1) Gestite una rivendita di auto di lusso. Gli arrivi dei clienti sono eventi caratterizzati da una distribuzione di Poisson con tasso λ=3/giorno. La probabilità p che un cliente effettui un acquisto è p=0.5. Ogni acquisto ha un valore di 120000EUR. Se i costi del negozio sono pari a 24 milioni di EUR anno, quanti giorni lavorativi occorre lavorare come minimo perchè il negozio arrivi al break even? (sugg. Pensate prima a quanti acquisti occore fare per raggiungere il break-even)

a) 222 giorni **b)** 365

c) 200 giorni **d)** nessuna delle precedenti

2) La variabile X appartiene all'intervallo [-35,45]. X è distribuita secondo una distribuzione beta c parametri r=7 e q=7. Quanto vale il suo valor medio?

a) 0 **b)** 17 **c)** 10 **d)** 25

3) Un sistema a 3 stati si evolve attraverso un processo di Markov. La matrice di transizione del sistama è P= $\begin{pmatrix} 0.5 & 0.5 & 0.0 \\ 0.5 & 0.1 & 0.4 \\ 0.8 & 0.1 & 0.1 \end{pmatrix}$. Il sistema è sicuramente:

a) irriducibile **b)** irrisolubile **c)** stazionario **d)** nessuna delle precedenti

4) Per il problema di cui al punto precedente, la probabilità limite è:

a) non definita b) $\begin{pmatrix} 0.565 \\ 0.326 \\ 0.109 \end{pmatrix}$ c) $\begin{pmatrix} 0.579 \\ 0.158 \\ 0.263 \end{pmatrix}$ d) Nessuna delle precedenti

5) Un sistema di markov è caratterizzato dalla seguente probabilità limite: $\begin{pmatrix} .1 \\ 0.3 \\ 0.6 \end{pmatrix}$. IL vettore dei costi associati agli stati è c=(30 70 110); il vettore dei ricavi è r=(60 70 0). A regime, qual è il profitto atteso prodotto dal sistema?

a) 65 **b)** -63 **c)** (30 70 110) **d)** Nessuna delle precedenti

10) La matrice a 2 passi del sistema, M(2) è data da: M(2)= $\begin{pmatrix} 2 & 0.53 & 0.47 \\ 1 & 1.42 & 0.58 \\ 1 & 0.31 & 1.69 \end{pmatrix}$. Il vettore dei costi condizionati è c= $\begin{pmatrix} 100 \\ 50 \\ 0 \end{pmatrix}$. Calcolare i vettore dei costi condizionati a k=2, g(2).

$$M(k) := \sum_{s=0}^{k} P^s$$

$$M(2) = \begin{pmatrix} 2.05 & 0.8 & 0.15 \\ 1.2 & 1.44 & 0.36 \\ 1.34 & 0.52 & 1.14 \end{pmatrix}$$

$$c := \begin{pmatrix} 30 \\ 70 \\ 110 \end{pmatrix}$$

$$g(k) := M(k) \cdot c \qquad g(2) = \begin{pmatrix} 134 \\ 176.4 \\ 202 \end{pmatrix}$$

11) La probabilità limite di un sistema è π= $\begin{pmatrix} 0.1 \\ 0.3 \\ 0.6 \end{pmatrix}$. Se i costi associati agli stati sono $\begin{pmatrix} 100 \\ 50 \\ 0 \end{pmatrix}$, qual è il costo per unità di tempo a regime?

$$\begin{pmatrix} 0.273 \\ 0.636 \\ 0.091 \end{pmatrix} \cdot c = 62.72$$

$p := 0.5$ $\lambda := 2$

$nacq := \frac{24000000}{120000}$ $nacq = 200$

$ETnn := \frac{nacq}{p \cdot \lambda}$ $ETnn = 200$

ti

$r := 7$ $q := 7$ $a := -15$ $b := 35$

$E := \frac{r \cdot (b - a)}{r + q} + a$ $E = 10$

$i := 0 .. 2$

$P := \begin{pmatrix} 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0.6 & 0.1 & 0.3 \\ 0.8 & 0.1 & 0.1 \end{pmatrix}$ $P = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0.6 & 0.1 & 0.3 \\ 0.8 & 0.1 & 0.1 \end{pmatrix}$

PROBABILITA
LIMITE

$P^T = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.6 & 0.8 \\ 0.5 & 0.1 & 0.1 \\ 0 & 0.3 & 0.1 \end{pmatrix}$

$I := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ $A := P^T - I$ $A = \begin{pmatrix} -0.5 & \\ 0.5 & \\ 0 & \end{pmatrix}$

$\left| P^T - I \right| = 0$

$(30 \quad 70 \quad 110) \cdot \begin{pmatrix} 0.273 \\ 0.636 \\ 0.091 \end{pmatrix} = 62.72$

$P1 := \begin{pmatrix} -0.5 & 0.6 & 0.8 \\ 0.5 & -0.9 & 0.1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ $\left| P1 \right| = 1.38$

$$b := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\pi := \mathrm{lsolve}(P1, b)$$

$$\pi = \begin{pmatrix} 0.565 \\ 0.326 \\ 0.109 \end{pmatrix}$$

$$\sum_{s=0}^{2}$$

$$r := (60 \quad 70 \quad 0)$$

$$c := (30 \quad 70 \quad 110)$$

$$pr := r - c \qquad pr = (30 \quad 0 \quad -110)$$

$$pr \cdot (.1 \quad .3 \quad .6)^T = -63$$

$$\Big) \qquad \sum_{j=0}^{2} P_{i,j} = \boxed{1}$$

$$\begin{pmatrix} 0.6 & 0.8 \\ -0.9 & 0.1 \\ 0.3 & -0.9 \end{pmatrix} \qquad \boxed{1}$$

$$\boxed{|A|} = 0$$

$$\left.\begin{pmatrix} -0.5 & 0.5 & 0.5 \\ 0.3 & -0.8 & 0.1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}\right| = 0.9$$

$\pi_s = 1$