

具信用評比及客觀排名之點對點線上遊戲平台

郭焮均
國立高雄大學
電機工程學系
{a0925159,a0925124}@mail.nuk.edu.tw

葉家廷
國立高雄大學
電機工程學系

吳俊興
國立高雄大學
資訊工程學系
{wuch,mcliang}@nuk.edu.tw

梁明正
國立高雄大學
電機工程學系

摘要

隨著寬頻網路的來臨，遊戲市場已從個人單機版演進至多人網路。在傳統主從式架構的線上遊戲平台中，伺服器容易成為系統效能的瓶頸。為了提升線上遊戲平台的效能，本論文提出混合式的點對點架構來分散各節點間資料的訊息量，以便減輕伺服器的負擔。另外，為了鼓勵使用者維持良好的表現並向上提升，我們提出以特徵系統(Eigen-systems)的方式來對使用者進行信用評比及勝負排名，除了能避免集體舞弊外，也可以用來協助篩選對手或授以不同等級的系統權利。藉由初步的量測、模擬與分析，我們提出的混合式點對點架構，應可有效提升線上遊戲平台的效能，並維持同儕間的公平性及良性競爭。

關鍵字：點對點架構、特徵系統、信用評比

1. 前言

由於低價電腦的盛行帶動個人電腦的普及化，隨著網際網路的風行與寬頻化，電腦遊戲也因而從個人單機版軟體走向多人同時進行的線上遊戲，在許多地區都吸引眾多的玩家，形成新的遊戲產業。線上遊戲與單機版程式的使用方式不同，使用者必須透過網路先登入到伺服器在進行遊戲的開始，因此業者的經營方式，不再只是販售軟體，而是販售網路服務之整合套裝產品。網路線路租費、伺服器建置與管理，甚至是系統維護與客戶服務的成本，都必須比過往單機版進行更縝密的規劃。

一般的線上遊戲大多是以主從式架構(Client-Server)為基礎，主從式架構的好處之一是容易建構及集中管理，透過適當的分工處理，前端的應用程式可以呈現精緻的畫面給使用者，而後端的伺服器則專注於更高效率的執行處理。但是由於整個運算都在伺服器端進行，所以伺服器的運算能力將會成為整個系統的瓶頸所在。

點對點(Peer-to-Peer, P2P)是近幾年被廣泛提出的分散式系統架構，主要的特性是系統運作可以沒有伺服器的介入，所有的訊息都是在參與的電腦之間直接傳遞，避免不必要的傳

輸延遲[5][7]。小群體的點對點架構，也常被運用在 Ad-hoc 網路[1][2]。在線上遊戲方面，也有以點對點架構，利用分發空間索引使發現和相關的詢問變得較為容易[3]，或提供彈性與多功能設計選擇[4]。

有鑑於此，本論文提出混合式的點對點架構。在此架構中仍有賴集中式的伺服器進行帳號、登錄及使用管理，但需要計算及網路資源的實際遊戲運作，則以點對點的方式來進行，相關訊息都是在參與群組競爭的電腦之間直接傳遞。如此一方面可以兼顧主從式架構易於管理的優點，也可以發揮點對點架構分散系統負擔、提升效能的特性。

另外，隨著網路的普及與使用者的增加，各線上遊戲的參與者之身份也愈來愈複雜。網路的匿名性在無適當的信用評比情況下，常常容易使少數人對他人進行欺騙或惡意攻擊，而造成劣幣逐良幣的現象。除此之外，線上遊戲若無客觀的能力排名機制來協助使用者挑選適當的遊戲對手，以致常常取勝或常常輸場，就很容易讓使用者覺得無挑戰性或過度挫折，因而不願持續參與遊戲。針對此些問題，我們參考差異式許可的做法[6]，提出以特徵系統(Eigen-systems)加上移動平均的方法來進行信用評比與排名，協助使用者篩選對手或依信用及能力授以不同等級的系統權利。以特徵系統的方式，除能發揮點對點架構的客觀評比特性外，也可以避免集體舞弊。

本論文第二部份說明所提出的混合式點對點架構，分別對其系統流程與架構做詳盡之介紹；第三部份是深入探討實際遊戲進行時的 Session 管控，詳述 Session 的相關限制、信用評比以及線上排名做介紹；第四部份說明研究的模擬與討論；最後則是對於研究內容做一完整之結論。

2. 點對點線上遊戲平台

2.1 混合式 P2P 架構

圖 1 為本研究的網路架構，藉由分攤單一伺服器或節點伺服器(Server Peer)對於其它節點(Peer)所傳送封包流量，以降低單一伺服器之負擔與簡化所需的硬體設備。在連線的過程中，訊息的傳送皆由各個節點自行承擔，如圖 1 Session 1 可得知，進行連線的各個節點

直接與所在之其它節點溝通，而伺服器只擔任儲存節點資訊、訊息重導(Message Redirect)與查詢(Search)等中繼角色，用以建立遊戲會議(game session)為主要目的。

在此架構下無節點伺服器，只有一個主要的伺服器作用來處理節點的資訊如圖 1 Service Center(服務中心)，用來協調會議與節點資訊，而由四個節點所組成的遊戲會議其所傳送的封包並不會流向遊戲服務中心，因此伺服器無需維護 n 個會議所需之額外負擔。

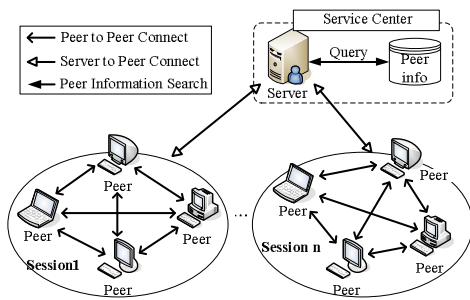


圖 1 P2P 網路架構圖

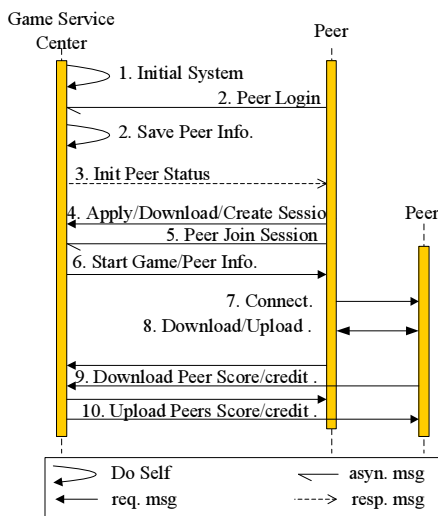


圖 2 系統流程圖

2.2 系統流程

圖 2 為整個系統的運作流程，大至上分為十個主要步驟。與傳統/分散式主從式架構相同，本系統使用遊戲服務中心作為伺服器，避免與 Gnutella 為了達成節點之前的溝通，所產生出過多的網路封包，採用主從式構架可以有有效的縮小與控制節點之間的訊息傳送。

本系統流程以下列步驟說明：

1. 初始化系統所需之相關全域變數，如會議、節點資訊，網路連線埠與相關協定。
2. 登入至系統(非同步)，儲存登入者相關資訊，如 IP、名稱等。

3. 傳回該節點登入系統後的初始化資訊，如大廳中的其它玩家，與目前系統中有多少 Session 存在。
4. 可建立屬於自己的房間，供其它人加入。
5. 可加入或離開所選擇的房間。
6. 遊戲啟動在平台架構設計中，參考 Session 所需，分別具有三種彈性模式，第一，當房間人數達該房所涉人數時，系統會啟動遊戲，並互相傳送該 Session 個人的相關資訊。第二，人數不限時便會以時間當做控制點，當房內有人時便會在 S 秒後進行。第三，以第一個進入主控者開啟進行。第二和第三皆為第一個開啟 Session 者決定。
7. 玩家根據系統所傳送的資訊，自組成一個互連網路。
8. 遊戲所傳訊息由該互連網路自行傳送。
9. 結束互動後，將評比以及勝負數據資料等皆傳回到主伺服器作計算。
10. 主伺服器公佈評比以及勝負名次，把資料傳給各 Peer。

2.3 系統架構

圖 3 是整個系統架構圖，由一開始進入系統是以分散主從式架構，便會驗證自己的帳號和密碼之後，Open a Session 權力以評比值劃分如圖 4 或是電腦自行配房還是選擇加入其他 Session，進入 Session 後以進行如圖 1 P2P 網路架構圖內系統，最後直接結束或退回 Premier System。

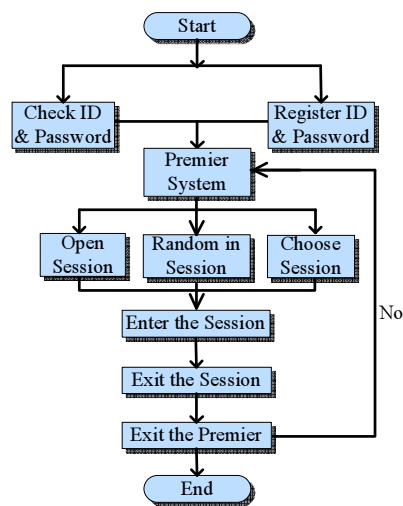


圖 3 系統架構圖

3. Session 管控

3.1 Session 限制

圖 4 為進入 Session 與 Open a Session 限制，Session 常有作弊及不公平現象，因此在網路架構之前加入此 Open a Session 架構規定。進入整個系統會檢驗帳號、等級，當新人進入系統時，若無其他 Session 的資料、密碼，便以電腦亂數分配方式進行遊戲，藉由信用評比升 T 以上才可 Open a Session，避免集體作弊(AT 團)或是造成評比等級低的無法升級。檢驗評比值 T 以上的可進行 Open a Session 或選擇加入其他 Session；房號是以電腦編碼並加入自己想要的副檔名，加密與否可隨自己的喜好而定：若加密，則只有自己人可加入，等級不限；若不加密，則評比值 T 以上才可進入。

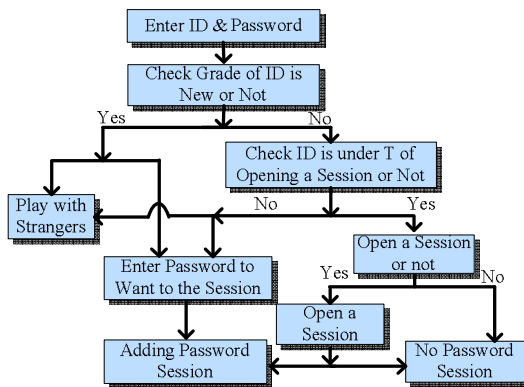


圖 4 進入 Session 與 Open a Session

3.2 信用評比

信用評比主要目的在於給予每個使用者加速篩選對方並且牽涉到是否擁有 Open a Session 之權利與選擇和自己契合的人為一群；利用特徵系統以此計算方式優點在於信用評比值高的 Peer 影響其他 Peer 較大；反之，信用評比值低的 Peer 則對其他 Peer 影響小。

當 Peer 登入此架構系統時，會出現到目前為止的評比值視窗，視窗可選擇關閉或是置之不理。評比值更動來源來自於 Session 結束之後，Peers 可以給予其他 Peer 評價(優、劣與不予置評)，系統中以 1、-1 與 0 表示：1 代表優，-1 代表劣，0 代表不予置評。

評比資料全部由主伺服器控制，設定 Peer 的分數最低限制為 1，最高止於 100，至於小數點是取到第三位，第四位四捨五入至第三位，然而為了避免最低數據趨近於 0 而最後歸 0，因此定義數據最低為 1，數據分佈範圍為 1 至 100 之間，以最簡單方式控制全部 Peer 分數。新人因為沒有好壞之分，因此給予中心分數 50 為起始數據。n 代表原始分數，由 Peer 所給正負評比決定：當 Peer 給正評比時，分數為 $10 * n^{1/2}$ (n 大於等於 1)。若 Peer 給負評比時，分數計算為 $n/2$ (n 大於等於 1)。其分佈圖

如圖 5。

此種正評比計算方式是為了分數越低者升等越快；相對的，分數越高者升等越慢。負評比計算方式是為讓分數越來越緩慢下降，能夠激發使用者往較高等級挑戰的動力。

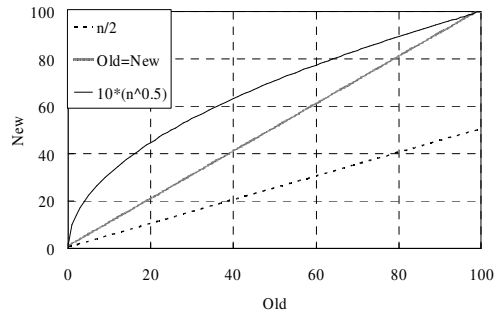


圖 5 評比正負值分佈圖

假設一個 Session 中有四個 Peer 之原始分數都為中心分數 50，當 Peers 進入 Session 時，主伺服器並不會給予並且記錄任何資料，當整個活動結束後，每個 Peer 會給予其他評比。

假設 Peer1 至 Peer4 所給予對方的評比值如下：第一行表示 Peer1 各別給 Peer2 至 Peer4 是 -1, +1 和 0，第二行表示 Peer2 個別給 Peer1、Peer3 和 Peer4 是 +1, 0 和 -1，以此類推。

$$\begin{bmatrix} 0 & +1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & +1 & -1 \\ +1 & 0 & 0 & +1 \\ 0 & -1 & +1 & 0 \end{bmatrix}$$

此矩陣會直接傳回主伺服器進行正負評比運算工作，而原始分數皆從中心分數 50 開始計算，換算成應得分數如下：

$$\begin{bmatrix} 0 & 10\sqrt{50} & 25 & 50 \\ 25 & 0 & 10\sqrt{50} & 25 \\ 10\sqrt{50} & 50 & 0 & 25 \\ 50 & 25 & 10\sqrt{50} & 0 \end{bmatrix}$$

最後進行特徵系統運算所得評比，當特徵向量前後相減平方後再開根號，所得的值小於千分之一時，即是最後評比值。Peer1 至 Peer4 得到分別是 0.204、0.187、0.256、和 0.212，若當系統開啟時同一時段有第一批新人加入，因為沒有好壞之分，便會以 50 當做起始值，不過系統寵分數會隨著時間而有變化，因此採取移動平均方式使得新人的分數隨著整體的改變而有所更動，使得新人加入的評比更具有彈性化，移動平均的公式如下：

All=(1- α)*New+ α *(Average Total Score)，其中 α 為 0.15，因此全部分數的平均只佔 0.15，New 佔全部 0.85，所以最後總和(All)將會是加入的新人分數，第一批加入的新人以初始值 New

為 50 代入運算，所得的最後總和為 48.153，因此這將會是第一批新人的起始評比值。第二批新人進入會以第一批新人評比值代入 New，並且採取當時的全部分數平均，所得的便是第二批新人的起始評比值，以此類推，最後在代入矩陣進行特徵系統的運算。若此系統有 100 人進行時，則將會有 100*100 的矩陣進行計算。

3.3 系統排名

在比較競爭性當中，本論文亦融合使用移動平均和特徵系統的方法來計算勝負排名。依在 Session 中的需求，紀錄勝敗排名，以主伺服器中所記錄每個使用者最近 T 時間為基準週期，可分成場次分出勝負、相對得分以及時間判斷：當群組結束互動後，每個 Peer 所得的分數會回報給主伺服器，主伺服器會將數據歸納為一個矩陣，不過因為考慮到若使用累加計算方式，會使得數據呈現無窮大，因此融入移動平均的計算方式，把數據有效控制一個範圍之內，其中 α 為 0.15，

$Total\ Score = (1 - \alpha) * Old\ Score + \alpha * New\ Score$
 所以新得到分數佔 0.15，歷史資料佔全部的 0.85，不過歷史資料會在贏過 K 次之後，影響力便會漸漸消失，近期數據將會完全取代，所以也會有完全更動勝負的機會；若是沒有任何新的資料，還是以舊的資料乘以 0.85，以示在排名時採取公正公平。例如 4*4 矩陣如下表示：紅色 35 表示 Peer4 輸給 Peer1 總共 35 分，紅色 24 表示 Peer1 輸給 Peer4 總共 24 分。

0	37	4	35
24	0	24	12
51	7	0	14
24	4	4	0

取得陣列之後，主伺服器會利用特徵系統計算出相對數據，最後再依照數據排名。利用勝負排名以告知使用者實力之所在並且增強使用者之競爭力，有效提升技術成面達到要求水準之上。

第二，以相對分數進行特徵系統的方法來計算 Total Score，考量最近一次 Total Score 影響範圍過大，因此先利用移動平均減少變化，最後進行特徵系統計算方式。

最後以時間來判斷，比較紀錄以結束時間相互比較，再利用移動平均統合新舊時間的差異，最後利用特徵系統的方法來計算，突顯使用者贏勝者的影響力大，若贏比自己弱者則影響不大。如此一來，可有效的激勵使用者，增強競爭力。

利用以上的三種取得不同參數方式，最後會產生一個新的數值，利用新的數值進行最後

的排名，場次勝負和 Total Score 皆以多者取得優劣，而時間判斷則是以先結束者，也就是利用時間較少者為贏家。

4. 初步結果

4.1 架構測試

目前許多線上遊戲採用分散式主從架構，優點是可減輕伺服器的負擔，其缺點在於每位節點資訊必須經由伺服器節點來傳遞給所有節點資訊，若是伺服器節點設備差或其他因素則會影響整體效能，而架構是針對分散式 Client-Server 與架構對每位 Peer 承擔資料量模擬測試。

本論文使用以分散式主從架構為例的線上遊戲「魔獸爭霸之寒冰霸權」測試傳輸量，Server Peer 上傳與下載平均每秒總傳輸量為 45.97KBs，其他 Peer 平均每秒總傳輸量為 1.83KBs，由此看出，Server Peer 所要承擔的是其他節點的 25 倍。

以 P2P 架構節點間訊息模擬測試，每 Peer 所上傳與下載平均每秒總傳輸量為 13.84 KBs，可得 P2P 架構比分散式主從架構的 Peer1 每秒傳輸量減少 32.13 KBs，讓其他 Peer 分擔 Peer1 的負荷量。

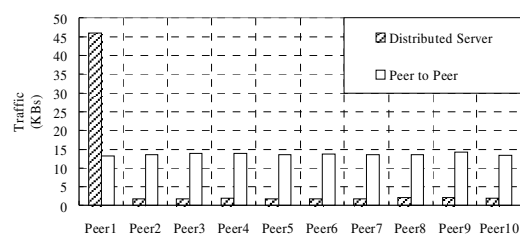


圖 6 分散式主從架構與 P2P 架構節點間資料量比較圖

架設在硬體環境限制下，如圖 6 所示 P2P 架構使得節點間所承擔的資料量平均相同，與分散式主從架構做比較發現其它節點平均多承擔 12.01KBs 資料量就可讓 Peer1 從 45.97KBs 降到 13.84KBs，雖然這種方法使其他節點封包量變多，不過在硬體環境的限制之下，這種方式可讓每位節點都能盡相同責任而互相分工合作。

4.2 模擬傳送封包與演算

由演算法可演算出 Session 中所參與人數之每一個所傳送的封包量的大小，並將其畫出曲線圖如圖 7。

以下說明每個傳送封包的計算式：Server Peer 封包量曲線為 $(n-1)+(n+1)^2$ ；單一 Peer 封包量曲線為 $2(n-1)$ ；單一 Client 封包量曲線為 $(n-1)$ ；分散主從式架構總封包量曲線 $(n+1)(n-1)+(n-1)^2$ 等於 P2P 架構總封包量 $2n(n-1)$ 。

在總封包量相同情況下，可得知當 Session 中所參與的人數(n)越大時，Server Peer 所要承擔的是其他 Peer 的好幾十倍，而在 P2P 架構中，採取的是公平性，即使在硬體設施不一樣時，也不會因為其他 Peer 而受干擾，也是本論文的最大目標與改善 Server Peer 所要承擔之瓶頸。

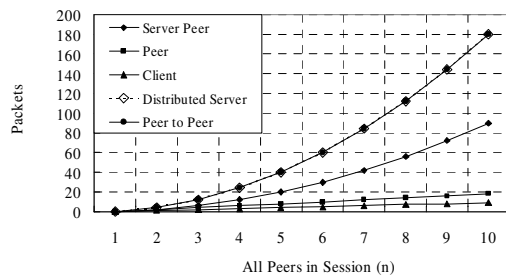


圖 7 模擬傳送封包數比較

4.3 實作系統展示

在系統架構中，利用 P2P 架構方式的簡單小遊戲(撿紅點)，實際展示出來。圖 9 為遊戲大廳，玩家登入後會直接進入接待廳，目前該廳有四位玩家，此時玩家可以利用視窗中間三個按鈕來便換、開啟或離開大廳，如果要傳遞訊息，可在 Chat Area 裡輸入文字，並選擇悄悄話、對房間的人或對所有人來傳遞自己的訊息。只畫面仍是以散式主從架構設計。



圖 9 遊戲大廳

當四位玩家進入同一個房間後(不包括接待廳)，遊戲就會直接開啟，此時其它玩家就無法進入該房間，遊戲的畫面如圖 10 所示，

此架構系統即是本論文所設計的 P2P 架構。左下角六張為自己手上的牌，中間四張為桌上四個玩家都看的到的牌。自己手上的牌會一直遞減，而桌上的牌則不一定，畫面右下角 Play Area 有四個遊戲動作包括，吃牌、放牌、取消與離開，另外在遊戲進行中也可傳送訊息給其它四位玩家，此溝通訊息不會經由伺服器。

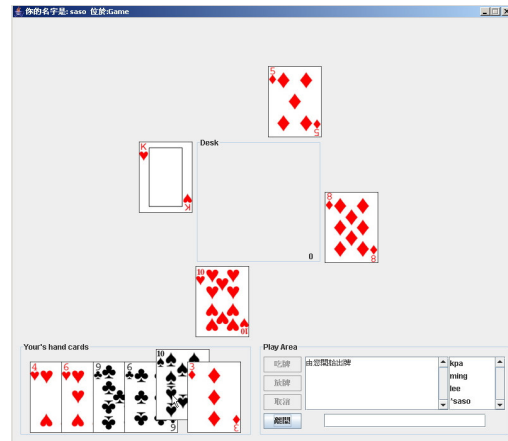


圖 10 遊戲畫面

4.4 模擬排名

利用實作撿紅點方式模擬累計分數排名順序，首先，模擬人數總共有 100 人，分成 25 組，每組總共玩 100 次，換句話說，每個人會得到 100 個分數

在取得每個人在第一場次中所得到的分數後，便以選擇強者、弱者以及隨意找人等三種不同的選取方式選擇後一場次的其他三人競爭者，如圖 8 之中，可以發現若以每一場次的前三名為競爭者並且都勝過對方，如此，可發現因為勝過前三名競爭者可快速地將自己的名次往前提升，而由圖中可發現最後會穩定地維持在第六名左右；而若選擇以弱者為競爭對手，且都勝過對方，則最後之名次雖然也

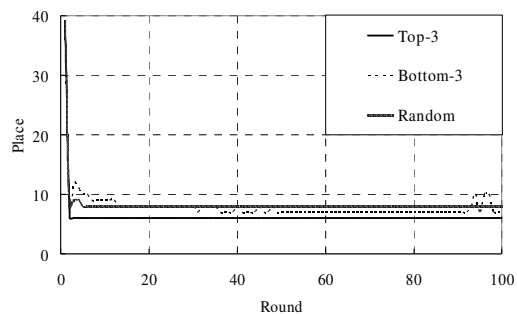


圖 8 模擬贏強者、弱者和隨意找人競爭排名

會往前提升，但是因為對手為弱者，所以除了提升之速度較為緩慢之外，本身之名次也會因為其他人的影響而有不穩定之震盪現象；而若

選擇隨機尋找競爭者的方式，而且也都勝過對方，則最後的結果雖然也是與選擇強者相同，都是會穩定地維持在一個固定的名次，但是所得到之名次並不會勝過全部選擇與強者做競爭的情況。所以，會激勵使用者選擇與強者做競爭的動力。

4.5 討論

本論文架構以 Session 形式進行群體運作，然而在開啟 Session 方式上，因應設計使用者的需求，而以彈性架構為主，分別討論以下三種情況，第一，當房間人數達該房所涉人數時，系統會啟動遊戲，並互相傳送該 Session 個人的相關資訊。第二，人數不限時會以時間當做控制點，當房內有人時便會在 S 秒後進行。第三，以第一個進入主控者開啟進行。第二和第三皆為第一個開啟 Session 者決定。Session 限制在第 3.1 節內文中解釋，主要考量避免集體作弊(AT 團)或造成等級低的無法升級。

繼 Session 限制以等級規劃設計，將以特徵系統設計評比，由每 Peer 給予-1、0 或 1(優、劣)如第 3.2 節所呈現，評比值的範圍為了控制在一定的值內，因此採取升值為 $10*n^{1/2}$ ，降值為 $n/2$ ，至於小數點是取到第二位，第三位四捨五入至第二位，然而為了避免最低數據趨近於 0 而最後歸 0，因此設定在 1 以上，因此整個數據控制在 1 至 100 之內，新人沒有好壞之分將會以有 50 作為起始，此方法目的在於給予每個使用者一個參考對方的價值並且牽涉到是否擁有 Open a Session 之權利，因此信用評比是不可忽略的一環。

在此 P2P 網路架構強調公平性，不管是分散主從式架構還是 P2P 網路架構，在總封包數量相同條件之下，P2P 網路架構中每 Peer 分配封包量均相等，已達到公平、公正、盡相同責任與互相分工合作的特色。而此系統架構可同時擁有 10 至 100 人之中型 Session 為主，倘若 Session 內人數太多達幾百人則會使個人主機造成不負使用，因此不適合於本架構。在相同封包數的條件下，P2P 網路架構每個 Peer 共同承擔之下，可明顯降低分散式架構中負責承接 Server 的負擔量。

利用第 4.3 節所展示的實作系統驗證本論文所提出的架構，分別就信用評比以及勝負排名進行驗證，信用評比主要以 Session 內各個使用者互相評分，而勝負排名分別以分數、時間和場次提出討論，利用彈性的架構，適用於不同 Session 中，更以模擬第 4.4 節看出贏強者影響甚大，加上使用移動平均，令後一次的競爭並不會造成巨大的影響力，而是以多個場次之最後結果為依據，因此，可發現本論文已經實際完成整體系統架構之設計。

5. 結論與未來展望

本論文提出 P2P 網路架構，適用於分組式中型 Session 之線上傳輸，即使有人半途離線也並無影響；並以 3D 線上遊戲(十人)為例子依兩種架構模擬與測量，在遊戲進行中每個用戶同時扮演伺服器跟用戶端角色。

比較分散式主從架構與 P2P 架構節點之間的資料量，模擬結果顯示其它節點只需多承擔 8.68% 的總資料量，就可讓原本需擔任節點伺服器的玩家減少 51.46% 的總資料量，此方式讓每節點都能盡相同責任而互相分工合作；在模擬中是以平均值，所以當在峰值時，分散主從式架構中的 Server Peer 頻寬變成一個很大的瓶頸。以鑑於此，P2P 網路架構可有效改善原本 Server Peer 負擔量。此架構加入評比設計有利於整個組織的優劣與公平性，以及是否有 Open a Session 之權。

參考文獻

- [1] Terry Coatta, Norman C. Hutchinson, Andrew Warfield and Joseph H. T. Wong, "A Data Synchronization Service for Ad Hoc Groups," IEEE Wireless Communications and Networking Conference, 2004.
- [2] M. Colagrosso, "A classification approach to broadcasting in a mobile ad hoc network," In Proceedings of 40th IEEE International Conference on Communications, Seoul, South Korea, 2005.
- [3] Scott Douglas, Egemen Tanin, Aaron Harwood, and Shanika Karunasekera, "Enabling Massively Multi-Player Online Gaming Applications on a P2P Architecture", International Conference on Information and Automation, 2005.
- [4] Rui Gil, José Pedro Tavares, Licinio Roque, "Architecting Scalability for Massively Multiplayer Online Gaming Experiences," International DiGRA Conference, 2005.
- [5] Philippe Golle, Kevin Leyton-Brown, and Ilya Mironov, "Incentives for sharing in peer-to-peer networks," ACM Conference on Electronic Commerce, 2001.
- [6] H. T. Kung and Chun-Hsin Wu, "Differentiated Admission for Peer-to-Peer Systems: Incentivize Peers to Contribute Their Resources," Workshop on Economics of Peer-to-Peer Systems, Berkeley, CA, June 2003
- [7] Stefan Saroiu, P. Krishna Gummadi, and Steven D. Gribble, "A Measurement Study of Peer-to-Peer File Sharing Systems," SPIE/ACM Conference on Multimedia Computing and Networking, CA, 2002.