

# 以新聞事件中人物為主題之 動態社會網路分析及視覺化系統

## A Tool for Analyzing and Visualizing Dynamic Social Network for New Events

莊宏一

國立政治大學資訊科學系  
95703035@nccu.edu.tw

劉凱新

國立政治大學 資訊科學系  
s9424@cs.nccu.edu.tw

李蔡彥

國立政治大學 資訊科學系  
li@nccu.edu.tw

### 摘要

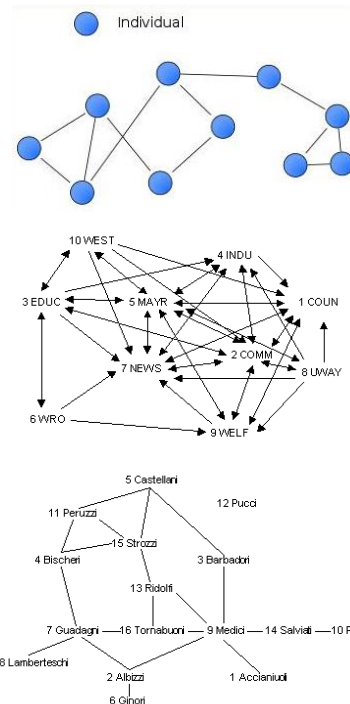
在現今數位技術的迅速發展與逐漸普及下，新聞工作者將傳統的新聞素材，如文稿、影像、聲音等，收納成為新聞資料庫，正好提供了分析社會網路的大量素材。近年來，社會網路分析工具日漸成熟，但多數的工具多是為現代網路社會中虛擬的社會關係所設計，且多為靜態的社會網路分析。本研究希望透過近代歷史中的新聞資料，以動態社會網路分析的方式，開發以視覺化呈現為主的分析系統。與一般社會網路分析工具不同的是，我們所設計的系統考慮社會關係隨時間而改變的因素，因此在視覺化呈現上加入了時間軸的觀念，讓使用者能更方便的觀察和分析社會網路關係的變化。透過多個視覺化功能的設計（如放大縮小、移動、濾器等），我們的系統讓使用者透過互動的方式調整各種系統參數，以清楚呈現所要分析的人脈關係。此外，我們也定義了網路圖視覺複雜度的模型，希望藉此發展一個可以推薦使用者視覺化參數的智慧型人機介面系統，以輔助使用者儘速找到適當的系統設定。

**關鍵詞：**動態社會網路、資訊視覺化、視覺分析、互動式勘測

### 1. 前言

當代的社會人們常常使用「人脈」來形容人與人之間的關係，而人脈在華人世界中更是扮演極為重要的角色。了解公共事務背後的社會關係脈絡，是新聞工作者在從事採訪時，很重要的資源。而要在事件背後觀察出隱藏的社會關係脈絡往往不容易，這種對社會關係的敏感度經常是身為新聞工作者所必須具備的能力。面對此問題，我們探討是否可以透過設計一個分析社會網路的系統，來幫助提升記者察覺或分辨事件背後的社會關係人脈。

以前新聞工作者從事資料蒐集工作，需要花費極高的人力和時間成本，節省時間和人力成本在當前競爭激烈的媒體生態中，顯然成為主要的考量之一。數位化和網路時代的來臨，使得媒體將大量的文稿，影像數位化，集成新聞資料庫；在歷史資料的取得方面，更是有許多的來源，如 BBS, Blog, 新聞網站等。這些新聞事件是偵測當代新聞人物社會關係的極佳素材，然而目前這些數位化新聞資料庫卻未被充分應用。主要原因在於新聞報導只是原始資料，因此還必需根據資料特性，透過相關理論加以組織和脈絡化，才有可能展現素材的真正價值。在記者研究新聞人物的人脈關係時，假如由文獻資料直接分析，受限於人類思考的複雜程度，往往很常忽略或無法察覺或遺忘節點兩兩之間的關係，而最後呈現的是不完整的資訊。另一方面，傳統網路分析技術和經費門檻相當高，必需投入大量時間與人力方能進行，而分析後的資訊又很不容易直覺化。因此，我們認為有必要發展一套適合當代媒體的人際網路分析系統，以降低新聞工作者從

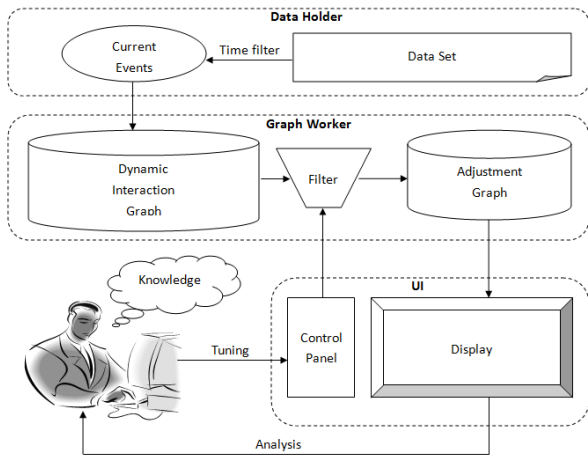


圖一、各種社會網路圖

事社會網路分析的人力和時間。此系統以文字資料作為基礎，將文字分析處理後，建立以節點和線條組成的社會網路圖[3]。由於許多社會網路關係如透過視覺化的呈現，將有助於鉅觀的分析，因此社會網路圖(如圖一)的繪製與呈現就變成很重要的分析工具。

傳統的社會網路分析軟體所提供的視覺化呈現，所分析的資料大多是一段時間內靜態的統計資料，而視覺化所表現的，也只是整個時期整體社會網路的人脈關係。然而新聞文獻紀錄的不只是短時間內社會所發生的事件，而是長時間持續的發展。要觀察某個特定的人脈關係，有必要將時間因素考量進去，因為如果一段長時間的社會發展，全部壓縮成一個圖形來呈現，將無法釐清人際關係發展演變的過程。因此，如要還原社會的人脈關係發展，便需加入時間標記作為資料的屬性，以便進行時序的分析。然而，以多長的時間做為觀察分析的區間方有意義，則會因個案而異，因此我們需要一個能讓我們彈性調整與觀察呈現相關參數的視覺化系統，以方便進行模擬實驗。

另一方面，社會活動的層面相當廣，在某些情況下，使用者有可能只對社會中某一方面的活動比較有興趣。如果將全部的資料視覺化，使用者將失去焦點，不能觀察到他所感興趣的社會層面。因此，我們需要設計資料過濾的機制，



圖二、系統架構

自動篩選網路中事件的類別。而濾器也可以篩選連結的強度，確保所呈現的網路圖上的每個連結都達到一定數量的事件。然而，我們發現，設計的可調參數越多，使用者界面的設計就越形重要。雖然我們希望每位使用者都可以透過調整視覺化參數來觀察社會的活動。但對初學者而言，多需要一段時間的操作練習才能瞭解如何透過介面參數的調整，才能呈現出所要的網路複雜度。因此我們希望發展出一套智慧型的機制，讓系統可以根據網路圖複雜度的大小，自動調整視覺化參數，呈現給使用者有足夠資訊的網路圖。

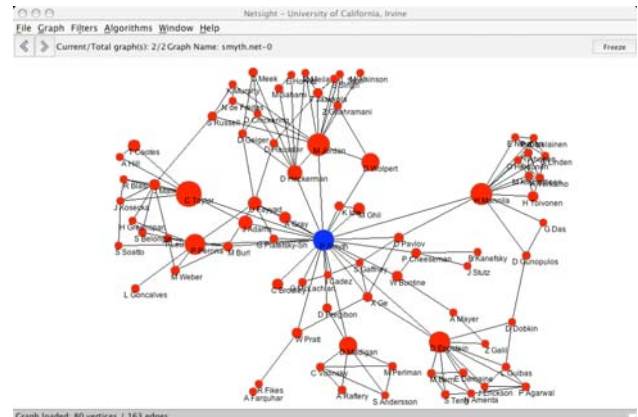
為了要解決以上這些問題，我們開發了一個動態社會網路的視覺化工具，專門設計用來分析有時間順序的動態關係。圖二概要地展示了我們設計的動態社會網路分析及視覺化系統。在系統的後端，社會網路的資料會依照系統內目前瀏覽的時間區段截取出發生於此時間內的事件，並建立圖形即為預設參數的社會網路圖。當使用者調整視覺化元件的參數，社會網路圖會經過濾器，將圖中不符合門檻值設定的節點和連結濾除。留下的網路圖透過多種的計算方法來呈現社會網路的整體和發展趨勢。例如，我們使用 JUNG[9]所計算出的 Freeman's Betweenness Centrality Degree 來決定節點的大小代表此節點在社會網路中佔有的重要性；我們以 Traer Physics[12]的粒子系統來決定節點的位置並使用彈簧力的效果來呈現點和點之間的關係；我們亦將一群構成 clique 的節點集結成單一節點以降低圖的複雜度。這些資訊緊密的與系統前端的的使用者介面相關聯，提供使用者即時互動的介面。系統前端的設計是為了讓使用者透過視覺化社會網路更快速的分析資料。我們提供使用者多種的視覺化元件（如縮放、拖移、濾器、固定等）來達到特定層面的社會網路分析。使用者也可以手動控制或自動調整時間的前進，並透過調整時間區間參數來指定欲觀察的時間範圍大小。

整體而言，本研究的目標在為近幾年崛起的社會網路分析方法，提供一個專為動態網路分析而設計的視覺化工具，此工具的設計將配合智慧型人機介面和視覺化的技術，加入時間的觀點和多種視覺化功能，讓使用者可以選取任何一段時間區域中的社會網路人脈關係，透過視覺化參數的調整，隨時間的改變以動畫方式呈現，來表現一段時間內人與人之間的相連關係，使記者充分能利用新聞資料庫的資料，分析和了解當代新聞人物與社會中其他人的人脈關係變化。

本論文將就我們所設計的動態網路分析工具的各项功能進行描述，並以個案分析的方式探討系統的有效性。在第二節中，我們將就與本論文相關的研究作一分析探討。在第三節中，我們將描述我們如何設計此系統的主要功能。在第四節中，我們將介紹如何定義社會網路圖的視覺化複雜度，

表一、社會網路的節點類別[1]

|                     | People         | Knowledge/Resources | Events/Tasks       | Organizations                   |
|---------------------|----------------|---------------------|--------------------|---------------------------------|
| People              | Social network | Knowledge network   | Attendance network | Membership network              |
| Knowledge/Resources |                | Information network | Needs network      | Organizational capability       |
| Events/Tasks        |                |                     | Temporal ordering  | Institutional support or attack |
| Organizations       |                |                     |                    | Inter-organizational network    |



圖三、使用 Java JUNG Library 使社會網路視覺化[5]

以用來設計能自動搜尋適合之系統參數的智慧行人機介面系統。在第五節中，我們將以一個案例來說明此系統如何被用來瞭解台灣近代史中日據時代的社會關係。

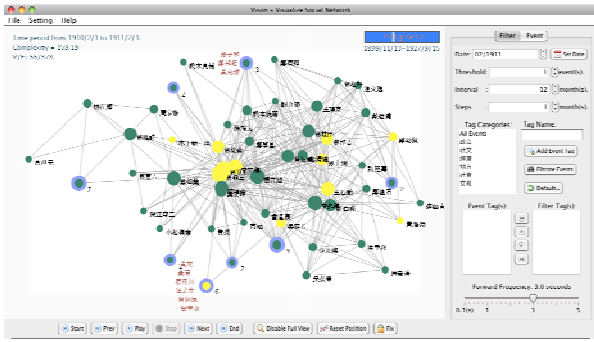
## 2. 相關研究

社會網路的概念很早便在社會學家的研究中形成。早在 1969 年，Mitchell 便認為社會網路是群體中個人的特定連帶網絡，其整體的結構可以用來說明群體中個人的社會行為[8]。Fischer 也將社會網路定義為社會行動者之間的特殊連帶關係，而社會行動者包含個人、角色或群體[4]。近年來，由於網際網路的發展，有許多的虛擬網路世界裡的結構關係也借重社會網路的技術進行分析，已有許多提供視覺化介面的社會網路分析工具應運而生，如 UCINet[13], Pajek[10] 等。

Carley 在動態社會網路研究中，提出使用 meta-matrix 來分析社會網路[2]，除了以「人」做為社會網路的節點，同時也將“Knowledge/ Resources”、“Events/Tasks”與“Organizations”作為節點進行連結（見表一）。在本研究中，我們希望能透過 meta-matrix 中各個節點的連結關係，找出更適用於新聞事件的社會網路分析的方法，有效還原新聞報導的文字資料所隱藏的社會網路關係。

O'Madadhain 等對分析與視覺化網路資料提出以 JUNG 來表現圖形和網路（如圖三所示）[9]。以新聞事件為例，分析輸入的新聞歷史資料後，每個新聞人物都會成為一個節點，而節點的大小取決於在資料中扮演兩點間最短路徑中節點次數的多寡，以此方法來呈現社會網路圖，將有助於新聞工作者觀察關鍵的新聞人物。本研究以 JUNG 程式庫套件做為社會網路繪圖的核心，加入動態模擬的部分。





圖四、預設的網路概覽。半徑越大的節點表示其 centrality degree 越高。群體以環狀圍繞為標記，並可以將其成員展開

Berger-Wolf 與 Saia 對於動態社會網路中的重要屬性提出了有效的計算方式[1]。他們將輸入的資料進行分類或分組，形成許多的 meta-groups。接下來就對於各個 meta-group 進行運算，找出 meta-group 的數量、接點之間的最大和最小距離或是找出最大的 meta-group。分析這些 meta-groups 在各個時間點的資訊，能夠從動態社會網路資料中找到較為穩定的或是較為關鍵的群組。

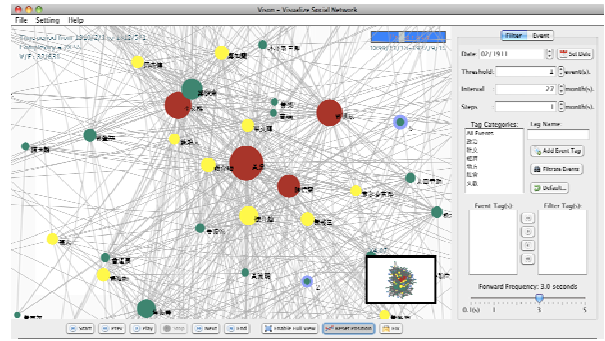
當網路節點個數或連結過多時，如何有效呈現複雜的圖形，一直是 Graph 視覺化的重要問題[6][11]。Wong 等人曾提出一個階層式的模型，以前處理的方式將圖分層處理，讓使用者可以在鉅觀與微觀之間逐層切換，以找尋所要的資訊[14]。另外，Yang 等人也提出一個互動式的 Graph 視覺化系統，讓使用者較容易以互動的方式找到變化的關鍵點[15]。此系統以論文引用關係及維基百科資料庫為應用，測試此系統的有效性，但與本研究不同的是，此系統所處理的資料無時間屬性的註記。

不同的社會網路研究可能採用不同的資料類型進行研究。莊庭瑞與吳齊般先生的論文[16]，是以新聞群組來做為研究資料，透過分析作者與回應文章的使用者的關係建立連結。又如，Milgram 在提出“The Small World Problem”論文時[7]，是透過連鎖信來蒐集社會網路的資料進行實驗。“The Small World Problem”又被稱為六度分隔理論/Six degrees of separation，其中指出因為人脈關係的連結，每個人與其他任何的一個人之間的連結，最多需要經過六個人。另外，文獻上也有研究針對歷史典章中的人物之間的關係，進行官吏制度中人脈關係的資料探索[5]。儘管資料來源與類型不同，這些研究都必須能將社會網路的關係，化為圖的結構，再交由社會網路分析工具進行分析的工作，雖然過去相觀的個案研究很多，但大多未著力於動態資料的分析重點，主要的原因多是缺乏適當的工具可做動態分析之用，而這也是本研究的重點。

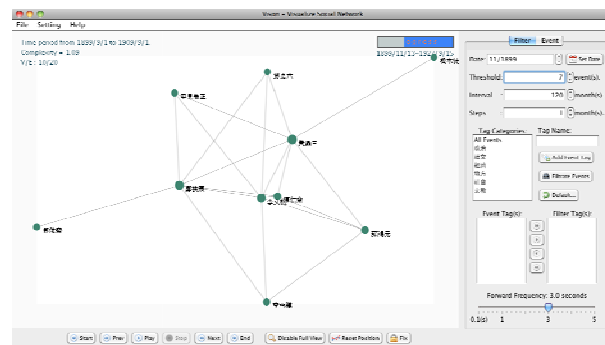
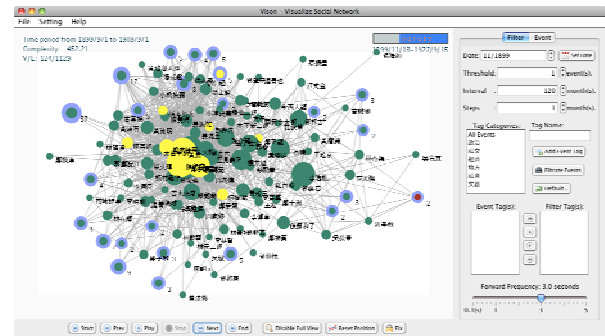
### 3. 動態社會網路分析及視覺化

本研究的目標是將新聞文獻資料中的人脈關係視覺化，以幫助新聞工作者觀察和分析社會網路。有別於過去的研究，我們將重點放在如何以動畫呈現長時間內社會網路資料的演變。我們計畫以時間作為分割，隨著時間的進行，逐步反應該時間點人脈關係的變化。

我們的系統將視覺化的呈現建立在多個視覺化元件上，透過使用者互動式地調整視覺化元件的參數，即時地將相對應的網路圖呈現出來，讓使用者可以快速的獲得對資料的整體概念，並幫助分析其中所代表的涵意和隱含的現象。這節我們將介紹系統中主要的元件，並說明使用者如何透過



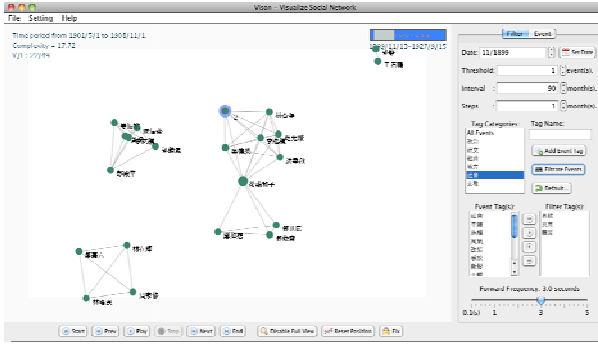
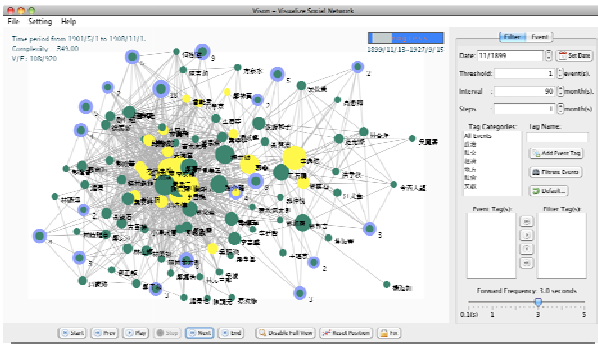
圖五、放大局部的網路，可更清楚觀察其中的關係。畫面右下表提供整體網路圖，讓使用者保有對網路總體趨勢的概念。並可將重要人物釘在畫面上標記起來



圖六、連結強度濾器的使用。上圖為 10 年之間所有社會活動的網路圖，包含 124 個節點和 1129 個連結。下圖將連結強度濾器的參數設定為 7，呈現出一個較小且彼此都是強連結的網路

互動式的調整參數來幫助觀察圖形的演化並得到所要的知識。我們的系統中，主要的視覺化元件有下列幾項：

**社會網路概覽(Overview)：**在目前的系統中，我們指定的輸入資料為一連串的事件，其中每個事件都有其日期、事件描述、參與者和事件類別。在系統開始執行時，分析者可以得到社會網路的概覽，如圖四所示。在此介面中，我們將人物表示為一個節點並將人與人之間共同參與同一事件表示為一個連結。我們採用 Traer Physics 的粒子系統作為節點的布局方法，將有連結的兩節點加入吸引力，反之則在沒有互相連結的兩點間加入排斥力。一個節點的質量根據其出現次數的多寡決定，而兩個節點之間則以彈簧作為連結。節點的大小取決於其中介中心性(Betweenness Centrality Degree)，代表此節點在這個網路中扮演橋樑的重要性。此外，如果節點中包含新事件的發生則標記為黃色，過去但仍在時間區間內的事件則標記為綠色。



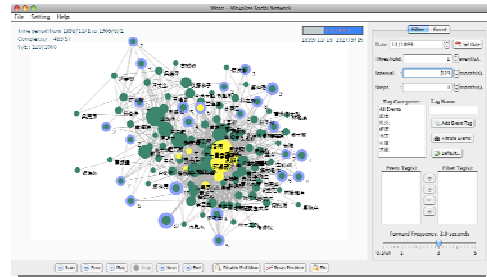
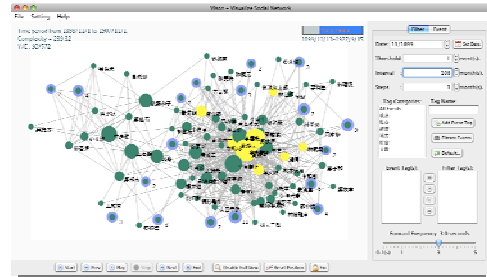
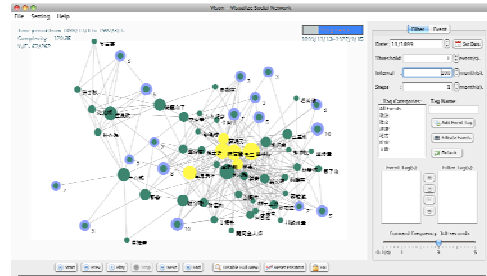
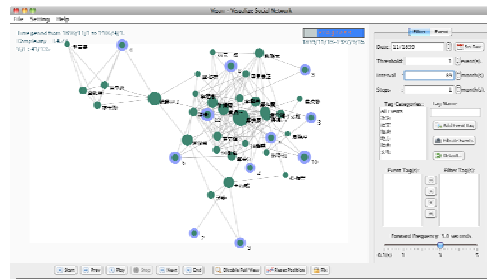
圖七、事件屬性濾器的使用。上圖為 90 個月中所有社會活動的網路圖。下圖將事件屬性濾器的事件設定募款、慈善和賑災，即可立即得到屬於這三項事件分類的社會活動網路

**成群(Group)：**在我們的資料中將一個事件的所有參與者視為彼此之間都有關係連結，因此每一個事件都會構成所謂的 Clique（每一個點都與其他點有連結），並增加視覺上不必要的複雜度。為了降低這種原因造成的圖形複雜度，我們以環繞的單一節點來表示一個構成 Clique 群體（如圖四所示）。使用者透過滑鼠右鍵可以展開這個群體，得到參與者的姓名。隨著網路的演變，在群體中的參與者可能會因為與其他人參與共同事件而被抽離原本所在的群體。因此，這種群體節點的成員會隨著時間而改變。

**拖移和縮放(Pan & Zoom)：**我們的工具提供了兩種瀏覽模式：總體(Global)瀏覽和局部(Local)瀏覽。總體瀏覽是預設的瀏覽模式，是為了讓使用者能觀察到總體網路的發展與結構趨勢，系統總是將整個圖的範圍大小的縮放作計算來符合畫面的大小。相對地，在局部瀏覽模式下，使用者可以自由的拖移畫面到想要觀察區域，並使用滑鼠滾輪縮放畫面觀察細部的網路（如圖五所示）。

**圖釘(Tack)：**在觀察動態社會網路時，因為圖會隨著時間的前進而陸續有節點和連結的加入或移除。因此想要在一個複雜的社會網路中鎖定某幾個特定的節點將會變得非常困難。在我們的系統中，提供使用者一個功能可以透過連續點擊兩次滑鼠將一個節點釘在畫面上，不受其他點作用力的影響移動其座標，並將其顏色改為酒紅色以達到視覺上醒目的效果（如圖五所示）。

**濾器(Filters)：**在許多案例中，使用者對於特定面向的網路比整體網路還要有興趣，像是兩節點間具有高強度連結和參與特定屬性事件的網路。因此，我們設計了兩個濾器—連結強度濾器和事件屬性濾器，用來幫助使用者即時的建構精簡且具有資訊性的網路概念圖，而免除讓使用者重新編輯輸入資料並讀入系統中。設定連結強度濾器的參數，會讓畫面留下有連結的任兩節點且其間的連結數大於等於設定的門檻值（見圖六）。事件屬性濾器則可以讓使用者限制所要觀察



圖八、不同情況下的網路圖視覺複雜度（由上而下分別是 64.77, 120.35, 239.32 及 489.37）

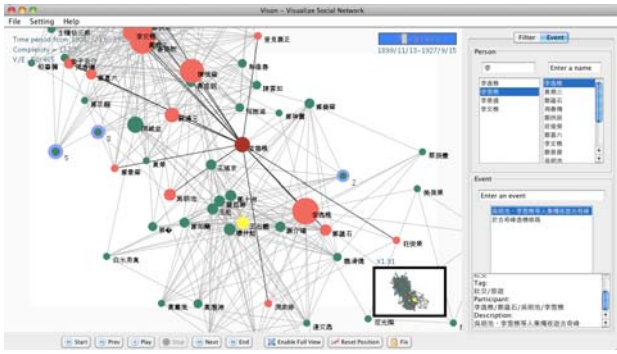
社會網路的面向，透過選取想要觀察的單一或多個事件，所有不屬於此類別事件的連結會被即時地濾除掉（見圖七）。此外，也可以同時使用兩個濾器作篩選，結合兩種濾器的特性來觀察網路。

**時間控制器(Time Controller)：**對動態社會網路視覺化系統來說，能夠隨著時間的推移將網路的演變視覺化是非常重要的功能。在我們的系統中含有時間控制器，它就像一個播放器的面板，提供使用者有能力透過前進、後退和播放來手動或是自動的控制時間點的位置。使用者也可以調整觀察時間區間的大小、自動播放的速度以及變化時間的距離長短。在系統畫面的右上方提供了一條時間軸（藍色的區域），使用者可以快速的知道觀察所在的時間點和範圍（灰色的區域）。

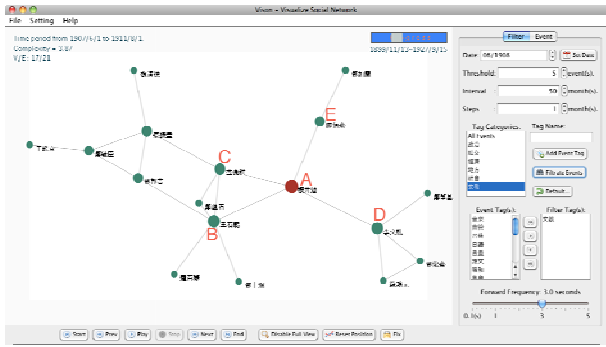
#### 4. 視覺參數調整自動化

我們的系統提供了多種視覺功能，期望藉由調整和即時顯示的互動之中，快速建立分析者所希望得到的概念圖。





(a)



(b)

圖九、(a)連結點視覺化效果直接反映出與點選人物有直接關連的人物，事件檢索則可以幫助分析者得到細節的事件描述。(b)結合使用兩種濾器來分析長時間社會中的文教事件活動

而網路圖的視覺複雜程度，往往影響分析者理解社會網路的能力。過於複雜的圖，對於分析者而言需要更多的時間去分析了解；相對的，過於精簡的圖，其中所含有的資訊可能又過少。因此，我們希望藉由定義出網路圖的視覺複雜度，根據圖的複雜度大小，調整視覺參數，隨時提供使用者一個適度複雜且富有資訊的社會網路圖。

#### 4.1. 網路圖視覺複雜度公式

在實際看過系統所呈現的社會網路之後，我們認為影響網路圖視覺複雜度的因素有三個—節點的數量、連結和節點的比例以及網路圖的密集程度。根據這三個因素，我們以下列公式定義網路的視覺複雜度：

$$Complexity(G_{cr, \Delta}) = \frac{\arctan\left(\frac{V}{tlv}\right) \times \left(1 + \left(\frac{E}{V}\right)\right) \times k}{\sum_{i=1}^{Nv} \text{Min}(\text{Distance}(V_i, V_j)) / V}, 1 \leq i \neq j \leq Nv \quad (1)$$

其中，V 是節點的個數，E 是連結的數量，tlv 及 k 為均為正規化的常數，分母為每一節點之最短鄰居距離的平均值。我們希望此複雜度定義與節點數量的關係呈 S 曲線（我們使用 arctan），因為我們認為如圖形尚在簡單且容易理解的情況下，增加一些節點並不會讓圖形的複雜度增加太多；然而，當圖形已經相當複雜時，增加再多的節點也只是讓分析者一樣認為極為複雜。再者，當連結的比例越大時，表示圖形交錯的機率也越大，而圖形交錯的情況往往讓我們對於圖形的理解有所阻礙，因此複雜度也越大。另外，網路圖中節點的密集程度應與複雜程度成正比。圖的密集程度是定義為全部節點與其最短鄰居節點之平均距離成反比（如公式(1)之分母）。

#### 4.2. 調整機制

表二、輸入資料格式

| 日期         | 參與人員                  | 事件                                | 事件屬性         | 屬性類別 |
|------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|------|
| 1905/04/09 | 陳信齋 / 黃鼎三             | 武德會募集會員以慰勞我國陸海軍                   | 政治 / 勞軍      | 政治   |
| 1905/11/25 | 王石鵬 / 鄭俊齋 / 郭墻        | 倡建古奇峰小公園                          | 地方 / 建設 / 公園 | 地方   |
| 1907/10/13 | 鄭拱辰 / 黃鼎三 / 陳信齋 / 鄭俊齋 | 新竹製糖會社開第一回之協議會，決定資金十萬圓，每股五十圓，共二千股 | 經濟 / 商社 / 製糖 | 經濟   |

定義出網路圖視覺複雜度之後，我們讓使用者可以根據自己對網路的理解力設定複雜度的大小，系統根據複雜度大小的範圍，調整探索的時間區段和連結強度濾器參數，並讓使用者決定調整的優先順序。圖八為系統在不同節點和連結條件下的複雜度，由上到下分別為 64.77, 120.35, 239.32 以及 489.37。在複雜度大小順序吻合我們視覺上對圖形複雜度的感知。

## 5. 研究案例

為了要驗證我們系統的對使用者的幫助，我們將實驗建立在真實世界中的社會活動，藉由歷史社會活動的研究者的使用，了解此系統可能提供的幫助。政治大學新聞系的陳百齡教授對台灣日治時期新竹地區的歷史有相當的研究 [17]，他從報紙、碑文等史料中，擷取出文稿中的活動及參與人員的資料，進行當時重要人物的社會網路分析，以了解當時社會發展和人脈關係。但是面對龐大的歷史資料，他需要更為直覺的方式，分析社會發展的趨勢與人脈關係的變化。因此本研究希能藉由社會網路分析及視覺化系統的設計，來幫助他分析新竹地區的社會關係，並還原當時社會活動的情況。因此，我們以陳百齡老師為個案，觀察使用者如何使用此系統，並從使用中得到有用的資訊。

### 5.1. 資料分析

我們的分析的資料來自《台灣日日新報》的網路資料庫，是政治大學圖館資料庫所典藏（大鐸版）。《台灣日日新報》是日治時期臺灣總督府在北部地區發行的官方報紙。每一筆資料以一個新聞事件為單位，新聞事件會有多個參與者，每個參與者都是一個節點，而其間的連結關係就建立在共同參與的事件上。我們將資料整理成一定的格式，如表二。

### 5.2. 使用過程與分析結果

一開始使用此系統來分析歷史資料時，使用者表示系統能夠將時間作為剖面，依時間的順序觀察社會關係的演變，是十分獨特的功能。使用者可以隨時的跳到想要的時間點作分析，也可以觀察事件發生對人物之間關係的演變的影響。而畫面上的時間軸也可以幫助使用者清楚的知道現在觀察的時間點位置與範圍。系統一開始呈現的網路概觀，可以讓使用者對社會活動的整體趨勢建立基本的概念。使用者表示我們用來決定節點重要性的 Betweenness Centrality 也能正確的將當時重要的社會人物透過視覺的方式突顯出來。

在瞭解整體網路之結構後，使用者將焦點放在某些特定的人物上，並企圖了解其周圍有連結關係的人。使用放大的功能，可以容易的縮放到自己有興趣的部分，並透過連結點視覺化可以清楚知道與哪些人物與我們點選的人物有直接連結關係，而切換到事件檢索模式，可以透過查詢人物的連結得到更多細節的事件描述（如圖九(a)所示）。接下來，在1907年6月到1911年8月的網路中，使用者對當時的文人在主要由政府官員和商人主導的社會中所扮演的角色想要有進一步的了解，於是將濾器的參數分別設定在五次以上事件以及設定事件屬性為文教，篩選後得到較不複雜的網路圖，以清楚顯示人脈關係，反映主要文教事件中的活動人物（如圖九(b)所示）。

在圖九(b)中，我們可清楚的看到以中間紅點為中心，分成三個子圖。根據使用者的描述，B和C是當時社會中重要的文人；而D和E是很成功的商人。中間的人物則為當時日本在新竹政府的行政首長—櫻井勉。由此圖可以看出他擔任了商人和文人之間連結的橋梁。使用者解釋可能產生這樣的結構是因為當時社會以政商為主要社會活動，但是在政治人物和商人的會議之間，往往需要文人的吟詩與奏樂來作為協商中的娛樂活動。

使用社會網路分析及視覺化系統，使用者可以對當時社會的人脈關係及活動快速的建立概念。透過時間控制器可以隨時到你想要觀察的時間點和放大要觀察的區間。使用者曾經使用其他的社會網路分析系統。與這些系統相比，傳統的社會網路分析軟體，在當使用者想要觀察某一特定方面活動的社會網路時，多必須重新建立輸入資料。而我們的濾器功能直接解決的這項問題，並有效的篩選出背後含有社會意義的網路圖。而使用者也期待我們持續開發的自動參數調整功能，希望可以藉此取代手動調整的過程，以更方便的方式發掘新的分析結果。總體來說，使用者能在短時間內學會操作我們所開發的動態社會網路分析系統，並善用所開發的功能，進行所需的動態網路分析工作。

## 6. 結論和未來研究

在本研究中，我們實作了一個針對探索動態社會網路而設計的視覺化系統。此系統提供了多項幫助使用者方便觀察的特色，如設定節點半徑大小、顏色，拖移和放大，將時間切割成多段來分析等，所設計的两類濾器，也能幫助使用者了解特定方面和較為主要的社會活動等。透過調整視覺化參數的互動，使用者能即時地將這些結果展示在畫面上，達到能清楚呈現適當資訊量，以進行分析的目的。我們進行了一個研究案例的紀錄，以先導實驗的方式，瞭解使用者如何使用這個工具了解人脈關係和對還原當時社會狀況。

在未來的研究中，我們將持續開發自動調整視覺化參數的機制，希望透過受試人對於複雜度的感知來驗證我們所定義的圖形視覺複雜度的效度及信度。我們並希望運用複雜度的大小及根據使用者的習慣偏好來設定參數的預設值，以輔助使用者盡快找到符合期望的參數設定。我們也計畫實作更多的濾器，幫助使用者有多方面的選擇進行分析工作。除此之外，我們希望除了新聞工作外，可以將此系統運用在其他各種領域上，做為其他相關產業社會網路分析的輔助工具，我們也期望藉由更多的研究案例，證明我們所開發系統的實用性，並從中改進其缺點。

## 7. 致謝

此研究在國科會 NSC 98-2815-C-004-005-E 計畫及 NSC98-2410-H-004-118-MY2 計畫的支助下完成，特此致謝。

## 8. 參考文獻

- [1] T. Y. Berger-Wolf and J. Saia, "A framework for analysis of dynamic social networks," in *Proc. KDD'06*, pp.523-528, 2006.
- [2] K. M. Carley, "Dynamic Network Analysis," in *Dynamic Social Network Modeling and Analysis: Workshop Summary and Papers*, Ronald Breiger, 2003.
- [3] H.-I Chuang, K.-H. Liu, T.-Y. Li and P.L. Chen, "Exploring Dynamic Social Network through Interactive Visualization," in *Proc. of IEEE Pacific Visualization*, March 2-5, 2010.
- [4] C.S. Fischer, *Networks and Places: Social Relations in the Urban Setting*. New York: Free Press, 1977.
- [5] J. Gao, C.-J. Chu, and M.-K. Shan, "Social Network Mining from Historical Documents: by Example during Qianlong's Reign," *IICM Communication*, Vol. 11, No. 4, 2009.
- [6] G. Groh, H. Hanstein and W. Worndl, "Interactively Visualizing Dynamic Social Networks with DySoN," in *Proc. of CHI 09*, 2009.
- [7] S. Milgram, "The Small World Problem," *Psychology Today*, Vol. 2, pp.60-67, 1967.
- [8] J. Mitchell, *Social Networks and Urban Situations*, Manchester University Press, 1969.
- [9] J. O'Madadhain, D. Fisher, P. Smyth, S. White and Y.-B. Boey, "Analysis and Visualization of Network Data using JUNG," *Journal of Statistical Software*, Volume VV, Issue II, 2007.
- [10] Pajek, <http://pajek.imfm.si/doku.php?id=pajek>
- [11] A. Perer and B. Shneiderman, "Integrating Statistics and Visualization: Case Studies of Gaining Clarity during Exploratory Data Analysis," in *Proceedings of CHI 2008, April 5-10*, 2008.
- [12] Traer Physics, <http://www.cs.princeton.edu/~traer/physics/>
- [13] UCINET, <http://www.analytictech.com/ucinet/>
- [14] P. C. Wong, H. Foote, P. Mackey, G. Chin, H. Sofia and J. Thomas, "A dynamic multiscale magnifying tool for exploring large sparse graphs," *Information Visualization*, Vol. 7, pp.105-117, 2008.
- [15] X. Yang, S. Asur and S. Parthasarathy, "A Visual-Analytic Toolkit for Dynamic Interaction Graphs," *KDD'08, August 24-27*, 2008.
- [16] 吳齊殷，莊庭瑞。"超連結網路分析：一項分析網路社會連結的新方法"，《資訊社會研究》，第6期，第127-148頁，2004年1月。
- [17] 陳百齡。"數位時代的史料考掘：一個地方紳士網路分析的個案"，《2009台灣資訊社會學會年會》，新竹交通大學，2009年11月。