

# 部落格群落之網絡分析—以BLOG鄉村台灣站為例

## A Network Analysis on the Blogosphere: Taiwan Site of BLOG Country

盧能彬 蘇文慧  
長庚大學資訊管理系  
文化一路259號  
桃園縣333龜山鄉

nplu@mail.cgu.edu.tw m9444010@stmail.cgu.edu.tw

Neng-Pin Lu and Wen-Hui Su

Dept. of Information Management, Chang Gung University

259 Wen-Hwa 1<sup>st</sup> Road,

333, Kwei-Shan, Tao-Yuan, Taiwan

nplu@mail.cgu.edu.tw m9444010@stmail.cgu.edu.tw

### 摘要

近年來新興的部落格服務成長快速，在人們的數位生活中愈來愈顯得不可或缺。為了解部落格服務的成長，本研究利用拓撲分析來探索部落格間互動關係所構成的人際網絡。我們以「BLOG鄉村台灣站」為研究對象，進行部落格群落活動的觀察：以2006年10月所搜集的部落格資料為基準，觀察人氣指數前十名部落格與其所有筆友的互動連結情形。我們的研究結果發現由部落格所建構出的人際網絡符合小世界網路的特性：同時具有隨機網路的低路徑長度以及正規網路的高群聚度。另外，我們也發現部落格文章數的分佈具有無尺度的特性：大多數的文章由少數的部落客所提供。本研究的發現應可幫助部落格社群網路進行深入的探討，亦可作為部落格網站建置與擴充的參考依據。

**關鍵詞:** 部落格、小世界網路、無尺度網路。

### Abstract

In recent years, the blogosphere activities have been dramatically blooming and becoming more and more important in our digital life. In this research, we used a network analysis to observe the social network in the blogosphere: "Taiwan Site of BLOG Country." Based on the data collected in October, 2006, we observed the relationship among the top 10 famous blogs and their penpals. Via blogging network analysis, we found that the blogging network has the small-world property: it has the short path length and high clustering coefficient. Besides, the article publishing distribution of blogs also has the scale-free property: most publications provided by few bloggers. Our findings might help follow-up researchers to further investigate the blogosphere activities, and might be a reference for blog website constructions and expansions.

**Keywords:** blog, small-world network, scale free network

## 一、導論

網路已經深深影響人類的生活，根據台灣網路資訊中心TWNIC針對2006年台灣寬頻網路使用調查報告指出[11]，台灣使用網路人口已達1500萬人以上，其使用網路族群也漸漸普及化，而在眾多的網路服務裡，部落格使用的成長更是快速，儼然成為Web2.0技術應用的重要代表。Web2.0是一個集體參與、相互分享、打破成規、共同受惠的「匯集群體智慧的網路運用」。而「部落格」的興起就是藉著Web2.0強調的網路「互動、參與和共享」精神[15][16]，讓網路社群的使用者以人為中心構成互聯網絡，可以隨時隨地互相分享自己在生活上的各種經驗。

部落格最初的原形是匯集網際網路超連結(hyperlink)的網頁，其原本的寫作方式是無人稱、擬客觀、機械式寫作，類似航海日誌，逐漸轉變為有人稱、具個人風采、自由書寫，類似旅遊日誌[7]。美國的部落格調查公司Technorati於2006年4月的報告指出，過去42個月中，部落格的數量以每6個月增加一倍的速度成長，2006年的部落格世界(blogosphere)是2003年的60倍[21]。在台灣，根據「創市際ARO網路測量研究」於2005年9月份的網路調查指出，67.7%台灣地區的網友曾造訪部落格網站及頻道[12]。另外，根據蕃薯藤2005台灣網路使用調查[17]，已超過60%網路使用者擁有自己的部落格，其中有25%已經具有兩年以上的部落格撰寫經驗。

在部落格裡，志同道合的人們會聚集一堂分享討論彼此的心得，並以超連結的方式與不同的部落格串連，拉進彼此之間的關係。因此本論文將從部落格的「互動連結」關係所構成的人際網絡開始，藉由觀察這些拓撲圖形來分析部新興落格的社群發展與互動變遷。

## 二、相關研究

本章主要針對本研究的相關背景以及相關理論與研究加以介紹。內容分為兩個部份：第一部分為部落格的概述，第二部分為本研究相關的圖形理論。

### 1. 部落格概述

部落格原文為「blog」，是「weblog」的縮寫，即網路(Web)的流水式日誌(log)，簡單來說就是網路上的流水記錄。其中使用部落格的人稱為「部落客」(blogger)，而所有部落格或是有關的網站，則統稱為「部落圈或部落格群落」(blogosphere)。它的形式類似於電子佈告欄(BBS)的個人版、個人新聞台以及網路交換日記，其共同特色為文章都是以時間順序來排序且內容更新頻繁。部落格內容依部落客的個人喜好而定，可以是主題誌、個人日誌、研究討論等[8][10]。

#### 1.1 部落格的發展

網路上出現第一批部落格是在1993年，但在當時還不稱作為「部落格」。直至1997年12月，Jorn Barge所管理編輯的「機器人智慧」網站，首次提出「Weblog」的概念，而被廣泛使用。不過，部落格的產生要追溯到始祖，即是全球資訊網(World Wide Web)。全球資訊網由歐洲物理分子實驗室的Tim Berners-Lee所發明，於1990年完成全世界第一

個伺服器，當時便可以透過這網站的超鏈結，而連結到新的網頁。1992年，Tim Berners-Lee更是維護一個名為「What' News」的網站，提供網站目錄清單，並隨時更新，這樣的模式建構出一個網路世界的雛形。而1993年Mark Andreessen發明了Mosaic瀏覽器（Netscape的前身），其瀏覽器上的「最新消息」網頁，主要羅列網路上新興的網站索引。1994年4月，美國史瓦斯摩爾大學(Swathmore College)大學生Justin Hall成立個人網頁，並收集各種地下秘密連結，皆被認為是部落格的原型之一。

Userland的CEO Dave Winer在1997年4月出版他的部落格“Scripting News“，可說是存在最久的部落格。而Peter Merholz於1999年初，提出weblog可發音成「wee-blog」，因此，weblog便聽起來成了「we-blog」，所以簡單縮寫成「blog」，之後，「blog」一詞便一直沿用下去。然而，多數人認為部落格可以用文字來記錄生活、提供評論與意見、抒發情感、表達個人想法、更是建立提升社群的一個管道，因此使得部落格一直蓬勃發展，成為全球性的熱潮[5]。

## 1.2 台灣部落格的興起

台灣部落格最早在2002年10月由藝立協社群帶起了繁體中文Blog資訊中心，開始推廣部落格。2002年可以說是台灣部落格的播種期，直至2003年鄉村BLOG台灣站及無名網誌提供免費的網誌空間，使得部落格開始正式成長，到了2004年部落格使用漸趨普及，部落格如雨後春筍般快速且大量的出現，此時，許多部落格服務商（Blog Service Provider，簡稱BSP）終於看到部落格的前景，紛紛投入並提供部落格服務，2005年部落格更是如同病毒般迅速的蔓延開來，Yahoo與Hinet也開始提供部落格服務。進入2006年，web-TV、vblog等影音部落格開始掘起，如何提供更炫、更貼心的服務？都是部落格服務商能否順利生存的重要關鍵[13][14]。

## 2. 圖形理論

部落格可以是人們溝通的媒介，人們的另一個交友空間，在部落格上部落客與部落客之間的互動頻繁，無形中形成一張人際網絡，本研究由圖形理論出發，進而探討部落格中人際網絡的特殊現象，在本節中將介紹本研究中圖形的定義及相關參數。

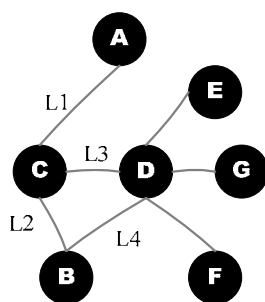
### 2.1 圖形定義

本研究利用圖形模型探討部落格人際網絡。一張圖（Graph）是由點（Vertex）和邊（Edge）所形成，記作 $G=(V, E)$ ：其中點所形成的集合稱為點集，記作 $V$ ；圖的邊所形成的集合稱為邊集，記作 $E$  [9]。而在部落格的人際關係中，我們定義：

點：代表部落格網絡中的每一位部落客。

邊：代表部落客的朋友關係，當兩位部落客建立朋友關係時，即在雙方加入一條連結。

利用以上的對應關係，我們可以將部落格人際網絡模式化為一個圖形。以圖一為例，此部落格網絡中的八個部落客和八個朋友關係即是分別用八個點以及八個邊來表示。



圖一：部落格人際網絡

### 2.1.1 分支度

在一個人際網絡裡，分支度（degree）是用來表示單一節點的相鄰節點數，在本研究中我們觀察每位部落客所擁有的朋友數，而將每個部落格視為圖形中的點，其朋友關係視為圖形中的邊，而每個節點的相連節點數即為該節點的分支度 $k_i$ ，其分支度愈高的節點則代表此節點與其他節點的互動愈頻繁，關係較為緊密。以圖一為例，節點D的分支度為5。而整個網路的平均分支度為：

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{n} \quad (1)$$

其中， $k_i$ 為節點 $i$ 的分支度， $n$ 為節點總個數。

### 2.1.2 路徑長度

利用圖形理論建構完成的人際網絡，還有另一特徵值：路徑長度（path length）。當人際網絡圖形建構起來時，點與點之間的距離是以點與點之間的轉接次數來衡量，以圖一為例，A點到B點的路徑有（L1=>L3=>L4）及（L1=>L2）兩條路徑，但其中以（L1=>L2）這條路徑的轉接次數最少，因此我們稱（L1=>L2）為A點到B點的最短路徑（shortest path），而一個完整的拓撲圖形我們必須先算出每個點和其他任意點的最短路徑，然後所有最短路徑的平均就是此一圖形的路徑長度：

$$L = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d(i, j) \quad (2)$$

其中， $n$ 代表節點總個數， $d(i, j)$ 代表 $i$ 與 $j$ 之間的最短路徑長度。當網路圖形的路徑長度愈短時，即表示此網路的連結效率愈高。

### 2.1.3 群聚度

拓撲圖形的另一個重要指標，群聚度（clustering coefficient）。群聚度是用來描述拓撲圖形中點與點之間關係的緊密程度，群聚度愈高，表示此網路圖形中點與點之間的關係愈密切，其單點群聚度公式：

$$c_i = \frac{2 \times e_i}{k_i \times (k_i - 1)}, 0 < c_i < 1 \quad (3)$$

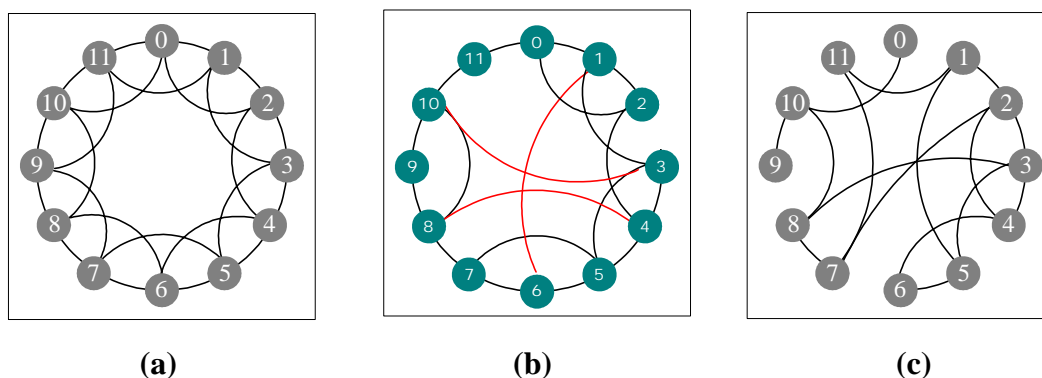
其中， $e_i$ 代表節點*i*的所有相鄰節點所形成的子網路（Sub-network）中的連結邊數， $k_i$ 代表與節點*i*相連的節點個數。本研究將利用此公式來計算部落格人際網絡中所有點的群聚度，並求取平均值來檢視此人際網絡的群聚度，其平均群聚度公式：

$$C = \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{n} \quad (4)$$

其中*n*為節點數。

## 2.2 正規圖與隨機圖

如上一小節說明，圖是由點與線所組成，可以用來表示人（點）與人際關係（線）。而任一網路圖形，一定落於兩個極端圖形之間，分別是正規圖（regular graph）與隨機圖（random graph）[22][24]。正規圖是用高度規則的線連接相鄰兩點，此種網路圖形具有高群聚度，如圖二(a)。另一個極端圖形是隨機圖，隨機圖是由任選兩點，再用線把兩點相連所形成，形成沒有固定規則的圖形，此種網路圖形具有低最短路徑長度，如圖二(c)。



圖二: 正規圖、小世界網路、與隨機圖

若以路徑長度及群聚度兩個重要的指標來衡量正規圖與隨機圖則其公式如表一所示：隨機圖比正規圖有較短的路徑長度；而隨機圖的平均群聚度則比正規圖的小。

表一:平均路徑長度與平均群聚度公式

	正規圖	隨機圖
平均路徑長度	$L_{re} = \frac{n}{2K}$	$L_{ra} = \frac{\log_2 n}{\log_2 K}$
平均群聚度	$C_{re} = \frac{3K-3}{4K-2}$	$C_{ra} = \frac{K}{n}$

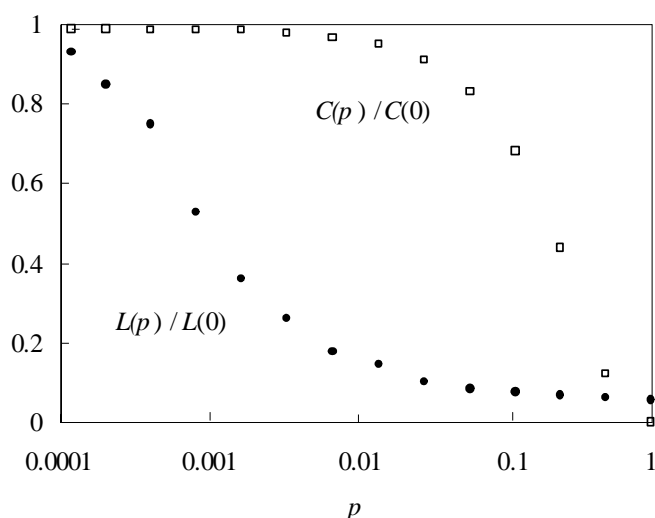
*n*為節點數，*K*為平均連結數

## 2.3 小世界網路

「小世界」這名詞是由社會心理學家Milgram於1967年所提出[23]，他利用連鎖信的實驗發現任兩位不相識彼此的人，平均只需透過六位熟識的人便可產生關聯，而形成的網路便稱為「六度分隔」（six degrees of separation），此現象代表即使人際網絡如此廣大，卻可以透過少數人的人際關係而形成六度分隔的網路，這樣的現象稱為「小世界效

應」(small-world effect) [2][4]。學者Watts和Strogatz將此概念延伸，於1998年提出小世界現象的網路結構。

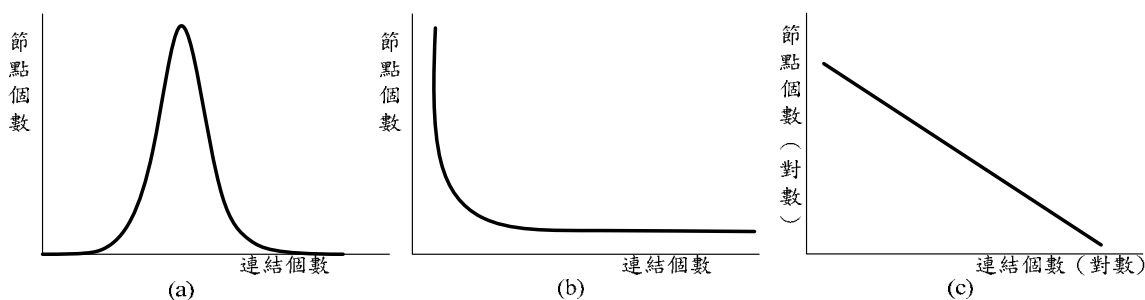
小世界網路 (small-world network) 是一個介於正規圖與隨機圖的圖形，如圖二(b)所示[24][25]。而小世界之特性可利用群聚度和最短路徑兩個參數來量化，Watts和Strogatz也進行了建構各種不同的隨機網路來做模擬實驗，並計算出這些網路的群聚度及最短路徑，實驗結果如圖三所示：給定隨機重連(random rewiring)的機率 $p$ ，當網路拓撲慢慢的由正規網路( $p=0$ )變化成隨機網路( $p=1$ )時，呈現了「路徑長度： $L(p)$ 」下降的較快而「群聚度： $C(p)$ 」下降較慢的現象。由於這兩項參數的變化快慢不同，因而呈現出網路在變化的過程中有一些網路拓撲呈現出具有正規網路的高群聚度，卻同時也有隨機網路般的低最短路徑。若一網路的群聚度明顯的比隨機網路來的高，而最短路徑又相當的接近隨機網路時，則此網路具有小世界網路之特性。在這樣的網路變化中他們發現有些網路同時具有正規圖的高群聚度及隨機圖的低最短路徑，因此將這樣的結果定義為小世界網路之特性。



圖三:小世界網路之參數變化

## 2.4 無尺度網路

小世界網路的建立是基於隨機網路之上，而隨機網路有一重要預測：儘管連結是隨機的，但由此方式所形成的網路是高度自由的，即大部分節點的連結數會大致相同，且隨機網路中節點的分佈為卜桑分配 (Poisson Distribution)，如圖四(a)所示。然而，Barabási和Albert在分析網路節點的連結個數後發現了另一種網路結構，網路連結的架構中，大多數的節點僅擁有少數的連結數，而極少數的集散節點卻擁有多數的連結數，這樣的連結分佈即稱為「無尺度網路」(scale-free network)。[18][19][20]



圖四:卜桑分配與幕次定律

無尺度網路連結分佈遵循的是冪次定律 (power-law)。冪次定律是指現象之事件發生機率與事件大小取對數後具線性關係之特徵[3]。冪次定律常被引用於生物學、物理學、天文學、經濟學等方面，而Vilfredo Pareto發現十九世紀歐洲每個國家的財富和收益的模式都呈現類似的狀況，只有極少數的人擁有非常大的財富，而大多數的人相對上並不富裕[4][6]。冪次定律的分佈狀況，如圖四 (b)，冪次定律有兩項特性，第一，極大值發生於接近原點的地方，然後持續下降至無窮遠處；第二，它衰減的速率，比常態分配緩和得多，因此偏值發生的可能性就高出許多。更確切的說，冪次定律符合以下的形式：

$$P(x) = ax^{-b} \quad (5)$$

其中 $a$ 為係數， $b$ 為指數 (exponent)。此等式的指數為冪次定律中的關鍵性質，主要是用來描述其分配如何以變量函數的方式改變。決定冪次法則最簡單的方式是把連結個數的對數 (logarithm) 和連結個數發生機率的對數用平面座標來表示。冪次定律所繪製出來的圖都會呈一直線，如圖四(c)，圖中線的斜率即為其指數，而指數愈小代表分配愈不平均，其公式為：

$$\log(P(x)) = \log(a) - b \cdot \log(x) \quad (6)$$

### 3. 小結

本章介紹了許多在進行部落格拓撲分析時必須觀察的參數及其意義，在部落格中，部落格不僅是個人日誌的記錄，更是部落客溝通的管道，部落格與部落格之間的連結與互動無形中將部落客的關係牽繫的更緊密；本研究將觀察部落格與部落格間的互動關係，以拓撲圖形來表示部落格的人際網絡並計算最短路徑及群聚度，進而探討其互動關係對部落格發展的影響，並試圖找出部落格是否具有小世界網路及無尺度的特性。

### 三、研究方法與進行步驟

本研究所搜集的資料來源為「BLOG鄉村台灣站」，圖五為其首頁[1]。我們利用自行撰寫的網頁擷取程式搜集該網站的部落客基本資料、部落格文章及筆友互動連結關係，然後繪製該網站所形成的部落客人際網絡結構。

本研究之進行步驟如下：

- (1) 本研究將以部落格的互動關係為出發點，為了能有效地描繪出部落格人際網絡圖形，本研究選擇了提供較完整部落客資料的「BLOG 鄉村台灣站」為研究樣本。
- (2) 利用 Java 程式語言撰寫的程式，對「BLOG 鄉村台灣站」所有的部落客資料進行搜集。搜集的資料為 2003 年 12 月至 2006 年 10 月為止的部落客資料及所有部落客的筆友互動關係。
- (3) 將搜集的資料利用 Microsoft Access 2003 資料庫進行儲存，而儲存的資料包括部落客基本資料及筆友互動關係，用以繪製人際網絡圖形及後續資料分析。
- (4) 根據我們部落格資料庫來繪製「BLOG 鄉村台灣站」的人際網絡圖形，進而套用小世界網路模型來分析部落格的拓撲架構，以及驗證部落格網絡的無尺度特性。

**BLOG 鄉村 台灣站**

伊甸社會福利基金會 第二屆尋找角落影展

BLOG是一種常被更新, 便於編寫, 的個人日記式網站, 可用於日記, 發表文章, 及自由言論上!

歡迎光臨 您是本站第 2034195 客人, 本站目前有 19979 個部落格, 137349 篇文章.

**歡迎到BLOG鄉村! 最新 Moblog 功能!**  
部落格(BLOG)是一種常被更新, 便於編寫, 的日記式個人網站. 只要你會編寫電子郵件, 那你就使用本站的部落格服務來建立自己的網站. 行動部落格功能 (Moblog) 則能讓您用手機直接上載圖片或文章到您的部落格裡, 讓您隨時隨地的分享!  
[新手上路] [馬上加入] [行動首頁] [站長部落格]

分類文章: [未分類](#) | [我的一天](#) | [文學分享](#) | [友情天空](#) | [溫馨家事](#) | [心情小站](#)

**最新部落格:**  
0175期台北空叉路 作者 疼惜的人  
南港高中308班(92) 作者 艾爾布藍  
開學前的出遊 作者 艾爾布藍  
情緒與理智的對話 作者 哈特  
無題 作者 ~樂團~  
[更多新部落格](#)

**人氣排行榜:**  
甜爸爸 人氣指數 [130197]  
單身不貴族 人氣指數 [106676]  
西蒙波奇小飛 人氣指數 [52829]  
Rosemary 人氣指數 [50960]  
Chu-solo 人氣指數 [50256]  
[更多人氣排名](#)

**最新相片:**

**News: 免費高階功能**  
最近鄉村加了許多功能. 只要您來鄉村已達六個月, 您在這兩天將會被升級為高階會員. 您可享受的新功能包括 10 MB 空間, 更多網頁樣式, 多種網頁特效及指定背景音樂. [詳情請看!](#)

**News: 網頁特效部落格**  
我們新設立了一個**網頁特效部落格**. 這裡有一些雜七雜八的javascript特效語法來提供我們高階會員更進一步個性化自己的部落格. 如果您想幫您的部落格換背景顏色, 採用隨機音樂, 加入緊跟滑鼠圖, 那請您務必要列javascript為筆友或馬上光臨帳號為**javascript**的部落格.

| [關於我們](#) | [服務條款](#) | [站長部落格](#) | [行動部落格](#) |  
Copyright © 2005 BLOG 鄉村

圖五: BLOG 鄉村台灣站首頁

#### 四、分析結果

根據以上研究方法與進行步驟, 本章我們先繪製「BLOG鄉村台灣站」的人際網絡, 然後依序說明對小世界網路與無尺度網路的分析結果。

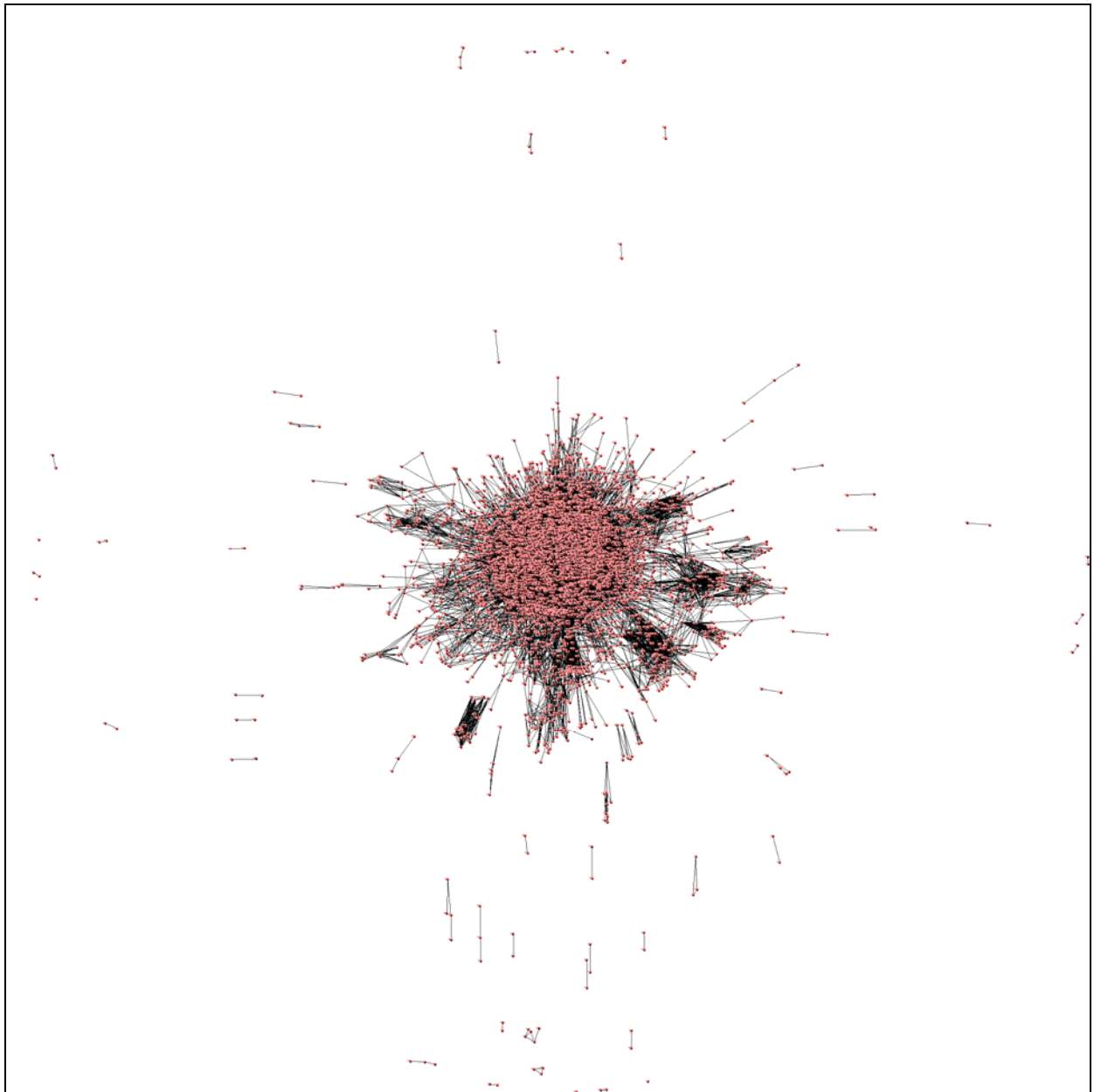
### 1. 「BLOG鄉村台灣站」之概觀

#### 1.1 部落客之人際網絡

我們根據拓撲圖形的概念, 將每個部落客視為圖形中的節點 (node), 其筆友互動關係視為圖形中的線 (line), 然後利用AbsInt Angewandte Informatik所發行的aiSee<sup>1</sup>分享軟體 (shareware) 繪製出「BLOG鄉村台灣站」在2006年10月的人際網絡圖形, 如圖六所示, 此網絡共有26511個部落客及22081個筆友關係。由圖六可以發現在外圍出現些許單獨連結的節點但大多數節點集中在一起。

<sup>1</sup> [www.aisee.com](http://www.aisee.com)

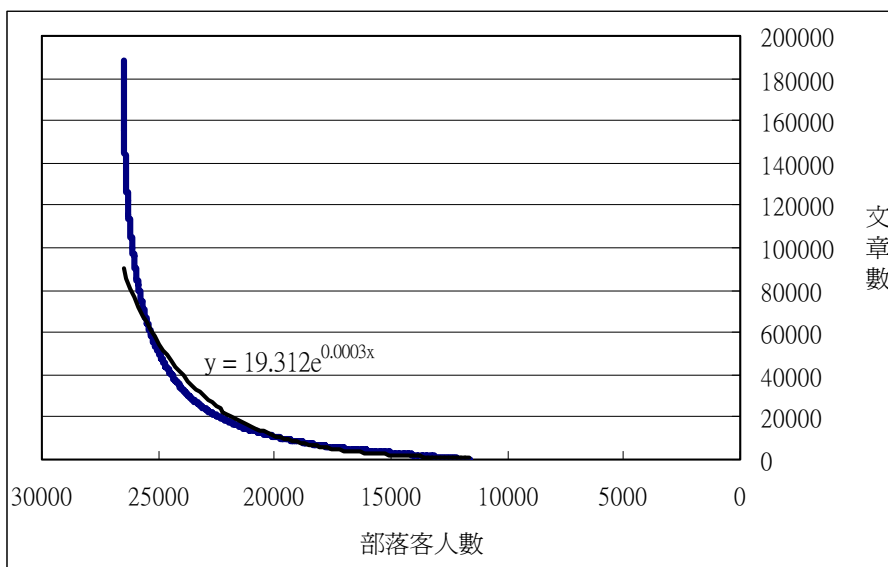




圖六: BLOG 鄉村台灣站人際網絡圖形 (2006 年 10 月)

### 1.2 總文章數統計

由本研究統計，到2006/10/31為止「BLOG鄉村台灣站」共有26511位部落客，而所有部落客的文章數的累積加總則如圖七所示。此圖是藉由文章數較少先加總，文章數較多後加總。我們利用這種加總方式可以明顯地呈現出指數分配：大約在25000位部落客後，文章數才迅速地增加。在這累計中，我們發現文章數前1511名部落客中，雖只佔全部部落客數的5.7%，但文章數卻佔全部累積總文章數的72.91%，此統計可以看出大多數的部落客僅瀏覽文章，只有少數的部落客會發表文章。

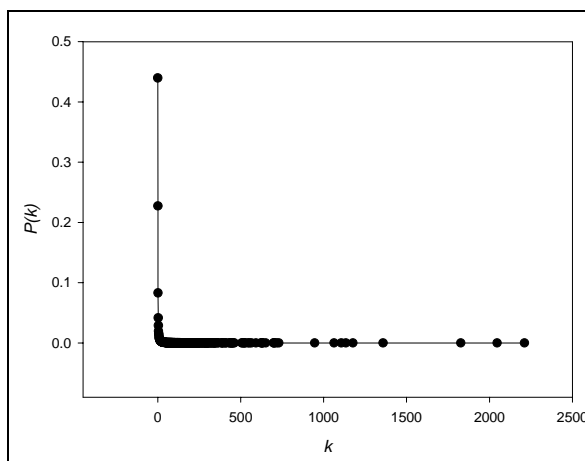


圖七: BLOG鄉村台灣站文章數累積分配圖

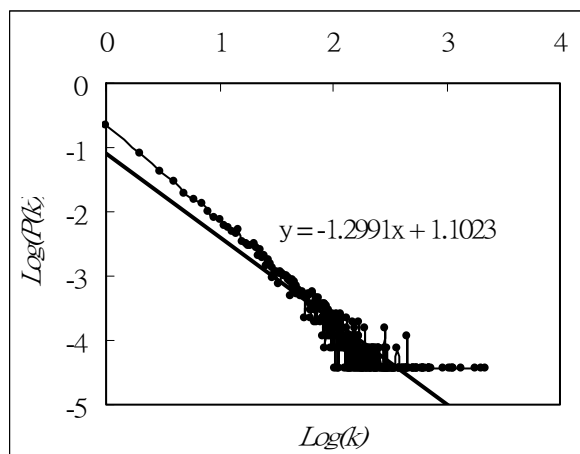
爲了更看出部落客文章數之不平均分佈情形，圖八統計全部部落客的發表分佈。數據上顯示發表0篇文章的部落客有11655位，佔總部落客數的44%，而發表100篇以上的部落客只有328位，佔總部落客人數的1%，但文章數卻佔總文章數的43%。此統計明顯呈現出冪次定律的指數分配。若再將圖八的縱軸與橫軸均取對數尺度，如圖九所示，更可發現圖形趨近於一條直線，用直線迴歸分析可以得到它的斜率=-1.2991，此斜率即爲冪次定律的指數部分。方程式爲：

$$\text{Log}(P(k)) = -1.2991\text{Log}(k) + 1.1023 \quad (7)$$

由以上的推導，我們發現BLOG鄉村台灣站文章數分佈具有無尺度的特性：只有少數的部落客會發表文章；而且小數的部落客即提供了多數的文章。



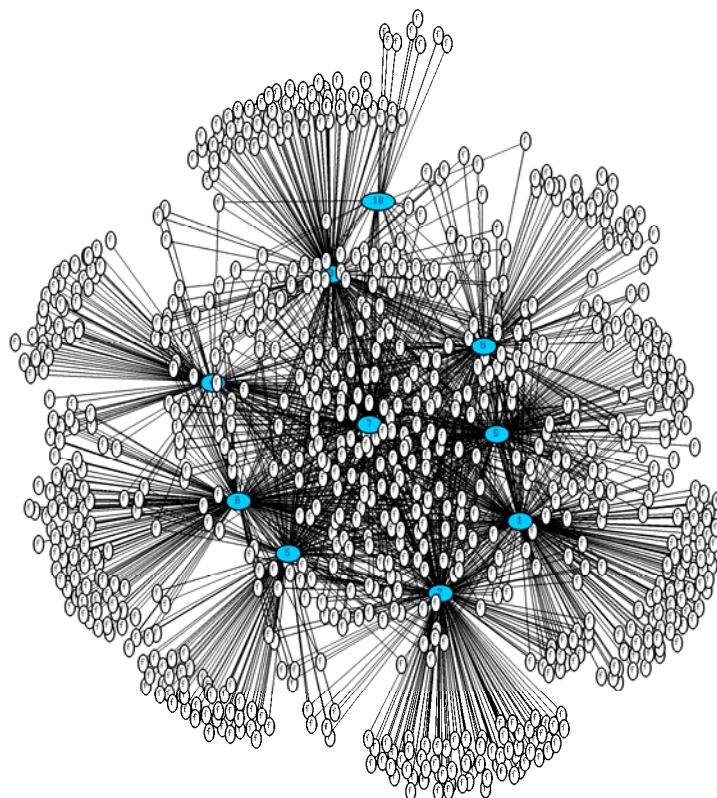
圖八: 部落客總文章數分佈  
 k爲文章數，P(k)爲文章數爲k的機率



圖九: 部落客總文章數分佈 (對數尺度)

## 2. 人氣指數前十大部落格之變遷分析

由圖七可發現大多數的節點形成了一個大型人際網絡，而外圍有許多小的人際網絡，也就是說圖形中央的節點連結數是整個人際網絡圖形中最多的一群。在搜集資料的過程中，我們發現人氣指數前十大部落格所張貼文章的文章數就佔了整個「BLOG鄉村台灣站」文章數的5%，而且人氣指數更是佔了10%。因此為了避免大量非關鍵部落格網絡的計算，而且還仍能夠在有限的時間內顯著地觀察到部落格的發展及變遷，本研究以2006年10月的資料為基準，由「BLOG鄉村台灣站」的部落格網絡中，抽取出人氣指數最高的前十名部落格及其筆友當作部落格變遷的研究對象。圖十即為我們的研究對象在2006年10月的人際網絡：共計868位部落客以及3461個朋友連結關係。



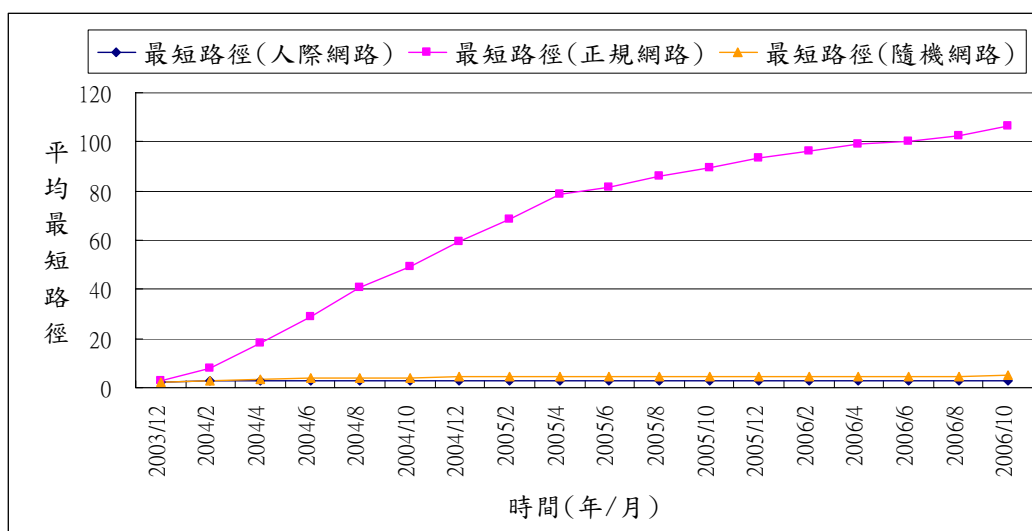
圖十: 2006年10月人氣指數前十大部落格及其筆友之人際網絡

## 2.1 小世界網路分析

觀測小世界現象的最主要特徵值為最短路徑及群聚度，根據Milgram的實驗結果，說明了在小世界網路中任兩人最多只需經過6個中介點即可相互連結；另外Watts和Strogatz的模擬實驗結果也說明了小世界具有低最短路徑及高群聚度，且其值會介於正規圖與隨機圖之間。本小節將觀察部落格間的互動關係，將其關係以拓撲圖形來表示並計算其圖形的平均最短路徑及平均群聚度，藉以驗證部落格社群是否具有小世界網路特性。

### 2.1.1 最短路徑

本研究首先驗證「BLOG鄉村台灣站」部落格之間的互動關係是否達到如同隨機網路般的高效率。當部落格社群中的路徑長度愈短則表示部落格之間互動關係較為緊密，其所感興趣的部落格內容較為類似。我們計算「BLOG鄉村台灣站」人氣指數前十大部落格及其筆友由2003年12月至2006年10月的人際網絡最短路徑變遷，如圖十一所示。

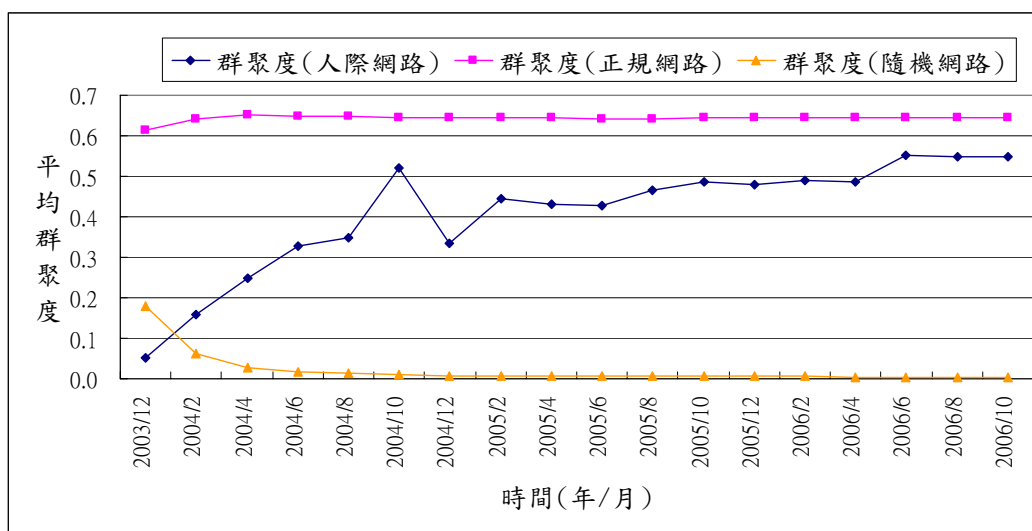


圖十一: 人氣指數前十大部落格及其筆友之最短路徑變遷圖

由圖十一可看出前十大部落格的平均最短路徑會依時間而遞增，也就是說人數愈多其最短路徑也會隨之上升。而且人際網絡之最短路徑和隨機網路之最短路徑其實相當的接近，若以差異來看的話，其人際網絡之最短路徑甚至比隨機網路之最短路徑短，在這一個以部落格來連繫關係的網路幾乎是達到了隨機網路所具有的低最短路徑特性。由上述的結果可見，部落格社群的人際網絡正處於一個高效率的連結狀態，部落格之間的關係讓部落格社群的力量更為團結。

### 2.1.2 群聚度

群聚度除了是用來衡量網絡拓撲結構的另一指標外，更可用來表示部落格社群的緊密程度與社群的形成。我們藉由群聚度的分析來觀察部落格人際網絡是否也能夠具有小世界網路般的高群聚度特性。我們觀察「BLOG鄉村台灣站」前十大部落格及其筆友，由2003年12月至2006年10月的人際網絡群聚度變遷，如圖十二所示。



圖十二: 人氣指數前十大部落格及其筆友之群聚度變遷圖

由圖十二可見，人氣指數前十大部落格及其筆友之人際網絡群聚度大多數都介於0.2~0.6之間，而平均值為0.409。雖然人氣指數前十大部落格及其筆友的群聚度並未隨著人數多寡而有順勢的增加或減少，不過我們從圖十可見到人氣指數前十大部落格群聚度都遠高於隨機網路的群聚度，且人氣指數前十大部落格的平均群聚度（0.409）較接近於正規網路的平均群聚度（0.643），且遠高於隨機網路的平均群聚度（0.021）。由群聚度的分析結果我們可知人氣指數前十大部落格及其筆友此社群有相當高的群聚關係。

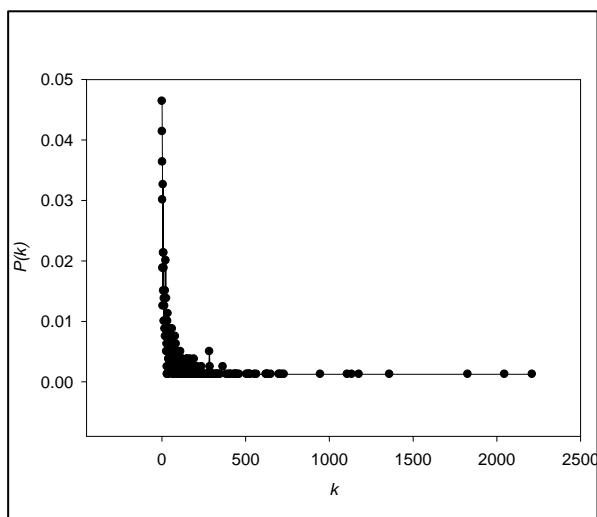
表二為人氣指數前十大部落格人際網絡之拓撲參數表，我們比較「BLOG鄉村台灣站」剛成立時與成立三年後的數值，其中節點數部分從18個節點增加為868個節點，且連結數也增加了3403條，雖然節點數及連結數都隨著時間變化相對的增加，但最短路徑卻一直維持在2~3之間，說明了雖然部落格社群所建構出的人際網絡圖形成長快速，但卻一直擁有高效率的連結關係。相對地，群聚度大多維持在0.4~0.5之間，雖然群聚度與時間、節點數及連結數沒有直接的對應關係，但我們可發現部落格社群的群聚現象愈來愈明顯。

表二: 人氣指數前十大部落格及其筆友網絡之拓撲參數表

	節點數	連結數	平均連結數	最短路徑			群聚度		
				人際網絡	正規網絡	隨機網絡	人際網絡	正規網絡	隨機網絡
2003/12	18	58	3.22	2.01	2.79	2.47	0.051	0.612	0.179
2004/2	65	258	3.97	2.69	8.19	3.03	0.159	0.642	0.061
2004/4	155	665	4.29	2.63	18.06	3.46	0.247	0.651	0.028
2004/6	237	981	4.14	2.65	28.63	3.85	0.328	0.647	0.017
2004/8	337	1399	4.15	2.66	40.59	4.09	0.348	0.647	0.012
2004/10	405	1667	4.12	2.77	49.20	4.24	0.521	0.646	0.010
2004/12	487	1989	4.08	2.80	59.62	4.40	0.335	0.645	0.008
2005/2	560	2283	4.08	2.82	68.68	4.50	0.445	0.645	0.007
2005/4	634	2547	4.02	2.86	78.91	4.64	0.432	0.643	0.006
2005/6	651	2597	3.99	2.87	81.59	4.68	0.429	0.643	0.006
2005/8	687	2738	3.99	2.84	86.19	4.72	0.464	0.642	0.006
2005/10	720	2906	4.04	2.80	89.19	4.72	0.486	0.644	0.006
2005/12	754	3036	4.03	2.80	93.63	4.76	0.481	0.644	0.005
2006/2	774	3113	4.02	2.80	96.22	4.78	0.489	0.644	0.005
2006/4	796	3197	4.02	2.80	99.10	4.80	0.486	0.643	0.005
2006/6	812	3285	4.05	2.80	100.36	4.79	0.552	0.644	0.005
2006/8	834	3397	4.07	2.80	102.38	4.79	0.550	0.645	0.005
2006/10	868	3461	4.03	2.81	106.35	4.84	0.550	0.644	0.005

## 2.2 無尺度現象分析

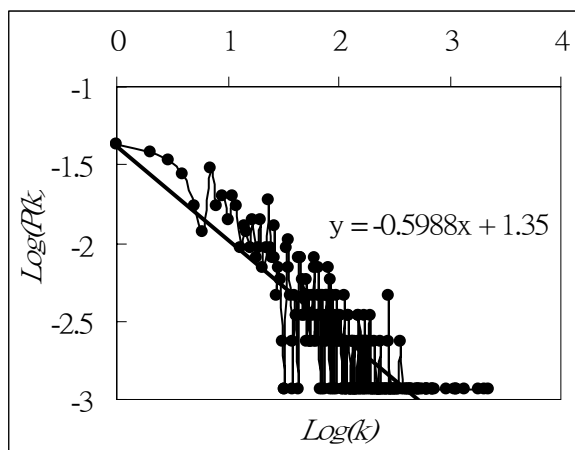
在前一節的分析中我們瞭解人氣指數前十大部落格及其筆友網絡具有小世界網路的現象，而本節我們希望更進一步的分析此社群是否也同時具有無尺度的特性：多數的文章內容為少數的部落客所提供。由4.1.2小節指出，在「BLOG鄉村台灣站」所有的部落客的部落客總文章數分佈是據有無尺度的特性。在本小節則再以人氣指數最高的前十大部落格及其筆友進行深入的研究，探討是否俱有同樣的無尺度特性。圖十三為「BLOG鄉村台灣站」人氣指數前十大部落格及其筆友的文章數分佈情形。



圖十三: 人氣指數前十大部落格及其筆友文章數分佈  
 $k$ 為文章數,  $P(k)$ 為文章數為 $k$ 的機率

前十大部落格及其筆友的文章數(共69,969篇)佔了「BLOG鄉村台灣站」總文章數(共187,948篇)的37.2%。圖十三顯示出前十大部落格及其筆友的文章數同樣有指數遞減的冪次定律趨勢,其中發表最多的文章數為2211篇,而發表0篇文章的部落客有66位。這樣的結果說明前十大部落格及其筆友的文章數分佈確實仍是不均的情況,大多數的文章仍是由少數的部落客所提供。我們將文章數分佈圖形取對數後可得到圖十四。由圖十四可以明顯地發現原本急速下滑的曲線轉變為趨近於平滑的直線,利用直線迴歸分析可以得到它的斜率為-0.5988,此斜率即為冪次定律的指數部分。方程式為:

$$\text{Log}(P(k)) = -0.5988\text{Log}(k) + 1.35 \quad (8)$$



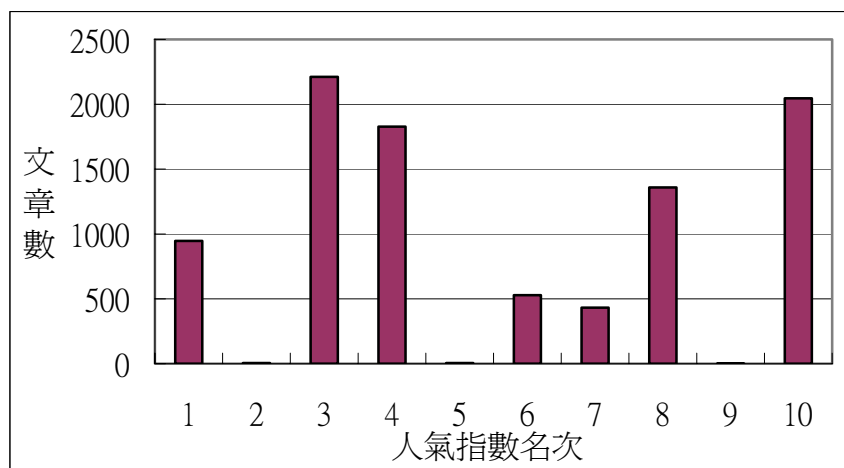
圖十四: 人氣指數前十大部落格及其筆友之文章數分佈(對數尺度)

表三為「BLOG鄉村台灣站」之文章數敘述統計:包含所有部落格之文章數統計,人氣指數前十大部落格及其筆友之文章數統計,以及人氣指數前十大部落格之文章數統計。所有部落客平均一人只發表7篇文章;人氣指數前十大部落格及其筆友中平均一人發表81篇文章;而人氣指數前十大部落格則平均發表高達890篇文章。此外,由圖十五可知,在「BLOG鄉村台灣站」前十大部落格這個社群裡依然有著無尺度的特性:大多數文章依舊為少數幾個部落格所擁有。更甚者,我們更可以發現文章數與人氣指數並不

盡然相關。在部落格裡，文章數代表著作者的產量多寡；人氣指數則代表著讀者的參與度，而這兩者之間的确切對應關係仍待我們進一步的研究探討。

表三: BLOG 鄉村台灣站之文章數敘述統計

	所有部落格 之文章數	人氣指數前 十大部落格 及其筆友之 文章數	人氣指數前 十大部落格 之文章數
平均數	7	81	890
中間值	25	29	717
眾數	0	0	-
標準差	40.09	179.46	805
變異數	1607.15	32205.24	647262
最小值	0	0	2
最大值	2211	2211	2045
總文章數	187948	69969	8898
總部落格數	26511	863	10



圖十五: 人氣指數前十大部落格文章數分佈

## 五、結論

本研究藉由拓撲分析來探討「BLOG鄉村台灣站」的部落格互動關係，我們觀察部落格社群中由筆友關係所建構出來的人際網絡，並由分析結果得知「BLOG鄉村台灣站」的人際網絡與正規網路及隨機網路比較之下發現部落格所建構出的人際網絡具有較低的最短路徑及較高的群聚度，符合小世界網路的特性。另外透過文章數的統計資料我們發現「BLOG鄉村台灣站」至2006年10月為止，計有26511位部落客而文章總數有187948篇，其中有73%的文章由6%的部落客所擁有，而透過人氣指數前十大部落格及其筆友之文章數分析發現人氣指數前十大部落格及其筆友文章數即便佔了總文章數的37%，此分佈明顯符合無尺度的特性：大多數的文章由少數的部落客所擁有。若部落格文章數的分佈繼續遵循冪次定律，這種「窮者愈窮，富者愈富」分佈不均的情況將會愈來愈明顯，即總是在排行榜上的部落格依然會名列前茅，而新興的部落格則鮮為人知。本研究的發



現應可幫助對於部落格社群網絡有興趣的研究人員進行深入的探討，亦可作為部落格網站建置與擴充的參考依據。

### 參考文獻

- [1] BLOG鄉村台灣站，<http://www.blogtw.com/>
- [2] Buchanan, M.著，《連結》，胡守仁譯，台北：天下文化，2003。
- [3] Buchanan, M.著，《改變世界的簡單法則》，陳雅雲譯，台北：究竟，2004。
- [4] Duncan J. Watts著，《6個人的小世界》，傅士哲·謝良瑜譯，台北：大塊文化，2004。
- [5] Fievet, C. and Turrettini, E. 著，《誰沒部落格！》，施瑞瑄譯，台北：商周出版：家庭傳媒城邦分公司發行，2006。
- [6] Koch, R.著，《80/20法則》，謝綺蓉譯，台北：大堆文化，1998。
- [7] 方興東，「博客(Blog)歷史」，2005，<http://www.blogchina.com/new/source/source.asp?bid=288>
- [8] 林克寰，「你不能不知道的部落格」，2004，<http://jedi.org/blog/archives/003856.html>
- [9] 張鎮華，「完美圖」，《數學傳播》，17卷，四期，1993：頁1~8。
- [10] 郭姮劭著，《Blog部落格私房書》，台北：金禾資訊，2005。
- [11] 財團法人台灣網路資訊中心，「台灣網路資訊中心網路使用調查」，2006，  
<http://www.twnic.net.tw/download/200307/07ch.pdf>
- [12] 創市際市場研究顧問，「部落熱樂陶陶2005持續發燒」，2005，  
[http://www.insightxplorer.com/news/news\\_09\\_13\\_05.html](http://www.insightxplorer.com/news/news_09_13_05.html)
- [13] 愛麗絲夢遊部落格仙境，「台灣BSP成立年表」，2006，  
<http://www.askareiko.com/archives/000498.php>
- [14] 遨遊天地任我行，「台灣部落格小史」，2006，  
<http://www.dearjohn.idv.tw/index.php?pl=801&ct1=5>
- [15] 蔡明孝，「舊瓶新知—Web2.0」，電子商務時報EC Times，2006，  
<http://www.ectimes.org.tw/readpaper.asp?id=827>
- [16] 蔡耀駿，天下雜誌，「Web2.0時代更個人化網路內容登場」，2006，  
<http://ad.cw.com.tw/cw/web2/intro.htm>
- [17] 蕃薯藤網路調查，「蕃薯藤十年網路使用行為趨勢大公開」，2005，  
<http://survey.yam.com/survey2005/index2.html>
- [18] Albert, R., Jeong, H. and Barabási, A.-L., "Diameter of the World-Wide Web," *Nature*, (401:6749), 1999: pp. 130-131.
- [19] Barabási, A.-L., Albert R., Jeong H. and Bianconi, G., "Power-law Distribution of the World Wide Web," *Science*, (287:5461), 2000: p. 2115a.
- [20] Barabási, A.-L. and Bonabeau, E., "Scale-Free Networks," *Scientific American*, (288:5), May 2003: pp.50-59.
- [21] David, S., "State of the Blogosphere, April 2006 Part 1: On Blogosphere Growth", 2006,  
<http://www.sifry.com/alerts/archives/000432.html>.
- [22] Erdős, P. and Rényi, A., "On Random Graph," *Mathematica*, (6), 1959: pp. 290-297.
- [23] Milgram, S., "The Small World Problem," *Psychology Today*, (1:2), 1967: pp. 61-67.

[24] Watts, D.J. and *Strogatz*, S.H., “Collective Dynamics of ‘Small-World’ Networks,” *Nature*, (393:6684), 1998: pp.440-442.

[25] Watts, D.J., “Networks, Dynamics, and the Small-World Phenomenon,” *American Journal of Sociology*, (105:2), Sep., 1999: pp. 493-527.