

# 雲端運算於災後救護車排程之研究

劉昌湖、陳郁文

E-mail: 358998@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

2011年3月11日日本東北大地震，震出了全球經濟動盪，同時也震出了國人對921大地震的緊急醫療災害意識，且喚醒國人對於緊急醫療救護與防災機制之重視，自921大地震災情之後，緊急救護與醫療課題仍是國人研討方向，大部分的災難事件大多會產生大傷患，如何有效率的將病患分級及有效率的配送傷患至適當的醫療院所以降低醫院壅塞或救災品質實為一重要課題。本研究透過具急效性之緊急外傷病患資料之登錄與管理系統之雲端開發透過醫院伺服器資料即時傳送本端平台，提供各級病患、候診、看診人數及急診待床人數，運用現有資源建構一大量傷患後送排程系統之多目標決策模型，其中包含傷患指派問題，依照傷患嚴重程度分為三等級，顏色由紅、黃、綠三色判斷。目的即大型災難發生時，動態式傷患指派，最小化傷患運輸時間，有效率的指揮救護車後送。決策者透過本研究開發之系統，藉由即時傷患資訊的傳送，協助指揮官迅速媒合有限資源，使得最有效益地指派及調度有限醫療資源，根據目前醫院可安置各級病患數量及事故現場已檢傷完成之各級傷患與派遣救護車數量，運算各傷患與各救護車之間搭配派遣至醫院的動態指派方式，進行模擬在各種不同資源及事故情形所產生之結果，提供決策者判斷傷患指派方案之績效提升。

關鍵詞：緊急醫療、大量傷患事件、派遣、決策分析、排程規劃

## 目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii
ABSTRACT.....	iv 誌
謝.....	v 目
錄.....	vii 圖目
錄.....	x 表目
錄.....	xii 第一章緒
論.....	1 1.1研究背景..... 1 1.2 研究
動機.....	3 1.3 研究問題..... 4 1.4 研究
假設與限制.....	5 1.5 研究目的..... 6 1.6 研究
內容及進行步驟.....	7 第二章文獻探討..... 10 2.1 大
型災難.....	10 2.1.1 大型災難定義..... 10 2.1.2 大型
災難之種類.....	12 2.1.3 災難之特性..... 13 2.2 災難醫
學(DISASTER MEDICINE).....	13- viii - 2.2.1 大量傷患事件..... 15 2.2.2 大
量傷患事件定義.....	15 2.2.3 大量傷患事件管理..... 16 2.2.4 大量傷患事
件檢傷分類.....	18 2.3 雲端運算概念..... 20 2.3.1 雲端運算定
義.....	21 2.3.2 雲端運算應用..... 23 2.3.3 雲端排
程.....	23 2.4 排程(Scheduling)..... 24 2.4.1 作業排程概
念.....	25 2.4.2 作業排程特性與限制..... 26 2.4.3 前推與後推排
程.....	27 2.5 小結..... 29 第三章系統建構與建立
排程模型.....	31 3.1系統核心架構..... 31 3.2系統功能架
構.....	32 3.3資料模式與定義..... 33 3.4系統功能流
程.....	35 3.5決策模型..... 43 3.6目標式與限制
式.....	47 第四章模擬案例與分析..... 50 4.1 問題描
述.....	50 4.2 研究範圍與現況分析..... 51 4.3 研究參
數說明.....	54- ix - 4.4 實例求解方法與流程..... 56 4.4.1
預測救護車出勤數量.....	57 4.4.2執行動態模擬結果..... 60 4.4.3 模擬不改
變病患等級救護車出勤數量實驗結果.....	63 4.4.4模擬改變病患等級救護車出勤數量實驗結果..... 68 4.5 小
結.....	73 第五章結論與建議..... 74 5.1
結論.....	74 5.2 建議..... 75 參
考文獻.....	78 附錄A 高雄醫學大學-急診病患資

料.....	83 附錄B 安泰醫院-急診病患資料.....	86 附錄C 高雄市主要幹道路
線平均旅行速率統計表1.....	89 附錄D 高雄市主要幹道路線平均旅行速率統計表2.....	90 附錄E 高雄市主要
幹道路線平均旅行速率統計表3.....	91 附錄F 高雄市主要幹道路線平均旅行速率統計表4.....	92 附錄G 動
態排程程式碼.....	93- x - 圖目錄 圖1.1 研究流	
程.....	9 圖2.1 災難定義圖.....	11 圖2.2
災害應變醫療照護鏈.....	14 圖2.3 大量傷患事件關係	
圖.....	17 圖2.4 大量傷患事件使用新式傷票.....	19 圖2.5 雲端運算
演進過程.....	20 圖2.6 雲端運算架構圖.....	21 圖3.1
救護車排程規劃模擬系統之核心功能架構.....	32 圖3.2 醫療單位資訊室釋放資	
源.....	33 圖3.3 系統運作模式.....	36 圖3.4 系統作業流程
圖.....	37 圖3.5 傷病患運送架構圖.....	38 圖3.6 救護
車排程規劃模擬系統之進入畫面.....	39 圖3.7 高雄市消防分隊資訊.....	40
圖3.8 排程規劃資訊結果.....	41 圖3.9 排程規劃資訊輸入提	
示.....	41 圖3.10 Google Map 路徑規劃.....	42 圖3.11 即時交通
量.....	43 圖4.1 大高雄地圖.....	52 圖4.2 高
雄國際機場示意圖.....	53 圖4.3 事發地點與醫院位置.....	54
圖4.4 系統執行流程圖.....	60- xi - 圖4.5 Microsoft SQL Management Express 資料	
庫.....	61 圖4.6 動態排程模擬(開始).....	62 圖4.7 動態排程模擬(結
束).....	63 圖4.8 10台救護車調度結果.....	64 圖4.9 15台救護
車調度結果.....	65 圖4.10 20台救護車調度結果.....	66 圖4.11 動
態排程模擬-傷病人數改變.....	69 圖4.12 詳細動態模擬結果-病人數改變.....	70-
xii - 表目錄 表2.1 醫療學術應用排程或探討緊急醫療對策之相關研究.....	28 表3.1 零工式生產參數說	
明.....	45 表3.2 給定之參數符號.....	47 表4.1 起始醫療
資源條件.....	51 表4.2 醫院檢傷人數負荷上限.....	55 表4.3
消防單位距離之一.....	55 表4.4 消防單位距離之	
二.....	56 表4.5 區域醫院距離.....	56 表4.6 模擬救
護車參數.....	58 表4.7 現場參數設定.....	62 表4.8
執行20次動態排程模擬結果.....	67 表4.9 執行20次病人數改變動態排程模擬結果.....	71
表4.10 模擬情境動態排程時間比較表.....	72	

## 參考文獻

- 參考文獻 英文部分: 【1】 Brucker, P., Jurisch, B. and Sievers, B.(1994), " A branch and bound algorithm for the job-shop scheduling, " Discrete Applied Mathematic 49,pp.109 – 127. 【2】 Buyya,R.,Yeo,C.S.and Venugopal,S.(2008), " Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities, " Keynote Speech in Proceeding of HPCC2008. 【3】 Boss, G. et. al. (2007), " Cloud Computing. IBM White Paper, " [http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/wes/hipods/Cloud\\_computing\\_wp\\_final\\_8Oct.pdf](http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/wes/hipods/Cloud_computing_wp_final_8Oct.pdf) 【4】 Chen,Y.W. , Lee Z.H. and Chen C.W.(2008), " Predicting the arrival of emergent patients by affinity set, " 10thInternational Conference on Enterprise Information Systems,pp.14 – 16,Barcelona,Spain. 【5】 Chen,Y.W., Wang,G-J , Lee T-H,Yang , T-M , Shiu , T-W , Tasi , M-S, Jeng , Y-W, Chen, C-W(2009), " A RFID Model of Transferring and Tracking Trauma Patients after a Large Disaster, " IEEE International conference on Service Operations, Logistics and Informatics, pp.22 – 24 ,Chicago,USA. 【6】 Dan Tandberg, Jon Tibbetts, David P. Sklar(1998), " Time Series Forecasts of Ambulance Run Volume. " , The American Journal of Emergency Medicine, Vol.16, Issue 3, pp.232 – 237. 【7】 Frederick. Thornley.(1990), " Major disasters:an ambulance service - 79 - view. " , Injury, Vol.21, pp.34 – 36. 【8】 Gunn S.A.(1990). " Multilingual dictionary of disaster medicine and international relief. " ,The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 【9】 HamdyA.Taha,(2004),Operations Research, Pearson Education, Inc pp.401 – 415. 【10】 Ian Foster,Yong Zhao,Ioan Raicu,Shiyong Lu(2009), " Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared, " USA. 【11】 Jan de Boer,(1995), " An introduction to disaster medicine in Europe. " , Journal of Emergency Medicine, Vol.13, Issue 2, pp.211 – 216. 【12】 Kerstin Petzall(2011) " Time saved with high speed driving of ambulances, " Accident Analysis & Prevention, Vol.43, Issue 3, pp.818 – 822. 【13】 Li, Y. and Kozan, E. (2009), " Rostering Ambulance Services, " Proceeding of APIEM, pp.795 – 801. 【14】 Maxx Dille,Robert S. Chen,Uwe Deichmann,Arthur L. Lerner-Lamand Margaret Arnold,with Jonathan Agwe,Piet Buys,Oddvar Kjekstad,Bradfield Lyonand Gregory Yetman,(2005), " NATURAL DISASTER HOTSPOTS: A GLOBAL RISK ANALYSIS Synthesis Report " . 【15】 Paquet, S., Bernier, N., Chaib-draa, B.(2005), " Multiagent Systems viewed as Distributed Scheduling Systems: Methodology and Experiments " . Advances in Artificial Intelligence, pp.43 – 47 【16】 Sabuncuoglu, I. and Bayiz, M. (1999), " Job shop scheduling with beam search, " European Journal of Operational Research 118,pp.390 – 412. 【17】 Savas, E. S. (1969), "

Simulation and cost effectiveness analysis of New York's emergency ambulance service," Management Science - 80 - 15, pp.608 – 627. 【18】 Silvia A. Suarez B., Christian G. Quintero M., and J. L. de la Rosa. (2010), " A Real Time Approach for Task Allocation in a Disaster Scenario, " Y. Demazeau et al. (Eds.): Advances in PAAMS, AISC 70, pp. 157 – 162. 【19】 Sntedovich, M.(1991), Dynamic Programming, Dekker, New York. 【20】 Su ' arez, S., Collins, J., L? opez, B.(2005), " Improving Rescue Operation in Disasters. " In: Approaches about Task Allocation and Re-scheduling, PLANSIG 2005 ISSN: 1368-5708. 【21】 World Health Organization, <http://www.who.int/en/index.html>. 中文部分: 【1】 王立敏、李建賢(1996), 災難醫學之簡介, 中華民國急救 加護醫學會雜誌, 第7卷, 第4期, 頁151-158。 【2】 王治平(2003), 實際零工式生產排程問題的派工法則, 國立政治大學資訊管理研究所碩士論文。 【3】 內政部消防署全球資訊網 <http://www.nfa.gov.tw/main/Content.aspx?ID=&MenuID=229>統計資料。 【4】 台北區緊急醫療應變中心 <http://dmat.mc.ntu.edu.tw/eoc2008/modules/wfdownloads/> 【5】 行政院衛生署100年度高屏區域醫療委託業務計畫書, 提 升高屏偏遠地區傷患後送效率之垂直整合計畫-高雄醫 學大學附設中和紀念醫院, 頁133-141。 - 81 - 【6】 行政院衛生署, 緊急醫療救護法暨相關規定 [http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2\\_p01.aspx?class\\_no=45&now\\_fod\\_list\\_no=657&level\\_no=3&doc\\_no=1584](http://www.doh.gov.tw/CHT2006/DM/DM2_p01.aspx?class_no=45&now_fod_list_no=657&level_no=3&doc_no=1584)。 【7】 石富元(2000), 「災難醫學」, 台灣醫學, 4 卷, 2 期, 頁 169-176。 【8】 石富元(2008), 大?傷患事件的緊急救護與醫?之關鍵問 題探討, 台大醫院急診醫學部, 會議記錄。 【9】 石富元(2003), 大量傷患及災難事件緊急醫療現場控制, 台大醫院急診醫學部, 會議記錄。 【10】 李克聰、陳德紹、簡佑芸、陳奕如、張慈芸(2009), 動態 規劃應用於計程車共乘派遣演算法研發, 中華民國運輸學 會98年學術論文 研討會。 【11】 林志浩(2004), 緊急醫?系統之安全轉院醫?指派演算法, 中原大學資訊管理學系碩士學位論文。 【12】 林則孟(2006), 生產計劃與管理, 華泰文化事業股份有限 公司。 【13】 吳文祥、林進財、江宜蓁、彭廣興(2008), 運用地理資訊 系統於緊急醫療救護 資源分布之研究 - 以台北市及高雄 市為例, 醫護科技學刊, 第10卷, 第1期, 頁41-53。 【14】 吳珮瑜(2006), 航災緊急醫療決策指派系 統之研究-以高雄 市為例, 大葉大學工業工程與科技管理研究所碩士論文。 【15】 馬謙(2011), Google地圖核心開發揭密, 松崗資產管 理股 份有限公司。 - 82 - 【16】 陳滢(2010), 雲端運算與虛擬化技術, 天下雜誌。 【17】 曹朱榜(2010), 利用雲端運算概念以包裝軟體 元件之研究, 國立台北教育大學資訊科學系碩士論文。 【18】 蘇喜、石崇良、陳文鐘、石富元、陳麗華、王郁雯(2002), 虛擬化災難 醫學研究-運用電腦模擬技術建立、評估災難反 應模式, 國立台灣大學公衛學院醫管所行政院衛生署計 劃書。 【19】 鐘嘉德、高天助、楊嘉栩(2010), 雲端運算與產業發展, 研考雙月刊, 第34卷, 第四期, 頁20-31。