

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

子計畫二：行動電子商務系統中之資訊勘測與資訊存取演算法之研發與實作(2/3)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC91-2213-E-002-045-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立臺灣大學電機工程學系暨研究所

計畫主持人：陳銘憲

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 92 年 5 月 30 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

行動電子商務系統中之資訊勘測與資訊存取演算法之研發與實作

Design and Implementation of Data Mining and Data Retrieval Algorithms in a
Mobile Commerce System

計畫編號：NSC 91-2213-E-002-045

執行期限：91 年 8 月 1 日至 92 年 7 月 31 日

主持人：陳銘憲教授 臺灣大學電機工程學系

一、中文摘要

本計畫為整合型計畫『行動電子商務系統關鍵技術之研發與實作』之一子計畫『行動電子商務系統中之資訊勘測與資訊存取演算法之研發與實作』之第二年計畫。目前新一代行動商務技術正在研發，未來的行動商務環境將能夠提供許多個人化的商品消費和查詢服務。許多研究中顯示，使用者的移動是有其規律性的。善用使用者移動的規律性能夠花費較少的代價，獲取提昇行動通訊網路服務品質的大幅提昇。因此，在上年度的研究中，我們於行動電子商務系統中研發了使用者行為搜集機制及設計資訊勘測的演算法以分析使用者在行動電子商務之行為模式。在本年度的研究中，我們進一步地探討如何利用使用者移動模式來決定個人化資料與共享資料配置機制以提昇行動電子商務系統的服務品質，以及使用者對行動電子商務的接受度。根據找出的使用者之移動行為模式，我們針對個人化資料與共享資料提出不同的資料配置演算法，並以系統模擬來評估這些方法的效能與特性。實驗結果顯示，我們提出的演算法能夠適當地配置資料並有效地降低資料存取的時間。

關鍵詞：行動電子商務、資訊勘測、資料配置、使用者移動行為模式

英文摘要

As a sub-project of the joint project entitled “A Mobile Electronic Commerce System,” this project, named “Design and Implementation of Data Mining and Data Retrieval Algorithms in a Mobile Commerce System,” attempts to design data allocation schemes for personal and shared data to enable mobile E-commerce. We will carry out this project in a three-year span.

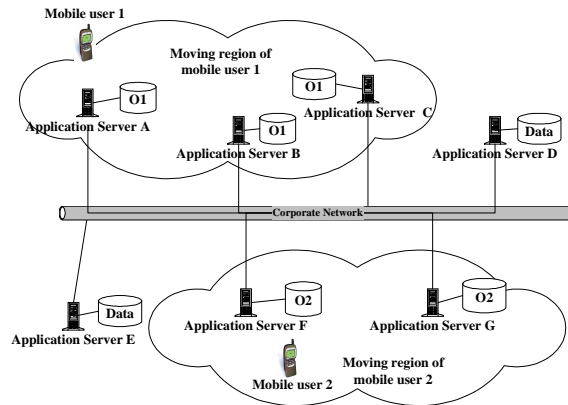
As addressed in other studies, the moving behavior of users is regular, and the quality of service of the mobile commerce system can be greatly improved by employing the user moving patterns with slight trade-off. In the previous year, we had designed a user moving pattern analysis algorithm to capture the user moving patterns from the historical user moving logs. In this year, we develop data allocation schemes for personal and shared data to increase the quality of service according to the

obtained user moving patterns. The experimental results show that the proposed data allocation schemes can effectively reduce the data access latency of mobile users.

Keywords: Mobile commerce, data allocation, data mining, data allocation, user moving pattern

二、計劃緣由與目的

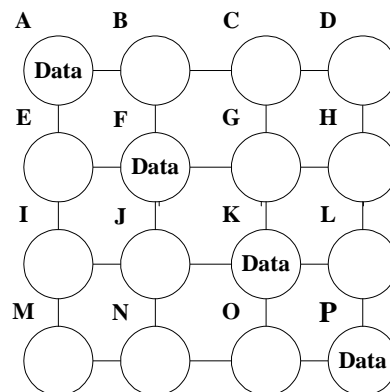
隨著無線網路與網際網路技術的成熟，許多國內外之廠商紛紛投入行動商務服務之領域 [7,11]。目前新一代行動商務技術正在研發，未來的行動商務環境（如圖一所示）將能夠提供許多個人化的商品消費和查詢服務 [2,3,5,9]。



圖一. 行動資訊系統架構圖

大體而言，使用者的移動具有相當強烈的規律性，在學術界的研究中，常用 Markov Chain 或 Round-trip Model 來描述使用者的移動行為模式。在 [6] 的研究中指出，利用使用者移動的規律性將可以花費較小的代價以獲取系統服務品質的大幅度提昇。這些資訊之勘測將有助於系統資源的規畫與提供更多的加值性服務。因此，在上年度的研究中，我們利用所搜集的使用者移動行為資料進行資訊勘測 [1, 3]，並設計出一資訊勘測演算法來分析出使用者的移動行為模式(User Moving Pattern) [8]。

圖二是一個資料配置的示意圖。如果我們得知大部分的使用者傾向在 Cell A, F, K 和 P 中移動，我們應該將資料複製成四份並分別放在 Cell A, F, K 和 P 中。如此一來，大部份的使用者將能夠快速地存取資料。從這個例子中我們發現，資料的配置方式將大大地影響使用者存取資料的時間。



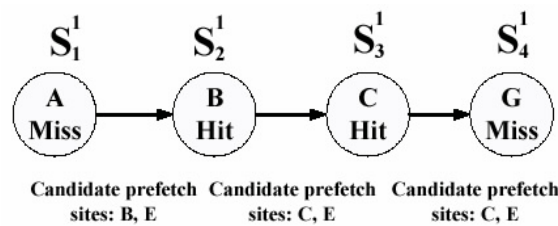
圖二、資料配置示意圖

在本年度的研究中，我們先將資料區分為個人化資料與共享資料兩種。接著分別針對這兩種資料，探討如何有效地利用分析出的使用者移動行為模式來配置資料。最後，我們針對這兩種資料提出數個資料配置演算法，來提昇行動電子商務系統的服務品質，以提高使用者對行動電子商務的接受度。

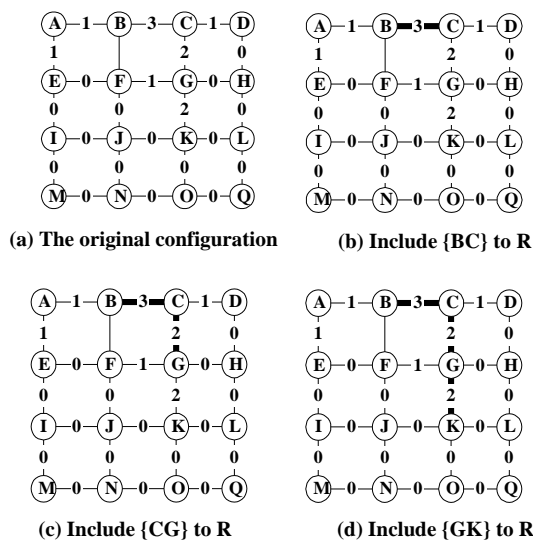
三、結果與討論

針對個人化資料，我們利用該使用者的移動行為模式在使用者尚未抵達下一個 Cell 時，將該使用者的個人化資料預先複製到該使用者可能出現的 Cell 中。當使用者移動到該 Cell 中時，便能快速的存取屬於該使用者的個人化資料。

根據以上的觀察，我們提出了一個套用使用者移動行為模式的個人化資料 Prefetch 演算法-DP [8]。我們用以下的一個範例來描述 DP 的執行過程。假設我們分析出使用者 U_1 有兩個移動行為模式： $\{AE\}$ 和 $\{ABC\}$ 。因此，當使用者在 Cell A 時，我們可以從 U_1 的移動行為模式中得知 U_1 的下一個進入的 Cell 可能為 Cell B 和 Cell E。因此我們預先將 U_1 的個人化資料 Prefetch 至 Cell B 與 E 中。當使用者移動到 Cell B 後，我們可以根據 U_1 的下一個可能進入的 Cell 來 Prefetch U_1 的個人化資料 Prefetch。DP 演算法的執行範例如圖三所示。



圖三、DP 演算法之範例



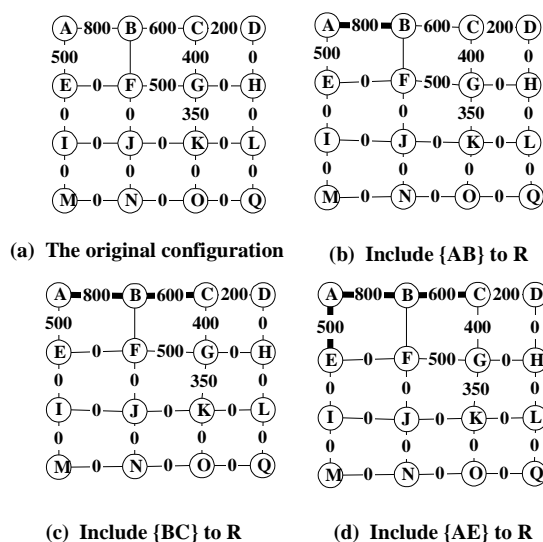
圖四、SD-Local 演算法的執行範例

針對共享資料，我們提出了兩個資料配置演算法: SD-Local 和 SD-Global

[10]。我們同樣地用以下的例子來描述 SD-Local 演算法與 SD-Global 演算法的執行過程。

在 SD-Local 演算法中，首先先將使用者的移動行為模式切成數個 Cell 間的移動。接著計算每個相鄰的 Cell 間有移動的使用者人數，並以使用者人數為此移動的權重值。以圖四為例，其中 AB 的權重值為 1 代表有一個使用者的移動行為模式中有從 Cell A 到 Cell B 或從 Cell B 到 Cell A 的移動。

在本例中，我們假設此共享資料只能複製四份。我們首先選擇權重值最大的移動。在本例中，我們首先選擇 BC，代表我們將在 Cell B 與 C 放置資料備份。接著我們從剩下的移動中選擇權重值最大的移動。此時，CG 與 GK 的值均為 2，但因為 CG 和 BC 有相連，因此我們選擇 CG。選擇 BC 與 CG 代表我們將在 Cell B, C 與 G 放置資料備份。重覆此步驟直到我們決定了四個資料備份的擺放位置為止。



圖四、SD-Global 演算法的執行範例

大致而言，SD-Global 演算法的流程和 SD-Local 演算法的流程相同。不同的在於在 SD-Global 演算法中，相鄰 Cell 移動的權重值是此移動在使用者移動行為模式之出現的次數。

從模擬實驗中我們得知，DP 演算法能夠有效地利用 Prefetch 技術來解決個人化資料的存取時間。此外，針對共享資料，雖然 SD-Global 演算法能夠有效地降低資料的存取時間，但會造成公平性(Fairness)的問題。而 SD-Local 演算法能夠在在些微增加資料存取時間的情形下，解決公平性的問題。

四、結果自評

本子計畫的研究人員透過這個計畫，學習新的行動計算網路的應用技術，在行動計算網路的環境上利用行動者移動模式針對個人化資料與共享資料設計資料配置演算法。我們由研究發展中所得到的經驗和成果可以提供行動網路上相關資訊系統參考使用。我們可以預期行動電子商務資訊系統之重要性必將與日俱

增，而藉由電信國家型計畫之執行，我們深信這可為國家實驗網路提供同時深具前瞻技術與實用價值之成果。

五、參考文獻

- [1] R. Agrawal and R. Srikant, "Mining sequential Patterns," *Proceedings of the 11th International Conference on Data Engineering*, March 1995.
- [2] C.-Y. Chang and M.-S. Chen, "On Exploring Aggregate Effect for Efficient Cache Replacement in Transcoding Proxies," *IEEE Trans. on Parallel and Distributed Systems*, Vol. 14, No. 7, July 2003.
- [3] M.-S. Chen, J. Han, and P. S. Yu. "Data Mining: An Overview from a Database Perspective." *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 8, No. 6, pp. 866-883, December 1996.
- [4] M.-S. Chen, P. S. Yu and K.-L. Wu, "Optimizing Index Allocation for Sequential Data Broadcasting in Wireless Mobile Computing," *IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 15, No. 1, pp. 161-173, February 2003.
- [5] C.-H. Lee and M.-S. Chen, "Processing Distributed Mobile Queries with Interleaved Remote Mobile Joins," *IEEE Trans. on Computers*, Vol. 51, No. 10, pp. 1182-1195, October 2002.
- [6] D. A. Levine, I. F. Akyildiz, and M. Naghshineh, "A Resource Estimation and Call Admission Algorithms for Wireless Multimedia Networks Using the Shadow Cluster Concept," *IEEE/ACM Transactions on Networking*, Feb. 1997, vol. 5, No. 1.
- [7] F. Muller-Veese, "Mobile Commerce Report," Durlacher Corp., London, <http://www.durlacher.com/downloads/mcomreport.pdf>.
- [8] W.-C. Peng and M.-S. Chen, "Developing Data Allocation Schemes by Incremental Mining of User Moving Patterns in a Mobile Computing System," *IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 15, No. 1, pp. 70-85, February 2003.
- [9] W.-C. Peng and M.-S. Chen, "Efficient Channel Allocation Tree Generation for Data Broadcasting in a Mobile Computing Environment," accepted by *ACM Wireless Networks*, 2002.
- [10] W.-C. Peng and M.-S. Chen, "Exploring User Moving Patterns to Improve the Allocation of Shared Data in a Mobile Computing Environment," *Proc. of the Thrid International Conference on Mobile Data Management (MDM-02)*, January 8 - 10, 2002.
- [11] U. Varshney, R. J. Vetter and R. Kalakota, "Mobile Commerce: A New Frontier," *IEEE Computer*, October 2000.