

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

總計畫(3/3)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC92-2213-E-002-008-

執行期間：92 年 08 月 01 日至 93 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

共同主持人：雷欽隆，廖婉君，郭斯彥，王勝德

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 93 年 12 月 13 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

行動電子商務系統關鍵技術之研發與實作-總計畫(3/3)

Design and Implementation of Core Technologies in a Mobile Commerce Environment

計畫編號：NSC 92-2213-E-002-008-

執行期限：92 年 8 月 1 日至 93 年 7 月 31 日

主持人：陳銘憲教授 台灣大學電機工程學系暨研究所

共同主持人：王勝德教授、郭斯彥教授、雷欽隆教授、廖婉君副教授

一、中文摘要

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。本整合計畫『行動電子商務系統關鍵技術之研發與實作』以三年為期，結合網際網路、無線網路、智慧型代理人、資料勘測、安全代理人、網路容錯及無線通訊協定等相關技術，以期望能建立一套能達到高普及率與個人化服務的完整行動電子商務系統。本整合型計劃包含五項子計劃，在本報告為此計畫的總結報告，將簡介各子計劃在這三年之研究成果。

關鍵詞：行動子商務、智慧型代理人、資料勘測、網路安全、無線通訊協定

英文摘要

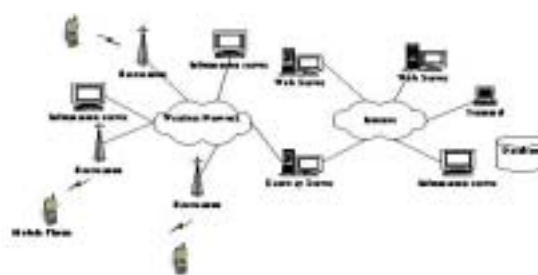
With the advance of mobile networks and Internet technology, mobile commerce will become a major transaction platform in the near future. The object of this project is to design an efficient, high performance, security and personalized mobile commerce system by integrating the technologies in Internet, mobile network, mobile agent, network security and data mining. This

project contains five sub-projects and the concluding report of this project are described in is report.

Keywords: Mobile commerce, mobile agent, data mining, network security, mobile network protocol

二、結果與討論

本整合計畫結合網際網路、無線網路、智慧型代理人、資料勘測、安全代理人、網路容錯及無線通訊協定等相關技術，建立一套能達到高普及率與個人化服務的完整行動電子商務系統。圖一即為行動資訊系統的架構圖。



圖一. 行動資訊系統架構圖

如圖一所示，在這個系統中，包含了現有提供語音電話服務的無線網路環境(見圖一左半部)。在這無線網路環境中，固定點設備包含了資訊伺服器 (information server and database)，如短訊伺服器提

供短訊息傳送的服務，以及提供無線通訊介面的基地台(basestation)；而相對的移動點則是行動手機(mobile phone)。然而，現有的無線網路服務中僅提供了語音服務和簡訊服務，但隨著第三代行動通訊系統的研發(3G, IMT-2000)，未來的無線通訊系統將能夠提供更多元化的服務，如使用者可透過無線通訊界面到無線網路之所要提供服務的伺服器，藉由手機擷取或進行交易(transaction)。可預期的是隨著行動計算環境的成熟，使用者將可在任何時間任何地點擷取所需要的資料，而行動電子商務將成為一個日漸重要之應用。

本整合計劃包含五項子計劃，其研究方法與成果茲分述如下：

子計劃一：

本子計劃之主題為多策略學習之分散式智慧型代理人架構及其在行動電子商務之應用。其目的在於設計多策略學習之分散式智慧型代理人架構並將之應用至行動電子商務中。

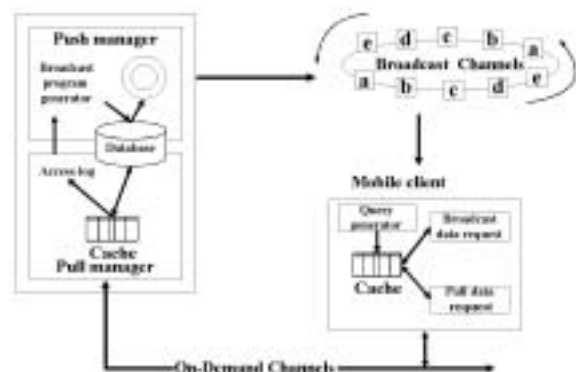
學習演算法(Learning Algorithms)是智慧型代理人(Intelligent Agent)中最基本的組成部分，藉由不同的學習演算法，可使智慧型代理人表現出不同的效能和行為。在眾多學習演算法中，分類演算法可使智慧型代理人從已知資料中學習分類的方法，進而從未來的資料中做出正確的預測或表現合適的行為。模糊向量支持機器(Fuzzy support vector machines, FSVMs)將每一個資料點聯結一個可表示資料意義的模糊成員函數，降低雜訊在學習過程的影響。在本年度的研究中，我們提出及比較兩種自動設定資料點模糊成員函數

的方法，使得我們能更方便地處理有雜訊的分類問題及應用模糊向量支持機器於智慧型代理人中。使用指標性的資料庫與其他演算法做比較，實驗結果證明我們的演算法可以有效的處理這個問題。

子計劃二：

本子計劃之主題為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。從許多研究中得知，使用者的移動是有其規律性的。此外，善用使用者移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。

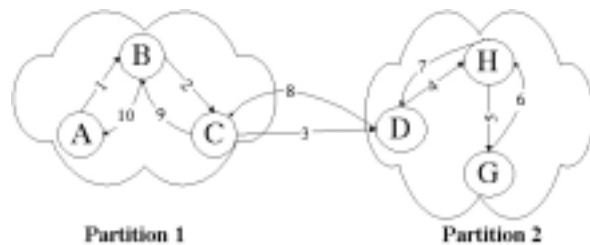
第一年的工作在於行動電子商務系統中，搜集使用者行為並研發 Data Mining 的演算法以了解使用者在行動電子商務之行為模式。圖二所示為一行動電子商務系統中，使用者擷取資料模式。



圖二. 行動電子商務系統中，使用者擷取資料之模式

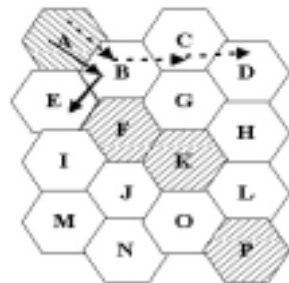
此外，利用所搜集的使用者行為資料進行資訊勘測是第一年的另一項工作重點。我們將研究一系列資訊勘測方法，在不侵犯客戶隱私及能提高服務品質之前提下，我們計畫要勘測的資訊包括：(1) Association (相關性)，即使用者在行動電子商務環境中交易行為之關聯性；(2) Classification (分類)，即針對使用者的行為

模式予以分類；(3) Moving Patterns (移動路徑),即使用者在行動電子商務環境中之移動路徑與交易行為之關係等。圖三所示為一使用者在行動電子商務中之移動路徑示意圖。



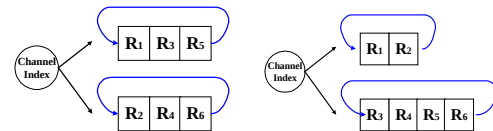
圖三. 使用者移動路徑示意圖

第二年的重點工作在個人化資料配置機制之研究以及共享資料配置與存取演算法之研發。傳統分散式架構中，資料儲存與配置的機制皆未考慮使用者的移動區域。圖四所示，為在行動電子商務系統中，資料配置研究之動機。



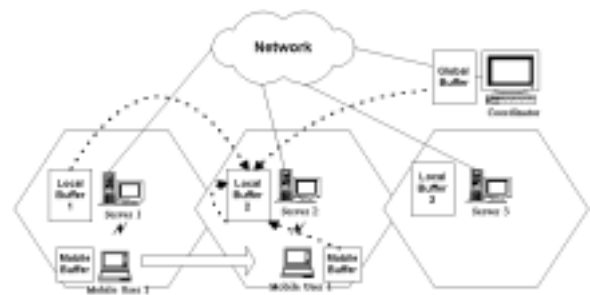
圖四. 行動電子商務系統中之資料配置之問題

第二年的另一項重點為發展在多個廣播頻道中之資料排程。我們根據第一年對於使用者之資訊勘測技術，將所探勘之資料存取比率和資料存取之相依性，將之應用於設計多個頻道之資料廣播排程演算法，圖五所示為兩個資料排程於兩個廣播頻道中，當每個資料項目被存取的比率相同時，採用平坦式 (Flat) 廣播排程 (如圖五(a)) 能得到最佳的效能。



圖五、資料排程於兩個廣播頻道中

第三年的重點工作在研發服務換手中快取記憶體擷取機制。在行動資訊系統中，如何在服務換手發生後，伺服器能有效率的執行亦有其技術的挑戰。這挑戰主要來自於如何設計相關快取記憶體 (cache) 之擷取機制而提高系統效能。圖六為服務換手中快取記憶體擷取機制示意圖



圖六.服務換手中快取記憶體擷取機制示意圖.

第三年的計畫另一重點在於和其他的子計畫做整合，藉由本研究計畫之執行，我們希望能研發行動電子商務系統之關鍵技術，以期能夠建立行動電子商務系統。

子計劃三：

本子計劃之主題為具高可擴充性與可用性的行動通訊網際網路應用程式技術之研究與設計。

要如何提供不間斷的服務，提供一個具備高可用度(availability)的系統，將是一個挑戰。另一方面，各項新技術的快速發展，使得軟體系統的生命週期變得相當短促。因此在考量網際網路應用程式伺服器系

統架構時，必須將系統的維護與日後功能擴充的可能性列入考量的項目。本計畫使用分散式元件技術(distributed object)，設計以多中介層次(multi-tier)的架構提供不同的功能層級，以達成行動電子商務系統之高度可擴充性(high scalability)。另外，由於分散式元件具有良好的替代性，用於架構系統將有利於系統的維護與更新。本計畫同時著重於研究如何使系統具備高可用度。我們使用元件層級的容錯群組技術，達成系統高可用度的需求。

本計畫將完成交易系統中介軟體之決策邏輯與流程控制邏輯，並以 CORBA 技術提供系統元件之容錯，來實現系統之高可用度及高可擴充性。本計畫使用 Java 程式語言進行系統開發，使用 CORBA 作為元件的框架，並使用 XML 作為抽象資料形態的標準格式。Java 程式語言本身即是完全物件導向，同時 Java 程式使用虛擬機器(virtual machine)的做法使得一個編輯完成的 Java 程式即可在不同機器上被執行。CORBA 是共通物件呼叫架構(Common Object Request Broker Architecture)的簡寫，由 OMG 聯盟所提出的一個元件式框架。CORBA 本身具有完整的界面定義與物件函式庫(CORBA Facilities & CORBA Services)，目前業界有不少 CORBA 實作的框架套件可以選用。部份 CORBA 框架包含有容錯群組的機能，可配合查核點與後退回復服務一併運作，以達到更高的穩定性。

本計畫我們預計完成之工作項目為包含：

1. 參考真實交易狀況制定決策邏輯與流程控制邏輯
2. 設計仿真實交易狀況的模型，進行分析模擬

3. 利用 CORBA 框架容錯服務設計元件備份機制
4. 利用 CORBA Service 中的常態性物件服務與交易服務進行查核點建立
5. 利用交易服務查核點進行資料與服務回復研究

子計劃四：

本子計劃之主題為行動電子商務之安全代理人交易模式設計與平台實作。

在本子計畫中，我們規劃出適合行動裝置使用的付款系統以及代理人平台之架構，並且完成雛形的實作與安全性分析。我們將這些成果整理條列如下：

1. 以 PDA 為平台的電子付款機制：

我們設計了一套適用於 PDA 的安全付款機制。此外，我們也設計了多套以 PDA 為平台的行動 POS 端末機，讓商店端可以透過無線通訊在任何時間任何地點進行線上付款授權申請。

2. 以手機為平台的電子付款機制：

我們已經設計出以手機作為電子付款時的身分鑑別工具。而且我們的付款機制可以同時用在實體商店、網際網路電子商務、行動電子商務等環境。在未來一年內，我們將積極完成安全性與不可否認性的分析與驗證。

3. 研發軟體代理人系統：

我們預計實作一軟體代理人系統，並將其融入行動電子商務系統之付款機制中，用以維持使用者、通信業者、商家、銀行及認證機構間良好的透通性、及使用上的便利性。我們目前已經定義出需求與目標，並且規劃出行動代理人軟體與平台的架構，未來一年中我們將針對各個議題

深入分析其安全性與可行性，並且完成實作。

此外，我們已經達成預計的目標。在以手機為用戶端平台的電子付款機制中，我們設計出了一套適用於多領域的付款模型，並且完成雛形的實作。如果能應用於現實生活之中，將會成為行動通訊的重要應用（killer application）。

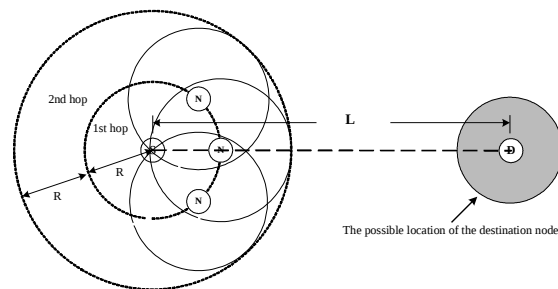
子計劃五：

本子計劃之研究是行動電子商務系統無線通訊協定關鍵技術之研發與實作

在本子計畫的前二年中，研究主要是著重在新一代行動通訊標準 WCDMA 系統中排程(scheduling)技術的探討，進而有效率地管理無線環境下的資源分配，以支援未來行動電子商務系統的使用需求。

對於行動電子商務系統所處的無線通訊環境，傳統上一般是利用時間或傳輸速度作為系統資源的定義，以衡量使用者在傳送資料時所耗費的資源多寡。並且也藉由排程器(scheduler)的使用，讓所有使用者能公平地分享無線環境下有限的資源。但對於新一代行動通訊標準 WCDMA 技術而言，這樣的定義並不能夠正確地反映行動電子商務使用者所使用的資源，因為其忽略了傳輸功率本身也是一種重要的資源。因此我們的作法是藉由合併傳輸功率和傳輸速度作為新的系統資源定義，希望當行動電子商務系統中有兩種資源時，我們仍然能夠進行有效地管理及應用。最後，我們也提出一個對應的排程演算法來分配資源(scheduling algorithm)，經由模擬的結果證明我們所提出的排程方法確實可讓使用者在同時使用兩種資源時仍能公平地獲得系統服務。

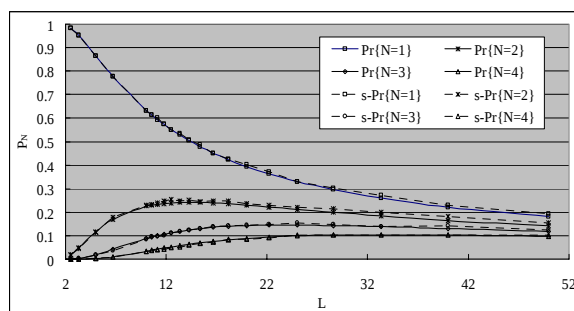
本子計畫第三年研究主要是藉由觀察在高密度的無線隨意網路(ad hoc network)下資料封包的傳輸行為，進而提出一數學模型來分析其封包傳送成功的機率分佈。我們發現在無線隨意網路中，當路徑選擇協定(routing protocol)為 flooding 時，其封包傳輸行為相當類似我們把一顆石頭丟入湖中所造成的連漪，而隨著連漪向外擴展，封包也隨之到達其目的地。圖七為封包在無線隨意網路中傳輸的情形



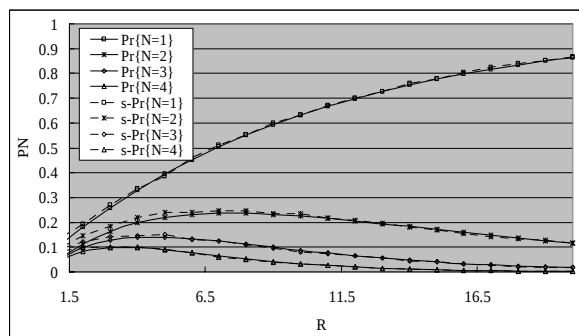
圖七 封包在無線隨意網路中傳輸的情形

為了能夠有效地分析在無線隨意網路中行動電子商務系統資料的傳送，在考慮許多系統參數和節點移動模型(node mobility model)的情形下，我們提出了一個分析的數學模型來計算出其封包從出發點到達目的地所需的跳躍數(hop count)，藉由模擬我們驗證了此數學模型的正確性。並且也同時觀察了不同參數對於封包跳躍數所可能造成的影響，希望藉由此分析模型，能夠使我們在未來設計支援行動電子商務系統的無線隨意網路時，扮演更關鍵的角色。

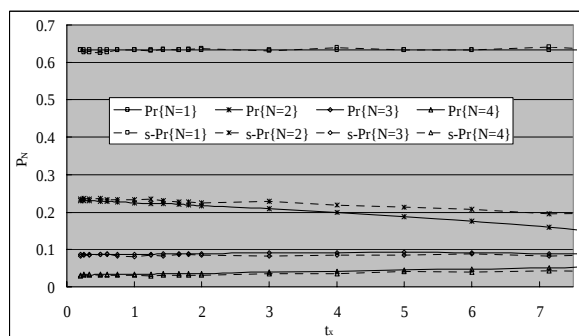
如圖八到圖十一所示，藉著比較分析和模擬的結果，我們驗證了我們所提出的數學模型。



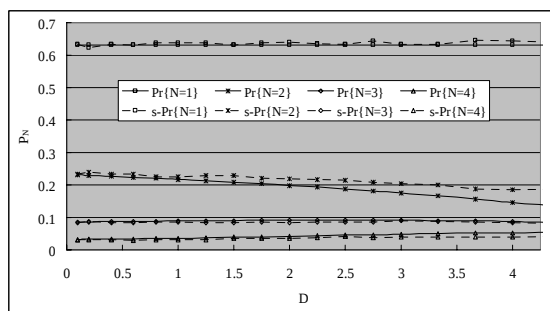
圖八. 距離 vs. P_N



圖九. 節點的傳輸半徑 vs. P_N



圖十. 封包的傳輸時間 vs. P_N



圖十一. 節點的移動程度 vs. P_N

本子計劃「行動電子商務系統無線通訊協定關鍵技術之研發與實作」是著重在如何有效率地在無線隨意網路上支援行動電子商務系統的資料封包傳送。本計畫

中提出了一個可廣泛應用在一般無線隨意網路的數學分析模型,藉此來分析封包傳輸時所需的跳躍數的分布情形,希望藉由此分析模型提供更多未來行動電子商務系統在無線隨意網路設計上的關鍵參數,以提供更好更完整的服務。

三、結果自評

本計劃的目的在於建立一套能達到高普及率與個人化服務的完整行動電子商務系統,研究層包含如資訊勘測、行動代理人、網路安全、網路協定等各重要研究議題,並在第二年度裡,有良好的研究成果。此外,本計畫對參與人員可以提供良好的基礎訓練,而對於其以後從事相關的行動電子商務系統建置之工作或是研究將大有助益,而國家之資訊與通信水準必然亦相對提升。隨著無線網路的普及,行動電子商務必將廣泛的使用,而提供行動電子商務之技術正亟需研發。我們深信這計畫對此領域將可提供同時深具學理與實用價值的成果。

四、參考文獻

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] C.-I. Fan, and C.-L. Lei, "A User Efficient Fair Blind Signature Scheme for Untraceable Electronic Cash," *Journal of Information Science and Engineering*, 2000.
- [7] Thomas J. Mowbray & William A. Ruh, "Inside CORBA", Addison-Wesley, 1998
- [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.
- [12] T.Camp, J. Boleng, and V. Davies, "A Survey of Mobility Models for Ad Hoc Network Research," *Wireless Comm. and Mobile Computing (WCMC)*, vol. 2, no. 5, pp.483-502, 2002.
- [13] C. Bettstetter, "Mobility Modeling in Wireless Networks: Categorization, Smooth Movement, and Border Effects," *ACM Mobile Comp and Comm. Review*, vol. 5, no. 3, July 2001.
- [14] R. Agrawal and R. Srikant, "Mining sequential Patterns," *Proceedings of the 11th International Conference on Data Engineering*, March 1995.
- [15] T.Camp, J. Boleng, and V. Davies, "A Survey of Mobility Models for Ad Hoc Network Research," *Wireless Comm. and Mobile Computing (WCMC)*, vol. 2, no. 5, pp.483-502, 2002.
- [16] C. Bettstetter, "On the Minimum Node Degree and Connectivity of a Wireless Multihop Network," *Proc. ACM MobiHoc*, June, 2002.
- [17] C. Bettstetter, H. Hartenstein, and Xavier Perez-Costa, "Stochastic Properties of the Random Waypoint Mobility Model: Epoch Length, Direction Distribution, and Cell Change Rate," *Proc. ACM MSWiM*, Sep. 2002