

Ricerca Operativa II

MidTerm

1. Giovanni Costa è junior manager responsabile del settore normativo alla XYZ, una nota azienda nel campo tessile. A causa delle nuove normative la XYZ deve approntare un ammodernamento delle proprie strutture. Si prevede un secondo cambiamento delle normative con un intervallo di circa 5 anni. L'investimento comporta alla XYZ un costo di 1MEUR se viene fatto in modo tale che anche le più severe normative siano soddisfatte. Nel caso in cui l'azienda operasse l'investimento "parziale", sarebbero soddisfatte le normative attuali, ma non le normative future. La probabilità che vi sia un inasprimento delle normative è P_N ($P_N^0 = 0.3$). In caso di inasprimento tuttavia la XYZ avrebbe un risparmio di circa 0.5MEUR. Nel caso in cui XYZ decidesse di investire 1MEUR, potrebbe contare su un ritorno di immagine, essendo all'avanguardia in campo normativo (prodotti di migliore qualità, miglior rispetto dell'ambiente ...). A tal fine, XYZ dovrebbe decidere se impegnarsi in una apposita campagna pubblicitaria (costo 50kEUR). La probabilità che la campagna sia di successo è P_s ($P_s^0 = 0.5$). Nel caso in cui la campagna risultasse di successo, si otterrebbe un beneficio di 0.55MEUR dai futuri incassi, in caso contrario un beneficio di 0.150kEUR. Se la XYZ non effettuasse l'investimento intero, e ne seguisse un inasprimento delle normative, si stima una perdita di 600kEUR, causa implementazione ritardata della normativa. A Giovanni Costa viene chiesto di prendere informazioni e proporre un piano alla direzione della XYZ. Cosa dovrebbe proporre?

- a. - Individuate gli elementi della decisione.

Obiettivi: massimizzare il profitto della XYZ

Attributi: costi (kEUR)

Alternative: A=Investimento Intero (1MEUR)- B=Investimento parziale (0.5MEUR)

Eventi: Normative, Successo Campagna Pubblicitaria

Conseguenze: A1=-0.5MEUR; A2=-0.9MEUR; A3=-1000EUR; B1=-500; B2=-1100

- Sviluppate il diagramma di influenza per questo problema decisionale
- Sviluppate il corrispondente albero delle decisioni
- Qual è la decisione da suggerire in base ai valori delle probabilità assegnati?

$$P_s = 0.5$$

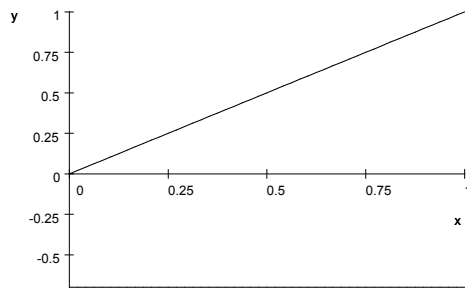
$$P_N = 0.3$$

$$A(P_s) = -0.5 \cdot P_s + (1 - P_s) \cdot (-0.9) = -0.7$$

$$B(P_N) = -0.5 \cdot (1 - P_N) + (P_N) \cdot (-1.1) = -0.68$$

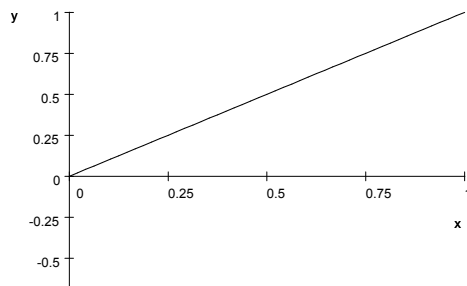
B è l'alternativa da suggerire basandosi sui valori puntuali.

- Al variare dei valori di P_N qual è la decisione preferita? E al variare di P_s ?



B

P_N



A

P_s

- Qual è il valore atteso dell'informazione perfetta sulla probabilità di un inasprimento della normativa?
- Dalla raccolta dati Giovanni Costa deduce che P_N è distribuita secondo una uniforme tra 0.6 e 0.8 e P_s tra 0.2 e 0.8, sempre con una distribuzione uniforme. Qual è il modello del mondo e quale quello epistemico? Quale alternativa dovrebbe suggerire Giovanni utilizzando il valore atteso delle alternative (sulla distribuzione epistemica)? Non convinto dell'analisi, Giovanni Costa prosegue nella ricerca di dati sul successo delle campagne pubblicitarie. Su dieci campagne pubblicitarie, 8 risultano di successo. Utilizzando l'informazione ottenuta tramite il teorema di Bayes, qual è la decisione attesa adesso?

$$E[A] = \int A(t) dt / (0.2) = 1000.0t^2 - 4500.0t$$

Inserendo i numeri:

$$E[A] = \int_{0.2}^{0.8} A(t) dt / (0.6) = -.7$$

Analogamente:

$$E[B] = \int_{0.6}^{0.8} B(t) dt / (0.2) = -680.0$$

La alternativa più conveniente è la B.

Un approccio di calcolo equivalente è notare che l'operatore $E[\]$ è lineare.

Quindi:

$$E[A]_{P_s} = -0.5 \cdot E[P_s] + (1 - E[P_s]) \cdot (-0.9) = -0.7 \text{ dato che il valore atteso di } E[P_s] = 0.5$$

$$E[B]_{P_N} = -0.5 \cdot (1 - E[P_N]) + (E[P_N]) \cdot (-1.1) = -0.68 \text{ dato che } E[P_N] = 0.5$$

Le nuove informazioni possono essere utilizzate tramite il teorema di Bayes

come segue.

$$L("8/10" | P_s) = \binom{8}{10} P_s^8 (1 - P_s)^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \pi_1(P_s | "8/10") = \frac{L("8/10" | P_s) \cdot \pi_0(P_s)}{\int_{0.2}^{0.8} L("8/10" | P_s) \cdot \pi_0(P_s) dP_s} \text{ se } 0.2 < P_s < 0.8 \\ 0 \text{ altrimenti} \end{array} \right\} \quad \#$$

Ne segue:

$$\left\{ \begin{array}{l} \pi_1(P_s | "8/10") = \frac{P_s^8 (1 - P_s)^2}{\int_{0.2}^{0.8} P_s^8 (1 - P_s)^2 dP_s} \text{ se } 0.2 < P_s < 0.8 \\ 0 \text{ altrimenti} \end{array} \right\} \quad \#$$

Quindi:

$$E[P_s] = \frac{\int_{0.2}^{0.8} (x)^9 (1-x)^2 dx}{\int_{0.2}^{0.8} (x)^8 (1-x)^2 dx} = .67828$$

I valori attesi delle decisioni risultano:

$$E[A]_{P_s} = -0.5 \cdot 0.67828 + (1 - 0.67828) \cdot (-0.9) = -.62869 \text{ dato che il valore atteso di } E[P_s] = 0.67828$$

$$E[B]_{P_N} = -0.5 \cdot (1 - E[P_N]) + (E[P_N]) \cdot (-1.1) = -0.68 \text{ dato che } E[P_N] = 0.5.$$

Dunque ora l'alternativa A risulta la più conveniente.

Giovanni Costa si rende però conto che un solo attributo per la decisione non è sufficiente. Elabora quindi una scala di rilevanza di immagine per la XYZ che varia tra 0 e 1. Se gli avvenimenti sono favorevoli avranno una utilità di immagine vicino a 1. L'azienda ribadisce che l'immagine dei suoi prodotti è sempre stata una carta vincente della propria politica di business. Dopo discussione con il senior management, all'investimento "pieno" viene attribuito il valore $i = 1$. Nel caso di investimento parziale senza inasprimento delle norme, l'immagine della XYZ sarebbe inalterata, $i = 0.5$. Nel caso in cui le norme si inasprissero, la perdita di immagine viene quantificata con $i = 0$. Quindi, Giovanni Costa decide di combinare i due attributi in una funzione di utilità lineare del tipo:

$$u(d, i) = 0.5 \cdot d + 0.5 \cdot i \quad \#$$

dove d è il valore dell'attributo denaro in MEUR e i è il valore dell'attributo immagine. Quale alternativa dovrebbe suggerire Giovanni basandosi sui valori puntuali delle probabilità? Perché?

- a. - $U_A(P_s) = [0.5 \cdot (-0.5) + 0.5 \cdot 1] \cdot P_s + (1 - P_s) \cdot [0.5 \cdot (-0.9) + 0.5 \cdot 1] = .15$
 $U_B(P_N) = [0.5 \cdot (-1.1) + 0.5 \cdot 0] \cdot (P_N) + (1 - P_N) \cdot [0.5 \cdot (-0.5) + 0.5 \cdot 0.5]$
 $[-.165]$

A risulta ora la decisione preferita. Il motivo è la presenza del secondo attributo "Immagine". A è la scelta che meglio difende l'immagine della compagnia.