

KINH TẾ VI MÔ 2

Bài giảng 24

LÝ THUYẾT TRÒ CHƠI 3

Trò chơi với thông tin không đầy đủ

Giảng viên: Doãn Thị Thanh Thủy

Nội dung

1. Trò chơi tĩnh với thông tin không đầy đủ
 - Cân bằng Nash Bayes (BNE)
 - Độc quyền song phương Cournot với thông tin bất cân xứng
 - Ứng dụng

2. Trò chơi động với thông tin không đầy đủ
 - Cân bằng Bayes hoàn hảo (PBE)
 - Niềm tin là quan trọng không kém chiến lược
 - Phát tín hiệu (signaling game)

1. Trò chơi tĩnh với thông tin không đầy đủ

- Thông tin không đầy đủ: *ít nhất một người chơi không biết chắc chắn* hàm kết quả của người chơi khác.
Ví dụ: đấu giá kín, trả giá, cạnh tranh, ...
- Mô hình hóa trò chơi tĩnh dựa trên ý tưởng về phân phối xác suất chủ quan (subjective probability distribution) theo cách tiếp cận Bayes. Còn gọi là trò chơi Bayes (Bayesian game).
- Xác suất Bayes (Bayesian probability) được xác định dựa trên **kỳ vọng hợp lý** hay sự định lượng từ **niềm tin cá nhân** của người chơi về hàm kết quả của những người chơi khác.

Cân bằng Nash Bayes (BNE)

- Xác định cân bằng của trò chơi: kết hợp cách tiếp cận cân bằng Nash và xác suất Bayes.
- Cân bằng Nash Bayes (BNE) là một *tập hợp các chiến lược* mà trong đó mỗi người chơi đang thực hiện **phản ứng tốt nhất** của mình dựa theo **niềm tin về hàm kết quả** của người chơi khác.

Ví dụ: Độc quyền song phương Cournot với thông tin bất cân xứng

- Tổng cung thị trường: $Q = q_1 + q_2$
- Cầu thị trường: $P(Q) = a - Q = a - (q_1 + q_2) \quad (Q \leq a)$
- Hàm chi phí của công ty i : $C_i(q_i) = c_i \cdot q_i$ (với $c_i < a$)
 - Công ty 2 biết hàm chi phí của 2 công ty: biết c_1 và c_2 .
 - Công ty 1 chỉ biết c_1 mà không chắc chắn về c_2 :
 - $c_2 = c_H$ với xác suất θ
 - $c_2 = c_L$ với xác suất $(1 - \theta)$

(?) Xác định cân bằng Nash Bayes

Độc quyền song phương Cournot với thông tin bất cân xứng (tt)

Bài toán:

- Số người chơi: 2
- Không gian chiến lược: $S_i = [0, a]$
- Kết quả:
 - $\pi_1(q_1, q_2) = q_1(P - c_1) = q_1(a - (q_1 + q_2) - c_1)$
 - $\pi_2(q_1, q_2(c_H)) = q_2(P - c_H) = q_2(a - (q_1 + q_2) - c_H)$
 - $\pi_2(q_1, q_2(c_L)) = q_2(P - c_L) = q_2(a - (q_1 + q_2) - c_L)$

Giải bài toán: $\max_{q_i} \pi_i(q_i, q_{-i}^*)$

$\rightarrow (q_1^*, q_2^*) = ?$

Độc quyền song phương Cournot với thông tin bất cân xứng (tt)

Giải bài toán:

- Nếu $c_2 = c_H$, công ty 2:

$$\max_{q_2} \pi_2(q_1^*, q_2) = q_2(a - q_1^* - q_2 - c_H) \quad (\text{I})$$

- Nếu $c_2 = c_L$, công ty 2:

$$\max_{q_2} \pi_2(q_1^*, q_2) = q_2(a - q_1^* - q_2 - c_L) \quad (\text{II})$$

- Công ty 1:

$$\begin{aligned} \max_{q_1} \pi_1(q_1, q_2^*) = & \theta \cdot q_1(a - q_1 - q_2^*(c_H) - c_1) + \\ & (1-\theta) \cdot q_1(a - q_1 - q_2^*(c_L) - c_1) \quad (\text{III}) \end{aligned}$$

Giải 3 bài toán trên $\Rightarrow (q_1^*, q_2^*(c_H), q_2^*(c_L))$

Độc quyền song phương Cournot với thông tin bất cân xứng (tt)

Kết quả bài toán:

- Khi thông tin đầy đủ: $q_2^* = \frac{a - 2c_2 + c_1}{3}$; $q_1^* = \frac{a - 2c_1 + c_2}{3}$

- Khi thông tin không đầy đủ

- nếu $c_2 = c_H$:

$$q_2^*(c_H) > \frac{a - 2c_H + c_1}{3} \text{ và } q_1^* < \frac{a - 2c_1 + c_H}{3}$$

- nếu $c_2 = c_L$:

$$q_2^*(c_H) < \frac{a - 2c_L + c_1}{3} \text{ và } q_1^* > \frac{a - 2c_1 + c_L}{3}$$

Ứng dụng khác

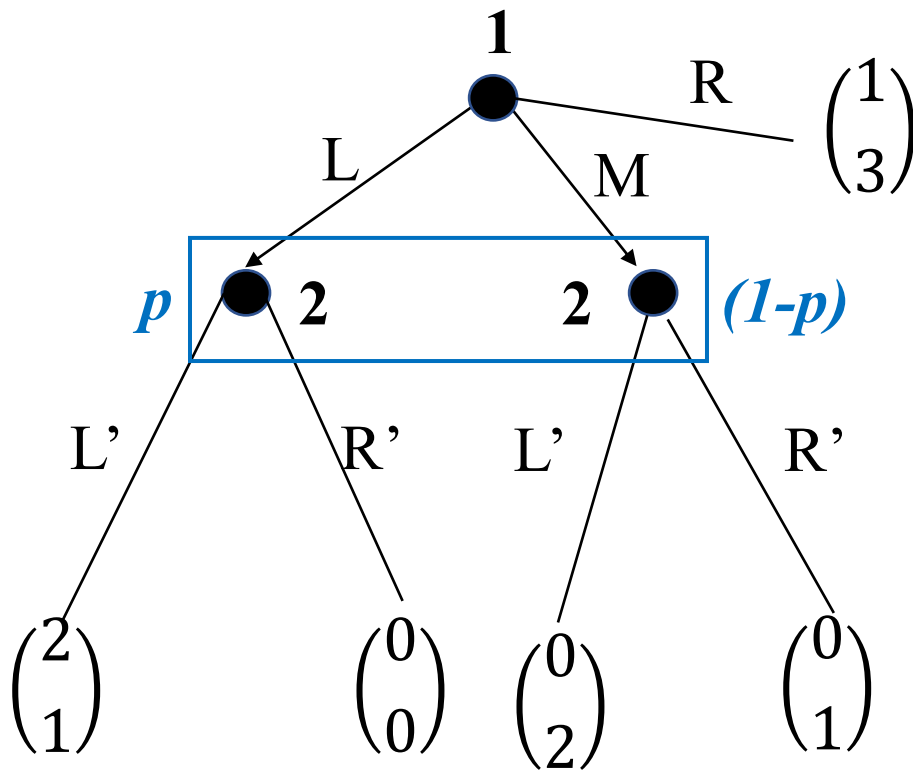
- Giải thích lại chiến lược hỗn hợp
- Cơ chế đấu giá
- Gia nhập ngành
- Hàng hóa công
- ...

2. Trò chơi động với thông tin không đầy đủ

- Cân bằng Bayes hoàn hảo (PBE): cân bằng không chỉ là *một tập hợp các chiến lược* thực hiện phản ứng tốt nhất mà còn bao gồm *niềm tin* của mỗi người chơi về hàm kết quả của những người chơi khác → đảm bảo rằng cân bằng của trò chơi dựa trên niềm tin hợp lý.
- Tương tự ý tưởng SPNE trong trò chơi động có thông tin đầy đủ.

Tại sao niềm tin của người chơi quan trọng?

• Ví dụ:



- Chỉ có 1 trò chơi phụ là chính nó
- 2 NE là SPNE
- không loại trừ được (R, R')

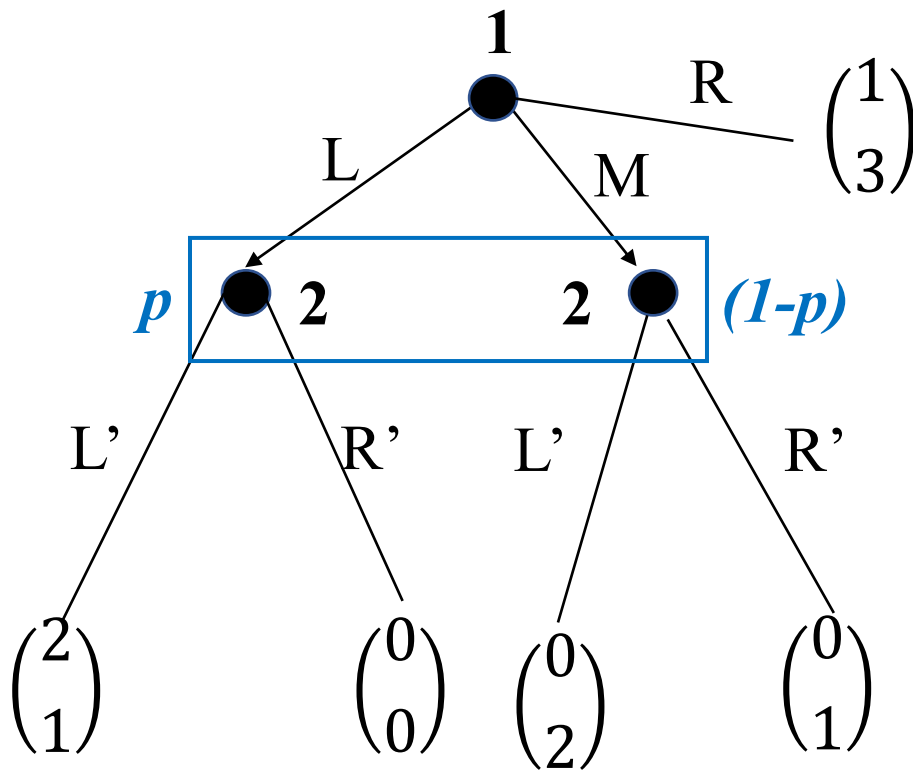
		NC2	
		L'	R'
NC1	L	(2, 1)	0, 0
	M	0, 2	0, 1
	R	1, 3	(1, 3)

→ 2 NE

Trong đó (R, R') không dựa trên đe dọa đáng tin cậy

Tại sao niềm tin của người chơi quan trọng?

• Ví dụ:



- Chỉ có 1 trò chơi phụ là chính nó
- 2 NE là SPNE
- không loại trừ được (R, R')

Niềm tin của NC2:

- NC1 chọn L với xác suất p
- Chọn M với xác suất $1-p$.

Kết quả kỳ vọng:

- Chọn R': $p \cdot 0 + (1-p) \cdot 1 = 1-p$
- Chọn L': $p \cdot 1 + (1-p) \cdot 2 = 2-p$
- $\rightarrow$ Không chọn R' với mọi p
 $\Rightarrow$ Loại trừ NE (R, R')

Tại sao niềm tin của người chơi quan trọng? (tt)

- Để loại trừ NE không dựa trên đe dọa đáng tin cậy trong những trò chơi như trên, cần 2 điều kiện:
 1. Khi một người chơi đưa ra quyết định mà không chắc chắn về lịch sử của trò chơi, người chơi sẽ có *niềm tin* về tập hợp các khả năng xảy ra của lịch sử trò chơi.
 - Niềm tin thể hiện bằng phân phối xác suất trên tập thông tin
 2. Dựa trên *niềm tin* đó, người chơi sẽ thực hiện hành động *tuân tự hợp lý* (*phản ứng tốt nhất*) để tối đa hóa kết quả của mình.
 3. Theo kỳ vọng hợp lý, niềm tin nên được xác định bằng định lý Bayes (Bayes' Rule)

$$\underbrace{P(A|B)}_{\text{posterior}} = \underbrace{P(A)}_{\text{prior}} \times \frac{\underbrace{P(B|A)}_{\text{likelihood}}}{\underbrace{P(B)}_{\text{marginal}}}$$

Ứng dụng

- Phát tín hiệu (thị trường việc làm, xe cũ, ..)
- Đàm phán
- Đưa và nhận hối lộ
- ...