Seconda Università di Napoli - Facoltà di Ingegneria

Telecomunicazioni 1 - Prof. P. Salvo Rossi - 07 Luglio 2008

1. Si consideri un mazzo di carte francesi senza jolly (52 carte) e ben mescolato. Determinare la probabilità dei seguenti eventi:

   (a) il seme della prima carta estratta dal mazzo è *cuori*;

   (b) nell'ipotesi in cui l'evento (a) sia verificato, il seme della seconda carta del mazzo è *cuori*;

   (c) nell'ipotesi in cui l'evento (a) non sia verificato, il seme della seconda carta del mazzo è *cuori*;

   (d) il seme della seconda carta del mazzo è *cuori*.

   N.B. - l'esperimento (a) consiste nell'estrarre una carta dal mazzo; gli esperimenti (b) e (c) consistono nell'estrarre una carta dal mazzo, osservarla e tenerla da parte, dopodichè estrarre una seconda carta dal mazzo; l'esperimento (d) consiste nell'estrarre una carta dal mazzo, tenerla da parte senza osservarla, dopodichè estrarre una seconda carta.

2. Si consideri una coppia di variabili aleatorie continue X e Y.

   (a) individuare sul piano xy la regione corrispondente all'evento $A = \{\min(X, Y) \leq 1\}$;

   (b) individuare sul piano xy la regione corrispondente all'evento $B = \{\max(X, Y) \leq 1\}$;

   (c) calcolare le probabilità degli eventi A e B assumendo che: X è una variabile aleatoria uniforme nell'intervallo $[0, 3]$; Y è una variabile aleatoria esponenziale con media 2; X e Y sono statisticamente indipendenti.

3. Si considerino due sorgenti discrete senza memoria $\mathcal{S}_1$ ed $\mathcal{S}_2$, entrambe con alfabeto di cardinalità 6, tali che: la prima è a smboli equiprobabili, la seconda è caratterizzata dalla distribuzione di probabilità $\Pi_2 = \{\frac{1}{2}, \frac{1}{5}, \frac{1}{10}, \frac{1}{12}, \frac{1}{15}, \frac{1}{20}\}$. Si considerino i tre seguenti codici binari: $\mathcal{C}_1 = \{00,\ 01,\ 100,\ 101,\ 110,\ 111\}$, $\mathcal{C}_2 = \{00,\ 01,\ 10,\ 11,\ 100,\ 101\}$, $\mathcal{C}_3 = \{0,\ 10,\ 110,\ 1110,\ 11110,\ 11111\}$. 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 un canale con cancellazione, con ingresso binario $X \in \{0, 1\}$ ed uscita ternaria $Y \in \{0, 1, \epsilon\}$, caratterizzato dalla seguente matrice di canale: $\mathbf{P}_c = \begin{pmatrix} 0.6 & 0.3 & 0.1 \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 \end{pmatrix}$. Assumendo che i simboli in ingresso siano equiprobabili:

   (a) calcolare la probabilità di errore nel caso in cui si utilizzi il seguente ricevitore: se $Y = \epsilon$ decide aleatoriamente con ugual probabilità per 0 oppure 1, altrimenti lascia inalterato Y;

   (b) proporre un ricevitore la cui probabilità di errore sia migliore di quella del ricevitore (a) e calcolarne la probabilità di errore.