

Notes on

**“Installed Base and Compatibility: Innovation, Product
Preannouncements, and Predation,”**

by Joseph Farrell and Garth Saloner

- 是否採用新技術?
 - 1 新舊技術的網路大小
 - 2 社會和私人誘因的不一致 (作決策是私人面決定的, 但也許會有成本不被考慮進, 因此導致社會和私人誘因的不一致)

- 相容性的利益
 - 1 互補性產品的互換性 (interchangeability of complementary products)
ex: 電腦軟體, VCR tapes, 相機鏡頭
 - 2 促進交流 (ease of communication)
ex: 電信網路(當愈多人參與時, 網路價值愈高), 鍵盤, 度量衡以及語言(溝通的便利性)
 - 3 成本節省 (cost savings)
ex: 標準化後的零組件可互換

- 使用者轉換到新技術的時候不會得到完全的利益
這是因為舊技術的使用者很多, 除非所有舊技術的使用者全部轉移到新技術去且新使用者也使用新技術, 否則無法享有新技術完全的利益

- ⇒ 可能產生“excess inertia” (過度怠惰)
- ⇒ 消費者在轉換的時候, 在完全訊息下將不會產生 excess inertia 的情形, 但在不完全訊息下, 可能會產生 excess inertia 的情形
- ⇒ excess inertia 此一名詞的使用大多出現在早期的文獻探討上
- 本文假設：創新的發生是非預期的
 - 新使用者比舊使用者多了一項選擇, 特別是舊使用者可能因為受限於某些承諾而不能轉換, 相對而言, 新使用者是完全自由的
 - 新技術被使用是需要一段時間來等待其網路成長
 - ⇒ 會造成某些無效率 (inefficiency)
 - 早期新技術的使用者會造成至少短暫的不相容性
 - ⇒ 這是一種屬於創新的社會成本 (social cost of the innovation)
 - ⇒ 這類型的社會成本並不被私人所納入考慮
- 本文所分析的兩種模型
 - 新技術完全由新使用者來建立網路, 舊技術使用者無關緊要
 - ⇒ 新使用者的出現需要時間
 - 新技術網路是靠舊技術使用者的轉換, 和新使用者無關緊要
 - ⇒ 舊使用者的轉換需要時間

其分別概述如下：

1 A Model with New Users

新網路是需要透過新使用者才能完成, 這是因為舊使用者的轉換時間太久了

⇒ 假設有無限小的新使用者持續地加入市場

⇒ 只對成長市場作分析, 不分析萎縮市場

⇒ ex :

Super 8mm ↔ Standard 8mm

Dvorak keyboard ↔ QWERTY keyboard

汽車 ↔ 馬車

⇒ installed base 的存在會導致採用新技術的社會與私人誘因不相同 (因為存在兩種外部性)

(1) 採用新的技術會影響舊技術的使用者

ex : super 8mm 推出後, standard 8mm 的使用者發現他們比以前更難買到相關產品, 這類型的成本卻不被 super 8mm 的業者所考慮

(2) 早期新技術的使用者會提高新技術對後來使用者的吸引力, 但早期使用者並不會將此利益納入考量

⇒ 不同參數形成不同的均衡, 有三種均衡的情況 :

(1) “採用”新技術是唯一的完全 Nash Equilibrium

(2) “不採用”新技術是唯一的完全 Nash Equilibrium

(3) 以上二者都是均衡解

⇒ 想探討外部性是如何導致某種均衡的形成?

ex : 早期新技術使用者比須承擔過度的不相容成本, 若他們不願意承擔, 則不採用會是唯一的均衡, 即使新技術長期而言對社會是有利的

→ installed base 可能會導致此種無效率產生

→ 稱為 excess inertia

⇒ 另一種極端“excess momentum”也可能發生。當新技術對早期的使用者有過度利益時，即使新技術所產生的好處需要一段時間才能體現，新使用者仍會搶著使用（不論新網路是否需很久的時間才會對社會有利）

⇒ installed base 會影響新技術的使用與否，因此廠商可能據此而建立進入障礙（此類型的障礙將會影響效率，進而引起反競爭之疑慮）

⇒ 廠商預先宣告新產品的發表時間，可能會涉及反壟斷法

⇒ 以往的文獻都認為欲先宣告不影響競爭，因為廠商是用自己的信譽作為賭注，而消費者做最後的仲裁決策

⇒ 只要 installed base 夠大，本文認為預先宣告可能造成新技術的網路成功，而此新技術卻非值得被社會所採用

⇒ 預先宣告對新技術有二個好處：

(a) 若有人決定等待，則一旦新技術導入時，其網路利益將會更大

(b) 舊技術的 installed base 會因為有人等待新技術而因此降低

⇒ 在某些情況下，“不採用”是唯一的均衡解。但若是加入了預先宣告，則“採用”變成是唯一的均衡（note：預先宣告可能會降低社會福利）

⇒ 另一種利用 installed base effect 的策略是掠奪性訂價

⇒ 舊技術的獨占廠商面對新技術廠商的挑戰時，可以暫時降低其價格來阻止新廠商的加入，直到某個網路規模大到讓新技術廠商完

全無法克服時, 再將價格提高回來 (note : predation 可以用來預防未來新技術廠商的進入)

2 A Model without New Users

當新技術是較有吸引力時, 舊技術就會變得比較無效率

⇒ 假定新技術優於舊技術, 則若一人轉換到新技術後, 另一人隨後也必然會跟著轉換 (note : 先轉換者, 原先在舊技術中是相容的, 但是轉換到新技術後也許會不相容 → 成本的概念)

⇒ 轉換的機會是一個 random Poisson 過程

⇒ 當一個轉換機會來臨時, 廠商可以決定要轉換或是等待下一次轉換的機會

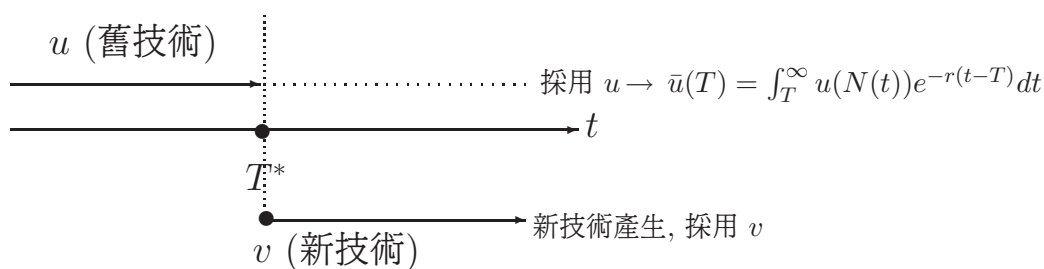
⇒ 均衡有可能是 excess inertia 或是 excess momentum

⇒ 無效率是從兩種外部性產生而來的 :

- (a) 一廠商轉換時, 對手的網路利益會降低, 這是因為他們倆是不相容的, 而轉換者是不會考慮對手的此類型成本
- (b) 即使大家都想轉換, 但仍期待對手先轉換 (稱為企鵝效果 (penguin effect))

⇒ 以上均假定價格固定, 但價格會影響採用與否。因此我們只有在預先宣告及掠奪性訂價時, 才考慮價格是可變動的

I A Model with New Users



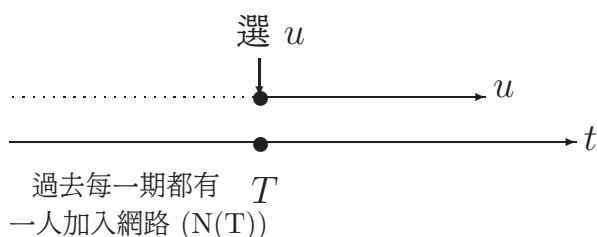
- 總人數： $\int_T^\infty n(t') dt'$,

in the linear case: $n(t) = 1$, $N(t) = t$, and $u(x) = a + bx$

- $\bar{u}(T) = \int_T^\infty u(N(t))e^{-r(t-T)} dt$,

表示為在 T 時點, 採用 (延用) U 技術而不採 V 技術所獲得的淨現值

若為線性例子： $\bar{u}(T) = \int_T^\infty u(N(t))e^{-r(t-T)} dt = \frac{a+bT}{r} + \frac{b}{r^2}$

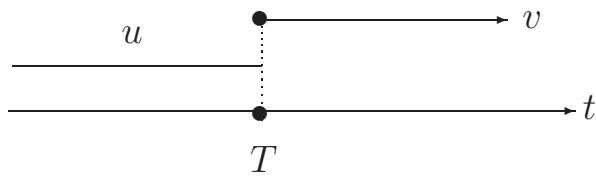


ex：每天存入一元到銀行內, 到了 T 時, 就會有 T 元. 接著將 T 元交給兒子, 讓兒子以後繼續每天也存入一元, 則兒子的財富現值包括了過去所存的 T 元所產生的利息也包括未來繼續存入的前所帶來的利息 (讓存款基礎增加)

- $\tilde{u}(T) = u(N(T)) \int_T^\infty e^{-t(t-T)} dt$,

表示為在 T 時點採用 U , 且是最後一個 U 的使用者之淨現值

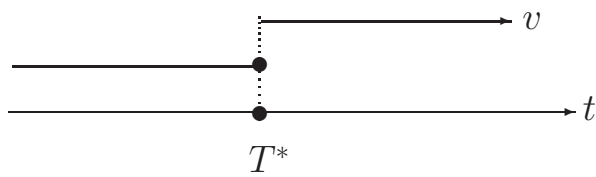
在線性例子中： $\tilde{u}(T) = u(N(T)) \int_T^\infty e^{-t(t-T)} dt = \frac{a+bT}{r}$



ex : 表示到了 T 期, 兒子拿了 T 元後就不再繼續存新錢, 其為兒子財富的現值

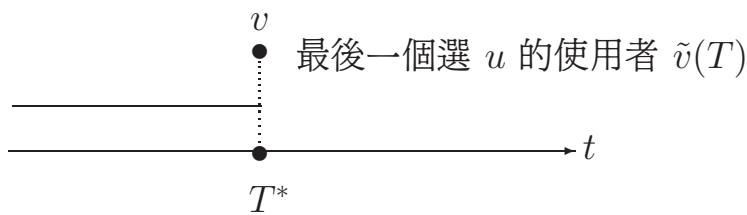
- $\bar{v}(T) = \int_T^\infty v(N(t) - N(T^*))e^{-r(t-T)}dt,$

在 T^* 時點之後採用 V 的使用者, 且在此同時 U 已經擁有很大的 installed base ($N(T^*)$), 其所獲得的淨現值



設 linear case 下, $v(x) = c + dx = c + d(t - T^*)$, 則 $\bar{v}(T) = \frac{c+d(T-T^*)}{r} + \frac{d}{r^2}$, for $T \geq T^*$

- in linear case: $\tilde{v}(T) = \frac{c+d(T-T^*)}{r}$

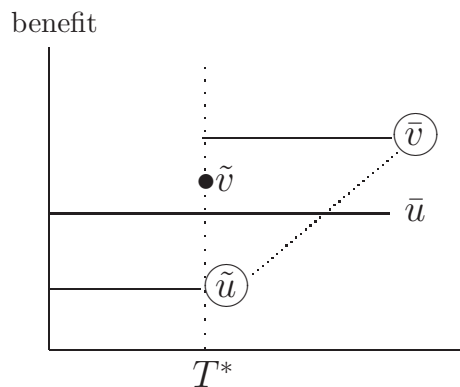


A Equilibrium

- bandwagon effect (從眾效果)
- 兩種極端的 outcomes : 採用新技術 (adoption) 或是不採用新技術 (nonadoption)
- adoption is subgame-perfect Nash equilibrium (SPE) if $\bar{v}(T^*) \geq \tilde{u}(T^*)$, 其中 $\bar{v}(T^*)$ 表示為以後大家都採用新技術; 而 $\tilde{u}(T^*)$ 表示為不再續存新錢, 因此不會繼續成長的淨效用
- 存在 $\bar{v} > \tilde{v}$ 及 $\bar{u} > \tilde{u}$ 的概念:

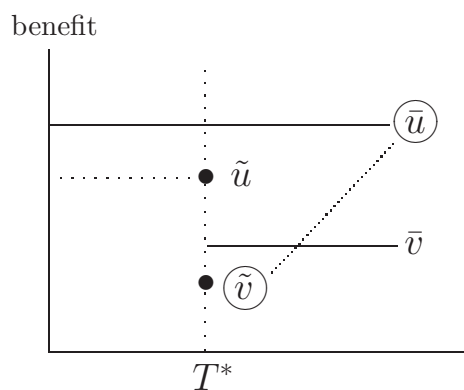
$$1 \quad \bar{v} > \tilde{v}$$

\Rightarrow adoption



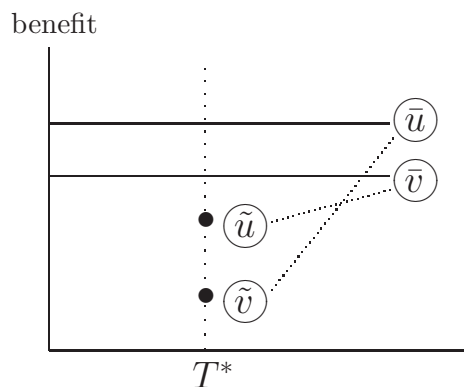
$$2 \quad \bar{u} > \tilde{v}$$

\Rightarrow nonadoption



$$3 \bar{u} > \tilde{v} \text{ and } \bar{v} > \tilde{u}$$

\Rightarrow multiple equilibria: adoption and nonadoption hold simultaneously



Proposition 1.

1 adoption is a perfect Nash equilibrium iff $\bar{v}(T^*) \geq \tilde{u}(T^*)$

2 nonadoption is a perfect Nash equilibrium iff $\bar{u}(T^*) \geq \tilde{v}(T^*)$

3 these conditions hold simultaneously, there will be multiple equilibria

B Efficiency

除了本身利益之外，還需考慮社會利益。

- 若 V 被採用, 對於 $\bar{v}(T) > \bar{u}(T)$ 的每位使用者而言, 將能獲得 $\bar{v}(T) - \bar{u}(T)$ 的利益

- 存在兩群 losers:

1 早期的 V 使用者損失 $\bar{u}(T) - \bar{v}(T)$, 這是因為 installed base 不兼容

2 持續使用舊技術網路的使用者損失 $\bar{u}(T^*) - \tilde{u}(T^*)$

- the present value of the net gain in welfare from the adoption of V :

$$G = \int_{T^*}^{\infty} [\bar{v}(t) - \bar{u}(t)] e^{-r(t-T^*)} dt - \frac{bT^*}{r^2},$$

等號右邊第一項表示在 T^* 時點之後的使用者, 其收益或損失; 等號右邊第二項表示為原先 installed base 的損失

– thus $G > 0$ iff $2(d - b) - 2rbT^* + r(c - a) > 0$

– if $\bar{v}(T^*) \geq \tilde{v}(T^*)$, adoption is an equilibrium

→ in linear case: $r(c - a) - rbT^* \geq -d$

– if $\tilde{v}(T^*) > \bar{u}(T^*)$, adoption is the unique equilibrium

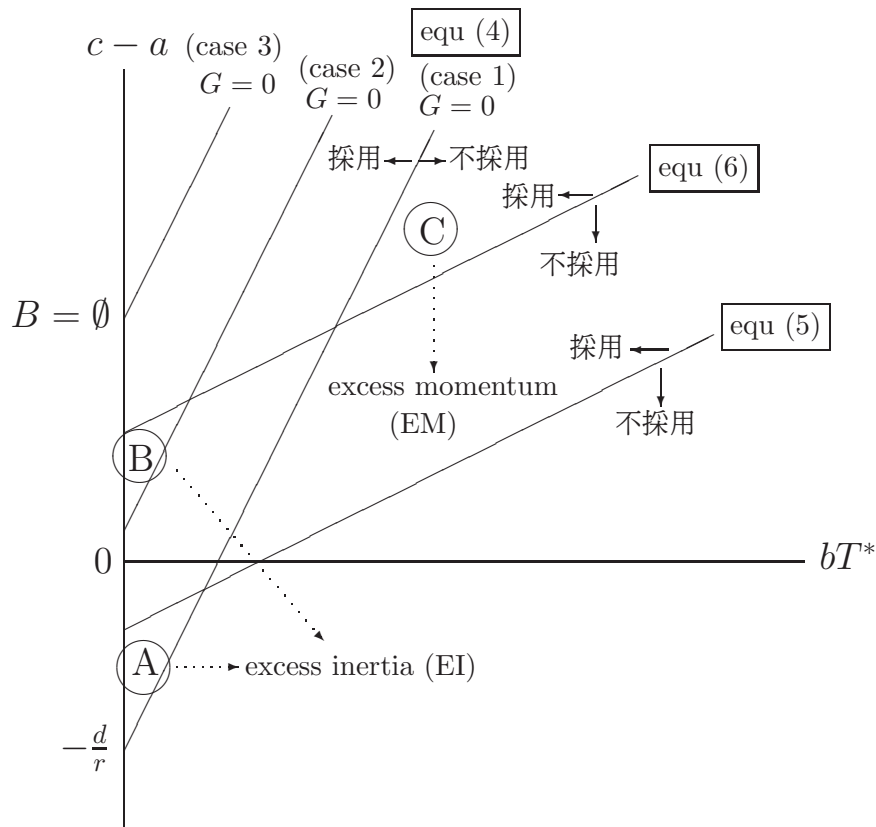
→ in linear case: $r(c - a) - rbT^* > b$

- 將 $b = d/2$ 代入 $G > 0$ 的條件內,

得到 $2(d - \frac{d}{2}) - 2rbT^* + r(c - a) = 0$ 的條件,

移項後表示為 $(c - a) = \frac{2rbT^*}{r} - \frac{d}{r}$

⇒ 等號左邊為縱軸, 等號右邊第一項的 bT^* 為橫軸, 而等號右邊第二項則為截距項



Proposition 2.

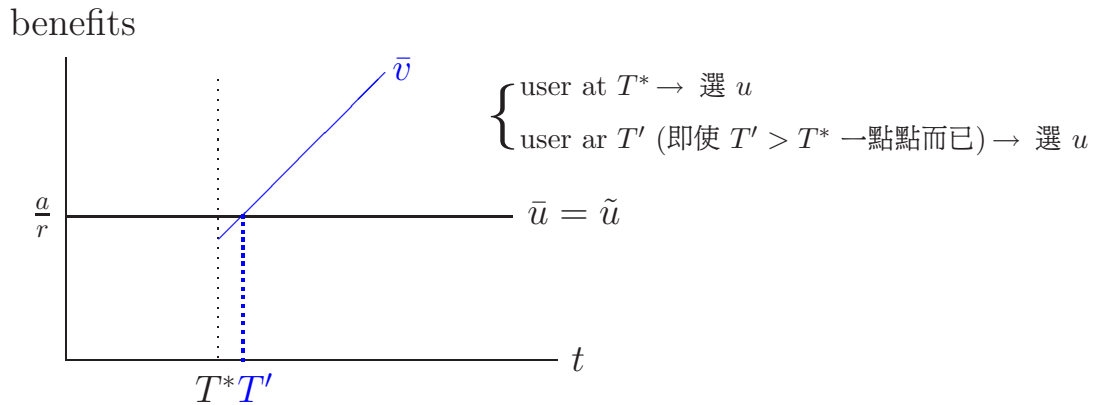
1 if $d > 2b \Rightarrow$ area A

2 if $\frac{b}{2} < d < 2b \Rightarrow$ area B

3 if $d < \frac{b}{2} \Rightarrow$ 不會有 EI (excess inertia), 且 $B = \emptyset$

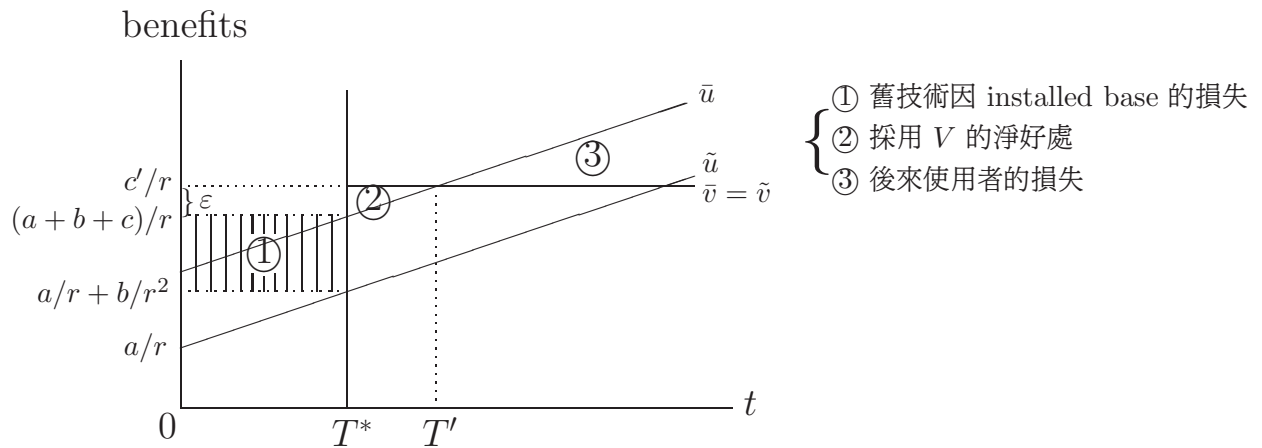
4 if the installed base and the network independent superiority of V are both large \Rightarrow area C

- an example of excess inertia



- Excess momentum 在此情況仍可能發生

假設 $C \equiv [a + bT^* + (b/r) + r\varepsilon]$ and $d = 0$, then $\bar{v} = \tilde{v}$



- 邊際使用者選擇 V 會優於選擇其他, 因此後面的使用者也將選擇 V

- ε 可任意小, 因此損失將會大於利益

\Rightarrow 福利因此下降

\Rightarrow 選 V 會使福利下降, 但使用者仍會選擇 V , 表示是 excess momentum (過度衝突)

C Anticompetitive Behavior: Product Preannouncements and Predatory Pricing

1. 產品預先宣告 (product preannouncements)

若消費者可藉由廠商預先宣告得知 V 即將上市, 則消費者就能選擇等待而不採 U 。因此 V 的網路從宣告的時間點 (T^*) 起就開始建立了。若沒有此預告行爲, 則 V 的網路必然較小, 且若無此預告行爲, 則舊技術可能會發展出無法停止的動能。只有預先宣告可以阻止此種從衆效果 (bandwagon effect)。

● 下面列出些條件:

Ⓐ 沒有預先宣告 \rightarrow 不採用是唯一的均衡

Ⓑ 有預先宣告 \rightarrow 採用是一個均衡

Ⓒ 若使用者是間斷的, 在有預先宣告下 \rightarrow 採用是唯一的均衡

在 $T^* - \tau$ 之前開始宣告, 也從此時開始建立網路, 到了 t 期時, 其網路效果則爲 $\bar{v}(t + \tau)$

Proposition 3.

Ⓐ 沒有預先宣告, 而不採用是唯一的均衡

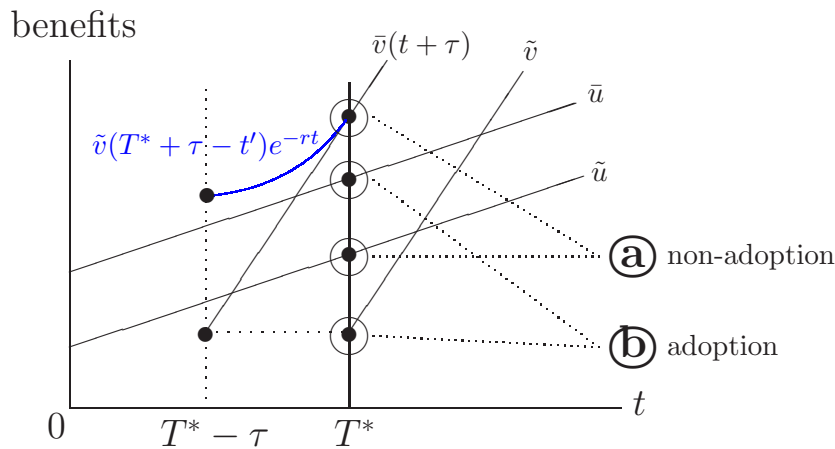
\Rightarrow 在給予 $\bar{v}(T^*) < \tilde{u}(T^*)$ 的假設下, 將會隱含 Ⓐ \rightarrow 消費者會選擇 U

Ⓑ 有預先宣告, 而採用是一個均衡

\Rightarrow 在給予 $\tilde{v}(T^* + \tau - t')e^{-rt'} > \bar{u}(T^* - t')$, for $t' \in [0, \tau]$ 的假設下, 將會隱含 Ⓑ \rightarrow 消費者會選擇 V

這是因爲假設現在可以預先宣告, 時間點爲 $T^* - \tau$, 因此新技術會從點 A 就開始成長

© 若使用者是間斷的，在有預先宣告下，採用是唯一的均衡¹



- $$v(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq \tau, \\ c' & \text{if } x > \tau \end{cases}$$

- 預先宣告可能會降低福利

dominant firms → anticompetitive

⇒ 上述分析假定價格是外生固定的，所以我們還沒辦法證明降低福利的預先宣告是反競爭的

- 假設舊技術 U 完全競爭訂價，而新技術 V 是由獨占廠商所提供，並以 V 會被採用的情況下所做的獨占訂價

在這些假設下，若無預先宣告，則獨占者的產品將不會被採用（因為價格太高了）。當然獨占者可能會降低價格直到有足夠多的消費者願意購買 V ，但若獨占廠商利用預先宣告，則同樣也能達成相同的結果且不花一毛錢，而這樣的競爭方式將造成福利的降低

- 預先宣告的效果最強

這是因為當舊技術的網路在短期內無法大幅度增加，此時會產生所

¹證明請見 Farrell and Saloner (1985), Rand Journal of Economics

謂的先告效果 (preemptive effect), 這種效果對於預先宣告是特別重要的

- 若目標是反對幼稚技術, 則預先宣告將會是反競爭

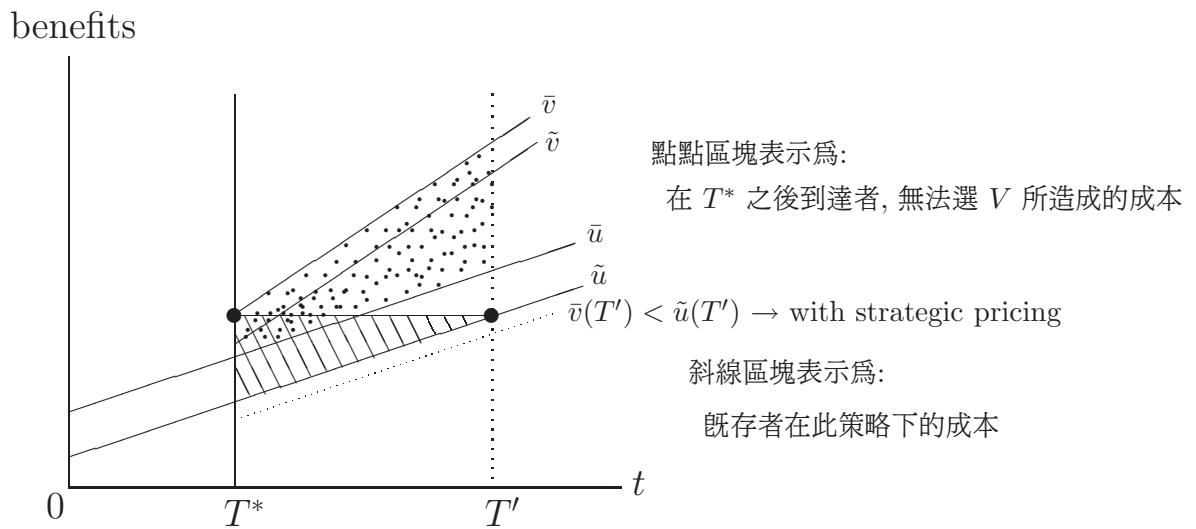
2. 掠奪性訂價及策略性訂價 (Predatory and Strategic Pricing)

- 假定既存技術是獨占性廠商所提供

以下將證明當 V 被導入時, 既存廠商可透過暫時性降低獨占價格而防止 V 被採用。據此方法, 他們可以持續增加他們的 installed base, 直到 V 不可能被採用為止

⇒ 此種策略性訂價類似於 Katz and Shapiro (1986) 的穿透式訂價 (penetration pricing)

- see figure-6 as below:



– $\tilde{v}(T^*) > \bar{u}(T^*)$
 ⇒ 選擇 V 是唯一均衡解 (沒有策略性訂價)

– $\bar{v}(T^*) - \tilde{u}(T^*)$
 ⇒ 表示為新舊技術之間利益的最大差距

– $\bar{v}(T') < \tilde{u}(T')$

⇒ 使用者寧可做舊技術的最後一人，也不願做新技術的第一人

– 社會福利效果是不確定的

- 獨占者在對手離開後可以提高價格，即使對手沒有再進入成本 (re-entry costs)，對手也不會再回來。因為獨占者撐到 T' 時間，使得舊技術網路大幅成長因而使效用增加，因此使競爭者不會再進來
- 掠奪性訂價 (predatory pricing) 在文獻上有下面兩種定義：

(1) $P \leq AVC$, Areeda and Turner (1975)

但在網路效果下，只要 installed base 夠大，此種掠奪性訂價並不一定需要低於既存或加入者的平均成本 → 在法律上也許會有誤判的情況發生

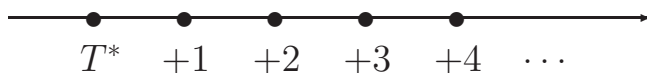
(2) 只要沒有 re-entry costs 即非掠奪式訂價, Ordoover and Willig (1981)

在其 12 頁中講述到, re-entry costs 根本不是重點, 重點在於既存廠商 (獨占者) 是否關閉了機會之窗

II A Model without New Users

在這模型下，有 two agents: 1 and 2

⇒ 期初二者均採用舊技術 U ，當新技術 V 發展出來時，每個人都有隨機轉換的機會點 (Poisson process)



- 在 T^* 時點, 是 $u(2)$

- 在 $+1$ 時點, 若 agent 2 擁有轉換選擇權:

$$\begin{cases} \textcircled{1} & u(1), v(1) \quad , \quad \text{選擇換} \\ \textcircled{2} & u(2) \quad \quad \quad , \quad \text{選擇不換} \end{cases}$$

- 在 $+2$ 時點, 若 agent 1 擁有轉換選擇權:

$$\begin{cases} \textcircled{1} & v(2) \quad \quad \quad , \quad \text{選擇換} \\ \textcircled{2} & u(1), v(1) \quad , \quad \text{選擇不換} \end{cases}$$

- 以此類推, ……………

⇒ 網路外部性的條件是: $u(1) < u(2)$ 及 $v(1) < v(2)$ 。另外為減化分析, 假設 $u(2) = 0$

A Efficiency

假設 agent 1 的第一次轉換機會點於 $t = 0$, agent 2 的下次隨機轉換機會點是 \tilde{t}

⇒ 轉換的社會利益為: $\int_0^{\tilde{t}} [v(1) + u(1)] e^{-rt} dt + \int_{\tilde{t}}^{\infty} 2v(2) e^{-rt} dt$

⇒ 由於 $E(e^{-rt}) = \lambda / (r + \lambda)$, 因此預期的轉換社會利益為:

$$\frac{v(1)+u(1)}{r+\lambda} + \frac{2v(2)(\lambda/r)}{r+\lambda}$$

(1) 若上式 ≥ 0 可推得 $v(1) + u(1) + \lambda \frac{2v(2)}{r} \geq 0$, 表示對社會福利較好

(2) 若 $v(2) < 0$, 在 $v(1) < v(2)$ 且 $u(1) < u(2) = 0$ 的情況下, 預期的轉換社會利益必為負 → 轉換是無效率的

(3) 若 $v(2) > 0$, 則隨著 λ 增加, 將會使得預期的轉換社會利益跟著上升

B Equilibrium

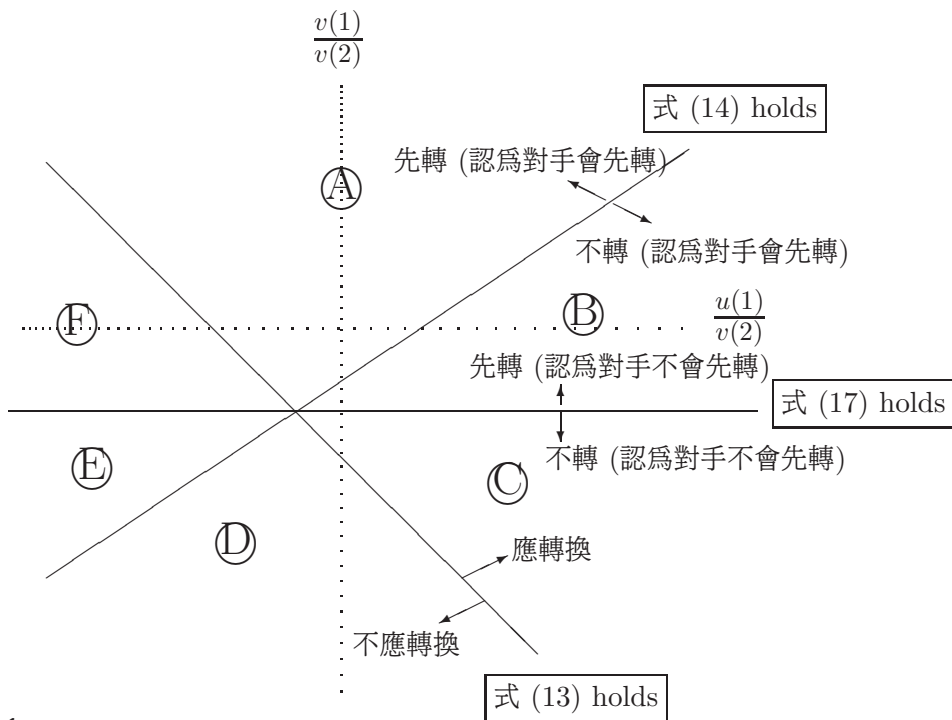
LEMMA 1. 若他相信對手會先轉換, 則他就會先轉換

\Rightarrow iff $(\lambda + r)v(1) + \lambda[(v) - u(1)] \geq 0$ 式 (14)

LEMMA 2. 若他相信對手絕不會先轉換而他會先轉換

\Rightarrow iff $rv(1) + \lambda v(2) \geq 0$ 式 (17)

LEMMA 3. 當式 (14) 及式 (17) 都成立的情況下, 不論他相信對手轉換與否, 他都一定會先轉換。而若是當式 (14) 及式 (17) 都不成立的情況下, 不論對手轉換與否, 他一定不會轉換



- Ⓐ 應轉 不管對手如何想都會先轉 → 符合式 (13).(14).(17)
- Ⓑ 應轉 有三種均衡:
 - user 1 先轉, user 2 隨後
 - user 2 先轉, user 1 隨後
 - 混合策略
 最後結果是 V , 但會延遲 → penguin effect
- Ⓒ 應轉 但不會轉(不管對手怎麼想, 他的最佳選擇就是不轉)
 - excess inertia
- Ⓓ 不應轉 也不會轉 → efficient
- Ⓔ 不應轉 若對手先轉他就會先轉, 若對手不轉他就會不轉
 - 故有二種均衡:
 - (1) no switch and efficient
 - (2) 在第一次機會點的時候就轉
 - 先佔均衡 (preemption equilibrium)
- Ⓕ 不應轉 會先轉 (不論對手的想法)
 - excess momentum

- 是什麼東西會導致 inefficiency 產生呢?

⇒ $u(1)$ 和 $v(1)$ 之間的差異便是其原因

⇒

若 $\left[\begin{array}{l} v(1) > u(1) \text{ , ready to switch} \\ v(1) < u(1) \text{ , be too reluctant} \end{array} \right.$

⇒ penguin effect (每人都該轉卻在等待他人先轉)

⇒ excess inertia → area ③

主講人: 賴孚權

筆記: 賴孚權

打字: 張本華

檔案名稱: 980824 Notes