

大學生對 4G 行動上網業務接受程度： 從取消行動數據吃到飽來探究

Students response to the cancel of flat rate in 4G mobile networking

梁直青 Chih-Chin Liang
張凱翔 Kai-Xiang Zhang
吳几樺 Ji-Hua Wu
陳昱茹 Yu-Ju Chen
黃婉庭 Wan-Ting Huang
呂昱慧 Yu-Hueil Lu
蕭品芸 Pin-Yun Shiou

Abstract

Recently the third generation mobile communication technology (3G) and smartphones advanced rapidly, because of customer demands in mobile networks. In the beginning, the mobile operators must use flat rate program to attract customer to subscribe the mobile Internet services. The flat rate program causes the unlimited consumer demand to consume the bandwidth. Therefore, the network cannot carry data packets as will along with the exhausting network resources. In order to solve network congestion, for the new era of 4G (the fourth generation mobile communication technology), the mobile operators stop the program of flat rate. Every consumer must be responsible to his or her usage of data network.

Therefore, cancel or set up high fee for flat rate program are the solutions to solve network congestion. However, the impact to college students is worthy to study, because they are the future users of 4G network. In this study, we survey 365 students aging 18 to 25 to find the impact and concerns to 4G programs. The analytical results show that costs, usage, current program, the substitute program, technology evolvment, the requirement of Internet connection are the key concerns of students. Finally, this study uses the finding concerns to develop system dynamic model to predict the status of subscription of 4G.

摘要

近年來第三代行動通訊技術 (3rd- Generation, 3G) 及智慧型手機發展成熟迅速，造成行動網路需求急遽上升，各家電信業者也紛紛推出行動上網吃到飽方案，而行動上網吃到飽方案衍生出消費者需求無限制膨脹，導致行動頻寬技術無法承載所需之傳輸量。為解決網路壅塞現象，電信業者一方面改善基地台建設和行動上網資費，另一方面引進第四代行動通訊技術 (4rd- Generation, 4G) 以舒緩目前行動網路之困境。但在消費者需求不變之下，應讓消費者自主意識到其用量與費用之高度關聯性，才能有效降低網路壅塞情況。故取消/限縮吃到飽方案才能從根本解決上述問題，本研究首先設計開放性問卷，針對 365 位 18 歲到 25 歲的行動網路使用者進行訪查，以探究影響大學生行動上網業務的接受程度；然後以系統動力模擬分析各因素關係；使各電信業者能更加了解大學生消費者需求，以便提供更符合消費者使用以及現有設備可負荷之行銷方案。

1. 前言

國家通訊傳播委員會〈National Communications Commission, NCC〉指出在 2013 年第 2 季 3G 行動通信用戶已達到 79.7% 並且有 45% 使用數據服務，仍有逐漸上升的趨勢，吸引許多電業

者爭相投入資源建置高速行動網路基地台，使台灣地區的行動上網涵蓋範圍擴大至各縣市，然而隨著消費者對於行動網路的需求日益高漲，加上網路吃到飽使用者時常不關行動數據的習慣，導致基地台頻寬不足以應付消費者所佔用的大量頻寬，進而造成網路塞車的情況發生，對於經常使用行動網路的年輕族群影響更為顯著。

在 2013 年 5 月 24 日政務委員張善政在「行動寬頻世代前瞻論壇」表示，各電信業者所推行的行動上網吃到飽方案，其實是讓 15% 的使用者占據 67% 的網路頻寬；選擇行動網路吃到飽的使用者會有預設心理可以無限制使用網路，並將網路分享給其他可上網的裝置，同時與一般行動上網方案的使用者使用固定的網路頻寬，導致網路壅塞。因故政府有意取消行動網路吃到飽狀況。

目前歐美國家多使用以價制量的收費模式來取代吃到飽的方案，減少網路塞車的情形，使消費者行動上網的權益獲得保障。電信業者起初推出吃到飽方案主要是透過在繳交一定費用下，消費者可無限使用網路流量，這是在行動上網尚未普遍的時候，消費者並不了解傳輸的內容。但在行動上網發展多年的國家，當行動網路普及化，消費者已了解自己對於網路傳輸的用量，對這項服務有足夠的認知，電信業者就會用採用分層付費的模式來取代吃到飽。

由各國電信業者所推行 4G 與 3G 行動上網資費的差異性，我們比較多數國家，包含：日本、香港、韓國、澳洲、

美國、德國等，可以發現在 4G 行動上網費率提供多層面級距提供手機用戶選擇且收取略高於 3G 使用的價格，除此之外，業者也會基於維護行動網路的品質，在多數上網資費設定了公平使用量或者管控協議，給予用戶的權利，並保障使用 4G 行動網路較為快速、順暢。然而在超過公平使用量則會降低上網速度或另收取費用之機制，用戶者可依自身做選擇，避免造成不必要的浪費；此訂定資費的趨勢中應為各業者涉及 3G 多年經營實務經驗後所做的任何改變^[1]。

以美國 AT&T 業者舉例說明，在 2010 年 6 月宣布不再為智慧型手機和平板電腦新用戶提供不限傳輸量的資費方案，取而代之的是每月 15 美元 200MB 傳輸量和每月 25 美元 2G 傳輸量的資費方案，AT&T 表示，取消無限制傳輸只會影響到 5% 的行動網路使用者，如果每月使用超過 2GB 的無線數據，超額用量以每 GB 10 美元計收，來避免行動網路重度使用者占用大量的頻寬。

對於台灣現有使用者而言，取消吃到飽將會是一大衝擊，大多數人聽聞取消吃到飽方案時的第一反應多為抗拒。換言之，方案推動仍須以教育消費者為主要手段，然而，教育消費者就必須要使消費者了解取消/限縮行動上網吃到飽後的可能條件^[2]。所以本研究則以年輕人作為研究主體，亦即，必須先了解消費者對取消吃到飽議題的感官及深入探究消費者採用行動方案的因素。

在行動上網仍以年輕族群為主的情

況下，綜上所述，本研究的目的為探討台灣電信業者取消或限縮行動上網吃到飽方案後，影響年輕族群消費者使用行動上網的因素與行動上網的用量及需求的變化。本研究預計達到的目的有以下幾點：

1. 探討行動上網吃到飽方案對年輕族群消費者影響因素。
2. 提供電信業者及政府對於行動上網吃到飽的建議。

2. 文獻探討

2.1 台灣網路吃到飽現況

近兩年智慧型手機普及化，而且在各大手機廠商推出低價的智慧型手機搭配無限網路方案，使得進入的門檻降低，也帶動消費者對行動上網服務的需求逐漸增加。根據資策會 FIND 歷年調查行動上網普及率成長趨勢走向來看^[3]，台灣民眾行動上網普及率在 2009 年突破 1 成之後，由於行動通訊技術逐漸成熟，民眾使用行動網路的意願逐年攀升，在 2013 年，台灣民眾行動上網普及率達 37.3%，較 2012 年提升 5.4 個百分比，年成長率達 17%，年成長速度與前兩年相較之下，似乎有趨向緩和的趨勢。台灣持有智慧型手機或平板電腦的民眾已高達 1,330 萬人，占 12 歲以上人口約六成的比例，而有超過兩成比例同時持有智慧型手機與平板電腦，相較於 2013 年下半年的調查結果，智慧型手機普及率持續成長。目前擁有智慧型手機的人口佔比已高達 58.7%，推估持有人數為

1,225 萬；在過去半年，臺灣智慧型手機普及率由 51.4%成長到 58.7%，仍維持明顯的成長^[4]。

然而 3G 發展的重點不在於技術和速度的提升，而是提供更多手機上的增值服務，像是遊戲、視訊電話、上網搜尋資料等等，用戶可以在非固定的地點的狀態下可以透過操作簡單以及以服務為導向的方式，來獲得用戶想要取得的資訊或是應用軟體的各項服務，亦即消費者透過一個行動裝置就能把過去劃分的通信、資訊、媒體整合起來，3G 所提供的不只是讓應用程式得以高速傳輸數據，並且以方便性和提高資料的傳輸速度^[5]。

電信業者在行動上網追求速度之外，也不斷推陳出新搭配優惠資費，在使用無線網路的價格及行動網路的費用，財團法人台灣網路資訊中心（Taiwan Network Information Center, TWNIC）指出在無線網路方面以「免費（非自己付費）」的比例最高為 69.48%；而使用行動網路所付的費用則以「501-750 元」的 35.39%為最高，行動網路使用者平均每月行動上網費用為 635.81 元，符合目前市場上各家電信業者所提供的吃到飽的費率範圍，顯示大部分的行動網路使用者還是選擇以吃到飽的方式租用行動網路的服務^[6]。

中華電信在 2012 年裡 200 萬的用戶中使用吃到飽的人數超過半數。在 2002 年的時候台灣首次採用競標的方式核發電信的執照，由中華電信、遠傳電信、台灣大哥大、亞太行動寬頻以及聯邦電

信所取得 3G 的執照，競標金額高達 488.99 億元，比交通部的底價還多出了 153 億元，但是除了高競標價格外，基地台的建設成本才是關鍵，必須靠政府的推動協助業者建設近年來，消費者反映上網速度變慢，這個問題主要是頻寬技術還無法因應之外，還有基地台的速率也有頻寬限制，以至於使用行動網路者的人數過多，就會造成上網速度變慢。

根據雲端平台供應商 Akamai 最近公布了於 2014 年第二季《全球平均連線速度報告》，南韓（62%）、香港（34%）及日本（33%）分別佔位居前三名，而台灣在今年第一季連線速度大幅提升，從平均連線速度 8.3Mbps 增至 8.9Mbps，相較上季升幅 6.4%，排行亞太區第 4 名，全球第 20 名。根據國家通訊傳播委員會全球資訊網^[1]智慧型手機與平板電腦的日漸普及再加上「吃到飽」的費率方案，愈來愈多使用者更加依賴「行動網路」，並使得少數用戶將行動網路當固網使用，占據過半數網路頻寬，降低網路速率，在未來 4G 上路後，網路堵塞狀況恐怕將會持續現況，因此導致政府有意取消「行動上網吃到飽」方案。再加上台灣的基地台建設不足，如果繼續使用吃到飽的方案，對很多的用戶來說無法好好利用網路資源，也會損失客戶的權益^[7,8]。

2.2 網路發展情形

研究指出每年在行動寬頻網路上的需求呈倍數成長，現在所使用的 3G 服

務沒有將網路速度加快，但是消費者卻使用了比以往更巨大的傳輸量，顯示了 3G 的技術已經無法負荷劇增的需求。而在人口眾多以及網路技術較成熟的國家，4G 很快就成為了最普遍的行動網路服務^[9-11]。

目前我國 4G 行動寬頻業務已由六家業者開台，象徵國內電信服務正式進入 4G 時代，提供高頻寬、低延遲，及語音服務建置於最上層的全 IP 網路服務。由 GSM/UMTS 升級到 4G 的計畫稱為 3GPP 長期演進技術；而對於 CDMA2000 這類由 AMPS/TIA 演進而來的技術也有項稱為超行動寬頻 (UMB) 的替代方案在推展。兩項計畫均捨棄現存的空中接取標準 (air interfaces)，改以 OFDMA 為下行鏈路技術，及為上行鏈路採用以 OFDM 為基礎的多項方案。這些都將帶來可與 WiMAX 相同，甚至是比 WiMAX 更快速的網際網路連線服務。總而言之，期盼未來政府與業者攜手打造出更高速、優質且價格更為合理的行動寬頻環境^[12-14]。

2.3 行動寬頻困境

隨著科技資訊進步智慧型手機盛行，行動上網普及度上升，伴隨著卻是寬頻使用不足的問題。以 3G 行動上網塞車為例，至少有數個環節可能形成網路塞車問題：包含行動網路覆蓋率、接取設備集縮比 (Concentration Ratio)、網路架構、網路交換路由、交換頻寬及使用率、封包傳送與遺失數量等，從國內研究報告指出，90%的寬頻資源集中於

10%使用者，以至於寬頻不足，這也是造成網路塞車的因素之一，不僅國際電信聯盟 (ITU) 呼籲各國政府需釋出適當頻譜，並提供行動寬頻使用，美國政府也順應潮流，預計將釋出更多頻譜供行動寬頻使用，讓行動網路可以更為通暢。

另外，美國與日本政府對於不當使用行動上網也實施了許多限制措施，包含禁止 peer-to-peer 檔案分享、停售吃到飽資費等措施；而瑞典郵政及電信總局 (Swedish Post and Telecom Agency, PTS) 對頻譜資源規劃依三階段：檢視頻譜需求與供給、評估各頻段使用情形、決定或調整各使用頻段之管理方式 (專屬獨佔、共享使用、最低限度條件共享或獨佔等 4 項分類) 等循環程序，以符合頻譜政策目標與策略^[7]。行動通訊對於頻率資源的需求方面，頻譜理當是國家稀少性資源，即便如此，許多國家也瞭解目前頻率有效使用率相當的低，各國開始推動各項頻率活化及提升頻率價值方案，尤其將頻率資源移轉為高附加價值的寬頻服務使用。

3. 研究方法

根據探討主題與上述的文獻探討。本研究欲以認知因素、使用情況、外在因素、知覺因素、品質因素、價格因素構面等六個構面(圖 1)，針對取消吃到飽方案對大學生年輕族群造成的影響因素進行探討。本研究發展出研究架構並設計問卷，最後使用系統動力學 Vensim PLE Plus 軟體模擬結果根據研究目的以

及觀念性架構，本研究針對認知因素，使用情況，外在因素，知覺因素，品質需求，價格因素等影響消費者採用 4G 網路之原因進行探究；問項設計請參考表 1。

H1：消費者對成本構面影響使用者使用行動網路意願

H2：消費者對替代方案構面影響使用者使用行動網路意願

H3：消費者對現有方案構面影響使用者使用行動網路意願

H4：消費者對技術構面影響使用者使用行動網路意願

H5：消費者對大量上網需求影響使用者使用行動網路意願

H6：消費者對使用情形構面影響使用者使用行動網路意願

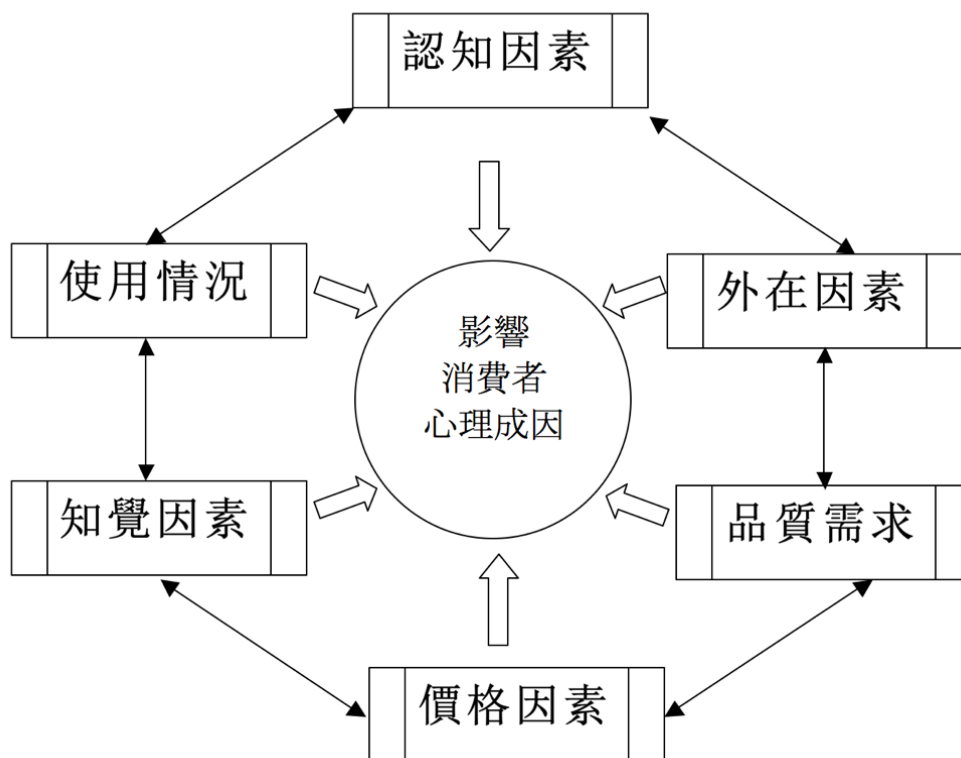


圖 1 研究架構模型

表 1 問項設計

問項	參考出處
如果推行 4G 網路後，取消吃到飽帶給我的花費較低我會繼續使用	[15]
吃到飽租金墊高後會讓我不想繼續使用吃到飽方案	
高單價的行動優惠方案無法吸引我申租	
在 4G 資費方案的價錢未合理化時，我會停止申租網路方案	
我認為行動上網吃到飽 4G 費率不應超過 3G	
即使服務價格調漲我仍會繼續使用同一家電信公司的網路服務	
我認為手機能用來講電話和傳簡訊就已經足夠	[16][17]
我認為能夠隨時隨地用手機上網對生活具有方便性	
我主要使用手機的動機就是 3G 行動上網	
我認為手機行動上網使用上很容易	
我認為使用行動上網吃到飽就是要從事需要較高傳輸量的活動如線上看影片	
我認為使用行動上網吃到飽會使我成癮	
行動網路吃到飽若很多人使用，會使得網路塞車嚴重	[18]
行動網路吃到飽對我來而言，手機上的應用程式可以利用吃到飽搜尋我想要的資訊	
我認為我的網路用量不需要使用到行動網路吃到飽	
基地台發散出來的電波對我的影響是很大的	
家裡附近架設基地台會讓我產生恐懼	
我認為基地台是安全無害的	
我對基地台的認知是足夠的	[19]
我認為行動網路吃到飽到任何的場合都可使用行動上網	
基地台的建設對我的大量上網需求是有幫助的	
目前基地台技術不足以因應大量上網需求，是導致網路壅塞的原因	[19]
要改善通訊網路的品質以滿足大量上網需求，我認為要多架設基地台	
我使用 3G 行動上網吃到飽方案	[20]
我所使用的第三代行動通訊（3G）符合我的預期	
我所選擇的電信業者提供之網路流量足夠應付現在的使用量	
我認為就算不使用 3G 行動上網吃到飽方案，僅使用電信業者提供之傳輸量上限即已足夠	
行動網路吃到飽可以讓我盡情地使用，不需要煩惱流量	
我認為使用行動上網吃到飽，主要是因為「買手機綁行動上網吃到飽有高額折扣」	
我會傾向多使用免費網路通話軟體取代高資費通話方案	[21]
我會傾向使用無線網路取代網路吃到飽	
我認為上網吃到飽將考慮採「分級付費」方式因應過量使用	
我認為行動網路吃到飽可以使用在沒有網路連線或是 WIFI 的地方	
我認為 WIFI 的熱點足夠我使用，我就不會申辦行動吃到飽	

然而，在進行正式研究前，本研究首先以先導研究之前測問卷發放做為初探的動作，目的在於找出取消行動上網吃到飽方案後對年輕族群產生之影響，以利後續進行正式研究。前測問卷的內容主要以行動上網使用者之年輕族群為樣本，並且蒐集國內有關 3G 與 4G 行動網路的參考文獻將資料彙整後，藉由便利抽樣針對 110 位 18 歲到 25 歲的行動網路使用者進行具前測性質的開放性問卷訪查。經由統整 110 位受訪者的答案後，界定出了成本、技術、現有方案、民眾期待、行動網路吃到飽的實際運用及 WIFI 的普及性等數種影響因子。

根據前測問卷的統整分析，因而得出取消行動上網吃到飽方案對消費者影響之因素，故本研究正式問卷共可分為六個部份，針對成本、技術、大量上網需求、替代方案、現有方案及使用情況設計問卷，問卷計分方式採用李克特五點尺度進行衡量評分之標準，依受測者對問項之認同程度，將問項同意程度以「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」、「非常同意」來分項，而分數部分則依序給予 1、2、3、4、5 分，分數越低代表受測者對此問項不甚認同；反之，則代表認同程度高。

正式問卷的第一部份為受測者的人口統計基本資料，統計內容包含性別、年級、居住地區及所使用的行動網路方案。而第二部份則是依照研究架構設計問卷(請參考表 2)。

本研究採取便利抽樣法，便利抽樣其純粹以便利為基礎的一種抽樣方法，

樣本的選擇只考慮到接近或衡量的便利性，雖然樣本缺乏代表性，但仍比判斷抽樣來得更客觀。

以目前使用 3G 行動網路的大學生為主要調查對象，由本組組員發放問卷。但由於北、中、南地區使用 3G 行動網路的大學生，人數眾多無法掌握確實人數，故樣本大小採以 95%信賴區間，可容忍 5%，母體比率 0.5 以推算最大可能樣本數 n [22]。 $n = \lceil Z^2 * P * (1-P) \rceil / e^2$ ，其中 $Z=1.96$ 、 $P=0.5$ 、 $e=0.05$ ，計算樣本大小 $n=385$ ，故總共發出 400 份問卷作為調查，過往學者亦認為以最大概似法估計時樣本數大於 100 份是最起碼的要求 [23]，樣本數 400 份以下則為較佳的選擇，但樣本數太大則卡方所形成的檢定容易拒絕 [24]，回卷雖有近 510 份，但於踢除無效問卷(漏填，亂填答者)，最後總回收有效 365 份問卷，接近建議樣本 385 份。

4. 分析結果

4.1 人口統計變數

本研究之觀察樣本以大學生為研究對象，分析各項人口統計變數，包含性別、年級、居住地區、行動網路方案，由於本研究的觀察樣本以本校學生為主，因此在統計分析上極有可能與實際之狀況有所出入。

1. 性別

本研究總計回收有效樣本數為 365 份，其中男性人數有 144 人，占樣本百分比為 39.5%，女性人數則有 221 人，

占樣本百分比為 60.5%。由表 3 可知，使用行動網路之年級層以二年級所占人數最多，共計 130 人，占總樣本百分比為 35.6%，其次為三年級，共 123 人，占總樣本百分比為 33.7%，以上兩者加總後樣本百分比為 69.3%，由此可知，樣本人口集中在二年級、三年級。而由表 3 可知，學生申辦吃到飽方案人數高於其他方案，占總樣本百分比 31.8%，然而現今流量方案多元，使得申辦固定流量為 3G(giga-byte)、5G(giga-byte)方案人數相當，分別占總樣本百分比 21.1%、20.3。

4.2 最適權重分析

為了探討取消吃到飽對消費者產生的影響成因，本研究透過因素分析中的主成份分析法來進行因素構面萃取，並且以最大變異直交轉軸法進行轉軸，使個因素之代表意義更加明顯而且更容易去解釋，最後萃取特徵值大於 1，因素負荷量 0.5 以上^[23]，且因素內容含有三個或以上之變數^[25]；反之，則刪除。本研究透過因素主成份法所萃取的結果共刪除 6 個問項(表 2)。

表 2 本研究因素主成份分析之權重所刪除問項

衡量構面	因素主成份分析之權重所刪除問項	因素負荷量
使用情況	我認為使用行動上網吃到飽就是要從事需要較高傳輸量的活動如線上看影片	0.208
外在因素	我認為基地台是安全無害的	0.365
	我認為行動網路吃到飽到任何的場合都可使用行動上網	0.146
價格因素	即使服務價格調漲我仍會繼續使用同一家電信公司的網路服務	-1.72
	如果推行 4G 網路後，取消吃到飽帶給我的花費較低我會繼續使用	0.367
	我認為行動上網吃到飽 4G 費率不應超過 3G	0.379

主成份分析在個數選取的原則通常是以全部被選取的主成份，用來解釋原有資料的總變異的比例是否達到一定的水準為判定依據。因為解釋比例達到一定水準以上，就表示這些主成份已足以代表來說明原有資料的內涵。另一種決定主成份個數的方法則是直接由特徵直本身數值大小的角度來決定，選取的決策是以特徵直大於全部平均值者；萃取

特徵值大於 1 (適用於標準化資料)；透過特徵直排列圖，選取開始變平緩的點所對應的個數；經由正式的統計檢定(如 Bartlett test, 參見^[26])來決定。在同一因素構面中，各變數的因素負荷量皆大於 0.4 具備收斂效度，而在非所屬構面中，各變數的因數負荷量皆小於 0.5，具備區別效度^[27]。最後，依據表 3 各因素分數進行權重分析，以了解個別因素的重要性並據

以代入系統動力模型進行建模。

表 3 因素權重

因素名稱	權重
認知因素	0.34
使用情況	0.23
外在因素	0.10
知覺因素	0.07
價格因素	0.12
品質需求	0.14

4.3 系統動力學分析

在進行系統動力模擬之前，必須要有原始參考數據。在台灣，大多都是由各家業者鼓勵自己員工先行申請提供本人或是家人優惠方案，因此，在初始用戶數的參數設定上，是藉由台灣三大電信員工數加總—中華電信 24178 人、台灣大哥大 7137 人、遠傳電信 806 人(根據該公司財務報表所得人數，人數比例與其他公司差異懸殊)，所算出的 32121 人；再佐以台灣社會人口扶老比 7 比 1[28]，假設一個用戶身上會承租 7 個門號，得出 224847 人用以當作初始值，以此來建立模型，但建模考量不只於此，本研究將消費者定義為理性的，更需要在模型中加入影響消費者需求變動之構面，並且將六大構面分為正、負兩部份來互相抗衡，使模型更能接近市場真實性。

本研究在模型建構上以技術、大量上網需求、使用情況，當作正向構面；

以成本、現有方案、替代方案為負向構面，更運用 Beta 函數來加強模型真實性，因 Beta 函數的可調性較大且應用非常廣泛，大多數運用在工廠的作業流程及排程或是可靠度與品質上，但 Beta 運用在預測上，過往是沒有學者使用過的，本研究使用 Beta 是因為經由調控參數後，會獲得到一個隨機值，但這隨機值是具備有變化性質，符合本研究所需的變化特性，所以本研究才使用 Beta 函數。

Beta 分佈，是常見分佈中，少數取值在一有限區間的分佈，可用來當做取值在 0 至 1 的母體之機率模式，Beta 分佈 (beta distribution) 定義在區間[0,1] 區間上的 概率密度函數 PDF 由下面的等式給定： $f(x;\alpha,\beta) = x^{\alpha-1} (1-x)^{\beta-1} / B(\alpha, \beta)$ ，其中 $B(\alpha, \beta)$ 是 β 函數，在這個庫中實現為 β 。除以 β 函數來確保函數 pdf 在區間 0 到 $+\infty$ 上是正規化的 (normalized) [29]。此點可用以調整以符合電信用戶過往成長模式。在實證上，若 $\alpha=2$ 且 $\beta=5$ 這一組做為模型公式的基礎值，則成長曲線近似過往用戶成長情況。

然而多數消費者在初期時會熱衷於新方案、需求或技術，但不會大量的突發性轉換，而成長的幅度會趨近於指數型態向上增長；在技術方面會越來越成熟但會逐漸趨於平緩，成長幅度雖近似於指數卻仍然會遇到瓶頸；在成本面以目前國人收入來說，話費的訂價並不會過高，但當消費者習慣當前話費時，在遭遇話費調動變化時在初期仍是不容易

被接受的，但隨著時間的推移，對於話費的影響性會日漸下降；在現有方案來說影響性只有方案合約期間內，當合約到期後，消費者的選擇性增加，導致現有方案構面呈現下降趨勢；在替代方案構面上，我們以 WIFI 為例，雖然台灣近期積極擴展 WIFI 熱點，但在仍無法大量普及遍概台灣各縣市，受益者較多為直轄縣市為主，所以影響性也如同其他負向構面一樣，會隨著時間下降。

綜上所述以上六個構面變化曲線，本研究以 Beta 函數來代替，模型建立如圖 2 所示。

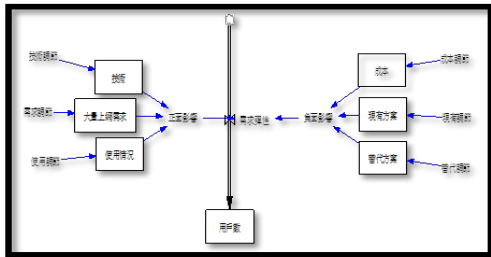


圖 2 系統動力學模型

4.4 模擬結果

根據本研究模型模擬結果自 3G 轉換 4G 人數變化如下表 4 與圖 3 所示，這樣的人數變化結果與過去 2G 轉 3G 時，從 3G 在 2005 開台後至 2007 年第一季突破 425.8 萬人，在 2009 年第一季時人數達到了 1242 萬人，最後在 2013 年 3G 成長人數超過台灣總人口數 2300 萬人，本研究根究 3G 成長過往資料顯示與模型模擬結果非常接近，因模型結果接近

市場常態，所以我們提出表 4 之分析結果。

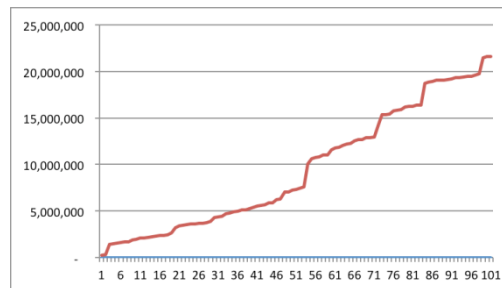


圖 3 4G 成長預測圖

為了瞭解個別參數的變化對於人數成長的影響，本研究也個別調控了六個構面參數來模擬當構面變動時，因應一次調控一個構面參數為兩倍變化的人數成長更動。

技術若能更好，網路速度能夠讓消費者知覺更好，使得轉換 4G 接受程度上升，在用戶數成長上能更快達成目標，所以本研究假定成長人數目標為 2000 萬人，依據初始模型結果達到目標為期 8 年，但經過調控技術參數提高兩倍，消費者接受程度更高了，那麼用戶數成長達標可能可以縮短為 6 年。結果如圖 4 所示。

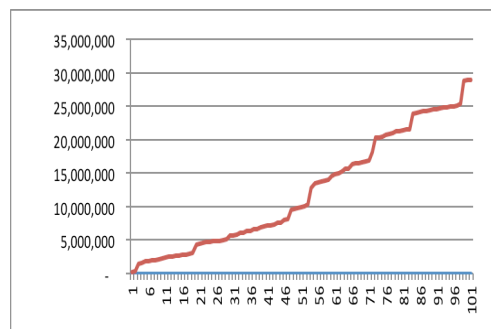


圖 4：技術構面提升兩倍用戶變化圖

表 4 模擬結果

月份	-	1	2	3	4	5
用戶數	224,847	266,669	1,388,240	1,433,780	1,548,580	1,590,980
月份	6	7	8	9	10	11
用戶數	1,640,510	1,669,610	1,873,220	1,902,110	2,040,560	2,098,250
月份	12	13	14	15	16	17
用戶數	2,147,380	2,243,170	2,288,090	2,337,850	2,367,800	2,417,990
月份	18	19	20	21	22	23
用戶數	2,621,380	3,185,720	3,362,040	3,460,870	3,501,180	3,601,220
月份	24	25	26	27	28	29
用戶數	3,614,140	3,662,260	3,685,640	3,748,330	3,859,400	4,267,650
月份	30	31	32	33	34	35
用戶數	4,334,460	4,375,550	4,661,930	4,731,220	4,913,260	4,929,330
月份	36	37	38	39	40	41
用戶數	5,086,070	5,101,080	5,237,430	5,367,450	5,534,440	5,550,350
月份	43	44	45	46	47	48
用戶數	5,833,470	5,854,190	6,207,030	6,291,570	7,025,140	7,045,990
月份	49	50	51	52	53	54
用戶數	7,196,590	7,321,620	7,409,120	7,581,210	10,022,500	10,619,400
月份	55	56	57	58	59	60
用戶數	10,753,500	10,827,800	10,982,600	11,005,300	11,528,500	11,757,500
月份	61	62	63	64	65	66
用戶數	11,805,000	12,015,100	12,204,200	12,237,300	12,528,600	12,631,800
月份	67	68	69	70	71	72
用戶數	12,679,300	12,827,900	12,866,800	12,942,300	14,170,500	15,300,300
月份	73	74	75	76	77	78
用戶數	15,355,100	15,403,100	15,747,900	15,817,000	15,917,600	16,172,500
月份	79	80	81	82	83	84
用戶數	16,207,700	16,249,200	16,331,300	16,346,100	18,719,100	18,808,200
月份	85	86	87	88	89	90
用戶數	18,877,900	19,018,000	19,031,500	19,060,800	19,121,200	19,175,300
月份	91	92	93	94	95	96
用戶數	19,304,100	19,335,200	19,372,100	19,463,200	19,475,600	19,571,900
月份	97	98	99	100		
用戶數	19,724,200	21,444,600	21,558,000	21,621,100		

在使用情況上，如果可以增加使用者使用習慣，讓消費者更能依賴智慧型手機，使得轉換 4G 接受程度上升，在用戶數成長上能更快達成目標，所以本研究假定成長人數目標為 2000 萬人，依據初始模型結果達到目標為期 8 年，但經過調控使用情況參數提高兩倍，消費者接受程度更高了，那麼用戶數成長達標可能可以縮短為 6 年。結果如圖 8 所示。圖 8：使用情形構面提升兩倍用戶變化圖在大量上網需求技術上，若能增加使用者依賴行動上網，讓消費者在對於行動網路而言是不可或缺的，使得轉換 4G 接受程度上升，在用戶數成長上能更快達成目標，所以本研究假定成長人數目標為 2000 萬人，依據初始模型結果達到目標為期 8 年，但經過調控技術參數提高兩倍，消費者接受程度更高了，那麼用戶數成長達標可能可以縮短為 6 年。結果如圖 5 所示。

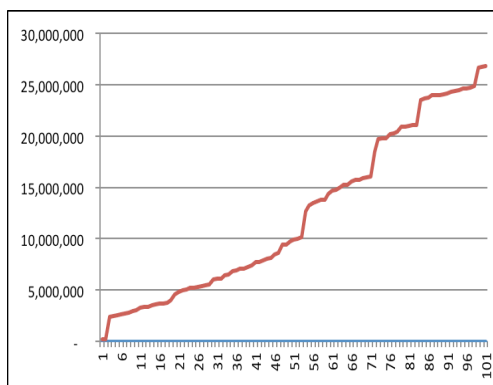


圖 5 大量上網需求構面提升兩倍用戶變化圖

成本構面中，若 4G 行動資費價格若提高，使消費者感知價格與價值不符，

此提高價格行為會造成消費者在轉換 4G 接受程度下降，在用戶數成長上能減緩目標達成，所以本研究假定成長人數目標為 2000 萬人，依據初始模型結果達到目標為期 8 年，但經過調控成本參數提高兩倍，消費者接受程度降低，結果卻與初始結果相近，表示在提高價格的狀況下，對於消費者的影響只有短期的，所以把影響性拉長來看所獲得之結果，才與原始模型相近。

替代方案以 WIFI 為例，若 WIFI 熱點普及率增高，使消費者能更便利的使用行動網路且不花費一分一毫，會讓消費者在轉換 4G 使得接受程度降低，在用戶數成長上能更快達成目標，所以本研究假定成長人數目標為 2000 萬人，依據初始模型結果達到目標為期 8 年，但經過調控替代方案參數提高兩倍消費者接受程度降低，結果卻與初始結果相近，表示積極擴展 WIFI 熱點下，對於消費者的影響只有短期的，且仍有無法大量普及遍概台灣各縣市之瓶頸，所以把影響性拉長來看所獲得之結果，才與原始模型相近。結果如圖 6 所示。

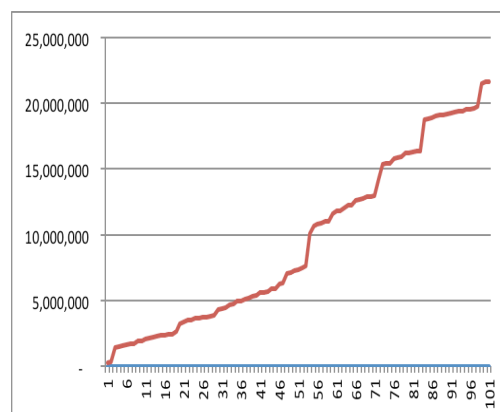


圖 6 替代方案構面提升兩倍用戶變化圖

對於現有方案，如若更多的消費者都有著長期合約未到期時，或是 4G 方案未完善，造成消費者在轉換 4G 接受程度降低，在用戶數成長上會抑制達成目標之時間，所以本研究假定成長人數目標為 2000 萬人，依據初始模型結果達到目標為期 8 年，但經過調控現有方案參數提高兩倍，抑制消費者接受程度，結果卻與初始結果相近，表示在提高價格的狀況下，對於消費者的影響只有短期的，當合約到期後，消費者的選擇性增加造成影響性降低，所以把影響性拉長來看所獲得之結果，才與原始模型相近。結果如圖 7 所示。

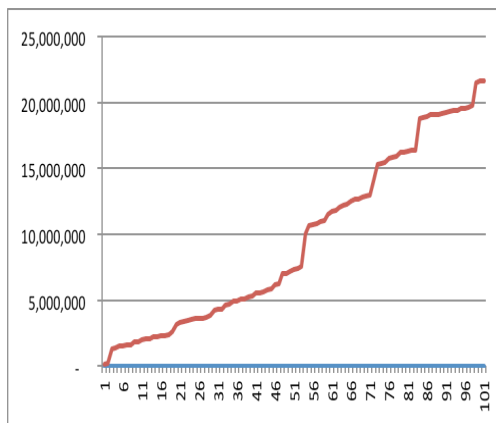


圖 7 現有方案構面提升兩倍用戶變化圖

本研究在六構面提高兩倍後發現，對於負項構面來說，結果都與初始模擬相似，表示消費者對於這三者構面的差異不大且影響性短暫，但正項構面來說，三者都有明顯的成長，再者發現當大量網路需求提高時，用戶數變化較三者中最大、次者技術，最後是使用情況，若

以此則可歸納出，若妥善利用消費者的網路需求與技術面之成長，定能使得用戶數得到更快速的成長。

5. 結論與討論

本研究針對國內 3G 網路吃到飽方案取消議題探討可行性研究方案作為衡量的主題，除了使用成本、替代方案、現有方案、技術、使用情況和大量上網需求外作為基本的研究方向，亦採用問卷分析的方式，建立取消 3G 網路吃到飽產生的因素構面，本組採用最適權重分析萃取各因素構面，透過主成分分析法萃取的結果，共刪除六個未達標準的問項，並將構面分為六個項目，「認知因素」、「使用情況」、「外在因素」、「知覺因素」、「價格因素」和「品質需求」。

接著將這些構面因素採用系統動力學分析，藉由調整模型參數擬出參數的變動對消費者意願的影響性，最後整合出以提供業者後續決策與建議，並且將消費者的參數設定定義為理性的，更需要在模型中加入影響消費者需求變動的構面，將六大構面分成正負兩部分來相抗衡，使模型更接近市場真實性。

在最適權重分析方面，本研究以成本、替代方案、現有方案、技術、使用情況、大量上網需求等六個構面，針對大學生使用行動網路吃到飽方案取消後申租 4G 行動網路意願進行研究，更以此建立系統動力學模型，模擬出可供企業參考的行銷方向。

本研究透過因素分析中的主成份分析法來進行因素構面萃取，並且以最大

變異直交轉軸法進行轉軸，使個因素之代表意義更加明顯而且更容易去解釋，在「認知因素」、「使用情況」、「外在因素」、「知覺因素」、「價格因素」、「品質需求」構面中，大學生使用行動網路吃到飽方案取消後申租 4G 行動網路意願，以「認知因素」排名第一，在六因素中占有 34%，是由「現有方案」及「使用情況」所構成；接下來排名依序為「使用情況」佔 23%、「品質需求」佔 14%、「價格因素」佔 12%、「外在因素」佔 10%、「知覺因素」佔 7%。從以上結果中，可以得知大學生使用行動網路最重視的因素為認知因素，技術若能更好，並且能夠搭配完善的行動網路方案，以符合消費者的使用情況，就能使消費者知覺更好、依賴性提升，而轉換 4G 行動網路接受程度增加，在用戶數成長上，能夠更快達成目標。

因此，電信業者若能提供更完善的行動上網技術與方案，並與消費者對於網路需求的依賴性相輔而行，也使得消費者更加願意申租 4G 行動網路，進而帶給電信業者穩定成長的利潤。

最後，本研究更進一步採用系統動力學方式進行電信業務的模擬分析。本研究根據權重分析發現消費者在對於認知方面與需求上，在因素中佔的比率較大，藉以此建立系統動力學模型，也經由過往 3G 成長資料顯示與模型模擬結果得到驗證，本研究在模擬的結果中發先在正、負向的影響中，調整負向構面的影響性不大，如果以進而提出此模型調控正項購面的因子，影響力會比負向

構面來的多，根據第四章第 7 節圖 9 中可觀察到當始大量上網需求提升兩倍時，本研究發現到用戶數突破 2000 萬人，如若依據初始模型結果達到目標為期 8 年，但經過調控技術參數後，用戶數成長達標可縮短為 6 年。然而近期台灣各大電信業者在 4G 行動網路開台後，宣稱將在 10 月後取消行動上網吃到飽方案，釋出「回歸成本考量」訊息，計畫將目前 4G 吃到飽費率優惠費率將於 10 月底「到期後退場」，希望回歸 4G 上網分級付費制度，但在各界議論四起，而後又集體選擇不取消或是延遲取消的時間，在又不取消的情形下，也是變相加強消費者承租 4G 網路的意願及需求^[30]。

據此本研究也可透過模型做驗證，當我們把大量上網需求提升至 4 倍時，可由此情形下我們可由下圖觀察到用戶數的成長確實會隨著消費者需求的高漲導致成長速度上升(圖 8)。

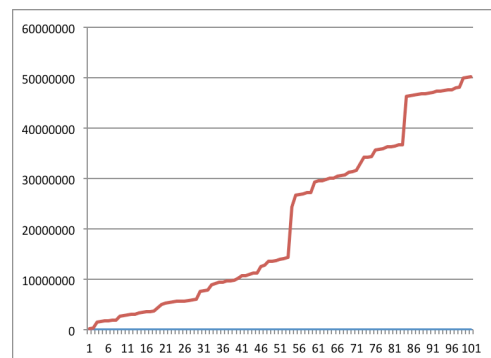


圖 8 大量上網需求 4 倍用戶數圖

然而，本研究仍有其限制。首先，本研究之研究對象為台灣地區 18 歲到 25 歲之年輕族群。本研究藉由蒐集各種

民眾使用吃到飽方案的可能因子，架設出系統動力學之架構，透過模擬不同的因子參數，模擬出不同的結果，進而修改出更完善的系統動力流圖。但此方法缺乏實際上的運作，可能存在著與事實不相符的結果，需持續觀察時事的變化，將研究模擬出最具可信度的結果。

其次，由於本研究僅採用使用成本、替代方案、現有方案、技術、使用情況和大量上網需求等六個面向進行研究，但可能在其他較好的面向是本研究所尚未顧及到的面向，後續研究者可以針對不同的觀點，加以萃取並觀察是否會使得，例如對於 3G 網路吃到飽方案取消，面對消費者本身身邊人際關係影響或者習慣性所產生的變數值，以及在電信業者所提供的消費環境等，以建構出不同的研究架構。

而在建模上面，遠傳電信公司的員工數目過少，這點主要是來自於該公司財務報表，但實際上是否只有 806 人，值得日後進一步探究，已強化模型的建立合理性。而因在模型套用上必須要有所依據，根據 3G 的用戶數成長經驗，的確可以幫助本研究建立模型，但是市場在當初 3G 推出之際，相關應用並未如今日一般的蓬勃發展，今日使用者接受相關應用的程度應該遠勝於過往 3G 推出之際，換言之，模型的預測上，可能仍嫌保守與不足。但本研究主要貢獻是在於系統動力預測模擬模型的建立與相關討論以供研究者參考，而對於成長預測也僅於學術探討，因此，預計能在日後研究上納入相關考量。而未來在預

測上，若能進一步獲得國內電信業者的協助，結合產學經驗，應能強化模型的完整性與可參考性。

最後，本研究在對於 3G 網路吃到飽方案取消在問卷、權重考量上，僅針對大學生消費者進行研究討論，並未針對所有的 3G 用戶進行評估，在預測上勢必有所偏頗而失真，但從大學生的現階段使用行動網路考量來推算仍有其研究價值，可透過此強化日後預測業務的考量構面完整性。但樣本數 365 人仍然太少，預計在未來研究將擴大問卷發放數量與取樣樣本族群，以期能進行完整分析。而未對大眾消費者當面對 3G 行動網路吃到飽方案取消時的意見與影響性的不同，更進一步深入探討，並且因本研究取樣樣本數不夠全面，如若可再把樣本數擴增至具有客觀的參考價值。後續建議研究者可以針對此議題，做為兩者之間的比較性探討，讓研究可以更加完善且更貼近事實面。

而在系統動力學進行模擬中，僅強調單一變數在變動時用戶數的變化，雖然經過公式的調整其調配度而達到最後結論，但並未考量到變數間的關聯性及其他相同構面但不同模式之比較結果，若後續研究者可以針對此模型加強各種模式之關聯模擬出更近似真實市場需求之模型，將可提供更多實務上的建議，達到更多的研究效益。

7. 誌謝

本研究感謝科技部補助大專生科技部專題計畫「從系統動力學觀點探究行

動上網吃到飽方案影響因子」(103-2815-C-150-002-H)以及科技部專題計畫(MOST 103-2410-H-150-004)。

參考文獻

- [1] 蘇鈴琇, “漫談電信資費”, *National Communications Commission NEWS 月刊*, 第 8 卷, 第 3 期, 第 10-15 頁, 2014。
- [2] Sandlin, J. A. “Netnography as a consumer education research tool,” *International Journal of Consumer Studies*, vol. 31, no. 3, pp. 288-294, 2007.
- [3] 資策會, “2013 年第 2 季我國行動上網觀測”, 資策會研究報告, 資策會, 2013。 Available: <http://www.find.org.tw/find/home.aspx?page=many&id=368>
- [4] 許鴻德, “全球行動上網資費趨勢是否發生改變?”, 手機王, 2014。 Available: <http://www.sogi.com.tw/mobile/articles/6190419>
- [5] 維基百科, “3G 技術”, 維基百科, 2014。 Available: <http://zh.wikipedia.org/wiki/3G>.
- [6] 謝沛濡, “你真的需要行動網路吃到飽?”, 行銷人電子報, 2013。 Available: <http://life.trendgo.com.tw/epaper/6001>
- [7] 蕭志同、張保隆、何好萍, “政府政策對台灣行動電信產業發展的影響”, *經濟與管理論叢*, 第 175-202 頁, 2009。
- [8] Akamai, “State of the Internet,” Akamai, 2014, Available: <http://www.akamai.com/stateoftheinternet>
- [9] Steer, M. “Beyond 3G,” *IEEE Microwave Magazine*, Vol. 8, No. 1, pp. 76-82, 2007.
- [10] 嚴國慶、王順生、王淑卿、王朝宏, “結合頻道分配與碰撞排除機制提升 WiMAX 之頻寬使用率,” 第三屆智慧生活科技研討會, 2008。
- [11] Sullivan, M. “3G and 4G Wireless Speed Showdown: Which Networks Are Fastest?” *PC World*. 2012, Available: http://www.pcworld.com/article/253808/3g_and_4g_wireless_speed_showdown_which_networks_are_fastest.html
- [12] McKnight, L.W., “Wireless internet access: 3G vs. WiFi?” *Telecommunications Policy*, Vol. 27, No. 5, pp.351-370, 2003.
- [13] 廖建興, “寬頻無線通訊技術發展與應用解析”, *中華民國電子認證委員會*, 第47號, 第34-52頁。
- [14] 邱鈞彥, “台灣推動第四代行動通訊WIMAX的行動者網路分析”, 國立政治大學新聞研究所碩士論文, 2014。
- [15] Chang, L.C., Liang, C.C., “Establishing Policies to

-
- Tackle Fierce Telecom Competition in Taiwan through System Dynamic Analysis”, *Journal of Telecommunication Management*, Vol. 3, No. 4, pp. 374-394, 2011.
- [16] Ajzen, I., & Fishbein, M., “Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior,” Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [17] Davis, F., & Venkatesh, V., “A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: three experiment,” *International Journal of Human-Computer Studies*, Vol. 45, No. 1, pp. 19-45, 1996.
- [18] 高凱聲, “基地台電磁波對環境和健康影響議題的剖析”, 第 45-64 頁, 2006.
- [19] 沈怡伶, “國家通訊傳播委員會修正 [行動通信網路業務基地臺設置使用管理辦法]”. *科技法律透析*, 第25期, 第4卷, 第4-8頁, 2013
- [20] Blackwell, R., et al., “Consumer Behavior,” the 9th ed. Orlando: Harcourt, 2001.
- [21] Ankar, B., & D'incan, D., “Value creation in mobile commerce: Findings from a consumer survey,” *Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)*, Vol. 4, No. 1, pp. 8, 2002.
- [22] 張紹勳, “企業對消費者電子商務之關係品質模式”, 滄海, 台北, 2002。
- [23] Hair, J. F., Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C., “*Multivariate data analysis (5th ed.)*,” Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall, 2002.
- [24] 陳順宇, “多變量分析”, 華泰書局, 台北, 1998。
- [25] Overall, J.E. and Klett, C.J. *Applied Multivariate Analysis*, New York ; McGraw-Hill, 1972.
- [26] Sharma, A., & Pillai, R. “Customers' decision-making styles and their preference for sales strategies: Conceptual examination and an empirical study,” *Journal of Personal Selling & Sales Management*, Vol. 16, No. 1, pp. 21-33, 1996.
- [27] Lederer, A. L., & Sethi, V. “Critical dimensions of strategic information systems planning,” *Decision Sciences*, Vol. 22, No. 1, pp. 104-119, 2007.
- [28] Tseng, M. L., “A study on the Life Meanings and Life Planning Sacrificial Inheriting of Taiwanese Families Without the Son”, Master Thesis, Taiwan, 2011.
- [29] Johnson, N. L.; Kotz, S., & Balakrishnan, N., "Chapter 21: Beta Distributions," *Continuous Univariate Distributions*, Vol. 2 (2nd ed.), 1995.
-

- [30] 林淑惠,“電信3雄:4G繼續吃到飽”,
中時電子報,2014, Available:
[http://money.chinatimes.com/news/n
ews-content.aspx?id=201411010001
03&cid=1211](http://money.chinatimes.com/news/news-content.aspx?id=20141101000103&cid=1211)

關鍵詞

第三代行動通訊技術
行動上網吃到飽
第四代行動通訊技術
網路壅塞

作者簡介

梁直青



國立虎尾科技大學
企業管理學系
副教授

吳几樺



國立虎尾科技大學
企業管理學系
學生

張凱翔



國立虎尾科技大學
企業管理系學生

呂昱慧



國立虎尾科技大學
企業管理學系
學生

陳昱茹



國立虎尾科技大學
企業管理系學生

蕭品芸



國立虎尾科技大學
企業管理學系
學生

黃婉庭



國立虎尾科技大學
企業管理學系
學生