

1. Si consideri una sorgente di traffico che genera pacchetti di lunghezza variabile casuale S . La variabile S è caratterizzata da una densità di probabilità continua pari a $f_A(x) = 1/(x+1)$ $0 \leq x \leq (e-1)$ se la sorgente si trova nello stato A e da una distribuzione di probabilità discreta data da:

$$\begin{array}{ll}
 s_1 = 100 \text{ bits} & p_1 = 0.4 \\
 s_2 = 500 \text{ bits} & p_2 = 0.1 \\
 P[S = s_i] = p_i & s_3 = 800 \text{ bits} \quad p_3 = 0.1 \\
 & s_4 = 1000 \text{ bits} \quad p_4 = 0.1 \\
 & s_5 = 10 \text{ kbits} \quad p_5 = 0.3
 \end{array}$$

se la sorgente si trova nello stato B. Il tempo di interarrivo dei pacchetti è di tipo esponenziale negativo con valor medio pari a 100 ms. Il passaggio dallo stato A allo stato B e viceversa avviene sulla base di una catena di markov bistato continua con tasso di uscita dallo stato A $\gamma_A = 2 \text{ s}^{-1}$ e tasso di uscita dallo stato B $\gamma_B = 1 \text{ s}^{-1}$.

Avendo a disposizione un generatore di numeri pseudo-casuali uniformi tra 0 ed 1 si indichi:

- a) Un procedimento per sintetizzare la lunghezza dei pacchetti quando la sorgente si trova nello stato A
 b) Un procedimento per sintetizzare la lunghezza dei pacchetti quando la sorgente si trova nello stato B

Un possibile procedimento in forma descrittiva per la simulazione ad eventi discreti della sorgente di traffico (si descrivano brevemente tipi di eventi utilizzati e "corpo" degli eventi supponendo di disporre di un calendario eventi, delle procedure in a) e b) e di una procedura per la sintesi di variabili esponenziali negative)

Soluzione

a)

$$F_A(x) = \log|x+1|$$

$$F_A^{-1}(y) = e^y - 1$$

quindi

procedure lunghezza_A()

$$U = \text{rand}();$$

$$S = \exp(U) - 1;$$

return S;

b)

procedure lunghezza_B()

$$U = \text{rand}();$$

$$d_K = \sum_{i=1}^K p_i$$

$$S = s1$$

$$i = 1$$

while($U > d_i$)

$$S = s_{i+1}$$

$$i = i + 1$$

return S

c)

Si può utilizzare una simulazione ad eventi discreti.

Inizializzazione:

- Si fissa una stato iniziale (ad es. Status=A)

- Si inserisce nel calendario l'evento "passaggio di stato A->B" dopo un tempo Exp. Neg. valor medio 500 ms.

- Si inserisce nel calendario l'evento "generazione pacchetto" dopo un tempo Exp. Neg. Valor medio 100 ms.

Eventi:

- Passaggio di stato A->B:
 - si setta Status=B
 - si inserisce nel calendario un evento "passaggio di stato B->A" dopo un tempo Exp. Neg. valor medio 1 s.
- Passaggio di stato B->A:
 - si setta Status=A
 - si inserisce nel calendario un evento "passaggio di stato A->B" dopo un tempo Exp. Neg. valor medio 500 ms.
- Generazione pacchetto:
 - si genera pacchetto utilizzando le funzioni di cui ai punti a) oppure b) a seconda che Status valga A oppure B
 - si inserisce nel calendario un evento "generazione pacchetto" dopo un tempo Exp. Neg. Valor medio 100 ms.