

國立政治大學資訊管理學系

指導教授：楊建民 博士

建構人脈社會網絡人才推薦系統之研究

—以某國立大學 EMBA 人才庫為例

Social Network-Based Specialist Recommendation System

—A case of National University EMBA Database

研究生：呂春美 撰

中華民國一百年一月

誌謝

從緊張公車搭乘希望能快速回家的路程與時間規畫，到身懷六甲挺著肚子開心地學習及向老師們請產假育嬰與修業的同時，與到最後花了很多時間挑戰過的英檢的難關，雖然一切是忙碌的，但在政大的日子是充實也是感激的。謝謝所有給我機會，所有給我幫忙的大家，因為有您們，才有我現在的結果，謝謝您們！

首先最感謝是指導老師楊建民老師，謝謝您無論精神、生活、心情與我在碩班所有種種的關心，總是給予最大的支持與協助，亦師亦親的倍感窩心與感恩。感謝論文口試委員們林我聰老師、邱光輝老師、季延平老師與李有仁老師的幫忙與提出重要的建議與指教。感謝楊豐松老師從碩士班甄試入學前開始至今一路上的幫忙與指導。

其次，感謝讓我感到溫暖的家庭成員，謝謝您們一路上的相挺與陪伴，感謝公公與老公百分之百不給壓力地支持與金援；感謝婆婆總在我無法付出時幫我照顧小孩們與所有的生活起居，讓我無後顧之憂地完成碩士學位；感謝家裡二個小淘氣兒子丞彧與宥叡，曾在我碩班生活裡所發生的難關，讓我在蠟燭二頭燒更有力量往前進，也讓我很幸運地兼顧了你們的成長也完成了夢想；感謝在天堂給我心靈支援與力量的父親與母親，謝謝您們讓我有今天；也謝謝我親愛的姐姐與小丫姨，在我最沮喪最無助時陪我幫我安慰我；謝謝相如姐的鼓勵與提出很重要的觀點和建議；謝謝姐夫在我口試前後的關心與窩心的祝福和勉勵。

謝謝實驗室的同學們，謝謝鈞華總是耐心的幫忙思考研究方向與方法，也謝謝對我們全家的關懷及付出；謝謝俊宏總在我英檢低潮時，總扮演開心果和認真的幫我解憂與鼓勵；謝謝世傑之前共事投研討會的幫忙與配合、謝謝繼鴻教我一些 Matlab 軟體的操作；謝謝婉緯不厭其煩的教我英文和關心；謝謝碩班同學們瓊云、書勳、于新、盈儒、湘嵐與儒君，謝謝您們二年來的協助，體貼我有家庭的不便與幫助我處理一些事，幫我照顧小孩讓我可以開會與上課，在我英檢難關過不了時給予安慰與協助。這個學位是大家幫我的，謝謝大家！感謝實驗室學弟妹，謝謝承翰對於論文研究實作的討論、建議與幫忙；孝文與少華在於論文與英文關心與鼓勵；世蓉、榕芝與鴻仁於論文的口試時的幫忙與列印；取向、智民口試前所有的鼓勵與其他學弟妹在實驗室的幫忙。及不小心沒感謝到的人，謝謝大家！

畢業是人生的另一個開始，希望我帶著這份榮譽、所學與大家的祝福，邁向我人生另一個大道，期待有更好的成長與結果。在此，再次敬上我百分感謝！

呂春美 謹誌於
國立政治大學資訊管理研究所
中華民國一百年一月七日

摘要

根據2010年人力銀行調查54%的尋找人才是以「工作分析」為主要依據，可見人才的遴選仍以經歷為主要因素。而近年來社會網絡與推薦系統普為應用於人才之找尋。

本研究實際以某國立大學EMBA學員資料，以同學與同事關係建置一個人脈社會網絡之人才推薦系統。本系統能依據使用者所輸入之人才搜尋條件，藉由距離相似度之運算，找出最接近的所需人才，並依距離相似度排序。其次，本系統可由各成員學歷，工作經歷所在之產業別，以及在組織中任職之功能別，來呈現人才之專業輪廓（Professional Profile），以作為決策者在遴選人才之依據。並提供所有關係路徑，以利使用者可進一步的諮詢路徑上成員對於推薦人選之評價。

本研究針對該校EMBA學員共計2,121人，應用資料探勘中群集分析建立推薦系統，有別於一般以關鍵字比對的搜尋方式，能找出與使用者需求條件相似度高的人才；並藉由人脈社會網路路徑，幫助使用者藉由自身的人脈評估推薦的結果。最後，本研究並提出結論、建議以及未來研究方向。

關鍵詞：社會網絡、距離相似度、專業輪廓、人才推薦系統、關聯路徑

Abstract

According to the Job Bank survey in 2010, about 54% recruiters who search for specialist is mainly based on job analysis. This research is based on Social Network and Recommendation system to build a relationship between the students and the colleagues with the personnel social network contacts, thus, a specialist recommendation system is constructed. First the system can compute the dissimilarity between the conditions users input and the background of people, find out the closest result required by sorting of similarity. Secondly, the professional profiles is established by the education background and work experiences (contain the various industries and position type), to serve as the basis for decision-makers in the selection of specialist. Besides, they can also inquire people from social network path for further appraisals of the candidate.

The research is based on EMBA students totaled 2121 people, applying cluster analysis of data mining to build up the recommendation system, opposite to using key-word matching as a way to search people. Thus, the study can find the highest similar conditions demand of input. Via the associated social networks paths, to help users identify and use their own network to assess the recommend candidates.

Finally, this study proposes conclusions, recommendations and future research directions.

Keywords: Social Network , Similarity , Professional Profile , Specialist Recommendation System , Social Network Path

目錄

圖目錄

表目錄

中文摘要

英文摘要

第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機.....	2
第三節 研究目的.....	4
第四節 論文架構.....	5
第二章 文獻探討.....	7
第一節 推薦系統之相關文獻探討.....	7
第二節 社會網絡相關理論與方法.....	21
第三節 資料探勘中的距離相似度計算.....	33
第三章 人脈社會網絡人才推薦模式與系統建構.....	37
第一節 人脈關聯人才推薦系統建構流程.....	37
第二節 人脈社會網絡人才推薦系統架構.....	40
第三節 系統建置環境與工具.....	57
第四章 某國立大學EMBA人才庫推薦系統雛型.....	58
第一節 人才推薦系統架構與尋才流程.....	58
第二節 人才推薦之專業輪廓評估屬性與計算說明.....	61
第三節 本研究人才推薦人脈社會網絡分析.....	68
第五章 系統展示說明.....	71
第一節 人脈社會網絡上的領域人才找尋流程.....	71
第二節 人才遴選情境.....	72

第三節 人才距離相似度排序	74
第四節 人才專業輪廓 (Professional Profile)	76
第五節 人脈關聯網絡.....	78
第六節 人才專業輪廓實例說明	79
第六章 結論、建議與未來研究.....	81
第一節 研究結論	81
第二節 研究限制	83
第三節 未來研究方向	84
參考文獻	86



圖目錄

圖 2-1 推薦系統應用架構.....	17
圖 2-2 人才推薦系統應用架構.....	17
圖 2-3 社會網絡關聯內容連結示意圖	23
圖 2-4 程度中心之網絡結構位置示意圖.....	25
圖 2-5 中介中心性之網絡結構位置圖	26
圖 2-6 網絡對外連結度之網絡結構位置.....	27
圖 2-7 本研究人脈社會網路建立示意圖.....	32
圖 2-8 以一位 Root user 中心點建置整個人脈社會網絡關係示意圖 ..	33
圖 3-1 本研究人脈社會網絡人才推薦系統建構流程	38
圖 3-2 人脈社會網絡人才推薦系統架構.....	40
圖 3-3 本研究人脈路徑搜尋模組流程	56
圖 3-4 人才推薦系統使用者介面呈現圖.....	57
圖 4-1 本研究人脈社會網絡人才推薦離型系統模組架構流程	57
圖 4-2 專業輪廓屬性權重分析圖	61
圖 4-3 本研究人才推薦系統專業輪廓畫面.....	67
圖 4-4 個人人脈社會網絡拓撲網	69
圖 4-5 個人人脈社會網絡拓撲示意圖	69
圖 4-6 本研究以人為關聯之學校與學校關係.....	70
圖 5-1 關聯人才推薦方法.....	71
圖 5-2 人才推薦情境簡易示意圖	75
圖 5-3 人才媒合動態條件輸入畫面	75
圖 5-4 距離相似度成員排序畫面	76
圖 5-5 李 X 旺專業輪廓畫面及關聯路徑.....	77
圖 5-6 狄 X 力專業輪廓畫面及關聯路徑.....	78
圖 5-7 李 X 旺個人人脈網絡圖	78

表目錄

表 2-1 本研究不同資料型態公式應用表.....	35
表 3-1 產業別分類表	43
表 3-2 功能別領域(Domain)表	44
表 3-3 相似度量表	47
表 3-4 不同資料型態之距離公式對照表.....	48
表 3-5 功能別系所 Mapping 表.....	52
表 4-1 專業輪廓度量表.....	63
表 4-2 遴選人才基本資料表.....	63
表 4-3 遴選人才專業輪廓中各領域專家值計算	66
表 5-1 個人工作經歷表.....	65
表 5-2 李 x 旺專家數值說明表.....	65

第一章 緒論

第一節 研究背景

「人」是組織成立最重要的因素，是整個企業運作最重要的資源、也是企業最具特別影響力的資產、更是影響社會穩定與成長最大的因子。二十一世紀人力資源發展的關鍵，在於能為企業創造價值的人才遴選。如IBM 公司發表的「2008 年全球人力資產研究報告」《The Global Human Capital Study 2008》中，顯示台灣IBM公司超過75%的人資主管表示對於培養未來領袖的能力相當在意，相較於其他地區(拉丁美洲74%、歐洲／中東／非洲地區74%、日本73%以及北美地區69%)，亞太地區(88%) 更重視接班人的問題。據人力資源市調機構 CareerXroads的研究，在美國的就業市場上，企業招募員工有超過三成以上是透過現有員工介紹，一般的網路人力銀行的招攬方式，其實只佔不到3%。

近年來推薦系統日趨廣泛且成熟的應用在學術研究與商業領域推薦上。推薦系統目的在於收集大眾對於相關資源的評價、使用習慣與其他關聯，經由推薦機制的彙整與篩選後，因不同的推薦需求或最終目的的產生而有不同的系統應用及方法實作，最後再呈現給符合偏好需求的使用者所需的資訊與決策。

根據Mitchell (1973) 、Tichy and Tushman (1986)將社會網絡定義為「存在一組人、事、物之間的關係，不同的關係類型，即形成不同的網絡關係，即一群特定人之間特定連結所形成之集合，透過各種連結形式，可用以解釋網絡中成員的社會行為。」「關係」是社會網絡分析的中心概念，依不同的關係內涵與建構屬性，形成不同的網絡關聯型態。許多學者將社會網路視為可再運用的資源，隨著於整個社會網路互動連結而形成更大的社會網路資源，更運用了社會網路體系，不但可以用於擷取資源，還可以創造新的社會網絡價值 (Lin ,1982 ; Lin & Dumin,1986)。

第二節 研究動機

社會網路分析已成為一個熱門關鍵的研究技術，也應用在各領域研究上，在人脈關係的應用上也累積了相當數量的研究，證實了人際網路對組織中個人行為的影響，例如個人網路關係對權力地位的影響（Brass, Galaskiewicz, Greve & Tsai, 2004）、在求職（Bian, 1994）、升遷（Burt, 1992）、績效考核（Burt, 1992, 1997, 2000；Sparrowe, Linden & Kraimer, 2001）、離職意願（Krackhardt & Kilduff, 1990）、組織承諾（Watson & Papamarcos, 2002）、組織依附（Burt, 2001）、工作滿意（Hodson, 1996；Hurlbert, 1991）、垂直對偶領導模式（Vertical Dyadic Leadership mode, VDL）（Graen & Scandura, 1987）、及組織認定（Andrews, Basler & Collier, 1999）等都顯示出人際網路對於個人的人脈關係有著重大顯著影響因素。隨著六度分離理論發展至今，目前國內外以小世界社會網路理論為基礎的社交人脈網站（Social-Network Sites）也相繼出現（Facebook、hi5、Bebo、Friendster、LinkedIn、MSN、Orkut、flickr、人立方關係搜索等等），提供網路上的使用者一種嶄新的拓展人脈管道，透過社交人脈網站將自己認識的朋友與朋友間互相推薦朋友認識，不僅消除了地域上的限制，也使得社交人脈網站成為人們拓展人脈的一種利器。所以，社交人脈網站是以社會網路理論為基礎，藉由成員彼此之間的關係，擴大人脈層次與人脈資源的延伸。

然而各個社交人脈網站的功能與實用性卻也大相逕庭。在茫茫的求職人海當中，公司想要找到適合之人才相當的耗時費事。即使目前有些開放式的社群平台或人力銀行來提供公司遴選人才的環境，但需求者於平台搜尋自己所需人才時，所呈現的結果資料量往往過於龐大、雜亂且不正確，造成資訊迷失或者是所找到的人才也不合適於需求。另外，縱使公司從平台上得到推薦的人選時，該由誰來評論被推薦人選是否值得信任呢？在人際網路的部分，根據（Kautz, 1997）在人際網路的研究結果：當人們在解決問題或是尋找合作伙伴時通常都是依循著所擁有的社會網路來尋找最可能幫忙協助的對象。又根據IBM人力資源報告數據上，只有6%的公司會利用「工作分析」而評斷人才遴選準則，而高達54%是沒有人力資源部門的。而在求職上個人優勢的條件專長如何有機會被發掘與重用，資訊的呈現如何幫助決策者遴選？故如何讓求才者與求職者達到人才媒合是相當重要的。

近年來，推薦系統廣泛被應用，如何從社會網絡資源關係成員透過關係找到某領域的人才專家，呈現最適合需求與資訊推薦系統的及時快速正確性是值得研究的。故本研究期待能以社會網絡資源，成員間透過關係可以連結到某領域專家(即在成員的工作領域上產業別與所屬的工作性質的功能別上為專家人才者)，並藉由這條人脈路徑以諮詢該專家的相關評價，而不是透過電話以及e-mail的直接求才方式。因此透過此種搜尋機制來尋找符合需求條件之人才，以及利用推薦系統的及時、快速、正確性來幫助人資主管進行人才遴選是值得研究的。



第三節 研究目的

社會網路分析已成為一個熱門關鍵的研究技術，也應用在各領域研究上，在人脈關係的應用上，人脈網路的社會網路像張地圖，人脈地圖標示著人脈社會網路上任何一個成員的位置與所有的成員與成員之間的連結即關係及狀態，以及以成員為出發而導出的關聯路徑、連結關係以及潛在關係，關係如同一張網路般交錯連結，每個成員在社會網路之中可視為一個個體，個體之間的互動連結關係與行為構成在社會網路之中的人脈關聯網絡。而社會網路分析則是呈現的社會網路地圖上所呈現的分析指標與依據，分析者可以從網路的連結關係中研究出資訊如何流動、人際之間如何獲得資訊與資源，以及人脈如何的連結與彼此之間連結的強弱關係呈現分析，或解釋所有行為者的人脈關係狀況、尋找人脈關係的特徵、及發覺這些關係對個人或是組織的影響（Freeman, L. C. ,1979.; Wellman .B, 1992; Garton, Haythornthwaite & Wellman, 1997）。總言之，整個人脈社會網路分析利於了解需求、決定問題為何與問題如何得到解決與應用。目前欲探討人與人之間的社會網路關係，已經存在有許多種方式，如：文件、問卷調查、實驗…等。但這些方式通常所耗費的時間與人力成本相當高，且資料量大時，不僅難以執行，也具有很高的錯誤率、信度與效度評量。而推薦系統普遍應用於商業網路商品、文章與其他線上推薦(如線上音樂、新聞、電影...等)，在於人才推薦方面較為少見。

本研究目的以人脈社會網路架構為信任前提，配合以「人」為基礎推薦，利用理論實作人才推薦系統模組，希望以此架構模組作為搜尋人才依據，讓人才推薦因社會網路關係與快速正確人才推薦模組下，達到更值得信任與最適人才遴選目的。主要目的為以下三點分述如下：

一、探討社會網路、推薦系統文獻，統整人才推薦系統應用理論架構與權重。

本研究實際以某國立大學 EMBA 學員共計 2121 人之原始資料，以人當作節點 (Node)，藉由同學與同事的關係為關聯(Relation)實作人脈社會網路。並應用資料探勘中群集分析之距離相似度計算公式，計算資料庫中各學員學經歷資料的距離，有別於一般以關鍵字比對的搜尋方式。並以坊間人力銀行與職訓局實務調查之求才搜尋條件選項為參考，作為本研究人才遴選條件選項與權重定義之依據

二、建構人脈推薦模組系統與人才計算方式達到人才推薦目的。

本研究所提出之系統能依據使用者所輸入之人才搜尋條件，藉由距離相似度之運算，找出最接近需求之人才，並依距離相似度排序。其次，依專業輪廓模組可由各成員學歷、工作經歷所在之產業別以及在組織中所擔任之功能別來呈現人才之專業輪廓 (Professional Profile)，以作為決策者遴選人才之依據。並藉由人脈社會網路路徑模組，幫助使用者找出並利用自身的人脈評估該推薦的結果。

三、實際以 EMBA 人才庫雛型驗證，以人才專業輪廓進而達到最適人才遴選。

俗話說天生我才必有用，相對的每個人必有其可取之處，亦有其在某領域的專家程度，實務上企業組織尋找一個人才也因不同背景、需求和主試者的需求不同而產生不一樣的人才判定標準。故本研究也針對某國立大學EMBA學員資料裡各學員的學經歷資料屬性定義本研究的「專家」。於學歷和工作經歷上擁有專業知識或技能者，並於本研究探討定義出來之權重、計算公式與模組，去量化人才庫成員與使用者所輸入需求條件之間的相似程度與專業輪廓數值，顯著符合需求者條件，而可以協助需求者達成最終目標者稱之。

第四節 論文架構

一、緒論

本章包含研究背景、研究動機、研究目的及此論文之架構。

二、文獻探討

說明研究相關的文獻資料，包括根據學者的推薦系統架構、推薦網路 (RefferalWeb) 動機、元素與組成要素等，發展本研究人脈人才推薦架構與依據。及建構本研究人脈社會網絡依據的與分析方法等。與最後計算人與人距離相似度的資料探勘群集分析與公式。

三、研究方法

主要於本研究的人脈社會網絡人才研究資料來源、系統架構與流程、人脈推薦系統模組與系統建構。包含本研究以同學與同事關係建置本研究人脈社會網絡模組；產業別與功能別分類依據與方法；定義搜找人才相似度屬性、屬重與公式與建立人與人距離相似度模組；衡量本研究人才專業學經歷的屬性、權重與建立人才專業輪廓（Professional Profile）模組，尋找工作類別領域與專業工作性質人才的人才經驗度；及最後找尋人才的人脈搜尋路模組。

四、本研究人脈推薦系統雛型

包含本研究以某國立大學EMBA人才庫學員資料實作一個人脈推薦系統架構與流程總覽、人才推薦之專業輪廓評估屬性、計算說明與呈現、與本研究人脈社會網絡應用及成果分析。

五、系統展示說明

應用本研究人才推薦系統架構，以某國立大學EMBA人才庫學員資料實作人才推薦雛型，包含如何遴選人才情境應用與流程，及雛型結果呈現與人才專業輪廓應用與說明。

六、結論、未來研究方向與研究限制

依據分析的結果、雛型驗證與彙總整理研究發現，提出本研究結論，並提供本研究具體建議及未來研究方向列舉，並依研究遇到的問題說明本研究的研究限制。

第二章 文獻探討

本章節以研究所需要的相關知識技術與背景作為文獻探討，先探討相關的文獻作為本研究的相關理論基礎與方法的根據，並以文獻依據延伸本研究相關應用與說明。首先以探討於本研究相關推薦系統的架構與方法，探討Schafer et al.(2001)的推薦系統架構與Shah(1997)推薦網(Reference Web)，應用其推薦系統架構與組成要素等，發展本研究人脈社會網絡人才推薦方法與模組架構。再來探討社會網絡理論與分析方法，以相關文獻延伸說明本研究建構人脈社會網路方法、依據與分析應用。最後以資料探勘群集分析理論的計算公式等相關文獻，應用於本研究人與人距離相似度計算模組，找出依使用者需求的網絡內同質相似人才的依據。

第一節 推薦系統之相關文獻探討

本章節人才推薦文獻探討依據Schafer et al.(2001)與Shah(1997)Referral Web理論，探討本研究所依據的理論，依據此二學者所提的文獻探討本研究人才推薦系統理論。

一、何謂推薦系統

Resnick & Varian (1997)認為一般的資訊過濾系統(Information Filtering System)亦稱推薦系統(Recommendation System)。而推薦系統在學術研究或是現實生活中已普及化，並有良好的應用與結果。「推薦系統」這個名稱是1997年由Resnick and Varian提出的，相同的產品或資訊服務推薦概已被學者應用於許多的不同領域。例如：線上音樂推薦 (Shardanand and Maes, 1995)；線上新聞主題推薦 (Balabanovic and Shoham, 1997)；家庭錄影帶 (Hill et al., 1995) 以及電影推薦系統 (Miller et al., 2003)。在這些的研究中都是以明確數值作為比對的方式，並且也沒有屬性權重的觀念。

推薦系統可以視為一群物件的集合，需求者依集合內感到興趣的進行需求設定，而推薦系統的主要目標就是需求者所設定的需求，進而推薦給使用者。而本研究的人才推薦系統以人為中心為一團體人才資訊集合，更為具有人脈關係的社會網絡集合，將相關

資訊條件或使用者認知衡量屬性集合在一起，即 $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ 集合中所有人才是具有同質性的有社會關聯的。 G_i 是指社會網絡人才庫中的某個人才，而推薦系統的主要目標就是將集合 G 中的某些符合使用者需求的 G_i 推薦給需求者。

二、Shah(1997)之ReferralWeb系統發展之探討

(一) 應用Shah (1997)理論發展本研究人脈社會網路系統建置動機與描述

Resnick(1997)認為，在這資訊爆炸的時代，很多網站正思考著如何給顧客真正需要的資訊，推薦系統則是能找出符合使用者個人化資訊的機制。而由 Shah (1997)所實作的ReferralWeb 系統，是透過人際關係所導引的資源定位(Resource Location)，經由查詢(Query)來定義專家(Expert)，以及參與者間的社會關係(Social Relation)。

1、Shah (1997)所實作的 ReferralWeb 系統建置動機有三：

(1)、假設一個直接的關係(Direct Relation)並不能提供給需求者所需的資源，可以再經由被詢問的人再推薦其他人來回答。

(2)、尋找服務或資訊是一個透過人際推薦的方式來進行，形成一個個人的社會網路。

(3)、推薦網(ReferralWeb)與特定關鍵字相關的專家，以及如何聯繫到這個專家的人際關係路徑。

2、針對ReferralWeb的系統描述有三：

(1)、ReferralWeb 可以視為一個互動的模型(Interactive Prototype)，用以了解與分析網路上與特定關鍵字相關的專家以及資源。

(2)、ReferralWeb 的目的不只是協助使用者找到專家，而是更進一步提供一個專家的能力範圍給予使用者依據自身限制與所需而選擇專家對象。

(3)、ReferralWeb 產生一條推薦鏈，提供使用者一條可以到達特定專家的人際網路關係路徑。

3、Referral Web 之系統架構

為了了解 Referral Web 之系統架構，以下分別說明專家(Expert)、社會關係(Social Relation)、以及社會網路(Social Network)的定義。

(1)、專家(Expert)：在某個主題上，擁有專業知識或技能的人，可以協助一個使用者達成他的最終目標。

(2)、社會關係(Social Relation)：兩個人之間任何相互的連結，能讓第三方接觸到並引起他的回應。

(3)、社會網路(Social Network)：在社會網路中，兩人之間任何可以連接到對方的社會關係之路徑。

(二)、推薦網 (ReferralWeb) 系統流程

Shah(1997)所實作的 ReferralWeb 為一個互動的模型(Interactive Prototype)系統，透過人際關係所導引的資源定位(Resource Location)，經由查詢(Query)來定義專家(Expert)，以及參與者間的社會關係(Social Relation)。透過分析公開可用的資源分析來協助使用者定位專家，可產生一條推薦鏈，提供使用者一條可以到達特定專家的人際網路關係路徑，協助使用者依據自身限制與所需而選擇找到專家。

(1)、網絡結構 (Network Constructors)：蒐集網路上可用的文件，用來重建社會網路的工具。

(2)、搜尋引擎 (Search Engine)：分析蒐集到的文件，處理專業知識的查詢。

(3)、使用者介面 (User Interface)：將使用者查詢的結果，用簡單的圖型化介面呈現出來。

三 本研究人才推薦系統定義

本研究運用Shah (1997)所實作的ReferralWeb系統相關理論基礎，配合本研究所探討的主題與研究元素，延伸探討建構本研究人脈社會網絡人才推薦動機與描述定義如下：

(一) 人才推薦動機

1、假設一個有「社會關係」或任何有「關聯」的直接的關係(Direct Relation)並不能提供給需求者所需的資源，可以再經由被詢問的關係人再推薦其他人選，來供其所詢問的資訊，或再經由被詢問的關係人其關聯資訊所顯示的其他人選供其遴選。

2、尋找服務或資訊是一個透過人脈網絡推薦的方式來進行，形成一個個以人脈為主的社會網絡。目的不只是協助使用者找到專家，而是更進一步提供一個專家的能力範圍，給予使用者依據自身限制與所需而選擇專家對象，或依人脈關聯往下繼續諮詢或推薦達到係依使用者需求遴選更適專家人才。

3、人才推薦系統最終產生需求輪廓(Profiles)，以及如何聯繫到這個專家的人際關係路徑、個人化網絡圖或其他資訊。產生多條推薦鏈，提供使用者可以到達特定專家的人際網路關係路徑。

(二) 應用Shah (1997) ReferralWeb系統發展本研究人脈社會網路人才推薦元件

由Shah(1997)所實作的ReferralWeb系統元件包含網路結構(Network Constructors)、搜尋引擎(Search Engine)與使用者介面(User Interface)三部份，依其文獻探討另定義本研究在ReferralWeb系統元件應用如下：蒐集人才網路上可用的資源，用來重建社會網路的工具與應用。

(1)、網路結構(Network Constructors)：確定相關研究議題，即人脈社會網路，蒐集完整所需應用的原始資料，用以建立人脈社會網路工具。

(2)、搜尋引擎(Search Engine)：分析蒐集到的資料，確定資料來源與方法擷取，進行前置資料處理(去雜、過濾與資料格式一致性、資料轉置、資料數位化.....等)，將需要的格式粹取出來，經由分類、關聯、權重、相似度計算、社會網路分析進行資料分析，處

理相關需求的查詢。

(3)、使用者介面(User Interface)：提供依使用者需求主觀限制動態輸入介面，將使用者依需求查詢的結果排序與呈現所需輪廓。與所遴選的人才關係路徑、及被選人才個人網絡圖型化介面呈現。

(三) 建置人脈關係關聯組成要素

依研究所欲建置人脈關聯屬性進行分析，並針對組成要素作詳細說明及定義，例如本研究以某國立大學EMBA學員之資料建立社會網絡，故皆為同校EMBA學員為背景，即使不同年級及系所，但皆有同大學EMBA關係。以學員進入EMBA前最高之畢業學歷學校名稱與科系、入學前的學分班學校名稱與系所或科別、及某大學EMBA的學歷與系所為關係計總，建立人與人關係矩陣以利研究分析應用。並取學員的工作經歷（以目前現職和前工作經歷）轉換成研究格式與格式資料一致性，主要的目的在於整合人才資料庫所有成員同學關係與同事關係，作為研究後續分析多重性路徑應用之呈現。期待本研究人脈社會網絡不同尺度（Degree）的關聯。並依Shah(1997)的ReferralWeb系統組成專家(Expert)、社會關係(Social Relation)、社會網路(Social Network)以及推薦鏈(Referral Chain)之框架，定義本研究人脈社會網路組成要素。

1、專家(Expert)：於學歷和工作經歷上擁有專業知識或技能者，並於本研究所探討定義出來之權重、計算公式與模組，去量化人才庫成員與使用者所輸入需求條件之間的相似程度與專業輪廓數值，顯著符合需求者條件，而可以協助需求者達成最終目標者稱之。

2、社會關係(Social Relation)：為兩個人之間的連結、相互的關係，能讓第三方接觸到，並引起兩人中之任一人的回應或互相回應的關係。

3、社會網路(Social Network)：為存在於一個關聯社群內的所有社會關係之集合，本研究為以同學、同事關係的社會網絡。

4、推薦鏈(Referral Chain)：在社會網路中，連結任兩人之間的任一社會關係路徑，含直接或間接連結。

本研究人才推薦文獻先探討 Shah(1997)所實作的 ReferralWeb 文獻擷取部份應用，並依文獻與延伸將本研究人才推薦系統定義為一個互動的模型(Interactive prototype)，用以了解與分析使用者間社會網絡上特性與特定權重關鍵字相關的專家輪廓以及其他人才推薦資源。為人際關係所導引的資源定位(Resource Location)，經由使用者需求查詢(Query)，依權重(Wight)及相似度(Similarity)來定義專家專業輪廓(Expert Professional Profile)，所顯示結果除了參與者之間的所有社會關係(Social Relation)與使用者所欲尋找的人才推薦遴選，並透過分析公開可用的資源及模組來協助使用者定位專家，提供使用者依參與者間的社會關係可以到達特定專家的人際網路關係路徑，呈現含有被遴選人才到使用者的所有關係路徑(Relation Paths)，可產生多條推薦鏈。協助使用者依據自身限制與所需人才條件而尋找到專家。

三、推薦系統應用架構

在資訊化普及下，仍有大量雜而無結構化的資料，造成使用者無法適度的滿足需求，也造成搜尋資料的不易與無時效性，尤其在網際網路資訊爆炸時代，網路呈現了各領域、新穎與多變或是其他詳細的資料供搜尋，Schafer, Konstan & Riedl(1999)根據推薦系統來解決商務環境下資訊超載的問題。Resnick et al. (1997)認為在資訊氾濫的環境下，網站如何有效地給予使用者所需的資訊，將是一大考驗，而推薦系統正是這種一對一引導使用者的個人化機制。依 Schafer et al.(2001)則根據推薦方法、輸入方式、輸出內容、遞送方式和個人化程度來對推薦系統進行剖析，其應用架構整理圖為圖 2-1 所示。

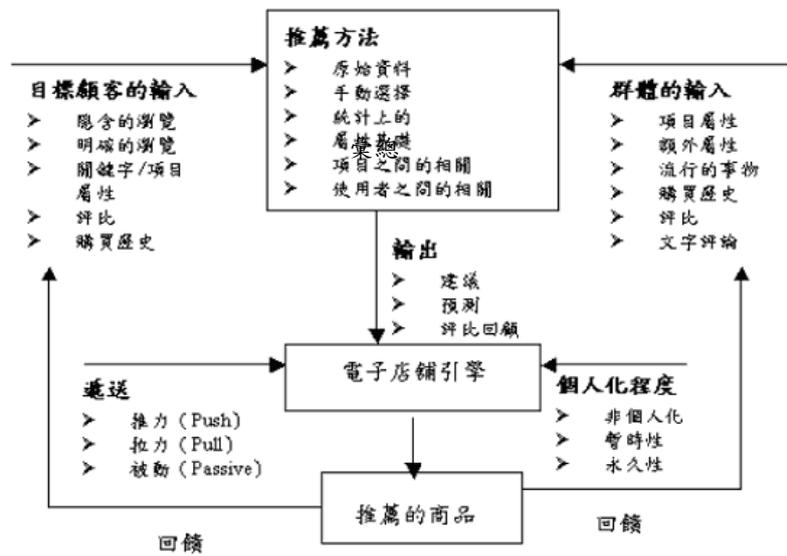


圖 2-1 推薦系統應用架構

(資料來源：Schafer, Konstan & Riedl, 2001)

圖 2-1 之架構可以分成六個部份，輸入、推薦方法、輸出、遞送、個人化程度、回饋，分別說明如下：

(一)、輸入

使用者需要輸入自己的喜好，推薦系統才能獲知其使用者輪廓(User Profile)，以做出適當的推薦。而 Schafer et al.(2001)將輸入分為目標顧客的輸入與群體的輸入，主要只是對象上的不同，本質上大同小異，以下只就兩個較特別的名詞加以說明：

- 1、**隱含的瀏覽**：顧客不需告訴推薦系統自己的偏好，推薦系統可藉由記錄與分析顧客的行為，而得知其偏好。
- 2、**明確的瀏覽**：顧客主動告知推薦系統自己的偏好。

(二)、推薦方法

- 1、**原始資料(Raw Retrieval)**：網站提供一個搜尋的介面，讓使用者能夠查詢某個物品的資料庫。
- 2、**統計上的彙總(Statistical Summaries)**：當個人化無法做到或不需要做到時，就可以採用統計的方法來提供群體的觀點，例如：一個物品的平均評價、多少人推薦這個物品…

等等。

3、屬性基礎(Attribute-based)：以產品的屬性為基礎的推薦。例如：使用者在找尋有爵士風格的音樂 CD，而同時也尋找哪裡有折價的優惠，推薦系統會推薦他同時有爵士風格與折價的音樂 CD。

4、項目之間的相關(Item-to-Item Correlation)：以使用者感興趣的項目做為建議的基礎，例如：消費者已在購物車中選購了一些商品，系統會根據購物車中的商品，推薦一些相關的商品給消費者。

5、使用者之間的相關(User-to-User Correlation)：基於顧客與顧客間的相關性來推薦商品，即「協同過濾」的概念，也就是以群體的意見來推薦資訊給個人(Resnick et al., 1994; Hill et al., 1995; Shardanand & Maes, 1995; Konstan et al., 1997)。

(三)、輸出

推薦的輸出對於使用者，在資訊的提供上，對於種類、數量以及顯示的方式都會有所不同。Schafer et al.(2001)將輸出方式分為建議、預測、與評比回顧，以下就不同輸出方式加以介紹：

1、建議：此為最常見的推薦輸出，通常都是以“try this”的形式呈現，或把推薦物放在網頁的某處，讓網友自行瀏覽。

2、預測：呈現給使用者的是對某個物品的預測評比，可以是針對特定使用者的個人化評價，也可是針對一般大眾的無個人化評價。此種機制可讓顧客了解推薦的強度，例如：顧客選擇一部電影，MovieFinder 提供來自社群與編者兩種來源的預測評比，並顯示 A 到 F 的評分。

3、評比回顧：允許使用者對一個推薦下結論，其他使用者可參考先他的評分或意見，了解此推薦的可信度。例如：Yahoo!奇摩的知識家，我們可對網友的「最佳解答」進行評分。

(四)、遞送

此遞送力為網站所推薦的商品資訊，以何種方式遞送給顧客。(Schafer et al. 2001)
將遞送力分為推力、拉力和被動形式的遞送力三種，分別說明如下：

- 1、**推力**：網站經營者可主動接觸到顧客的方式。例如：網站利用 e-mail 將推薦的新產品資訊送給顧客。
- 2、**拉力**：由顧客來控制推薦資訊的呈現。例如：網站提供顧客「排行榜」的查詢功能。
- 3、**被動**：利用網友過去的瀏覽紀錄來提供建議。例如：在 Amazon.com 瀏覽一本「顧客關係管理」的書，下方會顯示之前買這本書的人，還買過哪些書。

(五)、個人化程度

- 1、**非個人化**：系統呈現給每位使用者相同的推薦資訊。
- 2、**暫時性**：以使用者目前的行為資訊來進行推薦，但網站沒有記住使用者。
- 3、**永久性**：網站能識別出使用者，並以使用者過去的行為資訊來進行推薦。

(六)、回饋

推薦的商品資訊回饋給目標顧客或群體，記錄他們的操作習慣與偏好，使的系統更符合消費者的需求。

(七)、推薦系統介面的呈現

在國外許多知名電子商務網站提供各式各樣的推薦系統，以輔助網友購買決策的制定。

Schafer et al.(1999)將推薦系統介面的呈現，分成下列七種：

- 1、**瀏覽過程(Browsing)**：幫助顧客縮小可選擇產品的範圍。
- 2、**相似項目(Similar Item)**：提供顧客相似的品項，以增加銷售機會。
- 3、**電子郵件(E-mail)**：將商品資訊直接 E-mail 給顧客。
- 4、**文字評論(Text Comments)**：使用者可參考其他顧客的文字評論。
- 5、**平均評比(Average Rating)**：使用者可參考其他顧客的數字評比。
- 6、**排行榜(Top-N)**：透過排行榜來顯示目前最熱賣的商品。

7、排序的搜尋結果(Ordered Search Result):由使用者自訂查詢的條件來產生推薦清單，比排行榜更自由。

小結：本研究採用明確的瀏覽的輸入方法，以屬性基礎(Attribute-Based)將要尋找與欲推薦的屬性先資料處理與權重定義，以同學與同事關係項次相關實作社會網絡人才關聯絡，再以權重定分析，呈現需求距離相似度成員排序，再以使用者之間的相關(User-to-User Correlation)的推薦方法，依使用者輸入需求進行搜尋資料庫內的關聯資料表與權重值表以人脈網絡內專家人才呈現推薦給使用者。推薦結果以拉力方式由使用者自行決定所推薦的資訊與結果，使用者可自行點選系統排序下的任何人才，觀看不同領域的人才經驗度值，再經由使用者決策遴撰的人才顯示出由使用者到點選的成員之關係路徑。最後輸出以網頁呈現的模式為所遴選人才之輪廓(Profiles)與其他人才推薦關係路徑與個人網絡圖。本研究所提出的系統有別於一般人力銀行的搜尋方式(使用者姓名或屬性代碼來做搜尋)，透過本研究所提出的搜尋方式不僅可增加搜尋的效率，在搜尋出來的結果更與以往利用關鍵字比對的搜尋結果，有相當大的不同，人才將不再因為不符合使用者所輸入的某項關鍵字，而被埋沒。

四、人才推薦系統架構

近年來人才推薦的研究不少，其方法論含其本體論與社會網路、資料探勘與類神經網路…等等方法論，而本研究則以社會網路與資料探勘群集分析並定義權重分析輪廓，整合專家專才，達到快速專家遴選效用。Schafer et al.(2001)理論實為應用於電子商務商品上，此章節文獻依前二位學者的理論、方法與架構圖，再依其他人才推薦系統方法及本研究人才推薦系統方法，將人才推薦模式系統架構整理如圖 2-2，其工作流程區分為四個步驟，第一個步驟是資料來源分析與推薦方法定義，蒐集使用者資訊與人才庫所有成員需要衡量定義的屬性資訊，並且加以前置處理與所需輪廓存檔；第二個步驟是模組定義與應用，將人才推薦所需定義的權重與人才媒合衡量機制定義及建構，以進行資料

的篩選與推薦；第三個步驟是則是使用者介面呈現，為使用者最終所需人才推薦資訊結果呈現。第四步驟為回饋機制，供使用者與被選人才達到評價與互動，作為人才推薦系統推薦更好更符合需求者遴選人才應用。

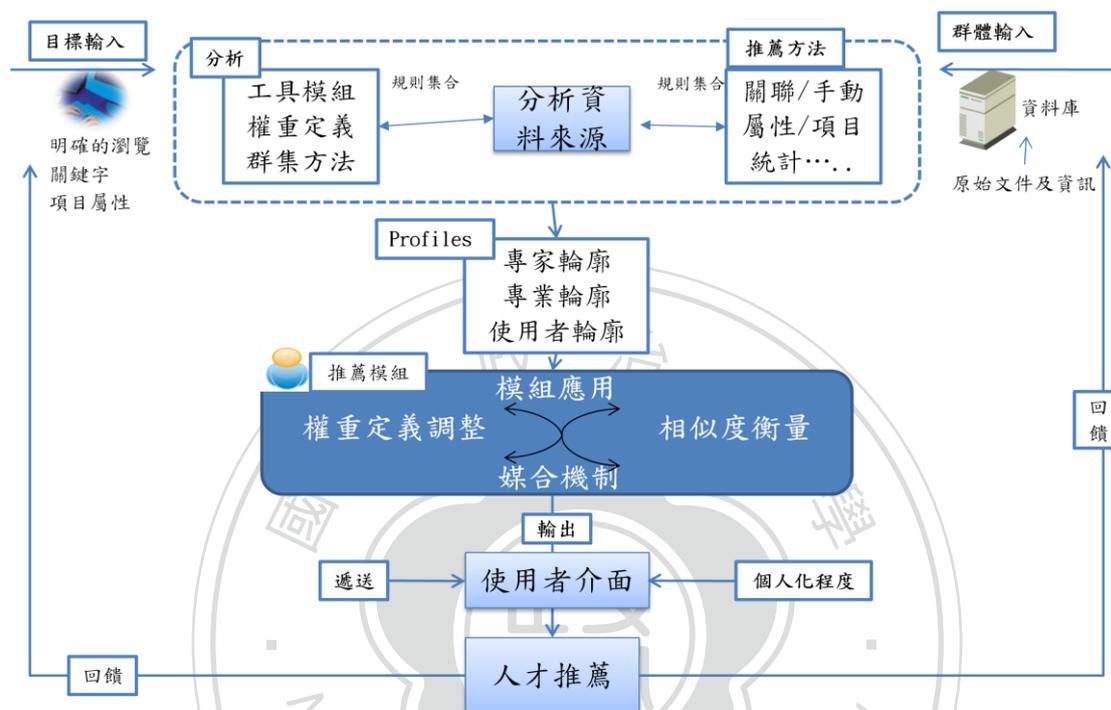


圖 2-2 人才推薦系統應用架構

(資料來源：本研究整理)

(一)、輸入

輸入方法包含目標輸入與群體輸入。

1、目標的輸入中明確的瀏覽是使用者主動告知推薦系統自己的喜好，可以是關鍵字或項目屬性等資訊輸入；使用者依其所需的屬性與關鍵字於目標輸入，於人才推薦系統上進行輸入搜尋比對。

2、群體的輸入需先前置作業，讓資料數位資訊化，將其轉成研究所需的格式或專有名詞擷取及個人化資訊服務等等，存於資料庫或直接資訊輸入。再將屬性目標一致後作為輸入的另一種方式。

(二)、推薦方法

延伸 Schafer et al.(2001)推薦方法，或與其他關聯方法作為推薦方法實作，將這些方法論應用產生一些規則集合作為人才推薦系統方法輸入。共分為五點加以說明之：

1、原始資料(Raw Retrieval)：網站提供一個搜尋的介面，讓使用者能夠查詢某個人才條件與選項的資料庫。

2、統計上的彙總(Statistical Summaries)：當個人化無法做到或不需要做到時，就可以採用統計的方法來提供群體的觀點，例如：某個人才的評價、多少人推薦這位人才…等。

3、屬性基礎(Attribute-based)：以人才條件性質的屬性為基礎的推薦。可為直接屬性挑選人才或屬性拓展其他關聯。例如：使用者在找尋某個領域專家，而同時也尋找此領域專家其他專才，推薦系統會推薦使用者同時所需求的某領域專家與此專家另在其他領域為專家的資訊。

4、項目之間的相關(Item-to-Item Correlation)：以使用者感興趣的項目做為建議的基礎，例如：使用者已所輸入條件下選中了一位遴選人才，系統會根據此人才的專業輪廓，推薦一些相關的專業領域人才給使用者參考追蹤與尋找。

5、使用者之間的相關(User-to-User Correlation)：基於人才網絡的相關性來推薦人才，即「朋友的朋友」的概念，也就是以人脈的意見來推薦資訊給個人。

(三)、分析

包含工具模組、權重分析、群集分析方法、相似度、矩陣、向量...等研究分析方法作為人才推薦系統人才前置作業，質量研究與計算。

(四)、輪廓 (profiles)

整合於人才推薦架構上使用者輪廓 (User Profile)、專業輪廓(Professional Profile)及專家輪廓(Expert Profile)，資訊彙整與技術方法論達到人才推薦快速正確的人才推薦呈現。

(五)、推薦模組

依其推薦過程與媒合機制所需結果，建構不同模組應用，並於研究過程中所需的屬性進行定義、衡量權重定義與計算。

(六)、輸出

為人才推薦後所呈現的畫面，包含質、量、圖、表格、關聯或其他使用者介面。推薦的輸出對於使用者，在資訊的提供上，對於種類、數量以及顯示的方式都會有所不同。

- 1、**建議**：此為最常見的推薦輸出，通常都是以“try this”的形式呈現，或把推薦人才放在網頁的某處，讓網友自行瀏覽。
- 2、**預測**：呈現給使用者的是對某個人才預測評比，可以是針對特定使用者的個人化評價，也可是針對一般大眾的無個人化評價。此種機制可讓顧客了解推薦的強度，例如：使用者選擇一位人才，人才推薦系統提供來自被推薦人才與使用者兩種來源的預測評比，並顯示評分。
- 3、**評比回顧**：允許使用者對一個推薦下結論，其他使用者可參考先他的評分或意見，了解此推薦的可信度。例如：可針對被遴選後使用者進行評分，達到「最佳人才」進行評分。

(七)、遞送

即為將結果如何傳遞給需求者，分為分為推力、拉力和被動形式的遞送力三種，分別說明如下：

- 1、**推力**：使用者主動接觸到人才的方式。例如：利用求才網站、直接推薦或利用 e-mail 將人才推薦給需求。
- 2、**拉力**：由需求者來控制推薦資訊的呈現。例如：網站或系統提供使用者「排行榜」的查詢功能。
- 3、**被動**：利用使用者過去的尋才紀錄或其相關輪廓記錄來提供建議。例如：找尋到一位人力資源人才後，在其相關產業頁面呈現其他相似人才，或被選人才的其他產業的傑

出參考值數。

(八)、個人化程度

- 1、**非個人化**：系統呈現給每位使用者相同的推薦資訊。
- 2、**暫時性**：以使用者目前的行為資訊來進行推薦，但網站沒有記住使用者。
- 3、**永久性**：網站能識別出使用者，並以使用者過去的行為資訊來進行推薦。

在個人化程度上，本研究最後產出以專業輪廓(Professional Profile)為屬性，系統不是因使用者姓名或代碼辨別，而是以使用者所有資訊作為一連串的描述，可減低尋搜主題的不確度與搜尋方式的改變與效率。

(九)、回饋

於人才推薦後，依不同需求、格式或方法，將被推薦人建立使用者評價機制，將推薦的人才資訊回饋給目標顧客或群體，記錄他們的專業輪廓與評價或其他資訊偏好，讓每個成員是經由遴選人或其他朋友間的評價權重，更確定為該領域專家與其信任推薦。使系統更符合使用者的需求與符合人才推薦系統動態性，讓推薦的人才更正確與更具有信任評比。

(十)、推薦系統介面的呈現

呈現人才推薦系統結果，將推薦系統介面的呈現，分成下列七種：

- 1、**瀏覽過程(Browsing)**：幫助使用者縮小可選擇人才的範圍。
- 2、**相似項目(Similar Item)**：提供使用者相似的人才，以增加更多元化的推薦應用機會。
- 3、**電子郵件(E-mail)**：將人才資訊直接 E-mail 給使用者。
- 4、**文字評論(Text Comments)**：使用者可參考其他使用者的文字評論。
- 5、**平均評比(Average Rating)**：使用者可參考其他使用者的數字評比。
- 6、**排行榜(Top-N)**：透過排行榜來顯示目前最具信任與最佳推薦人才等資訊，或相關產業優秀人才排比...等等。
- 7、**排序的搜尋結果(Ordered Search Result)**：由使用者自訂查詢的條件來產生推薦清單，

比排行榜更自由。

第二節 社會網絡相關理論與方法

人是社會性的動物，會與其他個體接觸、互動、建立並維持特有的「關係」，是雙方必需互動持續關係的狀態與強度，並非不分親疏遠近地一視同仁(Hui, & Graen, 1997; Leung et al., 2005)。人際之間的互動關係有時會考慮一些社會交換觀點，即建立關係的好處與代價，更會以類似的、滿足需求或尋找人脈高（即高連結）或資源多等觀點建立自我的社會網絡。從上述的需求滿足觀點及人際互動觀點，可知道人脈網絡的形成是因為人類有生存、心理、資訊、人際、集體等需求，這些需求促進了以人為出發的網絡形成，而且在網絡的形成當中，人類會選擇與其形成網絡的人之特殊屬性或相似特質或依賴等等，以建立符合人們自己所期望的關係。每個成員皆有屬於自己關係網路，關係的建立由該成員直接或間接不同媒介而建立社會網絡關係，而其連結與關係的價值定義總是因需求而改變其權重與評價。雖然社會網路已普遍應用各領域實務與研究上，更發揮其價值在其他應用上。本研究以社會網絡應用在人才推薦上，探討建立社會網絡文獻與方法，在資訊化與網路化的時代下善用資訊化的社會網路與其他網絡創造最大的價值是值得探討的。

一、社會網絡相關理論

社會網路(Social network)，是由許多節點與連結構成的一種社會結構。整個體系內有：可以是以個人為單位、組織為單位或群體的節點(Node)，也稱為角色 (Actor)；社會網路分析是研究行為者 (Actor) 彼此之間的關係(Borgatti, 1998)，所謂的行為者可以是個人、組織或是家庭。而節點與節點之間的關係就是聯繫(Tie)，可能存在兩個節點之間，也可能指很多個節點之間的組合，聯繫在程度上分為強連結與弱連結，強連結會比較主動提供他們所擁有的資源；但弱連結所提的資源，相較起來具變化性與創意性。很多不同種類的聯繫，集合起來即為所謂的關係(Relation)，關係的內容表達兩行為者之間關係的建構基礎，且兩者之間的關係可能是有方向性或無方向性的，強度上也有程度的不同，

如親情的強度與愛情的強度就存在差異，等等。

社會網絡指的是以人為組成整個網絡的結節(Node)，關係則為人與人之間接觸所形成的社會關係，與個人有直接關係或間接關係的人形成社會網絡的結構，其結構可以解釋個人的社會行為與網絡內其他人的關係，總言之為所有人、人與人的結構關係以及整個社會網絡內所有關聯所形成的社會網絡關係。

(一)、社會網路分析的單元

1、點 (Node)

社會網路分析最基本的成分就是點與線 (Node and Link)，點代表行動者，而線代表行動者之間的關係或是聯繫。社會網路分析著重在行動者之間的關係，而獨自的行動者或是行動者的個人屬性(Hanneman, 1998; Borgatti, 1998)。

2、關係 (Relation)

關係的特徵能經三部分來說明，分別為內容 (Content)、方向 (Direction)、與強度 (Strength)。

(1) 內容：內容表示兩行為者之間的關係建構基礎，例如兩行為者是因為共同參加某活動因而產生關係，或者是因為同喜歡某歌手而有關係存在。

(2) 方向：關係可分成有方向性 (Directed) 及無方向性 (Undirected)。例如 A 與 B 之間擁有友誼，因此兩人的關係是無方向性；但是更進一步來看，兩個人之間的友情可能不是平衡的，例如 A 把 B 當成親密朋友，但 B 卻只是將 A 看成普通朋友，因此兩個人的關係也可以是有方向性的。

(3) 強度：關係也有著程度不同的強度。以兩人友情來看，其強度有可能是持續了幾天、幾星期、幾年，另外彼此所討論的事情可能只是閒聊或是深談，以不同的考量點就會有不同的強度衡量方式。

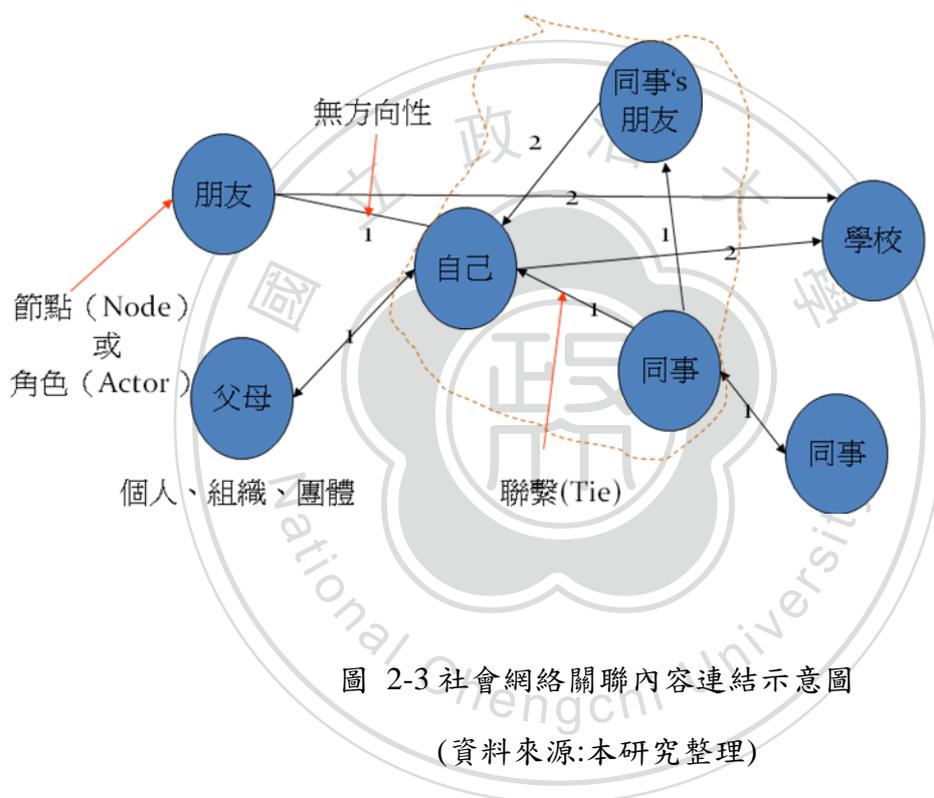
3、聯繫 (Tie)

所謂的聯繫是指兩行動者間的關係組合(Garton, Haythornthwaite & Wellman, 1997)。一般來說聯繫可以分成弱聯繫 (Weak Ties) 及強聯繫 (Strong Ties) 兩種觀念，每個聯結點的強弱端賴所交換資源的數目及類型、交換頻率、及彼此間交換的私密性而定強弱

而定 (Marsden & Campbell, 1984)

強聯繫比較會主動提供他們所擁有的資源，也就是說聯繫的強度會跟援助有某整程度上的正向關係(Duck & Perlman, 1985; Perlman & Fehr, 1987)。

Granovetter(1973)曾提出弱聯繫所提供的資源比較有變化性，也比較具有創意性。而 Constant, Sproull & Kiesler(1996)也發現弱聯繫在提供建議、解決問題上，有非常大的幫助。本研究針對以上理論，以下圖簡易示意之。



二、建構社會網絡的基本概念

社會網路分析方法於建構網路模型時常引用的基本概念，此小節包含社會網絡的結構、個體層次的網路位置的重要指標、位置與網路位置對個體與整體的影響：

(一)社會網絡的結構

1、網路規模與密度 (Network Scale, Network Density)：網路規模指的是網路實際上的大小，為組成網路的所有行動者數目；而網路密度的意義則代表網路內關係連結的鬆

散程度，網路規模與密度通常有相依的關係存在，當網路規模遞增時，網路密度則相對的遞減。

2、**派系 (Cliques)**：行動者基於彼此的相似性、親近性與其他行動者聚合成為派系。而兩個或多個派系間溝通的橋樑行動者，經常在整個網路中居於重要地位，派系的溝通將隨著橋樑的消失而消滅。

3、**行動者中心度 (Actor Centrality)**：中心度的測量乃是以整個網路的成員為主體，經由分別計算個別行為者與他人的連結程度，在中心度的測量指標選擇上，大部份所採用的指標為Freeman(1979)所整理出的三種中心度，普遍使用的為程度中心度 (Degree-Based Centrality)，測量某個行動者與其他行動者的直接連結數。在直接溝通的成本最為低廉的假設下，連結數越高代表該行動者在網路中越為活躍。另外為解決無法判定行動者在跨團體間的角色地位，學者提出了中介中心度 (Betweenness-Based Centrality)，用以測量行動者的仲介 (Broker) 特質。

4、**網路角色 (Network Roles)**：Faust提出：網路中的行動者基於結構上的相似性，可分類為不同的網路角色，行動者之間具有規則性關係的聯繫類型呈現出行動者角色在社會位置上的規則性。

(二)、網絡位置的重要指標與影響

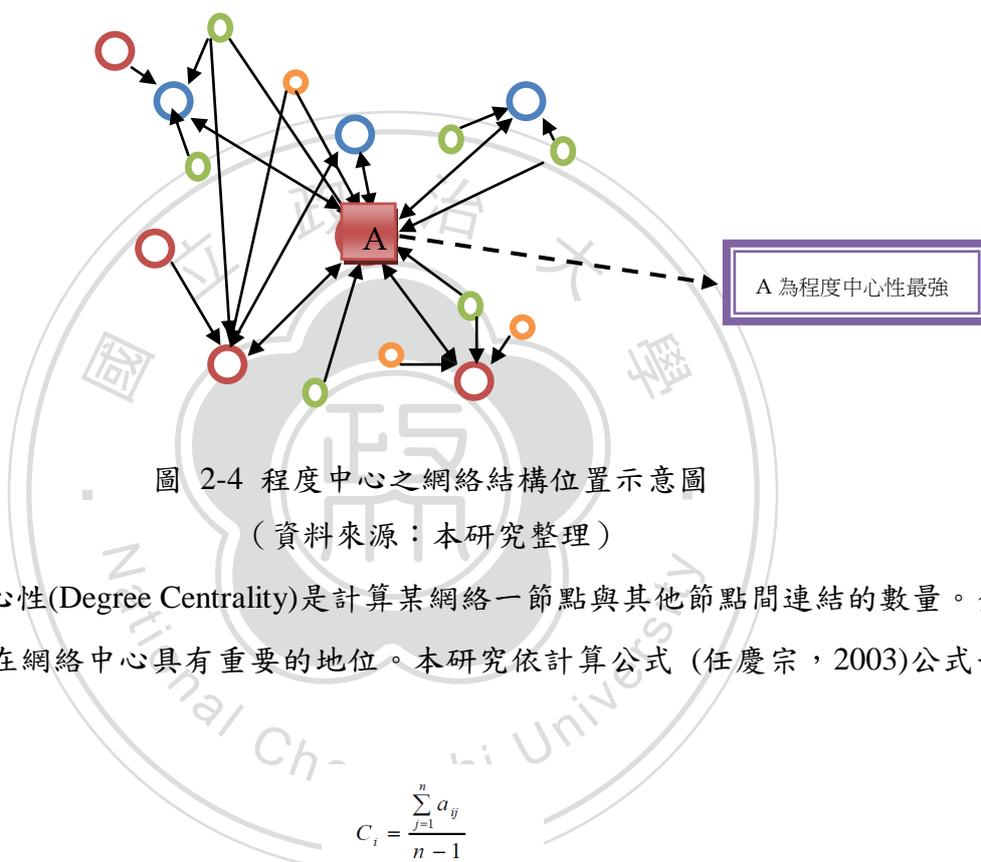
網絡的分析可以區分個體層次與整體層次，個體層次的網絡位置的重要指標包括網絡中心性，以及衡量網絡的結構的指標，包含網絡核心度、內外群聚指標 (E-I index)，以下分別說明如後：

中心度的測量是以整體網路成員為主題，經由分別計算個別行為者與他人的連結程度。網絡中心性 (Network Centrality)用以描述個體在網絡中擁有非正式地位的良好指標。Freeman (1979)將其區分為程度中心性 (Degree Centrality)、中介中心性 (Betweenness Centrality)與接近中心性 (Closeness Centrality)，介紹如下：

1、程度中心性 (Degree Centrality)

程度中心性指網路中某一行動者與其他行動者的直接連結數量。行動者與其他行動

者直接連結數愈多則程度中心性愈高。分數愈高表示其在網絡中心具有重要的地位。高中心性的行動者，在網絡中擁有的非正式權力與影響力也較多 (Krackhardt 1993； Krackhardt and Kilduff 1990)，此外，高中心性的行動者獲得的社會支持也比較多。圖 2-4 中行動者 A 與其他行動者的直接連結最多，是程度中心性最高者，在網絡中擁有的非正式權力與影響力也較多。在資源取得上所擁有的管道與選擇性也愈多。



程度中心性(Degree Centrality)是計算某網絡一節點與其他節點間連結的數量。分數愈高表示其在網絡中心具有重要的地位。本研究依計算公式 (任慶宗，2003)公式一如下：

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n-1}$$

其中， C_i 代表成員*i* 的網絡中心性， n 為關係網絡個體的總數， $\sum_{j=1}^n a_{ij}$ 為成員與所有網絡成員*j*=1 到*n* 的連結關係數的總和，且*i*≠*j*。

2、中介中心性 (Betweenness Centrality)

中介中心性係指一個網絡中每兩兩成員或群體之間的互動必須透過某行動者的中間介紹，中介性指數較高的行動者，其引導資訊資源流通的機會也較多，亦即佔據了操縱資訊資源流通的關鍵性位置 (Burt ,1982)。圖 2-5 中行動者 D 為另二群中的中介者，此兩個小團體間的資訊交流、溝通都必須經由中介者 D，Granovetter(1973)認為中介者

常常是訊息最靈通的人，因為他站在傳遞資訊的交通樞紐位置，因中介別人的訊息，方能掌握了豐富的訊息。總言之中介中心性是衡量一個節點是否佔據在其他兩個節點相互連結的重要捷徑上的一個重要指標。

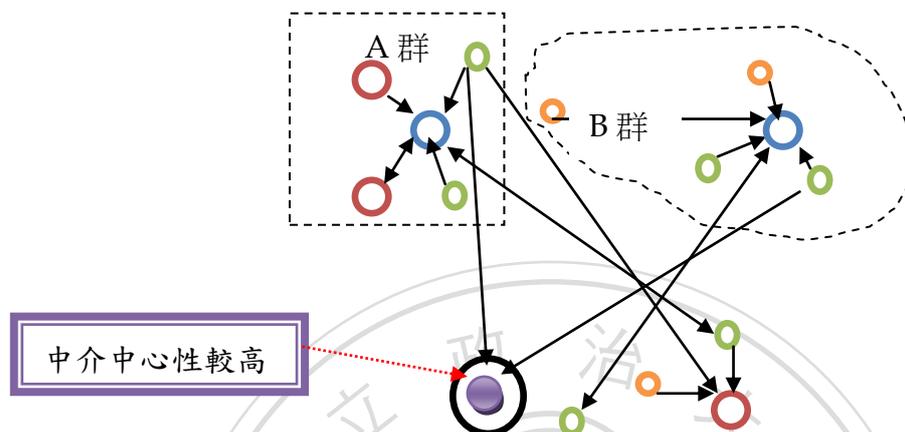


圖 2-5 中介中心性之網絡結構位置圖
(資料來源：本研究整理)

3、接近中心性 (Closeness Centrality)

接近中心性衡量準則是去判斷一個人與其他人接近程度，即是衡量一節點與其他節點之間的最短路徑加總，值最小者，和大多數節點之間的關係較為緊密。與他人距離愈短，接近中心性愈高，表示其能較快速取得資訊 (張火燦、劉淑寧，2002)。

$$c(i) = \sum_{j=1}^N \frac{1}{d_{ij}}$$

d_{ij} 代表網絡成員 i 至成員 j 的最短距離

4、網絡核心度 (Network Centralization)

網絡核心度又稱整體核心度 (Overall Centralization)，其代表了網絡連結關係向某一結點集中的程度 (Provan and Milward, 1995)。如果一個網絡的核心度很高，這個網絡的互動實際上是很集權的。

引用 Bunderson(2003) 網絡核心度公式(如下所示)，計算網絡成員間連結關係的集中程度。

$$\frac{\sum_{i=1}^n [c_{\max} - c_i]}{n - 1}$$

其中，n為網絡成員數，Cmax為網絡最大程度中心性，Ci則為第i網絡成員的程度中心性。

5、內外群聚指標(E-I Index)

內外群聚指標是比較群體內部與群體間連結數的衡量指標(Hanneman and Riddle,2005)。其值越高代表對外部的連結越強，內外群聚指標是 Krackhardt & Stern (1988)發展出一種衡量方法，如果一個網絡的對外連結度很高，這個網絡對外的互動關係較對內部更為頻繁。原因在於對外連結度較高者，則對外取得資料較多較易，則更促進對內關係互動的頻繁。圖 2-6 為例，雖然二個團隊節點數一樣皆為 6，但團隊 A 對團隊外的直接連接數目有 3 條。團隊 B 對團隊外的直接連結數目有 5 條，可明顯得看出團隊 B 的對外連結度較高。

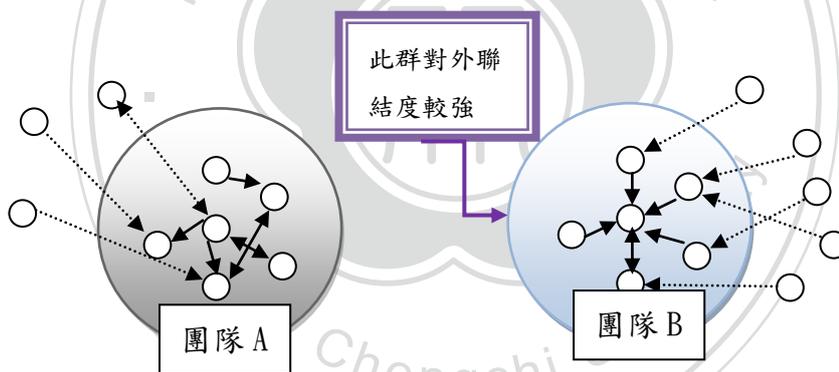


圖 2-6 網絡對外連結度之網絡結構位置

(資料來源:本研究整理)

6、網絡位置對個體與整體的影響

網絡位置對個體的影響以 Burt (1992)的結構洞理論帶給後續網絡研究者重要的貢獻，強調在人際網絡中結構位置對網絡成員的資源及權力取得具有很重要的影響關係(羅家德、朱慶忠，2004)。Burt (1992)認為網絡結構上的位置代表成員的利益，亦即是社會資本的多寡，主要是在結構洞與橋之間的概念，所謂結構洞是指兩團體之間缺少連帶，在網絡結構上會形成一個大洞，聯繫這兩個大洞的就是橋的角色。在 Burt 的研究中認為，扮演橋的人不僅可以得到訊息利益與控制利益，他們也在組織中也具有舉足輕重的影響性，訊息利益指的是資訊的可及(Access)、時效(Timing)、與介紹(Referrals)。

可及性係指組織知道誰擁有具價值的資訊；時效是指最段時間內獲取資訊；介紹或稱推薦，是指經由別人間接取得資訊，係指組織連結的廣度與資訊網羅的能力。控制的利益來自於因別人聯繫的破裂而增加的利益，但這控制並非由敵意的戰鬥而來，只不過是偶發的，代表一個有利的意思，並不因此使人們有絕對權力命令別人 (Burt,1997)。Zaheer & Bell (2005)以加拿大共同基金公司為研究對象，結果發現位在結構洞的公司獲取資源與訊息較快，應付機會與威脅也較快速，優勢的網絡位置也使公司能提升創新能力。Tsai (2001) 以二個多事業單位的多國企業為樣本進行實證研究，提出在網絡中居於中心地位的單位，可以獲取更重要的策略性資產，網絡中心定位對創新有正面之影響。Hansen (2002)研究多事業體的內部知識網絡，組織愈居於網絡中心則獲取知識愈多、專案完成時間愈快。整合以上學者之論點可得知，個體網絡位置的中心性代表擷取鑲嵌於網絡內的資訊與資源的機會、多寡與速度。當個體網絡位置的中心性愈高，代表其連結數愈多，愈易於擷取所需的資源與資訊，進而促進組織的效能。

整合以上學者之論點可得知，個體網絡位置的中心性代表擷取鑲嵌於網絡內的資訊與資源的機會有多寡或速度快慢。當個體網絡位置的中心性愈高，代表其連結數愈多，愈易於擷取所需的資源與資訊，進而促進組織的效能，而當網絡對外連結度高亦可得到更多的資源與發展內部互動頻率，故研究社會網路分析無論是對內結點數多或是對外中介性或強的連結度皆可以顯著的評斷所需分析的最佳指標。

三、社會網絡分析的方法

每個人都有或多或少的社會網絡關係，只在於彼此的關係強弱不同與關係不一（例如家庭、親屬、同學、鄰居、工作夥伴等 (Farh et al., 1998)）。而每個人與人之間的連結，都為其他的社會網絡關聯有關係，因此，社會網絡最基本的特質是多元化及複雜性與動態彈性。根據過去研究發現，關係的深淺，即人際關係連結的強弱其中衡量關係的強度大多以兩個人彼此之間的關係強度程度來判斷關係強度 (Granovetter,1973;Krackhardt,1992)、Granovetter(1973)是利用互動的內容來判斷關係的強度、與利用人際網路的類別來衡量。進行社會網絡分析時，有很多方面需要兼顧。其中包括研究方法，所採用的觀點與角度，分析重點與相關關聯應用，及所欲得的目標等所有涵蓋面，具多元化與可探索性機會。

(一)、社會網絡研究方法分析

1.從網絡的形態分析。這包括網絡間互動的內容、成員的特色及異同、不同社會角色在互動過程中互補關係、關係的涵蓋面、牽涉地域的範圍，最後是這各項因素結合所產生彼牽引的關係(Garbarino & Johnson , 1999)

2、從網絡的功能分析。社會網絡對個人社會的身份、角色、感情支援、物質、服務及資訊需求的滿足都有一定的作用。因此，可從實用性、精神支援及資訊支援三大功能分析每類型的網絡對個人所起的作用。也有一些研究，將社會網絡的功能，分為三方面，1.支援個人的社會參與和融入，2.與社會各體系建立互惠的關係及 3.增加獲取社會資源的途徑(Sauer & Coward (ed), 1985)。

3、從網絡的深度與廣度的分析。從深度與廣度的角度分析社會支援，可以分成：

(1)微觀的社會網絡，是指與個人較親密的社會網絡，如配偶、家屬、親戚、與親密的朋友等。從瞭解個人在解決一些較為私人的需要時，向那些人謀求援助或傾訴，可顯示個人與這些基本社會網絡關係的質與量。

(2)中層的社會網絡。在一定程度上，因為居住、工作、宗教、進修的緣故，每個人都會屬於某些社會群體組合，這些社會組合，對個人獲取社會資源的機會，及適應能力，有很大的影響。

(3)宏觀層面的社會網絡。這些網絡，例如政治架構，一些中央性的社會組織，可能與個人不會有直接的關係，但他們所制訂的政策，對個別社會問題的回應等，都會直接影響個人的生活質素及其與所連繫的社區網絡關係(Gottlieb (ed), 1981; Garbarino, 1999 ; Whittaker et. al., 1983)。

(二)、社會網絡分析的種類

社會網絡分析依照研究目的及資料蒐集的不同，可分為不同的分析種類，而其中分析種類的分類，也有學者提出不同的看法，例如：分成自我中心網路 (Ego-Centered networks) 分析及完整網路 (Whole Networks) 兩種 (Borgatti, 1998; Garton et al., 1997) ；以及依照網絡分析的階層性的分析方式，提出自我中心網絡 (Ego-Centric network)、派對網絡 (Dyad Network)、三角網絡 (Triad Network)、完整的網絡系統 (The Complete Network System) 等四種層次的分類方式 (Knoke et al., 1982 ;

施淑惠,2000)。此四種層次的各種分析方式，分別說明如下：

1、自我中心網路分析 (Ego-Centered Networks)

自我中心網路（又稱為 Personal networks）的分析只考慮與焦點（Focal）行為者相關的聯繫，以特定的行為者為探討中心，探討此行為者與相關行為者之間的社會網路情況，其探討的議題包含了自我中心網路的大小、差異性、屬性、及同質性等等。其資料蒐集方法，就是先確認出一個起始的行為者作為焦點，也就是自我中心網路的「中心」，在由此中心尋找其具有某種或某群關係的行為者，接著再進一步分析焦點行為者所列舉的相關行為者間彼此的關係。此種分析方式，可以清楚的顯示焦點行為者之社會網路特徵，其中包含其相關的行為者為誰、關係內容為何及各行為者之間彼此的連結情況等等。

2、完整網路 (Whole Networks)

此種分析方法著重在整個社會網路體系，所謂的完整網路分析方法是指在某一特定的條件範圍下，所有行為者的關係，當然限定的範圍可以是學校、系所、公司、或組織。這種方法就是要考慮此條件為內所有的行為者，及每一對行為者兩兩間之關係，若是有 100 個行為者，所要找尋的關係配對就要有 $(100 \times 99) / 2$ 種，就是 4950 組兩兩關係。另外完整網路分析可以探討的議題，除了自我中心網路分析方法的討論議題外，還加上子群組 (Subgroup)、相等 (Equivalence)、中心性 (Centrality) 分析等。

3、派對網路 (Dyad Network)

此種分析方式，主要是在探索兩個行為者間之關係，以及其配對關係是直接還是間接，但此種分析方法所關心的，並非是網路中特定的對象，而是整個網路結構中，所有的可能配對關係。研究雙位體時，有幾種存在於「互相依賴」於兩個體間的特性，經常被提出來討論，這些特性包括有：（1）內容 (Content)：連結兩行為者的事件種類。（2）多樣性 (Diversity)：連結兩行為者間，其事件變化程度。（3）頻率 (Frequency)：在某事件中兩個行為者之聯絡次數。（4）強度 (Strength)：兩個行為者與事件接觸的強度 (Intensity)。（5）對稱性 (Symmetry)：行為者 P 和 O 就某事件的接觸與 O 和 P 就該事件所產生之接觸的相

似程度。(6) 干擾 (Interference)：兩個行為者對彼此目標干擾的範圍。

4、三角網路 (Triad Network)

又稱為三位體 (Triads)，每一組三位體含有三個行為者，同樣的，此三種行為者本身可能是個人或是團體。這類的分析層次是從 Heider (1958) 的平衡理論 (Balance theory) 所發展而來，研究者的焦點是在於團體中特定三者之和諧與不和諧 (Pleasant and unpleasant)、平衡與不平衡 (Balance and unbalance)、以及正向與負向 (Positive and negative) 的關係。由於三位體中之三者為特定對象，不能有重複的現象，故在網路結構中可能出現的三角關係數只有 $(N/3)$ 。

本研究社會網路分析採用自我中心網路分析 (Ego-centered networks) 與完整網路 (Whole networks) 分析法，除了以自我中心網路分析 (Ego-centered networks) 方法，以某個成員的人脈關係為中心，分析整個人才庫內所有人與人關係，依社會網路內屬性，由此中心尋找其具有某種或某群關係的行為者，接著再進一步分析焦點行為者所列舉的相關行為者間彼此的關係。再依完整網路分析法探索整個人脈社會網路特徵，了解網路內組成成員特性與彼此關係，並透過距離相似性與其他權重指標探討各行為者之間彼此的連結情況與應用等等。再將整個原始人脈網路分析資料整合後，除了自我中心網路分析方法討論議題外，還加上子群組 (Subgroup) 即集群 (cluster)、相等 (Equivalence) 即相似性、與中心性 (Centrality) 分析本研究所欲探討的分析應用。

四、本研究之人脈社會網路建構與分析

自九〇年代後期，在中、西方的學術研究領域中，有關「關係」的研究逐漸成為顯學，研究熱潮亦方興未艾 (Heath, 1992; Ledingham & Brunning, 2000)。然而社會學者所探討的「關係」較為廣泛，包含各種關係類型的探討(如父子關係、師生關係、家人關係、朋友關係、同儕關係…等等)，社會學者通常經由觀察法與觀念辨證的方式來研究「關係」(Alston, 1989; Leung & Yeung, 1995; Yeung & Tung, 1996; Xin & Pearce, 1996; Luo, 1997)，從「關係」基礎(如同學、親戚、同鄉等)來確認「關係」的存在並推論其影響力 (Farh et al., 1998)，各國也相繼發起相關人才社群，雖以社會網路理論建置，然卻未

能呈現「關係」的程度與內涵。本研究應用社會網絡理論方法建置人脈社會網絡流程，依據本研究資料以同學和同事人際關係為例實作一人脈社會網絡，其步驟流程如下：

- 1、於整個人才庫內隨機找一個人當作起始點 p。
- 2、應用完整網路分析方法，利用人才資料庫搜尋找出與 p 有同學或同事關係的資料，即相同公司名稱與相同學校名稱。
- 3、從資料中找出所有與 p 有關係的成員建立成員 p 第一個層 (dergee) 社會網路。
- 4、再從其他與 p 有關係的第二圈(P1、P2、P3……)資料尋找關聯成員建立第三圈社會網路。
- 5、將這些社會關係加入社會網路資料庫中。
- 6、重複循環以上的步驟，持續擴大社會網路的範圍，將人才庫內所有成員關聯成立。
- 7、並應用中心性理論探討網路位置重要指標。

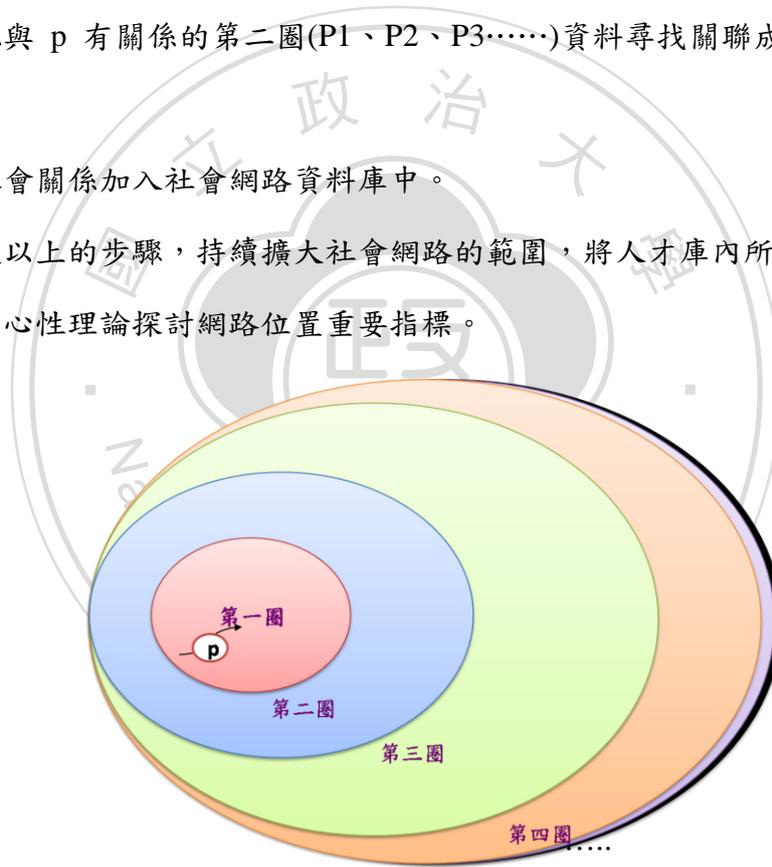


圖 2-7 本研究人脈社會網路建立示意圖

(資料來源：本研究整理)

本研究以學員就讀過的學校與所經歷過的公司為關係依據建置人與人關聯人脈社會網路，再依 (Stanley Milgram, 1933 年~1984 年) 所實驗的六度分隔理論 (Six Degrees of Separation)，從第一層到第六層建立社會網路，將建置社會關係資料存入資料庫持續

擴大社會網路的關聯。由於本研究研究數據於一定量，故不探討實際整個人脈社會網路實際層級。僅以整個人才庫成員全部建入於整個社會網路為止。如圖 2-7 綠色框線內(P1、P2.....PN)表示第一層關係；紫色框線內(P11、P12、P21...P61.....PMN)表第二層關係。以此建置直到所有成員皆在人脈社會網路內為止。

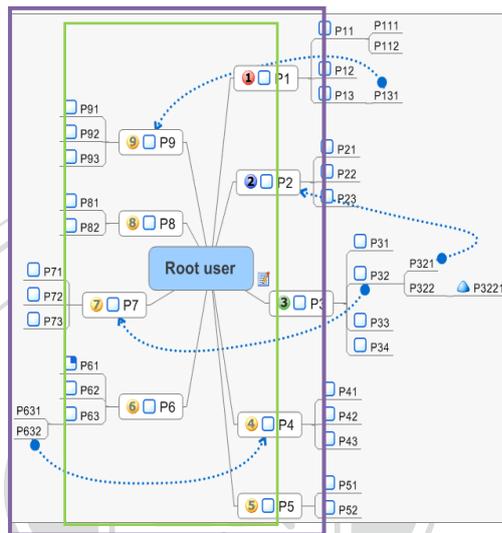


圖 2-8 以一位 Root user 中心點建置整個人脈社會網路關係示意圖

(資料來源：本研究整理)

第三節 資料探勘中的距離相似度計算

一、群集分析的意義與方法

群聚(Clustering)定義是把有形或抽象的物件歸類到類似物件的類別的過程；主要是根據變數間的相似性或相異性，將相似性（或同質性）較高或相異性較低的觀察值集成一群，使分類的結果具有同質性，即在群集裡面的每個物件擁有極高的相似度，但是對於其他群集裡的物件卻極為不相似。通常群集用於其他資料擷取及模型化的前導作業。群聚分析為一種數值分類方法（Numerical Taxonomy），當資料量太過於龐大或目標不確定時，善用群集分析是很好的方法，可將所要進行分析的資料點(Data Point)間相似程度高或相同屬性的資料點客觀地歸於同一群內，依使用者的需求將群聚的數目予以調整，配合調整後的群聚再運用圖表予以判讀及分類。而分類和群集最大

的不同是，群集的分類不需要事先明確的定義分群的條件，只是單純的針對發現的資料，依據其資料特性的類似程度來進行分群，也就是說資料是依靠自己本身的相近性而群集在一起，而且群集的意義也要靠事後的解釋才能知道。

定義相似度是群集分析的首要工作，而相似度主要在衡量任兩點間相距的遠近關係，適當的相似度定義能使我們獲更具代表性的分群結果。研究相似度的方法有很多，例如最常見的特徵向量、K-means分群、檢定統計量等等皆有很多研究主題。特徵向量的目的就是將這些多維的特徵向量分成若干個所謂的群集，而屬同一群集中的向量與其它群集中的向量相較，則同一群集中的向量彼此會較為類似。K-Means Method的群聚方法，這個方法是由J. B. MacQueen 所提出的。K-Means 群聚方法主要的目的是將所有的資料群聚分成K 組資料群聚，並找出位於這些群聚中心點位置之群聚技術。然後利用歐幾里得(Euclidean)距離之計算方式，來計算各個群聚中心點與資料點之最小距離和，以便將資料點作群聚分配之用。分群問題(Clustering Problems)，定義為在特定標準下，將n 個個體(Object)分成m 個群集的問題，這些個體可能為產品、船隻、人員…等，隨著分群問題的不同而有不一樣的面貌。這些成群的個體稱之為群集(Clusters)，產生群集的過程則稱為分群(Clustering)。

二、群集效度指標

根據 Michael 和 Goson 提出兩估判定集群分群效果好壞即分群效度指標，為在探討分群結果是否達到密集性(Compactness)與離散性(Separation)。所謂的密集性是指群集內(Intra-Cluster)所包含的資料點彼此間的相似程度較高，即表同一集群內的資料點應該越相似。而離散性是指群集間(Inter-Cluster)的分散程度，即表不同集群間的資料點應該越不相同。有許多的群集評估指標都依照這兩個概念來進行設計，包括 Huber's 統計量、Dunn's 評估式、Davies Bouldin Index(DB)等，但都沒有任何一個指標可以為不同的集群方法來提供一致性的分析結果。因此要確認何種類型的資料型態與指標適合用來評估何種集群分析結果是相當重要的。本研究依所研究目的及資料型態定義的距離相似度主要為依據資料探勘中的群集分析中計算距離相似度方法一一去計算社會網絡資料庫內所有成員不同型態的資料群和資訊。

三、本研究距離相似度資料型態與運算

不同的資料來源有不同的資料型態(Data Type)，而不同種資料型態有不同種算距離(Distance)的算法。資料型態是質的代表，在計算上無法量化，故需要使用不同的函式(Function)換算成同型態值，以便於其他不同種類的資料型態計算量化的呈現。

群集(Clustering)分析是資料探勘重要的分析方法之一，最主要在計算距離與相似度集群，本研究依據 K-means 計算距離的相關文獻探討與公式，將本研究的資料型態進行不同資料型態處理與合併數值，其中資料型態包含名義變量(Nominal Variables)、有序變量(Ordinal Variables)和二進制變量(Binary Variable)與其他數值變量。針對本研究所應用到變量名稱與資料型態屬性說明，並根據 K-means 計算距離公式整理由表 2-1 說明本研究不同資料型態所對應之不同變量公式求法。

表 2-1 本研究不同資料型態公式應用表

變量名稱	公式
名義變量 (Nominal Variables)	$d(i, j) = \frac{p-m}{p}$
有序變量 (Ordinal Variables)	$z_{if} = \frac{r_{if} - p_1}{M_f - 1}$
數值變量 (Number Variables)	依設定直接數值表示
不同型態公式合併	將名義、有序與數值變數轉換成公式再平均權重合併不同型態計算距離相似度

(資料來源：本研究整理)

(一)、名義變量 Nominal Variables

當資料型態為文字，或其他格式不可以直接量化的型態時，則需以以下公式作為轉換量化的工具

$$d(i, j) = \frac{p-m}{p}$$

m: 為符合的數量； p: 為全部作為衡量的變量

(二)、有序變量 Ordinal Variables-rank

依研究所需的屬性，依屬性內欲作為評估的項目，進行權重式排序。

$$r_{if} \in \{1, \dots, M_f\}$$

$$z_{if} = \frac{r_{if} - 1}{M_f - 1}$$

(三) 數值變量：即為數值，依研究所需屬性，數值輸入或設定範圍以數值輸入。

(四) 不同型態公式合併：將名義、有序與數值變數轉換成公式再平均權重合併不同型態計算距離相似度。

四、本研究資料探勘中的距離相似度計算

社會網絡強調同質性或相似性 (Willians & O' Reilly, 1998; Tsui & O' Reilly, 1992)，當一個群體中同質性高、又有共同的目標與喜好時，就會出現群聚(Cluster)。而集群更是表現社會網絡現象的分析方法之一，亦可呈現使用者尋找最適相似集群進而應用的指標。

群集分析中所提到的相似度的基礎即為兩物件的距離，而兩物件的距離則是由各個物件中屬性的值所決定，在群集的演算法中會針對每個不同資料類型的屬性分別來進行屬性間距離的運算，計算結果中距離越短的，即為越相似的物件。

計算距離推論有很多方法，但本研究所欲驗證的資料型態與指標較多種類，且資料量過大，故藉以資料探勘群集分析的距離相似度不同型態之計算公式運用之。

本研究透過群集分析中 Euclidean Distance 距離計算公式，來計算使用者所輸入條件與被選取人才之學經歷條件的相似程度，以方便使用者快速的找出心目中所想要的人才，Euclidean distance 的定義如以下公式所示。

$$d(i, j) = \sqrt{(x_{i1} - x_{j1})^2 + (x_{i2} - x_{j2})^2 + \dots + (x_{in} - x_{jn})^2} \dots\dots\dots(1)$$

$d(i, j)$ 為物件 i 與物件 j 之 Euclidean distance，而 $i=(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ 、 $j=(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jn})$ 為 n 維之資料物件。

第三章、人脈社會網絡人才推薦模式與系統建構

網路盛行各國相繼發起以人為主的社群網站，雖以社會網絡理論建置，卻未能呈現關係的程度與內涵，雖有搭起關聯卻少為特質應用。因此本研究運用社會網路理論實際以某國立大學EMBA人才庫資料依同學、同事關係建置一個以人脈為源的關聯社會網絡，並以此社會網絡資料庫為基礎，與EMBA人才庫內各人才的專才學經歷資訊建立人脈關聯人才推薦系統。讓整個人才搜尋條件不只是關鍵字，亦可是一段描述，解決搜尋條件不正確、下錯關鍵詞或單詞而遺失其他專才搜尋結果、或為負面關鍵詞的雜而冗長的呈現無法找到正確的需求，改變了搜尋方式與速度，讓需求者輸入相關描述而呈現更完整人才專業廓結果，提供需求者挑選相關最適需求人才遴選。

第一節 人脈關聯人才推薦系統建構流程

本研究所提出之推薦系統的系統建構流程如圖3-1所示，系統建構流程分為四個階段，包含資料擷取階段、人脈關聯社會建立階段、模組計算階段與介面呈現階段。其系統建構流程如下，一一說明之：

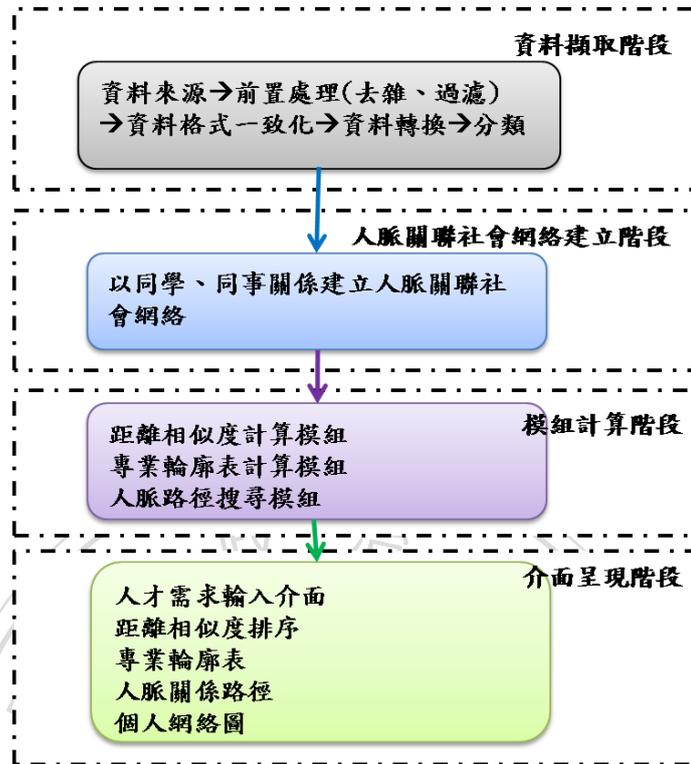


圖 3-1 本研究人脈社會網絡人才推薦系統建構流程
(資料來源:本研究整理)

一、資料擷取階段

選擇學員入學申請時的「工作經驗審核表」數位化，依資料內容作前置處理，將紙本資料數位化並去除不必要的欄位和不正確的雜訊，過濾標準更新的資料與資料比對，並將內容資料格式一致化（如學校名稱，因年份的不同學校名稱正名不一，例如高雄工專一致改為國立高雄應用科技大學；系所名稱，將資料庫的系所名稱一致化例如資料庫內國貿改為國際貿易學系統一名稱 Mapping；公司名稱，例如台積電改為台灣積體電路製造股份有限公司等名稱一致化）。並依公司名稱作為產業別分類與依職稱、部門及工作內容性質分類功能別歸類，再進行之後系統分析所需要的資料格式內容轉置。

二、人脈社會網絡建立階段

將 EMBA 人才庫資料以同學和同事關係作為人脈社會網絡建立關聯依據。本研究同學與同事關係建立依學校名稱與公司名稱相同者則有同學或同事關係，不以同班、同期或同部門等稱之，只求關係不計親疏。

三、模組計算階段

本系統包含距離相似度計算模組、專業輪廓計算模組、與人脈路徑搜尋模組透過這些模組的組合運用，便可快速地找出符合使用者需求條件之專家。

將前置資料擷取整理完整的資料，選取學經歷相關屬性建立距離相似度量表，並參考資料探勘群集分析距離相似度計算公式與本研究所建立的模式產生一計算距離相似度公式，作為本研究距離相似度成員計算公式，進行成員間距離相似度計算與利於後續應用之搜尋。

根據文獻探討、實務經驗、坊間企業研究報告、人力銀行調查與職訓局相關最近研究報告依據，將成員學經歷對於影響人才專業度遴選有關的屬性進行權重值定義，以本研究計算權重衡量比重與方法產生人才專業度權重公式，以利於網絡內各成員所涉歷過的學經歷專家程度的計算，達成每個成員在每個產業別與功能別中，有自我專家程度的一個唯一的學經歷經驗值量化參考值。

四、人才推薦介面呈現階段

依使用者將所需求的條件輸入與最終目標以視覺化圖形和網頁介面呈現。包含依需求者輸入搜尋人才條件的人才距離相似度搜尋介面、距離相似度排序、專業輪廓呈現，及最後所遴選的最適人才關係路徑與個人網絡圖呈現。

第二節 人脈社會網絡人才推薦系統架構

本研究系統包含前置資料處理、系統模組、使用者介面與資料庫四部份。系統的詳細系統架構圖如圖 3-2 所示與下列詳細說明之：

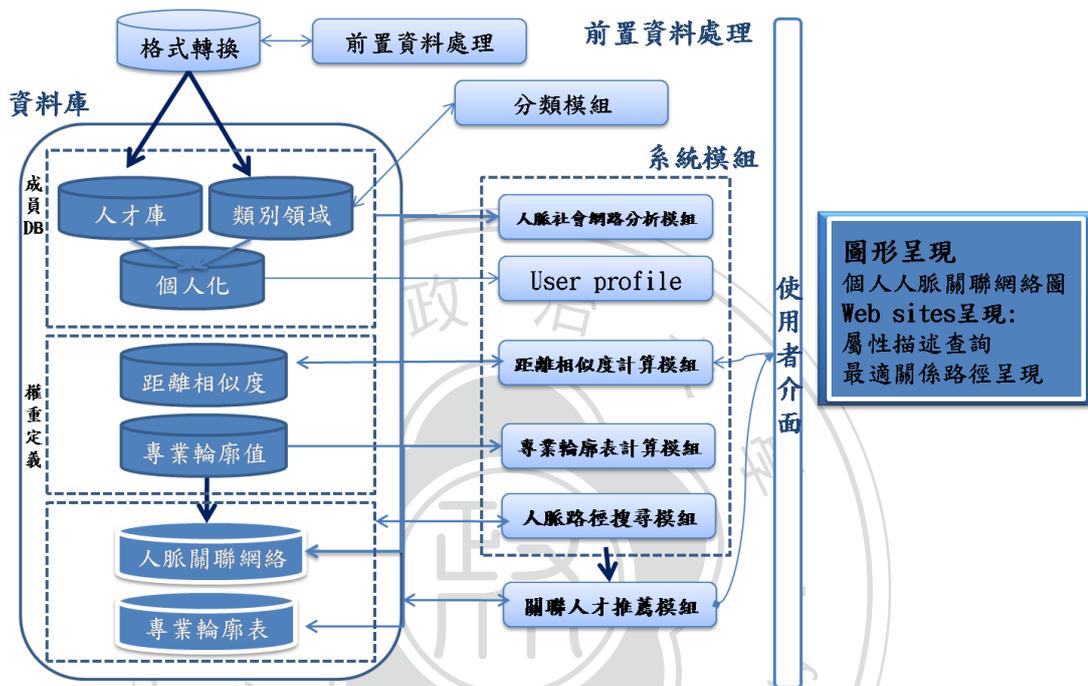


圖 3-2 人脈社會網絡人才推薦系統架構

(資料來源:本研究整理)

一、前置資料處理(Data Pre-Processing)包含前置資料處理與分類模組。

(一)、前置資料處理(Data Pre-Processing)

選擇資料來源，依研究目標將資料內容作前置處理，如去雜與無法判別的資料、過濾、資料格式一致化、資料轉置與不同資料來源整合等程序性資料處理。

本研究以人脈關係所構成的人脈社會網絡作為關聯路徑人才推薦系統的基礎，所以人與人之間的關係顯得十分重要。故以EMBA學員資料為人脈社會網絡資料來源，因我國國內各學校EMBA招生皆設限工作年限，也由於EMBA學員豐富的學經歷，相對個人的人脈關係資源也顯得充裕可觀。故本研究藉以某國立大學EMBA學員入學申請的「工

作經歷審核表」最原始的紙本資料為資料蒐集來源，從EMBA八十七學年至九十八學年學員資料作為資料蒐集對象，資料成員共2,121人實作為EMBA人脈社會網絡。將歷屆學員資料整理，並更新目前工作現職，依學員所提供的學經歷資料整合為研究資料。內容含學員姓名、學歷（包含入學前畢業最高學歷學校與科系、入學前學分班學校科系及年度或期、與就讀EMBA系所和年級）；工作經歷（包含公司名稱、部門、職稱、下屬員工數與年資）及證照等資料。由於EMBA學員所提供之學、經歷資料內容甚多，本研究採用該資料中較為齊全，且資料格式較為一致的屬性作為本研究分析的項目，包含姓名、學歷（畢業學歷、學分班學歷、與EMBA學歷）、經歷（現職工作與以往工作經歷）、下屬員工數、產業別、部門領域與年資等。雖證照更能顯示出專才，但由於資料不齊，造成研究的不一致性，故本研究不予採取證照此資訊作為研究屬性之一。

本研究所建置之社會網絡，乃是利用各學員曾經就讀過的學校以及所服務過的公司，來連結資料庫中的各個學員，透過學長姐、學弟妹以及同事的關係（含現職或曾經服務過的相同公司連結），將整個EMBA學員串成了一個謹密的人脈網絡，本研究便以此人脈網絡當作推薦系統之基礎。

(二)、分類模組 (Classify Model)

挑選出與分析內容相關的資料，定義研究所需的分類流程、格式、資料型態及資料轉置處理、分類依據與分類方法等。依研究所需要的不同輸入資料型態分為數值資料、類別資料、區間資料數據與階層式資料合併一致化，利於後續資料研究與權重定義。

1、依不同型態資料如下說明之。

(1)、數值資料 (Numerical Data)：在資料群中，描述一筆資料的所有屬性均以數值方式表示，則稱之為數值型態資料。在資料庫中通常以 Integer、Real、Float 為代表。本研究數值資料包含畢業年、修業年或期與年資等。

(2)、類別資料 (Categorical Data)：在資料群中，描述一筆資料的所有屬性均以類別方式表示，則稱之為類別型態資料。在資料庫中通常以 Char 為代表。本研究類別資料

包含產業別與功能別，及功能別權重媒合的系所等三種。

(3)、區間資料數據：對於數值資料這種資料型態具有連續性，為了計算方便與其他考量，將資料以區間來取代，則可轉換為類別資料。本研究區間資料數包含年資、下屬員工數等二種。例如年資方面依資料取得每位成員間的工作年資皆不同，最高長達二十年，故以區間資料數據處理，例如：年資一年為 0.5，二十年為 12 就可以將年資從數值資料轉換成為類別資料。

(4)、階層式 (Hierarchical)：階層式結構是將原資料群轉變成為一個多層的樹狀結構。本研究階層式資料表示法，含距離相似度權重與專業輪廓二種。如專業輪廓所需衡量的指標，產生學經歷與社會網路分析屬性項目分別設予權重以階層式資料表示。

人才遴選的方法論在各領域研究已廣泛被證實，本研究提出人脈社會網絡架構以相關關聯之下的人脈關係和專業輪廓權重篩選出專家，讓需求者以最快、最效率與最適性的找到動態條件人選。

本研究『最適性人才遴選』的定義為使用需求者於使用者介面依需求條件輸入，系統依本研究所定義與權重計算搜尋人脈社會網絡內成員，系統依人才推薦模組群呈現依需求者條件相似人才排序，最後以每位成員專業輪廓 (Professional Profile)，作為需求者自行篩選與認同的人才為基準遴選人才。

2.本研究依研究需求將類別分為產業別與功能別二類，依所蒐集所得的資料內容依分類模式分類之。

(1)、產業別

參考經濟部商業司內的公司登記資料查詢、股票股市產業分類與國內各人力銀行公司產業別登記中，將公司依股票產業二十九種產業別與人力銀行產業別匯整重新歸類，包含水泥工業、食品工業、塑膠工業、紡織纖維、電機機械、電器電纜、化學工業、生技醫療業、玻璃陶瓷、造紙工業、鋼鐵工業、橡膠工業、汽車工業、半導體業、電腦及週邊設備業、光電業、通信網路業、電子零組件業、電子通路業、其他電子業、建材營

造、航運業、觀光事業、金融保險、貿易百貨、油電燃氣業、傳統製造、文教服務、大眾傳播、一般服務、營建土木、醫療環保、政治社福、農林漁牧、礦石開採、住宿餐飲、批發零售、法律會計與其他共三十九類，再依相似產業別分析合併為三十三類作為本研究產業別分類依據(如附件分類標準)。本研究產業別分類如表 3-1 產業分類表。

表 3-1 產業別分類表

鋼鐵工業	食品工業	電機機械	通信網路業	電器電纜	生技醫療業	
化學工業	玻璃陶瓷	造紙工業	生技環保	紡織纖維	油電燃氣業	
汽車工業	半導體業	光電業	政治社福	塑膠工業	電腦及週邊設備業	
建材營造	航運業	觀光事業	電子業	貿易百貨	資訊服務業	
橡膠工業	製造業	文教服務	礦石開採	一般服務	金融保險	其他
大眾傳播	法律會計					

(資料來源:本研究整理)

其中產業別上的「其他」類別為相關產業依搜尋實務資料而無法判斷或該公司已歇業而無從判斷故為之。雖產業別有此分類，但因其無從了解該成員確實專業領域，不為遴選參考值。此亦為本研究限制之一。

(2)、功能別(Domain)

每家企業組織運作都是由不用的功能別組成的。功能定義從籌備到執行其間或不同功能目的及最終結果的過程中，組織必須因應不同階段的功能需要，依功能導向進行內部的組織工作、目的、效能與人力資源的調整分類，來達成最終目的與整合功能別最佳化。即所謂的功能別是以人為導向或資料為導向的是一種設計方法，即將人員依具有共同技能、專長或運用相同資源劃分在一起，或將具有相似技能或共同創造相同資源為導向的工作內容、性質、目標的一種分群基礎的組織設計方式。故本研究參考學員「工作經歷審核表」資料內的部門、工作內容與職稱判斷各資料隸屬在哪些功能別作為分類指

標。

(3)功能別定義

本研究功能定義為採用企業組織對於功能別大範圍分類方式，分類標準是依學員經歷資料上的工作內容、部門、職稱等相關屬性判斷此學員該經歷隸屬於本研究所分類的哪一功能別領域內。包含生產、行銷、人力資源管理、研發、財務管理、資訊管理六大類，再合併人力銀行相關分類方式與所取得分析資料實務特殊領域工作性質另行分類，包含經營管理與專案管理；與法律政治及醫療服務特殊領域另行分類為法政服務與醫療服務整合分類命名，共分十二類，如表 3-2 功能別領域(Domain)表。

表 3-2 功能別領域(Domain)表

生產	行銷	人力資源管理	資訊管理	研發	法政服務
經營管理	教育	專案管理	財務管理	傳播	醫療服務

(資料來源:本研究整理)

二、建構本研究人才推薦系統模組

本研究人才推薦系統模組包含人脈社會網絡分析模組、距離相似度計算模組、專業輪廓計算模組、人脈路徑搜尋模組。

(一)、人脈社會網絡分析模組

此模組包含本研究建立人脈社會網絡的方法模組與建立後的社會網路分析(SNA)。

1.建立人脈社會網絡方法：

人脈社會網絡建立方法為將分析的資料先前置處理格式化一致化後存入資料庫，隨機以一成員(A)為中心，由此成員(A)尋找與該成員(A)有本研究設定的關係依據(以學校名稱和公司名稱作關聯)的其他成員，再由第一層的關係成員尋找其相關性人脈，建立第二層人與人關係網，以此類推，直到所有成員皆被建立後，達成建置EMBA

人脈社會網絡，存入人脈社會網絡資料庫內。

2. 建置人脈關聯組成要素

本研究的研究取樣是以某國立大學 EMBA 學員之資料建立社會網路，故皆為 EMBA 學員為背景，即使不同年級及系所，但皆為 EMBA 學員必有所關係依據。本研究以 EMBA 學員就讀過的學校與所經歷過的公司為關係，人與人的關係包含以學校為關聯的同學關係與以公司為關聯的同事關係。即以同學、同事為依據建置人與人關聯人脈社會網路關聯。以學員進入 EMBA 前最高之畢業學歷學校名稱與科系、入學前的學分班學校名稱與系所或科別及某國立大學 EMBA 的學歷與系所為關係，以學歷建立人與人關係以利研究分析。學員畢業學校由於改制問題，依目前全國大專學院名稱統一格式與一致化學校名稱。並取學員的工作經歷（以目前現職和前工作經歷）轉換成研究格式與格式資料一致性，主要的目的在於整合人才資料庫所有成員除了同學關係另有同事關係，作為研究後續分析多重路徑應用之呈現。本研究只探討曾在同一公司服務為根據，不以昔今經歷或細部門同事為研究，故只要和公司名稱有關係則有關係。

3、人與人的關係假設

本研究以同學、同事為依據建置人與人關聯的人脈社會網路。故本研究人與人的關係假設為：學員與學員之間同時出現在同一所學校，可能是同學、學長姐弟妹，代表彼此間有社會關係；若此種關聯紀錄數量越多，代表兩人之間的社會關係越強；學員與學員之間出現在同一間公司，可能是現在同事或曾經前後輩同事，代表彼此間有社會關係；若此種關聯紀錄數量越多，代表兩人之間的社會關係越強。

4、人與人關係強度的定義

社會網絡分析最主要是從網路中找出顯著的樣本與觀察其配對之間的資訊流動的關係與形成關係元素狀態。以組織成員的聯繫將複雜的社會結構概念化為人脈關聯網絡關係，以個別成員的特質串起社會網絡的「連結」的特性，並以連結的強弱多寡發展出社群關係分析。

若學員與學員間在某個學校有就讀記錄或在某公司有就職記錄，則他與某個學校或公司有關係。有關係加一，沒有任何關係則為零。若網絡成員此種關聯紀錄數量越多，則代表此成員的社會關係愈多，與其他成員的社會關係越強。

並將建立後的人脈社會網絡作社會網路分析 (SNA) 分析整個人脈社會網絡資訊，呈現整個人脈網絡相關分析與期待不同參考與應用。依社會網絡分析中的程度中心性 (Degree Centrality)：計算某網絡成員與其他成員直接聯繫的數量。分數愈高表示其在網絡中心具有重要的地位。在本研究中亦可表示其人脈較廣，連結的人較多。

所以當在人脈社會網路裡，以學校及公司作中介關聯的連結，只要產生連結則強度加一，當關聯的對象愈多，則強度愈強。人與人關係強度愈強則表示人脈資源愈多，作為其最後專業輪廓 (Professional Profile) 呈現。

(二)、距離相似度計算模組

由於 Social Network 並非簡單的分層關係，而是複雜的網路結構，所以需要進一步將可取得的資訊量化分析，以獲取更多的隱藏資訊。本研究取 EMBA 學員在人才庫內的學經歷資料作為距離相似度量權重，分名義變量 (Nominal Variables)、有序變量 (Ordinal Variables) 等不同資料型態轉置量化求以權重。資料屬性包含經歷年資、學位、下屬員工、學校名稱、系所、產業別與功能別等屬性。

群集 (Clustering) 分析是資料探勘重要的分析方法之一，最主要在計算距離相似度集群，本研究因資料型態不同，故以資料探勘中的群集分析計算距離相似度之公式，來進行使用者需求條件與資料庫人才條件間的距離相似度計算，首先將本研究的資料依不同的資料型態進行不同的處理，其中資料型態包含名義變量 (Nominal Variables)、有序變量 (Ordinal Variables)，接著再由各種資料型態計算距離的公式，來計算相似度，由表 3-4 表示不同資料型態所對映之不同距離公式求法。

1、不同型態資料之前置處理

本研究以實際資料來源，探討足以影響搜尋成員所必備的屬性與條件，作為距離相似度量表所取的評估項目，包含經歷年資、學位、下屬員工數、學校名稱、系所、產業別與功能別等屬性。所有屬性之資料處理方式如表 3-3 所示。

表 3-3 相似度量表

Distance 算法	評估項目	權重
Ordinal Variables	經歷年資	以月為例,分等級 1~12;13~24;25~36;37~48……348~360
	學位	博士 碩士 學士 專科
		以學歷高低排等級 1 為博士 2 為碩士 3 為學士 4 為專科
	下屬員工	以人數分等級 1~50;51~100;101~150……;2951~3000
Nominal Variables	學校名稱	依輸入之資料作比對,以有 match 的為 1, 無則 0
	系所	
	產業別	
	部門別	

(資料來源：本研究整理)

本研究由於紙本資料數位化且因每位學員資料量非一致性，雖先以前置資料處理淨化所得資料格式一致化，依資料庫每個學員提供的資料不同的程度性，假設資料有則有；無則無。此無影響距離相似度成員的資料比對，以實際資料投詢呈現。雖每位學員資料量的不盡相同，但實際顯示為該成員的所有學經歷，故不影響研究的專業人才遴選呈現。

2、各種資料型態的距離相似度運算

不同的資料來源有不同的資料型態(Data Type)，而不同種資料型態有不同種算距離(Distance)的算法。本研究所取的EMBA學員在人才庫內的學經歷資料，其資料型態包括了名義變量、有序變量等不同資料型態。屬性含經歷年資、學位、下屬員工、學校名稱、系所、產業別與功能別。在表3-4 當中列出針對不同種資料型態的各種距離計算公式。

表 3-4 不同資料型態之距離公式對照表

變量類型	本研究資料屬性	距離計算公式	說明
名義變量 (Nominal Variables)	學校名稱、 系所、產業別、 部門別	Step1: $d(i, j) = \frac{p-m}{p} \quad (2)$ d(i,j):物件 i 到物件 j 之間的距離。 m:物件 i 與物件 j 相符的屬性個數。 p:全部屬性的數量	當資料型態為文字,或其他不可以直接量化的型態時,即屬於名義變量。
有序變量 (Ordinal Variables)	學位、經歷、 下屬員工	Step1:將有序變量轉為相對應的順序值。 ($x_{if} \rightarrow r_{if}$) Step2:接著將該屬性的順序值正規化。 $z_{if} = \frac{r_{if} - 1}{M_f - 1} \dots\dots\dots(3)$ Step3:利用 Euclidean Distance 來計算各物件間的距離。 x_{if} :物件 i 的第 f 個屬性的值。 r_{if} :物件 i 的第 f 個屬性所對應之順序值。 M_f :總順序量。	當資料型態擁有名義變量的特性且具有順序等級時,即屬於有序變量。

資料來源:本研究整理

3、結合不同資料型態屬性的距離

本研所採用資料屬性包含二種不同的資料型態，包含名義變量(Nominal Variables)、有序變量(Ordinal Variables)，若要合併上述兩種不同資料型態之距離，本研究利用以下公式進行合併。

$$D = \frac{O \times W_1 + N \times W_2}{(W_1 + W_2)} \quad (4)$$

D 為兩種不同資料型態的距離合併之後的距離值，O 為有序變量Ordinal Variables 的距離值、N 名義變量Nominal Variables 的距離值， W_1 、 W_2 分別為有序量、名義變量的權重值，因為沒有要加重任一種資料型態距離的權重，在此將各權重值都設為1，由此公式便可知結合後的距離值。

4、距離相似度媒合機制

分為使用者輸入介面、距離相似度比對與距離相似度排序三部份流程。即提供依使用者需求自身限制條件於需求介面輸入使用者主觀選才條件查詢，產生一個距離相似度值後，再比對根據本研究系統所定義的距離相似度公式進行計算，一一比對使用者所輸入的條件與資料庫內所有成員學、經歷的背景資料，並作距離相似度排序，距離相似度愈接近0則代表距離愈近，相似度愈高。將最靠近輸入值依前二十位成員作排序以供人才遴選，利於使用者再進階遴選或查詢。

(三)、專業輪廓(Professional Profile)計算模組

本研究最後所呈現的專業輪廓即人才遴選的個人人才總表，其定義屬性與權重參考是衡量相關權重文獻探討、實務資料分析、最新人力銀行與職訓局研究報告與本研究成員背景等因素而決定所謂專才必要條件。其學歷方面依學員該屬的最高學歷呈現；經歷方面除了定義距離相似度量表權重(表 3-3)與資料型態不同合併計算(表 3-4)等方法在前節已有詳細說明；產業別與功能別權重定義與媒合分類則依據實際資料與歸屬而重新定義方法和計算權重公式。

本研究權重定義雖有一定的權重依據與方法，但設計是動態的，為配合新進人員與成員新增學經歷時可以產生不一樣的權重值，以達社會網絡的動態彈性探討原則。

本研究專業輪廓（Professional Profile）定義為成員的個人人才經驗總表，依研究所需屬性定義其不同權重依據，給於各屬性權重與分數計算公式，讓每位人才質化資料變成量化資料，以利於人才遴選值的比較。專業輪廓內含成員的最高學歷與所涉及的所有經歷工作，包含服務過的產業別分數與隸屬從事過的功能別分數，並提供成員於本人脈網絡內的社會網絡分析，增加遴選依據，亦可了解成員於整個網絡的活躍度，也是另一種遴選分數呈現。

1、專業輪廓計算模組

(1)、專業輪廓衡量屬性

專業輪廓分學歷、經歷與人脈社會網路分析三大部分。經歷包含該學員所涉歷過之產業別與功能別專家值，本研究假設產業別與功能別無相關性，因此產業別與功能別各自依不同屬性項目定義計算模型。姓名、學歷（含學校名稱與系所，以進入某國立大學EMBA 就讀前畢業最高學位）只作原始資料之呈現並不作量化。社會網路分析則顯示該成員於整個網絡內直接連結的節點數。

(2)、專業輪廓類別權重假設

參考經濟部商業司內的公司登記資料查詢、股票股市產業分類與國內各人力銀行公司產業別登記中，將公司依股票產業二十九種產業別與人力銀行產業別，將公司分類於相對的產業別內，並將相近的產業別合併成同屬性的群集內，共分為三十三種產業領域表(如表 3-1 產業分類表)。

以人與產業別作為權重定義，人出現在同一個產業別中，代表人與產業別有關係，有關係則為 1，無關係則為 0，1 與 0 值為代表有無關係，有關係則以衡量產業別的變數權重計算，無則無資料顯示。產業別權重以年資與下屬員工數作加權。年資則以月為主，配合權重設備，因成員於某個工作經歷皆不同，故以實際人脈網絡內資料呈現值設立，

以最低以一個月以上，最高年資為二十年，凡以二十年以上皆以一百分計算，反推一個月則為十二分之五；一年則為 5，以此類推。下屬員工數則以實際部門所管理的員工數計算，因職稱階級定義困難，故不探討不同部門或階級下屬員工數權重的不同。

本研究產業別權重假設：各人脈網絡成員依人才經驗度權重得以一數值，分數愈高則表示在某領域的專精度愈高，反之則愈低。以人與產業別作關聯，人出現在同一個產業別中，代表人與此產業別有關係。假若某成員出現在多產業別中，則代表此人在各產業別的分類數量越多，則代表此人的產業關聯多人脈關係強。但如果出現在產業別少且依關聯強度頻率高，則表示此人專精在某個產業別上，代表此人在產業別上的人才專業程度等級越高。

產業別權重公式為 $I = y \times \alpha \times 0.67 + p \times \beta \times 0.33$

I 為產業別，y 為年資， α 為年資數，p 為下屬員工數， β 為下屬員工數數量；0.67 為年資權重值、0.33 為下屬員工數權重值。

2、功能別權重假設

本研究功能別採用企業組織對於功能別大範圍分類方式，再合併人力銀行相關分類方式與所取得分析資料實務特殊領域工作性質另行分類，共分十二類功能別(如表 3-2)。以人與功能別作為權重定義，人出現在同一個功能別中，代表人與功能別有關係，有關係則為 1，無關係則為 0，1 與 0 值為代表有無關係，有關係則以衡量產業別的變數權重計算，無則無資料顯示。功能別以年資、下屬員工數與系所為權重作加權。年資則以月為主，配合權重設備，並以實際人脈網絡內資料呈現值設立最高年資為二十年，凡以二十年以上皆以一百分計算，反推一個月則為十二分之五；一年則為 5，以此類推。系所則以大考中心與教育部統計處及十大學校系所編碼所得的表 3-5 功能別系所 Mapping 而得的對應表，如成員在其功能別與系所符合者，有則為 1，其值為一百。此刻值為一百，則因衡量專業輪辣內所有屬性值皆為一百，故一致性；無關係則為 0，值亦為零。另下

屬員工數則以實際部門所管理的員工數計算。

故本研究功能別權重假設各人脈網絡成員依人才經驗度權重得以一數值，分數愈高則表示在某領域的專精度愈高，反之則愈低。以人與功能別作關係矩陣，人出現在同一個功能領域中，代表人與此領域功能別有關係。假若某成員出現在多功能別中，則代表此人在各功能別的分類數量越多，則代表此人的功能關聯多人脈關係強。但如果出現在功能別少且依關聯強度頻率高，則表示此人專精在某個功能別上，代表此人在功能別上的專家等級越高。

$$D = y \times \alpha \times 0.5 + p \times \beta \times 0.14 + d \times \gamma \times 0.36$$

D 為功能別，y 為年資， α 為年資數；p 為下屬員工數， β 為下屬員工數數量；d 為科系(所)， γ 為系所 mapping 符合者為 100。0.5、0.36 與 0.14 各為年資、科系(所)與下屬員工數權重值。

表 3-5 功能別系所 mapping 表

功能別	本研究人才庫內系所 Mapping
資訊管理	科技班、科技管理企家班、科技管理企業家班、科技管理研究所、科技管理組、科技管理學分班、科管所企家班、計算機工程、資訊工程系/所、資訊及電子工程研究所、資訊系、資訊科學、資管組/系/所、資電所、電子計算機科學系、電子計算機應用、電子資料處理、電腦工程系、電腦系、電腦科學系/所、電腦與資訊科學、電算系、電機工程系/所、電機系/所
研發	工程技術研究所化工組、工程研究所、工程科學、工程學系、工業工程、工業教育系、工業設計系、工業管理研究所、工業管理科學系、工業管理、化工系、化學工程系、光電工程/所、光電所、電子系/所、電子工程、電子工程計算機工程組、電子化企業網路課程、

	電子物理系、機械工程科/系/所、機械系/所
生產	工業管理研究所、工業管理科學系、動力機械、生產工程系、作業管理、動力機械、控制工程系、電工技術、電技系、電信工程、輪機工程系、輪機系、機研所、營建系、營運管理網路學分班、環境工程所、生物學系
經營管理	工商管理學系、中小企業管理人員進修班、公企中心企經高、企研所、企研所科技管理研究班、企家班、企業家經營管理研究班、企業經理進修班、企業管理高階經理、企經班、企經高級班、企經高級管理研究班、企經進修班、企管顧問師研究班、全球科技事業經營管理研究班、事業經營系、事業經營研究所、青年領袖班、非營利事業管理組、科技企業家班、科技事業經營策略、高級經理班、高階經營班、高階管理研習班、高階管理班、商學院企業經理人研究所、經營管理研究所、管理研究系/所、管理科學系/所、管理碩士、管理碩士網路學分班、管理碩士學分班、管理學研究所
人力資源	人力資源班、人力資源經理研究班、人事管理科、企業管理組/系/所、高階人力資源管理實務研究班、國企系/所、國企高階經理碩士學分班
財務管理	投資銀行/所、金融系、金融研究所學分班、金融班、金融組、風管組、風險管理班、風險管理與保險、財金系/所、財政稅務科、財務金融高階經理研究班、財務金融學系、財務經理人班、財務管理、財務管理網路學分班、財稅、財稅學系、財管系、財管組、高階財金班、商用數學系、銀行組/系、統計系、統計研究所、會計統計科、會計審計、會計學組/系、經濟系、管理會計、銀行保險、銀行管理、

	銀行管理科、銀保系
教育	表演藝術管理、教育系、教育媒體與科技、教育資料科學、教育學分班、青少年兒童福利系
傳播	大眾傳播系、大眾傳播研究所、大眾傳播科、大傳系、新聞科/系/所、銀保系、廣告公關係、廣告系、廣告設計系、廣播電視、廣播電視電影製作、廣播電視學系、影劇科/系、戲劇系中國戲劇組、戲劇系影劇組
醫藥衛生	小兒齒科、公共衛生系、牙醫系、生化所、生物工程系、青少年兒童福利系、保健營養學系、衛生政策暨管理研究所、臨床醫學研究所、醫事技術學系、醫務管理、醫學工程、醫學系、醫療機構管理研究所、藥理所、藥學系
政治法律	企業法律中心、法律系/所、法律系法制組、法律系法學組、法律系財經組、法商學院經濟系、法學、法學研究科、法學院經濟系、法學碩士、政治系、政治所、政治經濟系、政治輔法律、政治學系、科技法律研究所
依產業別或 CASE 定義的功能別	
行銷	國貿系/所/科/學分、公企中心行銷班、全球商務企業家、全球經貿組、行銷管理、商研所、商研所研究課程、商研所學分班、商研班、商院企管系、商業設計、商業設計研究所、商學系、商學研究班
專案管理	資訊管理相關、電機電子工程相關、商業及管理學科類、工業工程相關、光電工程相關、化學工程相關、電機電子工程相關 數學及電算機科學學科類、資訊工程相關、工業技藝及機械學科類

(資料來源:本研究整理)

本研究行銷與專案管理此二類功能別，實務上會依不同產業別或專案需求而產生不同的系所背景人才。故本研究的行銷與專案管理系所 Mapping 是調查人力銀行實際企業求才需求說明整理，故假設以上系所和本研究行銷與專案管理作對應。

表 3-5 系所 Mapping 對應表雖然以大考中心與教育部統計處及十大學校系所編碼作歸類所得，並實際參考驗證人才銀行各職務所需人才的選才系所條件，雖可歸類表 3-5 功能別系所 mapping 對應表，但還是會因為不同的產業別公司與職務需求實務而有所偏頗，實為本研究另一個研究限制之一。

(四)、人脈路徑搜尋模組

人才遴選的方法論在各領域研究已廣泛被證實，本研究提出人脈社會網絡架構，將成員所經歷過的學歷與經歷量化呈現與社會網路分析成為專業輪廓，依距離相似度人才搜尋模組所產生的排序產生推薦，讓使用者以最快、最有效率的方法遴選最適人才產生關聯路徑與個人網絡進行諮詢與探訪。本研究『最適性人才遴選』的定義為使用需求者於使用者介面依需求條件輸入，系統依本研究所定義與權重計算搜尋人脈社會網絡內成員，系統依人才推薦模組群呈現依需求者條件相似人才排序，最後以每位成員專業輪廓 (Professional Profile)，作為需求者自行篩選與認同的人才為基準遴選人才。專業輪廓以提供需求者遴選人才依據參考，進而詢問或探訪被遴選人才相關評價之管道。

本研究人脈推薦系統因使用者依需求輸入介面計算距離相似度模組呈現最高相似度的人才，再將所排序的前二十名人才一一呈現經由專業輪廓計算模組計算各成員的專業輪廓。其人脈路徑搜尋模組主要是依使用者所選定的人選，系統會產生使用者到所遴選的人才關係路徑，其人脈關係路徑不止一條，依所遴選人才人脈關係與使用者連結的關聯強弱，使用者再自行決定選擇那條人脈關係路徑進而對所遴選的人才諮詢與探訪。其人脈路徑搜尋模組流程如圖 3-3。



圖 3-3 本研究人脈路徑搜尋模組流程

(資料來源:本研究整理)

三、資料庫存取

資料庫含有最初前置處理資料淨化後的 EMBA 人才庫成員資料與與整個 EMBA 人才庫所成的人脈社會網絡資料庫。資料庫存取含資料處理與模組化及程式應用欲取的資料動作與存放資料。

四、使用者介面呈現

每個網絡成員皆有屬於自己的人脈關係網路，而其價值定義總是因需求而改變其權重與評價。雖然社會網路已普遍應用於實務與研究上，但如何善用資訊化的社會網路讓自己的網路在資訊化與網路化的時代下，與其他關聯網絡創造最大的價值則是重要的。分析社會網絡關係的方法有很多，圖形顯現為目前研究最常出現的。本研究以視覺化圖形顯示本研究人脈社會網路圖與個人網絡社會網絡圖，並實作一雛型系統於人脈關聯網頁 Web sites 呈現，提供需求者依屬性描述查詢，並產生最適關係路徑作為建議之路徑與尋找人才推薦呈現。

本研究使用者介面呈現部份，包含尋找距離相似度成員動態輸入介面，即人才需求輸入介面、與輸入條件媒合產生的距離相似度成員排比、及最後依使用者所選人才推薦完成後的專業輪廓與關係路徑及被遴選人才個人人脈社會網絡圖。

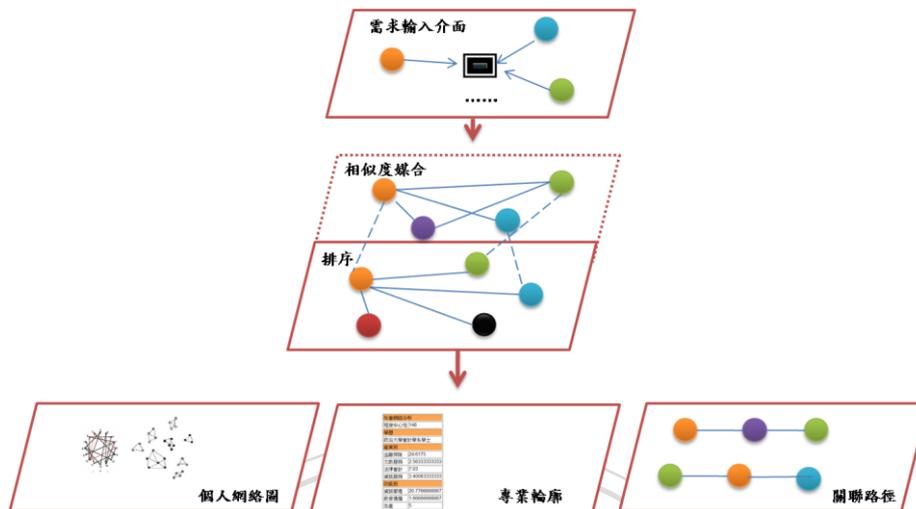


圖 3-4 人才推薦系統使用者介面呈現圖

(資料來源:本研究整理)

第三節、系統建置環境與工具

本研究的系統以 MySQL 資料庫存取所有不同資料庫數據資料，使用 PHP 程式語言開發人脈社會網絡與人才推薦系統 Web 呈現來展示結果，並以 Matlab 軟體計算整個人脈社會網絡關係。最後應用社會網路分析的社會網路圖形分析軟體 Netdeaw 與 Pajek 系列軟體分析整個人脈社會網路與呈現人脈社會網絡關係圖與結果。

第四章 某國立大學 EMBA 人才庫推薦系統雛型

第一節 人才推薦系統模組架構與尋才流程

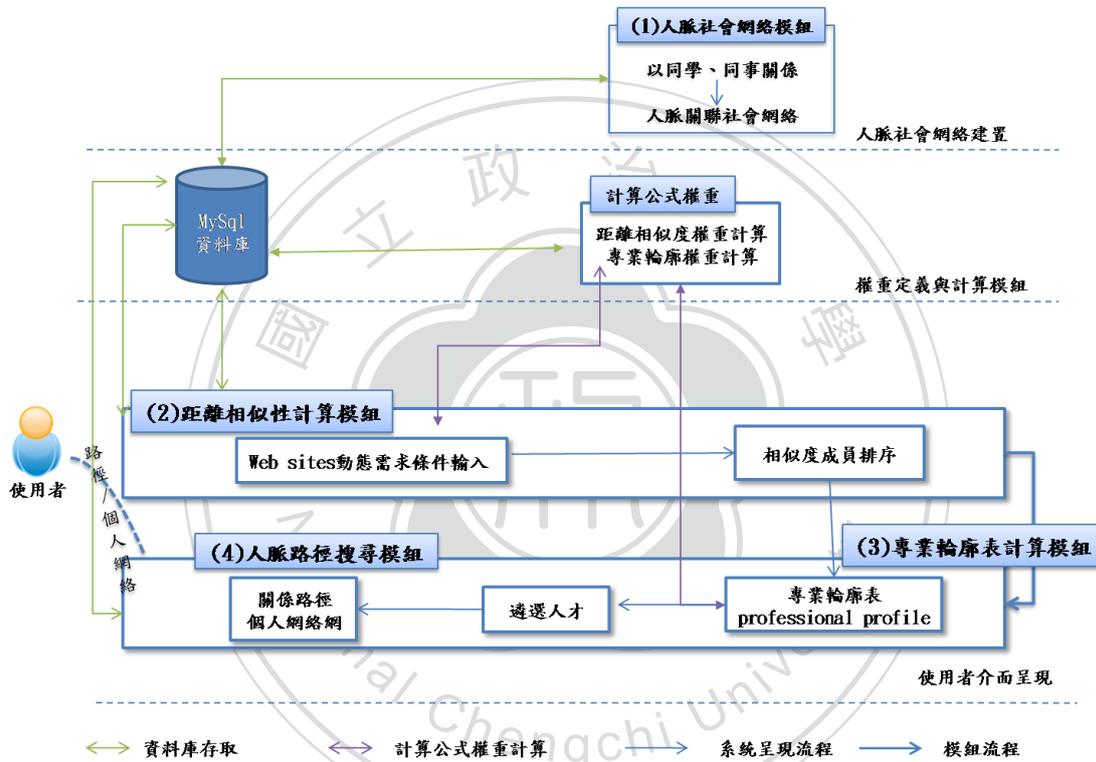


圖 4-1 本研究人脈社會網絡人才推薦系統模組架構流程

(資料來源:本研究整理)

以原始資料經由前置資料處理，包含轉置、淨化、與資料格式一致化等建立人才資料庫，再將距離相似度量表、產業別與功能別權重值分別量化每個人才庫內成員，讓每個成員可以依不同的數值代表推算分析。讓使用者透過網頁動態輸入遴選條件產生距離相似度成員排序，再由距離相似度成員排序點選產生每個人選的專業輪廓，包含此人脈網絡內成員個人姓名、學歷、人脈社會網路分析與產業別與功能別，依研究定義權重所產生的此成員在各領域的所有量化參考值。利於其他應用探討、查詢與參考，讓需求者

依需求快速產生搜尋，不是因使用者姓名或代碼辨別，而是以使用者所有資訊作為一連串的描述，可降低搜尋的不確定性與搜尋方式的改變與效率提升。

本研究依成員個人的學經歷條件作專業度，又加上社會網路理論將社會網路分析納入本研究人才專業度，作為較完整的參考依據與衡量呈現。

本研究所定義的專家即人才專業輪廓，即人才學經歷與社會網路分析經驗度，只在程度的差別而不設所謂專家門檻，一人可有多個專家值，其所求權重值為參考作用。主要的人才遴選還是依使用者所需所定義之人才專家度為依據，即以最後使用者主觀遴選為主。本研究雖以相關依據定義人才經驗度權重，是希望將所有成員所有學經歷量化與快速提供個人使用者輪廓供應面視覺化，作為需求者動態查詢與應用。

依本研究定義，一人可擁有多個專家值，端看其所涉歷過之功能別、產業別而訂，其所求之值為參考作用，並不設所謂的專家門檻。本研究希望將所有資料庫中成員的所有學、經歷量化，提供一視覺化之個人專業輪廓，以讓需求者可以快速地得到該專家在各領域（產業別、功能別）的表現程度。

本研究人脈社會網路推薦系統模組架構與流程詳細說明如下：

步驟一、此步驟包含三個架構：一為資料處理與存取；二為人脈社會網路建置；與三的權重定義與計算模組。將系統所需的所有資料先作前置資料處理，包含淨化、分類、...與資料庫存取。及以同學、同事關聯作人脈社會網路。最後為研究系統所需要的距離相似度權重與公式計算定義前所需要的資料分析與處理，與專業輪廓所需要的權重定義與計算模組依據彙整。

步驟二、為距離相似度計算模組：使用者依需求於人才需求輸入介面輸入所需人才之相關條件，以查詢某個產業別或部門領域的專家。一般人力銀行或其他人才遴選介面找人很費時且非所需，本研究以學經歷並行搜尋，可依使用者自行定義必要與非必要條件輸入作距離相似度呈現與參考，多以使用者所輸入的條件當作選才之必要條件，主要是希

望將一些雖然沒有達到使用者所輸入某項條件的人才，也能因為具有其他符合需求的才能，而被發現，以供遴選。此模組為需求者依自身需求限制而主觀設定欲選取人才條件，此權重值為使用者需求定義所得。由於 EMBA 人才的經歷多，故本系統產業別與功能別以複選選單設計，主要便利使用者用經歷指數多重選擇所需人才條件，並期待遴選出一般搜尋引擎遺失的一些人才，讓結果達到更完整更正確的搜尋所需。系統依使用者所輸入之需求人才條件，利用距離相似度計算模組來計算整個人脈社會網路下所有成員學、經歷資料與使用者所輸入條件之相似度。在進行完資料庫中所有成員相似度計算之後，系統並依距離相似度的大小（距離的大小）進行排序，並列出距離相似度高的前二十名人才專家，以供使用者快速的進行遴選。

步驟三、系統利用專業輪廓計算模組，計算使用者所點選的專家在各領域（產業別、功能別）的專家值，當在人脈網路的各成員依需求條件動態輸入產生的距離相似度排序成員遴選，經由專業輪廓計算模組依個人學、經歷(即產業別與功能別)產生不同的專家值，再結合社會網路分析產生的專業輪廓呈現。除了產業別與功能別的人才專業值之外，包括了所遴選人才的大學畢業學校名稱、科系、程度中心性以及使用者到該人才的所有關聯路徑。此專業輪廓權重值則為人才推薦系統內系統定義權重值，依每位人才實質學、經歷與在人脈網絡強弱連結作為專家值呈現。

步驟四、點選依系統所呈現人才，透過距離相似度值與人才之專業輪廓（Professional Profile）與關係路徑，可以讓使用者依個人人脈或所呈現的人才所有資料更進一步的參考，再決定所欲遴選的最適人才。最後系統產生所遴選的該人才專業輪廓與使用者到此人才的多條關係路徑。關係路徑讓使用者可以進一步篩選所選擇之人才，讓使用者經由關聯路徑詢問來得到路徑上其他成員對所遴選之人才的意見與評價。或讓使用者選擇與此人才最適或最近關係路徑達到推薦功效。

本研究距離相似度計算模組與專業輪廓計算模組內的屬性名稱雖有些相同，雖於系

統內各定義與設定計算公式與權重，但設定無關聯。距離相似度計算模組權重產生依使用者需求限制輸入必要與非必要條件產生權重值，而專業輪廓內的所有權重值則為每位成員真實有涉歷過的專家值。

第二節 人才推薦之專業輪廓評估屬性與計算說明

一、專業輪廓評估項目

本研究先將 2,121 名 EMBA 學員資料，依學員資料所欲分析的屬性學經歷（學位、產業別、功能別、系所、下屬員工數、年資等）與社會網路分析相關公式和特性。依據文獻探討、實務訪談、人力資源與職訓局最新調查報告評估給於定義不同的分數比重，建立產業別及功能別專家值的計算模型。



圖 1 專業輪廓屬性權重分析圖

(資料來源:本研究整理)

專業輪廓分學歷、經歷與人脈社會網路分析。經歷包含該學員所涉歷過之產業的產業別與依職務內容和職稱功能的功能別，依影響產業別與功能別不同權重屬性值建立權重。本研究產業別與功能別人才專業經驗度假設無相關性，因此產業別與功能別各自依不同屬性項目定義計算模型。產業別與功能別各自依不同屬性定義專業輪廓。學歷（即

學位)以入學申請時最高學歷只作原始資料之呈現並不作量化。社會網路分析程度中心性以整個人脈社會網路依文獻探討內公式直接計算呈現不另作權重加權。社會網路分析程度中心性強調整個網絡各成員與此網絡連結的強度，亦為利於評估所遴選的人才資訊。本研究人脈社會網絡內所有成員專業輪廓則以圖 4-2 屬性權重定義公式與計算。

二、專業輪廓評估屬性與權重定義表

本研究以加權平均數(Weighted Mean)作為產業別與功能別設置權重的依據為依影響產業別的屬性重要性順序作權重，依最重要的屬性為最高分，以此類推作重要性排序，分母為全部分數加總，分子則為重要性順序之值。

$$\frac{w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}$$

其中 w_1, w_2, \dots, w_n 為賦予變數 x_1, x_2, \dots, x_n 的權數。

影響產業別的屬性分別為年資與下屬員工數，由於下屬員工數因企業規模大小有不一樣的人數，但此屬性又可因其管理能力及專業作為參考值，故本研究仍納入考慮為影響產業別專家度的重要考量之一。故依影響產業別項目屬性的重要性排序，年資重要性為第一、下屬員工數第二。第一順位者為產業別給於數值 2；第二順位者為年資給於數值 1。分母則為 $2+1=3$ 。再依各順位值當其分子求出各屬性權重值。為年資為三分之二；學位為三分之一。再格式化在產業別的權重值，分別為年資 0.67；下屬員工數為 0.33。

影響功能別的屬性依重要性分別為年資、下屬員工數與系所，依重要性排序為第一到第三。一個人在某個功能別上的年資主要顯示其專業程度的高低，其間愈久愈表示其專於其職，故為第一順位給於數值 3；第二順位者為下屬員工數給於數值 2；第三順位為系所給於數值 1，本研究因以 EMBA 學員資料作研究，依學員學校與學分班系所名稱資料作分析，在於本研究的十二項功能別對應下，有些功能別定義下的系所較因產業別求才不同，為避免爭議與研究的嚴謹，故以系所作第三順位，則排名數值為 1。分母則

為 $3+2+1=6$ 。再依各順位值當其分子求出各屬性權重值為年資別為二分之一；系所為三分之一；下屬員工數為六分之一。再格式化在產業別的權重值，分別為年資 0.5、系所為 0.36、下屬員工數為 0.14。其中功能別內的系所依成員最高學歷畢業系所作媒合，相符合者則以權重計之。詳細屬性及權重項目和說明如表 4-1 專業輪廓。而下屬員工數在本研究只定義範圍，不以職稱或部門大小所管理的員工人數作等級。

表 4-1 專業輪廓度量表

呈現	面向	評估屬性	權重項目	權重(以分代表或 match 為主)
權重	經歷	產業別	年資(0.67)	以年為權重,一個月為 5/12;一年為 5,以此類推。超過 240 個月皆以 100 計。
			下屬員工數(0.33)	以實際下屬員工數目計算, 0~10 名為 1;1000 名以上以 100 計, 以此類推。
		功能別	年資(0.5)	以年為權重,一個月為 5/12;一年為 5,以此類推。超過 240 個月皆以 100 計。
			下屬員工數(0.36)	以實際下屬員工數目計算, 0~10 名為 1;1000 名以上以 100 計, 以此類推。
			系所(0.14)	根據表 3-6 功能別系所 Mapping 對應表, 依輸入之功能別資料作系所 Match, 有則為 1 無則 0, 1 值為 100 計。
資訊呈現	社會網絡分析(SNA)		程度中心性	依本研究所有成員以公式求得人與人關係數後, 並予以正規化表示之。
	學歷	學位	原始呈現	依最高學歷資料呈現。
		系所	Mapping	作為功能別 Mapping。

(資料來源:本研究整理)

本研究以某國立大學 EMBA 學員資料作研究資料來源，因資料庫內年資最長者為 20 年，故本研究年資權重最長以 20 年為限，如有超過 20 年者，皆以 100 計。下屬員工數因整個資料庫內數值皆不同，數值範圍大，故以有序變量計算之，以資料庫內最高 1000 名員工最高以 100 計。因所有屬性最高值皆以 100 計，故系統 Mapping 有則值為 100，以利所有計算值之一致性。

三、專業輪廓類別權重假設

根據經濟部商業司內的公司登記資料查詢、股票股市產業分類與國內各人力銀行公司產業別登記中，與企業組織對於功能別大範圍分類方式，將產業別分為三十三種產業領域表(如表 3-1 產業分類表)。功能別分十二類功能別(如表 3-2)。

參照 EMBA 人才庫資料提出的假設與現實資料型態和影響專業度屬性，本研究經歷上的假設與權重分為產業別與功能別二種，其權重假為二，一為以人與產業別作為權重定義，人出現在同一個產業別中，代表人與產業別有關係，有關係則為 1，無關係則為 0，1 與 0 值為代表有無關係，有關係則以衡量產業別的變數權重計算，無則無資料顯示。產業別權重以年資與下屬員工數作加權。二為以人與產業別作關聯，人出現在同一個產業別中，代表人與此產業別有關係。功能別權重以年資、下屬員工數與系統作加權。

各人脈網絡成員依人才經驗度權重得以一數值，分數愈高則表示在某領域的專精度愈高，反之則愈低。假若某成員出現在多產業別或多功能別中，則代表此人在各產業別或功能別的分類數量越多，則代表此人的產業經驗與功能權務關聯多人脈關係強。但如果出現在產業別或功能別少且依關聯強度頻率高，則表示此人專精在某個產業別或功能別工作上，代表此人在產業別或功能別上的人才專業程度等級越高。

四、專業輪廓計算範例

為了要解釋人才的專業輪廓中各產業別以及功能別的專家值計算模型，在此特別舉出一位資料庫中隨機選出的學員來當作範例進行計算，表4-2為該隨機選出學員之學歷以及相關工作經歷資料。如資料庫內成員於專業輪廓所需的屬性值有缺值或屬實為0，對應這些狀況，本研究一律將缺值的資料設為0，以簡化處理其複雜度。

表 4-2 遴選人才基本資料表

姓名	畢業學校	畢業系所	畢業學位
李 X 旺	政治大學	會計學系	學士

公司名稱	產業別	功能別	下屬員工數	年資
怡 X 證券投資信託股份有限公司	金融保險	資訊管理	10	141
國 X 證券投資信託公司	金融保險	資訊管理	1	87
資 X 與生 X 電腦補習班	文教服務	教育傳播	1	8
X 誠會計師事務所	法律會計	生產	1	24
海 X 資訊公司	資訊服務	資訊管理	0	11

(資料來源:本研究整理)

由表 4-2 所列出的資料，我們針對範例學員所有曾經待過之產業別、功能別進行專家值的計算，首先我們先從金融保險的產業別開始，來算此領域的專家值，我們由表 4-2 可得知該範例學員曾經在金融保險產業工作的總年資為 229 個月(141+87)，參考表 4-1 中產業別參考屬性的計分方式以及各屬性的權重，我們列出產業別—金融保險的專家值計算式子如下：

$$\left[0.67 * (141 + 87) * \frac{5}{12} \right] + (0.33 * 11) = 67.33$$

另外我們計算該範例學員在資訊管理功能別的專家值，參考表 4-1 中產業別參考屬性的計分方式以及各屬性的權重，我們列出功能別—資訊管理的專家值計算式子如下：

$$\left(0.5 * (141 + 87 + 11) * \frac{5}{12}\right) + (0.36 * 11) = 50.36$$

該範例學員其餘的產業別、功能別專家值的計算便不在此贅述，我們將其計算式子以及計算結果列於表 4-3。

表 4-3 遴選人才專業輪廓中各領域專家值計算

產業別	年資	下屬員工數	專家值	
金融保險	$0.67 * 228 * 5 / 12$	$0.33 * 11$	67.33	
文教服務	$0.67 * 8 * 5 / 12$	$0.33 * 1$	2.56	
法律會計	$0.67 * 24 * 5 / 12$	$0.33 * 1$	7.03	
資訊服務	$0.67 * 11 * 5 / 12$	$0.33 * 1$	3.4	
功能別	年資	下屬員工數	系所	專家值
資訊管理	$0.5 * 236 * 5 / 12$	$0.36 * 11$	0	50.36
教育傳播	$0.5 * 8 * 5 / 12$	$0.36 * 1$	0	1.6666
生產	$0.5 * 24 * 5 / 12$	$0.36 * 1$	0	5

(資料來源:本研究整理)

五、專業輪廓呈現

依資料來源重新定義成員所經歷的工作經驗，依分類模組達成本研究產業別與功能別分類標準。再將人才庫內所有成員的大學畢業學歷與依同學及同事關係建立的人脈社會網絡計算連結節點數，可以呈現該成員在整個網絡的人脈關係強弱與探訪的難易度。以專業輪廓計算模組呈現每位成員的最正確最完整專業輪廓 (Professional Profile)，圖 4-3 為本研究人才推薦系統專業輪廓所呈現的畫面與內容，包含姓名(為研究成員穩私，故姓名不全呈現)、社會網絡分析、學歷(學校名稱與科系)、經歷(含產業別與功能別)。成員的社會網路分析，即程度中心性，代表此成員在整個網絡的活躍性與其他成員的人

脈關聯的節點數和互動情形，值愈高表示人脈愈多，推薦探訪就較容易。學歷則顯示此成員的大學畢業最高學歷，因部份 EMAB 學員已從 EMBA 畢業，如以畢業最高學歷則有資料處理上的不一致。經歷由各個產業別、功能別的專家值來量化該專家在各領域的經驗程度，讓每個成員可以依不同的數值代表其在各領域的專家度。每個產業別與功能別所呈現的專家值最大為 100 最小為 0。產業別與功能別有呈現出來的，即表示該成員在該產業別或功能別有經歷，本研究所產生的各領域專家值，可讓使用者更快速、正確辨別被遴選人才經驗值的程度。所產生的成員專業輪廓（Professional Profile）利於其他應用探討、查詢與參考。

圖 4-3 為本研究人才推薦系統專業輪廓(Professional profile)所呈現的畫面及內容，含姓名、社會網路分析、學歷（學校名稱與科系）、產業別與功能別。為研究成員穩私，故姓名不予全呈現。社會網路分析為此人才在整個網絡中與其他成員直接連結數量，可看得出此人才的活躍的程度，即人脈廣窄。

社會網路分析	
程度中心性	262
學歷	
政治大學會計學系學士	
產業別	
金融保險	67.33
文教服務	2.563333333333
法律會計	7.03
資訊服務業	3.400833333333
功能別	
資訊管理	50.36
教育傳播	1.666666666667
生產	5

圖 2 本研究人才推薦系統專業輪廓畫面

(資料來源:本研究整理)

第三節 本研究人才推薦人脈社會網絡分析

依EMBA人才庫內2,121名成員資料以人與學校;學校與人關係實作人脈社會網絡，人與學校有關係則為1，無則0，以人與學校關係加總計算。首先將成員姓名編碼、學校名稱整理與關係計數，將成員姓名先作數字編碼以利於MATLAB軟體處理、再將成員與學校作關係計數,形成三欄資料即成員編碼、學校名稱、關係數建立人與人關係矩陣。整個EMBA成員所產生的人脈社會網絡關係為21,786,791條關係。

一.個人人脈社會網絡拓撲網

人與人的關係會隨著其當下的身份與所接觸的環境產生不同關係的人際關係，人際間的互動是一種過程，在這過程中會對他人的行為進行評估與交換資源。其中的資源甚致包涵著個人的人際網路與他人人際網路的交錯。拓展出因某個人展開與此人有人脈關係的人，有跡可尋發展出另一個共同或大領域的人脈鏈或人脈社會網絡。

以圖4-4為人與人關係例子。其中點為學員資料、線為關聯，即為同學、學姐、學弟、學妹、同事等關係。此圖以圖形抽樣和資料庫關聯分析及人脈社會網絡分析，可舉例社會網絡資料庫內某一成員的人脈網為例，以此成員的學校和公司拓撲到第三Degree的人脈網圖顯示，並未包含本研究整個人脈網，不以全人脈網呈現的原因為基於關係過多，圖形過雜或成團不易顯示明顯關聯，故以此學員為例。其中隨機以人才庫一成員陳X賢為例，包含陳X賢的學經歷：學歷含政治大學科管企家班學分班、政治大學EMBA科管組、清華大學工工最高畢業學歷、交通大學科管所學分班、及二個經歷工作，公司所拓撲出的個人人脈拓撲社會網絡，圖示如下圖4-5，另以圖4-6簡易說明之。

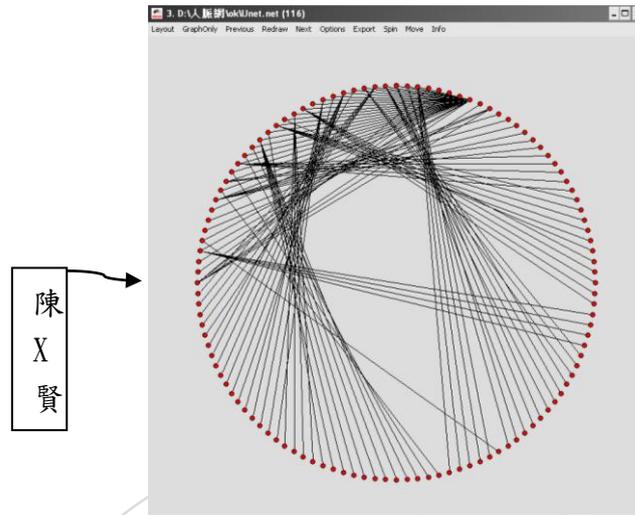


圖 3 個人人脈社會網絡拓撲網

(資料來源:本研究整理)

詳細說明如下圖 4-5 示意圖，標記關係與關聯。

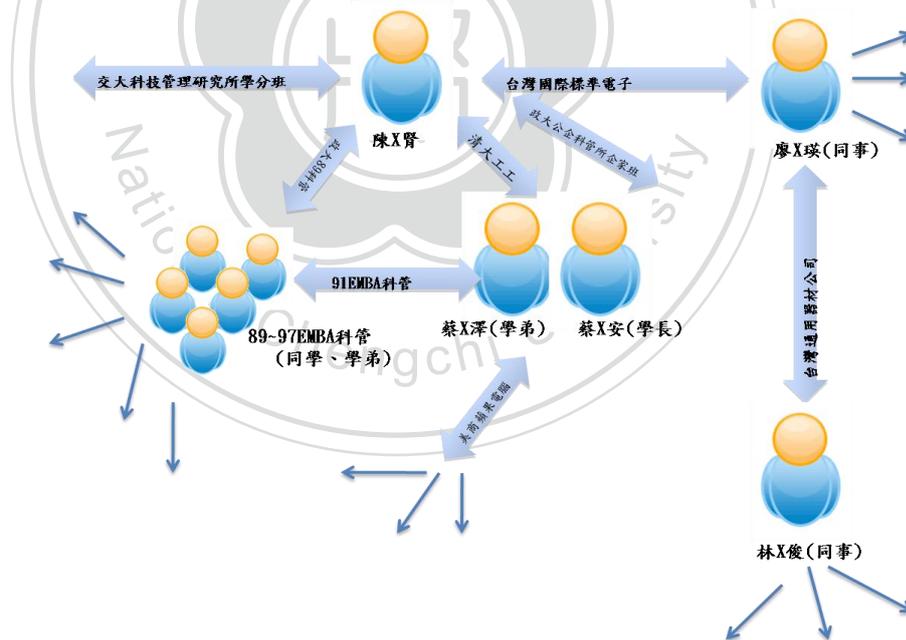


圖 4 個人人脈社會網絡拓撲示意圖

(資料來源:本研究整理)

二、最高學歷人脈群聚網

圖 4-6 為人與人關係-以學校為例，依圖所示，但本研究人脈網絡關聯不含某國立大學 EMBA 在學學歷，捨棄的原因為如把某國立大學 EMBA 學員學歷呈現於此網絡，則整個網絡皆和此大學有關，則圖示無法明顯看出其他關聯，故以最高學歷(即學員進入 EMBA 最高畢業學歷)表示之。此最高學歷以學員報名時所填寫的學校為主，不以學歷高低論之。學校依學員關聯而群集，其中右下最大群集為政治大學。以學校為例，可明顯顯示出群集大小和群聚的狀態，可作為其他決策性分析與未來本研究範圍內。

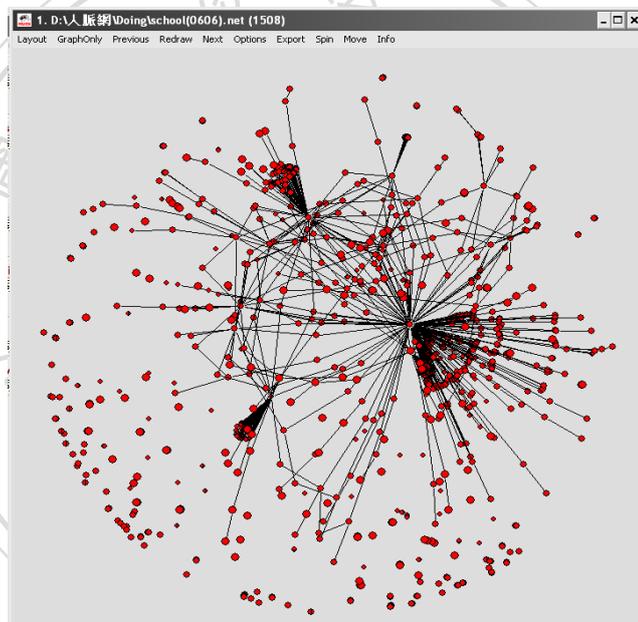


圖 5 本研究以人為關聯之學校與學校關係

(資料來源:本研究整理)

第五章 系統展示說明

第一節 人脈社會網絡上的領域人才找尋流程

社會網絡分析的重點不在於網絡內成員是如何連結在一起的，而是在於成員的關係結構、個別成員在網絡中的位置、成員的特色及異同、關係的涵蓋面、牽涉關係範圍，將不同的各項因素結合所產生彼此牽引的關係，這些對個別成員及整個網絡系統而言都是具有重要的結果及意義的。而隨著網絡中組成份子的變動，關係型態不同亦會形成不同的網絡。

本研究人脈社會網絡是由各行各業的領域專家、不同特色及人才齊聚一堂共同組成的一個人脈社會網絡，在此人脈網絡的人才資源更是值得信任的。



圖 6 關聯人才推薦方法

(資料來源:本研究整理)

在使用者需求介面上，依需求找一個某個產業別或部門領域別的人才，達到推薦最

適或推薦人才遴選。

- 一、使用者於使用者介面上依需求動態輸入複選查詢使用者所欲得到的人才。
- 二、系統依使用者所列描述的屬性於人才推薦系統的距離相似度計算模組計算網絡所有成員距離相似度值，產生與該搜尋查詢的距離相似度值。
- 三、計算出使用者輸入條件，比對尋找整個人脈社會網絡內成員距離相似度近的所有人，並列出前二十名與條件最近的成員，依最近值排序列表供其參考與選擇。
- 四、於排序列中使用者挑選系統呈現相似度最高的或依使用者需求的距離相似度成員。
- 五、依使用者所遴選最適的成員即可產生該成員的專業輪廓(Professional Profile)，參考此成員完整資料，專業輪廓內顯示該成員其他領域的專家度值供其參考或替代遴選。達到使用者因更多資訊確定所遴選人才為最適人才。
- 六、使用者找到特定人才後，系統會顯示接觸此專家的關係路徑，由使用者透由人脈社會網絡到所遴選人才的關係路徑。
- 七、透過人才推薦系統所顯示出的專業輪廓與關係路徑及成於此網絡內個人網絡圖，可以進一步篩選專家的品質與未來信任推薦評比。

第二節 人才遴選情境

依據人力銀行與職訓局報導從 2008 年秋天起，台灣的金融業及科技業的中高階職缺很少，傳統產業或跟內需相關的行業開出來的職缺反而較多。在 2008 年底及 2009 年初有少數金融業及科技業再造就業成功的「白領菁英」，多半是願意往「第二、三線」公司或「傳產」去的中高階經理人。但「傳產」企業主同樣會評估求職者的經驗，是否符合該公司的需要？跟過去「傳產」引領企盼金融業及科技業人才的態度不同。因而產生了新的名稱「白領菁英」即學經歷都強的人才。但人才的評估總是因需求者的不同需求與觀點與供應者的人才專家度不同而異，但如能於一個系統遴選出更符合更快速更有

其相關專業人才者，必可達到更好的人才推薦。故本研究採用整個人脈社會網絡成員資料，因權重不同而有不同衡量人才經驗度的一致性的量表產生專業輪廓，將成員所涉及的學經歷整理與定義權重及專家分析，並於整個社會網絡快速正確尋找領域專家作系統雛型。值得再進一步探討的為本系統因應社會網絡動態與彈性的特點，以動態輸入及呈現，對於新進成員與成員新增學經歷仍然實用。

人才的評估因需求而變。故本研究將整個人脈關聯網絡成員的專業程度，利用本研究所提出之專家值加以標準化，利於需求者可以快速的判別該專家是否符合其需求。系統主要分為可供使用者動態輸入複選條件的介面、距離相似度計算模組與其前二十名排序的選擇介面與專家的個人頁面(包括:專業輪廓、關係路徑)及個人網絡圖四大部份。

以下第三節至五節為系統展示情境，假設 EMBA 學員陳 X 賢（隨機選定）為一位人資主管，其公司之財會部門需要一個具有相關會計經驗的資訊管理專家，他試著於 EMBA 人脈社會網絡尋找所需的人才，希望藉由自己的人脈尋找可信任並符合需求的領域專家。圖 5-2 為於陳 X 賢於本研究人才推薦系統尋找人才的情境流程簡單說明，並以第五章第三節至第五節系統實際顯示結果。

需求者於人才推薦系統平台尋找一個資訊管理專才，經研究權重模組計算，達成依需求者條件人才相似排序，使用者可依和排序的專業輪廓了解其成員真正的專業值，確定選定人才後再藉由人脈路徑達到人才推薦。



圖 5-2 人才推薦情境簡易示意圖

資料來源:本研究整理

第三節 人才距離相似度排序

步驟一：於人脈社會網絡人才推薦系統查詢相關專家，在使用者需求條件介面下依所需要的條件輸入。本研究以學經歷並行搜尋，可依使用者自行定義之非必要條件進行距離相似度計算與呈現。由於 EMBA 人才的經歷多，故本系統產業別與功能別以複選選單設計，主要讓使用者可以以多重經歷來搜尋所需人才，並期待遴選出一般搜尋引擎遺失的一些人才，讓結果達到更完整更正確的搜尋所需。

本研究系統所提供的人才需求介面，依使用者所需要人才的條件進行介面挑選設定，包含經歷年資、學位、下屬員工數、學校名稱、系所名稱、產業別與功能別介面，所有選項條件皆為使用者所需被遴選人才的背景學經歷。例如年資計算以月為例，分等級為 1~12;13~24;25~36;37~48……348~360 為被遴選人才的工作年資經歷。其餘說明與等級或計算可參考表 3-3 相似度量表。

本範例依使用者輸入之篩選條件為(經歷年資：121~132，下屬員工：1~50，學位：

學士，學校名稱：政治大學，系所：會計學系，產業別：金融保險、資訊服務、法律會計，功能別：資訊管理)如圖 5-2。

請輸入所需條件

經歷年資	121-132
學位	學士
下屬員工	1-50
學校名稱	政治大學
系所	會計學系
產業別	<input type="checkbox"/> 鋼鐵工業 <input type="checkbox"/> 食品工業 <input type="checkbox"/> 電機機械 <input type="checkbox"/> 通信網路業 <input type="checkbox"/> 電器電纜 <input type="checkbox"/> 生技醫療業 <input type="checkbox"/> 化學工業 <input type="checkbox"/> 玻璃陶瓷 <input type="checkbox"/> 造紙工業 <input type="checkbox"/> 生技環保 <input type="checkbox"/> 紡織纖維 <input type="checkbox"/> 油電燃氣業 <input type="checkbox"/> 汽車工業 <input type="checkbox"/> 半導體業 <input type="checkbox"/> 光電業 <input type="checkbox"/> 政治社福 <input type="checkbox"/> 塑膠工業 <input type="checkbox"/> 電腦及週邊設備業 <input type="checkbox"/> 建材營造 <input type="checkbox"/> 航運業 <input type="checkbox"/> 觀光事業 <input type="checkbox"/> 電子業 <input type="checkbox"/> 貿易百貨 <input type="checkbox"/> 資訊服務業 <input type="checkbox"/> 橡膠工業 <input type="checkbox"/> 製造業 <input type="checkbox"/> 文教服務 <input type="checkbox"/> 礦石開採 <input type="checkbox"/> 一般服務 <input type="checkbox"/> 金融保險 <input type="checkbox"/> 法律會計 <input type="checkbox"/> 大眾傳播 <input type="checkbox"/> 其他
功能別	<input type="checkbox"/> 生產 <input type="checkbox"/> 行銷 <input type="checkbox"/> 人力資源管理 <input type="checkbox"/> 資訊管理 <input type="checkbox"/> 研發 <input type="checkbox"/> 法政服務 <input type="checkbox"/> 經營管理 <input type="checkbox"/> 教育 <input type="checkbox"/> 專案管理 <input type="checkbox"/> 財務管理 <input type="checkbox"/> 傳播 <input type="checkbox"/> 醫療服務
送出查詢	

圖 7 人才媒合動態條件輸入畫面

(資料來源:本研究整理)

步驟二：系統依使用者所輸入的條件於距離相似度計算模組內，計算整個人脈社會網絡所有成員，產生整個人脈關聯網絡所有成員距離相似度排序，依距離相似度最近(值愈靠近零愈相似)的前二十名作距離相似排序。使用者可以於產生的距離相似度列表，可依最相似成員點選觀看其成員的專業輪廓，或一點點選觀看各成員的專業輪廓，從排序人才中不止是第一順位為最佳人選，更可從其他專業輪廓尋到更適人才，全依其個人主觀或熟識人選作決定，再依個人專業輪廓或關係路徑挑選最符合條件之專家，達到更確定的人選人才。如圖 5-4 畫面則是挑選最相似的成員李 X 旺，點選後即可進入該成員專業輪廓。

姓名	排序
李 X 旺	0.125
林 X 斌	0.228448275862
林 X 斌	0.25
林 X 斌	0.25
林 X 斌	0.25
王 X 斌	0.258474576271
林 X 斌	0.269211548701
林 X 斌	0.269211548701
林 X 斌	0.284482758621
林 X 斌	0.284482758621
林 X 斌	0.285508859248
林 X 斌	0.285508859248
林 X 斌	0.302413785283
林 X 斌	0.314844417527
林 X 斌	0.318965517241
林 X 斌	0.318965517241
林 X 斌	0.336206896552
林 X 斌	0.336622441989
林 X 斌	0.353448275862
林 X 斌	0.353794817895
林 X 斌	0.354827570566

圖 8 距離相似度成員排序畫面

(資料來源:本研究整理)

第四節 人才專業輪廓與關聯路徑

系統呈現所遴選的人才的專業輪廓 (Professional Profile)，包含姓名、社會網絡分析、學歷、經歷 (含產業別與功能別) 與關係路徑。成員的社會網絡分析，即程度中心性，即此人於整個網絡強弱連結，此為 262 個，則表示在 2,121 人內和李 X 旺的直接連結數有 262 個人，代表此成員在整個網絡的活躍性與其他成員的人脈關聯的節點數和互動情形，值愈高表示人脈愈多。學歷則顯示此成員的畢業最高學歷，此顯示亦為符合需求者需入媒合。經歷由各個產業別、功能別的專家值來量化該專家在各領域的經驗程度，讓每個成員可以依不同的數值代表其在各領域的專家度。每個產業別與功能別所呈現的專家值最大為 100 最小為 0。此被遴選人選於金融保險、文教服務、法律會計與資訊服務業皆有涉歷過，其金融保險的產業別專家值達 67.33。在功能別上則有資訊管理(50.36)、教育傳播(1.66...7)、生產(5)的經驗值。所產生的各領域專家值結果，相當符合使用者一開始輸入的條件，可讓使用者更快速、正確辨別被遴選人才經驗值的程度。



圖 9 李 X 旺專業輪廓畫面及關聯路徑
 (資料來源:本研究整理)

或使用者可選取相似度人選排序中的其他成員專業輪廓，再去挖掘更適人選和其他應用探討、查詢與參考。如可選取其他排序人才未必相似度為第一順位之人選。例如選取第二順位狄 X 力 (如圖 5-5)，則因其中介人脈路徑成員方 X 芸和陳 X 賢有雙向關聯較強連結 (由資料庫顯示)，又是李 X 旺與狄 X 力的連結陳 X 賢的中介人選李 X 瑩、方 X 芸與鍾 X 芬，則陳 X 賢可以直接諮詢這三位，讓其更具體給予評價，不外乎為更好的遴選決定，其選擇人才依據全決定於需求者自我評斷與認知，需求者看其專業輪廓較為個人主觀 (即應試者個人取才標準)，或其人脈路徑為較熟識人選可以更進一步諮詢，得到更好的推薦。



狄■力

社會網絡分析	
程度中心性	128
學歷	
政治大學應用數學系學士	
產業別	
金融保險	46.875
文教服務	11.1416666667
功能別	
資訊管理	28.675
教育傳播	7.08333333333
行銷	6.875

路徑



圖 10 狄 X 力專業輪廓畫面及關聯路徑
(資料來源:本研究整理)

並於遴選的成員個人頁面產生關係路徑，此路徑呈現由一開始的需求者到被遴選到的人才之間的關係路徑。關係路徑的呈現可以讓需求者依人脈關係去探訪所遴選出的人才，透過彼此之間的中介者人脈關係的信任達到評價與推薦的功效。如圖 5-4 所呈現的關係路徑，使用者陳 X 賢可透由李 X 瑩、…鍾 X 芬、楊 X 楓等人去詢問對所遴選出的李 X 旺的相關評價，以達到更進一步的人脈推薦參考。或透由李 X 瑩、…鍾 X 芬去了解狄 X 力。關係路徑不止是連結二者的功用，更可顯示中介者對於二者的關係程度而有不同的遴選有更多的選標準。資源更多可探訪與諮詢及推薦更有效力與信任。

第五節 人脈關聯網絡

人與人的關係會隨著其當下的身份與所接觸的環境產生不同關係的人際關係，人際間彼此的互動是一種過程，在這過程中會對他人的行為進行評估與交換資源。其中的資源甚致包涵著個人的人際網路與他人人際網路的交錯。拓展出因某個人展開與此人有相關人脈關係的人，有跡可尋發展出另一個共同或大領域的人脈鏈或人脈社會網絡。本研究的個人關係呈現可以彌補本研究某些無法呈現的關係與信任程度，需求者可以運用遴選出的人才所呈現的個人人脈關係圖，透過其個人的社會網絡去尋找更近、更直接的關

係。有些關係在本研究未提出，但是現實社會上有很多不同關聯網絡不同的關係是存在的，假如以圖 5-7 為李 X 旺的關係圖為例，需求者可以依循所遴選的人才個人人脈網絡圖去探尋其網絡中是否有自己所熟識的人，進而利用此信任關係進行所被遴選出人才的推薦評價。或依其關係圖所顯示更進一步探討更適合自己所需的人才，如圖 5-5。



圖 5-7 李 X 旺個人人脈網絡圖

(資料來源:本研究整理)

第六節 被遴選人才專業輪廓實例說明

本研究以第五章第一節人才遴選情境裡的範例來驗證，表 5-1 為經使用者所設之遴選條件而被選出的李 X 旺先生之原始工作經歷。與圖 5-1 內系統使用者輸入之篩選條件(經歷年資：121~132，下屬員工：1~50，學位：學士，學校名稱：政治大學，系所：會計學系，產業別:金融保險、資訊服務，功能別：資訊管理)相似度極高，由圖 5-3 與表 5-1 可得知被遴選人李 X 旺之學位、學校名稱、產業別、功能別資料均符合使用者所需求之條件，使用者更可透過人脈路徑達到人才諮詢的效果，符合本研究所期待之目標。

表 5-1 個人工作經歷表

公司名稱	產業別	功能別	下屬員工數	年資
怡 X 證券投資信託股份有限公司	金融保險	資訊管理	10	141
國 X 證券投資信託公司	金融保險	資訊管理	1	87
資 X 與生 X 電腦補習班	文教服務	教育傳播	1	8
資 X 會計師事務所	法律會計	生產	1	24
海 X 資訊公司	資訊服務	資訊管理	0	11

(資料來源:本研究整理)

而依據圖 5-5 李 X 旺專業輪廓所涉歷過的產業別與功能別的專業值加以說明。

表 5-2 李 x 旺專家數值說明表

姓名	李 x 旺	專家值	占總專家值
產業別	金融保險	67.33	3.7%
	文教服務	2.56333	-----
	法律會計	7.03	-----
	資訊服務	3.400833	-----
功能別	資訊管理	50.36	5.46%
	教育傳播	1.666667	-----
	生產	5	-----

以資料庫內於金融保險業內人才有 307 名，資訊管理人才有 193 名，雖無法一一比對資料庫內所有專家值排序（未來研究），但李 x 旺的金融保險專家值 67.33 占資料庫金融保險專家總值 3.7%；資訊管理專家值為 50.36 占資料庫資訊管理專家總值 5.46%。本研究專家值從 0 至 100，而李 x 旺的金融保險和資訊管理專家值皆過半，以其他相似人才排序內為中高值，在本研究人脈推薦系統下已是相當值得推薦的人才。

第六章 結論、建議與未來研究

第一節 研究結論

協助企業組織對其合適「人才」的遴選、任用、發展、維持、活用是目前人力資源所重視的，尋找一個「人才」亦是達成企業生命週期各階段發展與目標最省成本與效益的重要指標。隨著經濟風暴失業率的暴增，對於「人脈」的影響力著實重要，如何突顯自己避免個人價值在人力市場中處於被人「待價而沽」的尷尬劣勢情形下，提高個人選擇的決定權是相當重要的。現實中有許多藉由「人脈」的威力達到更好的機會典範，根據 CHEERS 雜誌專訪企業家相關報導，由諸位企業高階主管現身分享其在工作轉換機會中人脈所占的比重。故除了自我關係的尋覓與建立，也需要善用大資源下的人際社會網絡機會，建立起和自己有關聯價值且呈現自我專才的人脈網絡應用，讓關係連結不只是搜尋網絡的依據，更是有跡可尋的探索效應。

本研究以某國立大學 EMBA 學員「工作經歷審核表」資料，資料前置處理將其結構一致化成為研究資料，藉由相同畢業學校、相同公司背景、相同 EMBA 系所、相同學分班學校科系建構人脈社會網絡，並運用社會網路分析整個人脈社會網絡連結狀態與各成員於整個網絡相關連結強弱情形，讓此人脈社會網絡呈現真實性與應用之價值性。讓 EMBA 學員資料提升價值，轉換成更能應用分析的人際關係呈現與後續人脈社會網絡實質應用。並定義與建立距離相似度權重與專業輪廓量表，進而實作距離相似度計算模組、專業輪廓計算模組與人脈關聯路徑計算模組，達成本研究最適人才推薦模組，以使用者介面將系統呈現，達到每位成員在各領域的所涉及學經歷量化呈現，以利於決策者遴選人才之依據。本研究最後所呈現的成員個人的專業輪廓（Professional Profile）像張動態量化履歷表，其顯示的不止是成員間關聯的資訊更是其在各領域面的權重質，讓

遴選人才不止是挑選最高或最適的選擇，更可依其所有資訊作為探索挖掘其他人才之參考。

一、在人脈經營管理上

建構完成之人脈社會聯網絡可以從整個網絡作不同的分析應用。在人脈管理經營上，可以於整個關聯網絡尋找一個人、或經由人脈的連結，達到最佳的遴選成員選擇。而最重要的貢獻則把個別的人脈擴展成有信任、有關聯的全體人脈社會網絡，讓彼此的人脈關係延伸至不可預知的社會網絡結構應用上。意謂著讓本身的人脈連結於整個網絡，發展成更大的人脈關聯網。讓本身的網絡與其他入脈網結合，創造更大的人脈關係。增進了人脈管理上的資料明確與結構的能見度，並以結構化資訊和視覺化圖形呈現，加速了管理與分析之作業。

二、在人才的徵求、搜尋、推薦與追踪上

以人為節點拓展出的人脈關聯，其間的社會網絡 Degree 已不可預知。從一而多的關聯讓整個關聯網絡人才更為密集與潛在探索性高。整個人脈關聯網的價值可以在人才的徵求、搜尋、推薦、篩選與追踪上達到淋漓盡致的表現。並可讓人力資源相關人員，於建立關聯的人脈社會網絡可以以其他網絡成員上的互動或評價與參考諮詢來求才。例如徵人時可以依條件關聯成員搜尋，即以某成員的人脈關係去了解此人的整體評價。

三、在決策應用上

良好的人際關係有助於事半功倍的效能。而鞏固可用性的人脈網絡更是未來決策應用的藍圖。運用社會網絡理論與實作，可知整個網絡可以從人與人的關係網絡延續到組織與組織的關係網絡，讓整個網絡更為龐大，在於其他決策應用上有更好的指標。例如

以信任關係和關聯的延伸在其他的推薦應用；人員的徵信或其他專案團際遴選的設定等等。

第二節 研究限制

一、資料收集的整體性

本研究以某國立大學 EMBA 學員的「工作經驗審核表」內資料作為研究資料收集來源，每個學員的工作經歷皆不相同，例如工作年限或其他涉及的實際工作內容與公司數，其中以工作年限資料較缺乏。更有些書寫的辨別率低，雖有一致性的表格填寫卻不同資料量及資料正確性，而有些現職工作情形隨著學員的畢業有待更新與商榷，減少了學員在本研究中的關聯和權重，故本研究力求資料量的正確性與公平性，將研究資料格式與限定一致化後再將符合的納入研究資料來源，造成無法實作所有人才庫內的成員關聯或些許成員資料短缺於系統的正確性，實為可惜。

二、權重量化的依據

本研究在人才經驗度權重值的設立雖以文獻探討、實務資料、人力銀行與職訓局針對求才與求職的一些問卷調查數據、一些報章雜誌專訪資料與由本研究訪談中小階級主管所設立的權重定義權重，雖已盡量挑選較重要影響專家屬性，但仍有不足之處。而在本研究所需權重的一些專有學經歷配對權重上仍有所缺失，例如以科系設立權重，無法判斷哪些科系是配合哪些功能別需求？各產業別所欠缺的主要人才為哪些系所？因組合成每家企業組織的人才必來自各領域各專才各取所需各其所能。很難完整的設立一個學以致用的科系權重對照表。

三、職稱分級的困難度

本研究嘗試以職稱分等級，期望可以依職稱不同分析強度和專家，例如經理一定比專員更有權力更有人脈強度更強；在職稱分析即使很清楚知道經理和助理即使年限是一樣的，但在人才經驗度一定不一樣，或不同階級下的員工數權重會不同。但卻因各企業內部的職稱分階沒有標準化，例如經理、襄理與協理在各企業很難判定高低階。本研究有數百個職稱，雖曾嘗試分類，卻沒有強而有力的依據及驗證，最終捨棄。

四、系所 Mapping 對應

系所 Mapping 對應表雖以大考中心與教育部統計處及十大學校系所編碼作歸類所得，並實際參考驗證人才銀行各職務所需人才的選才系所條件，雖可歸類表 3-5 功能別系所 Mapping 對應表，但還是會因為不同的產業別公司與職務需求實務而有所偏頗，或求職者求職時並不以所學為背景而造成結果不同。實為本研究另一個研究限制之一。

第三節 未來研究方向

本研究於未來研究有下列幾點：

一 人才類表

由本研究每位學員的專家輪廓（Professional Profile）內的資料，再連接到此學員的產業別或功能別內的其他成員資料，再探討其他領域的其他成員，延伸到其他領域的人才經驗。例如於成員 A 的使用者輪廓表內連結他的電子產業別，則可顯示電子產業別其他成員排序，讓決策者可以經由成員 A 尋找到其他人才參考。運用於人脈關聯網，因關聯而有機會連結於此網絡成員，透過與人才之間的關係鏈，則更快速以最短距離達到與人才路徑及讓成員本身得到更佳的機會與信任推薦。

二 評價回饋機制

希望建立使用者評價機制，讓每個成員是經由大家的評價權重，更確定為該領域專家，讓推薦者與被推薦者都能有評價機制可以回饋，讓人才推薦系統更為完善。

三 推薦屬性

本研究以學員的學經歷作為本系統的推薦屬性，希望未來研究可以整合其他授課老師、修課成績、科系及其他學員學分修課記錄等等，增加推薦屬性的多元性，讓人才推薦的供應面更達到媒合需求面。

四 增加人脈關聯屬性，不同權重延伸

本研究只以同學、同事關係，不分時期；不分親疏作為建構本研究人脈社會網絡，如未來資訊充足，亦可以「六同」或其他關係作延伸。「六同」關係為同學、同鄉、同宗、同好、同事與同個性。相信所建立的推薦系統必更為信任與實用，其權重與人才推薦更為精準。

五、朋友的朋友

本研究目前只針對 EMBA 人才庫而成的人脈社會網路，而 EMBA 人才濟濟，如何以社會網絡結構洞理論透過任何一個為橋樑，如何連結其他人脈網絡，將此人脈擴展更多更廣的社會網絡是值得探討的。

六、人找事應用

本研究整個系統完成後，情境設定為以事找人，若要再達到以人找事的要求，但需要再作個使用者介面與其他需求設定。例如以網絡成員尋找工作職務，若需求者搜尋行銷經理的職缺，會得到網路上所有在徵行銷經理的聯絡人清單或相關當下職責人清單，搜尋結果不會顯示這些人的聯絡資料(因為彼此沒有直接的認識)，系統只會呈現讓需求者知道該透過哪一位朋友，或是朋友的朋友，每個人都是經過朋友的介紹認識其他朋友，慢慢擴大自己的人脈，才能和所需的目標搭上線。或是求才時，輸入職稱時，系統會顯現出那些名單是有需求的，可以依呈現的資料連結需求者的人脈關係，經由某一個和需求者有關聯的成員，提供諮詢與推薦，達到信任機制下產生的人才應用。

參考文獻

中文部份

1. 任慶宗(2003)，集團企業子公司之綜效利益與彈性限制—網絡觀點，國立政治大學企業管理研究所博士論文。
2. 呂春美、楊建民、蔡承翰(2009)，建構人脈關聯社會網絡人才推薦系統之研究-以某國立大學 EMBA 人才庫為例。IMP2009 資訊管理暨實務研討會論文 P79。
3. 施淑惠(2000)，人際網路對電腦態度之影響-以台北市政府基層公務員為例。元智大學資訊社會學研究所碩士論文，未出版，桃園。
4. 張火燦、劉淑寧(2002)，「從社會網絡理論探討員工知識分享」，人力資源管理學報，秋季號，第二卷，第三期，第101-113 頁。
5. 經濟部商業司公司登記，http://gcis.nat.gov.tw/open_system_1.htm。
6. 羅家德、朱慶忠(2004)，「人際網絡結構因素對工作滿足之影響」，中山管理評論，第十二卷第四期，第795-823 頁。

英文部份

1. Alston, (1989). International Organization, Donnelly, Universal Human Rights in Theory and Practice. New York. 37(3), 547-550.
2. Andrews, Steven; Basler, Carleen; Coller, Xavier: Organizational Structures, Cultures and Identities Overlaps & Divergences In: Research in the Sociology of Organizations, 16. Jg. (1999), S. 213-235.
3. Balabanovic, M. and Shoham, Y., “Fab: Content-based, Collaborative Recommendation,” Communications of the ACM, Vol. 40, No.3, (1997), pp. 66-72
4. Bian, Y. (1994). Guanxi and the allocation of urban job in China. China Quarterly,140, 971-999.
5. Borgatti, S.P.(1998).“What Is Social Network Analysis?”<http://www.analytictech.com/networks/whatis.htm>.
6. Brass, D. J., Galaskiewicz, J., Greve. H.R. & Tsai, W. (2004).“Taking stock of network and organization: a multilevel perspective” Academy of Management Journal, Vol. 47, No. 6, 795–817.
7. Bunderson, J.S. (2003). Team member functional background and involvement in management teams: Direct effects and the moderating role of power centralization.Academy of Management Journal, 46(4): 458-474.
8. Burt, R. S. (1992). Structural Holes: The Social Structure of Competition. Harvard University Press: Cambridge, MA
9. CareerXroads(2009)人力資源市調機構,<http://www.careerxroads.com/>
10. Constant, D., Sproull, L., & Kiesler, S. (1996). The kindness of strangers: The usefulness

- of electronic weak ties for technical advice. *Organization Science*, 7(2), 119-135.
11. Duck, S.W., & Perlman, D. (Eds.). (1985). Understanding personal relationships. London: Sage.
 12. Farh JL, Tsui AS, Xin KR and Cheng BS (1998) The influence of relational-demography and guanxi:The Chinese case, *Organization Science* 9(4): 471-488.
 13. Freeman, L. C. (1979). Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification, *Social Networks*, 1, 215-239.
 14. Garbarino, E. and Johnson, M. S. (1999), "The different roles of satisfaction, trust, and commitment in customer relationships", *Journal of Marketing*, 63: 70-87.
 15. Garton, L. and Haythornthwaite, C. and Wellman, B. (1997). "Studying Online Social Networks," *Journal of Computer-Mediated Communication*, <http://jcmc.huji.ac.il/vol3/issue1/garton.html>.
 16. Gottlieb, Benjamin H (1981) Social Networks and Social Support London: SAGE Publications
 17. Graen & Scandura (1987) ,Toward a psychology of dyadic organizing , *Research in organizational behavior*, Vol.9, JAI Press.
 18. Granovetter, Mark S. (May 1973), "The Strength of Weak Ties", *American Journal of Sociology* 78 (6): 1360–1380
 19. Hanneman, R. (1998). *Introduction to Social Network* , <http://wizard.ucr.edu/~rhannema/networks/nettext.pdf>
 20. Hanneman, R. A., & M. Riddle (2005). *Introduction to Social Network Methods*, Riverside, CA: University of California, Riverside.
 21. Hansen, M. T., (2002), Knowledge networks: explaining effective knowledge sharing in multiunit companies, *Organization Science*, 13(3); 232-248.

22. Heath, R. L. (1992). Critical perspectives on public relations. In Toth, E. L., & Heath, R. L.(Eds.), Theoretical and critical approaches to public relations (pp. 37-64).Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
23. Hill, W., Stead, L., Rosenstein, M., & Furnas, F. (1995) Recommending and evaluating choices in a virtual community of use. Proceedings of CHI 95, Denver, 194-201.
24. Hodson, Randy. (1996). "Dignity in the Workplace Under Participative Management: Alienation and Freedom Revisited." American Sociological Review 61:719-38.
25. Hui, C., & Graen, G. (1997). Guanxi and professional leadership in contemporary Sino-American joint ventures in mainland China. Leadership Quarterly, 8(4), 451-465.
26. Hurlbert, Jeanne S. (1991). "Social Networks, Social Circles, and Job Satisfaction." Work and Occupations 18:415-30.
27. IBM(2008),The Global Human Capital Study , 全球人力資產研究報告 , 2008/4/29,<http://www.ibm.com/news/tw/zh/2008/04/29/a334455k17211y39.html>
28. J. B. MacQueen (1967): "Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations, Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability", Berkeley, University of California Press, 1:281-297
29. Kautz, H. and Selman, B. and Shah, M.(1997). "The Hidden Web," American Association for Artificial Intelligence, 27-35.
30. Knoke, David and James Kuklinski. (1982). Network Analysis. Beverly Hills: Sage.
31. Konstan, J., Miller, B.N., Maltz, D., Herlocker, J., Gordon, L. R. and Riedl J. (1997), "GroupLens: Applying Collaborative Filtering to Usenet News," Communication of the ACM, Vol.40, Iss.3, pp.77-87.

32. Krackhardt, D., and Stern, R., (1988), Informal networks and organizational crisis: an experimental simulation, *Social Psychology Quarterly*, 51(2);123-140.
33. Krackhardt, D., and Kilduff, M., (1990), Friendship patterns and culture: the control of organizational diversity, *American Anthropologist*, 92; 142-154.
34. Krackhardt, David (1992) "The Strength of Stong Tie: The Implication of Philos in Organizations." in Nitin Nohria and Robert G. Eccles, *Networks and Organizations*. Boston: Harvard Business School Press.
35. Krackhardt, D., and Hanson, J. R., (1993), Informal networks: the company behind the chart, *Harvard Business Review*, July-Aug; 104-111.
36. Ledingham, J. A., & Bruning, S. D. (2000). Introduction: Background and current trends in the study of relationship management.
37. Leung, T. K. P., Lai, K. H., Chan, R. Y. K., & Wong, Y. H. (2005). The roles of xingyong and guanxi in Chinese relationship marketing. *European Journal of Marketing*, 39(5), 528-559.
38. Leung, T.K.P. & Yeung, L.L. (1995) "Negotiation in the People's Republic of China: Results of a Survey of small businesses in Hong Kong," *Journal of Small Business Management*, Vol. 33, No.1, 70-77.
39. Lin, N. (1982) Social resources and instrumental action, in: Marsden P.V. & Lin, N. (ed.), *Social structure and networks analysis*, Beverly Hill, Sage.
40. Lin, N., & Dumin, M., (1986) , Access to occupations through social ties, *Social Networks* 8.
41. Luo, Y., (1997), Guanxi: Principles, philosophies, and implications. *Human Systems Management*, Vol. 16, Issue 1. 43-51.

42. Marsden, Peter V. & Campbell Karen E. (1984) "Measuring Tie Strength." *Social Forces* 63(2):482-501.
43. Miller, S.D., Duncan, B.L., Brown, J., Sparks, J., & Claud, D. (2003). The outcome rating scale: A preliminary study of the reliability, validity, and feasibility of a brief visual analog measure. *Journal of Brief Therapy*, 2(2), 91-100.
44. Mitchell, J. C., (1973), *Networks, norms, and institutions*, Network analysis: Studies in Human Interaction, The Hague: Mouton.
45. Noel M Tichy; Michael Tushman; and Charles Fombrun (1986): "Social network analysis for organizations" *Academy of Management Review* (pre-1986) ;4, 000004; ABI/INFORM pg.27
46. Perlman, D., & Fehr, B. (1987). The development of intimate relationships. In D. Perlman & S. Duck (Eds.), Intimate relationships: Development, dynamics, and deterioration (pp. 13-42). Newbury Park, CA.: Sage.
47. Provan, K. G., and Milward, H. B., (1995), A preliminary theory of interorganizational network effectiveness: a comparative study of four community mental health systems, *Administrative Science Quarterly*, 40.
48. Resnick, P., Iacovou, N., Sushak, M., Bergstrom, P. and Riedl, J. (1994), "GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews," *Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pp.175-186.
49. Sauer, W. J., & Coward, R. T. (ed) (1985). *Social Support Networks and the Care of the Elderly*. NY: Springer Publishing Company.
50. Schafer, J.B., Konstan, J. and Riedl, J. (1999), "Recommender Systems in E-Commerce," *Proceedings of the 1st ACM Conference on Electronic Commerce*, pp.158-166.
51. Schafer, J.B., Konstan, J. and Riedl, J. (2001), "E-Commerce Recommendation

- Applications,” *Journal of Data Mining and Knowledge Discovery*, Vol.5, No.1-2, pp.115-153.
52. Shah, M.A. (1997), *ReferralWeb: A resource location system guided by personal relations*, Master's thesis, M.I.T.
53. Shardanand, U. and Maes, P. (1995), “Social Information Filtering: Algorithms for Automating "Word of Mouth",” *Proceedings of CHI'95 Conference on Human Factors in Computing Systems*, Vol.1, pp.210-217.
54. Sparrowe, R. T., Liden, R. C., Wayne, S. J., & Kraimer, M. L. (2001). “Social networks and the performance of individuals and groups.” *Academy of Management Journal*, vol. 44(2): 316-325.
55. Tsai, W. (2001). Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance, *Academy of Management Journal*, 44: 996-1004.
56. Tsui, A. S., T. D. Egan, and C. A. O'Reilly, " Being Different : Relational Demography and Organizational Attachment," *Administrative Science Quarterly*, 37, 1992 : 549-579.
57. Watson, G., and Papamarcos, S., (2000). Social Capital and Organizational Commitment, *Proceedings of the International Conference on Advances in Management*, Colorado Springs, July 12-15.
58. Wellman, B. (1992) “Which Types of Ties and Networks Provide What Kinds of Social Support,” *Advances in Group Processes*, Volume 9, 207-235.
59. Whittaker, James K; Garbarino, James and Associates (1983) *Social Support Networks - Informal Helping in the Human Services* NY: Aldine Publishing Company
60. Williams, K., & O'Reilly, C. (1998). Demography and diversity in organizations: A review of 40 years of research. *Research in Organizational Behavior*. 20: 77-140.

61. Xin KR, & Pearce JL., (1996), “Guanxi: connections as substitutes for formal institutional support.” *Academy of Management Journal* Vol.39, pp.1641-1658
62. Yeung, I. Y.M., & Tung, R. L., (1996), Achieving business success in Confucian societies: The importance of guanxi (connections). *Organizational Dynamics*. Vol. 25, No. 2, 54-65.
63. Zaheer, A.,and Bell,G. G., (2005), Benefiting from network position:firm capabilities,structural holes, and performance, *Strategic Management Journal*, 26;809-825

附件

本研究產業別分類明細表

產業類別	產業細別	產業類別	產業細別
法律會計	法律服務業 會計服務業 法律/會計事務所顧問	大眾傳播	電影業 廣播電視業 廣告行銷/傳播經紀業
政治社福	政治機構相關業 宗教/職業團體組織 社會福利服務業 基金會	觀光事業	運動及旅遊休閒服務業 住宿服務業 旅行社 觀光景點

礦石開採	能源開採業 其他礦業 土石採取業	貿易百貨	批發業、零售業 傳直銷相關業 貿易業、百貨業、賣場
資訊服務業	軟體及網路服務業 資訊服務 電腦系統整合	一般服務	人力仲介代徵 租賃業、餐飲業 婚紗攝影及美髮美容業 徵信及保全樓管相關業 其他服務相關業 顧問公司
建材營造	水泥工業 營建土木工程 建物裝修或空調工程業 建築規劃及設計業 不動產業	農林漁牧	農產畜牧相關業 林場伐木相關業 漁撈水產養殖業
醫療生技環保	生技醫療 生技環保 醫療服務業 環境衛生相關業	文教服務	教育服務業、出版業 藝文相關業 文教基金會 學校、文教補習班

<p>航運業</p>	<p>空航、海航 運輸相關業 倉儲或運輸輔助業 郵政及快遞業</p>	<p>金融保險</p>	<p>金融機構及相關業 投資理財相關業 保險業</p>
------------	--	-------------	-------------------------------------

