基於 MATLAB 之公司人力派遣與工作分配分析

-以台灣中部地區之社會工作活動為例

詹于瑩, 歐晉佑, 蔡昌銘, 張鈞堯, 陳昱任, 陳柏翔, 李香蘭, 徐子軒, 陳奕中

Department of Information Engineering and Computer Science,

Feng Chia University, Taichung 40724, Taiwan, R.O.C.

patty65478@gmail.com, wc985247@gmail.com, charlie40503@gmail.com,

w92hf7xje3n@gmail.com, s011385@stu.tcssh.tc.edu.tw,

d0486190@fcu.edu.tw, d0543014@fcu.edu.tw, d0588488@fcu.edu.tw,

mitsukoshi901@gmail.com

Abstract

社會工作是一門透過協助個人、家庭、團體、社區能適應所在的社會環境脈絡，以預防或舒緩社會問題的專業活動。然而社會工作者的數量遠遠低於需要協助的案主(當事人)，案主(當事人)的數量和位置也會隨著時間變動，因此人力資源的分配成為一項相當重要的課題。本研究透過 MATLAB 的統計工具，找出案主與社工、社工與站點、案主家與服務站點的相關性，並整合案主家與服務站點之間的距離資料，以計算出每個服務站點的工作量，最後決定每個服務站點該派遣多少社工。我們使用台灣中部地區的社工個案工作服務資料進行模擬實驗，結果證明比起過去的方法，本研究的方法可以更好的安排有限的社工人力。

Keyword: 人力資源分配、資料分析、MATLAB、社工服務

1 Introduction

社會工作活動在現代社會裡維持社會正常運作不可或缺的重要一環，一個好的社會工作可以協助個人、家庭、團體、社區正常融入所在的社會環境，達到預防或舒緩社會問題的目的。只是隨著社會的發展，從事社會工作的工作者為了實務上效率和成果，漸漸從志工走向支薪的專業化人員，並設立分級制度，這樣的變化確實提高了社會服務的品質和成效，但減少了社工的人力資源，因此產生了一個迫切需要解決的問題：如何合理的分配人力與工作？

在實務上，社會工作服務團體會在各地的服務站點派遣社會工作者進行社會工作活動，只是受益戶，或稱案主(當事人)，皆位於不同的區域或位置，與服務站點都存在一段交通距離，這段距離是社工在進行到府訪問時需要考慮的成本。過去社會工作服務團體大多靠著直

覺和經驗來分配工作給各個站點，缺乏任何數據佐證，因此容易發生不合理的分配。當一個不好的工作分配產生時，社工必然會花費更多的時間在交通，而非在輔導案主(當事人)的工作上，這是社會工作服務團體想要避免的問題。再者，傳統的工作分配方法需要浪費相當多的人力和時間成本，在資料數量龐大而且更新頻繁的現在，社會工作服務團體在工作分配的速度已經無法滿足實務上的需求，因此他們希望能透過資料分析的方法，找出一個合理且有效率的工作與人力分配方法。

在這篇論文中，我們使用 MATLAB 對台灣中部地區的社會工作活動資料進行分析和統計，之後透過 google map api 蒐集案主(當事人)與服務站點的座標位置和兩者之間的移動距離，將兩筆資料整合後進行案件歸屬分類，並從中提取服務站點各種特徵值，最後依照特徵值調派適當的人力前往服務站點。

本文將在後面章節進行更詳細的解釋，章節內容如下。第二章將介紹資料集。第三章將介紹整個資料的處理流程。第四章將介紹模擬實驗的結果。第五章將說明結論和未來展望。

2 資料集

在 2016 年年末，我們取得某社會工作團體最近一期的工作分配清單資料，地點為台灣中部地區，工作內容為個案工作(社工與案主一對一)，資料內容包括案主編號、案主地址、處理社工編號、社工服務站點地址等。受限於個資法，我們無法取得更詳細的資料，資料中的案主地址也經過去識別化處理，這導致我們難以使用 google map api 找到正確的案主地址經緯度座標。我們將搜尋到的經緯度座標資料與原始資料結合，並以案主、地址、座標、社工和服務站點等五個維度進行分析，而依照問題發生的原因，我們將資料分成五個類別。

類別一屬於正常資料。凡是屬於該類別的資料，資料與資料間的地址、經緯度座標、社工和服務站點等特徵皆不重複。

類別二屬於正常資料。凡是屬於該類別的資料，資料與資料間的地址、經緯度座標、社工和服務站點等特徵皆重複。在實際案件中，常常會出現同一家庭、團體、社區有多名案主（當事人）的狀況，因為案例大多在同一個地方或相近的地區，去識別化會造成地址資料相同，google map api 也會找到相同的座標。

類別三屬於正常資料。凡是屬於該類別的資料，資料與資料間的地址、社工和服務站點等特徵皆不重複，但這些地址透過 google map api 會找到重複的經緯度座標。依照觀察，這些地址都存在一定程度的相似性，因此我們認為這是對地址去識別化造成的影響。因為這些誤差仍在許可範圍，因此我們仍將這些資料歸類為正常資料。

類別四屬於異常資料。凡是屬於該類別的資料，資料與資料間的地址、經緯度座標等特徵皆重複，但社工和服務站點等特徵皆不重複。像這樣地點相同卻被劃分到兩個不同服務站點的狀況，我們認為這也是地址去識別化所造成的影響。因為從邏輯上來說這些資料的表現並不合理，而且也不能用單一條件進行分類，因此被列為異常資料。

類別五屬於異常資料。凡是屬於該類別的資料，每筆資料的地址皆無法透過 google map api 找出通往任一服務站點的路線（無法計算距離），我們認為這也是地址去識別化所造成的影響。因為這些資料無法使用，因此被列為異常資料，並從資料集之中排除，不列入分析。

3 處理流程

本文進行資料分析的目的在於「幫助社工團體快速且合理有效的分配人力」，在實務經驗上，每個社工平均要面對 65 名案主（當事人），因此只要知道每個服務站點附近有多少需要幫助案主（當事人），就可以反向推導出每個服務站點需要多少名社工。我們提出三個假設：1. 社工都是從服務站點前往案主（當事人）所在的位置，2. 每完成一個社工活動後隨即返回服務站點，3. 一趟來回視為一個工作，以及 4. 案件會歸屬到與案主（當事人）位置距離最近的服務站點。之後我們以這三個假設都成立的前提下進行資料分析。整個資料分析的過程分成四個步驟，分別為：1. 預處理、2. 類別分類、3. 案件歸屬與統計、4. 人數計算。如下圖一。

• 1. 預處理

在這個階段，我們會先擴充資料集。原始資料集只包含案主編號、案主地址、處理社工編號、社工服務站點地址等表格，為了之後的資料處理，我們會在原始資料集中新增案主地址的經緯度座標，並產生兩

份新資料集，一份是紀錄所有站點資訊的資料集，資料集為一個 18*4 的矩陣，內容包括站點編號、站點地址，站點經緯度。另一份是紀錄了所有社工的編號。

• 2. 類別分類

在這個階段，我們會使用原始資料集和站點資料集產生另一份新的資料集，距離資料集。距離資料集為一個 2426*18 的矩陣，資料集內紀錄了從案主地址移動到任一社工服務站點地址的距離。取得距離資料後，我們會先篩選出距離異常（google map api 回傳異常狀態）的類別五資料進行排除。接下來我們以「地址重複」為條件，將剩下的資料分成兩邊，不重複的部分第一部分，是類別一和類別三的集合，另一部分則為第二部分，是類別二和類別四的集合。下一步，我們以「經緯度重複」將第一部分分成兩邊，不重複的部分為類別一，重複的部分為類別三。最後，我們以「地址和經緯度重複，但服務站點不重複」為條件，將第二部分分成兩邊，符合條件的資料屬於類別四，不符合的資料為類別三。

• 3. 案件歸屬與統計

在這個階段，我們將進行案件歸屬的分配，並統計每個站點的工作數量。現階段我們使用距離作為分配案件的條件。當我們透過距離資料集找到與案主（當事人）所在的位置最接近的服務站點時，這個案件將被歸屬於該服務站點，並新增到該站點的工作清單當中。在所有案件都分配完畢後，我們會對每個站點的工作清單進行工作數量統計和特徵提取，特徵包括工作數量、案主（當事人）數量、工作最短移動距離、工作最長移動距離。

• 4. 人數計算

在這個階段，我們將進行服務站點的社會工作者數量分配。從實務經驗上我們得知每個社工平均要面對的案主（當事人）為 65 人，因此我們假設每個社工的最大負荷量為 65 名案主，並提出負擔比計算（負擔比 = 案主數量 / 社工數量）。負擔比小於等於 65 為正常，負擔比大於 65 為異常。建議的安排人數和負擔比的計算結果將新增到每個站點的特徵資料中。

4 模擬實驗

本研究使用某社會工作團隊最近一期台灣中部地區社會工作活動個案工作的工作分配資料。該資料集為一個 2433*4 的資料表，資料內

容包括案主編號、案主地址、處理社工編號、社工服務站點地址等四項，如下表一。

Table 1 the dataset to be analyzed

Case No.	Client address	ID No. of caseworker	Service facility address
C0000	** Zhongnan Road, Xinzhuang Village, Tianzhong Township, Changhua County	S0001	** Tianzhong Township, Changhua County
C0000	** Zhongnan Road, Xinzhuang Village, Tianzhong Township, Changhua County	S0001	** Tianzhong Township, Changhua County
...	...	...	...
C0243	** Dacheng Street, Dahu Village, North District, Taichung City	S0130	** Xitun District, Taichung City

Table 2 Service facility datasheet

Facility No.	Service facility address	Longitude of Facility	Latitude of Facility
1	** Tianzhong Township, Changhua County	120.588432300000	23.86310440000000
2	** Hemei Township, Changhua County	120.501984000000	24.10830990000000
...	...	...	...
18	** Miaoli City	120.817605000000	24.55953400000000

Table 3 New work distribution data of welfare service cases in Central Taiwan

Case No.	Client address	Longitude of client	Latitude of client	ID No. of caseworker	Facility No.
C000	** Zhongnan Road, Tianzhong Township, Changhua County	120.59724	23.853997	S0001	1
C000	** Zhongnan Road, Tianzhong Township, Changhua County	120.59724	23.853997	S0001	1
...	...	...	...	...	...
C024	** Dacheng Street, North District, Taichung City	120.68136	24.146960	S0130	9
32		9100000	4000000		

Table 4 Distance datasheet

	station_1	station_2	...	station_18
C00001	1.679	35.675	...	100.138
C00002	3.224	38.83	...	103.293
...	...	...	...	...
C02432	43.648	34.054	...	54.555

Table 5 Features of service facilities with more information

Facility No.	Number of tasks	Number of caseworkers	Burden ratio	Maximum distance of a task	Minimum distance of a task
1	162	3	54	31.011	0.6
2	123	2	61.5	16.659	0.749
...	...	...	...	...	...
18	0	0	0	0	0

Table 6 New distribution results

Service facility No.	No. of tasks	No. of caseworkers	Burden ratio	Maximum distance of a task	Minimum distance of a task
1	162	3	54	31.011	0.6
2	123	2	61.5	16.659	0.749
3	224	4	56	29.013	0.3
4	121	2	60.5	16.563	0.3
5	146	3	48.67	30.094	0.5
6	219	4	54.75	20.663	0.312
7	149	3	49.67	84.625	0.553
8	348	6	58	98.8	0.025
9	253	4	63.25	50.573	0.44
10	146	3	48.67	18.66	0.41
11	2	1	2	3.944	3.944
12	184	3	61.33	26.473	0.316
13	181	3	60.33	35.1	0.649
14	109	2	54.5	15	0.613
15	26	1	26	16.4	4.248
16	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0

在預處理階段，我們會產生兩個新資料表，第一個用來記錄整個中部地區的所有服務站點，該資料表為一個 18*4 的矩陣，資料表的內容包括服務站點編號、服務站點地址、服務站點地址經度、服務站點地址緯度，如下表二。

第二個紀錄了所有在中部地區服務站點內進行社工活動的社會工作者編號，該資料表為一個 130*1 的矩陣，如下表三。完成資料表的產生後，我們對原始資料表進行修改。原始資料表將新增案主地址經度和案主地址緯度，最後一項的服務站點地址則被服務站點編號取代，如下表四。

在類別分類階段，我們會產生一個新資料表來記錄每個案主（當事人）位置與每個服務站點位置的距離，該資料表為一個 2433*18 的矩陣，如下表五。之後依照各個類別的條件，將資料分成五個不同的資料表，分別為類別一、類別二、類別三、類別四和類別五，其中類別一、類別二、類別三為正常資料，類別四、類別五為異常資料。在五個類別中，我們認定缺少距離資料的類別五無法參與後面的分析，因此捨棄。扣除掉類別五的資料後，四個類別資料重新合成一個 2426*6 的矩陣，與服務站點資料表和距離資料表一起進行下一步驟。

在案件歸屬與統計階段，我們將以距離決定案件歸屬的服務站點。透過距離資料表，我們可以查詢每個案件的位置與所有服務站點之間的距離，接著將案件歸屬到距離最短的服務站點上，若出現複數站點距離相同時，則案件資料移出，產生一個新資料表紀錄案件編號和距離相同的複數站點編號。當所有案件都完成分配後，我們將進行服務站點的特徵分析，獲得服務站點的特徵資訊，如下表五。

在人數計算階段，我們將以每個服務站點的案主（當事人）數量來安排服務站點內的社工人數。因為我們假設每個社工的最大負荷量為 65 名案主，因此必須讓每個站點的負擔比（負擔比 = 案主數量 / 社工數量）小於等於 65。當所有站點的負擔比小於等於 65，且社會工作者還有剩餘時，判斷為「人力充足」。當出現站點的負擔比大於 65，且沒有社會工作者可以分配時，判斷為「人力不足」。完成負擔比計算後，我們會調出之前尚未分配的案件，將該案件分配給「與案件位置距離最短，且負擔比最低」的服務站點，分配結束後重新計算負擔比，並將該特徵加入服務站點資料表，如下表六。

為了驗證新方法在協助社工團體「快速且合理有效的分配人力」上的可用性，我們從兩個方面來判斷，一個是能不能為社工團體分配好最低限度的人力，另一個則是案件歸屬分配的合理性。從這份資料上來看，我們認為中部地區的社工人數相當充足，由 130 名社工負責這 2433 個案例，負擔比約 18.715。在模擬結果上，18 個站點的負擔比都不超過 65，如表八，滿足我們的假設，同時總分配的人數為 44 人，這代表剩下的 86 名社工可以由社工團體依照其他需求進行人數調整，例如在負擔比較高（負擔比高於 60）的第二站點、第四站點、第九站點、

第十二站點、第十三站點加派人手等。

除此之外，我們也記錄了各個服務站點過去工作分配結果的特徵，如下表九，並與新結果互相比較，以此作為判斷歸屬分類是否合理。在過去的紀錄中，我們發現一些和新結果不同的地方。在距離上，些服務站點的最小移動距離上升，例如第二站點，有些服務站點的最大移動距離上升，例如第十一站點、第十五站點、第十六站點、第十七站點和第十八站點。因為新結果是以距離來分配案件，因此我們認為這些都是分配的不合理。最小移動距離上升代表離服務站點最近的案例沒有被分配到該服務站點，最大移動距離上升代表這些服務站點被安排了較遠的工作。

另外，有些服務站點的最大移動距離雖然下降，但工作數量與新分配結果相比明顯下降，因此可以推斷有些與這些服務站點較近的案例被分到較遠的服務站點，例如第一站點。最後，在服務站點的社工人數的分配上，有些服務站點的工作量較少卻派了較多的社工，有些服務站點的工作量較多卻派了較少的社工，例如第三站點和第九站點。透過這些比較的結果，我們認為新的資料分析方法是合理且有效的。

5 Conclusion

在人力資源減少與資料量龐大且頻繁更新的狀況下，社會工作團體需要一個快速且有效的方法來協助分配案件和人力資源。透過資料分析的方法，我們可以找到了資料間的相關性，並在設立的條件下達到「確實的將工作分配到最適當的服務站點，以及安排最低限度的社工人力」的兩個要求，同時極大的減少所需的人力和時間成本。在未來，我們希望能取得更多更全面的資料，讓這個方法能夠在實務上幫助社會工作團體進行工作和人力的分配。

References

- [1] H. K. Anheier, *Nonprofit Organizations: An Introduction*, London: Routledge, 2006.
- [2] L. Curtis, C. Edwards, K. L. Fraser, S. Gudelsky, J. Holmquist, K. Thornton, and K. D. Sweetser, "Adoption of social media for public relations by nonprofit organizations," *Public Relations Review*, vol. 36, no. 1, pp. 90-92, 2010.
- [3] C. Guo and M. Acar, "Understanding Collaboration Among Nonprofit Organizations: Combining Resource Dependency, Institutional, and Network Perspectives," *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, vol. 34, no. 3, 2005.