

一個 JADE 為主的有效溝通系統

An Efficient JADE-Based Coordination System

陳忠信

朝陽科技大學網通所

助理教授

jschen26@cyut.edu.tw

黃冠霖

朝陽科技大學網通所

研究生

s9430620@cyut.edu.tw

黃致中

朝陽科技大學網通所

研究生

s9430618@cyut.edu.tw

摘要

隨著無線網路和代理人的技術趨近成熟，人們生活上的作息習慣逐漸改變，不再局限於固定的地點，才能持續溝通。但使用無線網路不適合移動性大的使用者，因為移動性大的使用者很容易超過一個無線網路基地台的範圍，改變行動裝置上的 IP(Internet Protocol)位址，造成溝通難以繼續進行。甚至對方使用者不在線上，也會造成溝通難以繼續進行。因此這篇論文中我們解決 IP 改變所造成的溝通問題。就點對點的溝通方面，我們提供提醒溝通機制與直接溝通機制。讓使用者能帶著行動裝置在區網範圍裡到處遊走，使用者們還能彼此聯繫。甚至使用者不在線上也能完成溝通。

關鍵詞：Coordination、User Mobility、Terminal Mobility或JADE

1. 前言

近幾年，隨著網際網路結合無線網路的快速發展，與可攜式裝置大量普及化，廉價的 Internet 通訊費率將造成新一波的通訊革命。人與人之間的溝通方式也將打破傳統，不再局限於固定的地點，才能持續溝通。所有使用者都希望在互相溝通的過程中，不管是否及時在線上、移動到那裡，都可以像沒移動過[4, 8]，服務能不中斷地持續進行下去。由於 IP(Internet Protocol)具有區域性[10]，不管是何種類型的移動，只要傳送端無法掌握接收端的 IP 就無法持續的溝通，造成訊息接收上的遺失[11]。以現今的使用者互相溝通模式中，較常見的例如：即時通，就是一個很好的例子。

我們研究主題所使用的代理人平台是 JADE[2-3, 6, 9]，以目前 JADE 開發的代理人系統中，當一主機開啟代理人的管理平台時，主機可以派遣代理人在不同的機器，或者在其他

機器上連上主機啟動代理人，包括在行動裝置上執行任務。由於代理人間的訊息溝通需透過管理平台為仲介者[5]。因此，在行動裝置上所執行的代理人能隨著使用者的移動，跨越不同的無線網域，改變了行動裝置的 IP，代理人就無法正常的執行任務。所有的代理人即失去了互相溝通的能力，而導致整個任務無法繼續。因此此研究改善行動裝置的大範圍移動性，和代理人間的點對點溝通、訊息提醒機制。

JADE 是由 Telecom Italia Lab 以及 University of Parma 所開發的行動代理人系統，它是專為發展符合 FIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)[1]標準智慧型代理人 (The Foundation for Intelligent Physical Agent)，包括兩個目的：(1)遵循 FIPA 代理人平台規範。(2)延用發展 Java agent 的 Packages。由於 JADE 具有代理人導向程式設計的特性，代理人設計者可以利用它提供與 agent 有關的 packages 實作多代理人系統，因此可以有效簡化 AOP 程式設計的複雜度與加強套件的重複利用率。

JADE(Java agent development framework) [6-7]代理人平台之架構：

(1) Agent Management System(AMS):為運用管理存取與利用代理人平台控管的代理人，在一個平台之中只能有一個 AMS 存在。AMS 提供 white-pages 與 life-cycle 的服務，維護代理人身份(AID)與狀態的目錄，而每個代理人必須向 AMS 註冊並取得獨特的 ID。“<nickname>@<platform-name>”，引號中為代理人 AID 名稱，例如：Bob@P1:1099/JADE。nickname 為使用者所命名，小老鼠符號劃分使用者命名與 JADE 系統內設命名，小老鼠後名稱為系統所命名。P1 是行動裝置之系統名稱，1099 是 JADE 所使用之 port。

(2) Directory Facilitator(DF)：為平台中提供 Yellow-Pages 服務的代理人。所有在平台中

的代理人都可在 Yellow Pages Service 上註冊和搜尋其他的代理人，如下圖所示。

- (3) Message Transport System：亦稱之為 Agent Communication Channel(ACC)，為控制所有在平台之中或平台之間訊息交換的軟體元件。

FIPA 是負責制定代理人各種標準及規格，其目的在於促進代理人基礎的應用、服務及設備的成功。截至 2001 年 1 月為止，FIPA 的會員包括 60 個來自十餘國的公司、實驗室及大學，包括 IBM、INTEL、Motorola、NTT、HP、Sun 等知名公司。目前 FIPA 制定的規格包括 FIPA97、FIPA98 及 FIPA2000。FIPA 制定兩種規格：一個是規範的規格，用來定義代理人的外在行為，確保 FIPA 規格相容的代理人之間能交互作用正常；另一個是非正式的應用導引規格，主要是用來指引產業運用 FIPA 的技術。

基於以上討論，在這研究中我們利用 JADE 來完成及時與非及時的溝通機制，當 IP 改變時也不會影響彼此溝通，甚至使用者不在線上，也能持續溝通。這篇文章其他部份編排如下，在第二節中介紹溝通機制，第三節介紹實作與系統雛型，第四節作一總結。

2. 溝通機制

在本研究中提出二種類型的溝通機制，分別是 1.提醒溝通機制;2.直接溝通機制。為了在無線網路環境下，當行動裝置移動到另一個區網涵蓋範圍，代理人能不受 IP 位址改變的限制，能保持與 JADE 平台和代理人的溝通。

在系統中，代理人會持續的偵測行動裝置的 IP，當 IP 改變時，會立即的重新啟動代理人，JADE 平台就能知道新代理人的 IP，新的代理人再讀取所儲存提醒訊息的文字檔後，回復到先前的狀態。

2.1 提醒溝通機制

(1)自我提醒訊息機制

為了讓在使用者工作繁忙，有重要事情擔心忘記時，可在使用者的行動裝置上記錄行程，代理人會在使用者所設定的時間內提醒使用者。

利用文字檔存儲使用者所設定之提醒訊息，系統中設計了一個代理人週期性的偵測所設定之提醒時間，達到所設定之時間值，代理人將會在行動裝置上顯示提醒訊息。

(2)提醒對方訊息機制

此機制類似一封有設定時間發送的簡訊，可適時的通知使用者欲提醒之對象。例如，使用者 A 想提醒使用者 B 在明天的中午需要來研究室做研究，可在今日將提醒的訊息設定在明日中午時發送給使用者 B。

利用 JADE 所提供的 Yellow Page 服務，設計將所要提醒之提醒人、訊息和時間放入 Yellow Page 中，每個代理人將週期性的到 Yellow Page 中查尋是否有自己的訊息。如果有，將會存入本身的行動裝置中的文字檔內。代理人偵測所設定之提醒時間，達到所設定之時間值，代理人將會在行動裝置上顯示提醒訊息。

2.2 直接溝通機制

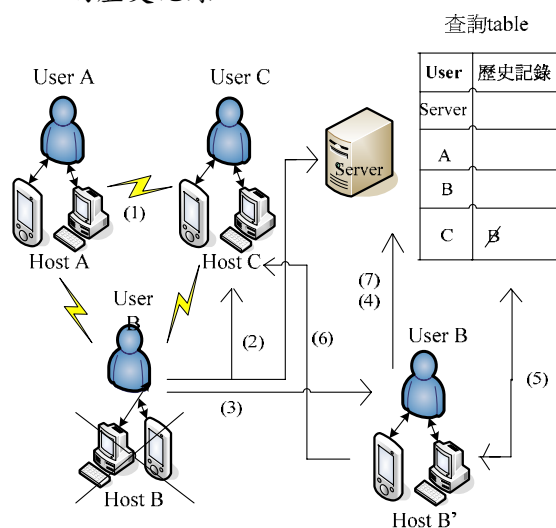
當商業人事在工作上的事情需要通知、同事、老闆、下屬時，或者朋友間、醫生和病患之間，有及時性的通知，都可以透過代理人，在行動裝置上進行 P2P 的直接溝通。省去代理人間需透過平台的麻煩。

利用 JADE 的 yellow page 服務，每個代理人會將本身的行動裝置上的 IP 放入 yellow page 中，透過代理人的查尋，確定雙方的 IP，系統會另外產生一個對話代理人進行 P2P 的溝通。

對話代理人之間必須能達到訊息接收上不遺失和能隨時獲得最新的歷史記錄，此對話代理人處理過程如圖 1、2 所示：

- (1) 使用者 A 使用主機 A 和使用者 B 使用主機 B 和使用者 C 使用主機 C 互相傳送訊息。
- (2) 使用者 B 離開主機 B 時，會先將歷史記錄傳送給使用者 C 所在的主機 C 儲存；並通知伺服器，伺服器會將查詢表格裡的使用者 C 的歷史紀錄欄位更新為 B，表示使用者 C 擁有使用者 B 的歷史記錄。
- (3) 使用者 B 過一段時間後在主機 B' 重新登入。
- (4) 使用者 B 先去伺服器驗證成功後，繼續和使用者 A、使用者 C 溝通。
- (5) 使用者 B 在去詢問伺服器「哪一位使用者擁有我的歷史記錄」，伺服器將去查詢表格查詢後就可得知，並回傳此一結果給使用者 B。
- (6) 使用者 B 在得知使用者 C 擁有自己的歷史記錄時，在直接去向使用者 C 請求獲得自己的歷史記錄。

- (7) 使用者 B 通知伺服器已將歷史紀錄取回，此時伺服器會將查詢表格的使用者 C 的歷史紀錄欄位清空。最後，如果使用者 A 和使用者 B 和使用者 C 相繼下線，而此時系統上並沒有其他使用者時，最後一個下線的使用者會將所有人的歷史紀錄傳送給伺服器儲存，而在伺服器會將查詢表格裡面的 User Server 的歷史紀錄欄位更新為 A B C。
- (8) 當使用 A 離開登出此系統時，會先將自己的歷史紀錄傳送給使用者 B 所在的主機 B' 儲存，主機 B' 就會擁有使用者 A 和使用者 B 的歷史紀錄。
- (9) 當使用者 B 也登出此系統時，會將自己擁有的所有使用者歷史紀錄傳送給使用者 C (因為系統上只剩使用者 C 一個使用者) 所在的主機 C 儲存，主機 C 就會擁有所有使用者的歷史紀錄。
- (10) 當使用者 C 也登出此系統時，因為系統上沒有其他使用者，所以會將自己擁有的所有歷史紀錄傳送給伺服器儲存，而伺服器的查詢表格上，使用者“Server”的歷史紀錄欄位會被更新成 A、B、C。表示伺服器擁有使用者 A 和使用者 B 和使用者 C 的歷史紀錄。

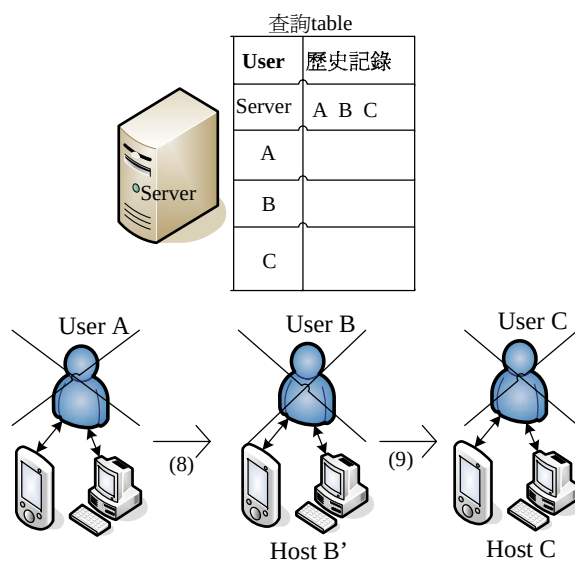


圖一、重新登入/資料取回機制流程圖

3. 實作與系統雛型

我們在 JADE 平台上去實作一個多代理人系統，藉由這些代理人隨時掌握使用者的位置。當使用者離開一個網路區域進入另一個網路區域時，常駐在使用者端的代理人就會去告知 JADE 平台最新的位置，在藉由 JADE 平台去通知其他使用者。而在使用者互相溝通方

面，因為使用者已經透過 JADE 平台得知所要溝通對象之最新位置，因此可以直接和該使用者進行溝通。下列一一說明系統功能。



圖二、使用者下線流程

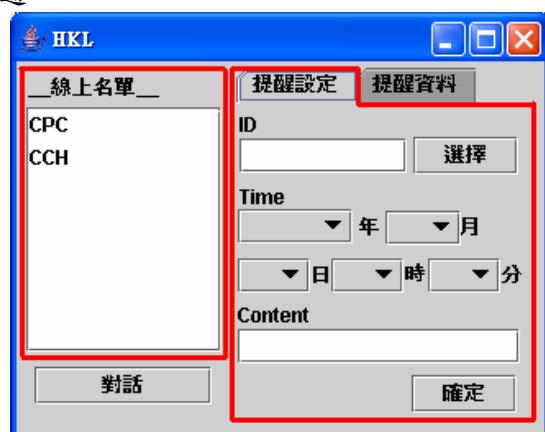
3.1 註冊與登入、線上名單

使用行動裝置，開啟代理人程式時，會先進入註冊、登入畫面，如圖三所示，已註冊的使用者才能使用此系統服務。註冊只需輸入帳號、密碼，不同使用者可重覆使用相同的帳號，因為 JADE 代理人名稱的獨一性，所以將使用者的帳號加密碼作為代理人的命名方式，來解決代理人名稱獨一性的問題。下圖為命名範例。

圖三、登入畫面

登入此系統後，會在系統介面中顯示目前登入此系統的使用者，如圖四所示，透過這名單，使用者不僅知道目前上線的使用者，還能

直接點選線上使用者，進行提醒設定和直接溝通。



圖四、線上名單與提醒設定介面

3.2 設定提醒功能

(1) 自我提醒功能

在提醒設定介面中，如圖四所示，輸入自己的帳號，提醒時間、內容，代理人會將這些資訊，儲放在文字檔中，代理人週期性的偵測文字檔中所儲存之提醒時間，達到所設定之時間值，代理人將會在行動裝置上顯示提醒訊息。

(2) 提醒對方功能

在提醒設定介面中，輸入欲提醒的使用者帳號，提醒時間、內容，代理人會將這些資訊，儲放在文字檔中，利用 JADE 所提供的 yellow page 服務，將所要提醒之提醒人、訊息和時間再放入 yellow page 中，每個代理人將週期性的到 yellow page 中查尋是否有自己的息訊。如果有，將會存入本身的行動裝置中的文字檔內。代理人偵測所設定之提醒時間，達到所設定之時間值，代理人將會在行動裝置上顯示提醒訊息。將提醒對方的訊息也存放在自身的文字檔，是為了當行動裝置改變了 IP，而重新啟動了代理人，而欲提醒的對象卻未收到訊息所作的容錯機制。

(3) 查閱提醒內容、訊息提醒功能

在提醒資訊介面中，如圖五所示，代理人 A 會從文字檔中，讀取所有提醒使用者 A 的資訊，供使用者查看。假如在使用者未登入系統的這斷時間中，有提醒的訊息，會在使用者登入系統後，代理人將此訊息列為過期訊息並馬上通知使用者，如圖六所示。



圖五、提醒資料介面



圖六、提醒訊息視窗

3.3 保持連線

在登入系統開始，代理人會持續的偵測行動裝置的 IP，當 IP 改變時，會立即的重新啟動代理人，JADE 平台就能知道新代理人的 IP，新的代理人再讀取所儲存提醒訊息的文字檔後，回復到未改變 IP 時的狀態。



圖七、溝通視窗

3.4 直接溝通功能

A 使用者想跟 B 使用者溝通時，A 使用者透過代理人 A 到 Yellow Page 找尋代理人 B 行動裝置的 IP，找到 B 使用者的位置後，由代理人 A 會發送一個通知給代理人 B，雙方產生溝通代理人 A、B 進行點對點溝通。在系統介面

中，點選線上名單中使用者想溝通的對向，按下對話鈕後，會開啟一溝通視窗，如圖七所示。

4. 結論

這篇論文中我們解決 IP 改變所造成的溝通問題。就點對點的溝通方面，我們利用 JADE 完成提醒溝通機制與直接溝通機制。讓使用者能帶著行動裝置在區網範圍裡到處遊走，使用者們還能彼此聯繫。甚至使用者不在線上也能完成溝通。目前我們正積極完成此系統，未來我們將會強化我們的系統，如語音、動畫功能。

參考文獻

1. FIPA-Foundation for Intelligent Physical Agents. <http://www.fipa.org>.
2. JADE-Java Agent Development framework. <http://jade.cselt.it>
3. LEAP-Lightweight Extensible Agent Platform. <http://leap.crm-paris.com/>
4. A. Carrillo-Ramos, J. Gensel, M. Villanova-Oliver, and H. Martin, "PUMAS: a framework based on ubiquitous agents for accessing Web information systems through mobile devices," *20th Annual ACM Symposium on Applied Computing - Handheld Computing*, Vol.2, pp. 1003-1008, March 2005.
5. E. Chen, D. Sabaz, and W.A. Gruzer, "Wireless distributed systems with JADE," *2004 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, Vol.1, pp. 989-993, October 2004.
6. G. Caire, "LEAP user's guild," Version: LEAP 3.3, March 2005.
7. G. Caire, "JADE tutorial-jade programming for beginners," Version: JADE 3.3, Mar. 2005.
8. E. Curry, D. Chambers and G. Lyons, "A JMS Message Transport Protocol for the JADE platform," *IEEE/WIC International Conference on Intelligent Agent Technology*, pp. 596 - 600, October 2003
9. K.I. Wang, W.H. Abdulla, and Z. Salcic, "A multi-agent system for intelligent environments using JADE," *IEEE International Workshop on Intelligent Environments*, pp.86-91, June 2005.
10. P. Misikangas and K. Raatikainen, "Agent migration between incompatible agent platforms," *Proceedings of the 20th International Conference on Distributed Computing Systems*, pp. 4-10, April 2000.
11. Y.H. Wang, H.C. Keh, T.C. Hu and C.H. Liao, "A Hierarchical Dynamic Monitoring Mechanism for Mobile Agent Location," *International Conference on Advanced Information Networking and Applications*, 19th, Vol.1, pp. 351-356, March 2005.