita di cardinalità  $n$ .