Behavioral Economics

Alessandra Pelloni

Behavioral Lezione 7

Novembre 2020

Teoria dei Giochi

La Teoria dei Giochi è l'analisi delle interazioni strategiche.
In un gioco per ogni giocatore i risultati dipendono dalle decisioni degli altri giocatori, oltre che dagli stati del mondo.
Una strategia è un piano di azione che descrive quello che un giocatore farà in tutte le possibili circostanze.
Una strategia è un piano di azione che descrive quello che un giocatore farà in tutte le possibili circostanze.
Un profilo di strategie è una combinazione delle strategie possibili per ciascun giocatore.
La matrice dei payoff rappresenta i payoffs associati con ogni possibile combinazione di strategie.

Equilibrio di Nash

In un equilibrio di Nash ogni giocatore sta usando la strategia migliore, date le decisioni degli altri giocatori.
Teorema di Nash: ogni gioco finito – ossia ogni gioco in cui i giocatori sono in numero finito e ogni giocatore ha un numero finito di strategie pure – ha un equilibrio di Nash.

Alcuni Tipi di Giochi

Un gioco di **puro coordinamento** è un gioco in cui gli interessi di ciascun giocatore sono perfettamente allineati (es. Driving Game).

Tabella 10.1 L'esame di riparazione

	AS	**AD**	**PS**	**PD**
AS	A	F	F	F
AD	F	A	F	F
PS	F	F	A	F
PD	F	F	F	A

Tabella 10.2 Un gioco di puro coordinamento

	Lucia	**Aurora**
Lucia	1,1	0,0
Aurora	0,0	1,1

Un gioco del tipo "battle of the sexes" o "Bach o Stravinsky" è un gioco di coordinamento impuro, in cui l'allineamento non è perfetto e infatti ciascuno desidera un risultato cooperativo sì ma diverso.

Tabella 10.3 Un gioco di coordinamento non puro

	Steak House	Ristorante di pesce
Steak House	2,1	0,0
Ristorante di pesce	0,0	1,2

Invece in un gioco a somma zero quello che un giocatore vince un altro giocatore perde (es. Matching Pennies).

Tabella 10.4 Esercizi sugli equilibri di Nash

	SI	D
S	2,2	0,0
G	0,0	1,1

(a)

	SI	D
S	5,1	2,0
G	5,1	1,2

(b)

	SI	C	D
S	6,2	5,1	4,3
C	3,6	8,4	2,1
G	2,8	9,6	3,0

(c)

NE: (a) (S, SI) e (G,D); (b) (S, SI); (c) (S, D).
Notare Nash Equil⌉Pareto Ottimo

Tabella 10.5 Il dilemma del prigioniero

	C	**NC**
C	2 anni, 2 anni	20 anni, 0 anni
NC	0 anni, 20 anni	10 anni, 10 anni

(a)

	C	**NC**
C	3,3	0,5
NC	5,0	1,1

(b)

Sulla destra la matrice dei payoffs.

Concetti Importanti

Un risultato X Pareto domina un altro risultato Y se tutti i giocatori preferiscono X a Y e almeno un giocatore preferisce strettamente X a Y.
Un risultato X è Pareto ottimo se non è Pareto dominato da alcun altro risultato.
Gli accordi verbali non vincolanti sono detti **Cheap talk**.
La **Backward induction** (BI), induzione a ritroso è un metodo usato per trovare gli equilibri nei giochi ripetuti.

Dilemma del Prigioniero

Se il gioco viene ripetuto un numero finito di volte, l'unico equilibrio possibile resta quello non cooperativo, come si mostra per BI (induzione a ritroso). Nel caso di ripetizione infinita (o se c'è incertezza su quale sarà l'ultimo round) possono emergere altri equilibri.

Strategie Miste

Tabella 10.7 Un gioco di puro coordinamento

	Lucia	Aurora
Lucia	1,0	0,1
Aurora	0,1	1,0

Questo è un gioco a somma costante ossia un gioco di puro conflitto non di coordinamento!
Non c'è un NE in strategie pure, nel NE entrambi i giocatori decidono "tirando una moneta", ossia randomizzando sulle due scelte possibili A e L (strategia mista).
Troviamo per quale probabilità π_L che il giocatore 2 scelga L il giocatore 1 sarà indifferente tra L e A. Per il primo giocatore
U(L)=π_L,U(A)=$(1-\pi_L)$ .U(A)=U(L)$\Longleftrightarrow \pi_L = (1-\pi_L) = 1/2$.Per ogni altra probabilità il giocatore 1 sceglierà o A o L, eliminando la possibilità di un equilibrio in strategie miste.

Tabella 10.8 Un gioco di coordinamento non puro

	SI	D
S	2,1	0,0
G	0,0	1,2

Due NE strategie pure ma anche:
U(S)=$\pi_2 2$,U(G)=$(1-\pi_2)\,1$,U(S)=U(G)$\longleftrightarrow$ $(1-\pi_2)=\pi_2 2, \pi_2 = 1/3$, dove π_2 è la probabilità che il giocatore 2 scelga SI. Sia $\pi_1$la probabilità che il giocatore 1 scelga S: U(SI)=π_1,U(D)=$(1-\pi_1)\,2$,U(SI)=U(D)$\longleftrightarrow$ $(1-\pi_1)\,2=\pi_1, \pi_1 = 2/3$: ovvio perchè il gioco è simmetrico. NE in strategie miste.

Tabella 10.9 Esercizi sugli equilibri di Nash misti

	SI	D
S	5,2	1,1
G	1,1	2,5

(a)

	SI	D
S	4,1	2,0
G	5,1	1,2

(b)

	SI	D
S	1,1	0,0
G	0,0	0,0

(c)

(a) 2NEps $((S, SI),(G, D)$,U(S)=$\pi_2 5 + (1-\pi_2)$,U(G)=$\pi_2 + (1-\pi_2)\,2$, U(S)=U(G)$\longleftrightarrow \pi_2 5 + (1-\pi_2) = \pi_2 + (1-\pi_2)\,2, \pi_2 = 1/5$, U(SI)=$\pi_1 2 + (1-\pi_1)$,U(D)=$\pi_1 + (1-\pi_1)\,5, \pi_1 2 + (1-\pi_1) = \pi_1 + (1-\pi_1)\,5, \pi_1 = 4/5$

(b)U(S)=$\pi_2 4 + (1-\pi_2)\,2$,U(G)=$\pi_2 5 + (1-\pi_2)$, $\pi_2 4 + (1-\pi_2)\,2 = \pi_2 5 + (1-\pi_2)$, $\pi_2 = 1/2$,
U(SI)=$\pi_1 + (1-\pi_1)$,U(D)=$(1-\pi_1)\,2, \pi_1 + (1-\pi_1) = (1-\pi_1)\,2, \pi_1 = 1/2$,

(c)2 NE ps $((S, SI),(G, D))$, U(S)=π_2,U(G)=0, Impossibile uguagliare U(S) e U(G) per $\pi_2 > 0$!

Tabella 10.10 Pollo

	S	¬S
S	3,3	2,5
¬S	5,2	1,1

2 NE ps $(\neg S, S), (S, \neg S)$ .Per il primo giocatore:
U(S)=$\pi_2 3 + (1-\pi_2)\,2$,U($\neg S$)=$\pi_2 5 + (1-\pi_2)$,
U(S)=U($\neg S$)$\longleftrightarrow \pi_2 3 + (1-\pi_2)\,2 = \pi_2 5 + (1-\pi_2)\,, \pi_2 = 1/3$.Lo stesso per il secondo giocatore:$\pi_1 = 1/3$.
Anche detto Gioco dei Falchi e delle Colombe in: **Teoria dei giochi evolutiva**. Più usata dagli economisti che dai biologi. In un gioco evolutivo i giocatori, scelti a caso dalla popolazione, possono non avere la capacità di analizzare razionalmente il gioco; Esiste tuttavia una 'legge' che li spinge verso strategie sempre più convenienti per la popolazione: per esempio, la modifica del pool genetico attraverso la selezione naturale. L'enfasi è sull'evoluzione delle strategie.

Tabella 10.11 La caccia al cervo

	C	L
C	3,3	0,1
L	1,0	1,1

2 NE ps $(C, C), (L, L)$ .Per entrambi i giocatori:
U(C)$=\pi$3,U(L)=1, $\pi = 1/3$.
In caso di più equilibri, che succede? Thomas Schelling ha proposto la **Teoria dei Punti Focali.**

Tabella 10.9 Esercizi sugli equilibri di Nash misti

(a)

	SI	D
S	5,2	1,1
G	1,1	2,5

(b)

	SI	D
S	4,1	2,0
G	5,1	1,2

(c)

	SI	D
S	1,1	0,0
G	0,0	0,0

Nel gioco c, (G,D) e' NE anche se per il giocatore 1 la strategia S domina debolmente la strategia G perchè è strettamente preferita se il giocatore 2 sceglie SI ed è equivalente a G se il giocatore 2 sceglie D. Per il giocatore 2 strategia SI domina debolmente la strategia D. Perchè giocatori razionali dovrebbero scegliere (G,D)?

Trembling-Hand-Perfect Equilibrium

Un equilibrio perfetto con mano tremante (THPE) è un NE che rimane una risposta ottima (best response) per ciascun giocatore anche quando c'è una piccola probabilità che gli altri "tremino" ossia scelgano una strategia non di equilibrio.

	SI	D
S	1,1	0,0
G	0,0	0,0

(c)

Dei 2 NE ps $((S, SI)$,$(G, D))$, il primo è di questo tipo. Infatti se il secondo giocatore sceglie D con prob π_1,per il primo il payoff di scegliere S resta (1-π_1) > 0.Se il primo giocatore sceglie G con prob $\pi_2$per il secondo il payoff di scegliere SI resta (1-π_2) > 0.Invece (G, D) no. Infatti se il secondo giocatore sceglie SI con prob π_1,per il primo il payoff di scegliere S diventa $\pi_1 > 0$, ossia maggiore che il payoff di scegliere G.Quindi G non è più una best response.

Es. 10.21

Tabella 10.12 Perfezione da mano tremante (continua)

	SI	M	D
S	1,4	0,0	0,0
M	0,0	4,1	0,0
G	0,0	0,0	0,0

3 NE ps: $((S, SI)$,(M, M) $(G, D))$. (S, SI) :Se il secondo giocatore sceglie M o D con prob positiva S resta best response per il primo. Se il primo sceglie M o G con prob positiva SI resta best response quindi (S, SI) è THPE.(M, M) : Se il secondo giocatore sceglie SI o D con prob positiva M resta best response per il primo. Se il primo sceglie S o G con prob positiva SI resta best response quindi (M, M) è THPE. (G, D) :Se il secondo giocatore sceglie SI o M con prob positiva G non è più best response per il primo.

Gioco in più mosse

Tabella 10.13 Perfezione del sottogioco

	SI	D
S	5,1	0,0
G	2,2	2,2

NE ps: $((S, SI), (G, D))$ .Giocatore 1 muove per primo e sceglie S. 2 può minacciare di scegliere D per ritorsione ma la minaccia non è credibile (empty threat).

Giochi Sequenziali

I giochi a stadi multipli sono detti sequenziali.
Un sottogioco (subgame) di un gioco è ciascuna parte di un gioco che costituisca in sé un gioco.
Un equilibrio perfetto da sottogioco (subgame-perfect equilibrium) è un profilo strategico che costitutisce un NE in ciascun sottogioco.
Gli equilibri perfetti da sottogioco possono spesso trovarsi usando l'induzione a ritroso.

Gioco in più mosse... continua

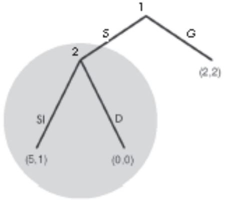

Figura 10.3 Perfezione da sotto-gioco.

Rappresentiamo il gioco in **forma estesa.** Analizziamo a partire dall'ultimo stadio, la scelta del giocatore 2. Questi non può che scegliere SI. Quindi il giocatore 1 sceglie S.

Es. 10.25

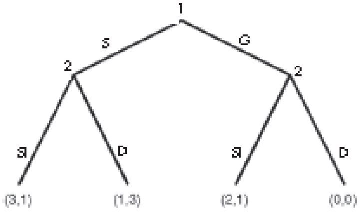

Figura 10.4 Esercizio sulla perfezione da sotto-gioco.

L'unico equilibrio perfetto da sotto-gioco è (G, DSI).Il giocatore 2 gioca D al nodo sinistro e SI a quello destro, e (anticipando questa mossa) il giocatore 1 gioca G.

Es. 10.26

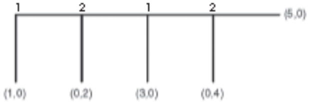

Figura 10.5 Il gioco del centopiedi.

(a) Ci sono quattro step in ognuno il giocatore di turno prende o lascia raddoppiando il premio nello step successivo. Nell'ultimo 2 prende. Nel terzo quindi 1 prende. Dunque nel secondo 2 prende. Nel primo 1 prende. Quindi nell' equilibrio perfetto da sotto-gioco, i giocatori prendono sempre.
(b) Cambierebbe se gli step fossero mille?No.

Ricapitolando

Gioco	Gioco a Somma-Zero
Strategia	Gioco di Puro coordinamento
Payoff	Cheap talk
Equilibrio di Nash	Induzione a Ritroso
Teorema di Nash	Strategia Mista
Giochi Simultanei/Sequenziali	Equilibrium Perfetto da sotto-Gioco
Equilibrium Perfetto con Mano Tremante	Punti Focali