

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

具智慧型媒合機制之人力資源網站建置與應用

The Construction and application of human resources website with  
intelligent matching mechanism



研 究 生：謝明峯

指 導 教 授：謝昆霖 博士

中 華 民 國 九 十 四 年 六 月

南 華 大 學

資訊管理學系

碩 士 學 位 論 文

具智慧型媒合機制之人力資源網站建置與應用

研究生：謝明峯

經考試合格特此證明

口試委員：

邱英華  
邱宏林  
謝品霖

指導教授：

謝品霖

系主任(所長)：

資訊管理學系  
系主任 吳光閔

口試日期：中華民國 94 年 6 月 18 日

## 誌 謝

終於畢業了，原本期待能夠早日畢業，然而現在卻有些許感傷，希望能再重溫和老師同學們一起討論報告及聚餐的情景，兩年的學習過程中，需要感謝的人太多了，當然首先要感謝指導教授謝昆霖老師不厭其煩的教導、修正、投稿，讓我能夠順利畢業。謝老師對待我們就像自己的兄弟姐妹一般，全心付出，不求回報，希望往後有機會回報恩師的教誨與提攜。其次要感謝所有系上的老師在課堂上給我的啟發、指導，更要感謝邱宏彬老師及邱英華老師在口試中提供寶貴的意見，才能讓本論文更嚴謹、更完整。此外，也要謝謝資管所的學長、同學們的鼓勵與熱心幫助。

接下來要感謝的是黃素霞主任及人事室同仁的勉勵並在工作上的寬容與幫助，使我能順利完成學位。

最後，還要謝謝老婆吳美慧、爸媽、岳父母以及親友們的支持與鼓勵，讓我可以無後顧之憂的完成論文。在此衷心祝福所有敬愛的人：平安健康、事事順心！

謝明峯 謹識於南華資管所

中華民國九十四年六月二十一日

# 具智慧型媒合機制之人力資源網站建置與應用

學生：謝明峯

指導教授：謝昆霖

南華大學 資訊管理學系碩士班

## 摘 要

近年來，由於網際網路的快速發展，就業服務的媒介也由以往的報章雜誌媒體轉變為網際網路新一代媒體形式，綜觀目前人力資源仲介網站，大多僅根據求職、求才者需求條件來提供基本性的搜尋服務，無法更客製化地提供求職、求才者全方位的建議及分析。因此，本研究乃建置一個具智慧型解析的人力資源仲介行銷網站，透過類神經網路中的非監督式自適應性共振理論模式（Adaptive Resonance Theory, ART）作智慧型求職求才的聚類分析，再從求才與求職兩層面分別獲得應有個屬性群聚特質，並搭配多目標最佳化及自動媒介搜尋引擎等機制來提供求職者及求才者有用的資訊。

**關鍵字：**人力資源、類神經網路、群聚技術

# The Construction and application of human resources website with intelligent matching mechanism

Student : Ming-Feng Hsieh

Advisors : Dr.Kun-Lin Hsieh

Department of Information Management  
The M.B.A. Program  
Nan-Hua University

## ABSTRACT

In this thesis, we construct a human resource intermediary marketing web system, which is based on the Adaptive Resonance Theory (ART) for the artificial neural networks (ANNs). Either the employers or the employees, they can get the available information including the suggestions about the possible weakness by using the clustering analysis and matching mechanism of the web system. In Addition, we also provide an illustrative example to demonstrate the web system in this thesis.

***Keywords: human resource, artificial neural network, clustering***

# 目 錄

書名頁	ii
論文指導教授推薦函	iii
論文口試合格證明	iv
誌謝	v
中文摘要	vi
英文摘要	vii
目錄	viii
表目錄	x
圖目錄	xi
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機	1
第三節 研究目的	2
第四節 研究方法	2
第五節 論文架構	3
第二章 文獻回顧	5
第一節 人力資源仲介	5
第二節 現有人力資源仲介網站	12
第三節 類神經網路	13

第四節 自適應共振理論(ART).....	19
第五節 形心.....	24
第六節 歐氏距離.....	25
第三章 研究方法及步驟 .....	26
第一節 系統架構.....	26
第二節 系統功能.....	32
第四章 系統建構與展示 .....	34
第一節 現有求職者及職缺之聚類範例展示 .....	34
第二節 線上新求職者及職缺屬性資料之群聚歸類與分析 .....	38
第五章 結論與建議 .....	50
參考文獻 .....	51

## 表 目 錄

表 2-1 傳統招募媒介與人力資源網站比較表 .....	8
表 2-2 各著名人力網站與本研究網站功能比較表 .....	13
表 2-3 類神經網路發展過程表 .....	15
表 2-4 ART 網路變數定義表 .....	21
表 3-1 求職者與職缺資料屬性、屬性值及編碼向量數目表(上) ...	29
表 3-2 求職者與職缺資料屬性、屬性值及編碼向量數目表(下)...	30
表 3-3 系統前台功能項 .....	33
表 3-4 系統後台功能項 .....	33
表 4-1 待遇屬性編碼範例 .....	35
表 4-2 新的求職者本身條件及需求條件 .....	39
表 4-3 新的求才者本身條件及需求條件 .....	45

# 圖 目 錄

圖 1-1 研究架構圖	4
圖 2-1 人力資源仲介服務示意圖	5
圖 2-2 類神經網路架構分類	17
圖 2-3 ART 網路架構	21
圖 3-1 現有求職者及職缺屬性資料之聚類程序架構	27
圖 3-2 線上新求職者及職缺屬性資料之群聚歸類程序架構圖	28
圖 3-3 系統功能圖	32
圖 4-1 ART 網路群聚過程	36
圖 4-2 ART 網路群聚結果	37
圖 4-3 智慧型群聚技術之人力仲介行銷網站	38
圖 4-4 求職者介面－智慧型篩選輸入畫面	40
圖 4-5 新增一筆新的求職者至資料庫	40
圖 4-6 新的求職者編碼	41
圖 4-7 新的求職者歸屬群聚	41
圖 4-8 新的求職者與所屬群聚中每一筆資料的歐氏距離	42
圖 4-9 適合新求職者的工作列表	42
圖 4-10 針對新的求職者提出建議與分析	44
圖 4-11 求職者介面－一般篩選	45
圖 4-12 求才者介面－智慧型篩選	46
圖 4-13 適合新職缺的人才列表	47
圖 4-14 針對求才者新的職缺提出建議與分析	48
圖 4-15 求才者介面－一般篩選	49

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

過去傳統的企業招募過程中，報紙分類廣告、期刊等平面媒體扮演著很重要的角色，但是要從報章雜誌中短短的幾行字就找到自己適合的工作實在很困難，況且求職求才的資訊亦沒有整合，需要多方面收集資料，才能得到完整的資訊，不僅浪費了求職及求才者的時間、金錢，亦未必能找到適合的工作及人才，然而近年來由於網際網路的發展，使得企業人才招募途徑由傳統的平面廣告轉變為人力仲介網站，根據美國 HR WIRE 網站的調查結果顯示，投票的美國公司中，已經有 87% 的公司使用網路徵才的方式，而只有約 12% 的公司，還沒有使用這種便利的方式(王郁青，2001)。另外，根據 SBC Internet Service 的調查，美國 82% 的即將畢業大學生，計劃利用網路尋找就業機會及工作相關資訊；而 55% 的即將畢業大學生，會利用線上求職的服務，投遞或張貼履歷表(104 人力銀行，1999)。在過去的十年內，線上招募(hiring online)在美國已經是發展迅速的行業，由此可見利用網路來求職徵才已是現在及未來的趨勢。(王郁青，2001)

## 第二節 研究動機

人力網站相較於傳統平面媒體具備了快速、方便、廉價等優點，然而早期的人力仲介網站亦只提供如報紙一樣的分類廣告，只是將求才廣告從平面媒體轉變成電子化媒體，提供最基本徵才廣告張貼功能，

並沒有提供有效的媒合機制，並無法滿足多數人的需求，綜觀目前各著名人力資源網站（如 104 人力銀行、1111 人力銀行、全國就業 e 網、Myjob 人力銀行、青輔會求才求職服務網...等）（黃國禎、曾賢豪、陳筱婷、陳曉玲，2004）可以允許求職者上傳個人履歷表，使得原本單向的求才廣告轉變為雙向的人力仲介服務，而且求職者及求才者亦可依照需求輸入各項條件查詢符合的工作或人才，甚至有些人力網站還提供自動以電子郵件發送適合的工作機會或人才資料，不用怕錯失工作機會或人才而浪費時間反覆查詢。

但是目前著名網站僅根據求職、求才者需求條件來提供基本性的搜尋服務，如何在線上眾多的工作機會及人才當中找到適合的職缺或人才，並客製化地提供求職、求才者全方位的建議及分析，也是一項值得研究的議題。

### **第三節 研究目的**

為解決上述的問題，本研究希望建立求職者及求才者電子媒合功能之網站，利用具智慧型的資料探勘技術來建構一個更全方位、更完善的媒合機制，除了可提供求職者更客製化、更貼切的職缺配對建議資訊；並可對求才者提供更細膩、精緻的選才建議資訊。

### **第四節 研究方法**

資料探勘（Data Mining）是經由自動或半自動的方法探勘及分析大量的資料，以建立有效的模型及規則。在龐大的資料庫中尋找出有

價值的隱藏事件，藉由統計及人工智慧的科學技術，將資料做深入分析，找出隱藏其中的知識，並根據企業的問題建立不同的模型及規則，以提供企業進行決策時的參考依據。舉例來說，銀行和信用卡公司可藉由 Data Mining 的技術將龐大的顧客資料做篩選、分析、推演及預測，找出哪些是最有貢獻的顧客，哪些是高流失率族群，或是預測一個新的產品或促銷活動可能帶來的回應，能夠在適當的時間提供適當適合的產品及服務。也就是說，透過 Data Mining 企業可以瞭解它的顧客，掌握他們的喜好，滿足他們的需要。資料探勘依功能大致可分為：關聯法則、辨識、分群、分類、預測...等。而應用的方法及工具有：決策樹、類神經網路...等。

近年來，類神經網路模型被應用的範圍相當廣泛，例如分群、分類、辨識、預測、過濾雜訊...等，依照學習的模式大致可分為監督式學習 (supervised learning) 與非監督式學習 (unsupervised learning)，自適應性共振理論模式 (Adaptive Resonance Theory, ART) 是屬於非監督式學習中經常被應用於分群的典型模式，故本研究採用類神經網路的自適應性共振理論模式進行職缺與人才的群聚分析，進而從中獲得求職者及求才者的配對資訊並分析人力市場的供需狀況提供求職者及求才者適當的建議：例如優勢和劣勢？能力為何？求職者應自行強化的重點為何？...等。以滿足求職者與求才者的需求。

## 第五節 論文架構

本論文共分為五個章節：第一章節為緒論，第二章節為文獻回顧，主要是針對類神經網路介紹及應用探討，第三章為研究方法及步驟，說明系統架構及處理流程，第四章為系統建構與展示，說明系統功能及如何使用系統尋找求職者與求才者適合的配對，並提供適合的建議與分析，第五章為本研究之結論與建議。

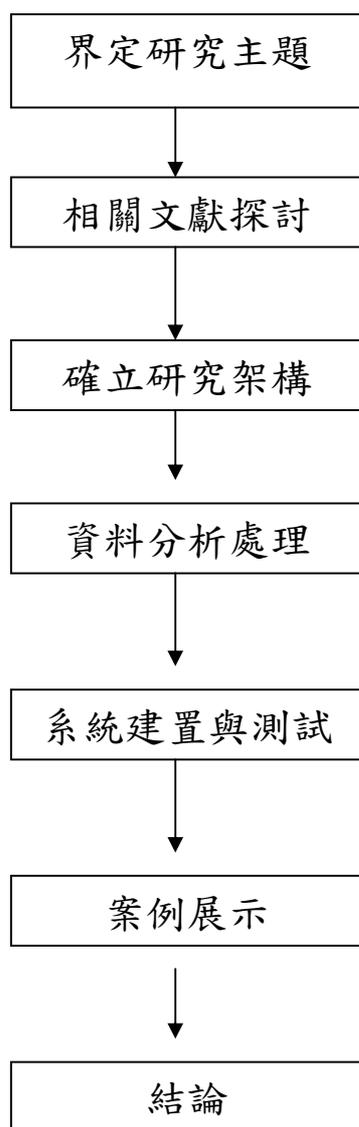


圖 1-1 研究架構圖

## 第二章 文獻回顧

### 第一節 人力資源仲介

#### 壹、人力仲介服務的本質

人力仲介服務本質為資訊的交換以及傳遞，並以最低的成本達成最高的工作與求職者的媒合機率。而人力資源仲介者所扮演的角色便是提供買賣雙方一個共同的溝通平台，有效率的找到彼此。（蔡桂芳，2000）如圖 2-1。

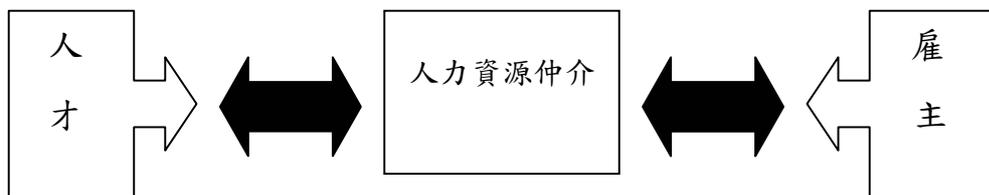


圖 2-1 人力資源仲介服務示意圖

#### 貳、人力資源招募的定義

人力資源招募（Recruiting）是當企業面臨人力需求，透過各種不同的媒介，吸引求職者前來應徵的相關作業，簡單而言，就是企業為了吸引符合條件的人才前來應徵並媒合的一系列作業稱為人力資源招募，而提供人力及企業訊息的媒合管道稱為人力資源招募管道。

## 參、招募人才的來源

### 一、自薦者（application- initiated recruitment ）：

企業收到對企業有興趣的申請書或履歷表，企業可能將這些履歷登錄在人力庫中，此種人才來源雖然節省成本，但是會有時間上的問題，當職缺出現時，可能其中許多人已找到其他工作了。

### 二、員工的推薦（employee referrals ）：

經由企業內部員工的介紹，主動前來應徵，此種人才來源較迅速，成本也較低，被推薦者傾向有好的表現，穩定性也較高，常為一般企業或求職者使用。

### 三、徵人廣告（help- wanted advertisements ）：

在報紙或媒體刊登廣告是最普遍的方式，此種方式可以讓雇主在短時間內接觸到較廣的求職者，但是可能無法接觸到最適合的人選。

### 四、校園徵才（campusrecruiting ）：

企業的招募者至各大專院校舉辦校園徵才活動，通常此種方式為需要具備一定學位及專業領域的人才，如會計、資訊、工程、製造等領域中的基層職位。

### 五、職業介紹所（employment agencies ）：

通常是介紹較基層的工作機會，如基層文書人員或作業員。

### 六、高階主管人才公司（executivesearchfirms ）：

若企業需要少有主管或專業人才，但這些人才可能已

經在其他企業擔任相當高的職位，就必須透過所謂的獵人頭公司來媒合，此種媒介工作服務相當昂貴。

#### 肆、招募管道的演變

##### 一、傳統招募媒介

企業透過不同的管道與方式徵選適合的人才，如報紙分類廣告、雜誌、商業週刊等，或是舉辦徵才博覽會、校園徵才、利用人才仲介公司尋找人才。

##### 二、人力資源網站

企業透過人力資源網站的媒介服務，找尋適合的職缺人選。網際網路具備了即時性、主動性、互聯性、低成本、多媒體性的優點，也使得人力資源網站成為目前招募管道的主流。

#### 伍、人力資源仲介網站基本定義

104人力銀行之求職白皮書中針對人力資源網站之功能應具有的特性，進行以下描述：

- 一、更經濟：不再以一天數萬元的人事廣告費來計算，而是以每天百元的水準讓公司能在無成本的壓力下找到最合適的人才。
- 二、更迅速：提供人力仲介服務的網站應該能在得知客戶的求才及求職條件後，立刻從資料庫中篩選出適合的名單提供求才公司即刻進行面試。
- 三、更科學：將求才暨求職項目做最科學的分類，並提供

最詳細的求才職務或求職資歷說明，讓求職及求才雙方不再互相對猜。

四、更安全：所謂更安全是指對求才公司的背景進行最嚴謹的審查，使求職者永遠無需再擔心所謂的「掛羊頭賣狗肉的職業陷阱」。

五、更道德：所謂更道德是指強烈要求求職者履行求職道德，以維護並提昇求才及求職之間的互動秩序。

根據上述人力資源仲介網站應具的特點，人力仲介網站應是提供求職、求才者充分的資訊，以協助求職、求才者在求職、求才過程中，迅速、準確、安全地找到適合的工作或人才的網站。

#### 陸、傳統招募媒介與人力資源網站比較

表 2-1 傳統招募媒介與人力資源網站比較表

招募管道	優點	缺點
傳統招募媒介	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 表現個人創意</li> <li>● 安全性高</li> <li>● 避免不必要的麻煩</li> <li>● 可招募到不善於使用網路的其他方面人才</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 單向廣告缺乏互動</li> <li>● 成本高</li> <li>● 招募時間長</li> <li>● 資訊有限</li> <li>● 缺乏整合</li> </ul>
人力資源網站	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 招募時間縮短</li> <li>● 降低成本</li> <li>● 接觸到較大的求職群</li> <li>● 資料庫龐大</li> <li>● 容易找到高科技的人才</li> <li>● 結合多媒體效果</li> <li>● 易於搜尋</li> <li>● 易於作資料分析與探勘</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 無效履歷過多</li> <li>● 格式固定無創意</li> <li>● 隱私安全問題</li> <li>● 職別分類無彈性</li> </ul>

## 一、人力資源網站優點

### (一)招募時間縮短

以往企業招募人才，先由人事部門利用平面媒體刊登徵才廣告，然後收集履歷表，在過濾適合的履歷表後才能安排面試，這些作業流程大約都要耗費一、兩個禮拜，甚至一個月的時間，現在利用網路管道招募可能在幾天之內就完成招募，大大縮短了招募時間。

### (二)降低成本

刊登平面媒體徵才廣告的成本費用相當高，動輒數萬元，相較於網路招募管道，網路招募管道確實花費較少且更有效率，通常平面媒體廣告是以出現次數計酬，而網路招募管道是以出現在網路上的期間計酬，所以網路招募可以降低企業成本。

### (三)接觸到較大的求職群

網路上履歷表的數量成長快速，履歷表的數量多其中必定有優秀的人才，而利用網際網路進行招募，會比用傳統招募管道可以接觸更多的求職者，讓企業有更多的機會選擇適合的人才。

另一方面，以往求職者皆處於被動的狀態，也因為網路而使得公司有了可以跟他們接觸的管道，這些企業需求的人才在今日的工作市場通常並不屬於主動求職者，他們可能有安定的工作，但是遇到更好的職缺仍會想追求，這些被動求職者是傳統招募管道中最難以接觸到的一群，因為他們可能很少閱讀求

才廣告，希望快速了解潛在存在的工作需求。網際網路包含著廣大的新聞族群，以及人力網站及工作公佈欄，可以讓他們有更進一步滿足需求的管道。

#### (四) 資料庫龐大

由於網際網路無遠弗界，可以接觸到的企業於人才眾多，所以企業要在眾多的人才庫挑選到適合人才的機會相對提高了許多。

#### (五) 容易找到高科技的人才：

WebHire[21]指出多數的人力仲介公司調查顯示網路上的求職者較傾向受過較高等的教育，並且也有電腦能力方面的修養，同時利用網際網路表達自己，他們屬於主動、有目標的族群。所以利用人力資源網站容易找到高科技、高技術、高學歷的人才。

#### (六) 結合多媒體效果

隨著寬頻時代的來臨，網際網路也結合了許多的多媒體效果，不僅讓求職者更加了解求才公司的資訊，也讓求職者的印象深刻。

#### (七) 易於搜尋

傳統招募管道求職者必需找遍各種報章雜誌才能篩選出自己適合的工作，而透過人力資源網站尋找工作，只要設定好自己心目中理想職缺的條件，馬上就能篩選出符合條件的工作職缺。

#### (八)易於作資料分析與探勘

由於人力資源網站的資料庫龐大，資料庫中隱含許多有用的知識，而且資料庫格式固定，容易分析與探勘。

### 二、人力資源網站缺點

#### (一)無效履歷過多

人力資源網站上的履歷每天都以相當驚人的速度增加，但是卻有一些並不是真正想找工作或是已經找到工作的無效履歷，表面上履歷表不斷增加，但是品質卻一直降低，使得有效的履歷不易發現，反而造成雇主的困擾。

#### (二)格式固定無創意

大部份的人力資源網站僅提供固定格式的履歷表，使用者無法突顯自己的特色，但是如果人力資源網站不限定履歷格式，對人力資源網站而言的確有困難，因為如此將無法提供搜尋功能篩選適合的人才。

#### (三)隱私安全問題

網際網路長久以來一直存在著安全性的問題，線上招募過程中可能有侵犯個人隱私的情況出現，除了人力資源網站可能被駭客入侵之外，也有可能是人力資源網站管理人員盜賣個人資料給第三者，危害個人生命財產安全。

#### (四)職別分類無彈性

許多使用者在使用人力資源網站搜尋引擎篩選工作時，可能會發現想搜尋的工作職別並不在網站上，或是在其中兩個職別

之間的模糊地帶，這些缺點在未來科技發展成熟後應該可以改善。

## 第二節 現有人力資源仲介網站

綜觀目前人力資源仲介網站，雖然提供求職、求才者不同的條件查詢及諸多功能，但大多僅根據求職、求才者需求條件來提供基本性的搜尋服務，無法更客製化地提供求職、求才者全方位的建議及分析。如建議求職者在應徵該項職務時，應具備什麼條件或是有哪方面需要補強的？或者建議求才者針對所需要的人才訂出更合理的條件，以符合就業市場的需求。有鑑於目前人力資源仲介網站的不足，本研究將建置一個具智慧型媒合機制的人力資源仲介網站，以提供求職、求才者更完整的資訊，幫助求職及求才者找到更適合的彼此。

表 2-2 為參考目前幾個著名的人力資源仲介網站，針對各個網站功能及使用者可能的需求與本研究的系統作比較：

表 2-2 各著名人力網站與本研究網站功能比較表

人力網站 功能	104 人力銀行	1111 人力銀行	9999 人力銀行	My job 人力銀行	全國就 業 e 網	具智慧型 媒合機制 之人力資 源網站 (本研究)
一般篩選	●	●	●	●	●	●
進階篩選	●	●		●	●	
關鍵字搜尋		●			●	
相似性比對						●
提供求職者建議						●
提供求才者建議						●
相關職缺分析						●
圖表顯示	●					

### 第三節 類神經網路

#### 壹、類神經網路的定義與應用

類神經網路是一種基於腦與神經系統研究所啟發的資訊處理技術，它利用系統輸入與輸出所構成的資料，建立模型。

類神經網路（Artificial Neural network）是模仿生物神經網路的資訊處理系統，神經網路源自於生理學，例如人腦大約是 1000 億個神經元（Neurons）所組成，且各神經元互相連結，神經元為訊息接收、產生、傳遞與處理的基本單位，神經元的組成包含：

- 一、神經核（Soma）：神經元的處理單元。
- 二、神經軸（Axon）：神經元的輸送單元。
- 三、樹突（Dendrites）：神經元的輸出、入單元。

四、突觸（Synapse）：神經元的連結機構。

類神經網路的定義是：類神經網路是一種計算系統，包含軟體與硬體，它使用大量簡單的相連人工神經元來模仿生物神經網路的能力。人工神經元是生物神經元的簡單模擬，它從外界環境或者其他人工神經元取得資訊，並加以非常簡單的運算，並輸出其結果到外界環境或者其他人工神經元。（葉怡成, 2003）

類神經網路運作模式可分為兩種：學習過程和回想過程兩種。在學習過程中類神經網路的每一個輸入資料轉化為向量在類神經網路中稱為訓練向量，在學習過程中，從輸入向量及應該獲得的輸出值中，調整網路鏈結權重值，網路之所以能夠學習，就是利用這些輸入向量及調整權重值來訓練類神經網路，一旦達到穩定收斂狀態，表示網路學習完畢。

類神經網路的應用相當廣泛，相關應用有分類、分群、辨識、最佳化、預測、雜訊過濾等，一般而言，若問題存在許多的不確定性，而且輸入和輸出之間存在複雜的非線性關係，則可試著利用類神經網路來解決問題。

## 貳、類神經網路的發展過程

類神經網路理論起源於 1950 年代，當時科學家模仿人類的大腦思考及運作模式，開始提出了稱之為「感知器」（perceptron）的神經元模型，這是最早的類神經模型，1980 年代，霍普菲爾（Hopfield）提出神經網路後，類神經網路逐漸受到重視，後來陸續有學者提出不同的模型，類神經網路應用的範圍也逐漸廣泛。類神經網路的發展過程如表 2-3：

表2-3 類神經網路發展過程表

年代	重要事記
1956 以前	McCulloch & Pitts (1943) 提出神經元數學模型 (簡稱 MP 模型)，以數學模式來模擬神經元之狀態，而Hebb (1949) 所提出的學習法則，再將類神經科學擴展一大步，使類神經科學得以藉由學演算法與電腦科學結合在一起。
1957年~ A.D. 1968年	Rosenblatt (1957) 提出第一種類神經網路模式—Perception，此模式提出後，帶動一股研究類神經網路的熱潮。
1969年~ A.D. 1981年	數學家Minsky & Papert (1969) 證明 Perception 模式在解決互斥問題時有困難，使得類神經網路研究面臨瓶頸而沈寂了十多年。
1982 年以後	Hopfield (1982) 提出霍普非爾網路，提出類神經網路可介由網路之處理單元自動將網路之能量函數降至最低。 Rumelhart & Hinton (1986) 提出—Generalized Delta Rule，克服XOR 問題並證明此演算法在類神經網路之收斂性。至此，一個具體可型的網路模型才出現(倒傳遞式類神經網路，Back—Propagation Neural Network；BPN)。倒傳遞模式是目前應用最廣的網路，其應用範圍包括：債券分析、商業預測、及其他圖形辨識問題等。

資料來源：游崇智，1995

## 參、類神經網路的類型

至目前為止，類神經網路模式約有數十種，大致上可分為下列四大類型：

### 一、監督式學習網路（supervised learning network）：

可先取得問題的輸入及輸出資料並加以訓練後，找到輸入元和輸出元之間的對應關係，對應關係建立完成後，再將其應用於新案例找出輸出結果。如感知器、倒傳遞網路、機率神經網路等屬之。

### 二、非監督式學習網路（unsupervised learning network）：

僅能取得問題的輸入資料，利用網路的內在規則建立關係，當訓練完成後，此時關係已建立完成，當輸入新的資料時，就會依照建立好的規則找出輸出值。如自組織映射圖網路、自適應共振理論網路等屬之。

### 三、聯想式學習網路（associate learning network）：

在問題中可取得狀態變數值，從中學習範例的內在記憶規則，以應用於新的案例，由不完整的狀態變數值推論其完整的狀態變數值。如霍普菲爾網路及雙向聯想記憶網路等。

### 四、最佳化應用網路（optimization application network）：

對一個問題決定其設計變數值，使其在滿足設計限制下，使目標值達到最佳狀態。

以網路架構來分類，大致可分為下列兩種類型：

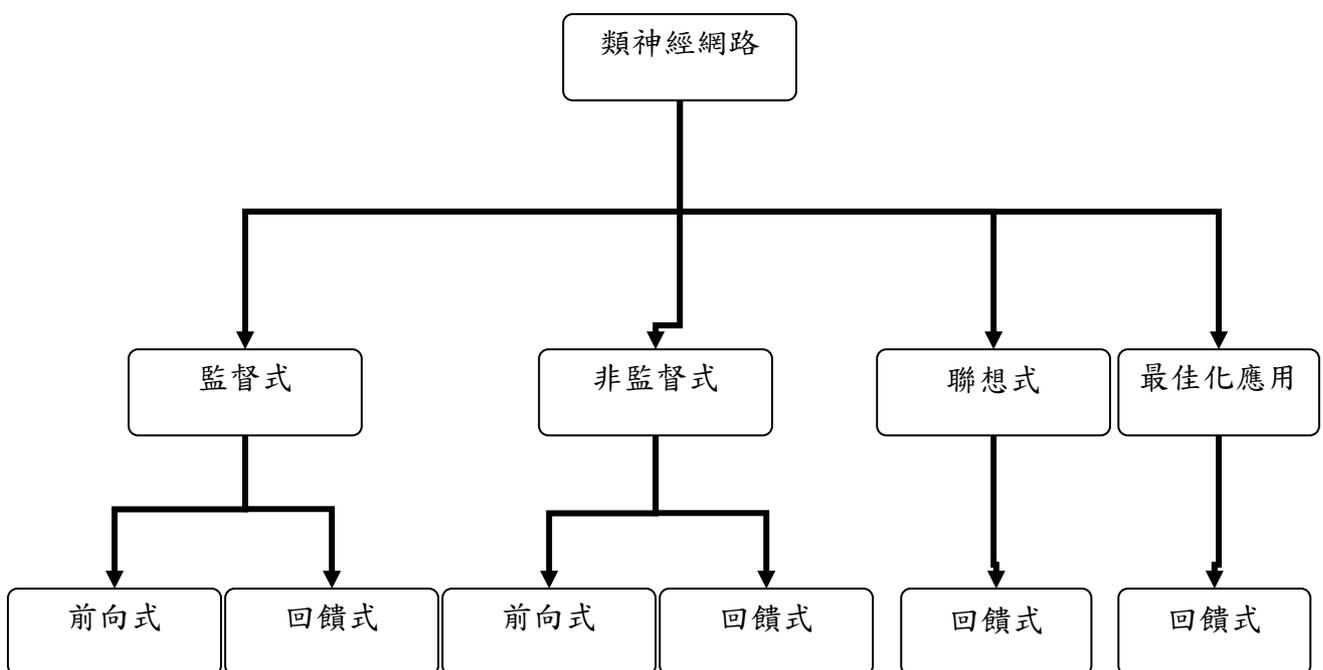
### 一、前向式架構（forward）：

神經元分層排列，形成輸入層、隱藏層（若干層）、輸出層。每一層只接受前一層的輸出作為輸入者，稱前向式架

構。

## 二 回饋式架構(feedback)：

從輸出層回饋到輸入層，或者層內各處理單元間有連結者，或者神經元不分層排列，只有一層，各神經元均可相互連結者稱回饋式架構。



1. 認知機
2. 倒傳遞式網路
3. 機率神經網路
4. 反傳遞網路
5. 學習向量化網路

1. 波茲曼機
2. 時空樣本辨識網路

1. 自組織應對圖

1. 自適應共振網路

1. 霍普菲爾網路
2. 雙向聯想記憶網路

1. 霍普菲爾網路-坦克網路
2. 退火神經網路

圖 2-2 類神經網路架構分類  
資料來源：游崇智 (1995)

#### 肆、類神經網路之學習法則

學習策略大致可分為下列幾種方式：

##### 一、機械式的背誦學習(rota learning)：

層次最低的學習法，只單純背誦而沒有推廣性(generalization)。這樣的學習效果，只是建立一個輸入與輸出的對照表，無法達到推廣、學習變化的目的，當有新的資料產生，就無法存載。

##### 二、指令式的學習(learning by instruction)：

學習者扮演的角色只是將外界的知識(如：老師、書本、操作手冊等)轉化為系統易懂的語言。就像程式一般，成果好壞取決於程式的撰寫者，而非執行者或學習者，因此也無法模擬出像人腦一樣的系统。

##### 三、類推式的學習(learning by analogy)：

學習者從與目前狀況最相似的過去經驗中得到新技術。像是原本從事球類運動的人，能夠很快的掌握到打籃球的技巧。此方法目前不斷有研究者投入，若類神經網路採用此學習法，會有明顯的學習效果。

##### 四、歸納式的學習(learning by induction)：

此即為類神經網路學習過程中的學習方式，可分下為兩種：

##### (一)從範例中學習(learning from examples)：

此法相當於監督式學習，學習者從一組含有正例(positive examples)與反例(negative examples)的範例中，歸納出一個能解釋範例的整體概念規則(concept)。

(二)從觀察及發現中學習 (learning from observation and discovery)：

又稱為非監督式學習，這種學習是讓學習者自己發現資料本身的重要特徵或結構。

從以上文獻中可知，類神經網路對於聚類型的問題，可提供一個不錯的解決方法。而類神經的非監督式學習，可依各研究所找尋出來的特徵值，經由特徵值相似度的大小，歸屬至不同的群聚，進而達到分群的目的。

## 第四節 自適應共振理論 (ART)

### 壹、ART 模式之設計原理

ART 模式屬於非監督式學習網路，其基本原理源自認知學，人類的記憶系統中，不僅可以保留舊有記憶，而且能夠在舊有的記憶中學習新的事物，所以 ART 網路具有以下特性：

#### 一、穩定性 (Stability) 與可塑性 (Plasticity)

要克服穩定性與可塑性的矛盾，就必須讓類神經網路能在既有的記憶之下學習新的事物。因此，為了保持類神經網路的可塑性，ART 在設計上採用動態架構，也就是輸出層的神經元個數是可以增加的；另一方面，為了保持類神經網路的穩定性，ART 利用由順向路徑與回授路徑所構成的雙重記憶體，來監視系統的學習行為。

#### 二、匹配 (Match) 與重置 (Reset)

為了能夠決定分群的精細程度，ART 在設計時便引進了一個參數，稱為警戒參數 (Vigilance parameter) 來決定何

時增加新的神經元來學習，何時更新舊的記憶呢，當警戒參數越大，越容易增加新的神經元，因此分群結果也就越細。相反地，警戒參數越小，越容易修改舊的神經元而不容易增加新的神經元，因此分類的結果就越粗。

### 三、搜尋 (Search) 與直接存取 (Direct Access)

ART 在學習之後，它對於熟悉的樣本都能直接找到其對應的種類，而對於不熟悉樣本，只要它和某個的樣本很像，也能直接分配到該群。對於真正陌生的樣本，它會試著和每個儲存樣本做比對，經過一番搜尋後，若還找不到合適的類別，便會使用一個新的神經元來儲存此樣本。

因為我們無法事先得知求職者及職缺可分為幾類，而自適應共振理論 (ART) 是屬於非監督式的動態學習網路，符合本問題的特性，所以本研究決定採用 ART 模型作為求職者與職缺分群的解析模式。

### 貳、ART 網路架構

輸入層：此層用來作為輸入訓練範例各物件的屬性向量，不具有任何資訊處理能力，輸入範例向量需轉化為二元值  $\{0, 1\}$ 。

輸出層：用以表現網路之聚類結果，其處理單元數在訓練之初只有一個聚類，在學習過程中會逐漸增加，最後會收斂到一定的數目，學習結束後聚類完成。

網路鏈結層：網路中每一個輸入單元和每一個輸出單元間皆有二條網路連結。

1. 由下而上的加權值  $W^b$ ，用以計算範例的輸入向量對一

輸出單元的「匹配值」，「匹配值」高的輸出處理單元將會優先作「警戒值」測試， $W^b$  的值為  $[0, 1]$  的連續值。

2. 由上而下的加權值  $W^t$ ，用以計算輸入向量對一輸出單元的「相似值」，並判斷輸出單元是否通過「警戒值」測試。 $W^t$  的值為  $\{0, 1\}$  的二元值。

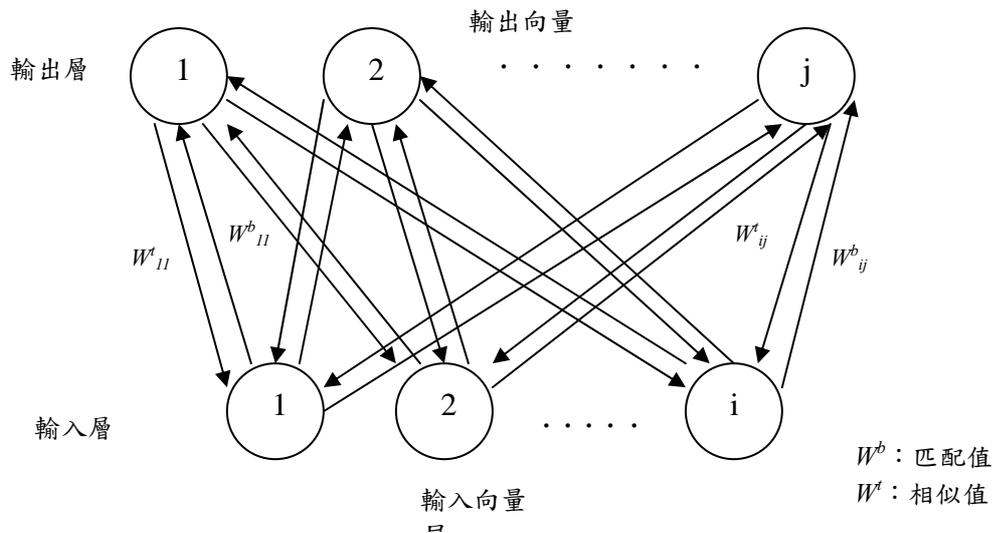


圖 2-3 ART 網路架構

### 參、ART 網路演算法

表 2-4 為 ART 網路中各變數定義：

表 2-4 ART 網路變數定義表

變數	說明
$N_{in}$	輸入層神經元個數
$N_{out}$	輸出層神經元個數
$\rho$	警戒值 $0 \leq \rho \leq 1$
$W^b_{ij}$	輸入層第 $i$ 個神經元對輸出層第 $j$ 個神經元的由下而上連結向量矩陣，值為 $[0, 1]$ 的連續值

$W_{ij}^t$	輸入層第 $i$ 個神經元對輸出層第 $j$ 個神經元的由上而下連結向量矩陣，值為 $\{0, 1\}$ 的二元值
$X_i$	輸入向量，值為 $\{0, 1\}$ 的二元值
$Y_j$	輸出向量，值為 $\{0, 1\}$ 的二元值
$net_j$	輸入向量與第 $j$ 個輸出單元之匹配值
$j^*$	具有最大匹配值的輸出單元
$V_{j^*}$	輸入向量與輸出單元 $j$ 的相似值

步驟一：設定網路參數初值及警戒值

$N_{in}$  的數值視物件大小而定  $N_{out}$  初始值設定為 1，警戒值  $0 \leq \rho \leq 1$ ，由使用者自訂，當警戒參數越大，越容易增加新的神經元。警戒參數越小，越容易修改舊的神經元而不容易增加新的神經元。

步驟二：設定  $W_{ij}^b$   $W_{ij}^t$  的初始值。

$$W_{ij}^t = 1, \quad W_{ij}^b = \frac{1}{1 + N_{in}} \quad (1)$$

$$0 < i \leq N_{in} \quad (N_{in} \text{ 為輸入單元個數})$$

$$0 < j \leq N_{out} \quad (N_{out} \text{ 為輸出單元個數})$$

步驟三：輸入一個訓練範例的輸入向量  $X$ 。

步驟四：計算每個輸入向量與每個輸出單元間的匹配值  $net_j$ 。

$$net_j = \sum_i^N W_{ij}^b \cdot X_i \quad (2)$$

$net_j$  為輸出端  $j$  上之輸出值

步驟五：找出匹配值最大的輸出單元  $j^*$ 。

步驟六：計算匹配值最大的輸出單元之相似值  $V_{j^*}$ 。

$$V_{j^*} = \frac{\sum_i W_{ij}^t \cdot X_i}{\sum_i X_i} \quad (3)$$

步驟七：以警戒值來測試相似性。

如果  $V_{j^*} < \rho$ ，則進入步驟八，

否則 跳至步驟九。

步驟八：測試是否還有其他可用之輸出單元

如果 尚有其他輸出單元可供測試相似值，則回到步驟五，

否則

1. 產生新類別

$$N_{out} = N_{out} + 1 \quad (4)$$

設定新的  $W^b$  及  $W^t$

$$W_{i,N_{out}}^t = X_i$$

$$W_{i,N_{out}}^b = \frac{X_i}{0.5 + \sum_i X_i} \quad (5)$$

2. 設定輸出層之輸出值

如果  $j = j^*$

則  $Y_j = 1$

否則  $Y_j = 0$

3. 回到步驟三。

步驟九：修正權值

1. 修正權值

$$W_{ij^*}^t = W_{ij^*}^t \cdot X_i \quad (6)$$

$$W_{ij^*}^b = \frac{W_{ij^*}^t \cdot X_i}{0.5 + \sum_i W_{ij^*}^t \cdot X_i} \quad (7)$$

2. 設定輸出層之輸出值

如果  $j=j^*$

則  $Y_j = 1$

否則  $Y_j = 0$

3. 若此時正好完成一個學習循環且在此循環內未產生新類別，則輸出結果並終止執行，否則回到步驟三。

#### 肆、ART 聚類效果指標

在 ART 網路中警戒值的大小扮演著很重要的角色，警戒值越高，輸出單元越不容易通過警戒值的測試，所以越容易產生新的輸出單元，而使得聚類的類別數目較多，相反的，警戒值越低，輸出單元越容易通過警戒值的測試，使得輸出單元數目不容易增加，聚類的類別數目較少。也就是說，警戒值越高，網路的可塑性越高；警戒值越低，則網路的穩定性越高。

目前 ART 模型的聚類分析應用，尚無法有一定的標準來找到最佳解的警戒值，一般只能使用經驗法則或試誤法來找到較適當的警戒值。

### 第五節 形心

ART 模型聚類完成後，將計算每個群聚的形心，所謂形心指的是每一個群聚的中心座標，以代表該群聚，形心用來和新的輸入向量作相似性的計算，將新的輸入向量歸類，每個群聚中的各個質心座標的向量質心計算公式如下：

$$\frac{\sum_{j=1}^{n_k} X_{ijk}}{n_k} \quad (8)$$

$n_k$ ：第  $k$  群聚中之範例數。

$X_{ijk}$ ：第  $k$  群聚中，第  $j$  個範例，第  $i$  個向量值。

$\sum_{j=1}^{n_k} X_{ijk}$ ：第  $k$  群聚中，所有範例，第  $i$  個向量值總合。

## 第六節 歐氏距離

在比對兩樣本向量的相似性的應用上，以計算兩樣本歐氏距離最常被使用。新輸入向量和每一個聚類之形心作歐氏距離之計算，計算公式如下：

$$d_k = \sqrt{\sum (X_i - \frac{\sum_{j=1}^{n_k} X_{ijk}}{n_k})^2} \quad (9)$$

$k$ ：代表第  $k$  群。

$X_i$ ：代表新輸入向量中第  $i$  個向量值。

在所有的歐氏距離中找最小值，並將新的輸入物件歸屬到該群聚中，另外還可將該新的輸入物件與該群聚中的每個物件作歐氏距離之計算，比對相似性，如此可依相似性的大小作排序，找出求職者或求才者最適合的工作或人才順序。

## 第三章 研究方法及步驟

### 第一節 系統架構

本研究主要是建構出一個智慧型的求職者及求才者電子媒合功能之網站，在整體的系統架構上大致可分為兩個程序：

程序一：由現有的求職者及職缺之屬性資料來進行必要的群聚解析。

程序二：線上接收新的求職者及職缺之屬性資料，再和後端的群聚進行相似性的比對，得到該新求職者應歸屬的群聚，進而提出建議與分析。

經過一個期間或累積一定量的新資料後，再針對所有屬性資料重新學習聚類，如此可使系統群聚資料維持最新的狀態。圖 3-1 為程序一的系統架構圖。圖 3-2 為程序二的系統架構圖。

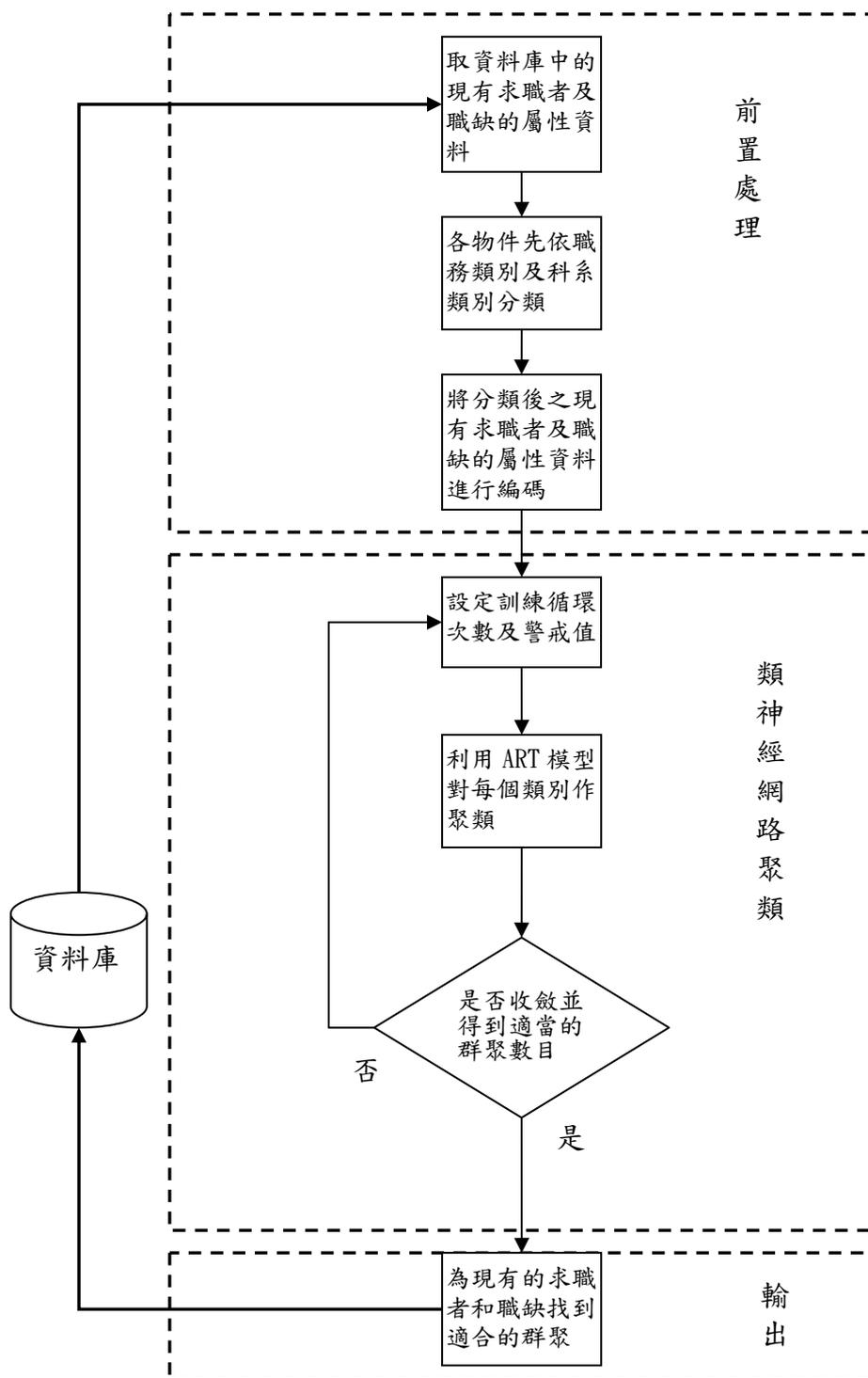


圖 3-1 現有求職者及職缺屬性資料之聚類程序架構圖

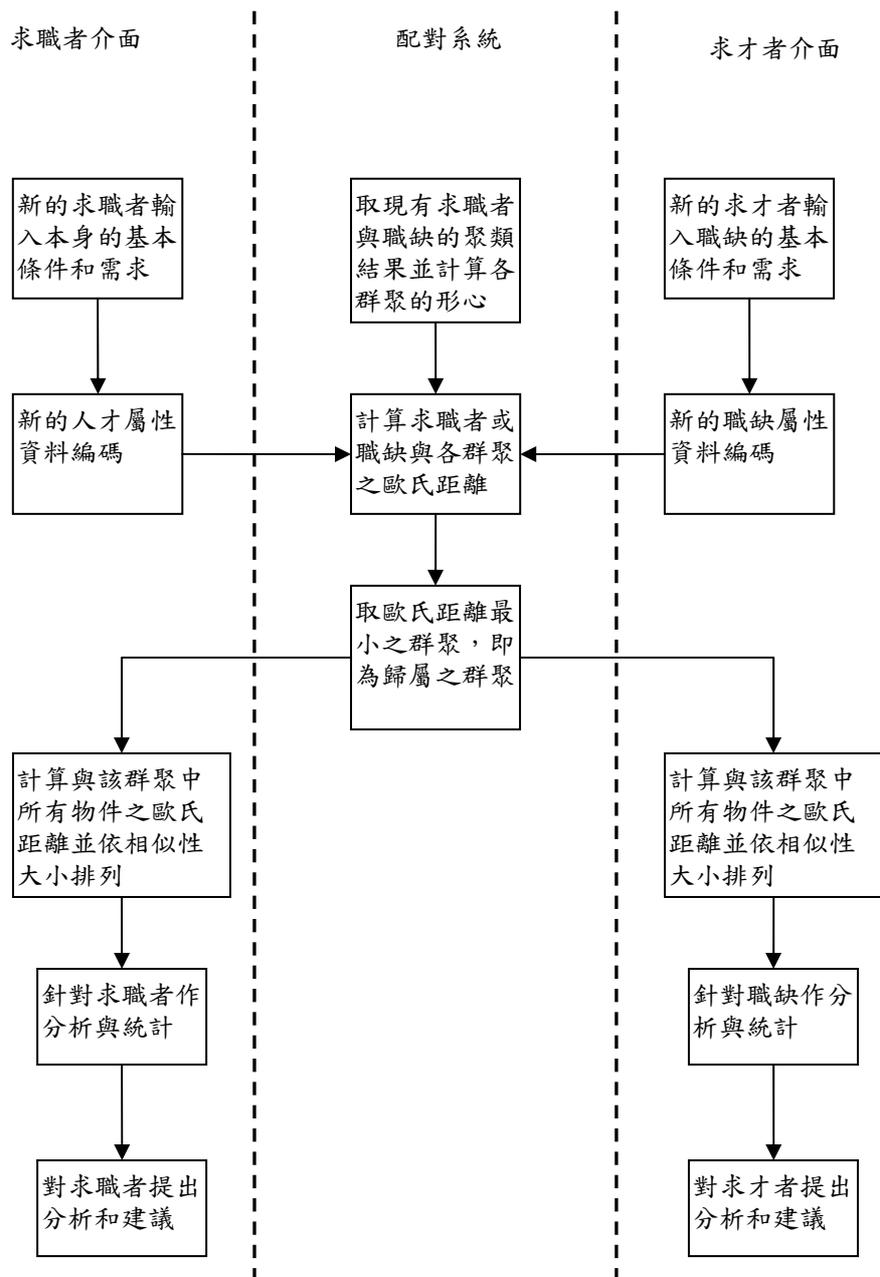


圖 3-2 線上新求職者及職缺屬性資料之群聚歸類程序架構圖

以下為兩個程序的主要解析步驟說明：

程序一：現有求職者及職缺屬性資料之聚類分析

步驟一：從資料庫中取得現有求職者及職缺的屬性資料。

步驟二：將各現有的求職者及職缺之屬性資料依照職務類別及科系類別進行分類。

步驟三：將各現有求職者及職缺的屬性資料轉換為{0, 1}的二元值。表 3-1、表 3-2 是針對職務類別為電腦硬體及通訊，科系為電機電子工程學類，取得之現有求職者與職缺資料屬性、屬性值及編碼向量數目表，每一筆資料皆包含本身基本資料及需求條件資料。就求職者而言，學歷、性別、科系…等屬於本身基本資料，而應徵職務、公司地點、待遇…等便是屬於需求條件資料；相反的，就求才者而言，應徵職務、公司地點、待遇…等屬於本身基本資料，而學歷、性別、科系…等屬於需求條件資料。每一筆求職者資料或職缺資料皆具有 14 項屬性，編碼後共有 153 個向量。例如：向量 7 與向量 8 代表性別屬性，若某求職者性別為男，則向量 7 的值設為 1，向量 8 的值設為 0，若某求職者性別為女，則向量 7 的值設為 0，向量 8 的值設為 1。

表 3-1 求職者與職缺資料屬性、屬性值及編碼向量數目表（上）

屬性	學歷	性別	科系	經歷	年齡	性向	語言	專業證照
屬性值	國中小 高中職 專科 大學 碩士 博士	男 女	電機工程(學)系 電子工程(學)系 機械工程(學)系 農業工程學系 農業機械工程學系	0-1 年 1-2 年 2-3 年 3-4 年 4-5 年 5-6 年 6-7 年 7-8 年 8-9 年 9-10 年 10 年以上	15-20 歲 21-25 歲 26-30 歲 31-35 歲 36-40 歲 41-45 歲 46-50 歲 51-55 歲	外向 中等 內向	無 英文 日文 韓文 法文 德文 西班牙文 越文 泰文 馬來文 印尼文 俄文 義大利文 葡萄牙文 阿拉伯文 其他	無 消防設備師證書 不動產估價師證書 建築師 教師證書 水電工執照 建築機具駕駛 大客車 航海人員 環保證照 社會工作師 醫師證照 藥劑師
編碼數	6	2	20	11	8	3	16	13
向量編號	1 至 6	7 至 8	9 至 28	29 至 39	40 至 47	48 至 50	51 至 66	67 至 79

表 3-2 求職者與職缺資料屬性、屬性值及編碼向量數目表 (下)

屬性	地點	待遇	產業類別	職務	休假制度	公司規模
屬性值	宜蘭縣市 基隆市 台北市 台北縣 桃園縣市 新竹市 新竹縣 苗栗縣市 台中市 台中縣 花蓮縣市 南投縣市 彰化縣市 雲林縣市 嘉義縣市 台南縣 台南市 高雄市 高雄縣 屏東縣市 台東縣市 離島地區	10000-20000 元 20000-25000 元 25000-30000 元 30000-35000 元 35000-40000 元 40000-45000 元 45000-50000 元 50000-55000 元 55000-60000 元 60000-70000 元 70000-80000 元 80000-90000 元 100000 元以上	商業流通業 工商服務 不動產相關 媒體文教 醫藥農牧 傳統製造 資訊科技 民生消費	硬體工程研發主管 電子工程師 零件工程師 電腦硬體工程師 PCB 佈線工程師 SMT 工程師 電源工程師 電子安規工程師 IC 設計工程師 IC 封裝測試工程師 半導體工程師 微機電工程師 光電工程師 通訊工程研發主管 通訊系統工程師 RF 通訊工程師 通訊軟體工程師 助理工程師 IC 佈局工程師 電腦組裝測試人員 通信測試維修人員 產品維修人員 技術文件編譯	週休二日 隔週休 排班制 三班制	1-30 人 30-100 人 100-500 人 500 人以上
編碼數	22	13	8	23	4	4
向量編號	80 至 101	102 至 114	115 至 122	123 至 145	146 至 149	150 至 153

步驟四：設定訓練循環次數及警戒值。

步驟五：透過 ART 網路，針對每個事先分類的類別再分群。

步驟六：確認 ART 網路是否收斂並得到適當的群聚數目。

如果 達到收斂且得到適當的群聚

則 跳至步驟七

否則 回到步驟四

步驟七：為現有的求職者及職缺找到適當的群聚。

程序二：線上新求職者及職缺屬性資料之群聚歸類分析

一、求職者介面

步驟一：新的求職者輸入本身基本條件和需求。

步驟二：將新的求職者的屬性資料轉換為 $\{0, 1\}$ 的二元值。

步驟三：計算各群聚的形心。

步驟四：計算求職者的二元值和各群聚形心間的歐氏距離。

步驟五：取歐氏距離最小(即相似性最大)的群聚，即為新的求職者歸屬之群聚。

步驟六：計算新的求職者與該群聚中其他物件之歐氏距離並依相似性大小排列輸出。

步驟七：針對求職者作統計及分析。

步驟八：對求職者提出建議與分析。

## 二、求才者介面

步驟一：新的求才者輸入職缺本身基本條件和需求。

步驟二：將新的職缺的屬性資料轉換為 $\{0, 1\}$ 的二元值。

步驟三：計算各群聚的形心。

步驟四：計算職缺的二元值和各群聚形心間的歐氏距離。

步驟五：取歐氏距離最小(即相似性最大)的群聚，即為新的職缺歸屬之群聚。

步驟六：計算新的職缺與該群聚中其他物件之歐氏距離並依相似性大小排列輸出。

步驟七：針對職缺作統計及分析。

步驟八：對求才者提出建議與分析。

## 第二節 系統功能

圖 3-3 為智慧型人力資源仲介網站功能圖。表 3-3、表 3-4 為智慧型人力資源仲介網站各功能項內容說明表。

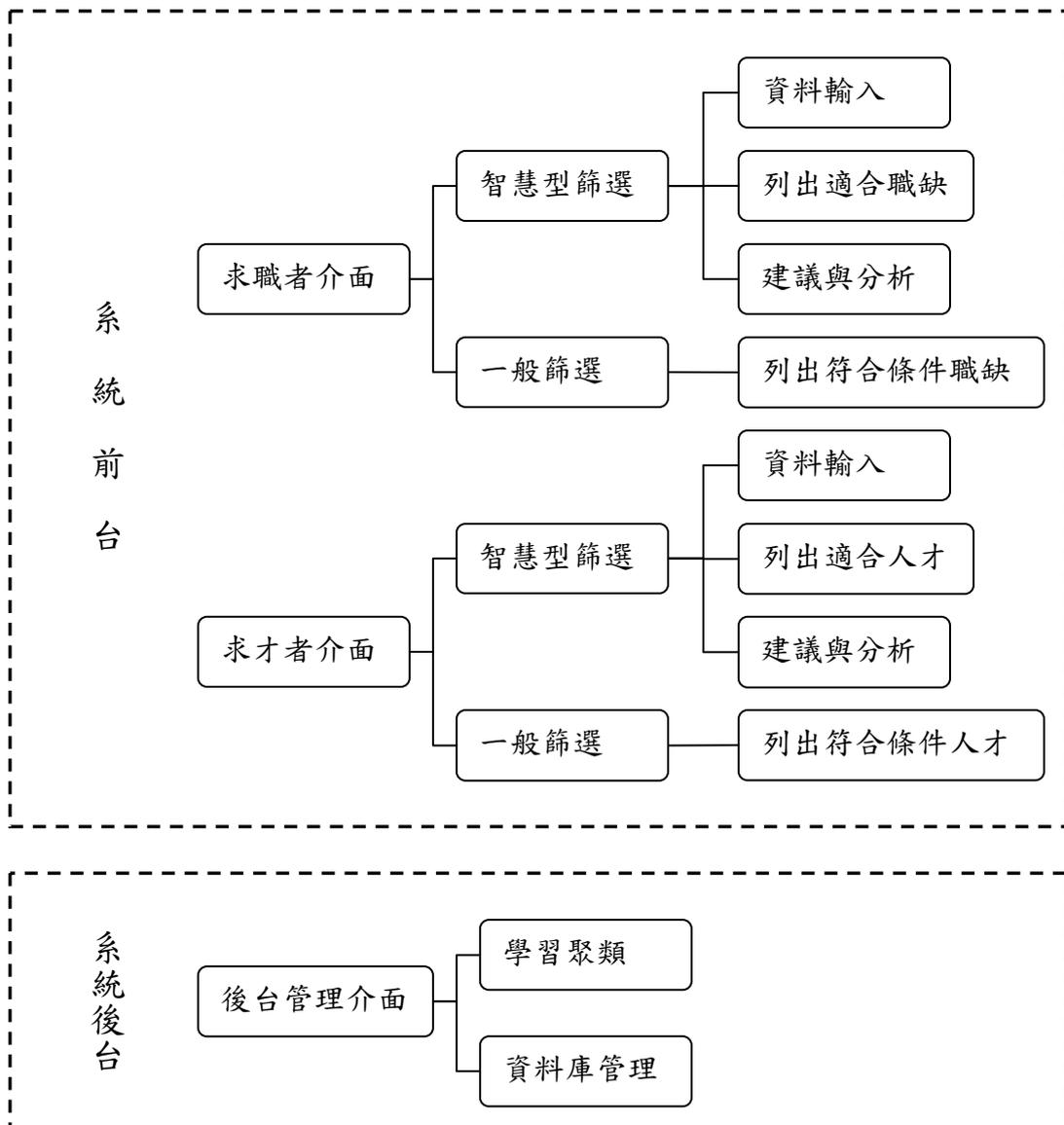


圖 3-3 系統功能圖

表 3-3 系統前台功能項

介面	主功能項	次功能項	內容說明
求職者 介面	智慧型篩選	資料輸入	輸入求職者之本身資料及需求資料
		列出適合職缺	依據相似性大小列出適合的職缺
		建議與分析	針對求職者本身資料及需求資料提出建議與分析
	一般篩選	列出符合條件職缺	依據輸入之條件列出符合條件的職缺
求才者 介面	智慧型篩選	資料輸入	輸入求才者之職缺本身資料及需求資料
		列出適合人才	依據相似性大小列出適合的人才
		建議與分析	針對求才者之職缺本身資料及需求資料提出建議與分析
	一般篩選	列出符合條件人才	依據輸入之條件列出符合條件的人才

表 3-4 系統後台功能項

介面	功能項	內容說明
後台管理介面	學習聚類	將編碼後之求職者與職缺屬性資料輸入 ART 網路並設定循環次數及警戒值以進行聚類
	資料庫管理	資料庫管理

## 第四章 系統建構與展示

### 第一節 現有求職者及職缺之聚類範例展示

本研究模擬 2500 筆求職者資料與 2500 筆職缺資料作為類神經網路之學習訓練範例以進行現有求職者及職缺之聚類程序。

步驟一：從資料庫中取得現有求職者及職缺的屬性資料。每一筆資料皆包含本身基本資料及需求條件資料。例如：就求職者而言，學歷、性別、科系…等屬於本身基本資料，而應徵職務、公司地點、待遇…等便是屬於需求條件資料；相反的，就求才者而言，應徵職務、公司地點、待遇…等屬於本身基本資料，而學歷、性別、科系…等屬於需求條件資料。

步驟二：將各現有的求職者及職缺之屬性資料依照職務類別及科系類別分類。因為不同的就讀科系類別屬性與職務類別屬性的差異性較大，所以必須先將各現有的求職者及職缺之屬性資料依照職務類別及科系類別加以分類，防止差異性大的就讀科系與職務也加入媒合資料中。

步驟三：將每筆現有求職者及職缺的屬性資料轉換為{0, 1}的二元值。表 4-1 是針對「待遇」屬性編碼的範例說明，其他各項屬性均以此方式編碼。

表 4-1 待遇屬性編碼範例

待遇	輸入向量編號	編碼值
10000-20000 元	向量 89	成立設為 1，不成立設為 0
20000-25000 元	向量 90	成立設為 1，不成立設為 0
25000-30000 元	向量 91	成立設為 1，不成立設為 0
30000-35000 元	向量 92	成立設為 1，不成立設為 0
35000-40000 元	向量 93	成立設為 1，不成立設為 0
40000-45000 元	向量 94	成立設為 1，不成立設為 0
45000-50000 元	向量 95	成立設為 1，不成立設為 0
50000-55000 元	向量 96	成立設為 1，不成立設為 0
55000-60000 元	向量 97	成立設為 1，不成立設為 0
60000-70000 元	向量 98	成立設為 1，不成立設為 0
70000-80000 元	向量 99	成立設為 1，不成立設為 0
80000-90000 元	向量 100	成立設為 1，不成立設為 0
100000 元以上	向量 101	成立設為 1，不成立設為 0

步驟四：設定訓練循環次數及警戒值。將編碼後之求職者與職缺屬性資料輸入 ART 網路並設定循環次數及警戒值以進行聚類，

步驟五：透過 ART 網路，針對每個事先分類的類別再分群。圖 4-1 是以科系類別碼 B011（電機電子工程學類）與職務類別碼 C011（電腦硬體及通訊類）之類別作分群。

步驟六：確認 ART 網路是否收斂並得到適當的群聚數目。該訓練範例在循環 2 次之後可達到收斂，經過許多次試誤後，得到適合的警戒值 0.5 可產生六個群聚。如圖 4-1 所示。

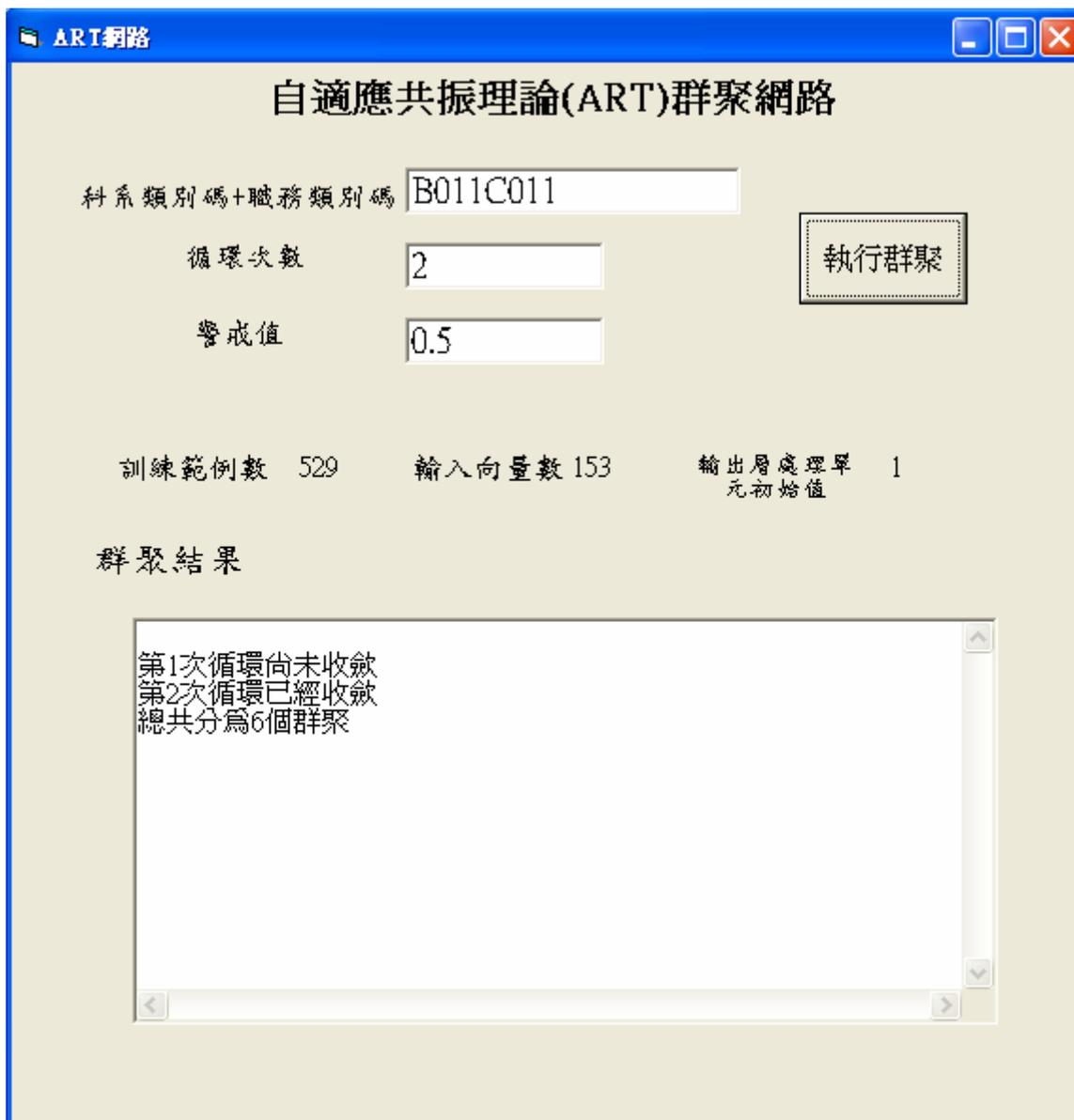
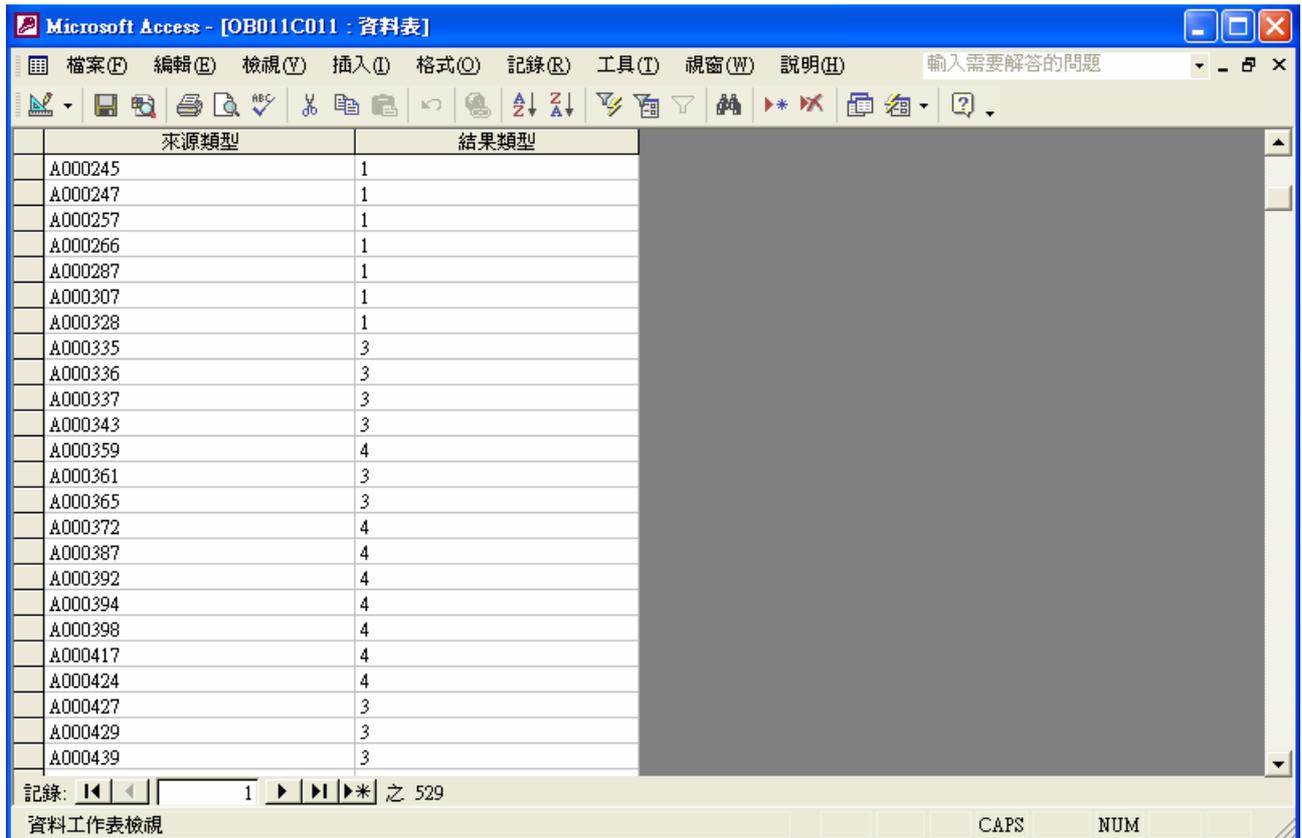


圖 4-1 ART 網路群聚過程

步驟七：為每一筆現有的求職者及職缺找到適當的群聚，並將每一筆資料所歸屬的群聚記錄至資料庫中備用。如圖 4-2 所示：

由圖中可得知，編號 A000245 的資料屬於群聚 1，編號 A000335 的資料屬於群聚 3，編號 A000359 的資料屬於群聚 4，...等。



The screenshot shows a Microsoft Access window titled "Microsoft Access - [OB011C011 : 資料表]". The window contains a data table with two columns: "來源類型" (Source Type) and "結果類型" (Result Type). The data is as follows:

來源類型	結果類型
A000245	1
A000247	1
A000257	1
A000266	1
A000287	1
A000307	1
A000328	1
A000335	3
A000336	3
A000337	3
A000343	3
A000359	4
A000361	3
A000365	3
A000372	4
A000387	4
A000392	4
A000394	4
A000398	4
A000417	4
A000424	4
A000427	3
A000429	3
A000439	3

The status bar at the bottom indicates "記錄: 1 之 529" and "資料工作表檢視".

圖 4-2 ART 網路群聚結果

## 第二節 線上新求職者及職缺屬性資料之群聚歸類與分析

本研究針對新的求職者與求才者建置智慧型群聚技術之人力仲介行銷網站，如圖 4-3 所示，以智慧型群聚技術為新的求職者與求才者進行比對找到適當的媒合。

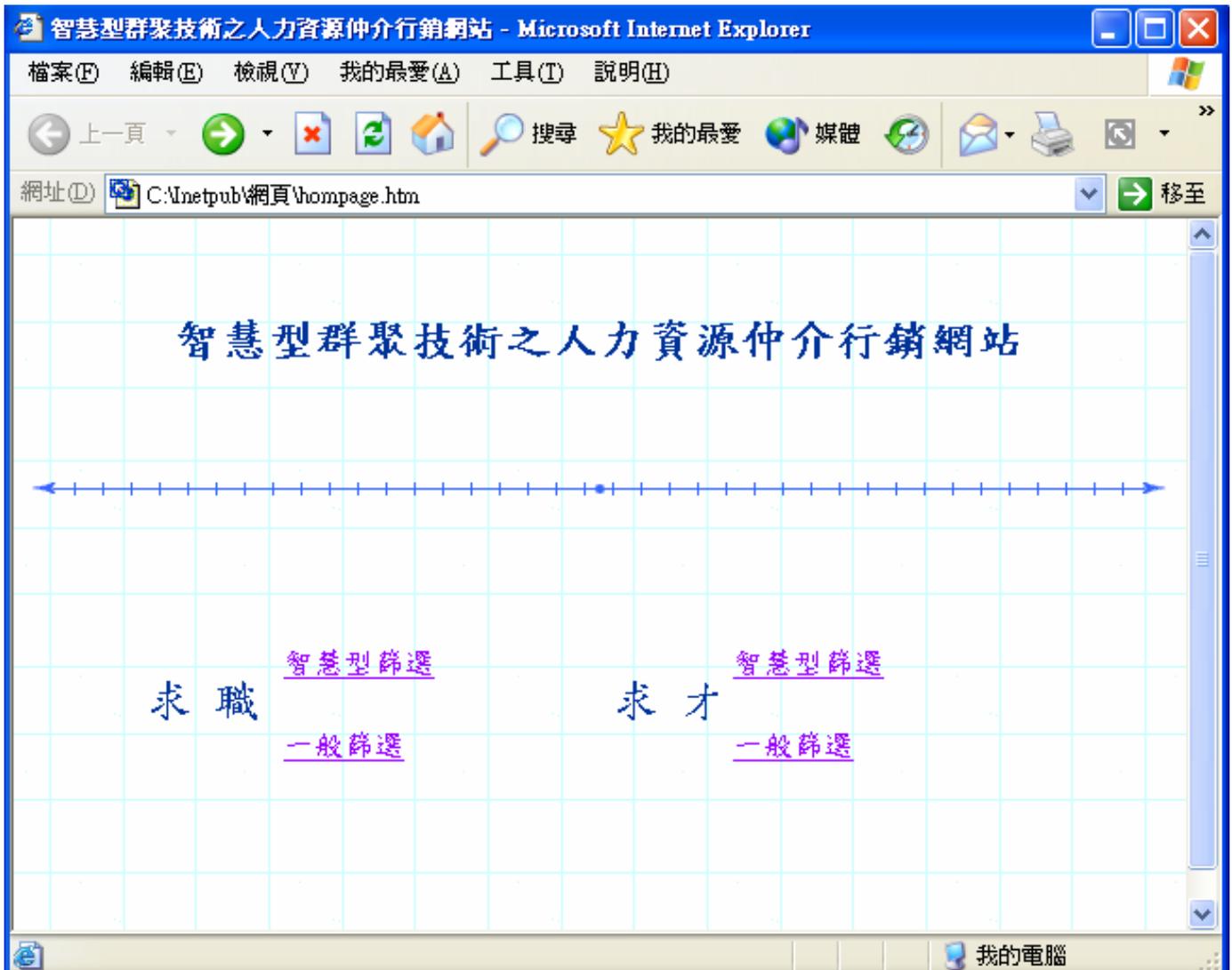


圖 4-3 智慧型群聚技術之人力仲介行銷網站

## 壹、求職者介面

### 一、智慧型篩選

假設新的求職者本身條件及需求條件如表 4-2，接下來我們將以模擬求職者線上操作的方式來展示本系統的功能及作業程序。

表 4-2 新的求職者本身條件及需求條件

條件性質	條件項目	值
求職者本身條件	帳號	A002501
	姓名	陳士哲
	學歷	專科
	性別	男
	科系	電機工程學系
	經歷	2 至 3 年
	年齡	28 歲
	性向	中等
	語言	英文
	專業證照	水電工執照
求職者需求條件	地點	台北市
	待遇	25000 至 30000 元
	產業類別	醫藥農牧
	職務	電源工程師
	休假類別	隔週休
公司規模	員工人數 30 至 100 人	

步驟一：新的求職者輸入本身基本條件和需求同時新增一筆資料至資料庫。如圖 4-4、圖 4-5 所示。

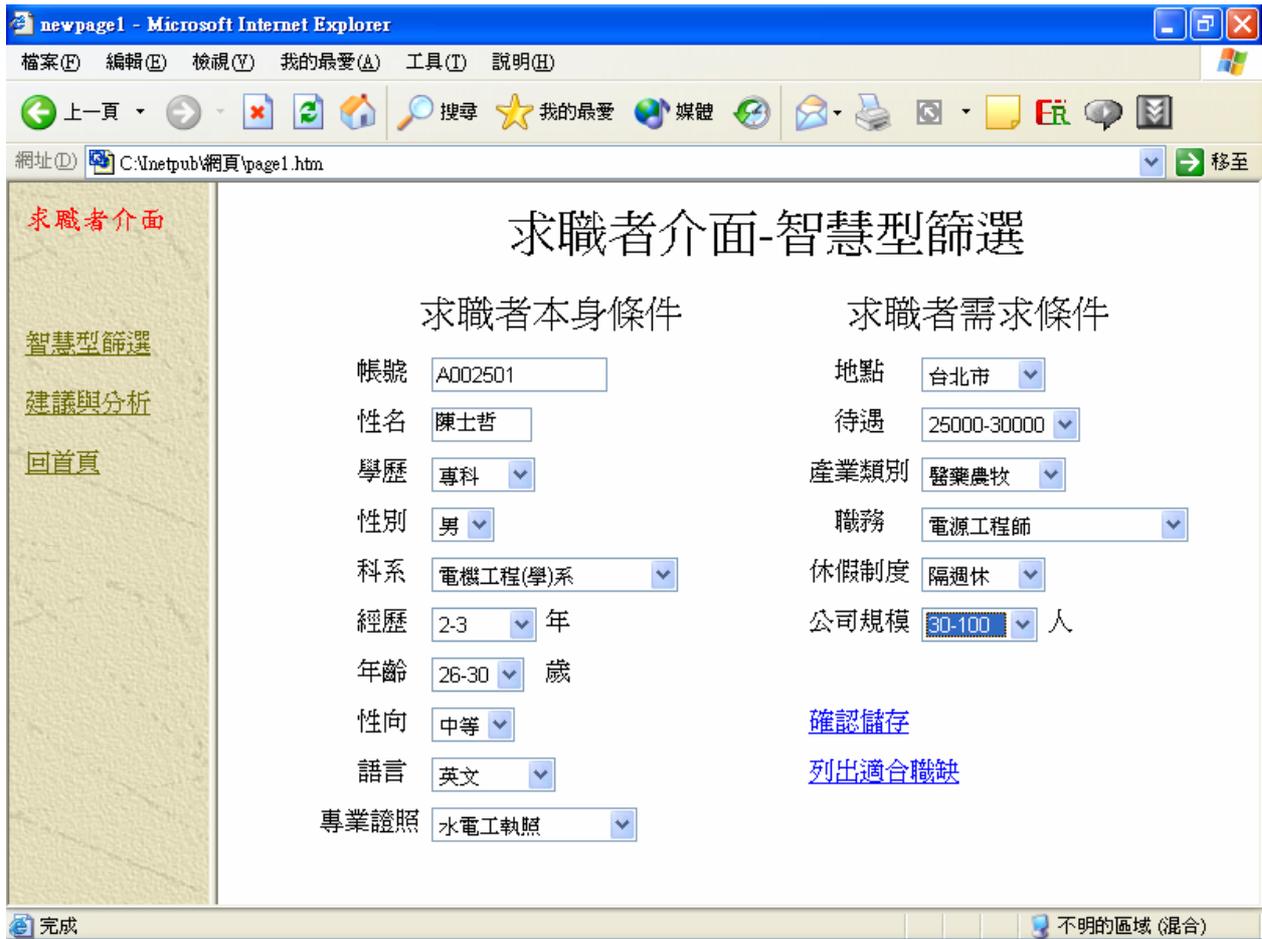


圖 4-4 求職者介面－智慧型篩選輸入畫面



圖 4-5 新增一筆新的求職者至資料庫

步驟二：將新的求職者的屬性資料轉換為{0, 1}的二元值。和現有求職者的資料編碼方式相同，如圖 4-6 所示。

人職編號	科系類別碼	職務類別碼	向量1	向量2	向量3	向量4	向量5	向量6	向量7	向量8	向量9	向量10	向量11	向量12
A002501	B011	C011	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0

圖 4-6 新的求職者編碼

步驟三：計算各群聚的形心。

步驟四：計算求職者的二元值和各群聚形心間的歐氏距離。

步驟五：取歐氏距離最小(即相似性最大)的群聚，即為新的求職者所歸屬之群聚。並將所屬群聚存回該筆資料中，如圖 4-7 即新的求職者歸屬於群聚 3。

人職編號	科系類別碼	職務類別碼	向量1	向量2	向量3	向量4	向量5	向量6	向量7	向量8	向量9	向量10	向量11	群聚
A002501	B011	C011	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3

圖 4-7 新的求職者歸屬群聚

步驟六：計算新的求職者與所屬群聚中職缺物件之歐氏距離，歐氏距離愈小，表示彼此相似性愈大，再依相似性由大至小排列輸出。如圖 4-8 所示，人職編號 A 開頭表示求職者，D 開頭表示職缺，因使用者為求職者，故圖 4-9 僅顯示人職編號 D 開頭的職缺列表，與陳士哲先生適合度高的職缺順序是：1. 日東醫療器材公司的電源工程師。2. 豐隆化學公司的電源工程師。3. 雷科農機行的電源工程師。……。

Microsoft Access - [輸出結果：資料表]

人職編號	歐氏距離
A000335	2.82842712474619
A000336	2.82842712474619
A000337	2.82842712474619
A000343	3.46410161513775
A000361	2.82842712474619
A000365	3.46410161513775
A000427	2.44948974278318
A000429	2.44948974278318
A000439	2.82842712474619
A000476	2
A000538	2.82842712474619
D000012	2.44948974278318
D000016	2.44948974278318
D000022	2.82842712474619
D000032	2.44948974278318
*	

記錄: 6 之 15

資料工作表檢視      CAPS      NUM

圖 4-8 新的求職者與所屬群聚中每一筆資料的歐氏距離

newpage1 - Microsoft Internet Explorer

網址: C:\inetpub\網頁\page1.htm

求職者介面

智慧型篩選

建議與分析

回首頁

## 工作列表

依適合程度順序排列

名稱	職務細類	地點	產業類別	待遇	公司規模	休假制度
日東醫療器材公司	電源工程師	台北市	醫藥農牧	20000-25000	100-500	隔週休
豐隆化學公司	電源工程師	台北市	醫藥農牧	20000-25000	100-500	隔週休
雷科農機行	電源工程師	台北市	醫藥農牧	20000-25000	100-500	隔週休
天幕有限公司	電源工程師	台北市	醫藥農牧	20000-25000	100-500	隔週休

完成      不明的區域 (混合)

圖 4-9 適合新求職者的工作列表

步驟七：針對求職者的屬性作統計及分析。

步驟八：對求職者提出建議與分析。針對求職者本身條件及需求條件，經過統計分析之後，對求職者提出建議與分析。例如陳士哲先生尋找的職務為電源工程師，具有專科的學歷，擁有 2 至 3 年的工作經驗，具備英文能力，要求的待遇介於 25000 元至 30000 元之間，系統會針對該職位作分析，提供給求職者參考。如圖 4-10 所示，系統分析後得到電源工程師的職缺中需要專科學歷的職缺佔 80%，若求職者的學歷在該職缺中不是佔最大比例，系統亦會列出佔最大比例的學歷。有 30%的工作會要求求職者具有 2 至 3 年的工作經驗。有 70%的工作會要求求職者具有英文的語文能力。有 10%的工作提供介於 25000 元至 30000 元之間的待遇。如此的分析數據可以讓求職者了解目前的就業環境，並進一步可以了解本身的競爭條件以及作為自我加強的參考。

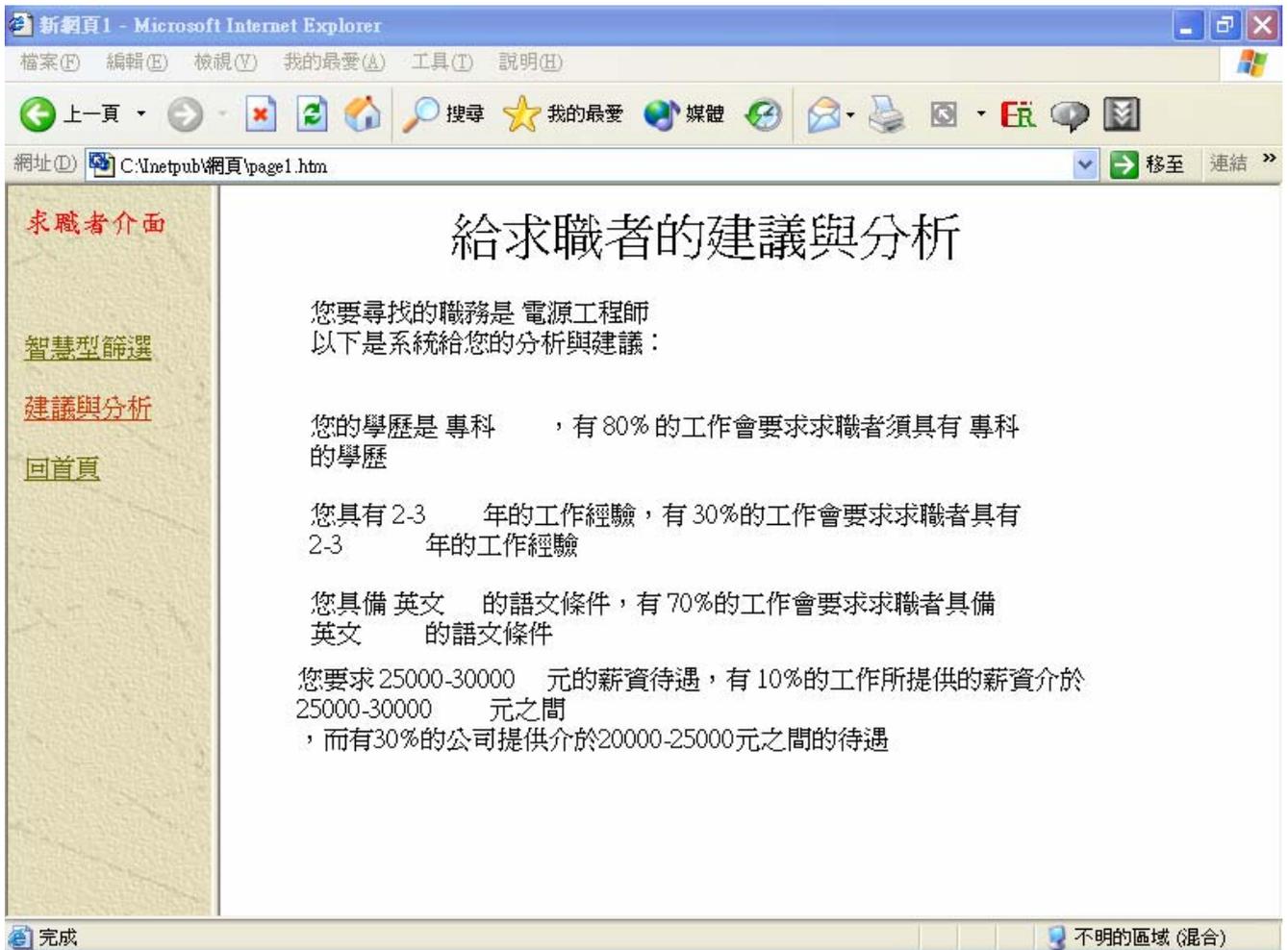


圖 4-10 針對新的求職者提出建議與分析

## 二、一般篩選

求職者亦可根據職務、工作地點、待遇、產業類別、休假制度、公司規模等條件篩選出符合的工作項目。假設求職者選擇職務為行政或總務主管，工作地點為台北市，待遇不拘，產業類別不拘，休假制度不拘，公司規模不拘等條件，系統即篩選出符合條件的工作項目。如圖 4-11 所示。



圖 4-11 求職者介面－一般篩選

## 貳、求才者介面

### 一、智慧型篩選

假設新的職缺本身條件及需求條件如表 4-3，接下來我們將以模擬求才者線上操作的方式來展示本系統的功能及作業程序。

表 4-3 新的求才者本身條件及需求條件

條件性質	條件項目	值
職缺本身條件	職缺編號	D005001
	公司名稱	聯亞實業製衣股份有限公司
	地點	台北市
	待遇	20000 至 25000 元
	產業類別	傳統製造
	職務	電源工程師
	休假類別	隔週休
	公司規模	員工人數 30 人至 100 人

求才者需求條件	學歷	專科
	性別	男
	科系	電機工程學系
	經歷	2 至 3 年
	年齡	26 至 30 歲
	性向	中等
	語言	英文
	專業證照	無

步驟一：新的求才者輸入職缺本身基本條件和需求並新增一筆資料至資料庫。如圖 4-12 所示。

圖 4-12 求才者介面－智慧型篩選

- 步驟二：將新的職缺的屬性資料轉換為{0, 1}的二元值。
- 步驟三：取現有職缺的聚類結果和各群聚的形心。
- 步驟四：計算職缺的二元值和各群聚間的歐氏距離。
- 步驟五：取歐氏距離最小(即相似性最大)的群聚，即為新的職缺歸屬之群聚。
- 步驟六：計算新的職缺與該群聚中的人才物件之歐氏距離。
- 歐氏距離愈小，表示彼此相似性愈大，再依相似性由大至小排列輸出。由圖 4-13 所顯示的人才列表，與聯亞公司的電源工程師職缺適合度高的職缺順序是：1. 電機工程系的蔡宏儒先生。2. 電機工程系的李佳彥先生。3. 電機工程系的林宏儒先生。...

名稱	性別	學歷科系	經歷	年齡	語言	性向	專業證照
蔡宏儒	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
李佳彥	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
林宏儒	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
藍淑慧	女	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
鄧婷宇	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
鄭鳳舜	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
林雅文	女	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
鄭佳雯	女	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
吳俊吉	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
李佑霖	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
吳名火	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
李嘉玲	女	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
張淑吉	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無
吳行蕤	男	專科 電機工程(學)系	2-3	26-30	英文	中等	無

圖 4-13 適合新職缺的人才列表

步驟七：針對求才者的屬性作統計及分析。

步驟八：對求才者提出建議與分析。針對求才者本身條件及需求條件，經過統計分析之後，對求才者提出建議與分析。例如聯亞公司尋找的職務為電源工程師的人才，需要具有專科的學歷，2至3年的工作經驗，給予的待遇介於20000元至25000元之間，系統會針對該職位作分析，提供給求才者參考。如圖4-14所示，系統分析應徵電源工程師的職缺的人才中，各學歷的分布，經歷的分布以及應徵者所要求的待遇分布。這樣的分析可以讓求才者了解目前的人才具備什麼條件？有什麼樣的要求？應該如何訂定合理的徵才條件。

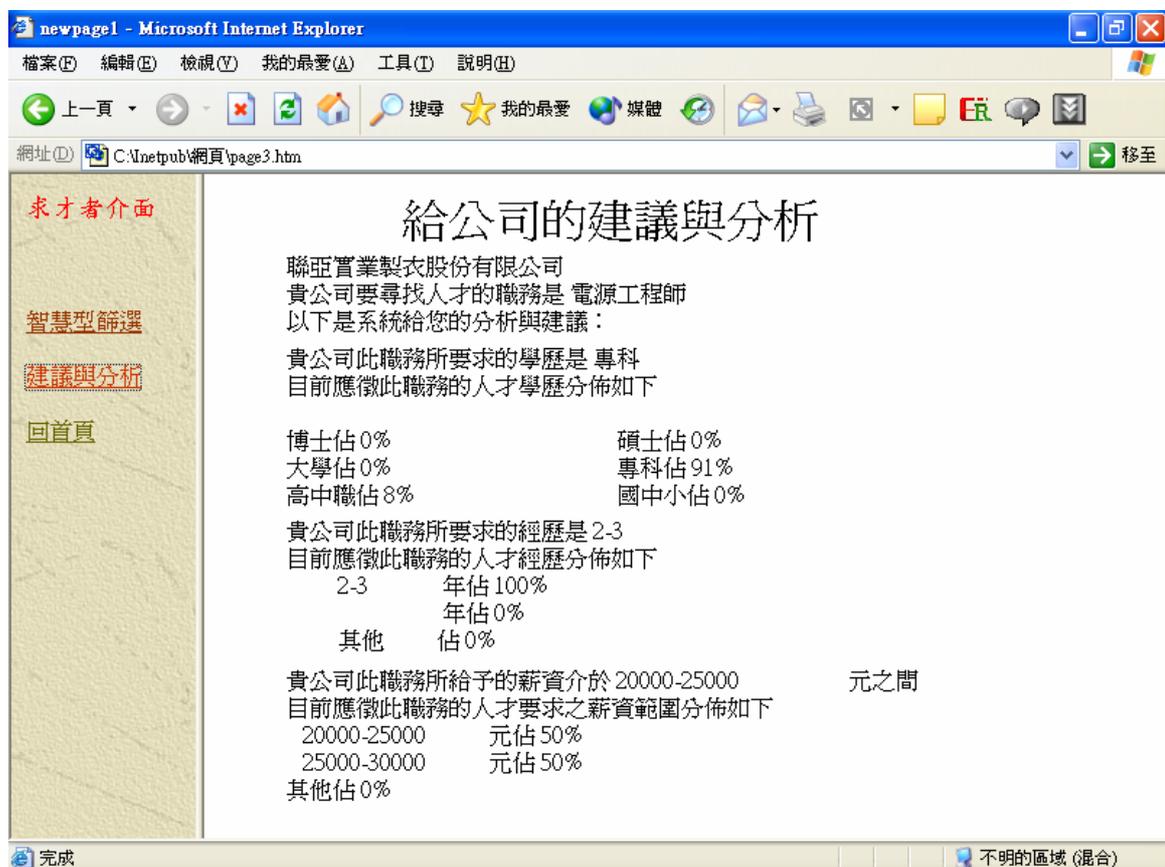


圖 4-14 針對求才者新的職缺提出建議與分析

## 二、一般篩選

求才者亦可根據學歷、科系、經歷、性別、年齡、性向、語言、專業證照等條件篩選出符合的人才。假設求才者選擇學歷為專科，科系為資訊管理（學）系，經歷不拘，性別為男，年齡不拘，性向不拘，語言為英文，專業證照無等條件，系統即篩選出符合條件的人才。如圖 4-15 所示

名稱	學歷	科系	年齡	經歷	性別	語言	性向	專業證照
賴正芬	專科	資訊管理(學)系	21-25	3-4	男	英文	中等	無
衡郁文	專科	資訊管理(學)系	31-35	2-3	男	英文	中等	無
游喜坤	專科	資訊管理(學)系	36-40	2-3	男	英文	中等	無
錢伊生	專科	資訊管理(學)系	36-40	8-9	男	英文	中等	無
傅毓茂	專科	資訊管理(學)系	31-35	2-3	男	英文	中等	無
陳映枝	專科	資訊管理(學)系	31-35	3-4	男	英文	中等	無
陳萬睿	專科	資訊管理(學)系	21-25	2-3	男	英文	中等	無
王文傑	專科	資訊管理(學)系	21-25	4-5	男	英文	中等	無
陳敬潔	專科	資訊管理(學)系	26-30	3-4	男	英文	內向	無
黃志銘	專科	資訊管理(學)系	21-25	3-4	男	英文	中等	無

圖 4-15 求才者介面—一般篩選

## 第五章 結論與建議

### 壹、研究結論

近年來，就業服務管道已由傳統招募的廣告轉變為網際網路媒介形式的人力仲介網站。然而，目前大部份的人力仲介網站僅提供求職者與求才者的配對服務功能，即幫助求職者了解企業狀況，或幫助求才者尋找符合條件的人才。有鑒於此，本研究利用類神經網路中的非監督式自適應性共振理論模式(Adaptive Resonance Theory, ART)作智慧型聚類分析，提供除了符合條件的工作或人才外，其他適合的工作或人才，並針對求職者及求才者的條件作分析，提出適當的建議，提供求職者與求才者以另一個角度來審視本身條件與就業市場狀況，進一步加強本身條件，使求職者與求才者能透過這個系統找到更適合的彼此。

### 貳、未來研究建議

未來本系統仍有許多改善及應用的空間，例如：目前本系統求職者及職缺的訓練仍需由管理人員經過一段時間或是累積一定資料量後重新再訓練，未來可以由系統來判斷何時重新訓練並且自動執行群聚。另外在功能上可再增加更多的統計資料及圖表，讓使用者可以一目瞭然，在一般篩選的功能上，也可以提供關鍵字搜尋，如此定能提供使用者更多的資訊選擇工作或人才。

## 參考文獻

### 一、中文部份

1. 黃國禎、曾賢豪、陳筱婷、陳曉玲，「具分析與建議功能之智慧型人力資源管理系統」，產業論壇，第六卷，第一期(2004)。
2. 鄭丞君、周君妍、鄭秀慧、謝昆霖，「類神經網路於飯店業顧客關係管理之應用」，第四屆觀光休閒暨餐旅產業永續經營學術研討會，(2004)。
3. 林中明、王隆仁，「應用資訊技術提昇就業服務求職者滿意度之研究」，2002 中華民國科技研討會，第 584-589 頁(2002)。
4. 葉怡成，類神經網路模式應用與實作，儒林圖書有限公司，台北，(2003)。
5. 蔡桂芳，萬洪濤，e-marketplace-B2B 虛擬商場完全經營手冊，智商文化，(2000)。
6. 鄭丞君，「資料挖掘技術在旅遊行銷之應用」，南華大學資訊管理學研究所碩士論文(2004)。
7. 王郁青，「人力網站可使用性設計準則之研究」，台灣大學農業推廣研究所碩士論文(2001)。
8. 楊存一，「利用自適應共振理論網路探討MIS學術論文關鍵議題的發展與趨勢」，雲林科技大學資訊管理學研究所碩士論文(2002)。
9. 游崇智，「應用類神經網路模擬多變量計量模式於臺灣股市之分析與預測」，中原大學企業管理研究所碩士論文，1995。
10. 104 人力銀行，<http://www.104.com.tw>。

11. 1111 人力銀行，<http://www.111.com.tw>。
12. 9999 人力銀行，<http://www.9999.com.tw>。
13. My Job 人力銀行，<http://www.myjob.com.tw>。
14. 全國就業 e 網，<http://www.ejob.gov.tw>。

## 二、英文部份

15. Craven, M. W. and Shavlik, J. W., “Using Neural Networks for Data Mining,” *Future Generation Computer Systems*, 13, pp.221-229,1997.
16. G. A. Carpenter and S. Grossberg, “The ART of adaptive pattern recognition by a self-organizing neural network”, *Computer*, pp.77-88, 1988.
17. Pierre Lavoie, Jean-Fran,cois Crespo, Yvon Savaria, “Generalization, Discrimination, and Multiple Categorization Using Adaptive Resonance Theory”, *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol.10, No4, 1999.
18. G. A. Carpenter, S. Grossberg, and D. B. Rosen, “Fuzzy ART: Fast stable learning and categorization of analog patterns by an adaptive resonance system,” *Neural Networks*, vol. 4, no. 6, pp. 759–771, 1991.
19. Kleiman, L. S., Human Resource Management: A Tool for Competitive Advantage, *South- Western*, 1997.
20. Jain, Anil K. & Dubes, Richard C., Algorithms for clustering data. *New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.*, 1988.
21. WebHire，<http://www.WebHire.com>。