

完整資訊靜態賽局

Static Games of Complete Information

1

Gordon Gekko
(Wall Street, 1987).

- 我所知道的最有價值的商品是資訊”
- The most valuable commodity I know of is information”.

2

同步賽局或靜態賽局

a simultaneous game or static game

- 同步賽局或靜態賽局是每個玩家在不知道其他玩家選擇的動作的情況下選擇自己的動作的賽局
- In game theory, a simultaneous game or static game is a game where each player chooses their action without knowledge of the actions chosen by other players.

3

完整資訊靜態賽局 (同步或同時行動) 賽局

- 每個玩家都是理性的。
- 每個玩家選擇自己的策略時，都不知道其他玩家選擇的策略。
- 玩家的目標是最大化他們的收益
- 完整的信息：每個玩家的策略和收益是所有玩家之間的常識。
- 每個玩家都知道其他玩家是理性

4

two generals engaged in a simultaneous game



5

正則形式的賽局(靜態) Normal-form or Strategic-form

- 一組有限的玩家 $\{1, 2, \dots, n\}$,
- 玩家的策略空間 S_1, S_2, \dots, S_n
- 玩家的收益函數 u_1, u_2, \dots, u_n
where $u_i: S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n \rightarrow R$,
 $\{1, 2, \dots, n\}$

6

完整信息靜態（或同時行動）賽局

- 玩家不合作。
- 每個玩家 i 在不知道其他玩家選擇的策略 s_{-i} ，選擇自己的策略 s_i ，
- 每個玩家都會收到他的收益 $u_i(s_1, s_2, \dots, s_n)$ 。

7

嚴格優勢策略

Strictly Dominant Strategy

- $s'_i, s''_i \in S_i$
- 如果玩家 i 的策略 s'_i 嚴格優勢於他所有其他的策略 s''_i ，那麼 s'_i 是玩家 i 的嚴格優勢策略。

8

嚴格優勢策略

Strictly Dominant Strategy

- $s'_i, s''_i \in S_i$
- s'_i 嚴格優勢於他所有其他的策略 s''_i
- $s'_i \succ_i s''_i$

9

嚴格優勢策略

Strictly Dominant Strategy

- $s'_i, s''_i \in S_i$
- 玩家 i 的策略 s'_i 嚴格優勢於策略 s''_i ，如果 $u_i(s'_i, s_{-i}) > u_i(s''_i, s_{-i})$ ，其他玩家的策略是 s_{-i}
- 策略 s''_i 是嚴格劣勢於 s'_i 。
- s'_i 是 Strictly Dominant Strategy
- s''_i 是 Strictly Dominated Strategy

10

不嚴格優勢策略

Weakly (Not Strictly) Dominant Strategy

- $s'_i, s''_i \in S_i$
- 玩家 i 的策略 s'_i 不嚴格優勢於策略 s''_i ，如果 $u_i(s'_i, s_{-i}) \geq u_i(s''_i, s_{-i})$ ，其他玩家的策略是 s_{-i}
- 策略 s''_i 是不嚴格劣勢 Weakly (Not Strictly Dominated Strategy) 於 s'_i 。

11

納許均衡

- 策略組合 $(s_1^*, \dots, s_i^*, \dots, s_n^*)$ 是一個納許均衡，如果對於每個玩家 i ，

$$u_i(s_1^*, \dots, s_{i-1}^*, s_i^*, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*)$$

$$\geq u_i(s_1^*, \dots, s_{i-1}^*, s_i, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*)$$

- 對所有 $s_i \in S_i$

12

納許均衡

- 解 S_i^*
- 求出玩家 i 的最大化收益 (或最小化成本)

$$u_i(s_1^*, \dots, s_{i-1}^*, s_i^*, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*)$$

- 對所有

$$s_i \in S_i$$

13

策略組合

Strategy Profile

- 每個玩家都有關於策略組合 $(s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_n)$ 的偏好 (preference)

14

納許均衡

- 納許均衡是一個策略組合 (strategy profile)

$$S^* = (s_1^*, s_2^*, \dots, s_i^*, s_j^*, \dots, s_n^*)$$

- 所有其他玩家 j 採取他們的最佳策略 s_j^* ，玩家 i 的最佳策略 s_i^*

15

符號

- $s = (s_i, s_{-i})$ 是一個策略組合 (strategy profile)。
- s_i 是玩家 i 的一個策略
- s_{-i} 除了玩家 i 之外玩家的策略
- 下標 $-i$ 為 “除了玩家 i 之外的玩家”。

16

符號

- $s = (s_1, s_2, s_3) = (s_2, s_{-2})$ 為 玩家 1, 3 的策略 s_1, s_3 ，玩家 2 的策略 s_2 。
- s_{-2} 為 “除了玩家 2 之外的玩家的策略”。

17

納許均衡

- $S^* = (s_1^*, \dots, s_i^*, s_{i+1}^*, \dots, s_n^*)$ 是納許均衡。
- $u_i(s^*) = u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_i, s_{-i}^*)$

18

納許均衡

- 納許均衡是一個穩定的狀態，一種社會規範

19

Schelling points 聚焦點

- 在博弈論中，聚焦點是人們在沒有交流的情況下選擇的一種解決方案
- 這個概念是由美國經濟學家托馬斯·謝林（Thomas Schelling）在他的《衝突戰略 (The Strategy of Conflict)》（1960）一書中提出的

20

Schelling points 聚焦點

- “人們通常可以在合作的情況下與其他人協調他們的意圖或期望”，因此他們的行動將集中在一個聚焦點上，具有突出的地位
- 聚焦點的顯眼性(conspicuousness)取決於時間，地點和人本身

21

聚焦點 (Focal point)

- 如果您要在紐約市與一個陌生人見面，但您無法與該人溝通，那麼您將選擇何時何地見面？
- 發現最常見的答案是“中午在中央車站候機樓的詢問處(the information booth at Grand Central Terminal)”。

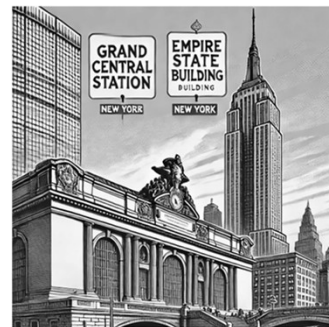
22

聚焦點Focal point

- 很多人會認為帝國大廈因為電影“西雅圖夜未眠”(Sleepless in Seattle)

23

The Grand Central Station and the Empire State Building, labeled for easy identification.



24

Many Contexts, One Concept

- 軍備競賽（政治）
- 遏制二氧化碳排放量（全球變暖）
- 使用類固醇（體育）
- 公共資源（過度捕魚或空氣污染）
- 價格競爭（企業價格）
- 群體計畫（推卸責任）

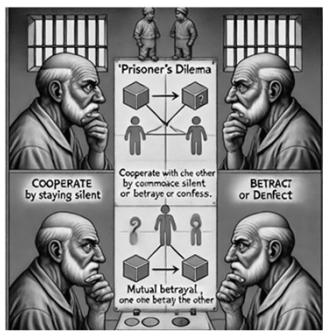
25

囚犯困局

- 有重大罪行中的兩名犯罪嫌疑人分別被關在不同牢房。
- 有足夠的證據將每人定為輕罪
- 但沒有足夠的證據將其中任一個人定為重罪，除非其中一個人告密(fink)。

26

囚犯困局 (Prisoner's Dilemma)



27

囚犯困局

- 沉默(quiet): 對警察沉默，不背叛同伴，與同伴合作(Cooperate)
- 告密(fink): 對警察告密，背叛同伴(Defect)

28

Prisoner's Dilemma (基數報酬函數)

	Quiet (沉默) (Cooperate)	Fink (告密) (Defect)
Quiet(沉默) (Cooperate)	-1,-1	-4,0*
Fink(沉默) (Defect)	0*,-4	-3*,-3*

29

搭便車 (free ride)

- 囚徒困境模擬了一種從合作(cooperation)中受益的情況
- 每個玩家都較喜歡兩個玩家都選擇沉默(quiet)而不是選擇告密(fink)
- 但每位玩家都有動機選擇搭便車(告密(fink))。

30

two companies engaged in price competition,
symbolizing their rivalry over customers.



37

雙寡頭壟斷(duopoly)價格設定
price-setting

	高價	低價
高價	\$1000, \$1000	\$-200, \$1200
低價	\$1200, \$-200	\$600, \$600

38

the Cold War between the United
States and the Soviet Union.



39

Cold War

		Soviet Union	
		Arm Control	Build Weapon
US	Arm Control	(3,3)	(1,4*)
	Build Weapon	(4*,1)	(2*,2*)

40

Prisoner's Dilemma

	Quiet (沉默) (Cooperate)	Fink 告密 (Defect)
Quiet(沉默) (Cooperate)	-2,-2	-5,-1*
Fink 告密 (Defect)	-1*,-5	-4*,-4*

41

黑手黨修正” 的囚徒困境

- 想像一個黑手黨成員被另一個成員非常嚴重地訓斥 (seriously reprimanded)，這改變收益結構
- 如果黑手黨懲罰 (mafia punishment) 的痛苦是等價於 z ，那麼我們必須為每個的玩家減去 z 個單位的收益。

42

黑手黨修正”的囚徒困境
The “mafia-modified” Prisoner’s Dilemma

	Quiet	Fink (Confess)
Quiet	-2,-2	-5,-1-z*
Fink (confess)	-1-z*, -5	-4-z*, -4-z*

43

黑手黨修正”的囚徒困境
The “mafia-modified” Prisoner’s Dilemma , $z = 2$

	Quiet	Fink (Confess)
Quiet	-2*, -2*	-5*, -3*
Fink (confess)	-3, -5	-6, -6*

44

黑手黨修正”的囚徒困境

- 如果 z 嚴格大於 1，那麼這個懲罰將足以翻轉我們的預測博弈的均衡
- 因為 Quiet 成為嚴格優勢策略（並且 (Quiet, Quiet) 是帕累托最優 (Pareto optimal)）

45

囚犯困局補救辦法

- 聯合通信
- 規章
- 合同
- 條約
- 教育
- 重複賽局

46

對稱賽局
Symmetric Games

47

對稱博弈

Symmetric Games

- 每個玩家有兩個策略的兩人賽局是對稱的，其形式為

	A	B
A	w,w	x,y
B	y,x	z,z

48

對稱均衡 symmetric equilibrium

- 對稱均衡 (symmetric equilibrium) 是指所有玩家在均衡中使用相同策略 (可能是混合策略) 的均衡。
- 在單種模型 (single population models) 中，只有對稱平衡是進化上的穩定狀態 (evolutionarily stable states)

49

Prisoner's Dilemma (Symmetric)

	Quiet	Fink
Quiet	2,2	0,3
Fink	3,0	1,1

50

Stag Hunt (Symmetric)

	Stag	Hare
Stag	2,2	0,1
Hare	1,0	1,1

51

狹路接近的行人 (Symmetric)

	左邊	右邊
左邊	(1,1)	0,0
右邊	0,0	(1,1)

52

狹路接近的行人

- 納許均衡：
- (左邊, 左邊)
- (右邊, 右邊)

53

沒有對稱納許均衡的對稱博弈
A symmetric game with no symmetric Nash equilibrium

	X	Y
X	0,0	(1*,1*)
Y	(1*,1*)	0,0

54

A symmetric game with no symmetric
Nash equilibrium

- 博弈有兩個納許均衡
(X, Y) (Y, X)
- 沒有對稱納許均衡
的對稱博弈

55

Equilibrium for pairwise interaction
in a single population

	A	B	C
A	1*, 1*	2, 1*	4*, 1*
B	1*, 2	5, 5	3, 6*
C	1*, 4*	6*, 3	0, 0

56

A symmetric game with no
Symmetric Nash equilibrium

- 納許均衡是 (A, A)、
(A, C) 和 (C, A)。
- 只有 (A, A) 是唯一的
對稱均衡。

57

性別戰役（協調賽局）

58

BOS (Battle of Sex)
性別戰役博弈（協調賽局）



59

性別戰役（協調賽局）

		Player 2	
		電影	歌劇
Player 1	電影	(2, 1)	(0, 0)
	歌劇	(0, 0)	(1, 2)

60

性別戰役

- 性別戰役有兩個納許均衡（電影, 電影）和（歌劇, 歌劇）。
- 玩家較喜歡哪一個納許均衡？
- （電影, 電影）和（歌劇, 歌劇）對應於一個穩定的狀態(a steady state)。

61

Battle for the Sex Bach or Stravanisk?

		Player 2	
		Bach	Stravanisk
Player I	Bach	(2, 1)	(0, 0)
	Stravanisky	(0, 0)	(1, 2)

62

Battle for the Sex Bach or Stravanisk?

- 兩個納許均衡：(Bach, Bach) (Stravanisky, Stravanisky)。
- 如果兩個人在實驗室裡玩這個遊戲，結果似乎是(Bach, Bach)。
- 儘管如此，(Stravanisky, Stravanisky)也對應於穩定狀態。
- BOS是協調遊戲

63

性別戰役

- 玩家們只要進入一個納許均衡即不會再進入另一個納許均衡。
- 性別戰役模擬玩家有不同（政策）偏好但仍想合作的情況

64

性別戰役

- 性別戰役抓住了個人偏好和協調願望之間的緊張關係，導致雙方得到他們想要的東西但必須妥協才能實現的平衡

65

性別戰役的應用

- Joint Decision-Making in Relationships
- Standard Setting in Technology
- Negotiations in International Relations
- Business and Strategic Alliances
- Media and Content Distribution
- Political Elections and Coalition Building
- Transportation Networks
- Coordination in Marketing Campaigns

66

獵鹿賽局 (Stag Hunt)

67

獵鹿賽局 (Stag Hunt)



68

Stag Hunt

- 如果兩個獵人一起工作，就可以成功捕獲雄鹿，但每個人都可以獨自捉住野兔。
- 納許均衡：（雄鹿，雄鹿）和（野兔，野兔）
- 應用：cooperative project，其中每個都有安全選項（例如：叛亂遊戲 the rebellion game）

69

獵鹿賽局 (Stag Hunt)

	鹿	野兔
鹿	2, 2	0, 1
野兔	1, 0	1, 1

70

獵鹿賽局 (Stag Hunt)

- （鹿，鹿）是一個納許均衡。
- （野兔，野兔）是另一個納許均衡。
- 玩家較喜歡哪一個納許均衡？

71

Generic Coordination Game

	H	G
H	A,a	C,b
G	B,c	D,d

72

Payoff Dominates vs. Risk Dominates

- 如果 $A \geq D$, $a \geq d$, 且 $A > D$ or $a > d$ 則 (H, H) 報酬優勢於 **Payoff Dominates** (G, G) 。
- $A = 2$, $a = 2$, $D = 1$, $d = 1$ 由於 $A \geq D$, $a \geq d$ 且 $A > D$, $a > d$
- (Stag, Stag) 是一種報酬優勢策略。

73

Payoff Dominates vs. Risk Dominates

- (G, G) 風險優勢於 **risk dominates** (H, H) , 如果 $(C - D)(c - d) \geq (B - A)(b - a)$ 。
- 如果不等式是嚴格的, 則 (G, G) 嚴格風險優勢於 (H, H) 。
- $A = 1$, $B = 1$, $C = 0$, $D = 2$, $a = 1$, $b = 0$, $c = 1$, $d = 2$
- $(C - D)(c - d) = (0 - 2)(1 - 2) = 2(B - A)(b - a) = (1 - 1)(0 - 1) = 0$
- (野兔, 野兔) 是風險優勢策略。

74

軍備競賽 Arms Race

- 兩個國家面對軍備競賽的模型, 有人建議使用兩玩家 Stag Hunt 的變型, 來替代囚犯困境。

75

軍備競賽 Arms Race



76

軍備競賽 (安全困局)

	不武裝 (Refrain)	武裝 (Arm)
不武裝 (Refrain)	3*, 3*	0, 2
武裝 (Arm)	2, 0	1*, 1*

77

軍備競賽 (安全困局)

- (不武裝, 不武裝) 是報酬優勢的策略 (Payoff Dominant Strategy)
- (武裝, 武裝) 是一種風險主導優勢的策略 (Payoff Dominant Strategy.)

78

報酬優勢 (payoff dominant) 的納許均衡

- 如果納許均衡的帕累托 (Pareto) 優於博弈中的所有其他納許均衡，則認為報酬主導 (payoff dominant) 納許均衡。

79

風險優勢 (Risk dominant) 的納許均衡

- 如果納許均衡的風險較小，則它被認為是風險優勢 (Risk dominant) 納許均衡。
- 這意味著玩家對其他玩家的行為的不確定性越高，他們選擇風險主導 (Risk dominant) 納許均衡的可能性就越大。

80

Payoff Dominates vs. Risk Dominates

- (Refrain, Refrain) 是一種報酬主導策略 (Payoff Dominant Strategy)。
- (Arm, Arm) 是一種風險主導策略 (risk dominant strategy)。

81

風險優勢均衡

- 在協調博弈中，玩家必須在幾個可能的結果之一上進行協調。
- 在情況下，可能存在多個納許均衡
- 並非所有均衡發生的可能性都相同。風險主導均衡是指當參與者不確定其他參與者的選擇時，他們會將潛在損失降到最低。

82

報酬優勢策略

- 報酬優勢策略是為遊戲中所有玩家帶來盡可能高收益的策略，假設他們成功協調
- 如果他們擔心不協調的可能性並希望將風險降至最低，他們可能會傾向於風險主導策略。

83

狹路接近的汽車

	左邊	右邊
左邊	(1, 1)	0, 0
右邊	0, 0	(1, 1)

84

狹路接近的汽車



85

狹路接近的汽車

- 納許均衡：
 - (左邊, 左邊)
 - (右邊, 右邊)

86

Payoff Dominates vs. Risk Dominates

- 在獵鹿中，(雄鹿, 雄鹿) 是報酬優勢，但(野兔, 野兔) 可能是風險優勢。
- 在駕駛範例中，(左, 左) 和 (右, 右) 都是由報酬優勢

87

社會規範是右側行駛

- 右側行駛是佔優策略，因為它是每個玩家在遵循社會規範時最安全、最理性的選擇
- 如果玩家 A 在左側行駛，玩家 B 在右側行駛（正如社會規範所預期的那樣），就會發生碰撞，導致玩家 A 的收益為 0。

88

反叛遊戲 Rebellion Game

	Rebel 反叛	Stay Home 待在家裡
Rebel 反叛	$(1^*, 1^*)$	$-1, 0$
Stay Home 待在家裡	$0, -1$	$(0^*, 0^*)$

89

反叛遊戲 A Rebellion Game

- 玩家：兩個市民，1和2
- 行動：{反叛，待在家裡}
- $u_1(\text{rebel}, \text{rebel}) > u_1(\text{home}, \text{home}) = u_1(\text{home}, \text{rebel}) > u_1(\text{rebel}, \text{home})$
- $u_2(\text{rebel}, \text{rebel}) > u_2(\text{home}, \text{home}) = u_2(\text{rebel}, \text{home}) > u_2(\text{home}, \text{rebel})$

90

反叛遊戲 A Rebellion Game

- 如果雙方都反叛，他們得到獎勵（更好的政權）；如果都留在家裡，現狀仍然存在
- 如果一個反叛，另一個沒有，反叛，唯一的反叛者受到懲罰。

91

反叛遊戲 A Rebellion Game

- 兩個策略組合是 NE：（反叛，反叛）和（待在家裡，待在家裡）
- 這是一個具有多重均衡的博弈，它顯示了人類互動的特性
- 多重均衡所涉及策略的不確定性（strategic uncertainty）可能是區分社會科學與自然科學的一個關鍵特徵（crucial feature）

92

鷹鴿賽局 （反協調遊戲） (Hawk-Dove) The chicken game

93

鷹鴿賽局（反協調遊戲）



94

鷹鴿賽局（反協調遊戲）

- 兩種動物都獵取獵物。
- 每個動物都可以是消極的(passive)或侵略性(aggressive)。
- 每個動物是侵略性，如果對手是消極的。
- 每個動物是消極的，如果對手是侵略性。

95

鷹鴿賽局（反協調遊戲） (Hawk-Dove)

	Swerve Dove (鴿)	Straight Hawk (鷹)
Swerve Dove (鴿)	0,0	-1*,1*
Straight Hawk (鷹)	1*,-1*	-10,-10

96

鷹鴿賽局(Hawk-Dove)

	Hawk (鷹)	Dove (鴿)
Hawk (鷹)	$(V-C)/2, (V-C)/2$	$V, 0$
Dove (鴿)	$0, V$	$V/2, V/2$

97

鷹鴿賽局(Hawk-Dove)

($C > V > 0$.)

- V 是爭奪資源的價值
- C 是戰鬥的代價。
- 假設資源的價值小於戰鬥的成本，即 $C > V > 0$ ，不是鷹鴿賽局
- 如果 $C \leq V$ ，則博弈不是鷹鴿賽局，而是囚徒困境

98

鷹鴿賽局(Hawk-Dove)

$C=10, V=6$

	Hawk	Dove
Hawk	-2, -2	$(6^*, 0^*)$
Dove	$(0^*, 6^*)$	3, 3

99

The chicken game (hawk-dove)

- 兩名司機在一條車道相向行駛
- 如果兩者都不轉彎，它們就會相撞並可能死亡；
- 如果一個轉彎而另一個不轉彎，則轉向的人丟臉，而另一個獲得尊敬。

100

The chicken game (hawk-dove)



101

鷹鴿賽局(Hawk-Dove)

	Swerve 轉向	Straight 直線
Swerve 轉向	Tie, Tie	Lose, Win
straight	Win, Lose	Crash, Crash

102

懦夫賽局 The chicken game (hawk-dove)

		Player 2	
		Straight 直線	Swerve 轉彎
Driver 1	Straight 直線	$(-10, -10)$	$(1^*, -1^*)$
	Swerve 轉彎	$(-1^*, 1^*)$	$(0, 0)$

103

懦夫賽局 The chicken game
(hawk-dove)

- 納許均衡：（直線，轉彎）和（轉彎，直線）
- 應用：邊緣政策 (brinkmanship)
- 減少懦夫賽局中的選項：扔掉方向盤？過河拆橋？

104

（囚徒困境, Prisoner Dilemma）
 $V=10, C=6$

	Hawk	Dove
Hawk	$2^*, 2^*$	$10^*, 0$
Dove	$0, 10^*$	$5, 5$

105

鷹鴿賽局(Hawk-Dove)

- 鷹鴿賽局有助於解釋從生物演化到經濟、政治等各領域的衝突。
- 它模擬各方如何平衡侵略和妥協，以管理共享資源、權力或影響力的衝突。

106

鷹鴿賽局的應用

- Animal Behavior and Evolutionary Biology
- International Relations and Military Conflict
- Business Competition
- Political Negotiations
- Environmental Resource Management
- Traffic and Road Use
- Cybersecurity and Cyberwarfare

107

凱恩斯選美大賽 Keynesian beauty contest

- 參賽者被要求從一百張照片中選出六張最吸引人的面孔。
- 那些挑選最受歡迎面孔的人將有資格獲得獎勵。

108

凱恩斯選美大賽 Keynesian beauty contest



109

凱恩斯選美大賽 Keynesian beauty contest

- 一種天真的策略是選擇在參賽者看來最漂亮的面孔。
- A naive strategy would be to choose the face that, in the opinion of the entrant, is the most handsome.

110

凱恩斯選美大賽 Keynesian beauty contest

- 一個更老練的參賽者會考慮**大多數人對吸引力的看法**是什麼，然後根據他們對公眾看法的了解做出一些推斷。 A more sophisticated contest entrant, wishing to maximize the chances of winning a prize, would think about what the majority perception of attractiveness is, and then make a selection based on some inference from their knowledge of public perceptions.

111

凱恩斯選美大賽 Keynesian beauty contest

- 更進一步，考慮到其他參賽者每個人對公眾看法都有自己的看法。 This can be carried one step further to take into account the fact that other entrants would each have their own opinion of what public perceptions are.

112

凱恩斯選美大賽 Keynesian beauty contest

- 類似的行為在股市中也在發揮作用。
- 投資者對股票定價不是基於他們認為資產的**基本價值**
- 甚至不是投資者認為其他投資者對資產價值的看法
- 而是他們認為其他投資者認為是對資產價值的**平均看法**。

113

凱恩斯選美大賽 Keynesian beauty contest

- <https://www.youtube.com/watch?v=ZgN5a qvhSmo>
- (1) 投票給你最喜歡的女孩，（對應降價樓房地產, falling price real estate）
- (2) 投票給你認為別人最喜歡的女孩。（對應穩定房地產, stable real estate）
- (3) 投票給你認為別人認為別人最喜歡的女孩。（對應漲價房地產, rising price real estate）

114

在凱因斯選美比賽中，投資者並不是在評判資產的實際吸引力，而是試圖預測其他投資者會認為哪些資產具有吸引力。

"In the Keynesian beauty contest, investors are not judging the actual attractiveness of assets, but rather trying to predict what other investors will judge as attractive."

115

在凱因斯主義的市場選美比賽中，重要的不是內在價值，而是他人看法的看法。
行為經濟學提醒我們，我們的決策往往不僅僅是由理性驅動的，而是由情感、偏見、和社會影響

In the Keynesian beauty contest of markets, it's not the intrinsic value that matters, but the perception of others' perceptions. Behavioral economics reminds us that our decisions are often driven not by rationality alone, but by the complex interplay of emotions, biases, and social influences.

116

短期而言、股市是一個投票機器、長期而言、股市是一個體重計。

巴菲特

117

The p -Beauty Contest

- 從0到100中任選一個數字，
- 每一玩家不讓其他知道選好之後計算全部人的平均數
- 選擇的數字最接近平均數三分之二的人獲勝

118

The p -Beauty Contest

- 在這個遊戲中沒有嚴格的優勢策略。
- 然而，存在一個獨特的純策略納許均衡。
- 納許均衡可以通過迭代消除弱勢策略來找到。

119

分析(第一種推理)

- 假設玩家認為平均值是 X 。
- 玩家的最佳策略是說最接近 $2X/3$ 的整數。
- X 必須小於100，因此任何玩家的最佳值都不得超過 $67 \approx 100(2/3)$ 。
- 選擇大於 $67 \approx 100(2/3)$ 的整數是弱勢策略。

120

分析(第二種推理)

- 因此，每個玩家的遊戲是在1到67之間選擇一個整數。（第一層推理, 1st level reasoning）
- 類似地，每個玩家的遊戲是選擇1到 $100(2/3)(2/3) \approx 45$ 之間的整數。（第二層推理, 2nd level reasoning）
- 最後，每個人選擇 0 為納許均衡。

121

真實的世界

- 但在真實的世界不會每個人選擇 0
- 人要不是完全的理性，不然就是不預期彼此是完全的理性
- 或者是上述兩種狀況的組合

122

真實的世界

- 在真實的世界玩這個遊戲時，
- 平均值通常會在 20 到 35 之間
- 丹麥報紙《政治報》舉辦了這個遊戲，有一萬九千名讀者參與，結果的平均值大約是 22，因此正確答案為 14

123

K層理性的玩家

- K 代表的是推理循環重覆的次數。
- K層為 0 級理性的玩家，是天真的玩家，他會隨機猜測，不考慮其他玩家
- K層為 1 表示玩家會假設其他玩家都用 0 級的方式來玩，
- K層為 2 表示玩家假設其他玩家都用 1 級的方式來玩，

124

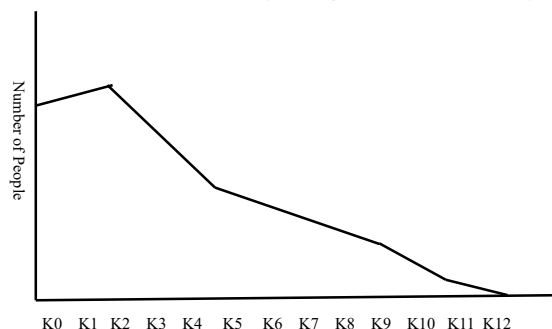
k層理性（另一種推理）

- K層為 0 級裡的玩家，是天真的玩家，他會隨機猜測，不考慮其他玩家。
- 平均值會是 50，1 級理性玩家會猜答案是 33。
- K層為 2 表示玩家假設其他玩家都用 1 級的方式來玩，因此他會猜測 22
- 67, 45, 33, 22, 15, 10, 7, 5, 3, 2, 1, 0
- 要 12層才會達到 0。證據指出，大部分人的 K層會停在 1 或 2層

125

K 層的人數分佈

(From Low level of rationality to High level of Rationality)



126

The Keynes Beauty Contest

- GTO-1-05: Nash Equilibrium Introduction, and the Keynes Beauty Contest
- <https://www.youtube.com/watch?v=-j44yHK0nn4>
- GTO-1-06: Strategic Reasoning and the Keynes Beauty Contest Game
- <https://www.youtube.com/watch?v=sVWLrs5wbi4>

127

Keynesian beauty contest

- https://en.wikipedia.org/wiki/Keynesian_beauty_contest
- <http://www.ft.com/cms/s/0/6149527a-25b8-11e5-bd83-71cb60e8f08c.html>

128

References

- GTO-3-01: Other solution concepts: A High-Level Taste
- <https://www.youtube.com/watch?v=bmL8UxMINyo&list=PLeY-IFPWgBTiXWuvK2ud2ZJySQ6pilENH&index=1>
- GTO-3-02: Strictly Dominated Strategies and Iterative Removal
- <https://www.youtube.com/watch?v=E9IBWoflglc&list=PLeY-IFPWgBTiXWuvK2ud2ZJySQ6pilENH&index=2>
- GTO-3-03: Dominated Strategies and Iterative Removal: An Application
- <https://www.youtube.com/watch?v=UsmGhavPRKE&list=PLeY-IFPWgBTiXWuvK2ud2ZJySQ6pilENH&index=3>

129

References

- **Game theory challenge: Can you predict human behavior? - Lucas Husted**
- <https://www.youtube.com/watch?v=MknV3t5QbUc>

130

Iterated Elimination of Strictly Dominated Strategies (IESDS)

反覆消除劣勢策略

131

反覆消除劣勢策略

- 在策略精煉的過程中，嚴格支配策略反覆消除劣勢策略作為一種剪枝工具，逐漸剔除劣勢選擇，直至只剩下最理性的決策，揭示了博弈的策略本質
- In the process of strategic refinement, Iterated Elimination of Strictly Dominated Strategies acts as a pruning tool, gradually stripping away inferior choices until only the most rational decisions remain, revealing the strategic essence of the game."

132

納許均衡

- 嚴格劣勢策略(Strictly dominated strategies) 不是納許均衡中的策略
- 理性的玩家不會選擇劣勢策略。

133

反覆消除劣勢策略

Iterated Elimination of Strictly Dominated Strategies

- 刪除原賽局的嚴格劣勢策略後，又會發現新賽局的嚴格劣勢策略
- 然後再刪除新賽局的嚴格劣勢策略
- 繼續這樣到新賽局中無嚴格劣勢策略

134

納許均衡 (U, L)

	L	C	R
U	4*,3*	5,1	6*,2
M	2,1	8,4	3,6*
D	3,0	9*,6	2,8*

135

R 嚴格優勢於 C \Rightarrow 消除 C

	L	C	R
U	4*,3*	5,1	6*,2
M	2,1	8,4	3,6*
D	3,0	9*,6	2,8*

136

U 嚴格優勢於 M,D \Rightarrow 消除 M,D

	L	R
U	4*,3*	6*,2
M	2,1	3,6*
D	3,0	2,8*

137

L 嚴格優勢於 R \Rightarrow 消除 R

	L	R
U	4*,3*	6*,2

138

納許均衡 (U, L)

	L
U	4*,3*

139

(B, F) 是納許均衡

	D	E	F
A	5*,1	0,4*	1,0
B	3,1	0,0	3*,5*(NE)
C	3,1	4*,0	2,5*

140

(1/2) F 和 (1/2) E 嚴格優勢於D ⇒ 消除 D

	D	E	F
A	5*,1	0,4*	1,0
B	3,1	0,0	3*,5*(NE)
C	3,1	4*,0	2,5*

141

C 嚴格優勢於 A ⇒ 消除 A

	E	F
A	0,4*	1,0
B	0,0	3*,5*(NE)
C	4*,0	2,5*

142

F 嚴格優勢於 E ⇒ 消除 E

	E	F
B	0,0	3*,5*(NE)
C	4*,0	2,5*

143

B 嚴格優勢於 C ⇒ 消除 C

	F
B	3*,5*(NE)
C	2,5*

144

(B, F) 是納許均衡

	F
B	3*, 5*(NE)

145

反覆消除劣勢策略

- (1/2) F 和 (1/2) E 嚴格優勢於 D \Rightarrow 消除 D
- C 嚴格優勢於 A \Rightarrow 消除 A
- F 嚴格優勢於 E \Rightarrow 消除 E
- B 嚴格優勢於 C \Rightarrow 消除
- (B, F) 是納許均衡。

146

Nash Equilibrium

- 納許均衡能夠在反復迭代消除嚴格劣勢策略之後倖存，但相反並非如此。

147

合理性和納許均衡
Rationalizability and Nash equilibria

- 若且唯若反復迭代消除嚴格劣勢策略之後倖存，則該策略才是合乎理性(Rationalizability)

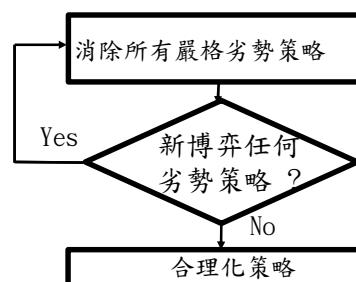
148

摘要

- 理性的玩家永遠不會玩劣勢策略 (a dominated strategy)，而會玩優勢策略 (dominant strategy)。
- 當玩家共享理性的共同知識 (share common knowledge of rationality) 時，唯一的策略是那些在 IESDS 中倖存下來的。
- 在 IESDS 下倖存下來的策略不需要是帕累托最優的

149

合理化算法 Algorithm for rationalizability



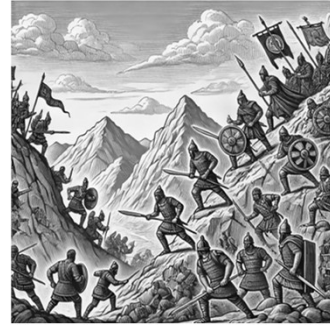
150

孫子兵法的策略

- 理性的玩家永遠不會玩劣勢策略 (a dominated strategy)，而會玩優勢策略 (dominant strategy)。

151

山地戰鬥



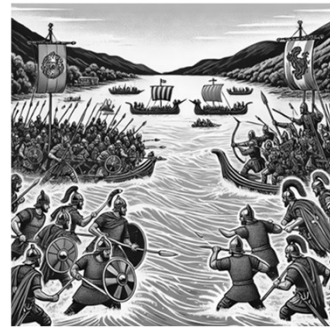
152

山地戰鬥的要領

- 凡處軍相敵：
 - 大凡處理我軍與判斷敵情之法：
- 絕山依谷：
 - 當通過山岳時，宜沿著河谷而前進；
- 視生處高：
 - 在交通比較容易的山地，宜佔領高地
- 戰隆無登：
 - 避免從正面攀登仰攻打戰
- 此處山之軍也：
 - 這是處理山地戰鬥的要領

153

河川戰鬥



154

河川戰鬥的要領

- 絕水必遠水：
 - 當通過河川時，必須遠離河川；
- 客絕水而來，勿迎於水內，令半濟而擊之：
 - 敵人渡河前來時，不可迎擊於水上，宜乘其一半剛上陸，其後一半尚未渡河的時機而擊之，
- 欲戰者，無附於水而迎客，視生處高，無迎水流，此處水上之軍也
 - 欲在河川間與敵決戰，亦不可沿著河岸以配備兵力而迎擊，應擇交通便利的高地佈陣，也不要在水上迎擊敵人，這是處理河川戰鬥的要領。

155

沼澤泥濘地帶戰鬥



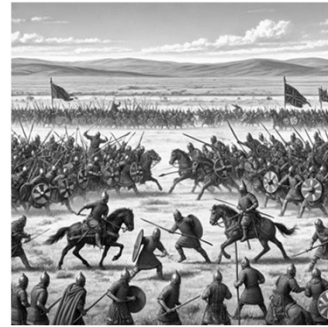
156

沼澤泥濘地帶戰鬥的要領

- 絕斥澤：
 - 當通過沼澤泥濘地帶時
- 惟亟去無留：
 - 宜急速通過，不可停留
- 若交軍於斥澤之中，必依水草，而背眾樹，此處斥澤之軍也。
 - 倘若在泥濘地帶交戰，必須佔據水草繁盛之地，又以森林為背。這是處理泥濘地帶的戰法

157

平原戰鬥



158

平原戰鬥的要領

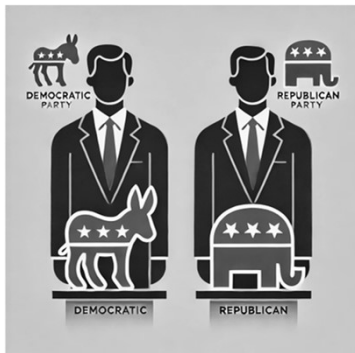
- 平陸處易，右背高，前死後生，此處平陸之軍也
 - 在平原交戰時，宜佔領交通自由的地點，右翼翼側和背後應有高地，更宜前控不利於敵人的地形，而後要有利於自己的地形。

159

選舉的博弈論 Game Theory for Election

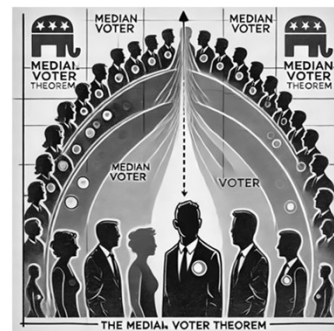
160

two presidential candidates, representing the Democratic and Republican parties



161

Hotelling's theorem



162

中位數投票定理
Median Voter Theorem

- 有10個位置：1，2，3，...，10。
- 每個位置的票是10%。
- 位置1是“最自由”，而位置10是“最保守”
- 有兩個候選人，一個自由的（候選人1）和（候選人2）是保守的。
- 每個候選人的最佳位置是什麼？

163

投票賽局
Voting Game

- 玩家：兩名候選人
- 策略：在政治光譜（political spectrum）內選擇位置（位置1至10）

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

164

投票分佈
Vote distribution



165

投票賽局
Voting Game

- 每個位置10%的選民
- 選民投票選出最接近的候選人
- 如果平局，投票數平分
- 收益：最大化投票數

166

Position 2 dominates position 1

- | | |
|--------------------|--------------------|
| • $U_1(1,1)=50\%$ | • $U_1(2,1)=90\%$ |
| • $U_1(1,2)=10\%$ | • $U_1(2,2)=50\%$ |
| • $U_1(1,3)=15\%$ | • $U_1(2,3)=20\%$ |
| • $U_1(1,4)=20\%$ | • $U_1(2,4)=25\%$ |
| • $U_1(1,5)=25\%$ | • $U_1(2,5)=30\%$ |
| • $U_1(1,6)=30\%$ | • $U_1(2,6)=35\%$ |
| • $U_1(1,7)=35\%$ | • $U_1(2,7)=40\%$ |
| • $U_1(1,8)=40\%$ | • $U_1(2,8)=45\%$ |
| • $U_1(1,9)=45\%$ | • $U_1(2,9)=50\%$ |
| • $U_1(1,10)=50\%$ | • $U_1(2,10)=55\%$ |

167

Position 9 dominates position 10

- | | |
|---------------------|--------------------|
| • $U_1(10,1)=50\%$ | • $U_1(9,1)=55\%$ |
| • $U_1(10,2)=45\%$ | • $U_1(9,2)=50\%$ |
| • $U_1(10,3)=40\%$ | • $U_1(9,3)=45\%$ |
| • $U_1(10,4)=35\%$ | • $U_1(9,4)=40\%$ |
| • $U_1(10,5)=30\%$ | • $U_1(9,5)=35\%$ |
| • $U_1(10,6)=25\%$ | • $U_1(9,6)=30\%$ |
| • $U_1(10,7)=20\%$ | • $U_1(9,7)=25\%$ |
| • $U_1(10,8)=15\%$ | • $U_1(9,8)=20\%$ |
| • $U_1(10,9)=10\%$ | • $U_1(9,9)=15\%$ |
| • $U_1(10,10)=50\%$ | • $U_1(9,10)=90\%$ |

168

納許均衡

- 我們刪除位置1和位置10。
- 我們刪除位置2和位置9。
- 我們刪除位置3和位置8。
- 刪去位置4和位置7的，剩下的位置5和第位置6。
- 候選人可以選擇位置5或位置6。

169

選舉競爭模型

Hotelling/Downsian model

- 選舉競爭的主要模型。Hotelling 首先提出 (1929) 和 Downs (1957) 普及。
- 每一候選人選擇的一個政策。政策policy 在線段 $[0, 1]$ 表示
- 候選人的政策是一個數字，簡稱為“位置 政黨/候選人 通過在線段 $[0, 1]$ 選擇政策 (policy) 來競爭
- 每個公民都有偏好的政策，以投票給候選人之一。

170

選舉競爭模型

- 候選人在廣告、背書、外觀 (advertising, endorsements, looks) 等競爭
- 競爭最重要的方面取決於他們在某些社福計劃、國防的立場。
- $[0, 1]$ 線表示候選人的位置。
- 候選人只關心贏得選舉：

171

選舉競爭模型

- 候選人不能違背諾言。
- 每個投票者在 $[0, 1]$ 上都有理想的位置。
- 選民沿 $[0, 1]$ 線均勻分佈。
- 非戰略性選民 (Non-strategic voters): 他們只是投票選舉其候選人政策最接近其理想。

172

選舉競爭模型

- 獲得票數最多的候選人獲勝。
- 沒有候選人堅持任何位置。
- 得票最多的政黨獲勝；如果有平局，平局的各方有相同的獲勝概率。
- 每個候選人都喜歡獲勝。

173

政黨綱領(platforms)

- 一個政黨在當選後承諾要做的所有事情
- all the things that a political party promises to do if they are elected

174

Hotelling/Downsian model

- 各政黨只關心獲勝，並將致力於他們選擇的政策 (platforms)。
- 每個投票人對 $[0, 1]$ 都有自己喜歡的政策；如果優勝者的位置離她偏愛的政策更遠，她的效用降低
- 單峰偏好 (single-peaked preference):
- 每位選民將誠心投票，選擇最接近她最喜歡的政策。
- 選民中位數位置為 m 。

175

Hotelling/Downsian model

- 假設有L和R兩政黨。什麼是兩政黨位置的納許均衡？
- 唯一的納許均衡是雙方政黨選擇位置 m 。
- (m, m) 顯然是一個 NE
- 任何其他策略配置 (Strategy Profile) 都不是 NE。
- 這是選民中位數定理 (Median Voter Theorem)。

176

Hotelling/Downsian model

- 假設有選民均勻分佈在 $[0, 1]$ 政策上
- 參與政黨數目為 3: (L, C, R)。
- 我們還有各政黨選擇 m 的均衡嗎？
- \Rightarrow 否。其中一政黨可以選民中位數的位置 (the median voter position) 的向左或向右微移，並贏得選舉。
- (L, C, R) 分別位於0.45、0.55、0.6？
- L 贏 C 和 R (0.5:0.75:0.425)

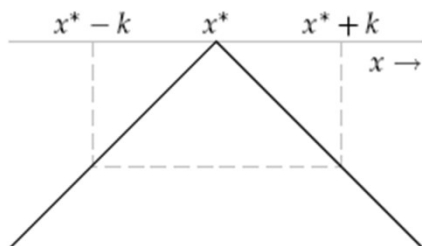
177

選舉競爭模型

- 每個選民的厭惡 (distaste) 為任何位置 k 和她最喜歡位置 x^* 之間的距離。
- 假設選民最喜歡位置 x^* ，對於任何 k 值， x^*-k 和 x^*+k 一樣喜歡

178

選民最喜歡的位置是 x^*



179

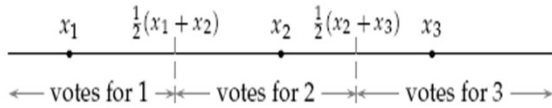
Example

- 三名候選人的位置 x_1 , x_2 和 x_3 。
- 候選人1吸引了在位置 x_1 和 $(x_1+x_2)/2$ 之區間的每一個公民。
- 候選人2吸引了在位置 $(x_1+x_2)/2$ 和 $(x_2+x_3)/2$ 之區間的每一個公民。
- 候選人3吸引了剩餘的每一個公民。

180

三位候選人之間的票數分配：

位置: x_1, x_2, x_3

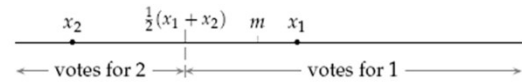


181

候選人1 最佳反應 $b_1(x_2)$

$x_2 < m$

- m : 50%的公民最喜歡的位置
 - 如果 $x_2 < m$ ，則玩家1不可能選擇 x_1 使得 $x_1 < x_2 < m$ ，玩家1將輸掉比賽。
 - 玩家1必須選擇 $x_1 > x_2$
 - $x_2 < (x_1 + x_2)/2 < x_1$
- 玩家1 贏得大於 $(x_1 + x_2)/2$ 的選票
- 玩家1選擇位置 x_1 ，以便 $m > (x_1 + x_2)/2$



182

候選人1 最佳反應 $b_1(x_2)$

$x_2 < m$

- $m > (x_1 + x_2)/2$, $x_1 > x_2$
 $2m > (x_1 + x_2)$
 $2m - x_2 > x_1$, $x_1 > x_2$
- $b_1(x_2) = \{x_1 : x_2 < x_1 < 2m - x_2\}$ if $x_2 < m$

183

候選人最佳反應 $b_1(x_2)$

$m < x_2$

- if $m < x_2$ ，玩家1必須選擇 $x_1 < x_2$
 - 玩家1 贏得小於 $(x_1 + x_2)/2$ 的選票
- 玩家1選擇 x_1 以便 $m < (x_1 + x_2)/2$ 。
 $2m < (x_1 + x_2)$
 $2m - x_2 < x_1$
- 玩家1選擇 $x_1 > 2m - x_2, x_1 < x_2$

184

候選人1 最佳反應 $b_1(x_2)$

- m : 50%的公民最喜歡的位置
- $b_1(x_2) = \{x_1 : x_2 < x_1 < 2m - x_2\}$ if $x_2 < m$
- $b_1(x_2) = \{m\}$ if $x_2 = m$
- $b_1(x_2) = \{x_1 : 2m - x_2 < x_1 < x_2\}$ if $x_2 > m$

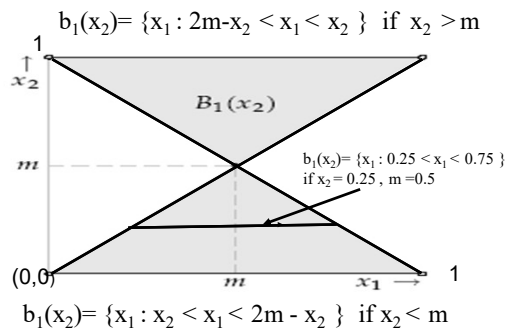
185

候選人1 最佳反應 $b_1(x_2)$

- $b_1(x_2) = \{x_1 : 0 < x_1 < 1\}$ $x_2 = 1, m = 0.5$
- $b_1(x_2) = \{x_1 : 0.25 < x_1 < 0.75\}$ $x_2 = 0.75, m = 0.5$
- $b_1(x_2) = \{x_1 = 0.5\}$ $x_2 = 0.5, m = 0.5$
- $b_1(x_2) = \{x_1 : 0.25 < x_1 < 0.75\}$ if $x_2 = 0.25, m = 0.5$
- $b_1(x_2) = \{x_1 : 0 < x_1 < 1\}$ if $x_2 = 0, m = 0.5$

186

候選人1 最佳反應 $b_1(x_2)$



187

候選人2 最佳反應 $b_2(x_1)$

$$x_1 > m$$

- 如果 $x_1 > m$ ，玩家2必須選擇 $x_2 < x_1$
- 玩家2選擇位置 x_2 ，以便 $(x_1 + x_2)/2 > m$.
 $(x_1 + x_2) > 2m$.
 $(x_1 + x_2) > 2m$.
- $x_2 > 2m - x_1$
- 玩家2選擇 $x_2 > 2m - x_1, x_2 < x_1$

188

候選人2 最佳反應 $b_2(x_1)$

$$x_1 < m$$

- 如果 $x_1 < m$ ，玩家2必須選擇 $x_2 > x_1$
- 玩家2選擇位置 x_2 ，以便 $(x_1 + x_2)/2 < m$.
 $(x_1 + x_2) < 2m$.
 $(x_1 + x_2) < 2m$.
- $x_2 < 2m - x_1$
- 玩家2選擇 $x_2 < 2m - x_1, x_2 > x_1$

189

兩位候選人選舉競爭模型

候選人2 最佳反應 $b_2(x_1)$

- $b_2(x_1) = \{x_2 : x_1 < x_2 < 2m - x_1\}$
if $x_1 < m$
- $b_2(x_1) = \{m\}$
if $x_1 = m$
- $b_2(x_1) = \{x_2 : 2m - x_1 < x_2 < x_1\}$
if $x_1 > m$

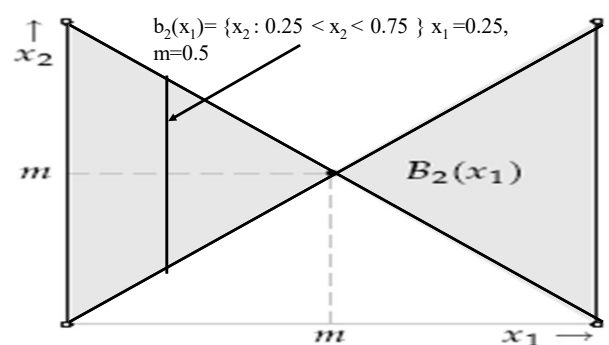
190

候選人2 最佳反應 $b_2(x_1)$

- $b_2(x_1) = \{x_2 : 0 < x_2 < 1\}$ if $x_1 = 0, m = 0.5$
- $b_2(x_1) = \{x_2 : 0.25 < x_2 < 0.75\}$ if $x_1 = 0.25, m = 0.5$
- $b_2(x_1) = \{0.5\}$ if $x_1 = 0.5, m = 0.5$
- $b_2(x_1) = \{x_2 : 0.25 < x_2 < 0.75\}$ if $x_1 = 0.75, m = 0.5$
- $b_2(x_1) = \{x_2 : 0 < x_2 < 1\}$ if $x_1 = 1, m = 0.5$

191

候選人2 最佳反應 $b_2(x_1)$



192

納許均衡

- 賽局中有一個納許均衡。
- 兩位候選人都選擇中位數位置 m 。
- 結果是平手(tie)。



193

Hotelling's theorem

- 尋求最大限度地提高贏得選舉機會的政黨或候選人往往會將自己定位得更接近中間選民所在的位置。
- 如果政黨或候選人的立場明顯遠離中間派，他們就有可能疏遠中間選民並輸掉選舉
- 競爭對手被激勵相互靠近，從而造成政策立場變得越來越相似的情況。

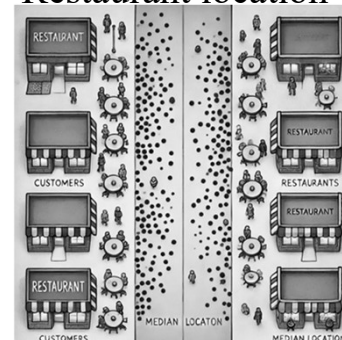
194

Hotelling's remark (1929,1954)

- 共和黨和民主黨之間的競爭在議題不會有一個明確的線，以供選民可以選擇
- 相反地，每一方努力和另一方一樣。

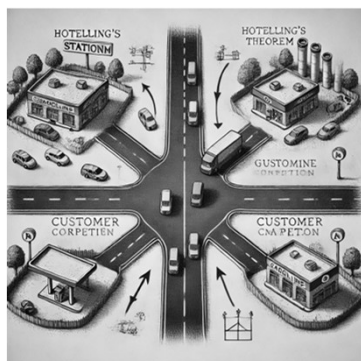
195

the Median Voter Theorem For Restaurant location



196

the Median Voter Theorem For Gasoline station Location



197

政治家傾向於意識形態中間派並非出於信念，而是出於戰略定位
在選票爭奪戰中，他們尋求最小化差異，最大限度地提高對中間選民的吸引力

Politicians gravitate towards the ideological middle not out of conviction, but out of strategic positioning. In the battle for votes, they seek to minimize differentiation, maximizing their appeal to the median voter.

198

Condorcet winner 贏家

- Condorcet 贏家是在兩個候選人的比較(Pair Comparison), 以多數票戰勝其他候選人。
- 中位選民位置是 Condorcet 贏家。

199

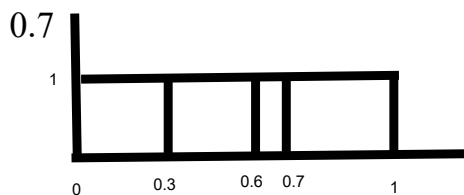
Condorcet 悖論

- 即使有 **Condorcet winner** 贏家，也只能保證成對比較 (Pair Comparison) 中獲勝，不一定存在三種或更多種政策選擇獲勝
- 例如，uniform distribution of voter preferences, sincere voting,
- Candidate A = 0.3, B = 0.6, C = 0.7

200

uniform distribution of voter preferences

- Candidate A = 0.3, B = 0.6, C = 0.7



201

選舉制度影響結果

- A, B 比較, A 得 0.45 選票, B 得 0.55 選票 B 贏
- B, C 比較, B 得 0.65 C 得 0.35 選票 B 贏
- 中位選民位置 B 是 Condorcet 贏家
- A, C 比較, A 得 0.5 C 得 0.5 選票 A C 平局

202

選舉制度影響結果

- A, B, C 比較, A 得 0.45 選票, B 得 0.2 選票, C 得 0.35 選票 A 贏

203

相對多數制

first-past-the-post voting system

- 候選人只獲得選區內最高票，不必獲得過半數的選票就可以當選。

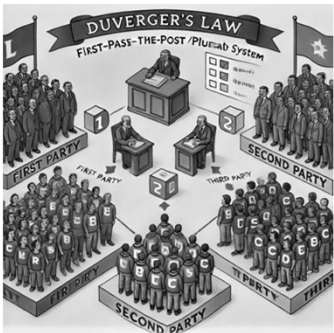
204

杜瓦傑法則 Duverger's Law

- 在單一選區和相對多數當選的政治體制中，有走向兩黨制的趨勢。
- 選民往往傾向於較大的政黨，以避免將選票「浪費」在不太可能獲勝的較小政黨上

205

杜瓦傑法則 Duverger's Law



206

選舉策略

- 自由派 vs. 保守派
- 全球化(無關稅) vs. 保護主義(關稅)
- 低收入者(窮人) vs. 高收入者(富人)
- 改變選舉位置vs. 不改變選舉位置
- 傳統媒體 vs. 非傳統媒體
- 典型選舉策略 vs. 非典型選舉策略

207

典型選舉策略 或 非典型選舉策略

		政治素人	
		典型選舉策略	非典型選舉策略
Player 1 政治老手	典型選舉策略	will win*, will lose	will win*, might win*
	非典型選舉策略	might lose, will lose	might lose, might win*

208

選舉策略

- 政治素人採取非典型選舉策略
- 政治老手採取典型選舉策略
- 選情難以預測

209

博弈論和聲東擊西策略
Game Theory and Diversionary Tactics

210

聲東擊西

- 「聲東擊西」就是「佯攻東，攻西」。
- 假裝將注意力或努力集中在一個方向或目標（“東方”）上，而實際上打算在其他地方（“西方”）執行不同的行動或實現不同的目標。

211

聲東擊西



212

the British TV show *Golden Balls*



213

金球賽局 *Golden Ball Game*

	Split	Steal
Split	50%,50%	0%*,100%*
Steal	100%*,0%*	0%*,0%*

214

金球賽局 *Golden Ball Game*

- 玩家 1 選擇 “steal”，如果玩家 2 選擇 “steal”，則雙方都一無所獲
- 玩家 1 選擇 “split”，如果玩家 2 選擇 “steal”，他將一無所獲。
- 玩家 1 選擇 “split”，如果玩家 2 選擇 “split”，則兩個玩家都獲得 6800 英鎊
- 玩家 1 選擇 “steal”，如果玩家 2 選擇 “split”，他將獲得 13600 英鎊。

215

金球賽局 *Golden Ball Game*

- Steal 是一種弱勢優勢策略 (steal, split)
- (split, steal) and (steal, steal) 是金球遊戲的三個納許均衡。
- 玩家 2 宣稱選擇 “Steal”，如果玩家 1 選擇 “split”，他將把 13600 英鎊分給他。
- 玩家 2 堅持他是一個會遵守諾言的人。

216

金球賽局 *Golden Ball Game*

	Steal
Split	0%*,100%*
Steal	0%*,0%*

217

金球賽局 *Golden Ball Game*

- 如果玩家 1 選擇 Steal，兩個玩家都一無所獲。玩家 1 被迫選擇 “split,”
- 如果玩家 1 選擇 “split,” 且玩家 2 值得信賴，他將獲得 6800 英鎊。
- 兩位玩家都選擇了 “split,”，每人獲得了 6800 磅。

218

聲東擊西策略

	假裝攻擊東邊	攻擊西邊
防守東邊		
不防守西邊		(不防守西邊*, 攻擊西邊*)

219

曼施坦因計畫 (Sichelschnitt)

- 入侵法國的主要策略被稱為「曼施坦因計畫」或「Sichelschnitt」（鐮刀切割）。
- 該計劃由 General Erich von Manstein 制定，涉及通過阿登森林進行大膽而出人意料的攻擊，法國認為該地區是大規模裝甲部隊無法通行的地區。
- 為了轉移人們對這項主攻的注意力，德國人沿著傳統的入侵路線進行佯攻和演習。

220

透過比利時和荷蘭的佯攻

- 德國人透過比利時和荷蘭向北部發動攻擊，欺騙盟軍相信主要攻擊將從這個方向發起，就像第一次世界大戰中那樣。
- 包括英國遠徵軍和最優秀的法國部隊，向北進攻以防禦他們認為的主要進攻。

221

Gozilla (強) vs Bambi (弱)

		Bambi
		Escape 逃避
Gozilla	Fight 鬥爭	(0, 0)

222

Gozilla(強) vs King-Kong(強)

		King-Kong
		鬥爭 Fight
Gozilla	Fight 鬥爭	(-c1, -c2)

223

金球賽局 *Golden Ball Game*

- A MAN, HIS WORDS AND HIS TWO GOLDEN BALLS: GAME THEORY IN PRACTICE
- <https://heconomist.ch/2020/10/26/a-man-his-words-and-his-two-golden-balls-game-theory-in-practice/>
- golden balls. the weirdest split or steal ever!
- <https://www.youtube.com/watch?v=S0qjK3TWZE8>

224