

檔案分享網路儲存廠商之會員制度 與服務品質差別策略分析

郭平欣^{*}、劉辰煜^{**}

摘要

雲端服務產業不會排除不付費的使用者，但是會以較差的服務品質以及強加的廣告來差別待遇，同時賺取廣告收入。本研究以雲端儲存服務為例，探討面對服務品質需求不同的異質消費者，廠商的最適會費與服務品質策略。

本文發現廠商能以非付費會員服務品質降級來提高利潤。如果上、下載服務品質降級相同，稱之對稱混合制，廣告費率低時適合採用會員制，費率高時最好採開放制，費率介於高低之間則適合採用對稱混合制，這種情況下付費、非付費與非使用者三種消費者並存於市場。如果可以採取類似「上傳不設限制、下載非常麻煩」這種非對稱品質降級，在廣告費率夠高的情況下廠商採取非對稱混合制最為有利，否則採取會員制最佳。比較社會福利，不論廣告費率為何，開放制恆為最佳。一般而言，追求自利的廠商只有在禁止非對稱混合制且廣告費率高的時候，才會選擇社會福利最佳的開放制。

關鍵詞：雲端儲存、垂直差異、異質消費者、組合銷售、品質差別、線上廣告
JEL 分類代號：L12, L15, L86

* 聯絡作者：國立東華大學經濟學系副教授，E-mail: pkuo@mail.ndhu.edu.tw。

** 國立東華大學經濟學系碩士。

一、前 言

數位化隨著互聯網路的發展，經由網路分享數位影音成為普遍現象。在網路頻寬有限的時代，Napster 是網路上最早以點對點(Peer to Peer)方式分享音樂的軟體，雖然因為侵犯版權的關係而於 2001 中止服務，卻也引領了許多類似的跟隨者，如 Gnutella, Freenet, LimeWire, Grokster, Madster, eDonkey 等服務的前仆後繼。¹ 音樂產業因為檔案分享軟體的普及而致利潤大減，² 經濟學者從實證資料來估計以及理論來解釋檔案分享軟體的影響程度與原因 (Michel N., 2005, 2006; Peitz et al., 2004, 2005; Rob et al., 2006; Zentner, 2005, 2006)。

音樂產業為了適應數位化的發展，線上單點下載(a-la-carte downloads)成為銷售主流，例如 iTunes, Amazon 等。Gopal R, S. Bhattacharjee and G. Sanders (2006)建立一個線上試聽(Sampling)與盜版共存的經濟理論與實證模型，顯示降低試聽成本可以增加正版音樂的銷售，但對超級巨星不利。Ahn, I. and K. Yoon (2009)發現音樂的數位化雖然會降低生產者的利潤，但是對整個社會福利的貢獻相當有可能是正的。

類似的產業如電影、出版業、軟體、線上遊戲等，也都有相似的經歷。尤其是電影類的影音檔，由於檔案動輒數百個百萬位元(Megabit, Mb)，分享除了需要更快的傳輸速度，更需要大量的儲藏空間。隨著網路搜尋引擎與線上廣告的發展，免費的網路儲存服務也應需求而普及。

廠商透過網路，將客戶的資料儲存在網路伺服器上，而用戶可任意下載上傳檔案，這些資料寄存公司所提供的服務就是網路儲存空間，也稱雲端儲存(Cloud Storage)，以下簡稱網空。最初的網空供人們備份重要檔案，類似網路版隨身碟，再來出現提供存放網頁資料的網空服務，後來有網頁資料外

¹ 維基百科 <http://en.wikipedia.org/wiki/Napster>

² Doerr et al. (2009) 指出由 2004 到 2010 音樂產業銷售減少 31 %.

的檔案儲存與分享需求，因此出現專門提供存放檔案的網空。³

隨著檔案分享空間需求的成長，網空逐漸成為分享檔案的主要途徑。早期分享檔案需要尋找空間、測試空間、分割上傳、查看回應、缺檔補檔等操作，非熟衷此道者很難負荷。網空廠商因應不同需求之客群提供不同上傳容量最大限制，省去檔案分割之苦功，大大簡化分享檔案的程序。近年來在光纖上網的強大傳輸頻寬環境下，網空可自由分享動輒數個十億位元(Gigabit, Gb)計的檔案，更因為具有網路外部性，網空主要的角色從檔案寄存地搖身一變為檔案交換中心，大大改變以往人們分享檔案的模式。

網路頻寬的提高與行動通訊的普及，影音分享發展成串流(Streaming)服務，或稱之為音樂作為服務(Music as a Service, MaaS)，內容作為服務(Content as a Service, CaaS)等形式，價格模式也由固定費率(Flat Rate)取代每次下載付費(Pay-per-download)。亦即，音樂消費由過去之購買後下載產品，替換成月付(付費 MaaS)以及廣告支持(免費 MaaS)之服務。Doerr et al. (2013)調查發現音樂盜版者願意接受 MaaS 的銷售形式，並依此建立模型以理論來解釋盜版者的行為，以實證研究發現盜版者會因為可以收到新歌資訊、付費方式與合法性而採用免費的 MaaS，採用付費 MaaS 則主要受同儕影響。

網空業者因應市場需要發展迅速，Klumpp (2013)引用 Cisco2011 發表的統計，2010 網路流量有 40% 是因為檔案分享。FileServe、FileSonic、Hotfile、 MegaUpload、RapidShare、Wupload 等網空業者各領風騷，也發展出各式各樣的會員制度與獲利模式。

網空廠商有著龐大的儲存設備，透過網路使其成為檔案集散地，吸引消費者。有些網空業者類似付費 MaaS，會向使用者收費，相當於租賃網路儲存設備給消費者，因此收費與容量及使用期限有關。有些網空類似免費 MaaS，並不向使用者收費，以免費使用招來大量的使用者，也吸引了廣告商，根據點閱的流量決定支付給網空業者的廣告費。

由於使用流量可以帶來廣告收入，網空業者為了吸引流量，會公然以積

³ 例如，mega upload, rapid share, file sonic, hot file 等。

分或者獎金方式鼓勵使用者上傳各種檔案，並整理索引與開放檔案讓使用者查詢與下載，因此檔案分享一直處於侵權的灰色邊緣。2012年1月19日美國司法部強制關閉 MegaUpload 並逮捕其負責人，一時間使得檔案分享為主的網空業者風聲鶴唳，同時以行動儲存服務為主的網空業者如 DropBox、Box、iCloud、Google Drive、SkyDrive 等趁勢而起。但是根據 Labovitz, C. (2012)的調查，網路上影音分享的流量並沒有減少，只是改變型態，更為婉轉而隱密。依據 eBizMBA Guide (2014)在 2014 年六月統計的 15 大網路分享網站，近三分之二仍然是以檔案分享為主的網空業者。⁴

為了檔案分享而使用網路者，對網空服務的需求也會因人而異。有些人單純是為了分享自己製作的影音給親朋好友，但是更多人是為了可以下載影片或音樂檔案而上網。若是喜歡分享照片、檔案與他人的消費者，或者想要賺取積分、利潤者，會比較重視網空的儲存容量、傳輸速度、上傳操作管理、可存放時間，可以簡稱為「上傳需求」。若是比較喜歡在網路上搜尋影音、程式，下載檔案的消費者，會對下載傳輸速度、網站提供的檔案、類型、數量以及檔案資訊整理與索引是否開放搜尋、下載檔案取得限制等等…會很在意，可以簡稱為「下載需求」。消費者對上、下載的需求不同，所以願付價格也不同，可以視為對上、下載服務組合需求不同的異質消費者。

網空業者會根據使用者上、下載需求的差異，設計出付費與非付費使用者的服務品質差異。有些業者為了增加網站檔案的豐富度，會鼓勵使用者上傳，因此付費會員與非付費會員在上傳檔案的服務差異不大，但是下載時就對非付費會員有較多的限制或者不方便。例如，付費會員可以有連結直接高速下載，而非付費會員則在開始下載時要先輸入認證碼，經過諸多廣告，好不容易找到下載點，還要等待倒數計時若干時間後才能開始下載，而且還要等相當的時間間隔後才能再度下載。⁵ 考量網空業者對上、下載可以採取不

⁴ eBizMBA Guide (2014), “Top 15 Most Popular File Sharing Websites-June 2014.” from <http://www.ebizmba.com/articles/file-sharing-websites>.

⁵ MegaUpload 的會員權益見維基百科 <http://zh.wikipedia.org/zh-tw/MegaUpload>。Rapidshare 見 <http://www.zwbk.org/MyLemmaShow.aspx?zh=zh-tw&lid=71000.Sendspace> 見 <http://evchk.iki/>

同的限制，其服務可以視為具有品質差異的上、下載服務組合。

觀察網空業者的會員制度，大致將使用者分成付費會員、免費會員與訪客三種，付費與免費會員都須註冊，訪客則為匿名使用者，後兩者統稱為非付費使用者。網空廠商會加諸多限制給非付費使用者，例如較小的儲存空間，較慢的上、下載速度、廣告干擾、較低等級的檔案鎖碼、較短的靜置檔案存放時間、非常麻煩的下載程序等等。

Clarks (1996)探討在網路頻寬不足的時候，根據不同付費決定使用者的使用頻寬大小，作為差別服務(Service Discrimination)。本文想要探討即使頻寬足夠，網空業者為什麼要以服務品質差異來區分使用者？是否更有利可圖？廠商應該如何選擇不同品質的服務組合？最適的服務差異有什麼條件？廠商選擇的策略對社會福利的影響為何？

這些問題直覺上可以產業經濟學的產品垂直差異來分析。⁶ 傳統分析假設消費者對品質偏好不同(Spence, 1975; Mussa and Rosen, 1978; Gabszewicz and Thisse, 1979; Shaked and Sutton, 1982; Maskin and Riley, 1984)，而 Tirole (1988)將消費者需求設為品質偏好強度不同之單位需求(unit demand)，廠商先決定品質，再決定價格與需求量，大為簡化各種市場結構下的垂直差異模型分析，因此被廣泛地應用在產業經濟分析的許多方面。Aoki and Prusa (1996)探討廠商循序決定品質的均衡，Choi and Shin (1992)探討垂直雙佔的品質競爭均衡，Lambertini et al. 分析垂直差異獨佔者的最適產品選擇(1997)以及產品與程序創新行為(2000)，Motta (1993)考慮研發成本下垂直雙佔的品質競爭均衡，Wauthy (1996)則找出品質差異市場覆蓋狀況的市場條件。這些研究有個共同處，不論是獨占者或者是競爭者的品質選擇與產品價格都是市場內生決定，且品質與價格呈正向關係，消費者可以分成消費高、低品質，

Sendspace.4share 見 <http://www.4shared.com/premium.jsp>.Mediafire 見 <https://www.mediafire.com/upgrade/>。

⁶ Clarks (1996)探討在網路頻寬不足的時候，根據不同付費決定使用者的使用頻寬大小，作為差別服務。本文想要探討即使頻寬足夠，廠商如何能夠根據消費者的偏好差異，採取差別服務以提高利潤。

以及不消費者(完全/不完全覆蓋市場)。

網空產業雖然有依照付費多寡決定儲存空間與傳輸速度的例子，可以傳統的垂直差別取價來說明，但是付費與非付費會員間的差別取價就與傳統垂直差異模型有所不同。非付費會員是低品質消費者，廠商可以調整傳輸限制或不方便性的程度來決定與付費會員產品品質的差異。廠商可以對會員收費，亦即可以訂定高品質服務的價格，但是非付費會員的價格是零，不過由於有廣告收入，因此可以將廣告費率作為網空業者提供低品質服務的報酬，這個價格由廣告市場決定，對網空業者而言是外生的。

本文想要探討網空業者如何決定會員會費以及非會員的服務品質，相當於廠商在既定高品質產品之品質與低品質產品之售價下，決定高品質產品的售價與低品質產品的品質。但是如果以 Tirole 形式的偏好模型，將會得到全為付費會員，或者全為非付費會員的情況，無法解釋網空業者提供不同類型消費者差別服務的動機，以及付費、非付費會員與不使用者並存的狀況。⁷

Adams, W. J. and J. L. Yellen (1976, 以下簡稱 AY)探討雙財貨獨佔廠商定價策略，消費者的異質表徵在對各個財貨的保留價格因人而異且相互獨立。⁸ 廠商可以採取對兩種財貨分別定單價，或者綁售定價，或者單價與綁售價格共存的混合綁售(mixed bundling)，來尋求最大利潤。雖然沒有品質選擇的問題，該文卻非常合適本文參考。網空服務的上載與下載可以視為兩種財貨，參加會員同時享有兩種服務就類似綁售。網空雖然沒有對上、下載單獨定價，但是增加限制或傳輸不便性會減少使用者的數量，就如同 AY 模型中單價提高會減少消費者購買，而廣告費率也取代單價獲得收益。因此網空業者決定會員會費以及非會員之上、下載品質，相當於 AY 模型的混合綁售。

本研究以雲端儲存服務為例，想要探討追求最大利潤的廠商，面對服務

⁷ 當消費者類型 $\theta \in [0,1]$ ，高品質為 1，價格為 p ，低品質為 s ，廣告費率為 a 。由 Tirole 模型，邊際消費者條件為 $\theta_{12} - p = \theta_{12}s \Rightarrow \theta_{12} = \frac{p}{1-s}$ ，廠商利潤為 $\pi = p\left(1 - \frac{p}{1-s}\right) + a\frac{p}{1-s}$ 。最適低品質為邊解，亦即 s 等於 0，只有付費會員，或者趨近於 1，全為非付費會員的情況。

⁸ 描述異質消費者的方式，因為只有單一品質，故與 Tirole (1988)雷同。與網路經濟學 Katz & Shapiro (1985)的消費者類型相同。

需求底價不同的異質消費者，是否可以服務品質差異化來提高利潤，並進一步探討廠商有哪些會員制度與服務品質？會員類型？最適會員制度、品質策略與條件？最後並比較各種制度下的社會福利。

本文架構概述如下：第二節為基本模型，探討廠商在付費會員制、免費會員制、付費與免費並存等制度下的產品與價格策略，以及各種制度下的最適利潤。第三節比較各種制度下的利潤以探討廠商選擇的條件，探討付費與免費消費者並存現象的條件，並比較各種制度下的社會福利。最後一節為結論。

二、模 型

本文主要想要分析廠商可以綁售方式來選擇其會員制度，為簡化分析，假設網空業者潛在客戶群不會因競爭而改變，亦即有相當程度之獨佔能力。

給定網空上傳與下載的服務品質，網空使用者可以同時使用上傳與下載兩種服務，因此網空服務可以視為上傳與下載兩種服務的組合服務。每個人對上傳與下載需求不同，對網空提供的上傳與下載服務的願付價格也不相同，因此每個人對網空的評價可以上傳與下載區分。假設使用者對這兩種服務的效用獨立，因此對網空的評價等於其上傳與下載的評價相加。

仿效 Adams, W. J. and J. L. Yellen (1976)，將消費者依照其對兩種產品的評價來表徵，因此任何一位網空使用者可以其對上傳和下載服務的評價(v_1, v_2)來表徵，其中下載價值為 v_1 ，上傳為 v_2 。進一步將上傳與下載的最高價值以及消費者人數標準化為1，則 $v_1, v_2 \in [0,1]$ ，每位消費者都可以單位正方形中的一點來表示。下圖中 A 代表下載評價為 v_1 ，上傳評價為 v_2 的使用者，進一步假設消費者依評價均勻分布於其上。

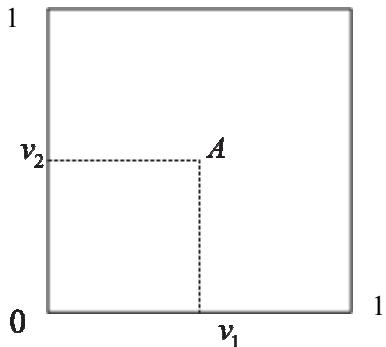


圖 1：異質消費者價值空間圖

網空廠商可以選擇的會員制度方案有：

- (一) 開放市場全部使用者免費，廠商收取廣告費，稱之為開放制。
- (二) 只開放給付費會員，廠商收取會員費，稱之為會員制。
- (三) 開放給付費會員與非付費會員，付費會員得到完整的上、下載服務，非付費會員得到的服務品質降級，稱之為混合制。進一步分成兩種：
 1. 不能區分上、下載品質降級，稱之為對稱混合制。
 2. 上、下載品質降級可以分開制定，稱之為非對稱混合制。

在混合制，廠商可以選擇品質降級程度，做為產品差異化，降低服務品質相當於減損消費者對網空服務的評價，為簡化分析，假設降級減損價值不會因人而異。由於消費者評價分成上、下載兩項，故消費者下載與上傳服務品質降級的價值減損額度分別為 b_1, b_2 ，非對稱混合制品質降級 $b_1 \neq b_2$ ，對稱混合制品質降級 $b_1 = b_2$ 。

開放制由於著眼在吸引最多的使用者，因此廠商不會減損品質。純粹會員制如果採取高價會員維持品質不變，而低價會員的服務品質有所減損，稱之為差別取價。令高價會員會費高於低價會員， $p_1 > p_2$ ，會員 (v_1, v_2) 參與高價會員的條件是

$$v_1 + v_2 - p_1 > v_1 + v_2 - (b_1 + b_2) - p_2 \Rightarrow b_1 + b_2 > p_2 - p_1$$

亦即，若品質降級大過價差，則不會有低價會員，反之不會有高價會員，因

此，會員制不應該再採取品質差別取價策略。

以下先比較開放制與會員制廠商最適決策與利潤，接著分別探討對稱與非對稱品質降級之廠商決策與利潤，並比較各種制度下的利潤，以探討廠商採用的最適條件。

(一) 開放制與會員制

1. 開放制

若廠商採取開放市場讓所有消費者使用，消費者為免費使用者。⁹ 廠商會在使用者上網的頁面提供廣告商設置廣告，常見的網路廣告的形式，根據維基百科，大致分成橫幅式(Banner)、通欄式、彈出式(Pop-up)、按鈕式(Button)、插播式(Interstitial)、互動遊戲式(Interactive Game)、文字連結(Text)、浮動形(Floating)、關鍵字廣告等形式。計價方式大致分為千次曝光計價 (Cost Per Mille)、單次點擊計價 (Cost Per Click)、單次互動計價 (Cost Per Engagement)、單次點閱計價 (Cost Per View)、單次行動計價 (Cost Per Action)、單次成效計價 (Pay Per Performance)等等。¹⁰

網空廠商依照提供廣告商的廣告形式，以及廣告計價方式，可以估計出每一位使用者可以帶來的廣告效益，令 a 為廠商預期自每位免費使用者可以收到的廣告報酬，以下簡稱廣告費率，是由廣告市場決定。

當所有消費者都為免費使用者，採開放制廠商的收入為

$$\pi_a = a \quad (1)$$

2. 會員制

若廠商收會員費，加入會員可以同時使用上傳及下載的功能，加入會員的條件是會員價值 $v_1 + v_2$ 需高過會員會費 p 。邊際會員的條件是 $v_1 + v_2 = p$ ，為圖 2 中的 pp 線段，該條線段及其右上方的區域滿足 $v_1 + v_2 \geq p$ ，下載和上傳的價值不小於會費，所以這個區域的消費者都會加入會員。反之線段 pp 左

⁹ 免費會員與非會員使用者皆免費使用，所以皆視為免費使用者以簡化分析。

¹⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Online_advertising

下方 $v_1 + v_2 < p$ 這個區域的消費者不會加入會員。給定會員費 p ，圖 2 中斜線部分面積為會員人數。

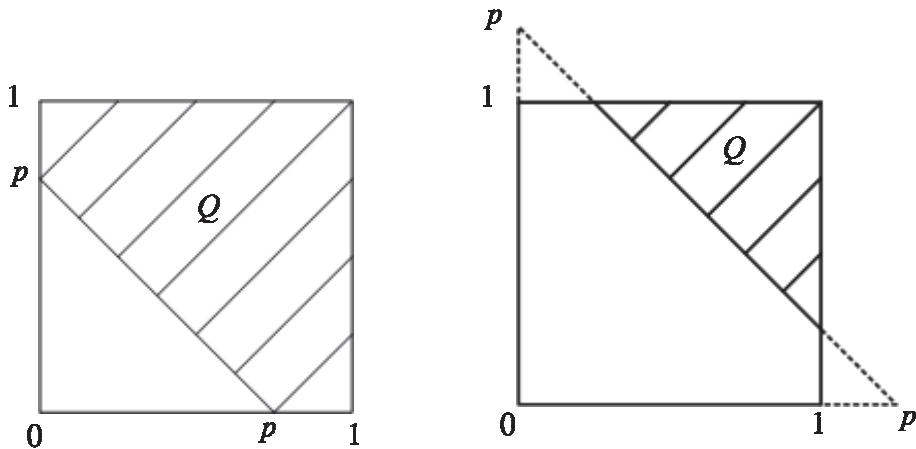


圖 2：會員制圖

會員制下廠商的需求函數為

$$Q = \begin{cases} 1 - p^2 / 2, & p \leq 1 \\ (2-p)^2 / 2, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

假設邊際成本為常數且簡化為 0，選擇變數為 p ，則網空廠商利潤為

$$\pi = \begin{cases} p(1 - p^2 / 2), & p \leq 1 \\ p(2-p)^2 / 2, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

廠商選擇會費以最大化利潤。由一階條件求解 p

$$p = \pm\sqrt{6}/3, 2 \quad (4)$$

由二階條件判斷得到最適會費

$$p_m = \sqrt{6}/3 \cong 0.816 \quad (5)$$

代回(3)式得到採用會員制的廠商利潤，也為開放制之廣告費率下限

$$\pi_m = 2\sqrt{6}/9 \approx 0.544 \quad (6)$$

3. 混合制

本節想要證明網空廠商對非付費使用者做服務品質降級，可能是有利可圖的。亦即，廠商提供費消費者完整的網空服務品質，並降低其他使用者的使用品質，有可能提高利潤。

廠商可以分別訂定上傳與下載的品質降級，稱之為非對稱品質降級，而同時提供會員與非對稱品質降級給使用者選擇，稱之為「**非對稱混合制**」。令廠商選擇給不付費使用者上、下載服務的品質降級，會使得消費者對下載與上傳的評價分別減少 b_1 與 b_2 ，為簡化分析，假設評價減損值不會因人而異。

這是一個二級差別取價的兩階段賽局，網空廠商在第一階段先選擇會費 p 與品質降級 b_1 與 b_2 ，消費者在第二階段再根據自己的偏好，自行選擇成為付費會員，免費使用者或者不使用者。網空廠商必須以回溯法求解最適會費與品質降級，第二階段消費者的選擇，決定了廠商在第一階段所面對的需求與利潤。

以圖 3 說明網空廠商選擇會費 p 與品質降級 b_1 與 b_2 後，消費者會如何做選擇，以及網空廠商的市場需求。

加入會員者條件為

$$v_1 + v_2 - p \geq 0 \quad (7)$$

$$v_1 + v_2 - p \geq v_1 - b_1 \quad (8)$$

$$v_1 + v_2 - p \geq v_2 - b_2 \quad (9)$$

式(7)表示會員的利益不得小於會費，(8)與(9)兩式表示會員的利益不小於免費上傳使用者或免費下載使用者的利益。後兩式可化簡成

$$v_2 \geq p - b_1 \quad (10)$$

$$v_1 \geq p - b_2 \quad (11)$$

會加入會員的消費者(7)、(10)、(11)三式同時成立，為圖中的五邊型區域 E 。在消費者均勻分佈的假設下，面積代表消費者人數，因此區域 E 的面

積即為會員之人數。

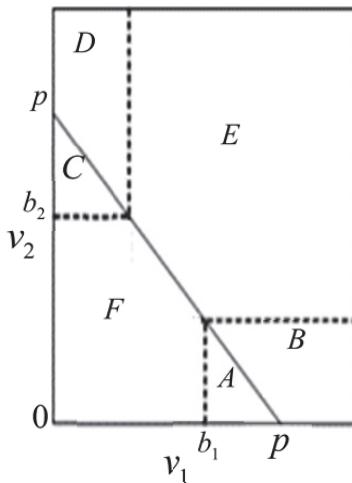


圖 3：混合制之消費者選擇

免費使用者的區域在 A 、 B 、 C 、 D 四個區域， A 與 C 分別符合(10)與(11)兩式，但是不合(7)式，因此參加會員得不償失。 B 與 D 兩區域符合(11)式，參加會員好處大過會費，但是不參加會員，只做單純上傳，或者單純下載訪客使用者價值更高，因此消費者會使用，但不會參加會員。

綜合以上，第二階段消費者的選擇，付費會員人數為 E ，非付費會員人數為 $A+B+C+D$ ，廠商的利潤為 $pE + a(A+B+C+D)$ 。與單純的會員制相比較，混合制會吸引原來不使用者，增加免費使用者 $A+C$ ，可以增加廣告收入 $a(A+C)$ ，但是也吸引了原來的會員，付出的代價是有 $B+D$ 的會員轉為免費使用者，收入減少 $(p-a)(B+D)$ 。直覺上可以推論，如果最適的 p 與 a 很接近，適當地選擇 p 、 b_1 與 b_2 ，收益變動 $a(A+C)+(p-a)(B+D)$ 可以為正，廠商即可藉由品質/降級增加收入。

簡單的幾何計算，可以計算出各區塊的面及，並得到網空廠商利潤函數為

$$\begin{aligned}\pi = & p \left\{ [1 - (p - b_1)][1 - (p - b_2)] - (2b_1 - p)(2b_2 - p) / 2 \right\} \\ & + a[(p - b_1)(1 - b_1) + (p - b_2)(1 - b_2)]\end{aligned}\quad (12)$$

廠商的選擇變數為 p 、 b_1 與 b_2 。

品質降級 b_1 與 b_2 有範圍限制，不能高於價格，否則不會有免費使用者，因此，

$$b_i \leq p, \forall i = 1, 2 \quad (13)$$

也不能太低，太低會使所有人都不願成為會員。會員的價值 $v_1 + v_2 - p$ 必須大於不付費的價值 $v_1 + v_2 - b_1 - b_2$ ，亦即

$$b_1 + b_2 \geq p \quad (14)$$

廠商在第一階段的規畫問題，就是要在以上不等式限制下選擇 p 、 b_1 與 b_2 ，得到最大利潤。以下分別就對稱與不對稱的情況來求解。

(1) 對稱混合制

在對稱混合制，令 $b_1 = b_2 = b$ ，因此網空廠商利潤函數為

$$\pi = p \left\{ [1 - (p - b)]^2 - [b - (p - b)]^2 / 2 \right\} + 2a(p - b)(1 - b) \quad (15)$$

選擇變數為 p 、 b 。

品質降級如果 $b > p$ ，不會有免費使用者，若 $b < \frac{p}{2}$ ，不會有付費使用者。因此若要兩種消費者並存， b 的範圍為

$$\frac{p}{2} \leq b \leq p \quad (16)$$

廠商採取對稱混合制要得到最大利潤，必須在(16)式的限制下選擇 p 、 b ，以極大化第(15)式。

由於第(15)式的二階條件並不符合極大化的要求，因此不能簡單地以一階條件求解。以下以兩段式求解，先固定 b ，求解 p ，得到給定 b 之下的「條件最適價格」與「條件最適利潤」，再證明條件最適利潤的最適 b 為邊解，將(16)式其限制之上下界條件帶入(15)式，以求解最適會費 p 。

將(15)式對價格偏微分得到一階條件，求解給定 b 之下的條件最適價格 p ，有兩組答案都為 a 、 b 的函數

$$p = \frac{4 \pm A}{3} \quad (17)$$

其中

$$A = \sqrt{10 - 12a - 12b + 12ab + 6b^2} \quad (18)$$

滿足二階條件者為

$$p^*(b, a) = \frac{4 - A}{3} \quad (19)$$

得知 $p^*(b, a)$ 為在給定 a 、 b 條件之下的利潤極大之條件最適價格，代入得到條件最適利潤。

$$\pi^* = -\frac{28}{27} + \frac{8}{3}a + \frac{8}{3}b - \frac{14}{3}ab - \frac{4}{3}b^2 + \left(\frac{5}{9} - \frac{2}{3}b + \frac{b^2}{3}\right)A - \frac{1}{54}A^3 \quad (20)$$

最適價格存在的條件是(18)式 A 之根號項之內不得為負，因此 a 、 b 有範圍的限制。附錄一證明如果

$$a < 0.816 \quad (21)$$

則 b 可以為任何大於 0 之數，由於由後方的分析得知最適價格不會這麼高，如果上式不成立，即廣告費率相當高，則廠商最好採用開放制。為探討混合制的條件，將(21)式做為廣告費率的上限假設可以簡化分析，但不會影響本文結論。

條件最適利潤 $\pi^*(b, a)$ 為 a 、 b 的函數， b 為第二階段選擇變數，以下引理證明最適 b 為邊解

引理 1. 網空廠商的條件最適利潤，當 a 小的時候為 a 的單調增函數，當 a 夠大，則轉變成 a 的 U 型函數。

證明：見附錄 2。

由上述引理得知，在任何 b 的區段限制下，最適的 b 為限制區段的邊解。亦即只要比較 b 在上、下限時的利潤即可。

根據(16)式， b 的上限為價格 p ，但是當 $b=p$ 則同等於會員制。 b 的下限為 $p/2$ ，因此我們要選擇最適限制，只需比較最大限制(即會員制)與最小限制(對稱混合制)即可。

給定 p ，將品質降級設在下限， $b=p/2$ 在最小品質降級下，付費會員為 E ，免費使用者為 $A+B+C+D$ ，非使用者為 F ，如下圖所示。

代入目標函數(15)式，可簡化成

$$p(p-2)(p-2a-2)/4 \quad (22)$$

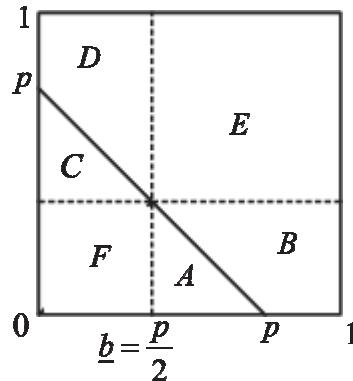


圖 4：對稱混合制最小品質降級圖

廠商選擇會費以最大化利潤。由一階條件求解，並以二階條件判斷，得到最適價格為

$$p_b = (4 + 2a - 2\sqrt{1+a+a^2})/3 \quad (23)$$

代回目標函數，得到廠商在對稱混合制的利潤為

$$\pi_b = 2(2 + a - \sqrt{1+a+a^2})(\sqrt{1+a+a^2} + 1 - a)(\sqrt{1+a+a^2} + 1 + 2a)/27 \quad (24)$$

(2) 非對稱混合制

類似前一小節的討論可以得知品質降級的影響為角邊解，如果兩者都為 p 則為會員制；都為 $p/2$ 則為對稱混合制；如果令其中一項為上限 p ，另外一項可以為 0，仍然符合(13)式的限制，稱之為非對稱混合制的解。廠商要比較這三個角解，以決定採取何種制度。

如果廠商對免費使用者之下載加上諸多限制，讓下載非常不方便，其品質降級相當於會費，而上傳則不做任何限制，亦即 $b_1 = p$ ， $b_2 = 0$ 。

市場消費者依照上節分析方式，如下圖所示。

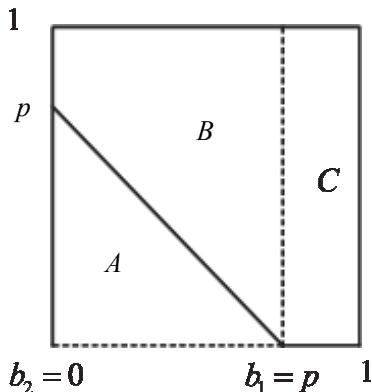


圖 5：非對稱品質降級圖

付費會員數量為 C ，收入為 $p(1-p)$ ，免費使用者數量為 $A+B$ ，收入為 ap ，網空廠商利潤為

$$\pi = ap + p(1-p) \quad (25)$$

廠商選擇會費以最大化利潤。由一階條件求解 p

$$p_a = (a+1)/2 \quad (26)$$

代回利潤函數得到

$$\pi_d = (a+1)^2 / 4 \quad (27)$$

將本節得到的主要結果，整理成爲

表 1：廠商四種制度比較表

項目	開放制	會員制	對稱 混合制	非對稱 混合制
價格	-	$p_m \cong 0.816$	$p_b(a)$	$p_d = (a+1)/2$
利潤	$\pi_a = a$	$\pi_m \cong 0.544$	$\pi_b(a)$	$\pi_d = (a+1)^2 / 4$
消費者	免費使用者	付費會員 非使用者	免費使用者 付費會員 非使用者	免費使用者 付費會員

其中對稱混合制的潛在消費者，可以有付費會員、免費使用者以及非使用者三種同時存在，與實際市場觀察到的現象最為吻合。

三、廠商最適制度與福利比較

第 2 節之總結表 1，比較四種制度之利潤顯示，除了會員制外，開放制與對稱/非對稱混合制三者都與廣告費率有關。廣告費率由廣告市場的供需競爭決定，對網空業者而言是外生的，廠商要根據廣告費率來比較各種制度的獲利性，來選擇最有利的制度。

以社會福利的觀點，由於消費者對網空的需求是單位需求，亦即只有使用或不使用兩種差別，廠商選擇的任何制度，不是全部消費者使用，就是有些低評價者不使用，只要不使用者愈少，社會福利就最愈大。

本節將分以下兩小節，分別探討尋求獲利性的廠商應該如何選擇其制度，以及各種制度下的福利績效。

(一) 利潤比較

根據上一節廠商有四種制度要選擇，端視何種制度的利潤較佳。除了會員制的利潤不受廣告費率影響外，其他三種制度都有收入來自廣告，因此，比較各種制度的利率必須考慮到廣告費率。

首先比較會員制與開放制的利潤，廠商採開放制可以收到廣告費 a 。採

會員制最適會員收入為 $2\sqrt{6}/9$ ，因此當廣告費率 $a \geq 2\sqrt{6}/9$ 時，廠商會採取開放制，否則會採用會員制。

引理 2. 面對異質消費者比較會員制與開放制，當廣告費率 $a \geq 2\sqrt{6}/9 \approx 0.544$ 時，廠商會採取開放制，否則會採用會員制。

比較(6)與(24)兩式可以比較會員制與對稱混合制，

引理 3. 面對異質消費者比較會員制與對稱混合制，當廣告費率 $a \leq 0.534$ 時，會員制優於混合制，否則對稱混合制較佳。

這個引理指出，當廣告費率低的時候，對稱混合制新增免費使用者所增加的廣告收入，抵不過部分會員轉成免費使用者的會費損失。

比較(1)與(24)兩式可以比較開放制與對稱混合制，

引理 4. 面對異質消費者選擇開放制與對稱混合制，當廣告費率 $a \geq 0.554$ 時，開放制優於對稱混合制，否則對稱混合制較佳。

這個引理指出，當廣告費率很高的時候，對稱混合制造成部分顧客退出的廣告收入損失很大。

比較(24)與(27)兩式可以比較對稱混合制與非對稱混合制，得到

引理 5. 面對異質消費者選擇對稱與非對稱混合制，當廣告費率 $a \leq 0.36$ 時，對稱混合制優於非對稱混合制，否則非對稱混合制較佳。

非對稱混合制由於只對下載採取品質降級，因此會有一些下載需求較低者退出會員，但是由於上傳之品質不減損，因此會繼續以非會員的身分使用。對稱混合制則對上傳與下載同時減損品質，因此會有部分對上傳與下載需求較低的使用者退出。總的來說，比較對稱與非對稱混合制的消費者組

合，對稱制的付費會員較多，不付費會員較少，且有部分消費者退出；反之，不對稱制雖然付費會員較少，但是其他消費者都是可以帶來廣告收入的不付費會員，因此若廣告費率較高的時候，會優於對稱混合制。

比較(6)與(27)兩式可以比較會員制與非對稱混合制，得到

引理 6. 面對異質消費者，當廣告費率 $a \leq 0.476$ ，會員制優於非對稱混合制，否則非對稱混合制較佳。

這個引理指出，當廣告費率低的時候，沒有必要吸引免費使用者。

將各種制度的最適利潤合繪於圖 6 來做比較，圖中右方之圖(2)為左方圖(1)的局部放大，函數 π_a 為開放制的利潤， π_m 為會員制的利潤， π_b 與 π_d 分別代表對稱與非對稱混合制的利潤，除了會員制的利潤不受廣告費率影響，其他都是廣告費率的增函數。可以得到以下命題：

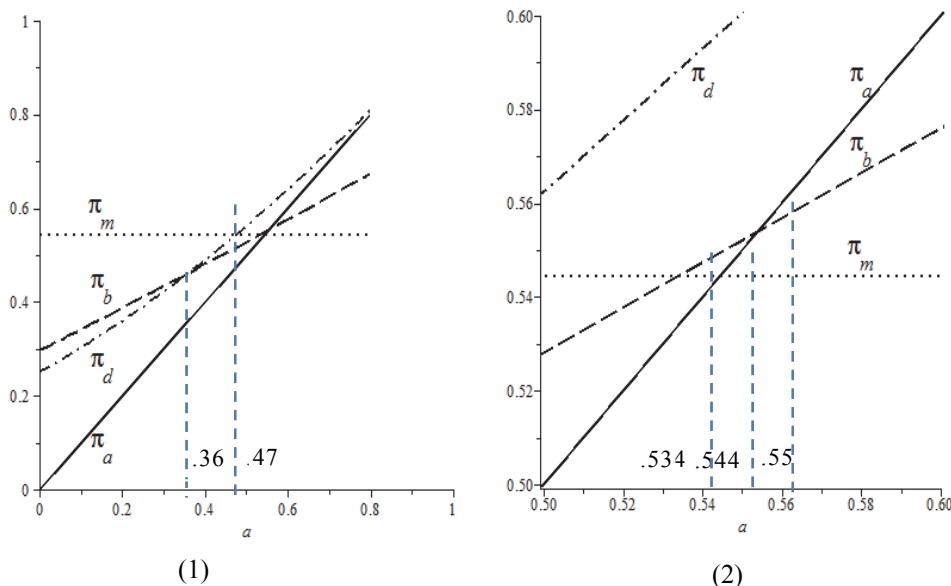


圖 6：各種制度之利潤比較圖

命題 1. 面對異質消費者，廣告費率小於 0.476 時，廠商採會員制最有利，否則採非對稱混合制最有利。如果不考慮非對稱策略，廣告費率小於 0.534 時，採會員制有利廠商。廣告費率介於 0.534 和 0.554 之間，採對稱混合制對廠商最為有利。廣告費率大於 0.554 時，採開放制對廠商最有利。

本命題顯示，當廣告費率夠高，非對稱混合制比對稱混合制、開放制，甚至會員制都要有利，這似乎可以解釋在實務上，廠商多採用付費與非付費會員並存的混合制，且是下載與上傳限制程度不同的非對稱混合制。

由於在非對稱混合制下，只有付費會員與非付費使用者兩種人，不能解釋有部分不使用者存在的情況，而對稱混合制就可以三種使用者並存，故可以合理的解釋，有些網路業者並沒有採用非對稱混合制。如果排除非對稱混合制，觀察圖 6 之(2)可以看出，廣告費率低的時候，會員制收入較佳；當廣告費率很高，採取開放制純粹賺廣告最有利；當廣告費率介於中間，對稱混合制犧牲部分收費會員以吸收額外的免費使用者，增加的廣告收入足以抵銷會員退出的損失，這種狀況下就可能同時有付費會員、免費使用者與不使用者三種人同時存在市場的狀況。

廣告費率由廣告市場的競爭程度來決定，可以預期隨著網路的發展，競爭會使的廣告費率逐漸下降，但是命題 1 得到在廣告費率夠低時，廠商採取封閉式的會員制較為有利，因此可以推論隨著網路雲端的發展與競爭，網空廠商會逐漸偏向付費的會員制。

推論 1. 隨著網空市場的成熟，廠商會逐漸偏向付費的會員制。

(二) 福 利

上節比較雲端服務廠商採行四種制度的獲利情況，與廣告費率有關。以社會福利的觀點，哪一種制度較佳？網空的福利簡單地說，大致分兩個，一個是消費者的使用利益，另一個是廣告的效益。

估算使用者的利益，由於網空消費者為單位需求者，因此只要有使用，

就會創造福利，要計算福利，只要計算所有人使用網空的福利，扣除不使用者或者非付費使用者因價值減損所減少的福利即可。

廣告對消費者可能是提供資訊，也可能是干擾，簡化假設正負相抵，消費者剩餘為零。故廣告對福利的影響只考慮其帶給廠商的利益，亦即廣告收入。因此整個社會福利就以消費者價值與廣告收入加總。

開放制所有人都使用網空，消費的總價值為

$$\int_0^1 \int_0^1 (v_1 + v_2) dv_2 dv_1 = 1 \quad (28)$$

廣告收入為 a ，開放制的社會福利為

$$SW_f = 1 + a \quad (29)$$

會員制最適會費為 $p_m = 0.8165$ ，總評價 $v_1 + v_2 \leq p_m$ 者會退出，使得消費力亦減少

$$\int_0^{p_m} \int_0^{p_m - v_1} (v_1 + v_2) dv_2 dv_1 = \frac{2\sqrt{6}}{27} \approx 0.1814$$

而且沒有廣告，因此社會福利為

$$SW_m = 1 - \frac{2\sqrt{6}}{27} \approx 0.8186 \quad (30)$$

對稱混合制的福利計算，參考圖 4 得知，付費會員在 E 區，消費價值為

$$\int_b^1 \int_b^1 (v_1 + v_2) dv_2 dv_1 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}b - \frac{1}{2}b^2(1-b) + \frac{1}{2}(1-b)(1-b^2)$$

非付費使用者 A+B 只下載，消費價值為

$$\int_b^1 \int_0^b (v_1) dv_2 dv_1 = \frac{1}{2}b(1-b^2)$$

使用人口有 $b(1-b)$ ，故廣告收入為 $a \cdot b(1-b)$ ，兩者相加得到 A+B 的福利。

由對稱，使用者在 C+D 的福利同 A+B，故總社會福利為

$$SW_b = \int_b^1 \int_b^1 (v_1 + v_2) dv_2 dv_1 + 2 \left(\int_b^1 \int_0^b (v_1) dv_2 dv_1 + ab(1-b) \right) = (1-b)(b + 2ab + 1)$$

由(23)式代入最適 $b = \frac{p_b}{2} = (4 + 2a - 2\sqrt{1+a+a^2})/6$ ，再帶入上式，簡化得到

$$SW_b = \frac{4}{9} - \frac{1}{3}a - \frac{2}{3}a^2 - \frac{4}{9}a^3 + \frac{4}{9}(1+a+a^2)\sqrt{1+a+a^2}$$

非對稱混合制的福利計算，以非付費使用者只能上傳為例。參考圖 5 得知，付費會員在 C 區，消費價值為

$$\int_{b_1}^1 \int_0^1 (v_1 + v_2) dv_2 dv_1 = 1 - \frac{1}{2}b_1 - \frac{1}{2}b_1^2$$

非付費使用者在 A+B 區，消費價值為

$$\int_0^{b_1} \int_0^1 (v_2) dv_2 dv_1 = \frac{1}{2}b_1$$

使用人口有 b_1 ，故廣告收入為 $a \cdot b_1$ 。故總社會福利為

$$SW_d = \int_{b_1}^1 \int_0^1 (v_1 + v_2) dv_2 dv_1 + \int_0^{b_1} \int_0^1 (v_2) dv_2 dv_1 + ab_1 = 1 - \frac{1}{2}b_1^2 + ab_1$$

由(26)式代入最適 $b_1 = p_d = \frac{a+1}{2}$ ，再帶入上式，簡化得到

$$SW_d = \frac{7}{8} + \frac{1}{4}a + \frac{3}{8}a^2$$

比較對稱與非對稱混合制的福利，求解

$$SW_d > SW_b \Rightarrow a > 0.4477280185 \approx 0.4477,$$

當廣告費率夠大，非對稱混合制的福利比對稱混合制要高，主要是因為非對稱制有相當多的非付費使用者可以收取廣告費，但是使用利益由於只能上傳因此較低。

將四種制度下的社會福利繪圖如下：

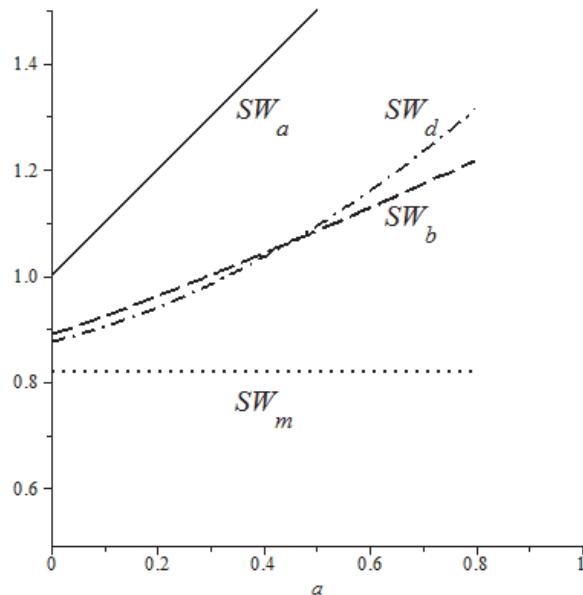


圖 7：各種制度福利比較圖

觀察圖 7 可以得到命題：

命題 2. 除會員制外，其他制度的社會福利與廣告費率呈正向關係，且都比會員制的福利要佳。不論廣告費率為何，開放制的社會福利都是最高。混合制的福利介於開放制與會員制之間，當廣告費率高於 0.4477 時，非對稱混合制的福利高於對稱混合制。

比較命題 1 廠商的制度選擇，廣告費率小於 0.476 時廠商採會員制，這是福利最差的選擇；當廣告費率大於 0.476 時廠商採取非對稱混合制，這是福利次佳的選擇。如果排除非對稱混合制，比較圖 6 之(2)廠商的制度選擇，廣告費率小於 0.534 時廠商採用會員制，這依然是福利最差的選擇。廣告費率介於 0.534 和 0.554 之間廠商會採用對稱混合制，也依然只是次佳福利的選擇。但是當廣告費率大於 0.554 時廠商會採開放制，這是福利最佳的選擇了。

一般而言，追求自利的廠商所選擇的制度不會是社會福利最佳，只有在禁止非對稱混合制之下，廣告費率高的時候，廠商才會選擇社會福利最佳的開放制。

四、結論

本文以網路儲存服務為例，探討追求最大利潤的雲端服務廠商，面對對其服務需求底價不同的異質消費者，是否可以會費與服務品質差異來提高利潤，並比較廠商採用開放制、會員制以及對稱/非對稱混合制的條件與福利。

本文發現廠商能以上、下載服務品質降級來做差異化以提高利潤。當上、下載服務品質降級為對稱，比較會員制與對稱混合制，當廣告費率低的時候，對稱混合制以低品質吸引免費使用者所增加的廣告收入，抵不過會員轉成免費使用者的損失，所以會員制優於對稱混合制。比較開放制與對稱混合制，當廣告費率很高的時候，廠商沒有必要收取會費而排除部分使用者，故開放制優於對稱混合制。只有廣告費率適中，對稱混合制才會優於會員制與開放制，這種情況下，付費、非付費會員，以及不使用者三種消費者就會同時存在了。

如果服務品質降級可以區別上、下載，在廣告費率夠高的情況下，廠商採取類似「上傳不設限制、下載非常麻煩」的非對稱混合制最為有利，否則採取會員制最佳。比較非對稱混合制與對稱混合制，非對稱混合制由於可以吸引所有非會員使用，但是同時也有更多的會員會退出，因此只有在廣告費率較高的時候，會優於對稱混合制。比較會員制與非對稱混合制，指出當廣告費率低的時候，廠商沒有必要以非對稱混合制吸引免費使用者。當廣告費率夠高，非對稱混合制比對稱混合制以及開放制都要好，這似乎也可以部分解釋在實務上，廠商對下載與上傳的限制程度，何以有所不同。

比較社會福利，不論廣告費率為何，開放制恆為最佳。一般而言，追求自利的廠商只有在禁止非對稱混合制且廣告費率高的時候，才會選擇社會福

利最佳的開放制。

網路研究常常會考慮網路外部性的影響，亦即消費者的保留價格與使用者人數呈正向關係。本文如果引進此一效果，付費會員的願付價格會提高，廠商可以提高會費，故會偏好增加付費會員。雖然非付費使用者的廣告費率收入不受網路效果影響，但是增加這部分的使用者可以擴大使用網路，有利提高會費，同時可能會排擠付費會員，因此如何適當地調整策略在提高網路與減少會員間取得平衡，值得未來做延伸研究。不使用者則會使得所有人的評價都下降，因此廠商應該會更偏好減少非付費會員的人數。

廣告費率是廠商採取制度的重要依據，本文也可以依據這個結果做簡單的推論。當網路廣告競爭不是很激烈的時候，廣告費率相對高，檔案分享性質的網空廠商偏好開放制或者混合制，但是隨著廣告市場的競爭，可以預期廠商會愈來愈偏好採用會員制。

本文的分析雖然著重檔案分享性質之網空廠商，但是應該可以適用其他同時有免費與付費會員的多元服務網路內容服務廠商，例如雅虎、奇摩、百度等。

本文主要仿效 AY 模型架構，但是 AY 假設廠商為獨佔。本文為簡化分析假設廠商間的競爭不影響各自的潛在客群，以之來討論廠商制度選擇與定價對其客戶的消費選擇，未來的研究可以考慮廠商間競爭的影響。

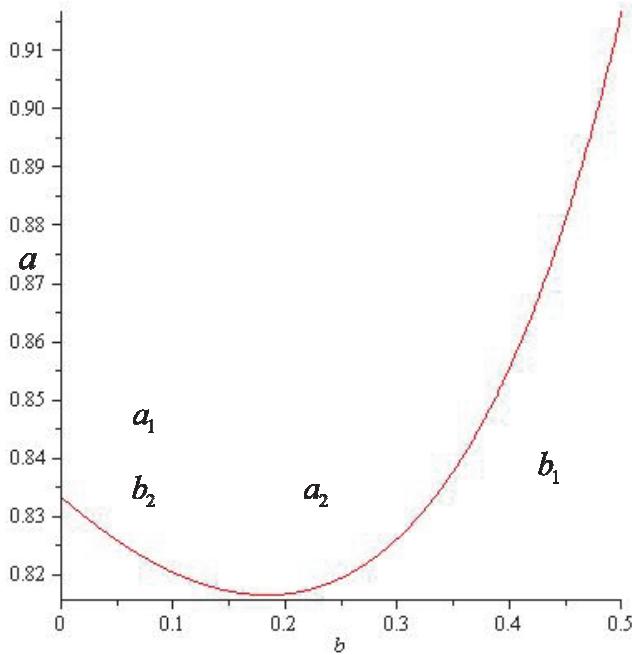
附錄 1：證明如果假設 $a < 0.8164965809$ ，則 b 可以為任何正數

條件最適價格 $p^*(b, a)$ 有解的條件是(18)式根號內符號為正，亦即

$$10 - 12a - 12b + 6b^2 + 12ab \geq 0 ,$$

給定 b ，則 a 的範圍是

$$a \leq (5 - 6b + 3b^2) / 6(1 - b) .$$

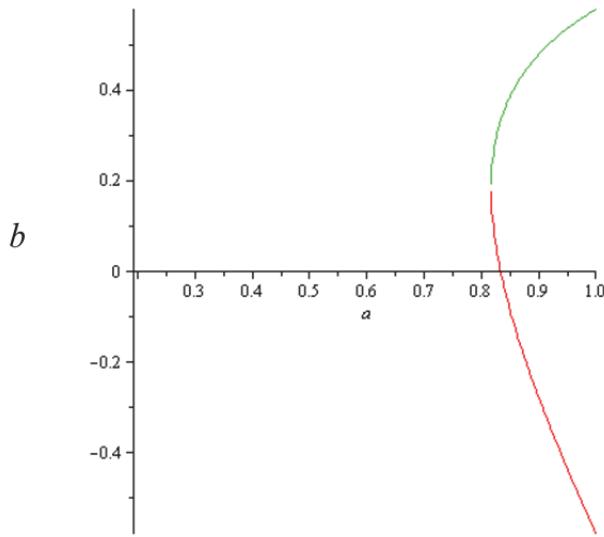


上圖中，給定 a ，看 b 的範圍。 U 字型圖中，凹進去以外部分是 b 值可能範圍。當在 U 字型最下點以下的 a 值， b 可以是任何大於 0 的值，再往上 b 值在凹進去以外部分之左及凹進去以外部分之右為 b 可能值。即當 a 小， $b \geq 0$ ，當 a 夠大， $0 \leq b \leq b_2$ 或 $b \geq b_1$ 。

由 $10 - 12a - 12b + 6b^2 + 12ab \geq 0$ 求解 b 值，即 b_1 、 b_2

$$b_1 = 1 - a + \sqrt{9a^2 - 6} / 3, b_2 = 1 - a - \sqrt{9a^2 - 6} / 3 ,$$

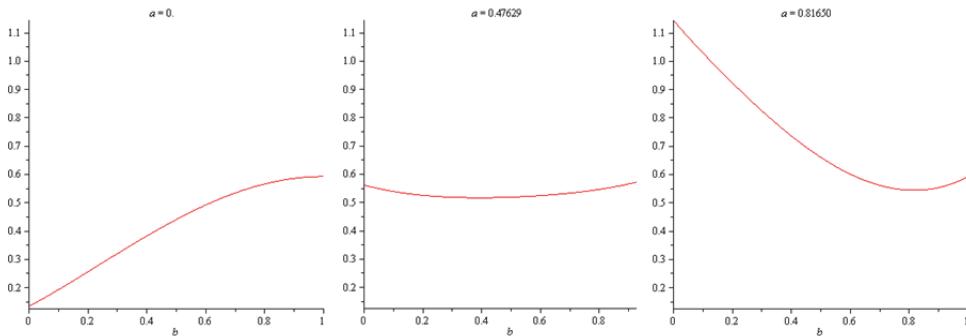
b_2 與 a 相等可解出 a_1 值為 $5/6=0.8333333333$ ， b_1 與 b_1 相等可解出 a_2 值為 0.8164965809 。



上圖中，給定 a ，看 b 的範圍。當 $a < \sqrt{6}/3 = 0.8165$ ，則 b 可為任何正數。當 $0.8165 < a < 0.8333$ ，則 $b \geq 1-a + \sqrt{9a^2-6}/3$ 或者 $b \leq 1-a - \sqrt{9a^2-6}/3$ ，當 $a > 0.8333$ ，則 $b \geq 1-a + \sqrt{9a^2-6}/3$ 。故假設 $a < \sqrt{6}/3 = 0.8165$ ， b 可以為任何大於 0 之數。

附錄 2：引理 1.之證明

以 Maple 之圖形功能來證明。網空廠商的條件最適利潤，當 $a=0$ 的時候為 b 的單調增函數，隨著 a 增加逐漸轉變成 b 的 U 型函數。



不論是單調函數或者 U 型函數，在任何 b 的區段限制下，最適解都是邊解。

以數學證明，式(20)條件利潤函數對 b 一階微分，可以計算求得當 $a \leq 0.3448$ ，斜率恆為正，

$$\frac{\partial \pi^*(b, a)}{\partial b} > 0, \forall b \in [0, 1], \text{ if } a \leq 0.3448$$

亦即為 b 的單調增函數；而當 $a > 0.3448$

$$\frac{\partial \pi^*(b, a)}{\partial b} < 0, \forall b > b_0, \exists b_0 \in [0, 1], \text{ if } a > 0.3448$$

斜率先負後正，故為 b 的 U 字型函數。

參考文獻

- Adams, W. J. and J. L. Yellen (1976), "Commodity Bundling and the Burden of Monopoly," *Quarterly Journal of Economics*, 90, 475-498.
- Ahn, I and K. Yoon (2009), "On the Impact of Digital Music Distribution," *CESifo Economic Studies*, 55(2), 306-325.
- Aoki, R. and T. J. Prusa (1996), "Sequential versus Simultaneous Choice with Endogenous Quality," *International Journal of Industrial Organization*, 15, 103-121.
- Choi, C. and H. Shin (1992), "A Comment on a Model of Vertical Product Differentiation," *Journal of Industrial Economics*, 40(2), 229-231.
- Clark, D. (1996), "Adding service discrimination to the Internet," *Telecommunications Policy*, 20(3), 169-181.
- Doerr, J., T. Wagner, A. Benlianand T. Hess (2013), "Music as a Service as an Alternative to Music Piracy? An Empirical Investigation of the Intention to Use Music Streaming Services," *Business and Information System Engineering*, 5(6), 383-396.
- Gabszewicz, J. J. and J. F. Thisse (1979), "Price Competition, Quality and Income Disparities," *Journal of Economic Theory*, 20, 340-359.
- Gopal, R., S.Bhattacharjeeand G. Sanders (2006), "Do Artists Benefit from Online Music Sharing?" *Journal of Business*, 79(3), 1503-1534.
- Katz, M. L., and C. Shapiro (1985), "Network Externalities, Competition and Compatibility," *American Economics Reviews*, 75(3), 424-440.
- Klumpp, T. (2013), "File Sharing, Network Architecture, and Copyright Enforcement, an Overview," *Managerial and Decision Economics*, Doi: 10.1002/mde.2634.
- Labovitz, C. (2012), "File Sharing in the Post MegaUploadEra," Deep Field Networks Blog. Retrieved February 13, 2015, <http://www.deepfield.com/2012/02/file-sharing-in-the-post-megaupload-era/>.

- Lambertini, L. (1997), "The Multiproduct Monopolist under Vertical Differentiation, An Inductive Approach," *RecherchesEconomiques de Louvain*, 63(2), 109-122.
- Maskin, E. and J. Riley, (1984), "Monopoly with Incomplete Information," *Rand Journal of Economics*, 15, 171-196.
- Michel, N. (2005), "Digital File Sharing and the Music Industry, Was There a Substitution Effect?" *Review of Economic Research on Copyright*, 2, 42-52.
- Michel, N. (2006), "The Impact of Digital File Sharing on the Music Industry, an Empirical Analysis," *Topics in Economic Analysis and Policy*, 6(1), 1-22.
- Motta, M. (1993), "Endogenous Quality Choice, Price vs. Quantity Competition," *The Journal of Industrial Economics*, 41(2), 113-131.
- Mussa, M. and S. Rosen (1978), "Monopoly and Product Quality," *Journal of Economic Theory*, 18, 301-317.
- Peitz, M. and P. Waelbroeck (2004), "The Effect of Internet Piracy on CD Sales,Cross Section Evidence," *Review of Economic Research on Copyright*, 1, 71-79.
- Peitz, M. and P. Waelbroeck (2005), "An Economist's Guide to Digital Music," *CESifo Economic Studies*, 51, 359-428.
- Rob, R. and J. Waldfogel (2006), "Piracy and the High C's,Music Downloading, Sales Displacement, and Social Welfare in a Sample of College Students," *Journal of Law and Economics*, 49, 29-62.
- Shaked, A. and J. Sutton (1982), "Relaxing Price Competition Through Product Differentiation," *Review of Economic Studies*, 49, 3-13.
- Spence, A. M. (1975), "Monopoly, Quality and Regulation," *Bell Journal of Economics*, 6, 417-429.
- Tirole, J. (1988), *The Theory of Industrial Organization*, Cambridge, Mass, MIT Press.

檔案分享網路儲存廠商之會員制度與服務品質差別策略分析

- Wauthy, X. (1996), "Quality Choice in Models of Vertical Differentiation," *Journal of Industrial Economics*, 64, 345-353.
- Zentner, A. (2005), "File Sharing and International Sales of Copyrighted Music, an Empirical Analysis with a Panel of Countries," *Topics in Economic Analysis and Policy*, 5(1), Article 21. ISSN (Online) 1538-0653, DOI: 10.2202/1538-0653.1452, October 2005
- Zentner, A. (2006), "Measuring the Effect of File Sharing on Music Purchases," *Journal of Law and Economics*, 49, 63-90.

The Choice of Membership and Service Discrimination of File-Sharing Cloud Storage Service Provider

Ping-Sing Kuo^{*}, Chen-Yu Liu^{**}

Abstract

The needs for online file-sharing encourages many cloud storage service providers, who host sites with free basic and paid premium memberships. Assuming ad revenue from on line free users and fee received from paid members, this paper considers whether and how a service provider can raise profits from service discrimination. It is shown that provider can be benefited by discriminating free users with lower file transfer qualities, and choosing the upload/download qualities amounts to a mixed bundling. Per capita ads revenue (PCAR) is essential in pricing strategy. In case upload/download qualities cannot adjust separately, the site is preferable to offer exclusive free (both/exclusive paid) membership if PCAR is high (medium/low). In contrary, offering both memberships and prohibiting one of the upload/download services for free users is the most profitable policy while PCAR is high, and exclusive paid membership is the best policy otherwise. Social welfare is always better in exclusive free membership, which is implementable by the provider only if he cannot adjust upload/download services separately.

Keywords: Cloud Storage, Vertical Differentiation, Heterogeneous Consumers, Bundling, Quality Discrimination, Online Ads

JEL Classification: L12, L15, L86

* Correspondence: Associate Professor, Department of Economics, National Dong Hwa University, pkuo@mail.ndhu.edu.tw.

** Master, Department of Economics, National Dong Hwa University.