

點對點資源分享網路中以動態存取階層 為基礎之名聲機制

邵敏華

國立屏東科技大學資訊管理系

許家豪

國立屏東科技大學資訊管理系

摘要

點對點技術 (peer-to-peer, 以下簡稱P2P) 體現了一個互連網技術的關鍵概念, 網路使用者利用此種網路資源分享模式來交流檔案, 已經逐漸成為一種習慣。然而在網路發展行為的過程中發現, 檔案品質的良莠不齊和消極分享的搭便車者行為 (free-riding), 導致網路中可分享的檔案與頻寬資源缺乏, 直接形成網絡無以為繼的窘境, 逐漸喪失其網絡吸引力。對此, 本研究所提出的名聲機制, 結合動態存取資源、評價有效以及名聲維護等三種策略, 增強使用者交流的意願, 提高積極的分享行為, 以建立一個公平且良好的資料分享環境。實驗結果顯示, 本研究的方法能夠有效辨識使用者的惡意行為, 包括品質不良的檔案和不實的評價等, 如此可有效降低使用者存取不良資源的比率。其次, 動態層級的資源存取方法相較於隨機資源存取和靜態層級資源存取, 有較優異的效能表現。

關鍵字：點對點、搭便車、動態存取資源策略、評價有效策略、名聲維護策略

A Study on a Reputation Mechanism based on Dynamic Access Strategies for P2P Content Sharing

Min-Hua Shao

Department of Management Information Systems,
National Pingtung University of Science and Technology

Chia-Hao Hsu

Department of Management Information Systems,
National Pingtung University of Science and Technology

Abstract

Peer-to-peer technology presents a realization of the internet and IT network in which it is a usual practice of content sharing over P2P systems. However, file quality unevenness and free-rider problems along with the development of network community result in resource scarcity and the capacity load. People are reluctant to join the community for sluggish supply and over-demand. Due to this, we propose a reputation mechanism that consists of dynamic access strategy, feedback evaluation strategy, and reputation management strategy. Results from the experiment show that the proposed mechanism is effective against malicious behaviors of poor quality files uploaded and incorrect feedbacks given. The discrimination between right and wrong contributes to lower the possibility of false access. Compared to other access strategies, dynamic access strategy is proved a better performance on quality of P2P service.

Key words: Peer-to-peer, Free-rider, Dynamic access strategy, Feedback validation strategy, Reputation management

壹、緒論

一、動機與目的

隨著P2P環境的日益成熟，網路使用者利用此種網路資源分享模式來交流檔案，已經逐漸成為一種習慣（Siu & Sai 2002; Androutsellis-Theotokis & Spinellis 2004）。此時名聲機制可以協助使用者去決定那些節點是值得去信任並維持整個P2P網路的可行性（Aberer & Despotovic 2001; Damiani et al. 2002; Song et al. 2005）。一個良好的名聲機制除了可以將節點在網路上的行為，以量化的方式清楚地讓使用者知道那些是惡意節點外（Pujol et al. 2002; Ernesto et al. 2002; Kamvar et al. 2003）。更重要的是要有激勵的效果存在，尤其是在資源分享上（Porter & Lawler 1968; 褚麗娟等 2004）。Dellarocas（2001）認為在一個網路環境下，「名聲」是一個顯露出節點效能表現的適當工具。因此，名聲機制被廣泛用來量化使用者在網路上的分享行為（Vroom 1964; Josang & Ismail 2002）。Gupta等（2003）提出DCRC（Debit-Credit Reputation Computation）和CORC（Credit-Only Reputation Computation）二種名聲計算的方法，當使用者提供的資源愈多，名聲值也就愈高；若發生資源下載行為時，即扣減名聲值。雖然此種方法可以提高使用者分享資源的動機，卻無法確保資源的品質，為了鼓勵良好的資源分享行為，評價回饋（Appreciation Feedback）是一種常見的管理機制，由資源使用者提供意見，反應在資源提供者的名聲值（Ma et al. 2006）。Mekouar等（2005）提出惡意偵測演算法（MDA），評估一個評價是否符合該資源提供者行為，如此可減少提供者因不實的評價使名聲值降低的情形發生。Fourquet等（2006）則提出一個層級式的名聲機制，挑選符合資格的回饋意見。

顯然地，檔案品質的良莠不齊和消極分享的行為（free-riding）是活絡P2P資源分享環境的絆腳石（Jian & MacKie-Mason 2008）。在檔案品質的問題解決方面，對於提升使用者交流意願所採取的方法中，無法有效解決擁有高名聲的使用者所出現分享停滯的現象。Adar and Huberman（2000）的研究報告指出，在Gnutella的檔案分享系統中大約有70%的使用者沒有進行檔案分享活動，而將近50%的檔案請求回應是來自於前1%的檔案分享者所給予。在消極分享的行為方面，Liu等（2007）針對P2P線上影片串流提出層級式的概念，使用者依資源分享的貢獻度來決定本身所在層級，層級則會影響接收影片畫質的品質，無形中有激勵的效果。除此之外，Xue等（2007）和Harish等（2008）認為free-riding對資源分享系統效能影響甚鉅，因此利用賽局理論中的犯人的困境來提升使用者的合作性，減少自私的行為。

本研究提出一套完整的配套措施，採取動態存取資源策略製造使用者分享的動機，其中動態層級的劃分和存取控制的方法，有助於提高積極分享的行為；其次，配合評價有效與名聲維護策略，彈性篩選符合條件的使用意見後，根據主客觀因素計算名聲回饋值，有效地區別行為良好和惡意行為的節點，建立一個公平、良好的資源分享環境。

二、研究架構

Wallace (1999) 認為名聲為被持有的評價，歸因於某人在某事或行為上的特質。Mui 等 (2002) 認為名聲不是一個單一的概念，必須考量名聲使用的方式或情境的差異。為了有效辨識並且激勵資源分享的行為，本研究所提出的名聲機制包含三個部分，即動態存取資源策略、評價有效策略以及名聲維護策略，圖1顯示這些策略在P2P檔案分享作業流程中的使用時機。動態存取資源策略主要職司於使用者存取權限的管理，在存取檔案資源前透過彈性的層級劃分方法，建立一個公平且競爭的資源分享環境，並且利用存取資格判斷和存取資源策略，有效杜絕擁有較高名聲的參與者可能出現的坐享其成行為。評價有效策略主要職責係過濾潛在競爭者可能的惡意中傷行為，只有符合資格的使用者才可以給予評價。最後是名聲維護策略，為了鼓勵行為良好的分享者，此策略包含評價評估演算法、評價說謊率計算以及名聲值計算等三個部分，首要工作乃確認評價的真實性，納入經過檢驗處理後的評價值，重新計算資源提供者的名聲。

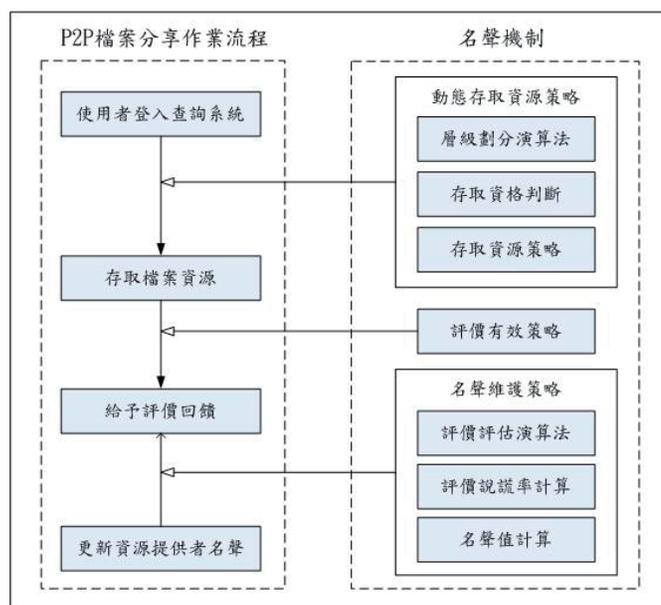


圖1：研究架構

貳、動態存取資源策略

一、層級劃分演算法

本研究利用使用者的名聲值（即 R_i ）分別作為層級劃分基準的「上限值」、「中間值」與「下限值」，建立三種動態層級，如表1所示，以觀察不同情境下最合適的層級管理方式。在此系統中，每個參與節點的名聲值範圍介於0到100之間，為了使所有節點

的名聲值呈現常態分佈，中間層級的區間範圍會較邊界兩端層級的區間範圍大。舉例來說，若使用者的名聲值介於40至60，其區間範圍 r_1 乃介於10到20之間；反之，區間範圍預設為10（即為 r_2 ）。換句話說， r_1 會隨著 R_i 值的不同產生動態的數值。區間範圍的計算公式如下，其中 r_2 的預設值10，係根據Fourquet等(2006)所建議的參考參數，在經過實驗後確認可得到滿意的研究結果。

$$r = \begin{cases} r_1 = 20 \times \left(1 - \frac{|R_i - 50|}{20}\right), & \text{if } |R_i - 50| \leq 10 \\ r_2 = 10, & \text{otherwise} \end{cases}$$

表1：層級劃分演算法

```

Switch (level_base) {
case middle : //以使用者名聲值為中間值作為層級劃分基準//
if ( $|R_i - 50| \leq 10$ ) //  $BL_1, BR_1$  為使用者所在區間的左右邊界值//
    {  $BL_1 = R_i - \left\lfloor \frac{r_1}{2} \right\rfloor$ ;  $BR_1 = R_i + \left\lfloor \frac{r_1}{2} \right\rfloor$ ; }
else
    {  $BL_1 = R_i - \left\lfloor \frac{r_2}{2} \right\rfloor$ ;  $BR_1 = R_i + \left\lfloor \frac{r_2}{2} \right\rfloor$ ; }

case upperbound : //以使用者名聲值為上限值作為層級劃分基準//
if ( $|R_i - 50| \leq 10$ )
    {  $BL_1 = R_i - r_1$ ;  $BR_1 = R_i$ ; }
else
    {  $BL_1 = R_i - r_2$ ;  $BR_1 = R_i$ ; }

case lowerbound : //以使用者名聲值為下限值作為層級劃分基準//
if ( $|R_i - 50| \leq 10$ )
    {  $BL_1 = R_i$ ;  $BR_1 = R_i + r_1$ ; }
else
    {  $BL_1 = R_i$ ;  $BR_1 = R_i + r_2$ ; }

j = 1; k = 1;

while (true) { //判斷左邊界初始值是否小於 40，若是則產生若干個區間
if ( $|BL_j - 50| \leq 10$ ) // 範圍；反之則以  $r_1$  或  $r_2$  運算產生左邊界值//
     $BL_{j+1} = BL_j - r_1$ ;
else if ( $R_i > 60$ )

```

```

    BLj+1 = BLj - r2;
else {
    g1 = ⌊  $\frac{BL_j}{10}$  ⌋; q = ⌊  $\frac{BL_j}{g_1}$  ⌋; //在 0 到 BLj 之間產生 g1 個範圍為 q 的區間//
    for (n = 0; n < g1; n++)
        { BLj+1 = BLj - g1; j = j + 1; }
    break;
}
j = j + 1;
}

while (true) { //判斷右邊界初始值是否小於 40，若是則產生若干個區間
if (|BRk - 50| ≤ 10) //範圍；反之則以 r1 或 r2 運算產生右邊界值//
    BRk+1 = BRk + r1;
else if (BRk < 40)
    BRk+1 = BRk + r2;
else {
    g2 = ⌊  $\frac{100 - BR_k}{10}$  ⌋; //BRk 到 100 間產生 g2 個範圍為 q 的區間//
    q = ⌊  $\frac{100 - BR_k}{g_2}$  ⌋;
    for (n = 0; n < g2; n++)
        { BRk+1 = BRk + g2; k = k + 1; }
    break;
}
k = k + 1;
}
}

```

二、存取資格判斷

一般來說，初始新進的節點擁有的名聲值預設為0，也就是在等級1的階段。在本研究所規劃的動態層級區間中，以中間層級所涵蓋的範圍最大，這是為了提供一緩衝的行為觀察期，避免惡意節點因短暫表現的提升，造成系統可能的傷害。傳統層級式的存取控制方法存在一個盲點，忽略高層級參與者可能發生的不良行為，其中以分享衰退或停滯為最，造成資源分享環境的蕭條。對此，在完成使用者所屬的層級劃分後，必須先審核使用者的資源貢獻情形是否符合資格，判斷公式如下：

$$Ratio_i = UD_i / DD_i$$

其中， UD_i 表示節點*i*總上傳資源量， DD_i 表示節點*i*總下載資源量， $Ratio_i$ 表示節點*i*的資源貢獻率。當 $Ratio_i$ 低於存取資格下限0.3時，經過模擬實驗後顯示可以明顯將使用者類型區分出來，即表示該使用者有消極分享行為的現象，故無法進行資源存取和下載。

三、存取資源策略

為了激勵使用者資源交流的意願，本研究採用Fourquet等（2006）制定的層級資源存取策略：

$$L_{\text{存取者}} \geq L_{\text{提供者}} - 1$$

其中， $L_{\text{存取者}}$ 表示該使用者的名聲所在的存取層級， $L_{\text{提供者}}$ 表示使用者所欲存取的資源提供者所在層級，存取層級計算的方式如表2所述。此存取策略表示資源存取的下限，是使用者最多只能低於資源提供者一個層級，因此層級愈高的使用者所能存取的資源範圍愈多。舉例來說，位於層級3的成員能夠存取資源的範圍為層級1到層級4的資源提供者。

表2：存取層級計算演算法

```
//相關參數延續表1層級劃分演算法//
L存取者=j;
if (Rp ≥ BR1)           //資源提供者的名聲值為Rp//
{ if (Rp == BRk)
  L提供者=j+k;
  else for (a=2; a ≤ k; a++)
    if (Rp < BRa) { L提供者=j+a-1; break; }
}
else if (Rp < BL1)
  for (b=2; b ≤ j; b++)
    if (Rp ≥ BLb) { L提供者=j-b+1; break; }
else L提供者=j;
```

本研究採用使用者的名聲值作為層級劃分的基準，舉例來說，假設某位使用者的名聲值為55，若以中間值作為層級劃分的原則，圖2顯示所有層級的區間範圍和存取階層。其中，每次劃分的區間範圍和區間數都不一定，乃取決於使用者的名聲值，也就是說，並非每次都劃分10個等級。

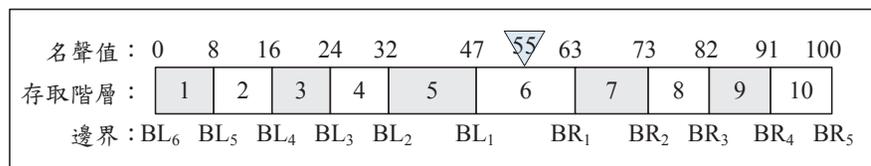


圖2：層級劃分和存取階層示意圖

參、評價有效與名聲維護策略

一、評價有效策略

層級式存取控制提供了一個簡單且實用的鼓勵策略，卻也容易造成名聲相近的成員因存取權所引起的惡意競爭現象，例如等級較低的使用者可能擔心其它成員因良好表現而提升層級，產生未來可能無法存取資源的恐懼，因此做出惡意評價等行為。為了因應層級控制的潛在問題，必須過濾風險性高的評價回饋者，因此根據存取資源策略，舉凡低於資源提供者一個層級的使用者，雖然可以存取資源，但不接受他們的回饋意見。此評價有效策略表示為：

$$L_{\text{存取者}} \geq L_{\text{提供者}}$$

舉例來說，層級3的成員雖能存取層級4的資源，但存取資源後所給予的評價是無效的。

二、名聲維護策略

(一) 參數定義

本研究所提出的名聲維護方法中所使用的參數定義，請見表3。

表3：參數定義

參數	說明
R_i	節點 <i>i</i> 所擁有的名聲。
W_i	節點 <i>i</i> 的權重值，介於0到1之間。
$A_{i,j}^F$	節點 <i>i</i> 對節點 <i>j</i> 所提供資源 <i>F</i> 的評價，介於-2到2之間。
N_i	節點 <i>i</i> 所給予評價的總次數。
A_j	節點 <i>j</i> 的整體評價分佈係數。
N_i^*	節點 <i>i</i> 評價說謊嫌疑的次數， $N_i^* \leq N_i$ 。
α_i	節點 <i>i</i> 的評價說謊率。
R_j	節點 <i>j</i> 所擁有的名聲

(二) 名聲維護策略

每個節點的整體評價分佈係數能夠客觀表達整體評價的趨勢，計算公式為：

$$A_j = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^3}{N \sigma^3}$$

其中， x_i 為個別評價值， μ 為整體評價的平均值， σ 為 x_i 的標準差。基本上，整體

評價分佈係數會呈現三種情況，即 $A_j=0$ 、 $A_j>0$ 以及 $A_j<0$ 。當 $A_j=0$ 時，表示整體評價資料分佈近似對稱分配；當 $A_j>0$ 時，整體評價資料分佈會近似於右偏分配，也就是整體評價呈現負向評價趨勢；當 $A_j<0$ 時，整體評價資料分佈會近似於左偏分配，即整體評價呈現正向評價趨勢。

此外，整體評價分佈係數有助於判斷評價回饋的真實性，將影響資源提供者的分享意願。有鑑於傳統方法僅以使用者名聲為權重作為辨別真假的參考依據，然而名聲的高低只意味所提供的資源品質，並不能完全代表資源使用的評價行為，尤其在動態存取資源控管的環境裡，潛在競爭者就有可能是擁有高名聲的使用者。Mekouar等(2005)以使用者的評價和提供者名聲比較，若兩值為異號時，即認定使用者有給予錯誤評價的嫌疑。本研究認為每位使用者應同時擁有資源提供的名聲和評價回饋的行為，因此一個合理的權重必須考量「使用者個別名聲」與「過去評價回饋行為」，才能夠真實反應每個節點的行為模式。我們以Mekouar等所提出的名聲計算公式為主，修改評價判斷和權重計算的方法。首先，本研究以整體評價衡量每位使用者評價的真實性，同時量化使用者的評價行為。評價說謊率的計算公式為：

$$\alpha_i = \frac{N_i^*}{N_i}, \quad N_i^* = \begin{cases} N_i^* + 1, & \text{if } (|A_{i,j}^F - A_j| > 0.5) \\ N_i^*, & \text{otherwise} \end{cases}$$

若節點 i 所給予之評價與對方整體評價分佈係數的差距絕對值大於 0.5 時，即 $|A_{i,j}^F - A_j| > 0.5$ ，表示該次所給予的評價值有說謊的嫌疑，故將其評價說謊嫌疑的次數 N_i^* 加 1。每位使用者的權重係以評價者的名聲與過去的評價行為來衡量，當系統初始階段或使用者名聲值為 0 時，權重值預設值為 0.1，計算公式為：

$$W_i = \left[\frac{R_i}{100} \right] \times (1 - \alpha_i)$$

$$R_j^* = R_j + A_{i,j}^F \times W_i$$

使用者送出評價後，由超級節點(super node) 根據使用者名聲值與使用者對評價的說謊程度重新計算提供者的名聲。若 α_i 接近於 1 或時，代表使用者評價說謊程度高，權重值將接近於 0，則此評價的影響力有限。同樣道理，若使用者名聲值小於 0 時，也會產生評價無效的結果。因此當節點 i 向節點 j 取得資源後，所給予的評價（即 $A_{i,j}^F$ ）乘以權重值，其結果（即 R_j^* ）為節點 j 的新名聲值。

肆、實驗分析

本研究利用模擬實驗對所提出的方法進行檢驗，主要包括四個項目：

實驗一：依檔案分享品質辨識節點行為的能力

實驗二：依評價回饋真實性辨識節點行為的能力

實驗三：存取不良品質檔案的比率

實驗四：三種資源存取策略的比較

實驗一、二主要是為了評估本研究的方法是否能掌握所有節點的惡意行為，如傳送不正確檔案或是錯誤回饋等，確實反應在節點的名聲上，進而有效區隔不同行為習慣的節點。實驗三、四乃根據三種動態層級劃分方法以及不同的存取策略，檢視本研究對於存取不良品質檔案的比率和效能。

一、環境設計

實驗的模擬工具採用NeuroGrid Simulator0.2.1，模擬整個點對點檔案分享的環境與名聲機制的運作。這套模擬軟體具有以下特點：(1)擴充性高：使用JAVA語言開發的模擬軟體；(2)支援不同的作業系統，包括Windows和Linux等；(3)完整的線上說明資源；(4)在點對點檔案分享的相關研究中，此軟體為主要的模擬工具。本實驗環境的設計，包括表4的實驗參數以及表5的節點行為模式。

表4：層級劃分演算法

參數名稱	參數定義
模擬總節點數	400
檔案總數	400
各節點初始擁有檔案	20
檔案要求分佈	Zipf分配
各節點擁有檔案最大數	60
檔案要求次數	20,000
重覆模擬次數	5

為了考量節點的各種行為模式，我們將實驗的節點分為三類，分別有不同的傳送檔案行為與評價回饋行為。本研究假設系統中所有節點間的互動，必須在一安全通訊環境中運作。

表5：節點行為模式

類別	節點比例	傳送不正確檔案比例	給予錯誤回饋比例
G	50%	10%	10%
N	25%	50%	50%
M	25%	90%	90%

二、實驗流程

依照實驗目的的需要和環境設計的原則，模擬實驗的流程如圖3所示。首先是實驗環境的初始設定，然後進行20,000次的檔案資源分享活動。系統先隨機選取所要發出檔案

請求的節點（以下簡稱使用者），計算動態存取資源階層，然後尋找符合該使用者存取條件的所有節點（以下簡稱提供者）。若可找到提供者，則會列出提供者清單且回合次數加1；反之表示此次請求無效，回合次數加1。

提供者的決定方式是從清單中隨機選取前50%的高名聲節點，如此使用者並非總是選擇以名聲值最高的節點為對象，而是在合理可接受的名聲範圍中選擇節點。使用者給予的評價乃依照表4的行為模式和檔案品質來決定，然後比較過去請求檔案的評價歷史紀錄（在本實驗記錄筆數為30筆以上，若少於此數字則預設評價說謊率為0.5），即整體評價分佈係數，若兩者差距的絕對值超過所設定的範圍，則判斷可能是不實的評價回饋，該使用者的不實評價次數 N_i^* 加1，而評價說謊率也相對提升，如此將降低使用者的評價影響力。最後重新計算提供者的名聲值，完成該次檔案請求的活動後，回合次數加1，一直重複上述動作直到回合數超過預設值結束實驗。

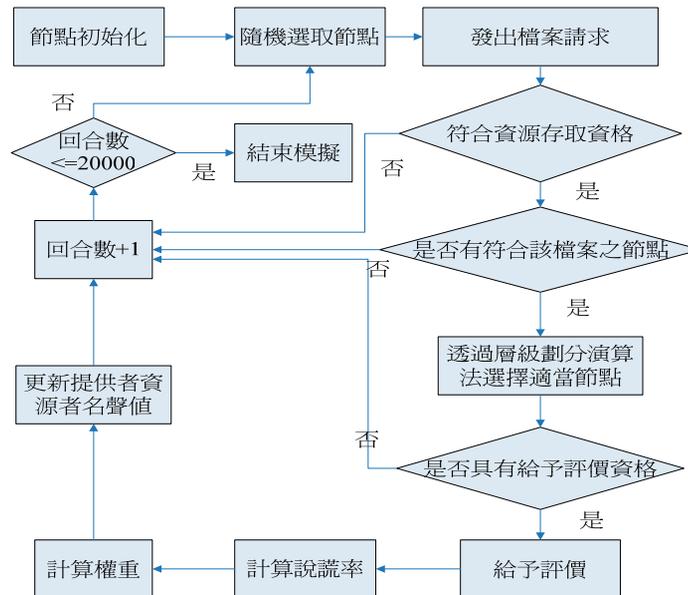


圖3：實驗流程圖

三、結果分析

為了方便數據分析，本研究將每個節點以編號來辨識，表6為節點編號與節點行為分類的對照關係。

表6：節點行為類型

節點編號	節點行為類型
0~99	M
100~199	N
200~399	G

(一) 依檔案分享品質辨識節點行為的能力

實驗初始階段，所有節點的名聲值設定為30。經過20,000次的檔案請求活動後，如圖4所示，顯然地我們能夠根據節點的檔案分享行為有效區隔，並且反應在他們所擁有的名聲上。編號0~99的群體被設定為行為惡劣的節點，即傳送不正確的檔案比例佔有90%，在實驗結束時他們所擁有的名聲大部分都低於30。反之，編號200~399的群體被設定為行為良好的節點，傳送檔案的良好率很高，即90%，因此最後所擁有的名聲大部分都高於50。編號100~199群體的檔案傳送的良好率為50%，因此名聲值仍維持在30左右。

由此證明，本研究的方法在檔案分享行為上具備良好的節點辨識能力。以行為良好的節點為例，在實驗開始初期，因著檔案的良好品質，有機會得到正面評價，使得提供者的名聲增加，連帶地提高存取階層，因此逐漸過濾惡意的使用者，取得正面評價的次數和機會增加，反應在提供者的名聲，隨著時間的演進，提供者就可得到應有的報酬。此良性循環如下所示：

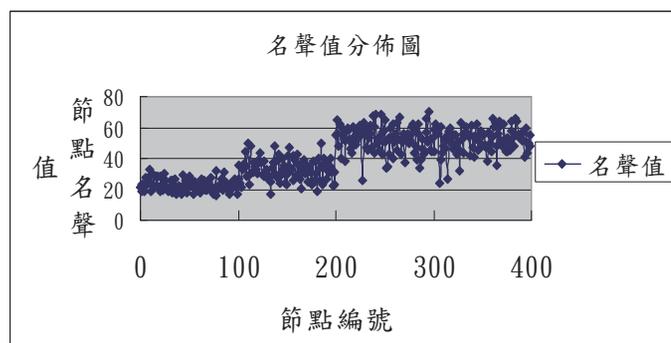
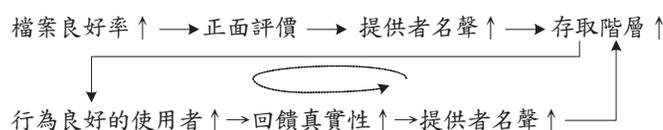


圖4：依檔案傳送良好率區分各類節點

(二) 依評價回饋真實性辨識節點行為的能力

所有節點的預設評價說謊率為0.5，隨後根據表4的評價回饋行為進行檔案請求和評價活動，每一個節點的評價說謊率也隨之調整。當實驗結束時，從圖5中可以明顯地看到三個群體，每個群體擁有相近的評價說謊率。給予高錯誤回饋率90%的節點，它們的評價說謊率落在0.3到0.6之間；反之，給予真實回饋的節點，即評價正確率90%，它們的評價說謊率為0.1到0.2之間，確實反應了節點的評價回饋行為；而給予好壞回饋參半的節點，其評價說謊率位於0.2到0.4之間。

由此觀之，節點所給予的回饋真實程度對於評價說謊率有顯著的影響，而評價說謊率攸關使用者的權重值，即權重與評價說謊率成反比的關係，當評價說謊率愈高則權重就愈小，如此一來可降低不實評價對於提供者名聲的影響。因此本研究的方法在評價回饋真實性方面，具有辨識節點行為的能力。

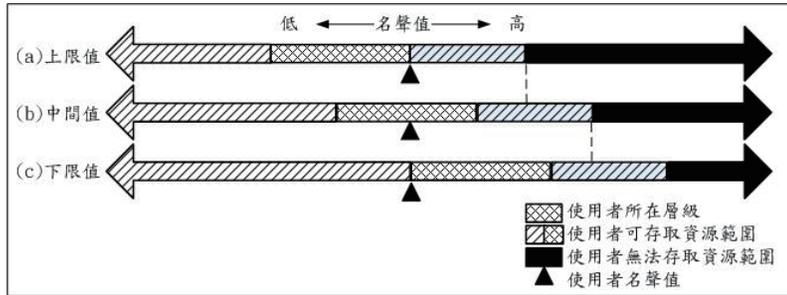


圖5：依節點回饋真實程度區分各類節點

(三) 存取不良品質檔案的比率

本研究的動態層級劃分基準共有三種方式，建立使用者存取資源的範疇，分別是以使用者的名聲作為上限值、中間值和下限值，如圖6所示。從使用者可存取資源範疇來看，以使用者名聲作為其所在層級的下限值，即圖c部分，是擁有最大可存取資源範疇，其中主要的差異在於可存取到高於使用者名聲的提供者資源多寡。

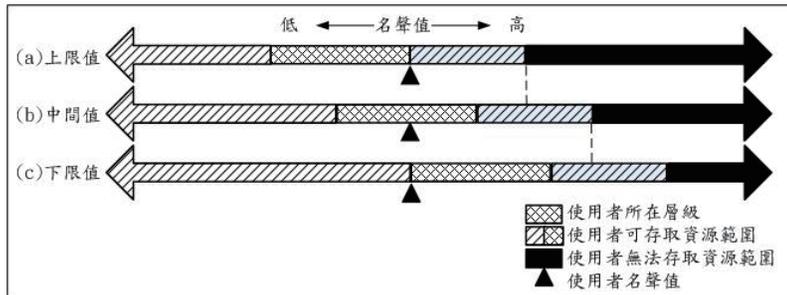


圖6：資源存取的動態層級劃分示意圖

根據本研究所設計的實驗環境，分析三種動態層級劃分方法中使用者存取到惡意檔案的比率。從圖7可知，三種方法在經過5,000次檔案請求活動後，以「下限值」為基準的方法所存取到惡意檔案的比率約在0.14左右，而其它二者則約在0.155左右。因此在此設定的模擬情境中，三種方法的存取惡意檔案比率沒有顯著差異。

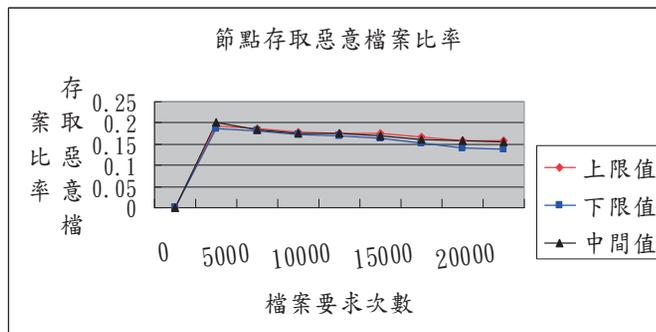


圖7：節點存取惡意檔案之比率

(四) 三種資源存取策略的比較

本實驗主要探究三種資源存取方法，即隨機存取、靜態（固定）層級以及動態層級，在存取惡意檔案比率的差異；其中，動態層級的劃分係以使用者名聲作為下限值基準的方法。由圖8可知，隨機存取是唯一沒有任何存取資格限制的方法，存取到惡意檔案的機會最高，約在0.35左右。至於靜態層級和動態層級的效能，經過約14,000次以後，隨著節點名聲值的調整，逐漸將不同行為表現的節點區隔後，本研究所提出的動態層級方法能夠有效降低使用者存取惡意檔案的比率，約在0.15左右；靜態層級方法的比率，則在0.19左右。

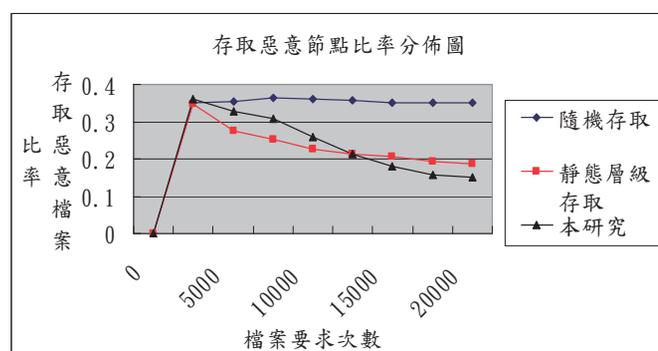


圖8：與其他資源存取策略比較

伍、結論

促使每個使用者願意分享檔案，是近幾年研究P2P資源分享服務發展的一個重要課題。存取權限控制是一種常見的外部激勵因子，然而在網絡發展行為的過程中可發現，高層級的使用者為了維護名聲不墜，有逐漸減少資源分享的現象。對此，本研究所提出的名聲機制，結合動態存取資源、評價有效以及名聲維護三種策略，有效解決資源分享中搭便車者的行為，提升使用行為的辨識力，建立一個公平、良好的資源分享環境。根據本實驗結果顯示，本論文所提出的方法能夠有效掌握使用者的惡意行為，如傳送不正確檔案或是錯誤回饋等，確實反應在節點的名聲上，有效區隔不同行為習慣的節點。另外，以下限值為基準的動態存取資源策略，在存取不良品質檔案的比率和效能方面皆有較優異的表現。

這樣的研究在現今資源分享盛行的時代裡是值得被考量的，相較於過去的研究大都只針對單一對象如資源提供者或資源需求者的名聲來評估，然而這樣的研究看似公平卻並非如此。在資源分享平台上如論壇分享，一個良好的名聲機制所要考量的層面是廣泛的，除了不僅可以有效解決節點的惡意行為外，更能激勵使用者提供資源分享的意願，這樣才能使分享平台維持活絡和永續經營。因此本研究也因應這樣的需求，設計出適宜的名聲機制。未來研究除了持續改善各種使用行為的辨識能力，並且提供資料安全性服

務，包括資料來源的確認、資料完整性的檢查以及資料機密性的保護等。

致謝

本文接受行政院國家科學委員會專題研究計畫（NSC 98-2410-H-020-007 -MY2）之補助研究經費，順利完成此篇著作之研究工作，謹此致謝。

參考文獻

1. 褚麗娟、黃剛銘、蔡坤哲，民93，網路虛擬社群激勵機制之研究，南華大學出版與文化事業管理研究所。
2. Adar, E., and Huberman, B.A. "Free Riding on Gnutella," *First Monday* (5:10), 2000.
3. Vroom, V.H. *Work and Motivation*, New York, John Wiley, 1964.
4. Siu, M.L., and Sai, H.K. "Interoperability of Peer-To-Peer File Sharing Protocols," *ACM SIGecom Exchanges* (3:3), 2002, pp. 25-33.
5. Song, S., Hwang, K., Zhou, R., and Kwok, Y.-k. "Trusted P2P Transactions with Fuzzy Reputation Aggregation," *IEEE Internet Computing* (9:6), 2005, pp. 24-34.
6. Wallace, P. *The Psychology of the Internet*, Cambridge University Press, 1999.
7. Gupta, M., Judge, P., and Ammar, M. "A Reputation System for Peer-To-Peer Networks," *International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video*, Monterey, California, USA, 2003.
8. Mekouar, L., Iraqi, Y., and Boutaba, R. "Detecting Malicious Peers in a Reputation-Based Peer-to-Peer System," *Consumer Communications and Networking Conference*, 2005, pp.37-42.
9. Porter, L.W., and Lawler, E.E. "Managerial Attitudes and Performance," Homewood, IL: Dorsey Press, 1968.
10. Aberer, K., and Despotovic, Z. "Managing Trust in a Peer-2-Peer Information System," *The tenth International Conference on Information and Knowledge Management*, 2001, pp.310-317.
11. Pujol, J.M., Sangüesa, R., and Delgado, J. "Extracting reputation in multi agent systems by means of social network topology," *The first international joint conference on Autonomous agents and multi-agent systems*, 2002, pp.467-474.
12. Kamvar, S.D., Schlosser, M.T., and Garcia-Molina, H. "The EigenTrust Algorithm for Reputation Management in P2P Networks," *The 12th international conference on World Wide Web*, 2003, pp.640-651.

13. Damiani, E., di Vimercati, D.C., Paraboschi, S., Samarati, P., and Violante, F. "A Reputation-Based Approach for Choosing Reliable Resources in Peer-to-Peer Networks," *The 9th ACM Conference on Computer and Communications Security*, 2002, pp.207-216.
14. Fourquet, E., Larson, K., and Cowan, W. "A Reputation Mechanism for Layered Communities," *ACM SIGecom Exchanges* (6:1), 2006, pp.11-22.
15. Androutsellis-Theotokis, S., and Spinellis, D. "A Survey of Peer-to-Peer Content Distribution Technologies," *ACM Computing Surveys* (36:4), 2004, pp.335-371.
16. Dellarocas, C. "Analyzing the economic efficiency of ebay-like online reputation reporting mechanisms," *The 3rd ACM conference on Electronic commerce*, 2001, pp.171-179.
17. Josang, A., and Ismail, R. "The beta reputation system," *The 15th Bled Electronic Commerce Conference e-Reality : Constructing the e-Economy*, 2002.
18. Mui, L., Mohtashemi, M., and Halberstadt, A. "Notions of reputation in multi-agents systems: A review," *The first international joint conference on Autonomous agent and multiagent systems*, 2002, pp.280-287.
19. Ma, Richard T.B., Lee, Sam C.M., Lui, John C.S., and Yau, David K.Y. "Incentive and service differentiation in P2P networks: a game theoretic approach," *IEEE/ACM Transactions on Networking (TON)* (14:5), 2006, pp.978-991.
20. Jian, L., and MacKie-Mason, J.K. "Why share in peer-to-peer networks," *The 10th international conference on Electronic commerce*, 2008.
21. Harish, M., Anandavelu, N., Anbalagan, N., Mahalakshmi, G.S., and Geetha, T.V. "Result Evaluation Strategies for Peer Selection in P2P," *Proceedings of the 1st Bangalore Annual Compute Conference*, 2008.
22. Xue, K., Wang, Q., Hong, P., Lu, H., and Hu, M. "A Conceptual Incentive Mechanism of P2P File Sharing Systems Based on Game Theory," *IFIP International Conference*, 2007, pp.77-82.
23. Liu, Z., Shen, Y., Panwar, S.S., Ross, K.W., and Wang, Y. "Using Layered Video to Provide Incentives in P2P Live Streaming," *Proceedings of the 2007 workshop on Peer-to-peer streaming and IP-TV*, 2007, pp.311-316.