

# 軟體侵權擴散模式之研究

## DIFFUSION MODEL ON SOFTWARE PIRACY

**賴奎魁**

國立雲林科技大學企業管理系

**蕭智文**

真理大學管理科學研究所

**吳曉君**

國立雲林科技大學管理研究所

**Kuei-Kuei Lai**

*Department of Business Administration*

*National Yun-Lin University of Science & Technology*

**Chih-Wuen Hsiao**

*Graduate School of Management Science*

*Aletheia University*

**Shiao-Chun Wu**

*Graduate School of Management*

*National Yun-Lin University of Science & Technology*

### 摘 要

軟體侵權的現象在現今軟體產業中已是個非常嚴重的問題，嚴重影響到軟體開發業者與資訊科技智慧財產權的發展，許多公司因此損失了相當多的潛在利潤。儘管如此，軟體侵權的擴散可能會影響到合法軟體的擴散，亦即軟體侵權者可能會影響潛在使用者採用該軟體，並且這些採用者中有些可能會成為購買者。本研究之擴散模式是用來描繪合法與非法軟體的擴散軌跡，此方法能夠估計侵權者的數量，與受侵權者影響而採用合法產品的比例。本文運用此模式研究英國軟體的擴散型式，其結果說明了儘管每 7 個軟體使用者當中就有 6 個使用非法的產品，但約有 75% 以上之購買者是受此侵權者影響而採用該軟體，此力量深深地影響到合法軟體的擴散。雖然軟體盜版會使廠商的利潤減少，使得軟體廠商不得不採取軟體保護策略，但由於軟體市場有網路效果存在，有時開放軟體反而是較佳的策略。

**關鍵字：**軟體擴散、擴散模式、軟體侵權

## ABSTRACT

Software piracy by users has been identified as the worst problem facing the software industry today. And the pervasiveness of software piracy throughout the world is having a profound effect on software publishing industry and the development of digital intellectual properties and technology. Because of this software shadow diffusion, a software firm loses potential profits. However, shadow diffusion may influence the legal diffusion of the software. Software pirates may influence potential software users to adopt the software, and some of these adopters may become buyers. A diffusion modeling approach is suggested to track shadow diffusion and the legal diffusion of a software over time. The approach enables management to estimate the pirated adoptions over time and the percentage of legal adoptions due to the influence of pirates. The modeling approach is applied to study the diffusion of types of software in United Kingdom. The results suggest the diffusion that although six of every seven software users utilized pirated copies, these pirates were responsible for generation more than 75% of new software buyers significantly influencing the legal diffusion of the software. Although software piracy would decrease the profit of software firms, the protection of software is not always a good idea. Owing to network effect, sometimes the software firms should choose not to protect their software.

**Key words:** software diffusion, diffusion model, software piracy

## 壹、緒論

### 一、研究背景與動機

繼工業革命後，人類社會歷經另一次產業革命：資訊革命。在這波革命影響下，人類生活轉型為資訊化社會。隨著後 PC 時代來臨，以及網際網路盛行，全球資訊軟、硬體比重逐年提高，根據資策會 (MIC) 資料，全球資訊軟、硬體產值比重由 1997 年的 57 : 43 成為 2000 年的 61 : 39，預估至 2010 年將成為 65 : 35，未來幾年全球資訊軟體產值仍將維持穩定成長，可見電腦軟體對於社會逐漸產生不可忽視的影響。(雷章寶, 2001)

軟體產業擁有某些獨有的產業特性，例如技術創新快速，產品生命週期短、淘汰速度快，且廠商的研發成本是一筆龐大的固定成本與沉沒成本，產品的再製成本 (拷貝軟體所需花費的成本) 幾近於零，以及網路效果等特性。

根據 IPR (International Planning and Research Corporation) 的調查，全球盜版率在 2000 年為 37%，因盜版而損失的金額高達 11.75 億美元。由以上數據可知，非法軟體嚴重影響軟體廠商之營業績效，並且可見使用未經授權軟體或是授權數量不足的情況十分普遍，許多企業購買了數十台電腦，在只購買一份使用

授權軟體或完全沒有購買軟體之情形下，卻非法重製到所有電腦上使用。此仿冒品及盜版侵權的行為不僅使得國家的形象受損，對資訊科技智慧財產權的發展也造成不良的影響，不但會戕害產業的發展，也會使得想要投入軟體研發的人士望之卻步。

面對此一現象，有一個很值得思考的問題——『盜版對廠商真的有害無益嗎？』。現今產業環境之智財權發展尚未純熟，再加上軟體著作權保護執行不力，盜版現象確實使廠商損失不少利潤，使得其不得不採取保護策略；但反觀之，由於軟體市場具有網路外溢（spillover）效果存在，不論是購買者或侵權者皆是傳播該產品資訊的媒介，有時侵權者的存在反而增加了資訊擴散的機會，進而使產品獲得更多的市場佔有率，如此開放軟體反而是較佳的策略。因此，面對此種產業特性，企業是否該採取防護措施？抑或是採開放策略，免費歡迎大家使用，以期該產品成為主流設計？如何運用此存在許多機會與威脅的環境，研擬出一套適當之競爭策略，正是此產業最大的挑戰。

## 二、研究目的

基於上述緣由，本研究乃依 Bass 模式試圖建立「軟體侵權」模式，並探討從軟體擴散模式中所揭露的資訊，做為研擬決策的依據。是故，本研究可達成以下目的：

1. 以 Bass (1969) 之擴散模式為基礎，將擴散過程中口碑效果，修正為「購買者口碑」與「侵權者口碑」兩部分，以建立新的軟體擴散模式。

2. 探討「軟體擴散」模式中，參數  $p$ （創新係數）、 $q_1$ （受口碑影響而購買合法軟體的比例）、 $1 - q_1$ （受口碑影響而盜版的比例）、 $q_2$ （受購買者口碑影響之潛在使用者模仿係數）與  $q_3$ （受侵權者口碑影響之潛在使用者模仿係數）的比例。
3. 了解在眾多的軟體「購買者」當中，有多少比例是受「侵權者口碑」影響；同時有多少比例之軟體「侵權者」是受「購買者口碑」影響。
4. 藉由所建立之軟體侵權擴散模式中各參數揭露的資訊，探討其中管理意涵，並據以做為研擬公司策略之參考。

## 貳、建構軟體侵權擴散模式

### 一、Bass 基本擴散模型

Bass (1969) 提出創新產品之擴散模式，其主要用途為發展產品生命週期曲線，並提供預測新產品首次購買的銷售量。Roger (1983) 將創新擴散定義為：「在一個社會體系的成員之間，經由特定的通路，隨著時間的演進，散播創新成果的程序」。此一定義包括四個重要的因素：創新、傳播管道、時間及社會系統。Bass 首先假設新產品的潛量受到「大眾傳播媒體」及「口頭傳播」的影響，因此潛在接受者可分為受到大眾媒體影響（外部影響）的「創新者」及僅受到口碑影響（內部影響）的「模仿者」。該創新擴散模型具有三大特色：

1. 累積接受者的分配圖形具有S型的曲

線。

2. 當期的增加購買者具有鐘型 ( Bell ) 的曲線型態。

3. Bell曲線是對稱的 ( Symmetric ) 。

因此, Bass 創新擴散模型可以表示如下:

$$\frac{f(t)}{[1-F(t)]} = p + qF(t) \dots\dots\dots(2-1)$$

其中

t : 時間

f(t) : 在t時點採用者的時間密度函數

F(t) : 在t時點採用者的累積密度函數

p : 創新係數, 即大眾傳播媒體對新產品的潛在採用者的影響力

q : 模仿係數, 即口碑對新產品的潛在採用者的影響力

其基本前提為在 t 期的接受條件機率將隨著接受人數的增加而增加, 就是採用者中一部份會受到模仿的影響, 以參數 q 來表示, 而另一部份則不受任何人的影響, 以參數 p 來表示。若 m 為採用者的潛在人數, 則 t 期的採用者人數表示成如式子(2-2), 而其累積人數如式子(2-3)所示。

$$mf(t)=n(t) \dots\dots\dots(2-2)$$

$$mF(t)=N(t) \dots\dots\dots(2-3)$$

因此, 將(2-2)、(2-3)式代入(2-1)式中, 可將 Bass 模式改為下列型式:

$$n(t) = p[m - N(t)] + \frac{q}{m} N(t)[m - N(t)] \dots(2-4)$$

第一項 p[m-N(t)]表示不受先前已接受該產品人數所影響的採用人數, 第二項 (q/m)N(t)[m-N(t)]則表示受到已採用該新產品人數的影響而購買此新產品的消費者總人數。當時間 t=0 時, n(0)=pm 為基本的原始接受人數。

因上述(2-4)式為一階微分方程, 將其求解後可得下列式子:

$$N(t) = mF(t) = m \left[ \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right] \dots(2-5)$$

因此, 一但 N(t)已知, 微分之後便可求出 n(t), 如(2-6)式。

$$n(t) = mf(t) = m \left[ \frac{p(p+q)^2 e^{-(p+q)t}}{(p + qe^{-(p+q)t})^2} \right] \dots(2-6)$$

### 二、 侵權之擴散模型

擴散理論從 Bass 應用於新產品的擴散後, 引發眾多學者的相關研究, 且大都獲至良好的配適效果。Kalish ( 1983, 1985, 1986 ) 探討創新的擴散、廣告、價格對消費者購買產品的意願的影響。Norton( 1987 ) 發現相鄰兩代高科技產品的替換速率愈來愈短, 並以擴散模式對相鄰兩代產品潛在市場的影響使得需求成長的方式加以解釋。Tam ( 1996 ) 則探討價格彈性對產品擴散之間的關係。這些文獻均藉由擴散理論來描述在探討新產品透過多種管道逐漸擴散到市場上的

現象而獲得不同的研究結果，並揭露許多相關的資訊。

上述研究內容大致延襲了 Bass 模式的架構加以擴張改良，包括了參數模式化及加入變數因子（價格、廣告等）於擴散模式中。但其所針對的多以行銷導向為考量，且屬於合法產品的銷售擴散部分；然而，卻忽略了背後非法產品的擴散部分，以及其對合法產品擴散的影響。換句話說，面對軟體的擴散情形，除了購買者的擴散外，另存在著侵權者的擴散。因此，在任何時點上，實際使用軟體的人數包括了購買者(X)與侵權者(Y)。實際使用者會影響潛在使用者，即潛在使用者可能受購買者或侵權者影響而購買或侵權該軟體。

此擴散過程可由圖 2.1 表示(為了方便呈現，圖中將 t 時間省略)。在圖中潛在軟體使用數量為個人電腦的台數(N)，根據 Bass (1969) 假定改變潛在使用者成為使用者的兩個動力為外部影響與內部影響。外部影響如廣告、促銷，而內部影響則為使用者的口碑等。基於軟體市場的特性及該產業智慧財產權保護尚不周全等原因，本文將內部效果分為購買者口碑( $q_1$ )與侵權者口碑( $q_2$ )兩部分。更進一步假設潛在使用者受外部影響改變為使用者，他們並不會採取侵權的行為。然而，受口碑影響的人有一部份( $\alpha$ )會購買該軟體，有一部份( $1-\alpha$ )會採取侵權的行為。隨著時間的演進，此擴散的動力提供預測合法與侵權的擴散。(Givon, Mahajan, & Muller, 1995)

根據上述的指定，本文將(2.4)式中受外部影響之人數  $p[m-N(t)]$ 、受口碑影

響之人數  $\frac{q}{m}N(t)[m-N(t)]$ 改為下列各式：

$$p[N(t)-X(t)-Y(t)] \dots \dots \dots (2-7)$$

$$\left[ \frac{q_1 X(t) + q_2 Y(t)}{N(t)} \right] [N(t) - X(t) - Y(t)] \dots \dots (2-8)$$

其中，任何時點下，受口碑影響的人數中有  $\alpha$  比例會成為購買者，而  $(1-\alpha)$  比例會成為侵權者。因此，結合(2-7)、(2-8)式，根據此擴散流程建構出本文之模式：

當期合法擴散人數：

$$x(t) = \left[ p + \alpha \frac{q_1 X(t) + q_2 Y(t)}{N(t)} \right] [N(t) - X(t) - Y(t)] \dots (2-9)$$

當期侵權擴散人數：

$$y(t) = \left[ (1-\alpha) \frac{(q_1 X(t) + q_2 Y(t))}{N(t)} \right] [N(t) - X(t) - Y(t)] \dots \dots (2-10)$$

其中：

$N(t)$  = 第 t 期個人電腦累積數量

$X(t)$  = 第 t 期軟體累積購買人數

$Y(t)$  = 第 t 期軟體累積侵權人數

$p$  = 外部影響係數

$q_1$  = 受購買者口碑影響之潛在使用者的模仿係數

$q_2$  = 受侵權者口碑影響之潛在使用者的模仿係數

$\alpha$  = 受口碑影響後購買的比例

$1-\alpha$  = 受口碑影響後侵權的比例

### 三、參數特性

根據軟體廠商深度訪談及文獻探討，本文所欲估計之參數應符合以下所敘述之條件。

1. 在軟體市場中，使用者因考慮到其資料檔案與別的使用者進行傳輸時之共通性，會選擇市場佔有率較高之軟體。因此當一新軟體剛推出時，社會大眾對該產品的接受度相對較小，亦即創新採用者的人數較少，所以此處之創新係數( $p$ )可能較其他產業小。
2. 由於軟體產業具有網路外溢效果，因此當該軟體愈多人使用代表口碑愈好，漸漸即形成主流產品，因此模仿係數會大於創新係數( $q_1$ 、 $q_2 > p$ )。
3. 又受購買者口碑影響與受侵權者口碑影響之潛在使用者的模仿係數( $q_1$ 、 $q_2$ )，基於軟體產業特性，使用者中有絕大多數是使用非法的產品，因此本模式中受侵權者口碑影響之係數( $q_2$ )應大於受購買者口碑影響之係數( $q_1$ )。
4. 至於受口碑影響後購買的比例( )，由於軟體產業的盜拷現象普遍，因此消費者受口碑影響後多數會採取侵權的手段取得該軟體，僅有少數的人會購買合法的軟體，因此 應界於0與0.5之間較合理。

## 參、侵權模式求解

### 一、資料來源

本研究的資料取自於英國倫敦 MAID 資料庫 ( Market Analysis Information Database )，採英國個人電腦、試算軟體之資料，期間為 1987 年 1 月至 1992 年 8 月，共 68 期之當月合法產品的銷售數量，以預測合法與侵權軟體的擴散情形。

### 二、模式參數估計

由於所取得的銷售資料僅從 1987 年開始，但英國個人電腦是在 1981 年 10 月推出，而試算軟體是在 1982 年 10 月推出，因此首先必須先進行個人電腦累積數量  $N(t)$  與試算軟體累積數量  $X(t)$  之估計。又軟體市場中合法與盜版產品會交互影響其擴散情形，亦即(2-9)、(2-10)式會相互影響，且原始資料只有合法銷售量( $x$ )，並無侵權者數量( $y$ )，是故無法直接估計模式參數  $\hat{p}$ 、 $\hat{q}_1$ 、 $\hat{q}_2$ 、 $\hat{\alpha}$ ，因此本研究參數估計必須分三階段進行。

#### (一) 個人電腦與試算軟體累積量之估計

根據上述(2-6)式進行個人電腦與試算軟體數量之估計。本階段所使用的軟體為 SAS/ETS 中的三階段非線性最小平方法程序 ( 3SLS Nonlinear Least Square )，依據歷年的銷售資料來進行模型參數估計，然後再使用 SIMNLIN 程序依據估計出的參數做模擬及預測。其結果如表 3.2 所示。

#### (二) 解參數 $\hat{p}$ 、 $\hat{q}_1$ 、 $\hat{q}_2$ 、 $\hat{\alpha}$ 之初解

因本模式有  $p$ 、 $q_1$ 、 $q_2$ 、 $\alpha$  四個參數待解，但因所擁有的資料只有合法軟體的銷售量( $x$ )，是故需利用  $x$  資料將(2-9)

$$x_1 = pN_1 \dots\dots\dots(3-1)$$

$$x_2 = \left( P + \alpha \frac{q_1 X_1}{N_2} \right) (N_2 - X_1) \dots\dots\dots(3-2)$$

$$x_3 = \left\{ p + \alpha \frac{q_1 X_2 + q_2 \left[ (1 - \alpha) \frac{q_1 X_1}{N_2} \right] (N_2 - X_1)}{N_3} \right\} \left\{ N_3 - X_2 - \left[ (1 - \alpha) \frac{q_1 X_1}{N_2} \right] (N_2 - X_1) \right\} \dots\dots\dots(3-3)$$

$$x_4 = \left\{ p + \alpha \frac{q_1 X_3 + q_2 \left\{ \left[ (1 - \alpha) \frac{q_1 X_1}{N_2} \right] (N_2 - X_1) + \left[ (1 - \alpha) \frac{q_1 X_2 + q_2 \left( (1 - \alpha) \frac{q_1 X_1}{N_2} \right) (N_2 - X_1) \right]}{N_3} \right\} \left[ N_3 - X_2 - \left( (1 - \alpha) \frac{q_1 X_1}{N_2} \right) (N_2 - X_1) \right]}{N_4} \right\} \left\{ N_4 - X_3 - \left\{ \left[ (1 - \alpha) \frac{q_1 X_1}{N_2} \right] (N_2 - X_1) + \left[ (1 - \alpha) \frac{q_1 X_2 + q_2 \left( (1 - \alpha) \frac{q_1 X_1}{N_2} \right) (N_2 - X_1) \right]}{N_3} \right\} \left[ N_3 - X_2 - \left( (1 - \alpha) \frac{q_1 X_1}{N_2} \right) (N_2 - X_1) \right] \right\} \right\} \dots\dots\dots(3-4)$$

(2-10)式化簡為下列之聯立方程式，並利用上階段所預測出之前四期數量求出參數初解。

因此求解之聯立方程式可整理如下，其所使用之求解數據如表 3.3 所示。本階段乃利用 Mathematica 4.0 求解上述非線性聯立方程組，所求得各組解如表 3.4 所示。表中因虛根不符合實際狀況，所以只留下實根部分的初解。

(三) 將上述初解代回原模式，以重新估計

利用表 3.4 之初解代回(2-9)、(2-10)式，利用 Excel 求出盜版軟體的數量(y)。但上階段之初解並不符合前述之參數特性，因此根據此產業特性，進行  $\hat{p}$ 、 $\hat{q}_1$ 、 $\hat{q}_2$ 、 $\hat{\alpha}$  參數之估計。本階段採 SAS/NLIN 程序，依據最小誤差平方法，估計非線性回歸模型中的參數值，亦即尋求使(3-5)最小化之參數值。

$$\text{Min SSE} = \sum_{j=t_s}^T [x - \hat{x}]^2 \dots\dots\dots(3-5)$$

所求得之最後參數解如表 3.5 所示。

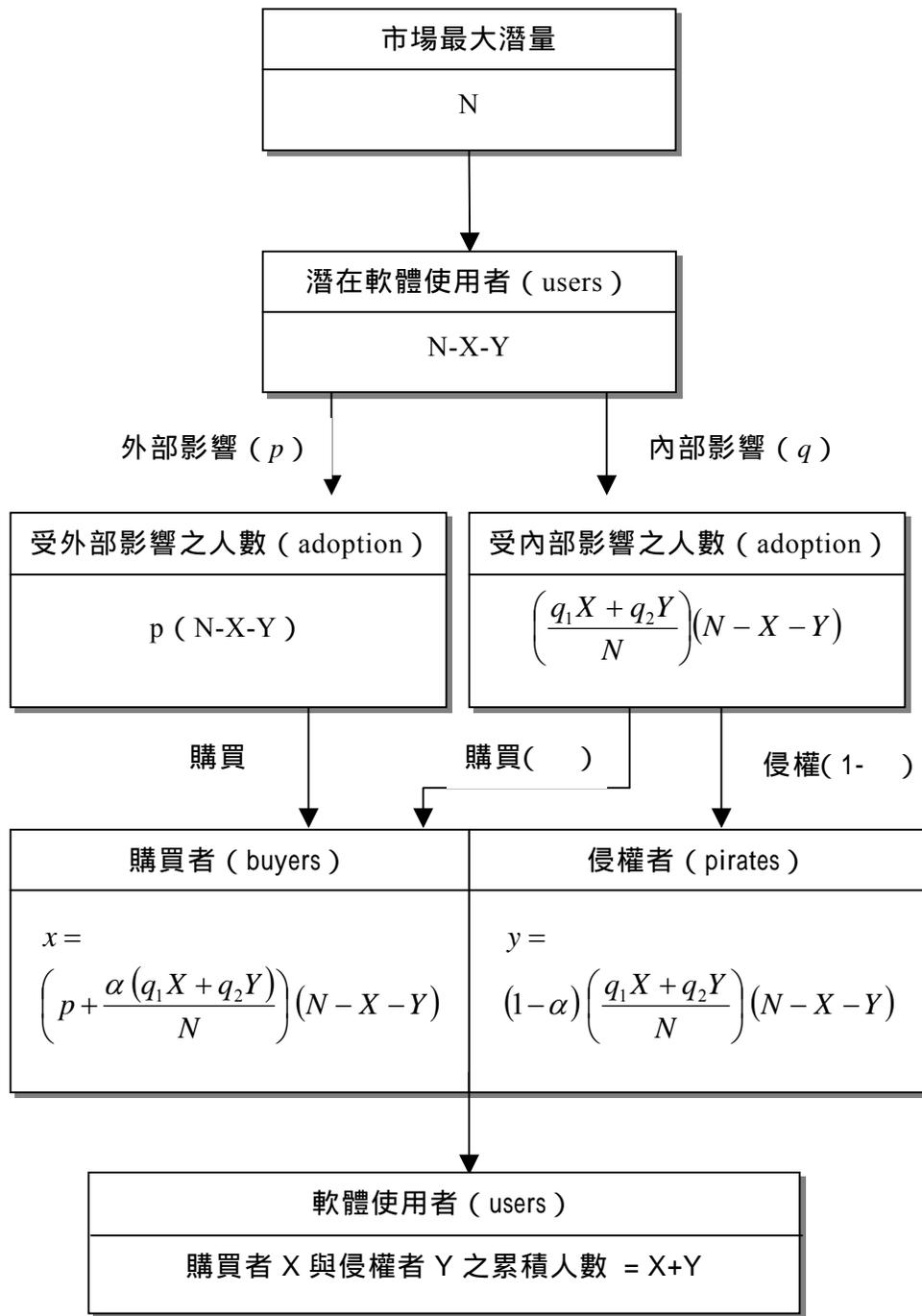


圖 2.1 軟體擴散過程之購買者與侵權者

資料來源：Givon, M., Mahajan, V. & Muller, E. (1995). Software piracy: Estimation of lost sales and the impact on software diffusion. *Journal of Marketing*, 59(1), 29-37.

表 3.1 英國個人電腦及試算軟體合法銷售量

年	月	個人 電腦	試算 軟體	年	月	個人 電腦	試算 軟體	年	月	個人 電腦	試算 軟體
1987	1	40164	3811	1989	1	76022	6745	1991	1	100641	16428
1987	2	41303	4119	1989	2	77745	8874	1991	2	101958	19068
1987	3	42466	4134	1989	3	79483	9335	1991	3	103241	15162
1987	4	35525	3456	1989	4	67270	8366	1991	4	92712	16010
1987	5	36513	2739	1989	5	68730	7654	1991	5	93787	17292
1987	6	37521	3130	1989	6	70198	9543	1991	6	94827	15126
1987	7	34961	3282	1989	7	66232	8051	1991	7	95080	12832
1987	8	35913	3913	1989	8	67601	7621	1991	8	96037	11274
1987	9	36884	3659	1989	9	68974	8833	1991	9	96953	12250
1987	10	45856	4290	1989	10	86915	8176	1991	10	113410	11494
1987	11	47076	4552	1989	11	88615	9276	1991	11	114371	16130
1987	12	48319	4849	1989	12	90315	13510	1991	12	115279	12505
1988	1	52560	4458	1990	1	96098	13481	1992	1	123043	16313
1988	2	53924	6219	1990	2	97866	12336	1992	2	123886	13836
1988	3	55310	6840	1990	3	99627	13711	1992	3	124667	19094
1988	4	46498	4806	1990	4	94725	12547	1992	4	92329	12205
1988	5	47670	4908	1990	5	96351	10199	1992	5	92808	11144
1988	6	48860	5629	1990	6	97964	9857	1992	6	93238	10273
1988	7	45769	4483	1990	7	76556	10228	1992	7	107933	12130
1988	8	46887	5166	1990	8	77770	9881	1992	8	108312	11655
1988	9	48020	5430	1990	9	78969	10870				
1988	10	60047	4912	1990	10	103640	10453				
1988	11	61462	5280	1990	11	105142	9309				
1988	12	62893	6033	1990	12	106618	14425				

表 3.2 英國 PCs 與 Spreadsheets 擴散之參數估計

	創新係數(p)	模仿係數(q)	市場最大潛量(m)	解釋變數 ( $R^2$ )
PCs	0.000297	0.038992	10799969	0.8866
Spreadsheets	0.000161	0.055216	1005404	0.8079

表 3.3 聯立方程式求解之數值

$x_1=162$	$x_2=171$	$x_3=180$	$x_4=190$
$X_1=162$	$X_2=333$	$X_3=513$	$X_4=703$
$N_1=53034$	$N_2=58319$	$N_3=63809$	$N_4=69514$
$y_1=0$	$Y_1=0$		

表 3.4  $\hat{p}, \hat{q}_1, \hat{q}_2, \hat{\alpha}$  參數初解

參數 組別	$\hat{p}$	$\hat{q}_1$	$\hat{q}_2$	$\hat{\alpha}$
1	0.00305	28.5725	-2.08805	-0.00144
2	0.00305	40.4556	-3.07757	-0.00102
3	0.00305	0.27037+12.845i	0.05672-0.88985i	-0.00007+0.0032i
4	0.00305	0.27037-12.845i	0.05672+0.88985i	-0.00007-0.0032i

表 3.5 英國 Spreadsheets 擴散之參數估計

軟體	創新係數(p)	購買者 模仿係數( $q_1$ )	侵權者 模仿係數( $q_2$ )	侵權係數( )	解釋變數( $R^2$ )
spreadsheets	0.0016	0.09	0.15	0.12	0.792896

表 3.6 各期預測資料

日期	$\hat{N}$	$\hat{x}$	$\hat{y}$	$\hat{X}$	$\hat{Y}$
1987.01	845477.4308	4185.7608	24629.991	62572.249	294767.4
1987.02	886780.4308	4418.3382	26189.041	66990.587	320956.4
1987.03	929246.4308	4652.8385	27769.569	71643.425	348726
1987.04	964771.4308	4849.6839	29176.699	76493.109	377902.7
1987.05	1001284.431	5041.5412	30554.476	81534.651	408457.2
1987.06	1038805.431	5227.5924	31896.265	86762.243	440353.4
1987.07	1073766.431	5386.9643	33090.369	92149.207	473443.8
1987.08	1109679.431	5536.9123	34220.076	97686.12	507663.9
1987.09	1146563.431	5677.3341	35283.546	103363.45	542947.4
1987.10	1192419.431	5860.9307	36572.485	109224.38	579519.9
1987.11	1239495.431	6040.3668	37833.876	115264.75	617353.8
1987.12	1287814.431	6215.6974	39067.482	121480.45	656421.3
1988.01	1340374.431	6408.7908	40398.119	127889.24	696819.4
1988.02	1394298.431	6599.4671	41712.905	134488.71	738532.3
1988.03	1449608.431	6787.8427	43012.221	141276.55	781544.5
1988.04	1496106.431	6892.4838	43818.333	148169.03	825362.8
1988.05	1543776.431	6991.2352	44578.188	155160.27	869941
1988.06	1592636.431	7085.2563	45299.467	162245.52	915240.5
1988.07	1638405.431	7137.4667	45759.968	169382.99	961000.5
1988.08	1685292.431	7185.8327	46185.174	176568.82	1007186
1988.09	1733312.431	7231.927	46585.985	183800.75	1053772
1988.10	1793359.431	7382.8663	47619.785	191183.62	1101391
1988.11	1854821.431	7534.9916	48659.581	198718.61	1150051
1988.12	1917714.431	7688.5511	49707.088	206407.16	1199758
1989.01	1993736.431	7961.499	51490.157	214368.66	1251248
1989.02	2071481.431	8233.8708	53272.909	222602.53	1304521
1989.03	2150964.431	8505.6716	55055.194	231108.2	1359576
1989.04	2218234.431	8633.5622	55949.537	239741.76	1415526
1989.05	2286964.431	8763.7401	56855.519	248505.5	1472381
1989.06	2357162.431	8896.4961	57775.338	257402	1530157
1989.07	2423394.431	8973.2418	58343.301	266375.24	1588500
1989.08	2490995.431	9054.1811	58933.518	275429.42	1647434
1989.09	2559969.431	9139.6981	59549.07	284569.12	1706983

(續下表)

(續表 3.6)

1989.10	2646884.431	9416.7146	61366.671	293985.84	1768349
1989.11	2735499.431	9691.3368	63171.342	303677.17	1831521
1989.12	2825814.431	9963.6148	64963.273	313640.79	1896484
1990.01	2921912.431	10279.841	67033.858	323920.63	1963518
1990.02	3019778.431	10591.41	69077.551	334512.04	2032595
1990.03	3119405.431	10898.46	71095.09	345410.5	2103690
1990.04	3214130.431	11124.96	72606.7	356535.46	2176297
1990.05	3310481.431	11350.78	74114.62	367886.24	2250412
1990.06	3408445.431	11575.75	75617.74	379461.98	2326029
1990.07	3485001.431	11528.85	75398.67	390990.84	2401428
1990.08	3562771.431	11491.99	75235.81	402482.83	2476664
1990.09	3641740.431	11465.59	75133.24	413948.42	2551797
1990.10	3745380.431	11739.25	76940.15	425687.68	2628737
1990.11	3850522.431	12007.15	78711.52	437694.82	2707449
1990.12	3957140.431	12269.32	80447.55	449964.14	2787896
1991.01	4057781.431	12433.68	81559.95	462397.82	2869456
1991.02	4159739.431	12598.12	82672.34	474995.94	2952129
1991.03	4262980.431	12762.21	83782.17	487758.15	3035911
1991.04	4355692.431	12776.03	83928.49	500534.18	3119839
1991.05	4449479.431	12798.06	84124.24	513332.24	3203964
1991.06	4544306.431	12827.67	84365.97	526159.9	3288330
1991.07	4639386.431	12854.35	84586.48	539014.26	3372916
1991.08	4735423.431	12887.87	84848.7	551902.12	3457765
1991.09	4832376.431	12927.402	85147.824	564829.53	3542913
1991.10	4945786.431	13180.51	86824.017	578010.04	3629737
1991.11	5060157.431	13421.518	88422.846	591431.55	3718159
1991.12	5175436.431	13650.768	89946.382	605082.32	3808106
1992.01	5298479.431	13961.268	91995.212	619043.59	3900101
1992.02	5422365.431	14252.549	93920.903	633296.14	3994022
1992.03	5547032.431	14525.54	95729.312	647821.68	4089751
1992.04	5639361.431	14333.501	94531.353	662155.18	4184283
1992.05	5732169.431	14160.137	93448.417	676315.32	4277731
1992.06	5825407.431	14004.227	92473.691	690319.54	4370205
1992.07	5933340.431	14064.947	92901.904	704384.49	4463107
1992.08	6041652.431	14123.092	93312.516	718507.58	4556419

是故侵權擴散模式為：

$$x(t) = \left[ \frac{0.0016 + 0.12 \frac{0.09X(t-1) + 0.15Y(t-1)}{N(t)}}{[N(t) - X(t-1) - Y(t-1)]} \right] \quad (3-6)$$

其各期之預測資料如表3.6所示。

## 肆、實證結果與分析

### 一、參數分析

根據上一章所估計之參數結果，可知其隱含的意義如下所述：

1. 創新係數  $p=0.0016$ ：今日選擇一種科技、品牌或產品，將來想轉換就得付出相當的成本，尤其以資訊產品之套牢現象特別嚴重。所謂「套牢」就是一旦消費者熟悉某軟體或作業系統的操作，當「習慣」使然後就很難「轉換」，不然就要花更多時間去學習新的軟體，使用者必須付出相當的成本，才能完成品牌或技術的轉換。因此除非產品出現不穩定或使用介面不符合需求，否則消費者不輕易更換目前使用的軟體。故本研究之創新係數數值如此之小，乃因市場特性所致。
2. 購買者口碑  $q_1=0.09$ ：合法軟體使用者之口碑對於潛在使用者而言具有正面的影響效果。由於軟體產業競爭激烈，再加上產品生命週期短暫，會購買合法產品之消費者多半對該產品有著較高的忠誠度，因此其對產品的口碑應有著正面的評價。但在整個軟

體使用者當中，合法使用者仍佔少數，因此購買者口碑對軟體擴散的貢獻度相對較侵權者小。

3. 侵權者口碑  $q_2=0.15$ ：非法軟體使用者之口碑對於潛在使用者而言具有正面的影響效果。由於軟體本身之價值來自於消費者之認知，不論是合法或非法的產品，只要軟體的使用人數愈多即代表其產品價值愈高。基於軟體產業盜版現象猖獗，非法使用者遠高於合法使用者，因此侵權者口碑對軟體擴散的貢獻度相對較購買者多一些。
4. 侵權係數  $\beta=0.12$ ：其隱含著受口碑影響之潛在使用者中，僅有 12% 會購買合法軟體，剩餘的 88% 會採取侵權的手法取得軟體。此現象可做下列解釋：

- (1) 許多資訊通路業者在消費者購買電腦時，都會主動或應客戶之要求為客戶灌錄未經合法授權之作業系統與其他應用軟體，間接造成侵權行為日益嚴重。
- (2) 在軟體產業中，產品首重創新，再加上市場需求變化快速，軟體業者動輒改版升級，許多使用者才合法付費後，新的版本又出現，面對新版又要再次付費，否則舊版無法分辨新版格式。基於上述之考量，故多數的消費者為了降低其轉換成本，會採取侵權的手法取得軟體。

### 二、實證分析

將英國個人電腦與試算軟體之實際銷售數量與估計之銷售數量以圖形表示以更清楚了解其銷售趨勢與配適結果。

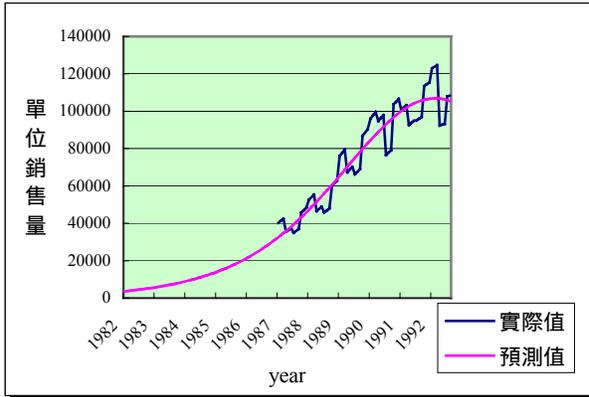


圖 4.1 英國個人電腦實際與預測銷售趨勢

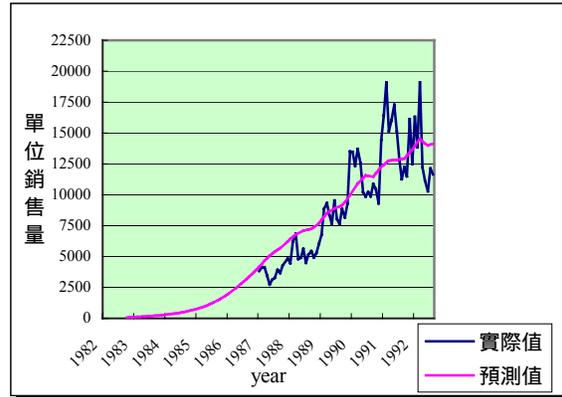


圖 4.2 英國試算軟體實際與預測銷售趨勢

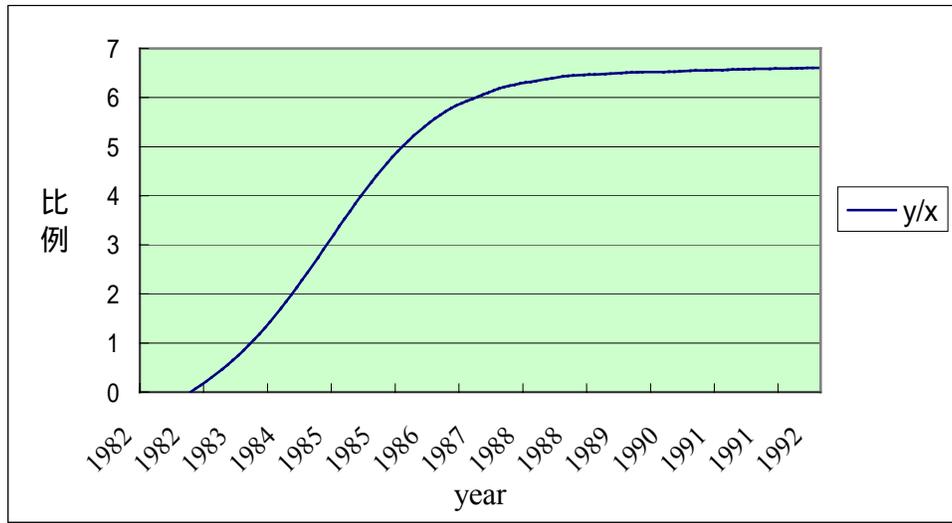


圖 4.3 英國試算軟體侵權者與購買者之比例

由圖 4.1 與圖 4.2 中可知此模式獲得良好的配式結果。並由圖中可知此階段的英國個人電腦與試算軟體正處於產品生命週期曲線的成长階段。將侵權者(y)與購買者(x)數量做一比較，可得其比例趨勢如圖 4.3 所示。其中顯示出該軟體侵權者與購買者之比例隨著時間而有所改

變，該比例有逐年增加的趨勢且最後大約趨近 1：6.5。亦即在所有軟體使用者中，每出現 1 位購買者可能同時有 6 至 7 位侵權者存在。

根據(2-9)式可知受仿冒者影響而購買試算軟體的比例可表示為(4-1)式。

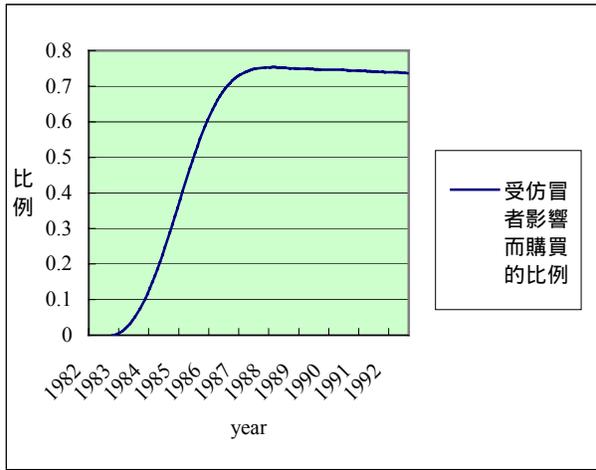


圖 4.4 受仿冒者影響而購買  
試算軟體的比例

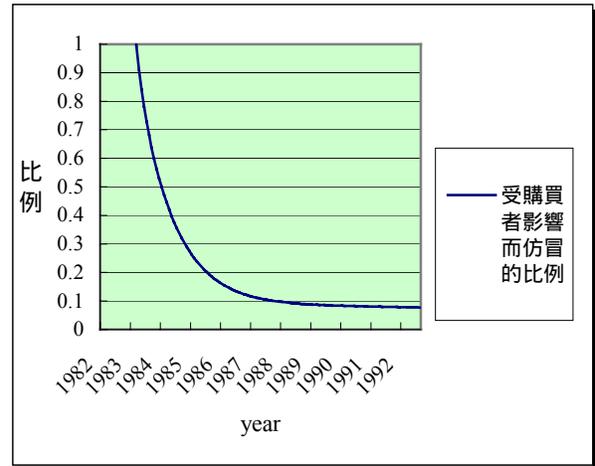


圖 4.5 受購買者影響而仿冒  
試算軟體的比例

受侵權者影響而購買的比例為：

$$\frac{\left[ \alpha \left( \frac{q_2 Y(t-1)}{N(t)} \right) (N(t) - X(t-1) - Y(t-1)) \right]}{\frac{dX(t)}{dt}} \quad (4-1)$$

將所估計之參數代入上述模式，可得圖 4.4 之趨勢圖，其中顯示受侵權者影響而購買的比例隨時間而增加，即在眾多的軟體購買者中，有越來越多的人是受侵權者口碑影響而購買，自 1987 年末大約有高達 75% 的軟體購買者可能是受侵權者影響。

同理，根據(2-10)式可知受購買者影響而仿冒試算軟體的比例可表示為(4-2)式。

受購買者影響而仿冒的比例為：

$$\frac{\left[ (1-\alpha) \left( \frac{q_1 X(t-1)}{N(t)} \right) (N(t) - X(t-1) - Y(t-1)) \right]}{\frac{dY(t)}{dt}} \quad (4-2)$$

相同的，將所估計之參數代入上述模式，可得圖 4.5 之趨勢圖，其中顯示受購買者影響而侵權的比例，其比例隨時間而下降，即在眾多的軟體購買者中，受購買者口碑影響而侵權的人越來越少，自 1988 年末大約下降至 8%。

最後，從圖 4.6 中可更清楚的瞭解英國試算軟體合法與侵權數量的擴散情形，此結果說明了在實際的軟體使用者中，有絕大多數是使用非法的產品，因此，此部份存在的影響力應不容忽視。

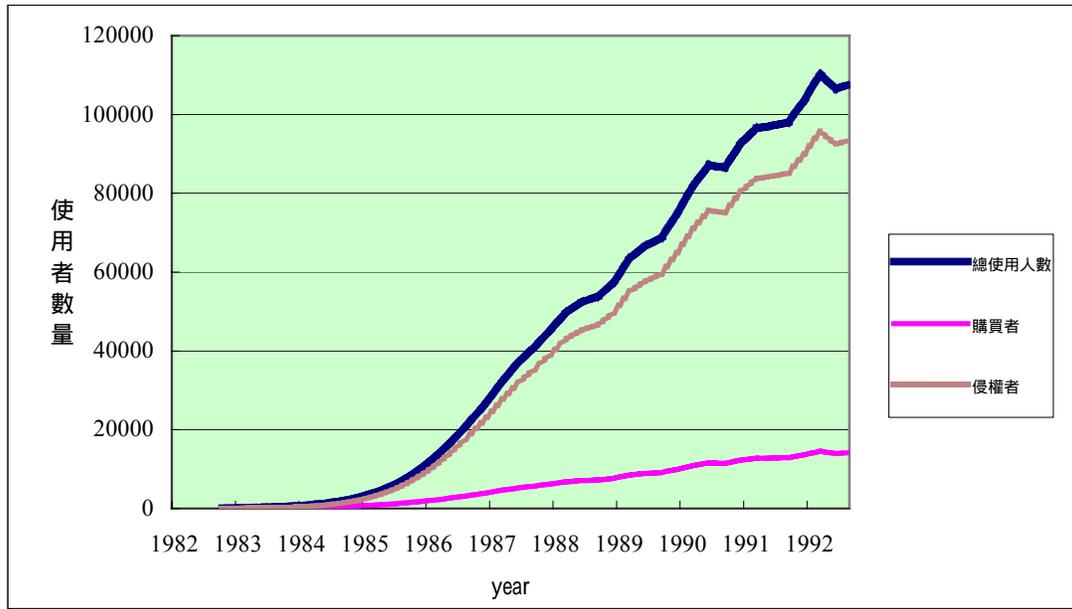


圖 4.6 英國試算軟體總使用數量趨勢圖

## 伍、策略意涵

從上述分析結果得知，儘管自 1980 年末每 1 個合法軟體使用者背後就隱藏著 6.5 個非法使用者，但此部份的消費者卻創造出超過 75% 的新購買者。由此可知盜版對軟體的銷售仍有正面的幫助，但面對此現象，公司應如何『順勢而為』，從中尋找出有利於己的經營方式。文提出以下幾點看法：

### 一、市場佔有率之競爭

軟體產業有一特徵，即使用者對於軟體使用容易產生惰性，當使用者習慣於使用某軟體後，基於習慣性與汰換成本之考量，使其對相似功能軟體傾向不輕易更換，因此不但較早推出之產品能取得先機，且當產品市場佔有率逐漸擴

大時，使用者在考慮到其資料檔案與別的使用者進行傳輸時之共通性，自然會選擇市場佔有率較高之軟體，無形中形成「套牢效應」，因此軟體產品市場市場佔有率之考量應優於利潤之考量。尤其在軟體盜版的情形很嚴重下，業者可改變經營方式把盜版當作免費宣傳，甚至參考盜版品的市場銷售狀況來評估市場佔有率的變化，如此在宣傳方面的花費減少，知名度卻提高，藉由盜版業者幫公司產品在市面上的「鋪貨」增加市場佔有率，不失為一個策略考量方向。

### 二、研發與產品創新的能力

由於資訊軟體與硬體並不相同，硬體也許只有一種標準平台，但欲使電腦從事各種事務運作，則須借助某一特定軟體的配合，假使廠商能想出新的功能，將可創造出新的市場。因此軟體之

研發與創新能力已是本產業各廠商所致力投入的方向，近年來個軟體廠商為提昇產品競爭力，紛紛增加研發經費比率來強化企業體質，則可窺知軟體產業研發與產品創新之重要性。再者，由於市場需求變化快速，故如何快速讓研發之新產品問世商品化，甚至是已推出之產品，如何能因應消費者需要更新版本，符合軟體世代交替，迎合消費者需要，以免錯失商機等，也是一競爭要項。

### 三、定價策略

資訊經營要成功，首先「定價」就是一大學問。資訊產品具有高固定成本、低變動成本的特性，若引用到軟體業來看，也就是說「軟體開發第一版的成本很高，若再複製則不需要花什麼錢」。因為資訊產品的特性，價值對消費者的影響大於價格，所以根據成本定價便不可行，應以產品對消費者的價值為定價基礎。因此可採下列差別定價的方式：(莊柏青，2001)

1. 個人化定價—產品與定價都必須個人化。要個人化首先要了解客戶消費者行為，傳統市場調查，調查消費者之消費習慣，樣本約為千之數量級，而今網路伺服器卻可調查數百萬人之消費行為，並記錄其行為之歷史資料。逐漸走向一對一行銷或個人化(定製化)行銷之模式。
2. 團體定價—依據每個消費族群制定不同價格。其主要考量為：
  - (1) 價格敏感度：不同群體對價格可能有顯著之價格敏感度，如學生或上班族對名牌服飾，接受程度可能有顯著不同。

- (2) 網路效應：應用網路愈廣，該商品之功能效益愈彰顯。
- (3) 套牢原理：集體轉換成本，極為可觀，如微軟之作業系統及 Office 產品。
- (4) 共享：經濟上之考量，多人共用一套或相同資源較划算。

### 四、資訊分版

欲突顯產品差異化之功效，分版是一個很好的策略，可區隔不同使用族群，並實施差異化定價。因此執行此策略可從下列幾個方向著手：

1. 分送多種試用版本。
2. 運用搭售策略讓客戶認識新產品。
3. 使用網際網路作為下載免費簡易版或試用版之途徑。
4. 「軟體免費、服務有價」，類似 ASP (Application Service Provider, 透過網路提供軟體租賃之應用軟體服務供應商) 觀念，分送簡易版本，再收取技術支援服務費。
5. 先建立該軟體之連結網路，再逐年收取費用。

### 五、智慧財產權

科技的進步使得拷貝與銷售的成本遽降，尤其網際網路的興起更令人覺得其宛如「巨大而失控的影印機」，使得智慧財產權的管理倍感困難。面對數位時代，引發了許多新問題，傳統的智慧財產保護法似乎顯得力不從心。但智財法並非全然過時，有許多原則至今仍然適

用，只是在網際網路與整體科技的發展下，增加了許多新契機與挑戰。舉例來說，每一次在智慧科技的產生，都有人預言其將摧毀整個產業，然而預言從來沒有實現過，相信『數位再製科技』也不例外。

從歷史上的案例，說明了複製成本的降低並未對相關產業造成衝擊，反而帶來龐大的商機，例如：(莊柏青，2001)

1. 影印機的出現，反而刺激了印刷品的需求。
2. 如同影印機一般，圖書館的出現，亦被視為出版業的一大威脅，後來反而擴大了出版業的版圖。
3. 錄影帶的出現並沒有如預期的會了電影工業，反而讓好萊塢的招牌更蓬華生輝。

一種新媒體剛出現時，很容易看到它的威脅，卻不容易看到它的潛力，如同 1800 年的書商及 1980 年之片商一樣，如果在租售產品時會失去一點財產，或許應該把它視為經營成本的一部份。

## 陸、結論

由實證結果可知，盜版對合法產品的銷售有其實質上的幫助，若公司因此而採法律約束、保護策略等強硬的禁止手段，有時反而會限制了其合法產品的擴散。此並非提倡盜版，而是面對此種存在的現象，公司應如何讓非法使用者轉換為合法使用者才是首要之務。另

外，隨著『e 時代』的來臨，其最大的特徵就是網路媒介的大量使用，而網路媒介的使用，不可避免的必須用到大量的軟體，因此，軟體授權也成為當前企業界須面對的課題。再者，數位時代資訊可以完整拷貝，然後立刻傳遍全球，故智慧財產權之管理便益形重要。然而值得注意智慧財產權管理的目標在創造有利的產業環境及條件，充分發揮智慧財產權的價值，而不是設計固若金湯的保護條款，讓產業喪失競爭力。

邁入新世紀，整體資訊硬體環境已趨成熟，而未來資訊硬體的附加價值勢將取決於軟體與服務，尤其網際網路潮流帶動電子商務與網路遊戲的興起，網路軟體的需求將會激增，可預見軟體產業將是本世紀經貿競爭的主角。業者應積極整合運用軟體發展、領域知識、經營管理三方面能力，建立一套能有效管理、執行、控制、開發與維護軟體發展的程序，提昇技術品質與生產力，並強化其他領域之專業知識滿足使用者確實需求，經營者更需隨時策略規劃未來發展藍圖，時時提高警覺，因應未來可能的變局，為消費者與企業帶來雙贏局面。

## 柒、研究限制

本研究僅以初次購買做為擴散型態的研究基礎。即在一給定的計劃銷售期間內，消費者不會購買一個單位以上之同質性產品。因此，只要消費者在銷售商所考慮的計劃期間內不會發生重複購買同質性產品。

1. 隨著個人電腦的普及，試算軟體已成

為個人電腦的必備軟體之一，故本研究以個人電腦銷售量為影響軟體市場「潛量」的因素。雖然試算軟體的普及，但並不可能達 100%，也就是說仍然有些個人電腦並沒有裝置此軟體，因此軟體潛量會略為高估。

2. 在模式求解部分，由於所取得的資料是從 1987 年 1 月開始，因此必須根據 bass 模式的生命週期曲線向前推估之前的採用者數量，再以此進行非法軟體的預測，此兩階段的估計方式無可避免的會對結果造成一些誤差。
3. 根據 Mahajan, Muller & Srivastava (1990) 指出潛在使用者受外部影響的比例非常小，約在 0.2%~2.8% 之間。因此本研究主要探討潛在使用者受（內部影響）「侵權者口碑」與「購買者口碑」影響後的消費情形；至於受外部影響之創新採用者的消費情形，由於參數求解過程更為複雜，所以本模式將此部份簡化為直接成為購買者，並不會成為侵權者。

## 參考文獻

### 一、中文部分

- 1 莊柏青(2001)，軟體產業特性及經營法則，軟體產業通訊，11，38，26-37。
2. 雷章寶(2001)，我國資訊軟體業現況與展望，交銀產業調查與技術季刊，139，1-16。

### 二、英文部分

1. Bass, F. M. (1969). A new product

growth model for consumer durable. Management Science, 15, 215-227.

2. Givon, M., Mahajan, V. & Muller, E. (1995). Software piracy: Estimation of lost sales and the impact on software diffusion. Journal of Marketing, 59(1), 29-37.
3. Kalish, S. (1983). Monopolist pricing with dynamic demand and production cost. Marketing Science, 2, 135-160.
4. Kalish, S. (1985). A new product adoption model with pricing advertising and uncertainty. Management Science, 31, 1569-1585.
5. Kalish, S. & Lilien, G. L. (1986). A market entry timing model for new technologies. Management Science, 32, 194-205.
6. Mahajan, V. & Peterson, R. A. (1978). Innovation diffusion in a dynamic potential adopter population. Management Science, 24, 1589-1597.
7. Mahajan, V., Muller, E. & Rajendra, K. Srivastava (1990). Determination of adopter categories by using innovation diffusion models. Journal of Marketing Research, 27, 37-50.
8. Mahajan, V., Muller, E. & Moshe, G. (1995). Software piracy : Estimation of lost sales and the impact on software diffusion. Journal of Marketing, 59, 29-37.
9. Norton, J. A. & Bass, F. M. (1987). A diffusion theory model of adoption and substitution for successive generations

of high technology products.  
Management Science, 33, 1069-1086.

2002年06月27日收稿

2002年06月27日初審

10. Rogers, E. M. (1983). Diffusion of innovations(3rd ed.). New York: Free Press.

2002年08月14日接受

11. Tam, Kar Yan (1996). Dynamic price elasticity and the diffusion of mainframe computing. Journal of Management Information Systems, 13, 63-183.