

使用最佳反應函數 找到納許均衡

Use the best response function
to find Nash equilibria

1

在戰爭中，最佳策略是決心
在失敗中，最佳策略是反抗
在勝利中，最佳策略是寬容
在和平中，最佳策略是善意

"In war, resolution; in defeat, defiance;
in victory, magnanimity; in peace,
goodwill." - Winston Churchill

2

最好的回應是時機與精確的和諧
，行動與意圖的結合，釋放策略
的全部潛力，追求卓越

The best response is the harmony of timing
and precision, where action meets
intention, unleashing the full potential of
strategy in the pursuit of excellence

3

有時候不回應就是 最好的回應

Sometimes no response
is the best response

4

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 $u_i: S_1 \times S_2 \times \dots \times S_n \rightarrow \mathbb{R}$,
 $\{1, 2, \dots, n\}$

5

最佳反應函數

$$b_i(a^*_{-i}) \\ = \{a^*_i \text{ in } S_i: u_i(a^*_i, a^*_{-i}) \\ \geq u_i(a'_i, a^*_{-i}) \text{ for all } a'_i \\ \text{ in } S_i\}$$

6

使用最佳反應函數找到納許均衡

- 每個玩家的最佳反應函數為每個玩家 i 滿足 a_i^* 在 $b_i(a_{-i}^*)$ 中的策略組合(strategy profiles)

7

使用最佳反應函數找到納許均衡

- 在有兩名玩家的賽局中
- $a_1^* = b_1(a_2^*)$
- $a_2^* = b_2(a_1^*)$
- (a_1^*, a_2^*) 是納許均衡

8

使用最佳反應函數找到納許均衡

		Player 2		
		L	C	R
Player 1	T	1,2*	2*,1	1*,0
	M	2*,1*	0,1*	0,0
	B	0,1	0,0	1*,2*

9

使用最佳反應函數找到納許均衡

- 有兩個納許均衡：
- (M,L) and (B,R)

10

使用最佳反應函數找到納許均衡

		Player 2			
		t	L	C	R
Player 1	T	2,2	1*,3*	0*,1	
	M	3*,1*	0,0	0*,0	
	B	1,0*	0,0*	0*,0*	

11

協同作用 Synergy

- 整體的效用 (utility) 要大於部分效用(utility)的總和

12

整體大於部分之和

The whole is greater
than the sum of its
parts." - Aristotle

13

晶創計畫



14

晶創計畫

- 晶創計畫目的是加強台灣在半導體與先進技術領域的國際競爭力。
- 此計畫從2024年啟動，預計投入10年，共編列3000億新台幣經費，重點在於將生成式AI技術與晶片開發相結合，推動跨產業創新。

15

晶創計畫

- 四大重點布局：AI與晶片整合創新以生成式AI與晶片的結合開發創新解決方案
- 人才發展與國際合作強化研發基礎設施，建立海外IC設計據點，吸引國際人才來台，同時促進產學研合作，提升研發能量。

16

晶創計畫

- 異質整合與先進技術發展支援3D堆疊、異質整合設計及其他先進技術，並促進IC設計工具的自主開發
- 吸引創新企業與投資透過提供一站式IC設計到產品試製的服務，加快新創企業的產品開發，降低進入門檻，吸引國內外新創及投資來台

17

Corporate Merge as a Synergy,



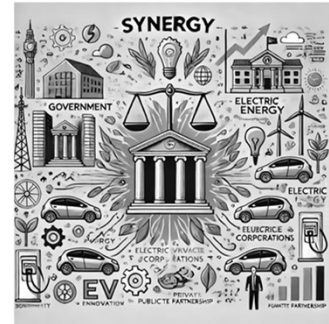
18

the synergy between the government and corporate collaboration



19

The synergy between electric vehicle (EV) corporations and the government



20

the Inflation Reduction Act (IRA) focusing on electric vehicles (EV).



21

減少通貨膨脹法案，
The Inflation Reduction Act 2022

- 2022 年的《減少通貨膨脹法案》(IRA) 是美國的一項主要立法舉措，旨在促進電動車 (EV) 的採用，作為更廣泛關注氣候變遷、清潔能源和減少碳排放的一部分。
- 該法案激勵消費者和製造商加速向電動車轉型

22

對電動車產業的影響

- IRA 預計將對電動車的採用產生重大影響，讓消費者更能負擔得起轉向電動車的費用，並鼓勵製造商投資國內生產。
- 特斯拉、福特、通用汽車和Rivian等汽車製造商已經從先前的激勵措施中受益，IRA將進一步推動美國電動車生態系統的發展。

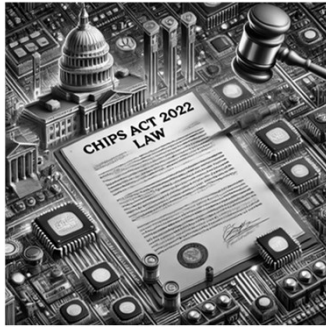
23

the synergy between chip corporations and the government,



24

CHIPS Act, 2022 年 8 月



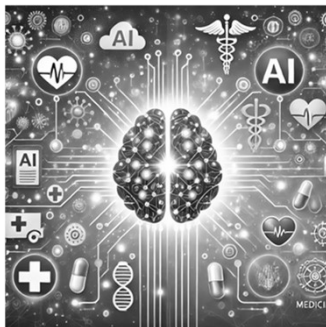
25

CHIPS Act, 2022 年 8 月

- 1. 半導體製造資金
- 2. 研究與發展 (R&D)
- 3. 稅收優惠
- 4 國家安全與經濟競爭力
- 5. 全球合作

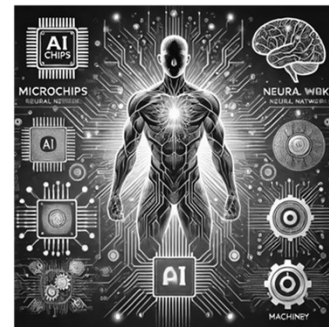
26

The synergy between AI applications and medicine,



27

a large human-like robot, symbolizing the synergy between AI chips and machinery



28

應用實例

- 協同模型適用於晶片產業、電動車產業。
- 在這兩種情況下，私人公司（玩家1 如半導體製造商或電動車公司）與外部參與者（玩家2 如政府、供應商或其他產業）之間的互動會產生協同效應，顯著提高其績效

29

協同模型 the synergy model

- Player 1:私人公司（玩家1如半導體製造商或電動車公司）
- **Player 2:政府、供應商或其他產業**
- 協同因子 $c > a_1$ or a_2 是玩家 1,2 的努力程度

30

協同因子 the synergy factor

- 協同因子 c 代表兩方（例如特斯拉和政府）之間的合作擴大其努力的程度
- 政府政策和激勵措施、公共基礎建設、投資市場和經濟支持、消費者行為與社會趨勢可以使 c 變大

31

協同關係

A Synergistic Relation

- 如果兩個人付出更多的努力於他們的關係，則兩個人的效用是增加。
- Player a_i 的效用 $a_i(c+a_j-a_i) > 0$ 。
- a_i 是玩家 i 努力程度， a_j 是玩家 j 的努力程度， $c > 0$ 是常數。

32

協同因子 the synergy factor

- c 代表協同因子 the synergy factor, 這是玩家 1 和玩家 2 之間協同的綜合效果。

33

兩個玩家的協同關係

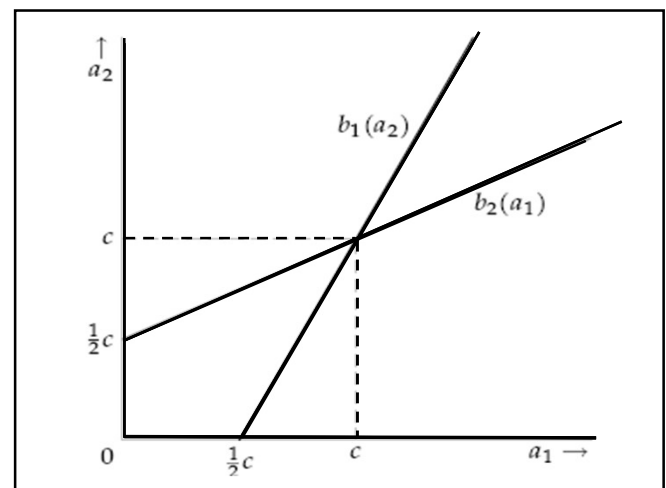
- $U_1(a_1, a_2) = a_1(c + a_2 - a_1)$
(increase with a_2)
- $U_2(a_1, a_2) = a_2(c + a_1 - a_2)$
(increase with a_1)

34

玩家1的最佳反應 (Best response)

- $U_1(a_1, a_2) = a_1(c + a_2 - a_1)$
- $U_1(a_1, a_2)/da_1 = c + a_2 - 2a_1 = 0$
- $a_1 = b_1(a_2) = (c + a_2)/2$
- $a_2 = b_2(a_1) = (c + a_1)/2$

35



36

求納許均衡(a^*_1, a^*_2)

- $b_1(a^*_2) = b_2(a^*_1)$
- $a^*_1 = b_1(a^*_2) = (c + a^*_2)/2$
- $a^*_2 = b_2(a^*_1) = (c + a^*_1)/2$

37

求納許均衡

- $a^*_1 = (c + (c + a^*_1)/2)/2$
- $a^*_1 = \frac{3}{4}c + \frac{1}{4}a^*_1$
- $a^*_1 = c$
- $a^*_2 = c$
- $(a^*_1, a^*_2) = (c, c)$

38

納許均衡

- $(a^*_1, a^*_2) = (c, c)$
- $U_1(a_1, a_2) = a_1(c + a_2 - a_1) = c^2$
- $U_2(a_1, a_2) = a_2(c + a_1 - a_2) = c^2$

39

納許均衡 Nash Equilibrium

- 特斯拉和政府都將付出等量的努力 c 、最大化他們的合作效益政府提供足夠的支持，特斯拉最大限度地加強研發力度，從而達到雙方總效用高於任何一方單獨行動的最佳結果。

40

協同因子 the synergy factor

- 更大的協同因子 c 會鼓勵玩家合作的積極性，因為合作的好處更大。
- 由於協同效應的潛在回報超過了協作所付出的成本或努力，合作變得更具吸引力。

41

協同因子計算

- Synergy factor $= \frac{A \times B}{A + B}$
- A 和 B 是系統中不同方或組件的兩個因素、資源或努力

42

新創公司的研發

- 想像一家小型科技新創公司正在開發一種新產品（玩家1）。
- 最初，該公司是單獨工作，沒有任何外部協作（沒有玩家 2）。他們在研發方面的努力直接有助於產品的潛在成功。
- 協同因素 c 代表支持性基礎設施的可用性，例如政府撥款或公共研發資源，可增強新創企業的創新能力。

43

模型中沒有玩家 2

- 如果模型中沒有玩家 2， $a_2 = 0$
- $U_1(a_1, 0) = a_1(c - a_1)$
- Maximizing Player 1's Utility:
- $\frac{dU_1}{da_1} = c - 2a_1 = 0$
- $a_1 = \frac{c}{2}$
- 如果沒有玩家 2，玩家 1 將貢獻一半的協同因子 c ，產生效用 $U_1 = \frac{c^2}{2}$

44

沒有玩家 2

- 新創公司在研發方面投入時間和資源 a_1 。
- 他們的努力的效用取決於協同因素 c （例如獲得政府支援計劃、開源技術或有利的市場條件）。
- 公司的效用函數為 $U_1(a_1, 0) = a_1(c - a_1)$
- 新創公司最優努力是 $a_1 = \frac{c}{2}$ ，新創公司透過調整其努力以匹配可用的外部支援來最大限度地提高其研發效率。

45

不同背景下協同作用的例子

- 企業併購
- 技術和軟體整合
- 跨學科研究
- 行銷和產品設計
- 醫院和大學醫療保健合作

46