

# 運算網格中動態排程最佳化之研究

謝中揚、邱紹豐

E-mail: 9707314@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

近年來網路的蓬勃發展，促使了相關產業與技術的進步，網格（Grid）便是其中之一。網格提供了另一條途徑解決人們對於運算或是儲存的需求，它透過網際網路與中介軟體達成異質資源間的溝通。在網格環境中，使用者不定時的提出工作，因此需有一排程機制來分派所提交的工作，此排程機制也將直接影響到網格環境的整體效能。而傳統排程機制如先至先服務（First Come First Serve, or FCFS），並不會針對工作分析其特性，因此在效能表現上並不理想。再者，其它一些優化演算法如遺傳演算法（Genetic Algorithm）、螞蟻系統（Ant System），模擬退火法（Simulated Annealing）...等，雖然可以計算出排程的最佳或近似最佳解，但由於計算時間冗長，因此大多使用在靜態問題的求解，較不適合直接用於網格環境中工作的動態排程。本研究提出一排程分派機制，針對網格環境中使用者提交之工作，進行工作順序的排程與資源匹配。本方法以資源的使用率及工作完成時間為主要考量，盡可能的讓每個資源都有工作處理，並縮短工作完成時間，藉此提升網格的執行效率。基於工作可平行處理的性質，本研究透過分析工作中每個子工作的特性，並結合作業系統中常用的Highest Response Ratio Next（HRRN）評估方式，來計算子工作的執行優先順序。並且於分派前先行判斷工作與資源的匹配程度，以找出最適合處理該工作的資源。實驗結果顯示本研究所提出之方法應用於網格環境之動態排程，確實能有效的縮短整體工作完成及周轉時間，且在資源的使用率上也有相當好的表現。本研究提出一排程分派機制，針對網格環境中使用者提交之工作，進行工作順序的排程與資源匹配，本方法以資源的使用率及工作完成時間為主要考量，盡可能的讓每個資源都有工作處理，並縮短工作完成時間，藉此提升網格的執行效率。基於工作可平行處理，本研究透過分析工作中每個子工作的特性，並結合作業系統中常用的Highest Response Ratio Next (HRRN)評估方式，來計算子工作的執行優先順序，並且，於分派前先行判斷工作與資源的匹配程度，以找出最適合處理該工作的資源。經實驗證實，本研究所提出之方法應用於網格環境之動態排程，確實能有效的縮短整體工作時間，且在資源的使用率上也有不錯的表現。

關鍵詞：網格運算;動態排程;工作分派;有向非循環圖

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii
中文摘要.....	iv
Abstract.....	vi
謝辭.....	vii
目錄.....	viii
圖目.....	x
表目.....	xii
第一章 緒論.....	1
第二章 相關研究.....	3
第一節 平行運算技術.....	3
一、分散式運算.....	3
二、叢集運算.....	4
三、點對點運算.....	5
四、網格運算.....	7
第二節 現有排程演算法.....	11
一、先至先服務.....	11
二、最小工作優先.....	12
三、最高回應比優先.....	13
四、網格環境動態排程.....	14
五、螞蟻系統.....	15
六、遺傳演算法.....	18
七、模擬退火法.....	20
第三節 Open Shortest Path First.....	22
第三章 研究方法.....	25
第一節 問題塑模.....	25
一、工作與子工作.....	25
二、處理單元.....	27
三、排程架構.....	27
第二節 子工作優先權評估.....	28
第三節 處理單元匹配.....	31
一、運算成本評估.....	31
二、通訊成本評估.....	31
三、分派之目標函式.....	32
四、排程演算法.....	33
第四章 效能評估.....	38
第一節 不同演算法下之效能評估.....	38
第二節 通訊成本評估與否對效能上的影響.....	41
第五章 結論.....	45
參考文獻.....	48

## 參考文獻

- [1] Andy Schiou Chiou and Chen-Kun Tsung, " Dynamic Scheduling for Jobs in the Grid Environment, " the 3rd International Conference on Cybernetics and Information Technologies, Systems and Applications (CITSA 2006), pp.288-292, July 2006.
- [2] Avi Silberschatz, Peter Baer Galvin, and Greg Gagne, Operating System Concepts, 7th Edition, John Wiley & Sons, 2004. (ISBN: 0-471-69466-5) [3] Domenico Talia, " The Open Grid Services Architecture: Where the Grid Meets the Web, " IEEE Internet Computing, pp. 67-71, November and December 2002.
- [4] E. W. Dijkstra, " A Note on Two Problems in Connexion with Graphs, " Numerische Mathematik, Vol. 1, pp. 269-271, 1959.
- [5] Edwin S. H. Hou, Nirwan Ansari and Hong Ren, " A Genetic Algorithm for Multiprocessor Scheduling, " IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, Vol. 5, No. 2, pp. 113-120, February 1994.
- [6] HARVEY M. DEITEL, Operating Systems Second Edition, Addison-Wesley Publishing Company, 1990. (ISBN 0-201-18038-3) [7] John T. Moy, OSPF: Anatomy of an Internet Routing Protocol, Addison Wesley, 1998. (ISBN 0201634724) [8] Krishna Nadiminti, Hussein Gibbins, Xingchen Chu, Srikumar Venugopal and Rajkumar Buyya, " The Gridbus Grid Service Broker and Scheduler (v.3.0) User Guide, " Grid Computing and Distributed Systems (GRIDS) Laboratory, Department of Computer Science and Software Engineering, The University of Melbourne, Australia.
- [9] Marco Dorigo, " Optimization, Learning and Natural Algorithms, " Ph.D. thesis, Dipartimento di Elettronica, Politecnico di Milano, Italy (In Italian), 1992.
- [10] Marco Dorigo, Vittorio Maniezzo, and Alberto Colorni, " Ant System: Optimization by a Colony of Cooperating Agents, " IEEE Transactions System, Man and Cybernetics-Part B: Vol. 26, No. 1, pp. 29-41, February 1996.
- [11] Marco Dorigo and Luca Maria Gambardella, " Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Traveling Salesman Problem, " IEEE Transactions on Evolution Computation, Vol. 1, No. 1, pp.53-66, 1997.
- [12] Marco Dorigo and Luca Maria Gambardella, " Ant colonies for the traveling salesman problem, " BioSystems, Vol. 43, pp. 73-81, 1997.
- [13] Marcus Alexander, " Getting to Grips with the Virtual Organization, " Long Range Planning, Elsevier, pp. 122-124, 1997.
- [14] Nicholas Metropolis, Arianna W. Rosenbluth, Marshall N. Rosenbluth, Augusta H. Teller and Edward Teller, " Equation of State Calculations by Fast Computing Machines, " The Journal of Chemical Physics, Vol. 21, No. 6, pp. 1087-1092, June 1953.
- [15] Rajkumar Buyya, High Performance Cluster Computing Volume 1: Architectures and Systems, Prentice Hall PTR, 1999. (ISBN: 0130137847) [16] S. Kirkpatrick, C. D. Gelatt and M. P. Vecchi, " Optimization by Simulated Annealing, " Science, New Series, Vol. 220, No. 4598, pp.671-680, May 1983.
- [17] Terry Slattery and Bill Burton, Advanced IP Routing in Cisco Networks, Mcgraw-Hill, 2000. (ISBN 0072125918) [18] Yuan Pu Shao, Matthew Lee Kwok-on and Shao Yi Liao, " Virtual Organizations: The Key Dimensions, " Academia/Industry Working Conference on Research Challenges, pp. 3-8, 2000.
- [19] <http://www.globus.org/>