LUISS Guido Carli
Laurea Magistrale in Economia e Finanza

Economia dell'Incertezza e dell'Informazione
Esercitazioni, esperimenti ed approfondimenti

Luisa Lorè

A.A. 2022/2023

Esercitazione 1
Scelte in condizione di incertezza
Economia dell'incertezza e dell'informazione
LUISS Guido Carli

Luisa Lorè*

17/2/2023

Investimenti

Esercizio 1

Si consideri una compagnia petrolifera che stia valutando se effettuare un investimento per la ricerca di giacimenti di petrolio in mare. La compagnia può investire in due tipi diversi di tecnologia, distingueremo quindi i due tipi di investimento: l'investimento A e l'investimento B.

Investimento A Con l'investimento in questo tipo di tecnologia, se la ricerca ha successo, la compagnia scoprirà un giacimento molto grande e otterrà un guadagno di 40 milioni di euro; in caso di insuccesso, cioè se la compagnia scoprirà un giacimento piccolo, il guadagno sarà pari a 20 milioni di euro. Sulla base dell'esperienza passata il 75% delle esplorazioni effettuate non sono andate a buon fine. Di conseguenza i possibili esiti saranno 40 con probabilità pari a $p_{successo} = 0.25$ e 20 con probabilità pari a $p_{insuccesso} = 1 - p_{successo} = 0.75$.

Investimento B Questa diversa tecnologia rende in grado la compagnia petrolifera di effettuare delle ricerche che permettono di scoprire giacimenti petroliferi a grande profondità e dunque di grande estensione e valore. La scoperta di un giacimento a grande profondità permetterebbe di ottenere un guadagno pari a 125 milioni; tuttavia questa tecnologia ha una probabilità di successo pari solamente al 20% e non consente di individuare altri tipi di giacimenti più superficiali; dunque in caso di insuccesso la compagnia non avrà nessun guadagno.

Calcolare il Valore Atteso e la varianza di ciascun investimento. Quale dei due investimenti è più rischioso? Perché?

*llore@luiss.it

Soluzione

Per calcolare il valore atteso di un investimento possiamo seguire la seguente formula:

$$EV = \sum_{i=1}^{N} p_i x_i$$

Perciò il valore atteso dell'investimento A è:

$$EV_A = p_{successo} \cdot 40 + p_{insuccesso} \cdot 20 = 0.25 \cdot 40 + 0.75 \cdot 20 = 25$$

Mentre il valore atteso dell'investimento B è:

$$EV_B = p_{successo} \cdot 125 + p_{insuccesso} \cdot 0 = 0.20 \cdot 125 + 0.80 \cdot 0 = 25$$

Per calcolare la varianza di un investimento possiamo seguire la seguente formula:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{N} p_i (x_i - EV)^2$$

Perciò la varianza dell'investimento A è:

$$\sigma_A^2 = 0.25(40 - 25)^2 + 0.75(20 - 25)^2 = 75$$

Mentre la varianza dell'investimento B è:

$$\sigma_B^2 = 0.20(120 - 25)^2 + 0.80(0 - 25)^2 = 2500$$

Fra i due investimenti il più rischioso è l'investimento B. Nonostante il valore atteso di entrambi sia 25, la varianza dell'investimento B è molto maggiore rispetto a quella dell'investimento A (2500 > 75).

Esercizio 2

State per investire 100 Euro, e avete di fronte due opportunità:
A. comprare azioni di una società start-up che lavora con i social network;
B. comprare azioni di una società di pubblica utilità (energia elettrica, gas...)
Per la start up stimate che ci sia una probabilità di 0.3 che il valore cresca del 20%, e una uguale probabilità che decresca del 20%; nel restante 0.4 di probabilità il valore resterà costante. Nel caso della società di pubblica utilità, stimate invece che il valore resterà costante con probabilità 0.8, crescerà del 20% con probabilità 0.1 e decrescerà del 20% con probabilità 0.1.

a) Calcolate il valore atteso e la varianza di questi due prospetti e rappresentateli in un Diagramma Media-Varianza;

b) Ipotizzate che la vostra funzione di utilità sia $u(w) = w$, in cui w è il reddito generato dal prospetto.

c) Ipotizzate di essere amanti del rischio, con utilità data da $u(w) = w^2$. Quale prospetto scegliete? Rappresentate la situazione in un Diagramma dell'utilità.

Soluzione

a)

$$EV = \sum_{i=1}^{N} p_i w_i$$

Dove p_i indica la probabilità che si verifichi il risultato i e w_i il payoff se si verifica il risultato i.

$$EV_A = 0.3 \cdot 120 + 0.3 \cdot 80 + 0.4 \cdot 100 = 100$$

$$EV_B = 0.1 \cdot 120 + 0.1 \cdot 80 + 0.8 \cdot 100 = 100$$

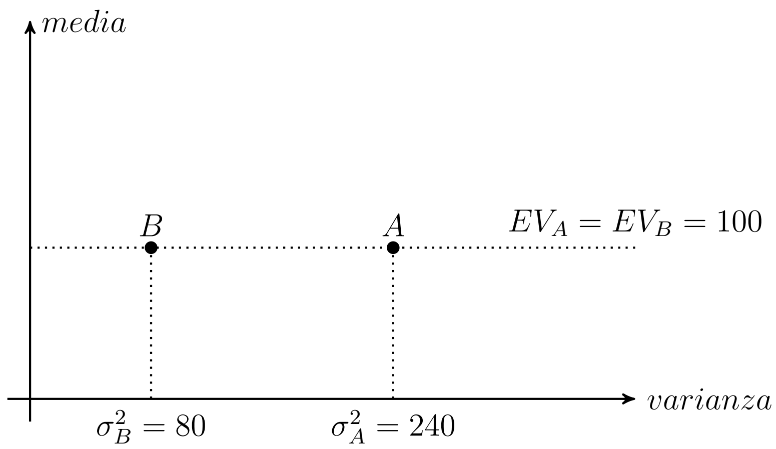
I due prospetti hanno la stesso valore atteso.

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^{N} p_i (w_i - EV)^2$$

$$\sigma_A^2 = 0.3 \cdot (120 - 100)^2 + 0.3 \cdot (80 - 100)^2 + 0.4 \cdot (100 - 100)^2 = 240$$

$$\sigma_B^2 = 0.1 \cdot (120 - 100)^2 + 0.1 \cdot (80 - 100)^2 + 0.8 \cdot (100 - 100)^2 = 80$$

Diagramma media-varianza



b) La funzione di utilità è $u(w) = w$ dove w è il reddito.

$$EU = \sum_{i=1}^{N} p_i u(w_i)$$

Dove $u(w_i)$ è l'utilità associata al payoff quando il risultato è i.

$$EU_A = 0.3 \cdot u(120) + 0.3 \cdot u(80) + 0.4 \cdot u(100) =$$

$$= 0.3 \cdot 120 + 0.3 \cdot 80 + 0.4 \cdot 100 = 100$$

$$EU_B = 0.1 \cdot u(120) + 0.1 \cdot u(80) + 0.8 \cdot u(100) =$$

$$= 0.1 \cdot 120 + 0.1 \cdot 80 + 0.8 \cdot 100 = 100$$

Poiché $EU_A = EU_B$ siamo indifferenti tra le due opportunità di investimento. Un consumatore che è indifferente tra due alternative rischiose con lo stesso valore atteso ($EV_A = EV_B = 100$) è considerato *neutrale al rischio*. Un consumatore neutrale al rischio ha una funzione di utilità lineare la cui pendenza rimane costante quando il reddito aumenta. Tale consumatore è indifferente tra un certo dato reddito e ogni distribuzione rischiosa del reddito con lo stesso valore atteso ($U(EV) = EU$). Egli è anche indifferente tra due distribuzioni rischiose del reddito con lo stesso valore atteso ($EU_A = EU_B$). Ne consegue che $EU_A = EU_B = U(EV)$.

c) Funzione di utilità: $u(w) = w^2$ dove w è il reddito.

$$EU_A = 0.3 \cdot u(120) + 0.3 \cdot u(80) + 0.4 \cdot u(100) =$$

$$= 0.3 \cdot (120)^2 + 0.3 \cdot (80)^2 + 0.4 \cdot (100)^2 = 10240$$

$$EU_B = 0.1 \cdot u(120) + 0.1 \cdot u(80) + 0.8 \cdot u(100) =$$

$$= 0.1 \cdot (120)^2 + 0.1 \cdot (80)^2 + 0.8 \cdot (100)^2 = 10080$$

Poiché $EU_A > EU_B$, preferiamo la prima opportunità di investimento (start up). Tra due alternative rischiose con lo stesso valore atteso, un consumatore amante del rischio preferisce l'alternativa con la varianza maggiore (alternativa più rischiosa).

Un consumatore amante del rischio ha una funzione di utilità convessa - la pendenza aumenta quando il reddito aumenta. Un consumatore amante del rischio preferisce una distribuzione del reddito rischiosa ad un dato ammontare di reddito con lo stesso valore atteso ($EU > U(EV)$). Tra due alternative rischiose con lo stesso valore atteso, un consumatore amante del rischio preferisce quella con una varianza maggiore: $EU_A > EU_B > u(EV)$.

Assicurazioni

Esercizio 3

Anna è avversa al rischio ed ha l'obiettivo di massimizzare la propria utilità, data da $u(w) = \sqrt{w}$. Anna possiede 50,000 euro in investimenti sicuri, e in più possiede una casa che vale 200,000 euro. In caso d'incendio, che ha una probabilità di 0.01, Anna può rivendere il terreno e le rovine per 40,000 euro.

a) Calcola la ricchezza attesa di Anna.

b) Calcola l'utilità attesa.

c) Calcola l'equivalente certo per Anna.

d) Immagina che Anna possa comprare un'assicurazione sulla casa al prezzo di 1 euro per ogni 100 euro assicurati. Anna è completamente assicurata se la sua ricchezza è esattamente la stessa, che ci sia o non ci sia l'incendio. Quanta assicurazione deve comprare Anna per essere completamente assicurata?

e) Qual è la ricchezza attesa di Anna quando è completamente assicurata? A quanto sono uguali l'utilità attesa e l'equivalente certo?

f) Ad Anna conviene assicurarsi o meno?

Soluzione

La funzione di utilità di Anna è $u(w) = \sqrt{w}$ dove w è la sua ricchezza.
Evento A: l'incendio non avviene $\rightarrow w = 50,000+200,000 = 250,000$ se si verifica l'evento A
Evento B: l'incendio avviene $\rightarrow w = 50,000 + 40,000 = 90,000$ se si verifica l'evento B.
L'evento A si verifica con probabilità 0.99 e l'evento B si verifica con probabilità 0.01.

a)
$$EV = p_A \cdot w_A + p_B \cdot w_B = 0.99 \cdot 250,000 + 0.01 \cdot 90,000 = 248,400$$

b)
$$EU = p_A \cdot u(w_A) + p_B \cdot u(w_B) = 0.99 \cdot u(250,000) + 0.01 \cdot u(90,000) =$$
$$= 0.99 \cdot \sqrt{250,000} + 0.01 \cdot \sqrt{90,000} = 0.99 \cdot 500 + 0.01 \cdot 300 = 498$$

c)
$$U(CE) = EU$$
$$U(CE) = 498 \rightarrow \sqrt{CE} = 498 \rightarrow CE = (498)^2 = 248,004$$

d) Chiamiamo x l'ammontare di assicurazione acquistato da Anna. Il prezzo dell'assicurazione è 1 euro per 100 euro di assicurazione: $p_x = 1/100 = 0.01$. Se Anna è completamente assicurata allora, la ricchezza nel caso si verifichi l'evento A è uguale alla ricchezza nel caso si verifichi l'evento. B.

La ricchezza nel caso si verifichi l'evento A è $250,000 - 0.01 \cdot x$

La ricchezza nel caso si verifichi l'evento B + $90,000 + x - 0.01 \cdot x$

Se Anna si assicura completamente: $250,000 - 0.01 \cdot x = 90,000 + x - 0.01 \cdot x$, $x = 250,000 - 90,000 = 160,000$.

Anna deve acquistare 160,000 euro di assicurazione per essere completamente assicurata.

e) Se Anna è completamente assicurata, la sua ricchezza sarà la stessa qualsiasi evento si verifichi. $w = 250,000 - 0.01 \cdot 160,000 = 248,400$ se si verifica l'evento A $w = 90,000 + 160,000 - 0.01 \cdot 160,000 = 248,400$ se si verifica l'evento B.

$$EV = p_A \cdot w_A + p_B \cdot w_B = 0.99 \cdot 248.400 + 0.01 \cdot 248.400 = 248.400$$

$$\begin{aligned} EU = p_A \cdot u(w_A) + p_B \cdot u(w_B) = 0.99 \cdot u(248.400) + 0.01 \cdot u(248.400) = \\ = u(248.400) = \sqrt{248.400} \approx 498.40. \end{aligned}$$

$$U(CE) = EU$$

$$u(CE) = 498.40 \rightarrow \sqrt{CE} = 498.40 \rightarrow CE = (498.40)^2 = 248.400$$

f) L'utilità attesa nel caso in cui Anna si assicuri completamente è maggiore dell'utilità attesa nel caso in cui scelga di non assicurarsi.

Esercitazione 2
Scelte in condizione di incertezza
Economia dell'incertezza e dell'informazione
LUISS Guido Carli

Luisa Lorè*

24/2/2023

Lotterie

Esercizio 1

Si considerino le seguenti lotterie:

$$L^A : (x_1^A = 16, x_2^A = 144, p_1^A = 0.8, p_2^A = 0.2)$$
$$L^B : (x_1^B = 9, x_2^B = 225, p_1^B = 0.8, p_2^B = 0.2)$$

a) Si calcoli il valore atteso di ciascuna lotteria.

b) Quale lotteria giocherebbe una persona con la seguente funzione di utilità $u(x) = \sqrt{x}$? Come definiamo tale soggetto?

c) Si calcoli il premio per il rischio per giustificare la risposta.

d) Se la funzione di utilità fosse $u(x) = x^2$, quale sarebbe la scelta dell'agente?

Soluzione

a) Il valore atteso di ciascuna lotteria è:

$$EV^A = p_1^A x_1^A + p_2^A x_2^A = 0.8 \cdot 16 + 0.2 \cdot 144 = 41.6$$
$$EV^B = p_1^B x_1^B + p_2^B x_2^B = 0.8 \cdot 9 + 0.2 \cdot 225 = 52.2$$
$$EV^A < EV^B$$

Quindi il valore atteso della lotteria B è superiore a quello della lotteria A.

*llore@luiss.it

b)

$$EU^A = p_1^A\sqrt{x_1^A} + p_2^A\sqrt{x_2^A} = 0.8 \cdot \sqrt{16} + 0.2 \cdot \sqrt{144} = 5.6$$
$$EU^B = p_1^B\sqrt{x_1^B} + p_2^B\sqrt{x_2^B} = 0.8 \cdot \sqrt{9} + 0.2 \cdot \sqrt{225} = 5.4$$
$$EU^A > EU^B$$

L'utilità attesa dalla lotteria A è maggiore dell'utilità attesa dalla lotteria B.

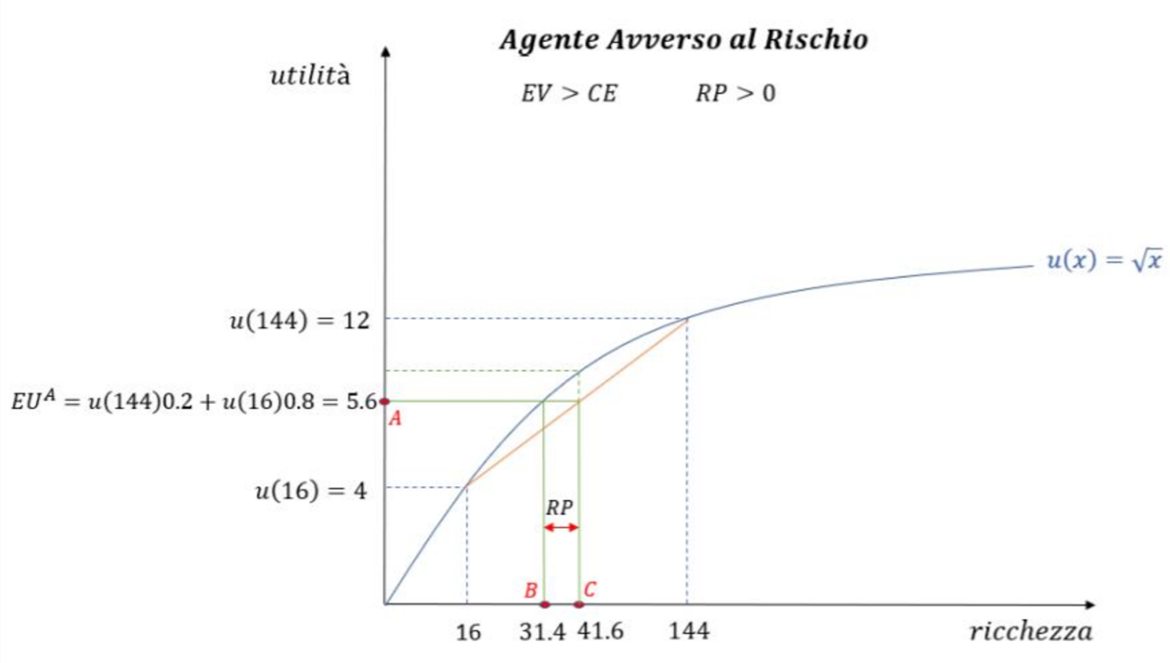
La lotteria A sarà dunque preferita alla lotteria B:

$$L^A \succ L^B$$

Le funzione di utilità concava rappresenta le preferenze di un agente avverso al rischio poiché l'utilità marginale decrescente implica che a partire da un dato livello di ricchezza, se la ricchezza aumentasse, si avrebbe un aumento dell'utilità inferiore alla diminuzione dell'utilità che si avrebbe se si avesse una diminuzione della stessa misura. Questo implica che sarà preferita una quantità certa di denaro alla stessa quantità ricevuta in modo aleatorio, in quanto i potenziali incrementi di guadagno rispetto al valore atteso danno un incremento dell'utilità minore di quanto il potenziale guadagno inferiore al valore atteso faccia diminuire l'utilità. Dunque, se ad una persona avversa al rischio, venisse offerta una quantità certa di soldi pari al valore atteso della lotteria A, cioè 41.6 euro, egli preferirebbe accettare tale somma piuttosto che giocare la lotteria A. La quantità di soldi certa che rendono indifferente l'agente avverso al rischio ad una lotteria deve essere quindi inferiore al valore atteso della lotteria, cioè l'equivalente certo della lotteria sarà inferiore al suo valore atteso $CE < EV$. In generale definiamo e quindi calcoliamo l'equivalente certo CE come quella quantità di moneta che ricevuta in modo certo fornisce la stessa utilità all'agente di quella che si attende di ricevere dalla lotteria: $u(CE) = EU$. Per la lotteria A:

$$5.6 = \sqrt{CE^A} \rightarrow CE^A = (5.6)^2 = 31.4$$

L'agente dell'esercizio è dunque indifferente tra giocare alla lotteria A e ricevere 31.4 euro, dunque gli si dovranno offrire almeno 31.4 euro per non farlo rinunciare alla lotteria A. Si noti che, a conferma del ragionamento precedente, l'equivalente certo è inferiore al valore atteso della lotteria A, 41.6 euro. Detto in altri termini, l'agente avverso al rischio preferirebbe ricevere il valore atteso della lotteria con certezza che giocare alla lotteria. La figura rappresenta graficamente l'esempio appena illustrato.



c)

$$RP = EV - CE = 41.6 - 31.4 > 0$$

Il premio per il rischio è positivo perché l'agente è avverso al rischio ed indica a quanti soldi l'agente è disposto a rinunciare per eliminare il rischio.

d)

$$EU^A = p_1^A (x_1^A)^2 + p_2^A (x_2^A)^2 = 0.8 \cdot 16^2 + 0.2 \cdot 144^2 = 4352$$

$$EU^B = p_1^B (x_1^B)^2 + p_2^B (x_2^B)^2 = 0.8 \cdot 9^2 + 0.2 \cdot 225^2 = 10189.9$$

$$EU^B > EU^A$$

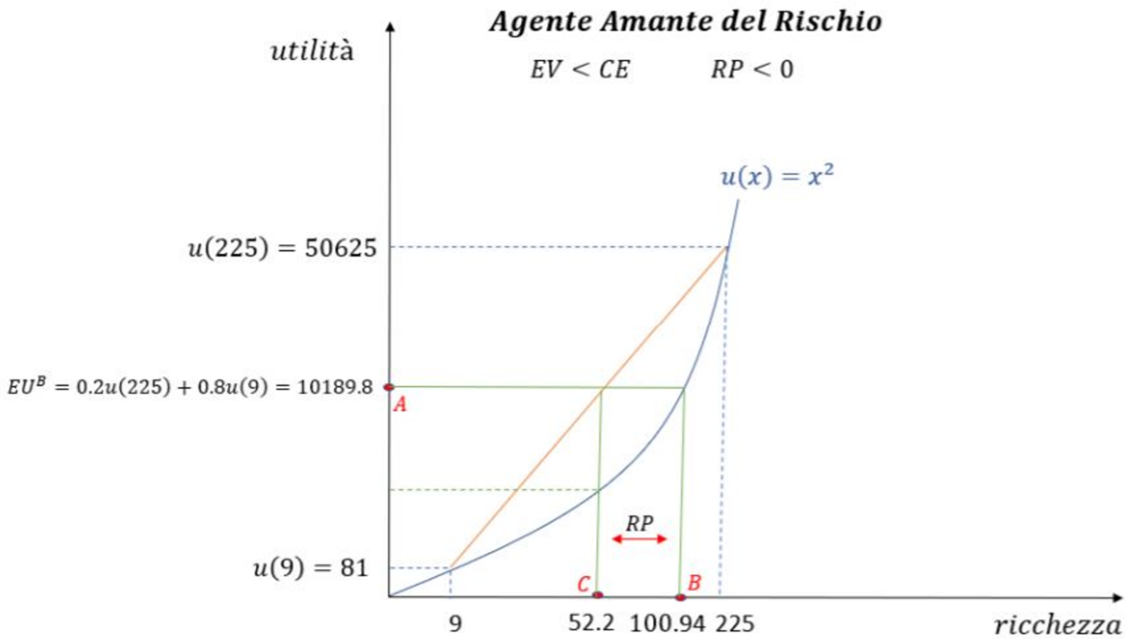
L'utilità attesa dalla lotteria B è maggiore dell'utilità attesa dalla lotteria A.

La lotteria B sarà dunque preferita alla lotteria A:

$$L^B \succ L^A$$

L'agente economico si dimostra amante del rischio preferendo la lotteria con dei risultati più variabili, cioè la lotteria B. Questa caratteristica delle preferenze è catturata dalla forma assunta dalla funzione $u(x) = x^2$; essa è infatti una funzione convessa, implica che l'utilità marginale di ciascun risultato della lotteria, x_i, sia crescente. Tale funzione di utilità rappresenta le preferenze di un agente amante del rischio poiché l'utilità marginale crescente nel premio monetario implica che, a partire da un dato livello di ricchezza, se la ricchezza aumentasse, si avrebbe un aumento dell'utilità superiore alla diminuzione dell'utilità che si avrebbe se si avesse una diminuzione della stessa misura. Questo implica che sarà preferita una quantità aleatoria di soldi alla stessa quantità ricevuta in modo certo, in quanto i potenziali incrementi di guadagno rispetto al valore atteso danno un incremento dell'utilità maggiore di quanto il potenziale guadagno inferiore al valore atteso faccia diminuire l'utilità. Dunque, se ad una persona amante del rischio venisse offerta una quantità certa di soldi pari al valore atteso della lotteria B, cioè 52.2 euro, egli preferirebbe giocare la lotteria B. La quantità di soldi certi che rendono indifferente l'agente amante del rischio ad una lotteria deve essere quindi superiore al valore atteso della lotteria, cioè l'equivalente certo della lotteria sarà superiore al suo valore atteso, $CE > EV$.

$$EU^B = 10189.9$$
$$u(CE^B) = (CE^B)^2$$
$$10189.9 = (CE^B)^2 \to CE^B = \sqrt{10189.9} = 100.94$$
$$RP = EV - CE = 52.2 - 100.94 < 0$$



Rank Dependent Utility

Esercizio 2

Si consideri un'urna con 100 palline numerate da 1 a 100. Ogni pallina ha la stessa probabilità di essere estratta.
Sono associati dei premi monetari all'estrazione di ciascuna pallina numerata dall'urna come da seguente tabella

Numero pallina	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Premio (€)	80	60	40	20	0

a) Ordinare i risultati in base al premio.

b) Calcolare le rispettive probabilità.

c) Calcolare il rank di ciascun risultato.

Soluzione

$$\sum_{i=1}^{N} w(p_i)u(x_i) \text{ with } w(p_i) = p_i^2$$

Numero pallina	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Premio (€)	80	60	40	20	0
Evento	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5

a)

$$x_1 > x_2 > x_3 > x_4 > x_5$$

b)

$$p_i = 0.2 \forall i$$

c)

$$r_i = p_{i-1} + p_{i-2} + ... + p_1 = p_{i-1} + r_{i-1}$$

$$r_1 = 0$$

$$r_2 = p_1 = 0.2$$

$$r_3 = p_1 + p_2 = 0.4$$

$$r_4 = p_1 + p_2 + p_3 = 0.6$$

$$r_5 = p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = 0.8$$

Esercizio 3

Si consideri una probability weighting function $\pi(r) = r^2$ e una funzione di utilità lineare $u(x) = x$. Si calcoli la rank dependent utility di un prospetto che darà un risultato pari a 50 con probabilità 0.5, un risultato pari a 80 con probabilità 0.2 ed un risultato pari a 10 con probabilità 0.3

Soluzione

$$x_1 = 80; p_1 = 0.2$$
$$x_2 = 50; p_2 = 0.5$$
$$x_3 = 10; p_3 = 0.3$$

$$x_1 > x_2 > x_3$$

$$r_1 = 0$$
$$r_2 = 0.2$$
$$r_3 = 0.7$$

$$w_i = \pi(p_i + r_i) - \pi(r_i)$$
$$w_1 = \pi(0.2 + 0) - \pi(0) = 0.2^2 = 0.04$$
$$w_2 = \pi(0.5 + 0.2) - \pi(0.2) = 0.7^2 - 0.2^2 = 0.45$$
$$w_3 = \pi(0.3 + 0.7) - \pi(0.3) = 1^2 - 0.7^2 = 0.51$$

$$u(x_1) = u(80) = 80$$
$$u(x_2) = u(50) = 50$$
$$u(x_3) = u(10) = 10$$

$$RDU = \sum_{i=1}^{3} w_i u(x_i) = 0.04 \cdot 80 + 0.45 \cdot 50 + 0.51 \cdot 10 = 30.8$$

$$EV = 0.2 \cdot 80 + 0.5 \cdot 50 + 0.3 \cdot 10 = 44$$

$$30.8 < 44 \rightarrow \text{Avverso al rischio}$$

Esercizio 4 (extra)

Si consideri una probability weighting function $\pi(r) = \sqrt{r}$ e una funzione di utilità lineare $u(x) = x$. Si calcoli la rank dependent utility di un prospetto che darà un risultato pari a 50 con probabilità 0.5, un risultato pari a 80 con probabilità 0.2 ed un risultato pari a 10 con probabilità 0.3

Soluzione

$$x_1 = 80; p_1 = 0.2$$
$$x_2 = 50; p_2 = 0.5$$
$$x_3 = 10; p_3 = 0.3$$

$$x_1 > x_2 > x_3$$

$$r_1 = 0$$
$$r_2 = 0.2$$
$$r_3 = 0.7$$

$$w_i = \pi(p_i + r_i) - \pi(r_i)$$
$$w_1 = \pi(0.2 + 0) - \pi(0) = \sqrt{0.2} = 0.45$$
$$w_2 = \pi(0.5 + 0.2) - \pi(0.2) = \sqrt{0.7} - \sqrt{0.2} = 0.39$$
$$w_3 = \pi(0.3 + 0.7) - \pi(0.3) = \sqrt{1} - \sqrt{0.7} = 0.16$$

$$u(x_1) = u(80) = 80$$
$$u(x_2) = u(50) = 50$$
$$u(x_3) = u(10) = 10$$

$$RDU = \sum_{i=1}^{3} w_i u(x_i) = 0.45 \cdot 80 + 0.39 \cdot 50 + 0.16 \cdot 10 = 57.1$$

$$EV = 0.2 \cdot 80 + 0.5 \cdot 50 + 0.3 \cdot 10 = 44$$

$$57.1 > 44 \rightarrow \text{Amante del rischio}$$

Esperimento 1
Scelte in condizione di incertezza

Luisa Lorè

02/03/2023

Economia dell'incertezza e dell'informazione

LUISS

Istruzioni

Sulla piattaforma utilizzata per gli esperimenti, tutte le istruzioni sono in lingua inglese. Qui di seguito vi riporto le schermate originali e successivamente ad ogni schermata la sua traduzione in italiano.

You will be making choices between two lotteries, such as those represented as "Option A" and "Option B" below. The money prizes are determined by the computer equivalent of throwing a ten-sided die. Each outcome, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, is equally likely. If you choose Option A in the row shown below, you will have a 1 in 10 chance of earning $4.00 and a 9 in 10 chance of earning $3.20. Similarly, Option B offers a 1 in 10 chance of earning $7.70 and a 9 in 10 chance of earning $0.20.

Decision	Option A	Option B	Your Choice
1st . .	$4.00 if the die is 1 $3.20 if the die is 2 - 10	$7.70 if the die is 1 $0.20 if the die is 2 - 10	A: ○ or B: ○

- Each row of the decision table contains a pair of choices between **Option A** and **Option B**.
- You make your choice by clicking on the "A" or "B" buttons on the right. Only one option in each row can be selected, and you may

In questo esperimento farete scelte tra due lotterie rappresentate come nell'immagine qui sotto come «opzione A» ed «opzione B». Il premio monetario che vincerete con ciascuna lotteria è determinato dal lancio virtuale di un dado a 10 facce. Ciascuna faccia del dado, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, è ugualmente probabile. Se scegliete l'opzione A nella riga presentata qui sotto, avrete 1 possibilità su 10 di ricevere un premio di $4 e 9 possibilità su 10 di ricevere un premio di $3.20. Similmente nell'opzione B avete 1 possibilità su 10 di ricevere un premio di $7.70 e 9 possibilità su 10 di ricevere un premio di $0.20.

Decision	Option A	Option B	Your Choice
1st . .	$4.00 if the die is 1 $3.20 if the die is 2 - 10	$7.70 if the die is 1 $0.20 if the die is 2 - 10	A: ○ or B: ○

- Ciascuna delle scelte che affronterete sarà una scelta di questo tipo: dovrete scegliere tra l'opzione A e l'opzione B.
- Prenderete ciascuna delle vostre scelte cliccando su «A» o «B» nei bottoni a destra della scelta.

Hypothetical Payoffs: The choices that you make on this page will be used to determine your earnings, but these earnings are hypothetical and will not actually be paid to you.

Decision	Option A	Option B	Your Choice
1st	\$4.00 if the die is 1 \$3.20 if the die is 2 - 10	\$7.70 if the die is 1 \$0.20 if the die is 2 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
2nd	\$4.00 if the die is 1 - 2 \$3.20 if the die is 3 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 2 \$0.20 if the die is 3 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
3rd	\$4.00 if the die is 1 - 3 \$3.20 if the die is 4 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 3 \$0.20 if the die is 4 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
4th	\$4.00 if the die is 1 - 4 \$3.20 if the die is 5 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 4 \$0.20 if the die is 5 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
5th	\$4.00 if the die is 1 - 5 \$3.20 if the die is 6 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 5 \$0.20 if the die is 6 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
6th	\$4.00 if the die is 1 - 6 \$3.20 if the die is 7 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 6 \$0.20 if the die is 7 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
7th	\$4.00 if the die is 1 - 7 \$3.20 if the die is 8 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 7 \$0.20 if the die is 8 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
8th	\$4.00 if the die is 1 - 8 \$3.20 if the die is 9 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 8 \$0.20 if the die is 9 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
9th	\$4.00 if the die is 1 - 9 \$3.20 if the die is 10	\$7.70 if the die is 1 - 9 \$0.20 if the die is 10	**A**: ◯ or **B**: ◯
10th	\$4.00 if the die is 1 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 10	**A**: ◯ or **B**: ◯

Guadagni Ipotetici: le scelte che farete in questa pagina saranno usate per determinare il vostro guadagno per l'esperimento, ma questi guadagni sono ipotetici e non vi verranno pagati effettivamente.

Decision	Option A	Option B	Your Choice
1st	\$4.00 if the die is 1 \$3.20 if the die is 2 - 10	\$7.70 if the die is 1 \$0.20 if the die is 2 - 10	A: ◯ or B: ◯
2nd	\$4.00 if the die is 1 - 2 \$3.20 if the die is 3 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 2 \$0.20 if the die is 3 - 10	A: ◯ or B: ◯
3rd	\$4.00 if the die is 1 - 3 \$3.20 if the die is 4 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 3 \$0.20 if the die is 4 - 10	A: ◯ or B: ◯
4th	\$4.00 if the die is 1 - 4 \$3.20 if the die is 5 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 4 \$0.20 if the die is 5 - 10	A: ◯ or B: ◯
5th	\$4.00 if the die is 1 - 5 \$3.20 if the die is 6 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 5 \$0.20 if the die is 6 - 10	A: ◯ or B: ◯
6th	\$4.00 if the die is 1 - 6 \$3.20 if the die is 7 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 6 \$0.20 if the die is 7 - 10	A: ◯ or B: ◯
7th	\$4.00 if the die is 1 - 7 \$3.20 if the die is 8 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 7 \$0.20 if the die is 8 - 10	A: ◯ or B: ◯
8th	\$4.00 if the die is 1 - 8 \$3.20 if the die is 9 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 8 \$0.20 if the die is 9 - 10	A: ◯ or B: ◯
9th	\$4.00 if the die is 1 - 9 \$3.20 if the die is 10	\$7.70 if the die is 1 - 9 \$0.20 if the die is 10	A: ◯ or B: ◯
10th	\$4.00 if the die is 1 - 10	\$7.70 if the die is 1 - 10	A: ◯ or B: ◯

Even though you will make ten decisions, only one of these will end up being used. The selection of the one to be used depends on the "throw of the die" that is the determined by the computer's random number generator. No decision is any more likely to be used than any other, and you will not know in advance which one will be selected, so please think about each one carefully. This random selection of a decision fixes the row (i.e. the Decision) that will be used.

For example, suppose that you make all ten decisions and the throw of the die is 9, then your choice, A or B, for decision 9 below would be used and the other decisions would not be used.

Decision	Option A	Option B	Your Choice
. . 9th	$4.00 if the die is 1 - 9 $3.20 if the die is 10	$7.70 if the die is 1 - 9 $0.20 if the die is 10	A: ○ or B: ○

Sebbene farete 10 scelte, solo uno di queste sarà utilizzata per determinare il vostri guadagni (ipotetici) per l'esperimento. La selezione della scelta dipenderà da un'estrazione casuale del computer. Nessuna delle scelte è più probabile di essere estratta delle altre e non saprete in anticipo quale delle scelte verrà selezionata, quindi pensate attentamente a ciascuna delle scelte che prenderete. Questa estrazione casuale determinerà quale riga (cioè scelta) verrà utilizzata.

Per esempio, supponete di aver completato tutte e 10 le scelte e che la scelta estratta sia quella corrispondente alla riga 9. Allora la vostra scelta, A o B, verrà utilizzata e le altre no.

Decision	Option A	Option B	Your Choice
. . 9th	\$4.00 if the die is 1 - 9 \$3.20 if the die is 10	\$7.70 if the die is 1 - 9 \$0.20 if the die is 10	A: ○ or B: ○

After the random die throw fixes the Decision row that will be used, we need to obtain a second random number that determines the earnings for the Option you chose for that row. In Decision 9 below, for example, a throw of 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, or 9 will result in the higher payoff for the option you chose, and a throw of 10 will result in the lower payoff.

Decision	Option A	Option B	Your Choice
. 9th	\$4.00 if the die is 1 - 9 \$3.20 if the die is 10	\$7.70 if the die is 1 - 9 \$0.20 if the die is 10	A: or B:
10th	\$4.00 if the die is 1 -10	\$7.70 if the die is 1 - 10	A: or B:

For decision 10, the random die throw will not be needed, since the choice is between amounts of money that are fixed: \$4.00 for Option A and \$7.70 for Option B.

Dopo che l'estrazione casuale da parte del computer determinerà quale scelta sarà utilizzata, sarà necessaria una seconda estrazione casuale che determini il premio vinto nell'opzione scelta in quella scelta. Nella scelta 9 riportata qui sotto, ad esempio, un lancio del dado che dia come esito la faccia 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 o 9 vi farà vincere il premio più elevato, mentre l'estrazione della faccia 10 vi farà vincere il premio più basso

Decision	Option A	Option B	Your Choice
. 9th	$4.00 if the die is 1 - 9 $3.20 if the die is 10	$7.70 if the die is 1 - 9 $0.20 if the die is 10	A: or B:
10th	$4.00 if the die is 1 -10	$7.70 if the die is 1 - 10	A: or B:

Per la scelta 10 il lancio del dado non sarà necessario poiché l'ammontare della vincita è fissato per ciascuna opzione: $4 per l'opzione A e $7.70 per l'opzione B.

Come accedere alla piattaforma?

Andate al sito : http://veconlab.econ.virginia.edu/

Veconlab : Experimental Economics Laboratory

Login as Administrator — Set up, manage and review experiments.

Login as Participant — Participate in an economics experiment.

Cliccate sull’opzione “Log in as Participant”

Cliccate sull'opzione "Initial Login for All Programs"

Veconlab Participant Login Screen

Initial Login for All Programs:
(if no ID has been assigned)
Login

Subsequent Login to On-going Experiment
(emergency restart if you already have been assigned an ID)
Emergency Restart

Veconlab: Enter Session Name

Please enter the session name supplied by your instructor.

Session Name:

Submit

Verrà comunicata nella chat di webex

Veconlab: Participant Login

First Name: Nome

Last Name: Cognome

Optional Password: (up to 4 letters and/or numbers)

Re-enter Password: Optional Password: 1234

Continue

- ID: You will be assigned an ID number that will be used instead of your name in the experiment. You will need your ID number to log in at a later time to check results and resume trading.
- Password: This will be needed when you log in later again to resume activity. The password prevents someone else from logging in as you and making offers to buy or sell from your portfolio.

Una volta fatto l’accesso vedrete questa schermata, **prima** di cliccare su **Continue with Instructions**, è necessario che voi segnate l’ID e la password che appaiono in questa schermata, per un eventuale Emergency Restart.

Participant Login Check Screen

Your ID will be: **1**
Your personal password for this experiment will be: **1234**

Please write these down:

ID number = 1
Password = 1234

You will need both of them if you log off (or lose the connection) and log on later.

You are now ready to go through the instructions, please press:

Continue with Instructions

Durante l’esperimento potreste aver bisogno di fare un Emergency Restart. Per farlo cliccate su “Subsequent Login”.

Per fare ciò è necessario che abbiate scritto l’ID che vi ha assegnato il computer e la Optional Password. **In caso contrario non potrete andare avanti con l’esperimento.**

Veconlab Participant Login Screen

Initial Login for All Programs:
(if no ID has been assigned)

Login

Subsequent Login to On-going Experiment
(emergency restart if you already have been assigned an ID)

Emergency Restart

Esperimento

Decision	Option A	Option B	Your Choice
1st	$4.00 if the die is 1 $3.20 if the die is 2 - 10	$7.70 if the die is 1 $0.20 if the die is 2 - 10	**A**: ○ or **B**: ○
2nd	$4.00 if the die is 1 - 2 $3.20 if the die is 3 - 10	$7.70 if the die is 1 - 2 $0.20 if the die is 3 - 10	**A**: ○ or **B**: ○
3rd	$4.00 if the die is 1 - 3 $3.20 if the die is 4 - 10	$7.70 if the die is 1 - 3 $0.20 if the die is 4 - 10	**A**: ○ or **B**: ○
4th	$4.00 if the die is 1 - 4 $3.20 if the die is 5 - 10	$7.70 if the die is 1 - 4 $0.20 if the die is 5 - 10	**A**: ○ or **B**: ○
5th	$4.00 if the die is 1 - 5 $3.20 if the die is 6 - 10	$7.70 if the die is 1 - 5 $0.20 if the die is 6 - 10	**A**: ○ or **B**: ○
6th	$4.00 if the die is 1 - 6 $3.20 if the die is 7 - 10	$7.70 if the die is 1 - 6 $0.20 if the die is 7 - 10	**A**: ○ or **B**: ○
7th	$4.00 if the die is 1 - 7 $3.20 if the die is 8 - 10	$7.70 if the die is 1 - 7 $0.20 if the die is 8 - 10	**A**: ○ or **B**: ○
8th	$4.00 if the die is 1 - 8 $3.20 if the die is 9 - 10	$7.70 if the die is 1 - 8 $0.20 if the die is 9 - 10	**A**: ○ or **B**: ○
9th	$4.00 if the die is 1 - 9 $3.20 if the die is 10	$7.70 if the die is 1 - 9 $0.20 if the die is 10	**A**: ○ or **B**: ○
10th	$4.00 if the die is 1 - 10	$7.70 if the die is 1 - 10	**A**: ○ or **B**: ○

Scelta	EU(A) $u = x^2$	EU(A) $u = x^{\frac{1}{2}}$	EV(A)	A	B	EV(B)	EU(B) $u = x^{\frac{1}{2}}$	EU(B) $u = x^2$
1	10.8	1.80	3.28	\$4; p=0.1 \$3.2; 1-p=0.9	\$7.7; p=0.1 \$0.2; 1-p=0.9	0.95	0.67	5.93
2	**11.3**	1.83	3.36	\$4; p=0.2 \$3.2; 1-p=0.8	\$7.7; p=0.2 \$0.2; 1-p=0.8	1.7	0.90	**11.83**
3	11.9	1.85	3.44	\$4; p=0.3 \$3.2; 1-p=0.7	\$7.7; p=0.3 \$0.2; 1-p=0.7	2.45	1.14	18
4	12.5	1.87	3.52	\$4; p=0.4 \$3.2; 1-p=0.6	\$7.7; p=0.4 \$0.2; 1-p=0.6	3.2	1.36	23.7
5	13	1.89	**3.60**	\$4; p=0.5 \$3.2 ;1-p=0.5	\$7.7; p=0.5 \$0.2; 1-p=0.5	**3.95**	1.60	30
6	14	1.91	3.68	\$4; p=0.6 \$3.2; 1-p=0.4	\$7.7; p=0.6 \$0.2; 1-p=0.4	4.70	1.83	36
7	14.2	**1.93**	3.76	\$4; p=0.7 \$3.2 ;1-p=0.3	\$7.7; p=0.7 \$0.2; 1-p=0.3	5.42	**2.07**	42
8	15	1.95	3.84	\$4; p=0.8 \$3.2; 1-p=0.2	\$7.7; p=0.8 \$0.2; 1-p=0.2	6.20	2.29	48
9	15.5	1.97	3.92	\$4; p=0.9 \$3.2; 1-p=0.1	\$7.7; p=0.9 \$0.2; 1-p=0.1	6.95	2.53	54
10	16	2	4	\$4; p=1 \$3.2; 1-p=0	\$7.7; p=1 \$0.2; 1-p=0	7.70	2.77	60

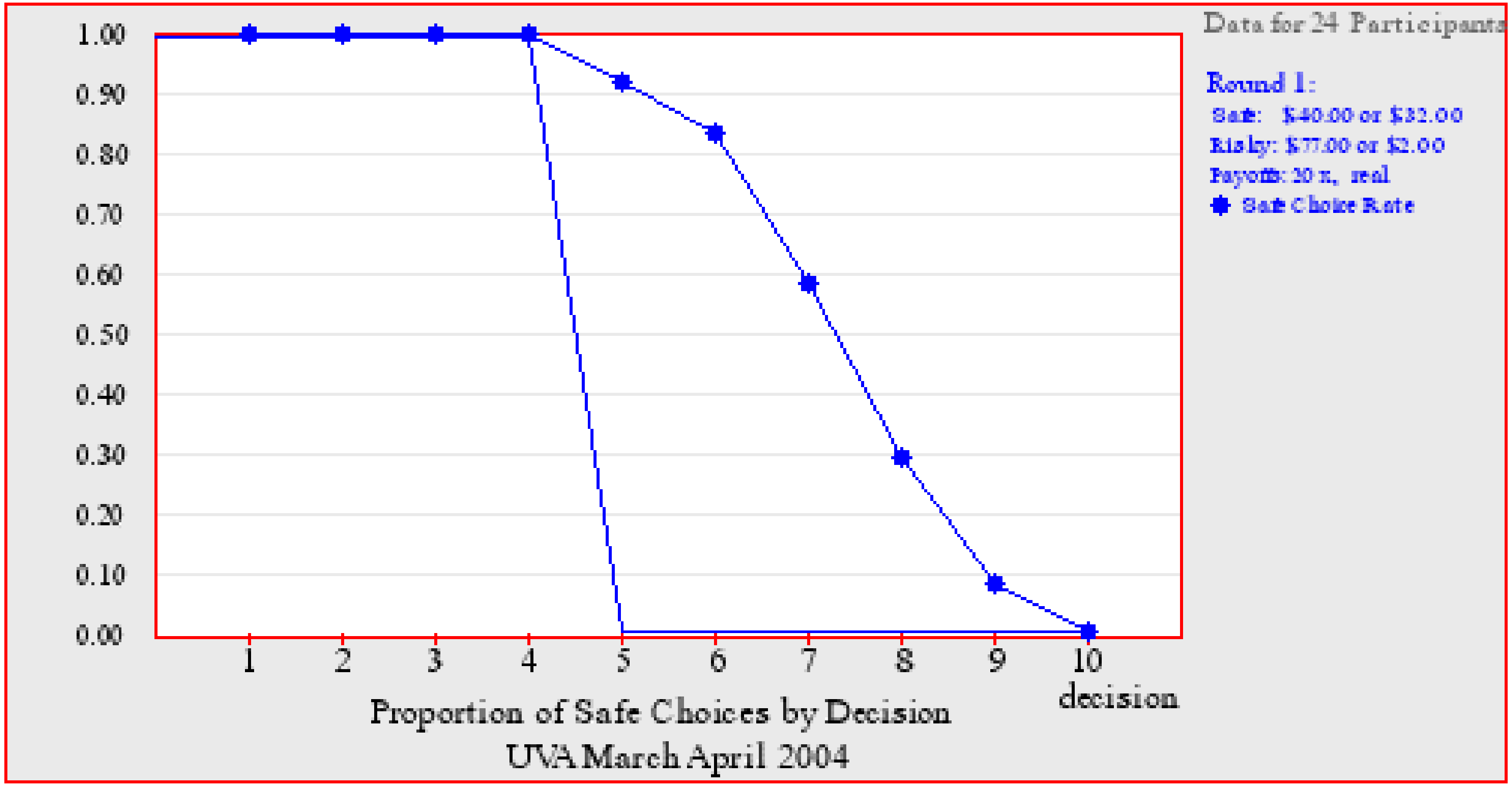
Scelta	EU(A) $u = x^2$	EU(A) $u = x^{\frac{1}{2}}$	EV(A)	A	B	EV(B)	EU(B) $u = x^{\frac{1}{2}}$	EU(B) $u = x^2$
1	10.8	1.80	3.28	\$4; p=0.1 \$3.2; 1-p=0.9	\$7.7; p=0.1 \$0.2; 1-p=0.9	0.95	0.67	5.93
2	11.3	1.83	3.36	\$4; p=0.2 \$3.2; 1-p=0.8	\$7.7; p=0.2 \$0.2; 1-p=0.8	1.7	0.90	11.83
3	11.9	1.85	3.44	\$4; p=0.3 \$3.2; 1-p=0.7	\$7.7; p=0.3 \$0.2; 1-p=0.7	2.45	1.14	18
4	12.5	1.87	3.52	\$4; p=0.4 \$3.2; 1-p=0.6	\$7.7; p=0.4 \$0.2; 1-p=0.6	3.2	1.36	23.7
5	13	1.89	3.60	\$4; p=0.5 \$3.2 ;1-p=0.5	\$7.7; p=0.5 \$0.2; 1-p=0.5	3.95	1.60	30
6	14	1.91	3.68	\$4; p=0.6 \$3.2; 1-p=0.4	\$7.7; p=0.6 \$0.2; 1-p=0.4	4.70	1.83	36
7	14.2	1.93	3.76	\$4; p=0.7 \$3.2 ;1-p=0.3	\$7.7; p=0.7 \$0.2; 1-p=0.3	5.42	2.07	42
8	15	1.95	3.84	\$4; p=0.8 \$3.2; 1-p=0.2	\$7.7; p=0.8 \$0.2; 1-p=0.2	6.20	2.29	48
9	15.5	1.97	3.92	\$4; p=0.9 \$3.2; 1-p=0.1	\$7.7; p=0.9 \$0.2; 1-p=0.1	6.95	2.53	54
10	16	2	4	\$4; p=1 \$3.2; 1-p=0	\$7.7; p=1 \$0.2; 1-p=0	7.70	2.77	60

Scelta	EU(A) $u = x^2$	EU(A) $u = x^{\frac{1}{2}}$	EV(A)	A	B	EV(B)	EU(B) $u = x^{\frac{1}{2}}$	EU(B) $u = x^2$
1	10.8	1.80	3.28	$4; p=0.1 $3.2; 1-p=0.9	$7.7; p=0.1 $0.2; 1-p=0.9	0.95	0.67	5.93
2	11.3	1.83	3.36	$4; p=0.2 $3.2; 1-p=0.8	$7.7; p=0.2 $0.2; 1-p=0.8	1.7	0.90	11.83
3	11.9	1.85	3.44	$4; p=0.3 $3.2; 1-p=0.7	$7.7; p=0.3 $0.2; 1-p=0.7	2.45	1.14	18
4	12.5	1.87	3.52	$4; p=0.4 $3.2; 1-p=0.6	$7.7; p=0.4 $0.2; 1-p=0.6	3.2	1.36	23.7
5	13	1.89	3.60	$4; p=0.5 $3.2 ;1-p=0.5	$7.7; p=0.5 $0.2; 1-p=0.5	3.95	1.60	30
6	14	1.91	3.68	$4; p=0.6 $3.2; 1-p=0.4	$7.7; p=0.6 $0.2; 1-p=0.4	4.70	1.83	36
7	14.2	1.93	3.76	$4; p=0.7 $3.2 ;1-p=0.3	$7.7; p=0.7 $0.2; 1-p=0.3	5.42	2.07	42
8	15	1.95	3.84	$4; p=0.8 $3.2; 1-p=0.2	$7.7; p=0.8 $0.2; 1-p=0.2	6.20	2.29	48
9	15.5	1.97	3.92	$4; p=0.9 $3.2; 1-p=0.1	$7.7; p=0.9 $0.2; 1-p=0.1	6.95	2.53	54
10	16	2	4	$4; p=1 $3.2; 1-p=0	$7.7; p=1 $0.2; 1-p=0	7.70	2.77	60

Scelta	EU(A) $u = x^2$	EU(A) $u = x^{\frac{1}{2}}$	EV(A)	A	B	EV(B)	EU(B) $u = x^{\frac{1}{2}}$	EU(B) $u = x^2$
1	10.8	1.80	3.28	\$4; p=0.1 \$3.2; 1-p=0.9	\$7.7; p=0.1 \$0.2; 1-p=0.9	0.95	0.67	5.93
2	11.3	1.83	3.36	\$4; p=0.2 \$3.2; 1-p=0.8	\$7.7; p=0.2 \$0.2; 1-p=0.8	1.7	0.90	11.83
3	11.9	1.85	3.44	\$4; p=0.3 \$3.2; 1-p=0.7	\$7.7; p=0.3 \$0.2; 1-p=0.7	2.45	1.14	18
4	12.5	1.87	3.52	\$4; p=0.4 \$3.2; 1-p=0.6	\$7.7; p=0.4 \$0.2; 1-p=0.6	3.2	1.36	23.7
5	13	1.89	3.60	\$4; p=0.5 \$3.2 ;1-p=0.5	\$7.7; p=0.5 \$0.2; 1-p=0.5	3.95	1.60	30
6	14	1.91	3.68	\$4; p=0.6 \$3.2; 1-p=0.4	\$7.7; p=0.6 \$0.2; 1-p=0.4	4.70	1.83	36
7	14.2	1.93	3.76	\$4; p=0.7 \$3.2 ;1-p=0.3	\$7.7; p=0.7 \$0.2; 1-p=0.3	5.42	2.07	42
8	15	1.95	3.84	\$4; p=0.8 \$3.2; 1-p=0.2	\$7.7; p=0.8 \$0.2; 1-p=0.2	6.20	2.29	48
9	15.5	1.97	3.92	\$4; p=0.9 \$3.2; 1-p=0.1	\$7.7; p=0.9 \$0.2; 1-p=0.1	6.95	2.53	54
10	16	2	4	\$4; p=1 \$3.2; 1-p=0	\$7.7; p=1 \$0.2; 1-p=0	7.70	2.77	60

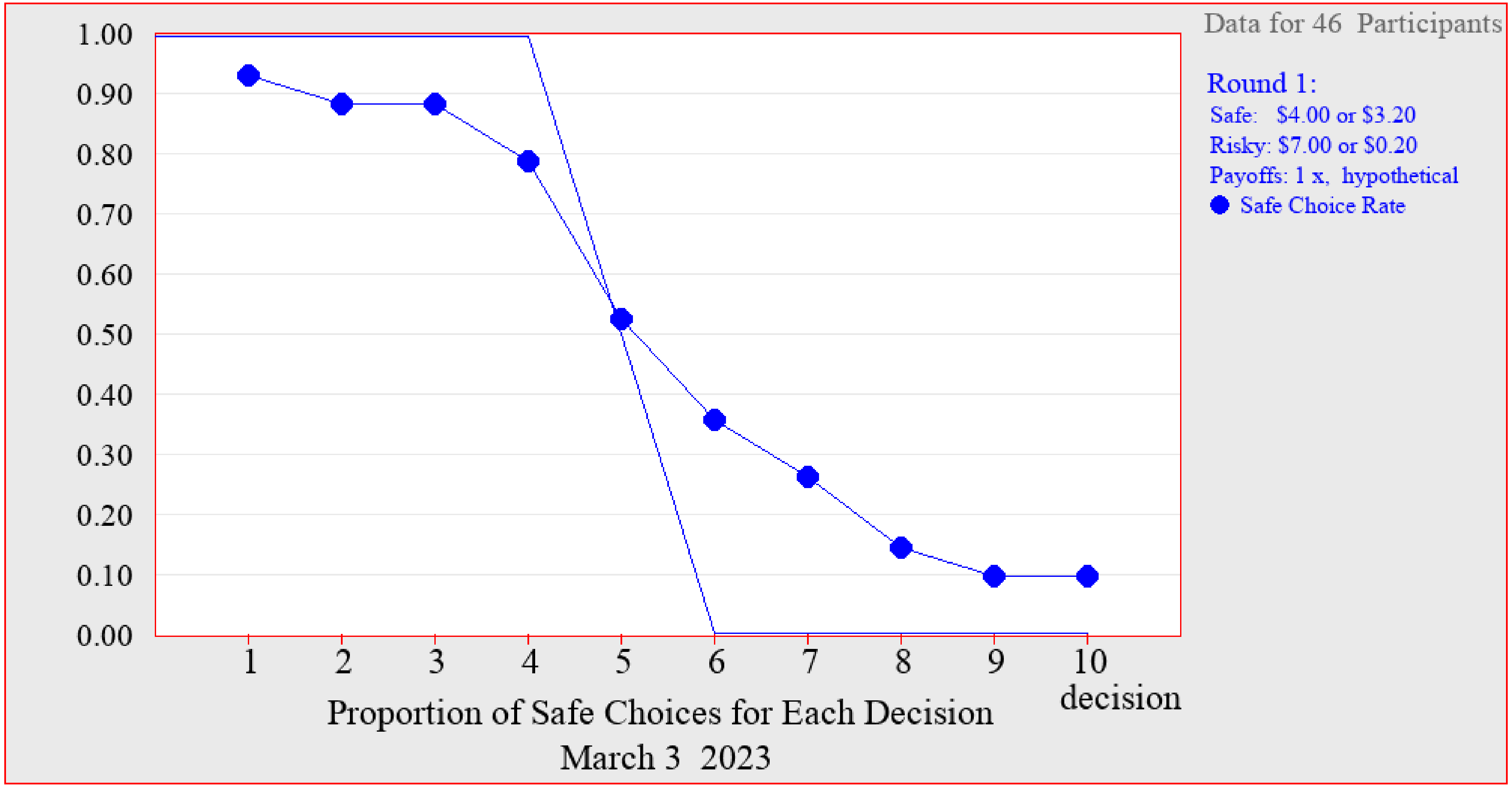
Risultati

Risultati



LUISS

Risultati della classe



Esercizio

Considerate la funzione d'utilità di Andrea, Beatrice e Carlo:

$$u^A(x) = x^{\frac{1}{3}}$$
$$u^B(x) = x^3$$
$$u^C(x) = 2x$$

Quandо ognuno di loro cambierà la propria scelta dalla lotteria A alla lotteria B?

Fonte

Holt, C. A., & Laury, S. K. (2002). Risk Aversion and Incentive Effects. *The American Economic Review*, *92*(5), 1644–1655. http://www.jstor.org/stable/3083270

Esercitazione 3
Teoria dei Giochi
Economia dell'incertezza e dell'informazione
LUISS Guido Carli

Luisa Lorè*

17/3/2023

Strategie pure

Esercizio 1

Si considerino due imprese che operano sullo stesso mercato. Entrambe devono scegliere, in modo simultaneo e senza comunicare, la loro strategia di mercato, che può essere aggressiva (guerra di prezzi) o cooperativa (mantenere i prezzi alti). I payoff derivanti dalle strategie sono rappresentati nella matrice sottostante.

		Impresa 2	
		Coop.	*Aggr.*
Impresa 1	*Coop.*	(15, 15)	(35, 50)
	Aggr.	(50, 35)	(0, 0)

a) Trovare, se esistono, tutte le strategie dominanti e dominate.

b) Trovare, se esistono, tutti gli equilibri di Nash in strategie pure.

Soluzione

a) Non sono presenti strategie dominanti o dominate.

b) Ci sono due equilibri di Nash in strategie pure: $NE = (Aggr., Coop)$ e $(Coop., Aggr.)$

		Impresa 2	
		Coop.	*Aggr.*
Impresa 1	*Coop.*	(15, 15)	(35, 50)
	Aggr.	(50, 35)	(0, 0)

*llore@luiss.it

Esercizio 2

Si considerino due giocatori che devono scegliere tra tre strategie, A, B e C. I payoff derivanti dalle strategie sono rappresentati nella matrice sottostante.

		Giocatore 2		
		A	B	C
Giocatore 1	A	(5,8)	(15,10)	(10,5)
	B	(10,15)	(20,9)	(15,0)
	C	(20,20)	(10,10)	(10,8)

a) Ridurre, se possibile, il gioco.

b) Trovare, se esistono, tutti gli equilibri di Nash in strategie pure.

Soluzione

a) La strategia A è dominata per il Giocatore 1 mentre la strategia C è dominata per il giocatore 2. Quindi è possibile ridurre il gioco 3x3 ad uno 2x2 eliminando le due strategie dominate.

		Giocatore 2	
		A	B
Giocatore 1	B	(10,15)	(20,9)
	C	(20,20)	(10,10)

Ora, la strategia B è dominata per il Giocatore 2, quindi è possibile ridurre ulteriormente il gioco.

		Giocatore 2
		A
Giocatore 1	B	(10,15)
	C	(20,20)

Infine possiamo eliminare anche la strategia B per il giocatore 1.

		Giocatore 2
		A
Giocatore 1	C	(20,20)

b) $NE = (A, C)$

Esercizio 3

Due individui hanno a disposizione una dotazione di 100€ e devono decidere se contribuire o meno ad un bene pubblico. Il loro payoff è dato da:

$$\Pi_i = 100 - c_i + 0.7 \cdot \sum_{i=1}^{N} c_i$$

dove c_i è la contribuzione dell'individuo i-esimo e N è il numero di individui coinvolti nel bene pubblico (nel nostro caso 2).
I due individui hanno a disposizione due strategie: contribuire con la loro intera dotazione o fare *free-riding* e non contribuire affatto al bene pubblico.

a) Costruire la matrice dei payoff.

b) Trovare, se esiste, l'equilibrio di Nash in strategie pure.

c) Siamo in presenza di un social dilemma?

Soluzione

a) Nella seguente matrice ci sono due strategie: non contribuire NC, $c_i = 0$, e contribuire C, $c_i = 100$.

		Giocatore 2	
		NC	C
Giocatore 1	NC	(100, 100)	(170, 70)
	C	(70, 170)	(140, 140)

b) $NE = (NC, NC)$

		Giocatore 2	
		NC	C
Giocatore 1	NC	(<u>100</u>, <u>100</u>)	(<u>170</u>, 70)
	C	(70, <u>170</u>)	(140, 140)

c) Sì poichè, senza comunicare e giocando simultaneamente, i due giocatori realizzano un payoff aggregato pari a 200, che è più basso di quello che potrebbero realizzare se entrambi contribuissero la loro intera dotazione, pari a 280.

Dai giochi statici ai giochi dinamici

Esercizio 4

Due imprese, Uber, e Lyft, operano nella stessa città in regime di duopolio; entrambe devono decidere quante vetture far circolare il prossimo anno.
Se manterranno il numero di vetture basso (strategia *low*), effettueranno meno corse ma il prezzo di una singola corsa aumenterà (i.e. le due imprese colludono); se invece manterranno un numero di vetture alto (strategia *high*), effettueranno più corse ad un prezzo più basso (i.e. le due imprese competono).
I profitti realizzati (in migliaia di Euro) sono descritti nella seguente matrice:

		Uber	
		low Q	*high Q*
Lyft	*low Q*	(180, 180)	(150, 200)
	high Q	(200, 150)	(160, 160)

a) Indicare, se esistono, le strategie dominanti e dominate per le due imprese.

b) Se le due imprese devono scegliere la loro strategia in modo simultaneo, quale sarebbe l'equilibrio (o gli equilibri) di Nash?

c) Supponiamo ora che l'impresa Lyft abbia la possibilità di scegliere la sua strategia prima di Uber. Illustrare il gioco sequenziale ed indicare l'equilibrio di Nash; è diverso da quello del gioco statico? C'è stato un aumento dei profitti?

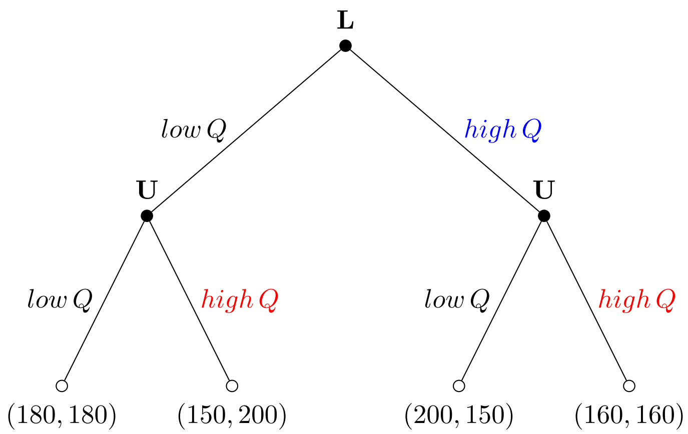
Soluzione

a) La strategia *high Q* è dominante sia per Uber che per Lyft. Di conseguenza, la strategia *low Q* è dominata.

b) L'equilibrio del gioco simultaneo è $NE = (high\ Q, high\ Q)$

		Uber	
		low Q	*high Q*
Lyft	*low Q*	(180, 180)	(150, 200)
	high Q	(200, 150)	(160, 160)

c) L'equilibrio del gioco sequenziale è $SPNE = (high\ Q; high\ Q, high\ Q)$



Esercizio 5

Due imprese, Blue ed Orange, operano nel mercato della telefonia mobile. Entrambe devono decidere se aprire (strategia A) o non aprire (strategia NA) un nuovo punto vendita nella stessa città.
I profitti associati alle loro scelte strategiche sono descritti nella seguente matrice:

		Orange	
		A	*NA*
Blue	*A*	(20, 30)	(10, 25)
	NA	(25, 15)	(15, 20)

a) Indicare, se esistono, le strategie dominanti e dominate per le due imprese.

b) Se le due imprese devono scegliere la loro strategia in modo simultaneo, quale sarebbe l'equilibrio (o gli equilibri) di Nash in strategie pure?

c) Supponiamo ora che l'impresa Blue abbia la possibilità di scegliere la sua strategia prima di Orange. Illustrare il gioco sequenziale ed indicare l'equilibrio di Nash; è diverso da quello del gioco statico? C'è stato un aumento dei profitti?

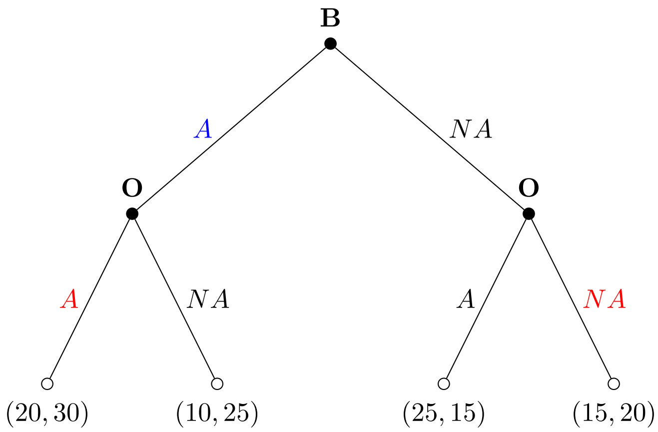
Soluzione

a) La strategia NA è dominante per Blue, di conseguenza la strategia A dominata. Orange non ha strategie dominanti e dominate.

b) L'equilibrio di Nash in strategie pure del gioco simultaneo è $NE = (NA, NA)$

		Orange	
		A	NA
Blue	A	(20, $\underline{30}$)	(10, 25)
	NA	($\underline{25}$, 15)	($\underline{15}$, $\underline{20}$)

c) L'equilibrio di Nash in strategie pure del gioco sequenziale è $SPNE = (A; A, NA)$



Esercitazione 4
Bayesian Updating

Economia dell'incertezza e dell'informazione

LUISS Guido Carli

Luisa Lorè*

24/3/2023

Regola di Bayes

Probabilità condizionata

Dati due eventi A e B, qual è la probabilità di osservare A se si è osservato B?

- La risposta è la *probabilità condizionata*, $P(A|B)$
- Se i due eventi sono indipendenti, la probabilità condizionata è solo $P(A)$.
- Se non sono indipendenti, aver osservato B ci dà più informazioni.
- La probabilità condizionata si calcola con

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Concetti di base

Probabilità congiunta

Dalla formula della probabilità condizionata possiamo ricavare la formula di probabilità congiunta:

$$P(A \cap B) = P(A|B) \cdot P(B)$$

Se gli eventi sono indipendenti la formula diventa

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

Eventi esclusivi

Ipotizziamo che il verificarsi dell'evento A renda impossibile l'evento B (esempio: se adesso

*llore@luiss.it

è nuvoloso non possiamo osservare il sole). Prendiamo ora l'evento C 'Essere a ritardo a lezione'. In questo caso vale:

$$P(C) = P(C \cap A) \cup P(C \cap B)$$

Inoltre applicando le formule di cui sopra,

$$P(C) = P(C|A) \cdot P(A) + P(C|B) \cdot P(B)$$

Regola di Bayes

La regola di Bayes ci permette di aggiornare la probabilità di un evento E quando entriamo in possesso di informazioni I aggiuntive sull'evento.

- Innanzitutto, si possono ricevere informazioni sia che l'evento sia avvenuto, sia che non si avvenuto: le informazioni possono essere spurie.

$$P(I) = P(I|E) \cdot P(E) + P(I|\neg E) \cdot P(\neg E)$$

- Inoltre, secondo la formula della probabilità congiunta, la probabilità di osservare insieme l'evento e le informazioni è

$$P(E \cap I) = P(E|I) \cdot P(I) + P(I|E) \cdot P(E)$$

- Quest'ultimo passaggio implica che la probabilità che l'evento sia avvenuto, se osserviamo l'informazione, è

$$P(E|I) = \frac{P(I|E) \cdot P(E)}{P(I)}$$

Esercizio 1

In una data città americana risulta che 30% dei votanti sono Conservatori, 50% sono Liberali ed il 20% sono Indipendenti. Se in una data elezione hanno votato rispettivamente il 65%, l'82% ed il 50% dei Conservatori, Liberali ed Indipendenti, e se si sceglie a caso una persona nella stessa città che non ha votato, qual è la probabilità che sia Liberale?

Soluzione

Si considerino gli eventi:

C: la persona scelta è un Conservatore

L: la persona scelta è un Liberale

I: la persona scelta è un Indipendente

V: la persona scelta ha votato

NV: la persona scelta non ha votato

L'esercizio viene risolto attraverso il teorema di Bayes, ovvero:

$$P(L|NV) = \frac{P(L \cap NV)}{P(NV)}$$

$$P(L \cap NV) = P(NV|L) \cdot P(L) = 0,18 \cdot 0,5 = 0,09$$

$$P(NV) = P(NV|C) \cdot P(C) + P(NV|L) \cdot P(L) + P(NV|I) \cdot P(I) =$$
$$= 0,35 \cdot 0,3 + 0,18 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,2 = 0,105 + 0,09 + 0,1 = 0,295$$

$$P(L|NV) = \frac{P(L \cap NV)}{P(NV)} = \frac{0,09}{0,295} = 0,305$$

Esercizio 2

Tre macchine, A B, e C, producono rispettivamente il 60%, il 30%, e il 10% del numero totale dei pezzi prodotti da una fabbrica. Le percentuali di produzione difettosa di queste macchine sono rispettivamente del 2%, 3% e 4%.

a) Determinare la probabilità di estrarre un pezzo difettoso. Viene estratto a caso un pezzo che risulta difettoso.

b) Determinare la probabilità che quel pezzo sia stato prodotto dalla macchina C.

Soluzione

Ricapitolando i dati che abbiamo a disposizione:

$P(A) = 0,6$; $P(B) = 0,3$; $P(C) = 0,1$.

$P(D|A) = 0,02$; $P(D|B) = 0,03$; $P(D|C) = 0,04$.

a) La probabilità di estrarre un pezzo difettoso, definita con $P(D)$. Il calcolo di $P(D)$ si ha tramite il teorema delle probabilità totali:

$$P(D) = P(D \cap A) \cup P(D \cap B) \cup P(D \cap C) =$$
$$= P(D|A) \cdot A + P(D|B) \cdot B + P(D|C) \cdot C =$$
$$= 0,02 \cdot 0,6 + 0,03 \cdot 0,3 + 0,04 \cdot 0,1 = 0,025$$

b) La probabilità che quel pezzo sia stato prodotto dalla macchina C, definita con $P(C|D)$

$$P(C|D) = \frac{P(C \cap D)}{P(D)}$$

$$P(C \cap D) = P(D \cap C) = P(D|C) \cdot P(C) = 0,04 \cdot 0,1 = 0,004$$

$$P(C|D) = \frac{P(C \cap D)}{P(D)} = \frac{0,004}{0,025} = 0,16$$

Esercizio 3

Un dirigente di una compagnia di assicurazioni ha sviluppato un test attitudinale per agenti assicurativi. Sa che dell'attuale gruppo di agenti il 65% ha ottenuto buoni risultati di vendita ed il restante 35% ha ottenuto risultati scarsi. Dà il suo test all'intero gruppo di agenti e scopre che il 73% di coloro che hanno ottenuto buoni risultati passa il test e che il 78% di coloro che hanno ottenuto scarsi risultati sbaglia il test.

a) Scegliendo un agente a caso e sottoponendogli il test, qual è la probabilità che chi passa il test non abbia ottenuto buone vendite?

b) Scegliendo un agente a caso e sottoponendogli il test, qual è la probabilità che chi passa il test abbia ottenuto buone vendite?

c) Scegliendo un agente a caso e sottoponendogli il test, qual è la probabilità che chi non passa il test non abbia ottenuto buone vendite?

d) Scegliendo un agente a caso e sottoponendogli il test, qual è la probabilità che chi non passa il test abbia ottenuto buone vendite?

Soluzione

Indichiamo con:

V chi ha ottenuto buoni risultati di vendita

NV chi ha ottenuto scarsi risultati di vendita

T chi ha superato il test

NT chi non ha superato il test

$P(V) = 0,65$; $P(NV) = 0,35$

$P(T|V) = 0,73$, il cui complementare è $P(NT|V) = 0,27$

$P(NT|NV) = 0,78$, il cui complementare è $P(T|NV) = 0,22$

a) La probabilità che chi passa il test non abbia ottenuto buone vendite, può essere indicata come $P(NV|T)$ e si calcola tramite la seguente formula:

$$P(NV|T) = \frac{P(NV \cap T)}{P(T)}$$

Il calcolo di $P(T)$ si ha tramite il teorema delle probabilità totali

$$P(T) = P(T \cap V) \cup P(T \cap NV) =$$
$$= P(T|V) \cdot P(V) + P(T|NV) \cdot P(NV) =$$
$$= 0,73 \cdot 0,65 + 0,22 \cdot 0,35 = 0,5515$$

$$P(NV \cap T) = P(T \cap NV) = P(T|NV) \cdot P(NV) = 0,22 \cdot 0,35 = 0,077$$

$$P(NV|T) = \frac{P(NV \cap T)}{P(T)} = \frac{0,077}{0,5515} = 0,1396$$

b) La probabilità che chi passa il test abbia ottenuto buone vendite, può essere indicata come $P(V|T)$ e si calcola tramite la seguente formula:

$$P(V|T) = \frac{P(V \cap T)}{P(T)}$$

$$P(T) = 0,5515$$

$$P(V \cap T) = P(T \cap V) = P(T|V) \cdot P(V) = 0,73 \cdot 0,65 = 0,4745$$

$$P(V|T) = \frac{P(V \cap T)}{P(T)} = \frac{0,4745}{0,5515} = 0,8604$$

c) La probabilità che chi non passa il test non abbia ottenuto buone vendite, può essere indicata come $P(NV|NT)$ e si calcola tramite la seguente formula:

$$P(NV|NT) = \frac{P(NV \cap NT)}{P(NT)}$$

Il calcolo di $P(NT)$ si ha tramite il teorema delle probabilità totali

$$\begin{gathered} P(NT) = P(NT \cap V) \cup P(NT \cap NV) = \\ = P(NT|V) \cdot P(V) + P(NT|NV) \cdot P(NV) = \\ = 0,27 \cdot 0,65 + 0,78 \cdot 0,35 = 0,4485 \end{gathered}$$

$$P(NV \cap NT) = P(NT \cap NV) = P(NT|NV) \cdot P(NV) = 0,78 \cdot 0,35 = 0,273$$

$$P(NV|T) = \frac{P(NV \cap T)}{P(T)} = \frac{0,273}{0,4485} = 0,6087$$

d) La probabilità che chi non passa il test abbia ottenuto buone vendite, può essere indicata come $P(V|NT)$ e si calcola tramite la seguente formula:

$$P(V|NT) = \frac{P(V \cap NT)}{P(NT)}$$

$$P(NT) = 0,4485$$

$$P(V \cap NT) = P(NT \cap V) = P(NT|V) \cdot P(V) = 0,27 \cdot 0,65 = 0,1755$$

$$P(NV|T) = \frac{P(V \cap T)}{P(T)} = \frac{0,1755}{0,4485} = 0,3913$$

Esercitazione 5
Bayesian Updating
Economia dell'incertezza e dell'informazione
LUISS Guido Carli

Luisa Lorè*

31/3/2023

Bayesian Updating

Regola di Bayes

Richiamiamo la regola di Bayes, che ci permette di aggiornare la probabilità di un evento E quando entriamo in possesso di informazioni I aggiuntive sull'evento:

$$P(E|I) = \frac{P(I|E) \cdot P(E)}{P(I)}$$

La probabilità di osservare l'informazione può essere scomposta nelle sue componenti di informazione veritiera e spuria, risultando in

$$P(E|I) = \frac{P(E) \cdot P(I|E)}{P(I|E) \cdot P(E) + P(I|\neg E) \cdot P(\neg E)}$$

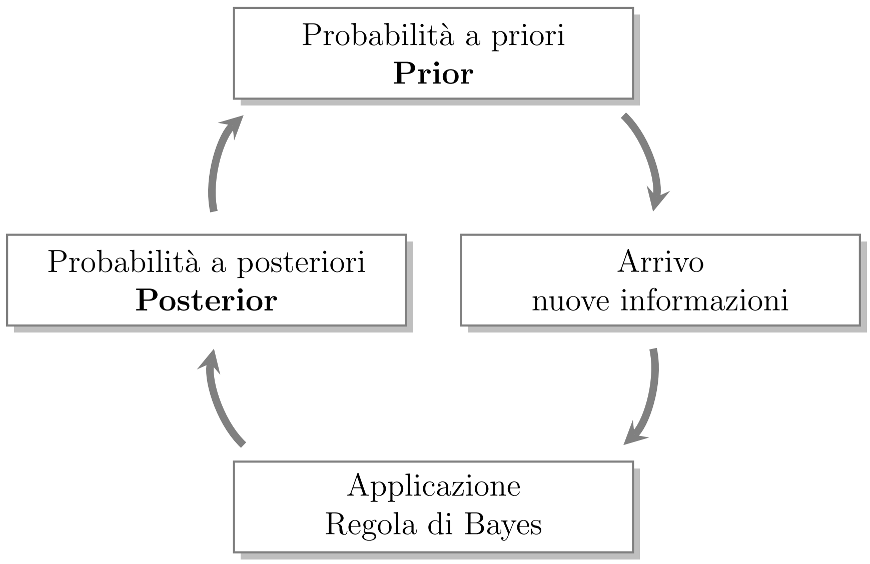
Regola di Bayes schema

$$\colorbox{blue!20}{$P(E|I)$} = \colorbox{red!20}{$P(E)$} \cdot \frac{\colorbox{cyan!20}{$P(I|E)$}}{\colorbox{green!20}{$P(I|E) \cdot P(E) + P(I|\neg E) \cdot P(\neg E)$}}$$

- ◯ Posterior
- ◯ Prior
- ◯ Probabilità di ottenere l'informazione dato l'evento
- ◯ Probabilità totale di ottenere l'informazione

*llore@luiss.it

Bayesian updating



- Se le nuove informazioni sono *I.I.D.*, la *posterior* converge al valore vero;
- e questo avviene esponenzialmente nel tempo.

Esercizio

Un banditore di mercato deve decidere come prezzare un'azione di cui ignora il valore vero, pur sapendo che l'azione ha solo due valori, Basso (B) e Alto (A), e il valore è B con probabilità $P(B) = \delta$. Il banditore può però inferire il valore dell'azione dal fatto che osserva i trader comprare o vendere l'azione. Alcuni trader sono informati cioè conoscono il valore vero dell'azione, mentre altri non sono informati.
Supponendo che:

1. I trader informati vendono con probabilità 1 se l'azione ha valore B, e comprano con probabilità 1 se l'azione è A;
2. I trader non informati comprano o vendono con probabilità 0.5;
3. I trader si dividono a metà tra informati e non informati
4. La prior del banditore è $P(B) = \delta = 0.5$.

Calcolare:

a) la δ *posterior* che il banditore formula dopo aver osservato una vendita,

b) la δ *posterior* che il banditore formula dopo aver osservato un aquisto,

c) la δ *posterior* che il banditore formula dopo aver osservato due vendite di fila.

Soluzione

- Denotiamo una transazione osservata come T; se è una vendita, V, se è un acquisto, C.
- Quello che cerchiamo è la probabilità che il valore sia basso dopo aver osservato una o più transazioni, $\delta = P(B|T)$.
- Per rispondere possiamo usare in generale la regola di Bayes, per cui

$$P(B|T) = P(B) \cdot \frac{P(T|B)}{P(T|B) \cdot P(B) + P(T|A) \cdot P(A)}$$

- e poi applicarla ai singoli casi.

Ci mancano però alcune informazioni:

- $P(T|A)$, per vendita (V) e acquisto (C)
- $P(T|B)$, per vendita (V) e acquisto (C)

P(T|A)
Se il valore dell'azione è alto, i trader informati (inf) comprano di sicuro, e i non informati $(non\,inf)$ comprano con probabilità 0.5. Quindi avremo un acquisto con la seguente probabilità

$$P(C|A) = P(inf) \cdot 1 + P(non\,inf) \cdot 0.5 = 0.5 \cdot 1 + 0.5 \cdot 0.5 = 0.75$$

e contestualmente, una vendita con la seguente probabilità

$$P(V|A) = P(inf) \cdot 0 + P(non\,inf) \cdot 0.5 = 0.5 \cdot 0 + 0.5 \cdot 0.5 = 0.25$$

P(T|B)
Se il valore dell'azione è basso, i trader informati (inf) vendono di sicuro, e i non informati $(non\,inf)$ vendono con probabilità 0.5. Quindi avremo un acquisto con la seguente probabilità

$$P(C|B) = P(inf) \cdot 0 + P(non\,inf) \cdot 0.5 = 0.5 \cdot 0 + 0.5 \cdot 0.5 = 0.25$$

e contestualmente, una vendita con la seguente probabilità

$$P(V|B) = P(inf) \cdot 1 + P(non\,inf) \cdot 0.5 = 0.5 \cdot 1 + 0.5 \cdot 0.5 = 0.75$$

Con queste informazioni possiamo risolverei problemi uno a uno
Calcolare:

a) **Posterior dopo una vendita**, $P(B|V)$

   Secondo la regola di Bayes,

$$P(B|V) = P(B) \cdot \frac{P(V|B)}{P(V|B) \cdot P(B) + P(V|A) \cdot P(A)}$$

Dalle considerazioni precedenti:

$$P(B) = 0.5,\ P(V|B) = 0.75,\ P(A) = 0.5,\ P(V|A) = 0.25$$

Sostituendo, otteniamo

$$P(B|V) = 0.5 \cdot \frac{0.75}{0.5 \cdot 0.75 + 0.5 \cdot 0.25} = \frac{3}{4} = 0.75$$

Che significa che il banditore, dopo aver osservato una vendita, assegna probabilità maggiore (0.75 invece di 0.5) al fatto che il vero valore dell'azione sia Basso.

b) **Posterior dopo un aquisto**, $P(B|C)$

Secondo la regola di Bayes,

$$P(B|C) = P(B) \cdot \frac{P(C|B)}{P(C|B) \cdot P(B) + P(C|A) \cdot P(A)}$$

Dalle considerazioni precedenti:

$$P(B) = 0.5,\ P(C|B) = 0.25,\ P(A) = 0.5,\ P(C|A) = 0.75$$

Sostituendo, otteniamo

$$P(B|C) = 0.5 \cdot \frac{0.25}{0.5 \cdot 0.25 + 0.5 \cdot 0.75} = \frac{1}{4} = 0.25$$

Che significa che il banditore, dopo aver osservato un acquisto, assegna probabilità minore (0.25 invece di 0.5) al fatto che il vero valore dell'azione sia Basso.

c) **Posterior dopo due vendite**, $P(B|V, V)$

In questo caso possiamo avvalerci dell'iterazione del bayesian updating: la posterior della prima vendita è inserita come prior, e si fa un secondo updating. La risultante regola di Bayes sarà:

$$P(B|V, V) = P(B/V) \cdot \frac{P(V|B)}{P(V|B) \cdot P(B|V) + P(V|A) \cdot P(A|V)}$$

Dalle considerazioni precedenti:

$$P(B|V) = 0.75,\ P(V|B) = 0.75,\ P(A|V) = 0.25,\ P(V|A) = 0.25$$

Sostituendo, otteniamo

$$P(B|V, V) = 0.75 \cdot \frac{0.75}{0.75 \cdot 0.75 + 0.25 \cdot 0.25} = \frac{9}{10} = 0.9$$

Ciò significa che se il banditore osserva due vendite di seguito, crederà che l'azione abbia un vero valore Basso con il 90% di probabilità.

Informazione asimmetrica

Luisa Lorè* (llore@luiss.it)

Esercitazioni 6-7
Economia dell'incertezza e dell'informazione

LUISS

*Grazie a Noemi Pace!

Introduzione

Gli elementi del problema

Ipotizziamo una relazione bilaterale in cui una parte commissiona ad un'altra l'esecuzione di un'azione o l'adozione di una decisione.

Ci riferiamo all’appaltatore come al **principale** e all’appaltante come all'**agente** (sia il principale che l'agente possono essere individui, istituzioni, organizzazioni o centri decisionali).

Consideriamo, ad esempio, la relazione tra gli azionisti di un'azienda (principale) e il manager dell'azienda (agente).

Gli elementi del problema

La situazione che stiamo considerando presenta le seguenti caratteristiche:

1. Il principale progetta il contratto, o l'insieme di contratti, che offrirà all'agente.

2. L'agente accetta il contratto se lo desidera, cioè se il contratto gli garantisce un'utilità attesa maggiore rispetto alle altre opportunità disponibili.

3. L'agente compie un'azione o uno sforzo per conto del principale.

Da questi elementi si evince che gli obiettivi dell'agente sono in conflitto con quelli del principale. Un costo per uno è un ricavo per l'altro: il salario pagato è un ricavo per l'agente e un costo per il principale, mentre lo sforzo dell'agente favorisce il principale ma è costoso per l'agente.

Gli elementi del problema

L'obiettivo di queste lezioni è quello di analizzare le situazioni in cui un contratto è contemplato in condizioni di informazione asimmetrica, cioè una parte conosce alcuni elementi rilevanti di cui l'altra parte non è a conoscenza.

Analizzeremo le relazioni tra due individui o istituzioni in cui uno dei partecipanti ha un vantaggio informativo rispetto all'altro e gli obiettivi individuali sono in conflitto.

La ragione per cui si mescolano informazioni asimmetriche e conflitto di interessi è che se le parti contraenti hanno interessi comuni, tutte le informazioni rilevanti saranno automaticamente rivelate e quindi qualsiasi asimmetria informativa diventa irrilevante.

La teoria è suddivisa in tre temi principali: **azzardo morale, selezione avversa e signalling**. Noi ci concentreremo sui primi due.

Gli elementi del problema

Nelle situazioni di azzardo morale, il principale non può osservare il comportamento dell'agente (azioni o decisioni). In questo caso, la soluzione prevede l'internalizzazione degli incentivi, attraverso le condizioni contrattuali.

Una situazione di selezione avversa si verifica quando, prima della firma del contratto, l'agente è a conoscenza di alcune informazioni rilevanti di cui il principale non è a conoscenza. La soluzione a questo problema consiste nell'offrire diversi contratti alternativi, e la scelta dell'agente tra queste alternative rivela le sue informazioni private.

I modelli di signalling si riferiscono a situazioni in cui una delle parti conosce alcune informazioni importanti, che vengono segnalate all'altra parte attraverso il comportamento del partecipante informato.

Lo sviluppo intertemporale della relazione e il quadro di riferimento

La maggior parte dei modelli di informazione asimmetrica può essere presentata in un quadro comune, che facilita la comprensione delle loro caratteristiche e il confronto delle conclusioni raggiunte.

Nel quadro comune, non si assume che entrambe le parti del contratto siano perfettamente informate su tutti gli aspetti della relazione.

Inoltre, non escludiamo la possibilità che vi siano elementi casuali che influenzano la relazione tra principale e agente: seguendo la terminologia classica della teoria dei giochi) diremo che la Natura sta decidendo qualcosa.

Lo sviluppo intertemporale della relazione e il quadro di riferimento

L'ordine delle azioni del gioco di riferimento è riassunto nella figura seguente, dove **N** rappresenta la **Natura**, **P** il **Principale** e **A** l'**Agente**.

P disegna il contratto → A accetta o rifiuta → A fornisce lo sforzo → N determina lo stato del mondo → Risultati e Payoff

Data la sequenzialità delle decisioni, il concetto di soluzione che applichiamo è quello di **equilibrio perfetto nel sottogiochi** (in ogni momento ogni giocatore sceglie una strategia ottimale, data la situazione raggiunta e assumendo che tutti gli altri giocatori facciano altrettanto).

In questa struttura di gioco, è facile vedere che nelle relazioni contrattuali ci sono molte ragioni per aspettarsi che una delle parti possa avere più informazioni dell'altra su alcuni aspetti rilevanti della relazione.

Azzardo Morale

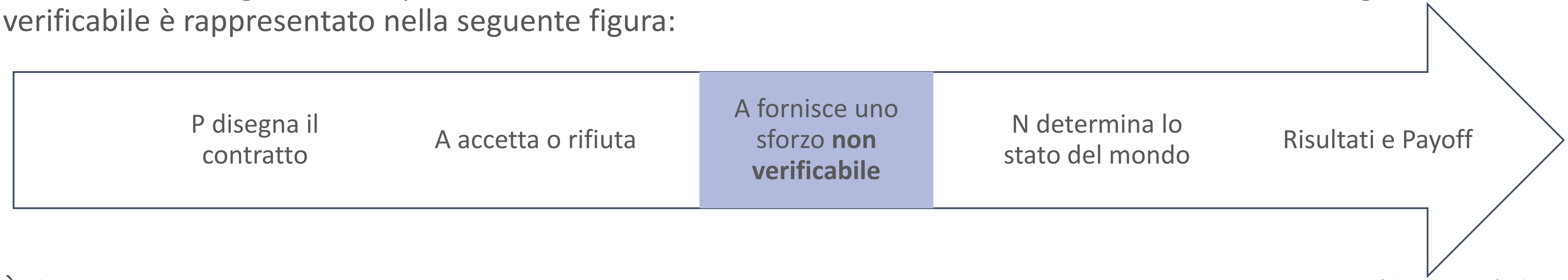
Un problema di azzardo morale esiste quando **l'azione dell'agente non è verificabile, o quando l'agente riceve informazioni private dopo l'inizio della relazione**.

Nei problemi di azzardo morale, i partecipanti hanno le stesse informazioni quando la relazione viene stabilita, e l'asimmetria informativa deriva dal fatto che, una volta firmato il contratto, il principale non può osservare (o verificare) l'azione (o lo sforzo) dell'agente.

Il modo classico di modellare questo tipo di situazione è quello di assumere che lo sforzo dell'agente, offerto dopo la firma del contratto, non sia verificabile, e quindi questa variabile non può essere esplicitamente inclusa nei termini del contratto.

Azzardo Morale

La struttura del gioco corrispondente a una situazione di rischio morale in cui lo sforzo dell'agente non è verificabile è rappresentato nella seguente figura:



È facile immaginare situazioni del mercato del lavoro in cui, anche se il risultato del lavoratore (l'agente) è verificabile - ad esempio il numero di unità prodotte o vendute - il suo sforzo non è verificabile per il principale.

Gli esempi tradizionali di azzardo morale corrispondenti a questa figura provengono dal settore assicurativo. Le compagnie assicurative vogliono che l'assicurato cerchi di evitare gli incidenti. Tuttavia, una volta assicurata, una persona è incentivata a modificare il proprio comportamento, adottando meno precauzioni di prima.

Selezione Avversa

Un problema di selezione avversa si presenta quando l'agente possiede informazioni private prima dell'inizio della relazione. In questo caso, il principio può verificare il comportamento dell'agente, ma la decisione ottimale, o il costo di questa decisione, dipende dal tipo di agente, cioè da alcune caratteristiche del processo produttivo di cui l'agente è l'unica parte informata.

Quando l'asimmetria informativa riguarda le caratteristiche personali dell'agente, allora il principale sa che l'agente potrebbe essere uno qualsiasi dei diversi tipi tra cui non può distinguere.

Questa situazione può essere modellata ipotizzando che la Natura giochi per prima, scegliendo il tipo di agente. Si tratta di un gioco con informazioni asimmetriche prima della firma del contratto.

Selezione Avversa

N sceglie tipo di A (solo A osserva il proprio tipo) → P disegna il contratto → A accetta o rifiuta → A fornisce lo sforzo → N determina lo stato del mondo → Risultati e Payoff

È difficile per una compagnia assicurativa conoscere la tipologia di un determinato cliente quando organizza la copertura. Nell'assicurazione auto, la compagnia assicurativa non è indifferente tra un guidatore attento e un guidatore più spericolato.

Questa informazione sarebbe molto interessante per la compagnia al fine di offrire contratti diversi a ciascun tipo di guidatore, facendo pagare di più per unità di copertura all'individuo più spericolato.

Il modello base (informazione simmetrica)

Il modello base

Presenteremo il quadro di base che sarà utilizzato come confronto per il resto dei modelli da analizzare.

Poiché l'obiettivo finale è quello di identificare le conseguenze e i costi derivanti dall'esistenza di informazioni asimmetriche, il quadro di riferimento naturale è una situazione in cui tutti i partecipanti hanno le stesse informazioni.

Pertanto, per prima cosa descriviamo e analizziamo il contratto ottimale in presenza di informazioni simmetriche

Descrizione

Consideriamo una relazione bilaterale in cui i partecipanti possono essere individui, istituzioni o imprese.

La relazione è stabilita attraverso un contratto.

Il principale è responsabile della progettazione e della proposta del contratto, mentre l'agente decide se è interessato a firmarlo o meno.

La relazione permette di ottenere un certo risultato, il cui valore monetario sarà indicato come $\boldsymbol{x}$ (sia $\boldsymbol{X}$ l'insieme dei risultati possibili)

Il risultato finale dipende dallo sforzo che l'agente dedica al compito, che sarà indicato con $\boldsymbol{e}$, e dal valore di una variabile casuale per la quale entrambi i partecipanti hanno la stessa distribuzione a priori.

Poiché il risultato dipende non solo dallo sforzo dell'agente ma anche da una componente casuale, il risultato è anche una variabile casuale

$$P(x = x_i|e) = p(e) \text{ for } i \in \{1, 2, .., n\}$$

Descrizione

Poiché esiste l'incertezza, dobbiamo considerare come i partecipanti reagiscono al rischio.

Le preferenze per il rischio sono espresse dalle loro funzioni di utilità.

Assumiamo che le funzioni di utilità dei partecipanti siano di tipo Neumann-Morgenstern.

Il comportamento del committente dipende dalla funzione:

$$B(x - w)$$

dove $\boldsymbol{B}(\cdot)$ è la funzione di utilità che rappresenta **le preferenze del principale**, $\boldsymbol{w}$ rappresenta il **pay-off realizzato dall'agente.**

La funzione $\boldsymbol{B}$ è concava, il che significa che il principale è neutrale o avverso al rischio.

Descrizione

L'agente riceve un pay-off monetario per la sua partecipazione alla relazione e fornisce uno sforzo che implica un certo costo per lui.

Assumiamo che la funzione di utilità dell'agente sia:

$$U(w, e) = u(w) - v(e)$$

additivamente separabile nelle componenti $\boldsymbol{w}$ (salario o pay-off) ed $\boldsymbol{e}$ (sforzo) (ciò implica che l'avversione al rischio dell'agente non varia al variare dello sforzo fornito).

L'agente ottiene utilità dal suo salario e può essere neutrale o avverso al rischio, ovvero la funzione di utilità che rappresenta le sue preferenze è concava nel pay-off.

Descrizione

Dalle funzioni obiettivo del principale e dell'agente, è facile capire che uno degli ingredienti fondamentali del nostro modello è il conflitto di interessi tra i due.

Il conflitto è dovuto a tre elementi:

1. Mentre il principale è interessato al risultato, l'agente non è direttamente preoccupato da questo aspetto.

2. Il principale non è direttamente interessato allo sforzo, ma l'agente lo è in quanto è costoso per lui.

3. Un maggiore sforzo rende più probabili risultati migliori (esiti migliori): c'è un conflitto tra gli obiettivi dei partecipanti e il contratto è il mezzo per renderli compatibili.

Se non ci fosse un conflitto di interessi tra il principale e l'agente, essi si accorderebbero sulla "strategia migliore" e la metterebbero in atto.

Contratti con informazione simmetrica

Assumiamo che tutte le informazioni rilevanti siano verificabili.

Il problema del principale è progettare un contratto che l'agente accetterà in una situazione in cui entrambi hanno le stesse informazioni.

In questo quadro, il principale deve decidere sia lo sforzo e che richiede all'agente, sia il salario che sarà pagato in base al risultato.

Per fare ciò, deve calcolare quali sono i contratti che l'agente può accettare, dato lo sforzo richiesto, e poi scegliere, tra i contratti che raggiungono questo sforzo, quello più economico.

Contratti con informazione simmetrica

Formalmente, la soluzione efficiente di Pareto è la soluzione del seguente problema:

$$\max_{[e,\{w(x_i)\}_{i=1,\dots,n}]} \sum_{i=1}^{n} p_i(e)B(x_i - w(x_i))$$

$$\text{s.t.} \sum_{i=1}^{n} p_i(e)u\big(w(x_i)\big) - v(e) \geq \underline{U}$$

Questo problema stabilisce che il principale massimizza il surplus che ottiene dalla relazione, sotto la restrizione che l'agente sia disposto ad accettare il contratto (condizione di partecipazione).

Qui assumiamo che il principale possa misurare lo sforzo e dell'agente, poiché si tratta di una variabile verificabile.

Contratti con informazione simmetrica

Le condizioni del primo ordine del problema rispetto ai salari nelle diverse contingenze sono scritte come segue per tutti i:

$$\frac{\partial L}{\partial w(x_i)}(w^o(x_i), e^o, \lambda^o) = -p_i(e^o)B'\big(x_i - w^o(x_i)\big) + \lambda^o p_i(e^o)u'\big(w^o(x_i)\big) = 0$$

Da cui,

$$\lambda^o = \frac{B'\big(x_i - w^o(x_i)\big)}{u'\big(w^o(x_i)\big)}$$

Questo indica che la distribuzione ottimale del rischio implica che la seguente equazione sia soddisfatta:

$$\frac{B'\big(x_i - w^o(x_i)\big)}{u'\big(w^o(x_i)\big)} = costante$$

O, in altre parole, il rapporto tra le utilità marginali del principale e dell'agente deve essere costante qualunque sia il risultato finale. Questa è la nota condizione di equazione dei saggi marginali di sostituzione (tangenze tra le curve di indifferenza) che caratterizza le situazioni di efficienza di Pareto.

Contratti con informazione simmetrica

Per comprendere meglio le implicazioni di questa condizione, considereremo diverse possibilità rispetto alle funzioni obiettivo dei partecipanti

1. Se il principale è neutrale rispetto al rischio, la condizione di efficienza richiede che

$$u'\left(w^o(x_i)\right) = costante$$

per tutti gli i. Se l'agente è avverso al rischio, l'unico modo possibile in cui le utilità marginali in due punti possono essere uguali è che i due punti siano uguali. In altre parole,

$$u'\left(w^o(x_i)\right) = u'\left(w^o\left(x_j\right)\right) \text{ richiede che } w^o(x_i) = w^o\left(x_j\right)$$

Pertanto, nel contratto ottimale l'agente riceve un pay-off che è indipendente dal risultato

$$w^o = u^{-1}(\underline{U} + v(e^o))$$

La distribuzione ottimale del rischio quando il principale è neutrale al rischio è che accetti tutti i rischi, assicurando completamente l'agente. L'agente riceve il salario w^o in tutte le circostanze, e questo salario dipenderà solo dallo sforzo richiesto.

Contratti con informazione simmetrica

2. Se l'agente è neutrale al rischio e il principale è avverso al rischio, ci troviamo nella situazione opposta. Il contratto ottimale richiederà che

$$B'\left(x_i - w^o(x_i)\right) = costante$$

per tutti gli i.

Il profitto del principale è ora indipendente dal risultato. Di conseguenza, l'agente accetta tutti i rischi, assicurando il principale contro le variazioni del risultato. Il contratto ottimale è della forma:

$$w^o(x_i) = x_i - k$$

Possiamo interpretarlo come un contratto di "franchising": l'agente si tiene il risultato $\boldsymbol{x}$ e paga al principale un importo fisso $\boldsymbol{k}$, indipendente dal risultato.

Contratti con informazione simmetrica

3. Se sia il principale che l'agente sono avversi al rischio, ciascuno dovrà accettare una parte della variabilità del risultato.

Entrambi i partecipanti ricevono una parte del rischio della relazione: la quantità esatta dipende dal loro grado di avversione al rischio.

Il livello ottimale di sforzo

Consideriamo brevemente quale sarà il livello di sforzo scelto dall'agente. Considereremo i primi due casi discussi nella sezione sui contratti ottimali, in quanto per questi casi possiamo risolvere esplicitamente il contratto.

Supponiamo che il principale sia neutrale al rischio e che l'agente sia avverso al rischio. In questo caso sappiamo che il contratto ottimale è un salario che non varia con il risultato, ma dipende dallo sforzo richiesto all'agente. Possiamo quindi riscrivere il problema principale come:

$$\max_{e}\left[\sum_{i=1}^{n} p_i(e)x_i - u^{-1}(\underline{U} + v(e))\right]$$

Il livello ottimale di sforzo

Questo problema è risolto con un livello di sforzo ottimale di e^o.

In particolare, deve essere vero che:

$$\sum_{i=1}^{n} p_i(e^o)x_i = u^{-1}\left(\underline{U} + v(e^o)\right) v'(e^o)$$

Al livello di sforzo ottimale, i profitti attesi da un aumento dello sforzo, il lato sinistro, coincidono con l'aumento marginale del salario che il principale deve pagare all'agente per compensarlo della maggiore disutilità dello sforzo, il lato destro.

Nel caso in cui l'agente sia neutrale al rischio e il principale sia avverso al rischio, abbiamo visto che il contratto ottimale è una franchigia della forma $w^o(x_i) = x_i - k$.

Il livello ottimale di sforzo

Il principale decide il livello di sforzo massimizzando il suo pay-off, che è il valore dell'impresa, nello stesso modo in cui lo fa l'agente se firma questo tipo di contratto.

Pertanto, il livello di sforzo ottimale è la soluzione del problema

$$\max_{e} \sum_{i=1}^{n} p_i(e)x_i - v(e)$$

La cui condizione di primo ordine è:

$$\sum_{i=1}^{n} p_i'(e^o)x_i - v'(e^o)$$

In altre parole, il pay-off marginale atteso deve essere uguale al costo marginale perché lo sforzo sia ottimale.

In generale, l'analisi dello sforzo ottimale è più difficile dell'analisi dello schema di pagamento ottimale per un dato livello di sforzo.

Azzardo Morale

Il problema dell’azzardo morale

Studieremo quelle situazioni in cui il comportamento dell'agente non è una variabile verificabile nella relazione. Pertanto, non può essere incluso nei termini del contratto e quindi i sistemi di pagamento proposti dal modello di informazione simmetrica non sono più adeguati.

L'analisi di questo modello ha due semplici implicazioni:

1. La nostra attenzione è rivolta al fatto che, quando si offre un contratto, è necessario prendere in considerazione le decisioni (lo sforzo) che la controparte prenderà se accetterà il rapporto.

2. Il contratto ottimale è determinato dal trade-off tra due obiettivi contrastanti: l'efficienza (nella distribuzione ottimale del rischio tra i partecipanti) e gli incentivi dell'agente (rischio aggiuntivo).

Il problema dell’azzardo morale

Nel problema del rischio morale, il comportamento dell'agente non è osservabile dal principale.

L'impegno non è verificabile, quindi non può essere incluso nei termini del contratto.

Esempi:

1. Nei contratti di lavoro è frequente che lo sforzo dei lavoratori non sia una variabile verificabile. In questi casi il contratto non può contenere clausole del tipo "se vedo che hai esercitato un grande sforzo, allora il tuo salario sarà maggiore di quello che otterresti se fossi un lavativo", poiché è molto difficile per l'impresa dimostrare che il lavoratore ha effettivamente rallentato.

2. È molto difficile per una compagnia assicurativa osservare quanto un cliente sia stato attento a evitare incidenti, e quindi né la copertura né il premio possono dipendere da queste informazioni.

Il problema dell’azzardo morale

P disegna il contratto → A accetta o rifiuta → A fornisce uno sforzo **non verificabile** → N determina lo stato del mondo → Risultati e Payoff

Cronologicamente, il principale decide quale contratto offrire all'agente. Poi l'agente decide se accettare o meno il rapporto, in base ai termini del contratto stabilito dal principale. Infine, se il contratto è stato accettato, l'agente deve decidere il livello di sforzo che desidera di più, dato il contratto che è stato firmato.

Si tratta di una decisione libera dell'agente, poiché lo sforzo non è una variabile contrattuale.

Pertanto, quando progetta il contratto che definisce la relazione, il principale deve tenere presente che, dopo aver firmato il contratto, l'agente sceglierà il livello di sforzo migliore per lui personalmente.

Il problema dell’azzardo morale

Per studiare il contratto ottimale in condizioni di informazione asimmetrica rispetto allo sforzo, è necessario definire formalmente il problema.

Dobbiamo tenere presente che, poiché lo sforzo non è una variabile verificabile, il principale non può includere il livello di sforzo nei termini del contratto. In altre parole, il principale può "proporre" un certo sforzo, ma deve assicurarsi che questo sia esattamente il livello che l'agente vuole esercitare.

Il problema dell’azzardo morale

Il concetto di soluzione naturale è quello di un equilibrio perfetto nei sottogiochi.

La fase finale del gioco è quella in cui l'agente sceglie lo sforzo che eserciterà

Questa scelta può essere scritta come:

$$e \in \underset{\hat{e}}{\operatorname{argmax}} \left\{ \sum_{i=1}^{n} p_i(\hat{e}) u\big(w(x_i)\big) - v(\hat{e}) \right\}$$

Questa condizione è ciò che chiamiamo restrizione di incentivo, o vincolo di compatibilità di incentivo. Questa restrizione riflette il problema dell'azzardo morale: una volta che il contratto è stato accettato e poiché lo sforzo non è verificabile, l'agente sceglierà il livello di sforzo che massimizza la sua funzione obiettivo.

Il problema dell’azzardo morale

Nella seconda fase, dato lo sforzo che eserciterà e le condizioni contrattuali, l'agente decide se accettare o meno il contratto proposto dal principale. Formalmente

$$\sum_{i=1}^{n} p_i(e)u\big(w(x_i)\big) - v(e) \geq \underline{U}$$

Ci riferiremo a questa restrizione come vincolo di partecipazione o condizione di razionalità individuale.

Il problema dell’azzardo morale

Nella prima fase del gioco, il principale progetta il contratto, anticipando il comportamento dell'agente. Formalmente, il contratto che il principale propone è la soluzione al seguente problema:

$$\max_{[e,\{w(x_i)\}_{i=1,\dots,n}]} \sum_{i=1}^{n} p_i(e)B(x_i - w(x_i))$$

$$\text{s.t. (1) } \sum_{i=1}^{n} p_i(e)u\big(w(x_i)\big) - v(e) \geq \underline{U}$$

$$\text{(2) } e \in \operatorname*{argmax}_{\hat{e}}\left\{\sum_{i=1}^{n} p_i(\hat{e})u\big(w(x_i)\big) - v(\hat{e})\right\}$$

(1) è il vincolo di partecipazione e (2) è il vincolo di compatibilità degli incentivi.

L'agente sceglie tra due livelli di sforzo

Molte delle conclusioni di modelli più generali possono essere ottenute studiando il problema in cui l'agente può scegliere solo due possibili livelli di sforzo, alto ($\boldsymbol{H}$) e basso ($\boldsymbol{L}$).

Assumeremo inoltre che il principale sia neutrale al rischio. Questa ipotesi semplifica l'analisi e, soprattutto, ci permette di determinare l'effetto che l'informazione asimmetrica ha sulla forma del contratto ottimale, poiché in caso di informazione simmetrica il contratto ottimale prevede un pagamento fisso all'agente. Qualsiasi deviazione da questa forma contrattuale è dovuta all'esistenza del problema del rischio morale.

L'altro caso di facile soluzione è quello in cui l'agente è neutrale al rischio. Tuttavia, questa situazione non è interessante perché una franchigia, cioè lo stesso contratto del caso dell'informazione simmetrica, risolve il problema.

L'agente sceglie tra due livelli di sforzo

Assumiamo che lo sforzo possa assumere due valori possibili: $e \in \{e^H, e^L\}$.

Il livello e^H rappresenta la situazione in cui l'agente lavora intensamente, esercitando e^L significa che è pigro o svogliato.

Naturalmente, la disutilità dello sforzo è maggiore quando l'agente lavora duramente rispetto a un agente pigro: $v(e^H) > v(e^L)$.

Sia $p_i^H = p_i(e^H)$ la probabilità che i risultati siano x_i quando l'agente offre uno sforzo elevato, e sia $p_i^L = p_i(e^L)$ la probabilità che i risultati siano x_i quando l'agente offre uno sforzo ridotto.

Infine, il principale preferisce uno sforzo elevato a uno basso, perché i cattivi risultati sono più probabili quando l'agente è pigro che quando lavora sodo.

L'agente sceglie tra due livelli di sforzo

È facile capire che, se il principale richiede uno sforzo ridotto, non esiste un vero e proprio rischio morale perché è sufficiente pagare all'agente un importo fisso.

Il problema diventa interessante se il committente richiede e^H. In questo caso, un eventuale pagamento fisso indurrà l'agente a scegliere solo e^L. Affinché l'agente scelga e^H, dobbiamo cercare un contratto in cui il suo pay-off dipenda dal risultato finale raggiunto.

In questo caso, il vincolo di compatibilità degli incentivi è scritto come segue:

$$\sum_{i=1}^{n} p_i^H u\left(w(x_i)\right) - v(e^H) \geq \sum_{i=1}^{n} p_i^L u\left(w(x_i)\right) - v(e^L)$$

che può essere scritto come

$$\sum_{i=1}^{n} [p_i^H - p_i^L] u\left(w(x_i)\right) \geq v(e^H) - v(e^L)$$

Questa condizione ha un'interpretazione molto intuitiva. L'agente sceglierà il livello di sforzo se il guadagno di utilità atteso associato a questo sforzo è maggiore dell'aumento implicito del costo (disutilità).

L'agente sceglie tra due livelli di sforzo

Per calcolare il contratto ottimale in base al quale l'agente sceglie uno sforzo elevato, il principale deve risolvere il seguente problema:

$$\max_{\{w(x_i)\}_{i=1,\dots,n}} \sum_{i=1}^{n} p_i^H [x_i - w(x_i)]$$

$$\text{s.t. } \sum_{i=1}^{n} p_i^H u\big(w(x_i)\big) - v(e^H) \geq \underline{U}$$

$$\sum_{i=1}^{n} \left[p_i^H - p_i^L\right] u\big(w(x_i)\big) \geq v(e^H) - v(e^L)$$

Cerchiamo ora i contratti che sono candidati alla soluzione di questo problema.

Differenziando la Lagrangiana rispetto al salario w(x_i), si ottiene

$$\frac{p_i^H}{u'(w(x_i))} = \lambda p_i^H + \mu[p_i^H - p_i^L]$$

Questo può essere riorganizzato nel modo seguente

$$\frac{1}{u'(w(x_i))} = \lambda + \mu\left[1 - \frac{p_i^L}{p_i^H}\right]$$

L'agente sceglie tra due livelli di sforzo

Il rapporto $\frac{{p_i}^L}{{p_i}^H}$ è chiamato *likelihood ratio*.

Indica la precisione con la quale il risultato x_i segnala che il livello di sforzo è stato e^H.

Più piccolo è il likelihood ratio, maggiore è p^H rispetto a p^L e quindi il segnale che lo sforzo utilizzato è stato è più forte.

In altre parole, una riduzione del likelihood ratio è un aumento della probabilità che lo sforzo sia stato e^H quando si osserva il risultato x_i . Pertanto, il salario deve essere maggiore se vogliamo che l'agente eserciti uno sforzo elevato.

Se il principale, essendo neutrale al rischio, paga l'agente in base al risultato, è solo per incentivarlo. Quindi deve considerare di trovare un equilibrio tra i benefici derivanti dall'assicurare l'agente e quelli disponibili se questi ha gli incentivi corretti.

L'agente sceglie tra due livelli di sforzo

Per concludere, la condizione

$$\frac{1}{u'(w(x_i))} = \lambda + \mu\left[1 - \frac{p_i^L}{p_i^H}\right]$$

Può essere riorganizzata per ottenere

$$w(x_i) = (u')^{-1}\frac{1}{\lambda + \mu\left[1 - \frac{p_i^L}{p_i^H}\right]}$$

In questa equazione è facile vedere che per quei risultati x_i tali che $p_i^L = p_i^H$,

$$w(x_i) = (u')^{-1}\left(\frac{1}{\lambda}\right) = \overline{w}$$

Possiamo prendere questo valore come riferimento. Per la x_i tale che $\frac{p_i^L}{p_i^H} > 1$, abbiamo $w(x_i) < \overline{w}$ (ricordiamo che u' è decrescente) e per quelle x_i tali che $\frac{p_i^L}{p_i^H} < 1$ (indicando che è più probabile che $e = e^H$) abbiamo $w(x_i) < \overline{w}$.

Esercizio sull'Azzardo Morale

Esercizio

Consideriamo un rapporto di agenzia in cui il principale contratta con l'agente, il cui sforzo determina il risultato.

Si supponga che l'incertezza presente sia rappresentata da tre stati di natura, ugualmente probabili.

L'agente può scegliere tra due livelli di sforzo.

I risultati sono riportati nella seguente tabella.

		Stati di Natura		
		ε_1	ε_2	ε_3
Sforzo	$e = 6$	60.000	60.000	30.000
	$e = 4$	30.000	60.000	30.000

Esercizio

Il principale e l'agente ritengono che la probabilità di ogni stato sia pari a un terzo. Le funzioni obiettivo del principale e dell'agente sono rispettivamente:

$$B(x, w) = x - w$$
$$U(w, e) = \sqrt{w} - e^2$$

Dove w è il pay-off monetario che l'agente riceve

Si supponga che l'agente accetti il contratto solo se ottiene un livello di utilità attesa di 114.

Esercizio

a) Cosa si può dedurre dalle funzioni obiettivo dei partecipanti?

b) Quali sarebbero lo sforzo e il salario in una situazione di informazione simmetrica? Cosa succederebbe se il principale non fosse neutrale al rischio?

c) Cosa succede in una situazione di informazione asimmetrica? Quale schema di pay-off permette di ottenere il livello di sforzo di $e = 4$? Quale schema di pay-off permette di ottenere il livello di sforzo $e = 6$? Quale livello di sforzo preferisce il committente? Discutete il risultato

Soluzione

a) Il principale è neutrale rispetto al rischio e l'agente è avverso al rischio.

b) I contratti ottimali derivano da (i) il committente accetta tutti i rischi e (ii) il vincolo di partecipazione è vincolante.

Se $e = 6$, allora w è tale che $(w^{\frac{1}{2}} \; - \; 6^2) = 114$, ovvero $w = 22.500$

In questo caso $U_p \; = 50.000 - 25.000 = 27.500$

In $e = 4$, allora w è tale che $(w^{\frac{1}{2}} \; - \; 4^2) = 114$, ovvero $w = 16.900$

In questo caso $U_p \; = 40.000 - 16.900 = 23.100$

La soluzione con informazione simmetrica è: $\mathrm{e}^* = 6, w^* = 22.500$

Se il committente non è neutrale rispetto al rischio, entrambi i partecipanti condividono il rischio insito nella relazione.

Soluzione

c) Il contratto ottimale se $e = 4$ è lo stesso di prima: $w = 16.900$, poiché dato un salario costante l'agente sceglierà sempre il livello di sforzo più basso.
Per ottenere $e = 6$, il committente deve offrire un contratto condizionato al risultato. Pagherà $w(60)$ se il risultato è 60.000 e $w(30)$ se il risultato è 30.000.
Il contratto deve soddisfare contemporaneamente i vincoli di partecipazione e di incentivazione:

$$\frac{2}{3}[w(60)]^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{3}[w(30)]^{\frac{1}{2}} - 36 \geq 114$$

$$\frac{2}{3}[w(60)]^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{3}[w(30)]^{\frac{1}{2}} - 36 \geq \frac{2}{3}[w(30)]^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{3}[w(60)]^{\frac{1}{2}} - 16$$

Abbiamo due equazioni in due incognite che portano alla soluzione $w(60) = 28.900$ e $w(30) = 12{,}100$. L'utilità attesa del committente è $U_p = 26.700$. In condizioni di informazione asimmetrica, anche il principale sceglie $e = 6$, poiché $26.700 > 23.100$, ma con una perdita di efficienza misurata dalla riduzione dei profitti attesi del principale (l'agente ottiene sempre la sua utilità di riserva).

Selezione Avversa

Il modello di selezione avversa

Studiamo ora il problema della selezione avversa, che si presenta quando, prima della firma di un contratto, il principale (la parte che stabilisce le condizioni del contratto) ha meno informazioni dell'agente (la controparte) su alcune importanti caratteristiche che influenzano il valore del contratto.

In un quadro di selezione avversa semplice, con un principale e un agente, le conclusioni fondamentali ottenute dall'analisi sono le seguenti:

1. In primo luogo, è ottimale che il committente offra un menù di contratti "autoselezionanti" (cioè il committente preparerà un formato di contratto per ogni possibile tipo di agente, stabilendo termini tali che ogni tipo sceglierà di firmare il contratto progettato per il suo tipo).

2. In secondo luogo, all'interno del menù contrattuale ottimale, l'agente peggiore (quello che, date le sue caratteristiche private, non è interessato a spacciarsi per un altro tipo), otterrà esattamente la sua utilità di riserva, mentre tutti gli altri tipi di agente otterranno una rendita informativa.

Infine, l'unico contratto efficiente sarà quello designato e firmato dall'agente migliore (il tipo di agente per il quale nessun altro tipo di agente vuole spacciarsi), poiché gli altri contratti saranno distorti al fine di limitare la rendita informativa.

Il modello di selezione avversa

Molto spesso, il problema più grave che si presenta nelle relazioni contrattuali è che le parti del contratto non dispongono di tutte le stesse informazioni rilevanti l'una sull'altra.

Ci sono molti esempi di questa situazione. Un avvocato è sempre meglio informato del suo cliente per quanto riguarda le sue caratteristiche personali (ad esempio, se è interessato o meno al lavoro, o se il suo atteggiamento e le sue capacità sono le più adeguate per il caso in questione). Un automobilista è più informato della sua compagnia di assicurazione sulle sue abitudini di guida. Un'azienda ha più informazioni del governo sui costi di realizzazione di un certo progetto.

Questo tipo di situazione è nota come problema di selezione avversa.

Quando l'agente dispone di maggiori informazioni rispetto al preponente in merito a determinati aspetti importanti del rapporto, tali informazioni saranno rivelate solo se è nell'interesse dell'agente farlo

Se l'agente cerca di trarre profitto dalle informazioni mantenendole private, il problema del principale è trovare un modo per ridurre il suo svantaggio informativo. Poiché ciò implica manipolazione e allontanamento dal first best agreement, l'esistenza di informazioni asimmetriche tra i vari partecipanti a un mercato può portare a modifiche (inefficienze) nell'equilibrio di mercato.

Il modello di selezione avversa: *Lemon Market*

Per vedere alcune delle conseguenze di un problema di selezione avversa, si consideri il mercato delle auto di seconda mano analizzato nell'articolo originale di Akerlof (1970).

Si consideri un mercato in cui i richiedenti e i fornitori hanno informazioni diverse sulla qualità dei beni venduti (Il mercato dei limoni).

Ci sono 100 persone che vogliono vendere la propria auto e 100 persone che vogliono comprare un'auto. Tutti sanno che 50 auto sono «peachs» (buone auto) e 50 auto sono «lemons» (cattive auto). L'attuale proprietario di ogni auto ne conosce la qualità, ma i potenziali acquirenti non sanno se una data auto è una peach o un lemon.

Il proprietario di un limone è disposto a separarsene per 1000 dollari e il proprietario di una pesca è disposto a separarsene per 2000 dollari. Gli acquirenti dell'auto sono disposti a pagare 2400 dollari per una pesca e 1200 dollari per un limone.

Se è facile verificare la qualità delle macchine non ci saranno problemi in questo mercato. Le pesche saranno vendute a un prezzo compreso tra i 2000 e i 2400 dollari.

Ma cosa succede al mercato se gli acquirenti non possono osservare la qualità dell'auto?

Il modello di selezione avversa: *Lemon Market*

In questo caso gli acquirenti devono indovinare il valore di ciascuna auto.

Faremo una semplice ipotesi: assumiamo che, se un'auto ha la stessa probabilità di essere una pesca o un limone, l'acquirente tipico sarà disposto a pagare il valore atteso dell'auto. Utilizzando i numeri descritti in precedenza, ciò significa che l'acquirente sarebbe disposto a pagare il valore atteso dell'automobile.

Utilizzando i numeri descritti in precedenza, ciò significa che l'acquirente sarebbe disposto a pagare $\frac{1}{2}1200 + \frac{1}{2}2400 = 1800$ dollari.

Ma chi sarebbe disposto a vendere la propria auto a quel prezzo?

I proprietari dei limoni lo farebbero sicuramente, ma i proprietari delle pesche non sarebbero disposti a vendere le loro auto: per ipotesi, hanno bisogno di almeno 2.000 dollari per separarsi dalle loro auto. Il prezzo che gli acquirenti sono disposti a pagare per un'auto «media» è inferiore al prezzo che i venditori di pesche vogliono per separarsi dalle loro auto.

Ciò significa che al prezzo di 1.800 dollari saranno messi in vendita solo limoni.

Il modello di selezione avversa: *Lemon Market*

Ma se l'acquirente fosse certo di ricevere un prodotto scadente, non sarebbe disposto a pagare 1.800 dollari. In effetti, il prezzo di equilibrio in questo mercato dovrebbe essere compreso tra 1000 e 1200 dollari. Per un prezzo compreso in questa fascia, solo i proprietari di limoni offrirebbero le loro auto.

Anche se il prezzo a cui gli acquirenti sono disposti a comprare le pesche è superiore al prezzo a cui i venditori sono disposti a venderle, non si verificheranno transazioni di questo tipo.

Perché c'è questo fallimento del mercato?

Il problema è che esiste un'esternalità tra i venditori di auto buone e di auto cattive; quando un individuo decide di cercare di vendere un'auto cattiva, influisce sulla percezione degli acquirenti della qualità di un'auto «media» e quindi danneggia le persone che stanno cercando di vendere un'auto buona.

Le auto che più facilmente vengono messe in vendita sono quelle di cui le persone vogliono liberarsi. L'atto di offrire in vendita qualcosa invia un segnale all'acquirente prospettico sulla sua qualità.

Un modello di selezione avversa

Considereremo un committente neutrale al rischio che commissiona a un agente (che potrebbe essere neutrale al rischio o avverso al rischio) un certo sforzo per suo conto.

Assumiamo che lo sforzo $\boldsymbol{e}$ sia associato a un pagamento atteso al capitale pari a $\prod(\boldsymbol{e})$

Poiché qui si assume che lo sforzo dell'agente sia verificabile e che il principale sia neutrale al rischio, semplificheremo la notazione eliminando le probabilità (dipendenti dallo sforzo) di ciascun risultato

L'agente può essere di due tipi, tra i quali il principale non può distinguere. I due tipi differiscono solo per quanto riguarda la funzione di disutilità dello sforzo, che è $\boldsymbol{v}(\boldsymbol{e})$ per il tipo 1 e $\boldsymbol{kv}(\boldsymbol{e})$, con $k > 1$ per il tipo 2.

Ci riferiremo al primo come tipo "buono" (indicato con G) e al secondo come tipo "cattivo" (indicato con B), poiché a parità di sforzo il committente dovrà pagare di più il secondo tipo rispetto al primo.

Le utilità degli agenti sono

$$U^G(w,e) = u(w) - v(e)$$
$$U^B(w,e) = u(w) - kv(e)$$

Un modello di selezione avversa

Il gioco è rappresentato del seguente modo:

N sceglie il tipo di A (solo A osserva il suo tipo) → P disegna il contratto → A accetta o rifiuta → A fornisce lo sforzo → N determina lo stato del mondo → Risultati e Payoff

Un modello di selezione avversa

Se non ci fosse un problema di selezione avversa e il principale stesse contrattando con un agente di tipo G, risolverebbe il seguente problema:

$$\max_{[e,w]} \Pi(e) - w$$

s.t. $u(w) - v(e) \geq \underline{U}$

Il contratto ottimale per l'agente di tipo $G(e^G, w^G)$ è caratterizzato dalle seguenti equazioni:

$$u(w^{G*}) - v(e^{G*}) = \underline{U}$$

$$\Pi(e^G) = \frac{v'(e^{G*})}{u'(w^{G*})}$$

La prima di queste due equazioni è il vincolo di partecipazione e la seconda è la condizione di efficienza che richiede che i tassi marginali di sostituzione dello sforzo e del salario siano gli stessi per l'agente di tipo G e per il principale.

Un modello di selezione avversa

Se l'agente fosse di tipo B, il contratto ottimale (e, w) sarebbe dato da

$$u(w^{B*}) - v(e^{B*}) = \underline{U}$$

$$\Pi\ (e^B) = \frac{v'(e^{B*})}{u'(w^{B*})}$$

È facile capire che è ottimale per il principale richiedere uno sforzo maggiore all'agente a cui lo sforzo è meno costoso, ovvero $e^{G\ *} > eB\ ^*$.

Tuttavia, non possiamo essere certi della relazione tra i salari, in quanto vi sono due effetti di segno opposto:

- Da un lato, ogni particolare livello di sforzo è più costoso per B che per G e quindi, per un dato livello di sforzo, B richiede un salario maggiore di G per partecipare.
- Ma, d'altra parte, il committente richiede uno sforzo minore a B rispetto a G, e quindi quest'ultimo dovrebbe ricevere un salario maggiore, a parità di costo dello sforzo.

Un modello di selezione avversa

Se esiste un problema di informazione asimmetrica in cui gli agenti conoscono il loro tipo, ma il principale no, allora i contratti $\{[e^G, w^G], [e^B, w^B]\}$ non sono un buon affare per il principale.

Per calcolare i migliori contratti che il principale può offrire in questa situazione, dobbiamo prima descrivere il problema che deve affrontare. A tal fine, si supponga che il principale consideri che la probabilità che un agente sia di tipo G sia q, dove $0 < q < 1$.

Che forma avrà il contratto che il preponente propone all'agente?

Il committente può progettare un menù di contratti $\{[e^G, w^G], [e^B, w^B]\}$, $\text{dove } (e^G, w^G)$ che si rivolge al tipo di agente più efficiente, mentre (e^B, w^B) è destinato al tipo meno efficiente.

Lo schema deve essere auto selettivo nel senso che, poiché il tipo di agente non è osservabile dal principale, il menù dei contratti deve essere tale che ogni agente ottenga un'utilità maggiore rivelando sinceramente il proprio tipo che ingannando il principale.

Un modello di selezione avversa

Questa discussione ci porta al principio di rivelazione. Questo principio afferma che, nella ricerca del contratto ottimale, il principale può restringere il menù dei contratti a quelli che forniscono a ciascun tipo di agente l'incentivo a rivelare in modo veritiero le proprie caratteristiche.

Il problema del principale, quindi, è quello di massimizzare i suoi profitti attesi, a condizione che, dopo aver considerato i contratti offerti, l'agente decida di firmare con il principale, scegliendo quel contratto pensato per il suo particolare tipo di agente.

$$\max_{\{[e^G, w^G], [e^B, w^B]\}} q[\Pi(e^G) - w^G] + (1-q)\,[\Pi(e^B) - w^B]$$

(1) $u(w^G) - v(e^G) \geq \underline{U}$

(2) $u(w^B) - kv(e^B) \geq \underline{U}$

(3) $u(w^G) - v(e^G) \geq \; u(w^B) - v(e^B)$

(4) $u(w^G) - kv(e^G) \leq \; u(w^B) - kv(e^B)$

I primi due vincoli assicurano che i due tipi di agente accetteranno i rispettivi contratti (vincoli di partecipazione), mentre gli ultimi due sono le condizioni che assicurano che ciascun tipo sia personalmente interessato ad accettare il contratto progettato per il suo tipo piuttosto che quello progettato per l'altro tipo di agente (vincoli di compatibilità degli incentivi).

Un modello di selezione avversa

Prima di risolvere il problema, si noti che (1) è sottinteso da 2 e 3:

$$u(w^G) - v(e^G) \geq u(w^B) - v(e^B) \geq u(w^B) - kv(e^B) > \underline{U}$$

E quindi possiamo escludere la restrizione (1)

Si noti inoltre che, affinché le restrizioni siano soddisfatte, i contratti ottimali devono essere tali da richiedere uno sforzo maggiore all'agente più efficiente $e^G \geq e^B$, come implicano le (3) e (4):

$$v(e^G) - v(e^B) \leq k[v(e^G) - v(e^B)]$$

Il che, dato che $k > 1$, implica che $v(e^G) \geq v(e^B)$

Un modello di selezione avversa

Il menù di contratti $\{[e^G, w^G], [e^B, w^B]\}$ che risolve il problema è definito dalle seguenti equazioni:

$$u(w^G) - v(e^G) = \underline{U} + (k-1)v(e^B)$$

$$u(w^B) - kv(e^B) = \underline{U}$$

$$\Pi'(e^G) = \frac{v'(e^G)}{u'(w^G)}$$

$$\Pi'(e^B) = \frac{kv'(e^B)}{u'(w^B)} + \frac{q(k-1)}{(1-q)}\frac{v'(e^B)}{u'(w^G)}$$

Un modello di selezione avversa

Il menù di contratti ottimale $\{[e^G, w^G], [e^B, w^B]\}$ presenta le seguenti caratteristiche:

1. La condizione di partecipazione vincola solo l'agente con i costi più elevati, mentre l'altro agente riceve una rendita informativa di $(k-1)v(e^B)$. In altre parole, l'agente più efficiente riceve un'utilità superiore al suo livello di prenotazione a causa della sua informazione privata. Questa è una caratteristica dei contratti in condizioni di selezione avversa.

2. La condizione di incentivo per gli agenti ad alta efficienza si vincola nella soluzione, mentre quella corrispondente agli agenti a bassa efficienza non si vincola.

3. La condizione di efficienza è vincolante per l'agente buono. Questa proprietà è nota come "non distorsione al vertice" e indica che, dato un problema di selezione avversa, l'unico contratto efficiente è quello designato per l'agente con le caratteristiche "migliori" (in altre parole, il contratto designato per l'agente per il quale nessun altro vuole spacciarsi non è distorto).

4. Si introduce una distorsione nella condizione di efficienza degli agenti meno efficienti (tipo B). L'intuizione alla base di questa distorsione è quella di rendere il contratto (e^B, w^B) meno attraente per gli agenti di tipo G. Con la distorsione, il principale perde efficienza nei confronti degli agenti di tipo B, ma paga una rendita informativa minore agli agenti di tipo G.

Un modello di selezione avversa

Due commenti sono d'obbligo.

1. Va sottolineato che i problemi di selezione avversa si presentano indipendentemente dall'avversione al rischio dell'agente. Anche se l'agente è neutrale al rischio, il problema ha le stesse caratteristiche di base e viene risolto allo stesso modo. Il motivo è che non c'è un problema di incentivo assicurativo, ma piuttosto il principale non è sicuro di chi sta offrendo il contratto.

2. Abbiamo analizzato il menù dei contratti ottimali quando il principale è interessato a contrattare con l'agente indipendentemente dal suo tipo. L'altra opzione che il committente ha è quella di offrire un contratto che sarà accettato solo da agenti di tipo G. Questo caso è equivalente a una situazione di informazione simmetrica con un solo tipo di agente, ma il contratto avviene solo con probabilità q. In questo caso, il profitto atteso sarà

Il committente offrirà il menù ottimale $\{[e^G, w^G], [e^B, w^B]\}$ quando

$$q[\Pi(e^G) - w^G] + (1 - q)[\Pi(e^B) - w^B] \geq q[\Pi(e^{G*}) - w^{G*}]$$

In caso contrario, proporrà (e^{G*}, w^{G*}), un contratto che sarà accettato solo se l'agente è di tipo G. In quest'ultimo caso, il problema della selezione avversa non causa alcuna distorsione nel contratto, ma implica che la transazione non avrà luogo (con probabilità $1 - q$).

Esercizio sulla Selezione Avversa

Esercizio

Si supponga che un imprenditore voglia contrattare un lavoratore, ma che vi siano aspetti del lavoratore che non sono noti all'imprenditore. Egli sa che il lavoratore è neutrale al rischio, ma per quanto riguarda la disutilità dello sforzo, il lavoratore potrebbe essere di due tipi. La sua utilità è o e^2 o $2e^2$.

Ciò significa che il secondo tipo (che chiameremo cattivo) soffre di una maggiore disutilità allo sforzo rispetto al primo tipo (chiamato buono). Pertanto, la funzione di utilità del lavoratore è o

$$U^G(w, e) = w - e^2$$

Oppure

$$U^B(w, e) = w - 2e^2$$

a seconda del suo tipo. La probabilità che il lavoratore sia di tipo G è q. Entrambi i tipi di lavoratore hanno un'utilità di riserva pari a $\overline{U} = 0$.

L'imprenditore, che è anche neutrale al rischio, valuta lo sforzo del lavoratore a $\Pi(e) = ke$ (per ogni unità di sforzo fornita, l'imprenditore riceve k unità di profitto).

Esercizio

a) Formulate e risolvete il problema dell'imprenditore in situazione di informazione perfetta sul tipo di lavoratore. Quali livelli di sforzo vengono richiesti e quali salari vengono pagati?

b) Formulate il problema in situazione di selezione avversa.

c) Risolvete il problema del calcolo delle caratteristiche ottimali del contratto.

d) Confrontate i due casi (informazione simmetrica e asimmetrica).

Soluzione

a) Per B, w^B e e^B sono la soluzione di:

$$\max_{\{w^G, e^G, w^B, e^B\}} ke - w$$
$$s.t.\, w - 2e^2 \geq 0$$

Da cui $e^B = \frac{k}{4}$ e $w^B = 2(e^B)^2 = \frac{k^2}{8}$

Allo stesso modo, dato un buon lavoratore il contratto ottimale è $e^G = \frac{k}{2}$ e $w^G = 2(e^G)^2 = \frac{k^2}{4}$.

Soluzione

b) Il vincolo di partecipazione per gli agenti più efficienti e il vincolo di compatibilità degli incentivi per l'agente meno efficiente si legano. Quindi il problema è:

$$\max_{\{w^G, e^G, W^B, e^B\}} q[ke^G - w^G] + (1-q)[ke^B - w^B]$$

$$s.t. w^G - (e^G)^2 - w^B - (e^B)^2 \geq 0$$

$$w^B - 2(e^B)^2 \geq 0$$

Soluzione

c) Denotando con λ e μ i moltiplicatori del problema, le derivate della Lagrangiana rispetto a w^G, w^B, e^G, e^B sono, rispettivamente, le seguenti:

$$\lambda = q > 0$$
$$\mu = 1 - q + \lambda \Leftrightarrow \mu = 1 > 0$$
$$qk - 2\lambda e^G = 0 \Leftrightarrow e^G = \frac{k}{2}$$
$$(1-q)k + 2\lambda e^B - 4\mu e^B = 0 \Leftrightarrow e^B = \frac{(1-q)k}{4-2q}$$

Le prime due equazioni implicano che $w^B = 2(e^B)^2$ e $w^G = (e^G)^2 + w^B - 2(e^B)^2 = (e^G)^2 - (e^B)^2$. Come ci si aspetta, alla soluzione il vincolo di partecipazione per G e il vincolo di compatibilità degli incentivi per B sono entrambi vincolanti.

Soluzione

d) Lo sforzo richiesto al lavoratore più efficiente è lo stesso che nel caso di informazione simmetrica, mentre il lavoratore di tipo B eserciterà uno sforzo minore. Inoltre, il tipo B riceve esattamente la sua utilità di riserva, mentre il tipo G ottiene una rendita informativa.

Fonte

Macho-Stadler, Inés & Pérez-Castrillo, David. (2001). *An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts.*

Field Experiments on Credence Goods

Luisa Lorè (llore@luiss.it)

Approfondimento
Economia dell’incertezza e dell’informazione

Credence goods (and services)

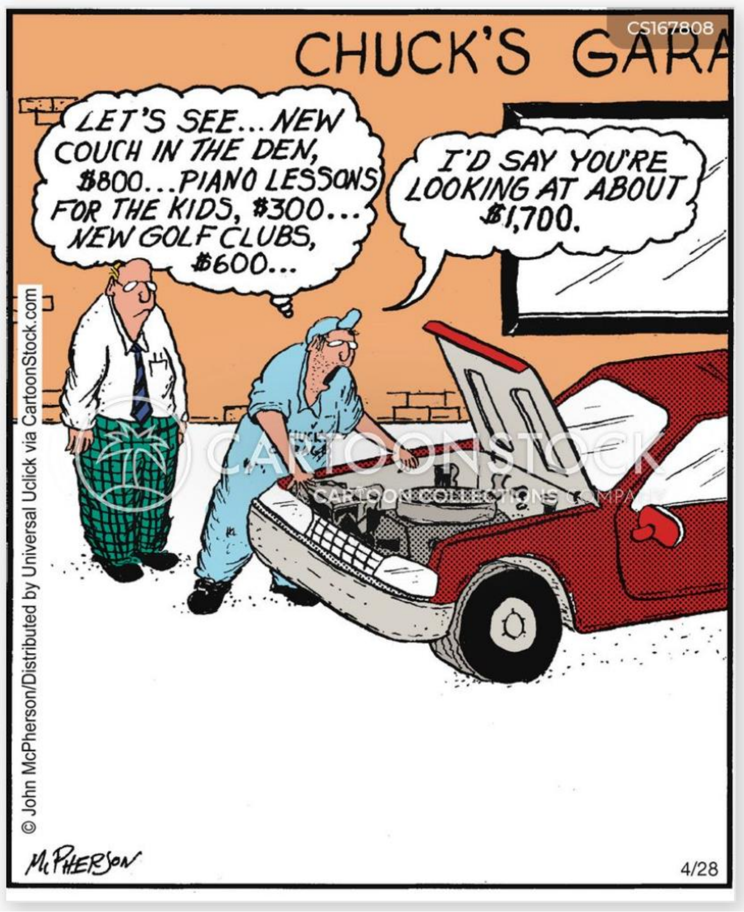
I **credence goods** sono quei beni per i quali:

- il venditore conosce il bene meglio dell'acquirente → ad esempio **i servizi di riparazione**;
- oppure un esperto esterno conosce il bene meglio dell'acquirente (e del venditore) → ad esempio **i servizi sanitari**.

In altre parole, i credence goods riguardano transazioni in presenza di informazioni asimmetriche.

Asimmetria informativa → over-provision, under-provision, over-charging.

Cos’è un credence goods?



Fare ricerca sul tema dei Credence Goods

University of Innsbruck

Faculty of Economics and Statistics

SFB F63 Credence Goods,
Incentives and Behavior

Obiettivi dell'approfondimento

1. Comprendere meglio la problematica dei credence goods,
2. Approfondire la metodologia degli esperimento sul campo
3. Scoprire paper molto interessanti

Esperimenti sul campo riguardo gli esperti

Schneider (2012) → il primo esperimento sulla tematica, riguardo i **meccanici** negli **Stati Uniti/Canada**, sfrutta la dimensione della **reputazione**.

Gottschalk et al. (2020) → l'unico esperimento sul campo sulla sanità come credence goods svolto in Europa, uno studio sui **dentisti** in **Svizzera**, la **condizione socio-economica** dei pazienti è presente e controllata sperimentalmente.

Hall et al. (2019) → esperimento molto interessante sui servizi di **riparazione per i cellulari**, svolto in **Turchia** sulle **discriminazioni etniche**.

Balafoutas et al. (2013) & Balafoutas et al. (2017) → entrambi svolti in **Grecia** sugli autisti dei **taxi** della città di Atene, il primo sulle **differenze socio-economiche**, il secondo sfrutta le **differenze di genere** e **l'azzardo morale di seconda mano**.

Schneider (2012)

THE JOURNAL OF INDUSTRIAL ECONOMICS 0022-1821
Volume LX September 2012 No. 3

AGENCY PROBLEMS AND REPUTATION IN EXPERT SERVICES: EVIDENCE FROM AUTO REPAIR*

HENRY S. SCHNEIDER†

Using a field experiment involving undercover visits to auto repair garages with a test vehicle, I first examine how asymmetric information between mechanics and motorists over auto repair service quality affects outcomes. I then examine whether reputation mitigates these problems via a matched-pair treatment in which undercover researchers appeared as either one-time or repeat-business customers. The results indicate that under and overtreatment are widespread, and that reputation via a repeat business mechanism does not improve outcomes significantly.

Gottschalk et al. (2020)

THE ECONOMIC JOURNAL

The Economic Journal, **130** (*July*), 1346–1383 DOI: 10.1093/ej/ueaa024
Advance Access Publication Date: 28 February 2020

HEALTH SERVICES AS CREDENCE GOODS: A FIELD EXPERIMENT*

Felix Gottschalk, Wanda Mimra and Christian Waibel

Agency problems are a defining characteristic of healthcare markets. We present the results from a field experiment in the market for dental care: a test patient who does not need treatment is sent to 180 dentists to receive treatment recommendations. In the experiment, we vary the socio-economic status of the patient and whether a second opinion signal is sent. Furthermore, measures of market, practice and dentist characteristics are collected. We observe an overtreatment recommendation rate of 28% and a striking heterogeneity in treatment recommendations. Furthermore, we find significantly fewer overtreatment recommendations for patients with higher socio-economic status compared with lower socio-economic status for standard visits, suggesting a complex role for patients' socio-economic status. Competition intensity, measured by dentist density, does not have a significant influence on overtreatment. Dentists with shorter waiting times are more likely to propose unnecessary treatment.

Gottschalk et al. (2020)

Overtreatment

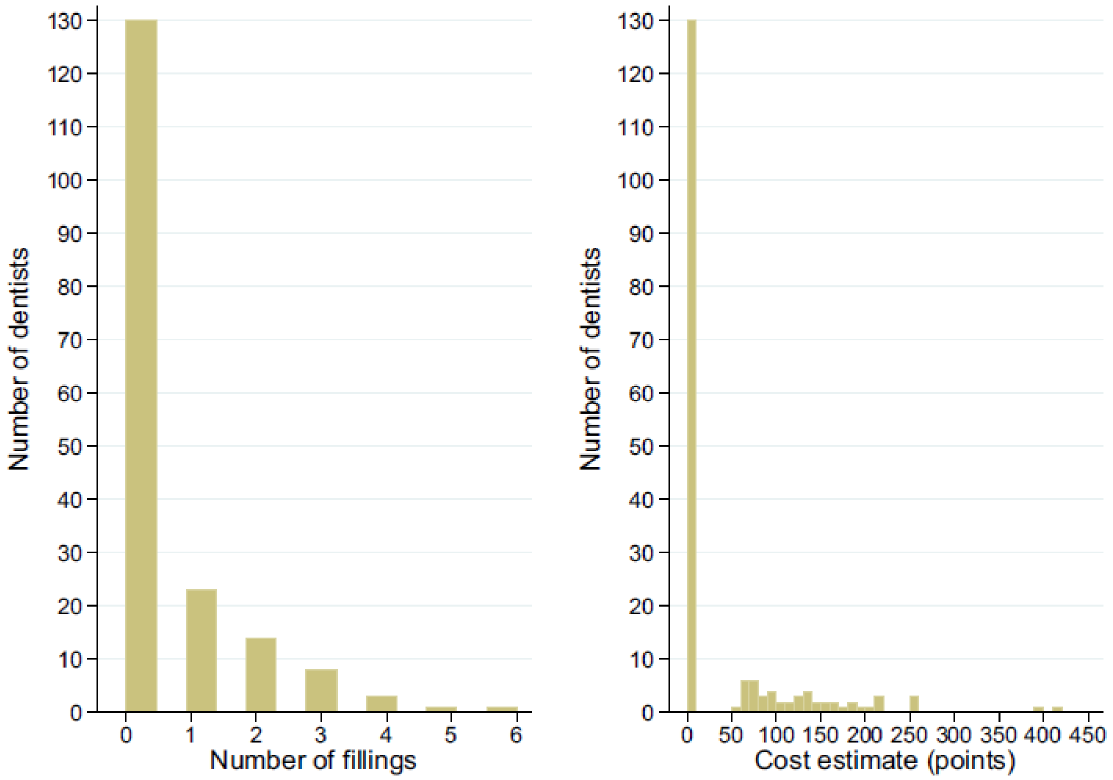


Fig. 4. *Distribution of Overtreatment Extent. Number of Recommended Fillings (Left) and Cost Estimate in Points (Right).*

Gottschalk et al. (2020)

Overtreatment

	Controllo	Seconda opinione	Media
Low SES	37,8%	26,7%	33,2%
High SES	20,0%	26,7%	23,3%
Media	28,9%	26,7%	27,8%

Hall et al. (2019)

Uncovering sophisticated discrimination with the help of credence goods markups – evidence from a natural field experiment[1]

Jonathan Hall[a], *Rudolf Kerschbamer*[2b], *Daniel Neururer*[b] *and Eric Skoog*[a]

[a] Uppsala University

[b] University of Innsbruck

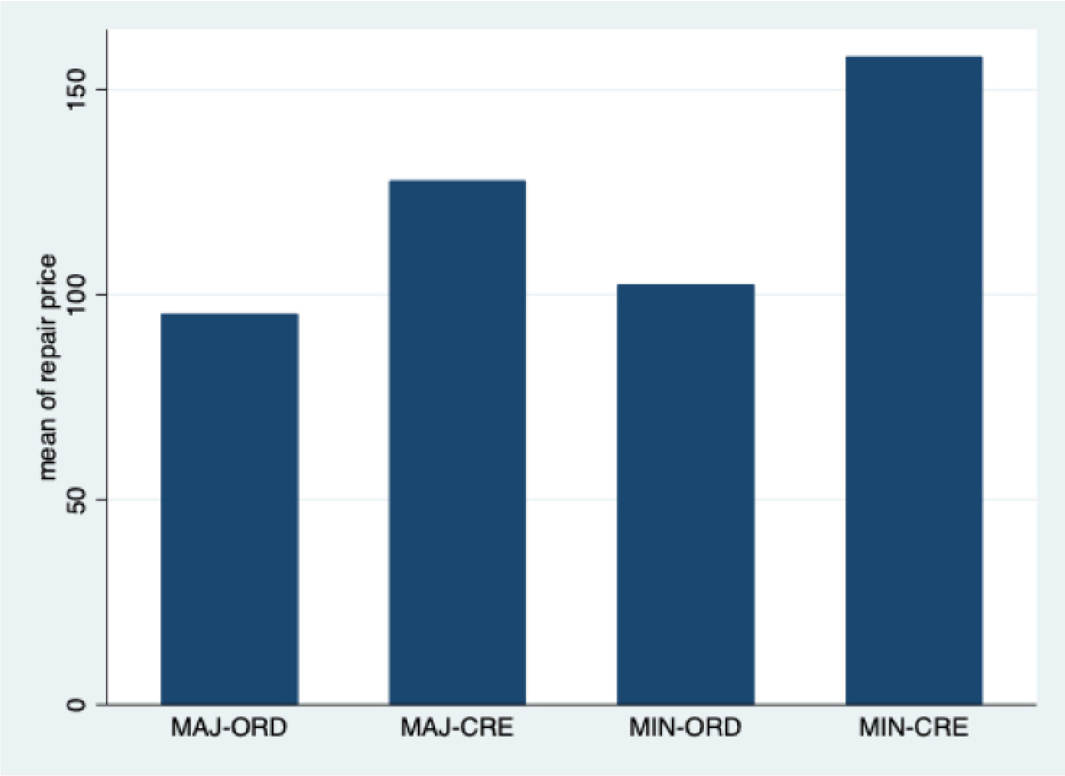
Abstract

We present the results of a pre-registered natural field experiment designed to uncover a sophisticated form of discrimination against an immigrant minority in a market for credence goods. For this purpose, we introduce two markups: (i) the credence goods markup defined as the difference between the price paid by the same person for an ordinary service and an otherwise equivalent credence goods service; and (ii) the discriminatory markup defined as the difference between the price paid by a member of an immigrant minority group and the price paid by a member of the majority group for the same kind of service. We document the existence of a large credence goods markup of about 40%, on average. Moreover, we find a sizeable discriminatory markup for the credence goods service but no discriminatory markup for the ordinary service. The results of an ex-post survey suggest that this sophisticated form of discrimination is mainly due to the prejudicial behavior of sellers belonging to an established local ethnic minority group towards buyers belonging to a low-status immigrant ethnic minority group.

Hall et al. (2019)

Overprice

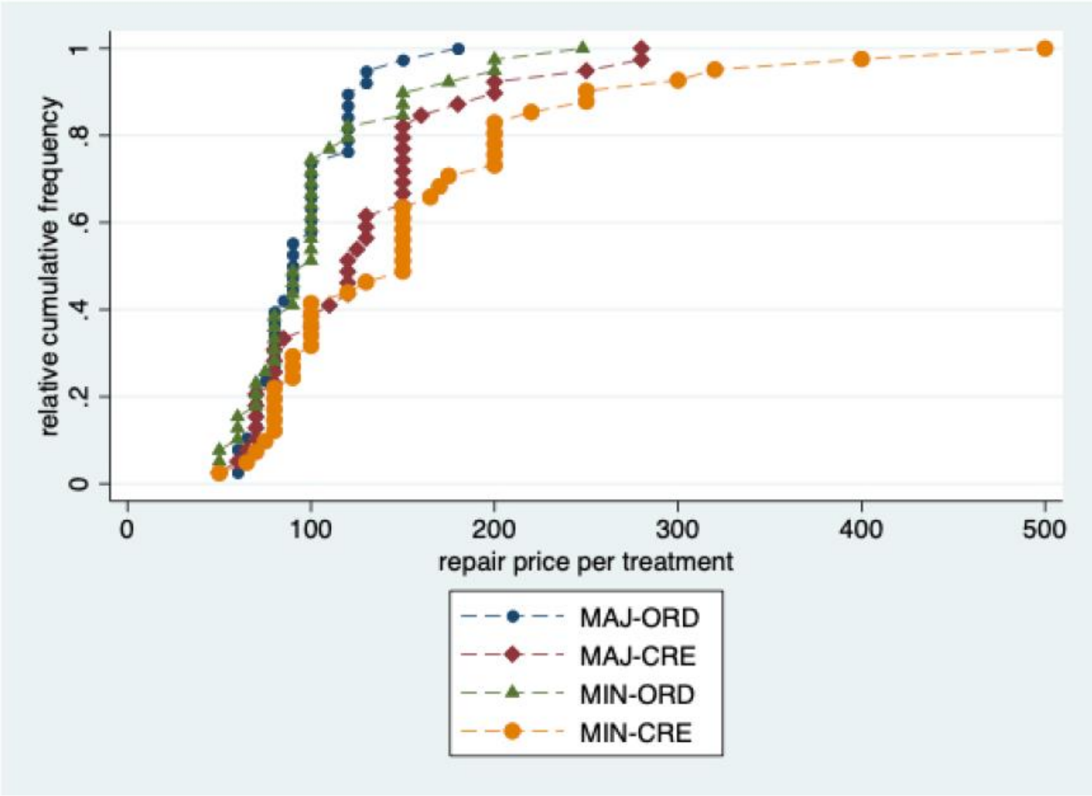
Figure 1: average repair price (in TRY)



Hall et al. (2019)

Overprice

Figure 2: Cumulative repair prices per treatment



Fonti

Balafoutas, L., Beck, A., Kerschbamer, R. & Sutter, M. (2013), **What drives taxi drivers? a field experiment on fraud in a market for credence goods**, *Review of Economic Studies* 80(3), 876–891.

Balafoutas, L., & Kerschbamer, R. (2020). **Credence goods in the literature: What the past fifteen years have taught us about fraud, incentives, and the role of institutions**. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 26, 100285.

Balafoutas, L., Kerschbamer, R. & Sutter, M. (2017), **Second-degree moral hazard in a real-world credence goods market**, *The Economic Journal* 127(599), 1–18

Gottschalk, F., Mimra, W., & Waibel, C. (2020). **Health services as credence goods: A field experiment.** *The Economic Journal*, *130*(629), 1346-1383.

Hall, J., Kerschbamer, R., Neururer, D. & Skoog, E. (2019), **Uncovering sophisticated discrimination with the help of credence goods markups: Evidence from a natural field experiment**, *Working Paper*

Schneider, H. S. (2012). **Agency problems and reputation in expert services: Evidence from auto repair.** *The Journal of Industrial Economics*, 60 (3), 406-433.