

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 高效能行動網路服務開發平台之研製與應用 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 96-2221-E-216-044-  
執行期間：96年08月01日至97年07月31日  
執行單位：中華大學資訊工程學系

計畫主持人：張欽智  
共同主持人：曾秋蓉  
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：蔡文偉  
碩士班研究生-兼任助理人員：陳思君  
碩士班研究生-兼任助理人員：陳晏晟  
碩士班研究生-兼任助理人員：許世宗  
碩士班研究生-兼任助理人員：郭竹晏  
碩士班研究生-兼任助理人員：黃偉峰

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

中華民國 97 年 10 月 09 日

# 高效能行動網路服務開發平台之研製與應用

張欽智

中華大學資訊工程學系

changc@chu.edu.tw

## 摘要

近幾年，隨著行動裝置快速發展，行動裝置應用上也日趨廣泛。網路服務(Web Service)提供了一個分散式跨平台軟體應用技術，網路服務應用在行動裝置上是無可避免的趨勢。但行動裝置有其局限性，本研究主要探討在行動裝置上，使用網路服務所面臨到的一些效能低落的原因，進一步提出使用快取及預取的策略，來提升網路服務使用上的效能，並依據不同的行動裝置能力、網路頻寬及使用者偏好，採用適當的網路服務存取模式，以達到效能改善之目的，以利行動網路服務運作。

關鍵字：行動網路服務(Mobile Web Service)、代理人架構(Agent-Based Framework)、快取(Caching)、預取(Pre-Fetching)

## 1. 簡介

網路服務(Web Service)由於其分散式跨平台的特性，成為服務計算(Service Computing)重要的技術，漸漸廣泛用在網路的各項應用上。不同於一般固接式電腦裝置在使用網路服務上，行動裝置(Mobile Device)本身存在一些存取網路的限制；首先，無線網路連線的頻寬有限，基於大部分的行動裝置網路的連線頻寬都遠低於一般固接式電腦裝置且連線品質也不太穩定，因此，在網路的存取上會有延遲的現象；其次，行動裝置本身的硬體處理能力有限，例如：CPU的運算能力、記憶體容量、資料儲存的空間...等，都遠低於一般固接式電腦裝置，因此，不利於某些繁重的運算；另外，行動裝置大多採用電池來提供能量，因此，能量的消耗上也無法如固接式電腦裝置一般的不受限制。

諸如上述的差異，導致了行動裝置在存取網路服務上效能低落的主因。也因此，有必要採用一些不同於一般固接式電腦裝置直接存取的架構，來達到效能提昇的目的，另外，也可以針對一些重複使用率較高的網路服務，將其暫存於快取中，又或是

使用預測的手法，對於可能會使用到的網路服務，預先提取儲存之策略，來提高使用上的效能。

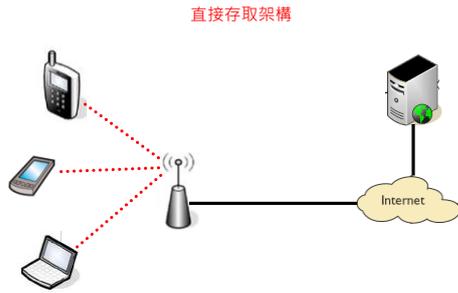
## 2. 相關研究

以目前網路服務在行動裝置上的應用架構，大致可分為三種：直接存取架構、P2P點對點(Point to Point)架構、Agent-Based架構；此三種架構，各有其應用的目的及優缺點。

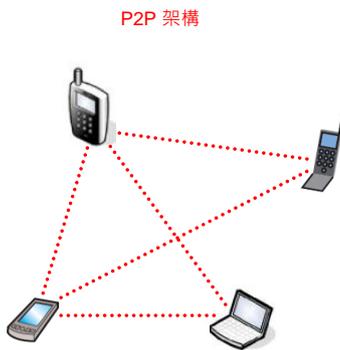
直接存取架構，為最基本的網路服務使用方式，如圖一所示。行動裝置(MD)以無線網路透過存取點(AP)直接的與網路服務的供應者(WS Provider)連線，並使用網路服務。

此種架構就如同固接式電腦裝置的網路服務存取模式一般，不同的是，行動裝置必須承擔無線網路連線頻寬不足及不穩定的風險。

P2P架構，為一種行動裝置同時擔任網路服務的使用者及提供者兩種角色，如圖二所示。每一個行動裝置，透過無線網路存取其他行動裝置的網路服務，並提供自身的網路服務。



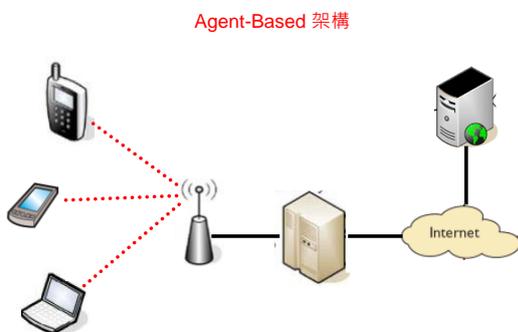
圖一：直接存取架構



圖二：P2P 架構

此種架構的目的，在於網路服務的共享，但相對的，每個行動裝置上所需耗費的運算資源及網路頻寬都極為龐大，不利於行動裝置本身資源有限的情況。

Agent-Based 架構，為一種透過代理人間接存取網路服務的架構，如圖三所示。行動裝置(MD)以無線網路透過存取點(AP)與行動代理人(MA)連線，間接存取網路服務。



圖三：Agent-Based 架構

此種架構的目的，在於因應行動裝置上有限的資源，由固接式的代理人執行較為繁重的運算，以提昇使用上的效能。但相對的，系統也必須提供額外的代理人裝置。

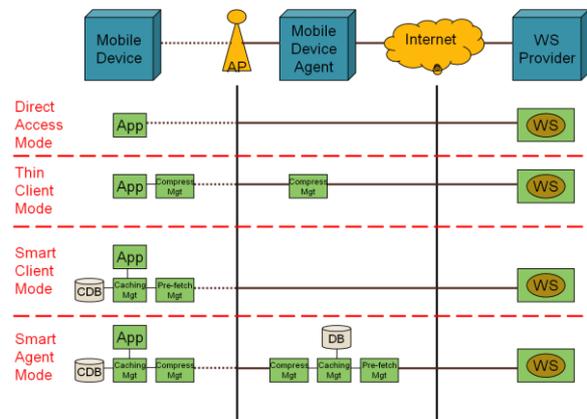
基於本研究主要目的在於效能的改善上，因此採用 Agent-Based 的架構為基礎，並融合直接存取架構的特性，提出一個多模式的存取架構，用以因應各種行動環境的特性。

在前人的研究中，對於 Agent-Based 架構下，有人提出使用壓縮的技術[1]，來降低無線網路的訊息傳輸量，進而改善因網路頻寬不足所造成效能低落的問題，但是，此方法對於訊息量太小的資訊反而會降低效能；其次，有人提出使用快取的機制[2]來增進效能，此類研究大多以統計重複性機率較高的網路服務為快取的對象，對於重複性較小的網路服務，功效不太顯著；另外，也有人加入了預取的機制[3]來預測可能會使用到的網路服務，不過這只對於有特定流程的網路服務才有比較顯著的改善；甚者，更有人針對使用者的偏好[4]來作為預測的依據。

### 3. 架構設計

#### 3.1. 多模式架構

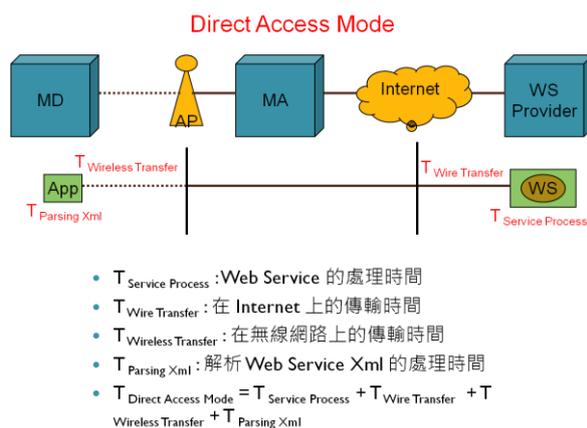
本研究所提出的架構，是以 Agent-Based 架構為基礎，為因應各種行動環境的特色以及不同的使用者偏好，採用多模式的架構設計方式，如圖四所示。



圖四：多模式架構

### 3.2. 直接存取模式(DAM)

直接存取模式(Direct Access Mode)，如圖五所示，是最基本的網路服務存取模式。存取方式如同固接式電腦裝置一般，由行動裝置(MD)上的應用程式(App)，以無線網路透過存取點(AP)直接的與網路服務的供應者(WS Provider)連線，並使用網路服務。



圖五：直接存取模式(DAM)

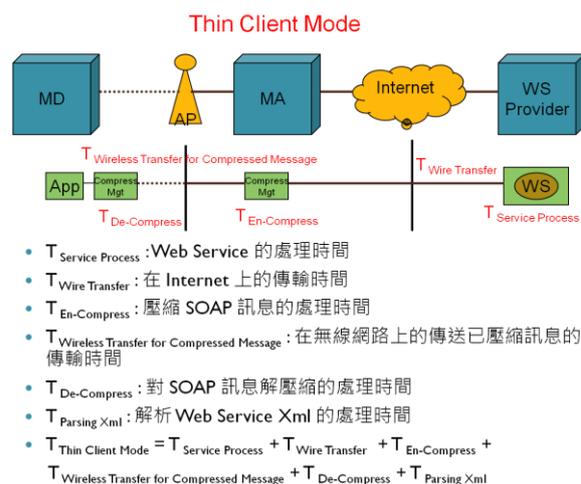
此模式的優缺點及適用情境，如表一所示：

表一：直接存取模式(DAM)之優缺點及適用情境

優點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 行動裝置所耗能量最小</li> <li>2. 不需要有額外的代理人裝置</li> <li>3. 行動裝置處理時間最短</li> <li>4. 不耗用額外的無線網路頻寬</li> </ol>
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 當無線網路頻寬不足又或不穩定時，對於訊息資料量大的網路服務，處理效能不佳</li> </ol>
適用情境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 行動裝置所剩能量不足時</li> <li>2. 沒有行動代理人裝置可用時</li> <li>3. 行動裝置運算能力不足時</li> <li>4. 所使用的網路服務，屬於傳輸資料量小者</li> <li>5. 無線網路頻寬充足且穩定時</li> </ol>

### 3.3. 微型客戶端模式(TCM)

微型客戶端模式(Thin Client Mode)，如圖六所示，採用訊息壓縮技術的網路服務存取模式。存取方式由行動裝置(MD)上的應用程式(App)以無線網路透過存取點(AP)與行動代理人(MA)連線，間接存取網路服務。行動代理人(MA) 與行動裝置(MD)，分別執行壓縮及解壓縮的動作後，在無線網路上傳輸壓縮過後的訊息。



圖六：微型客戶端模式(TCM)

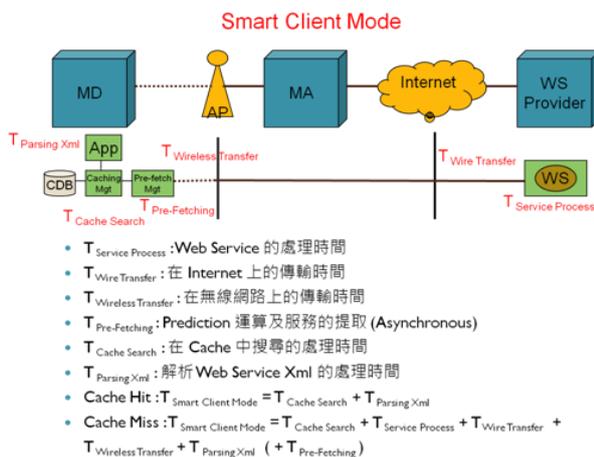
此模式的優缺點及適用情境，如表二所示：

表二：微型客戶端模式(TCM)之優缺點及適用情境

優點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 縮減無線網路的訊息傳輸量</li> <li>2. 具有訊息加密的額外附加功能</li> </ol>
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 當存取訊息資料量過小的網路服務時，壓縮處理的時間可能大於直接存取的時間，導致效能不佳</li> <li>2. 需要額外的行動代理人裝置，來進行壓縮處理</li> </ol>
適用情境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 所使用的網路服務，屬於傳輸資料量大者</li> <li>2. 有利於以傳輸量為計費標準的無線網路架構</li> <li>3. 行動裝置所剩能量充足時</li> <li>4. 無線網路傳輸環境，有安全性考量時</li> </ol>

### 3.4. 智慧型客戶端模式(SCM)

智慧型客戶端模式(Smart Client Mode)，如圖七所示，採用客戶端快取及預取技術的網路服務存取模式。存取方式由行動裝置(MD)上的應用程式(App)，先查詢簡易型快取資料庫(CDB)中，是否已存在欲存取的網路服務，如果存在，則直接取用；如果不存在，則以無線網路透過存取點(AP)直接的與網路服務的供應者(WS Provider)連線存取網路服務，並且由快取模組(Caching Mgt)判斷此網路服務是否需要收入簡易型快取資料庫中。另外，透過預取模組(Pre-fetch Mgt)預測接下來可能會使用到的網路服務，在不影響客戶端正常運作下，以背景模式預先提取，儲存在簡易型快取資料庫中。



圖七：智慧型客戶端模式(SCM)

此模式的優缺點及適用情境，如表三所示：

表三：智慧型客戶端模式(SCM)之優缺點及適用情境

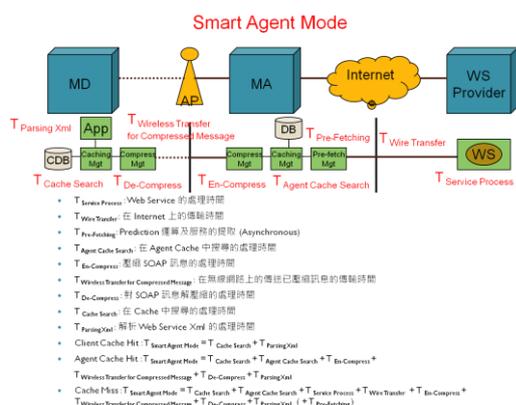
優點	
	1. 當 Cache 命中時，可省下大量的時間
	2. 當 Cache 不中時，幾乎等同於直接存取模式的存取時間
	3. 不需要有額外的代理人裝置
	4. 可依據行動裝置的特性及使用者的習慣或偏好，預先提取可能

	會使用到的網路服務
缺點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 必須耗用龐大的能量來維持多個模組及無線網路傳輸的運作</li> <li>2. 必須耗費額外的大量運算成本來做 Prediction 及 Caching 的功能</li> <li>3. 必須耗用額外的大量頻寬來做 Pre-Fetching 的功能</li> <li>4. 必須付出額外的儲存空間來做為 Cache Storage</li> </ol>
適用情境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 行動裝置所剩能量非常充足時</li> <li>2. 沒有行動代理人裝置可用時</li> <li>3. 較適用於不以傳輸量為計費標準的無線網路架構</li> <li>4. 行動裝置所剩儲存空間足夠時</li> <li>5. 所使用的網路服務，大多屬於重複性高者</li> <li>6. 所使用的網路服務，大多屬於個人相關或是裝置相關者</li> </ol>

### 3.5. 智慧型代理人模式(SAM)

智慧型代理人模式(Smart Agent Mode)，如圖八所示，同時採用客戶端快取技術與代理人端快取及預取技術的網路服務存取模式。存取方式由行動裝置(MD)上的應用程式(App)，先查詢簡易型快取資料庫(CDB)中，是否已存在欲存取的網路服務，如果存在，則直接取用；如果不存在，則以無線網路透過存取點(AP)與行動代理人(MA)連線查詢代理人端快取資料庫(DB)中，是否已存在欲存取的網路服務，如果存在，則直接傳回客戶端；如果不存在，則以有線網路直接與網路服務的供應者(WS Provider)連線存取網路服務同時傳回客戶端，並且由代理人端快取模組(Agent-Side Caching Mgt)判斷此網路服務是否需要收入代理人端快取資料庫中；由客戶端快取模組(Client-Side Caching Mgt)判斷此網路服務是否需要收入簡易型快取資料庫中。另外，透過代理人端預取模組(Agent-Side Pre-fetch Mgt)

預測接下來可能會使用到的網路服務，在不影響代理人端正常運作下，以背景模式預先提取，儲存在代理人端快取資料庫中。



圖八：智慧型代理人模式(SAM)

此模式的優缺點及適用情境，如表四所示：

表四：智慧型代理人模式(SAM)之優缺點及適用情境

優點	1. 有兩個層級的 Cache 來增加命中率
	2. 當 Client Cache 命中時，可省下大量的時間
	3. 當 Agent Cache 命中時，可省下網路服務的處理時間
	4. 當 Cache 不中時，幾乎等同於微型客戶端模式的存取時間
	5. 由代理人端執行最需要耗用網路頻寬的預取工作
	6. 可依據有特定流程的網路服務，預先提取可能會使用到的網路服務
	7. Agent Cache 可以在多個行動裝置間共用
	8. Agent Cache 的容量可以比較不受限制
缺點	1. 必須耗費額外的大量運算成本來做 Caching 及解壓縮的功能
	2. 必須付出額外的儲存空間來做

適用情境	為 Cache Storage
	3. 需要額外的行動代理人裝置
	1. 行動裝置所剩能量充足時
	2. 行動裝置無線網路頻寬有限時
	3. 行動裝置所剩儲存空間足夠時
	4. 所使用的網路服務，大多屬於重複性高者
	5. 所使用的網路服務，大多屬於有特定流程者

## 4. 模組設計原則

### 4.1. 採用策略之模組

本研究提出的架構，採用了數種策略，以下分別簡介各個策略模組的設計原則。如[表五]所示，各個模式下所使用到的模組。

表五：各個模式下所使用到的模組

Side \ Module \ Mode	DAM	TCM	SCM	SAM
Client Side	Compress Module	V		V
	Caching Module		V	V
	Pre-Fetching Module		V	
Agent Side	Compress Module	V		V
	Caching Module			V
	Pre-Fetching Module			V

### 4.2. 客戶端模組之設計原則

客戶端壓縮模組 (Client Side Compress Module)，主要的目的在於將無線網路收到的訊息快速的解壓縮。因此，設計的原則以加快解壓縮的速度為目標。

客戶端快取模組(Client Side Caching Module)，主要的目的在於保留將來最有可能再被使用到的網路服務。基於該模組位於客戶端，因此，快取的原則，以最符合行動裝置的特性及使用者的習慣或偏好之網路服務為優先；另外，考慮到客戶端的儲存容量有限，快取的個數也不可以太多。

客戶端預取模組(Client Side Pre-Fetching Module)，主要的目的在於預先提取可能會使用到的網路服務。基於該模組位於客戶端，因此，預取的原則，以最符合行動裝置的特性及使用者的習慣或偏好之網路服務為優先；另外，考慮到客戶端的無線網路頻寬及儲存容量有限，預取的個數也不可以太多。

#### 4.3. 代理人端模組之設計原則

代理人端壓縮模組(Agent Side Compress Module)，主要的目的在於將訊息快速且高壓縮率的壓縮。因此，設計的原則以加快壓縮的速度及加大壓縮率為目標。

代理人端快取模組(Agent Side Caching Module)，主要的目的在於保留將來最有可能再被使用到的網路服務。基於該模組位於代理人端，因此，快取的原則，以最具有特定流程的網路服務為優先；另外，考慮到代理人端共用的特性，最多行動裝置使用到的網路服務也會優先快取。

代理人端預取模組(Agent Side Pre-Fetching Module)，主要的目的在於預先提取可能會使用到的網路服務。基於該模組位於代理人端，因此，預取的原則，以最具有特定流程的網路服務為優先；另外，考慮到代理人端的網路頻寬及儲存容量的不受限制，預取的個數可以加大。

### 5. 結論與未來工作

本研究首先探討了在行動裝置上使用網路服務所面臨到的一些效能低落的原因，包括：CPU 的運算能力、記憶體容量、資料儲存的空間、網路頻寬的大小...等問題。其次，對於不同的行動環境

下，也提出了多模式架構，藉著採用適當的模式，可以在不同的行動環境下，有較佳的效能提升。如表六所示，為各模式適用的評估條件。再者，更可以透過評估因子的自動偵測，有智慧的動態自動調整為適合的模式。最後，也闡述各個模式所採用的策略，包括：壓縮技術、快取策略、預取策略...等之設計原則，用以達到效能改善之目的。

表六：各模式適用的評估條件

評估因子 \ Mode	DAM	TCM	SCM	SAM
所剩能量	小	中	大	中
網路頻寬	中	小	大	中
運算能力	小	中	大	中
儲存空間	無	無	大	中
記憶體容量	小	中	大	中
代理人裝置	無	有	無	有

### 參考文獻

- [1] M. Tian, T. Voigt, T. Naumowicz, H. Ritter, J. Schiller, "Performance considerations for mobile web services", Computer Communications, 2004 - Elsevier
- [2] Wei-Guang Teng, Cheng-Yue Chang, and Ming-Syan Chen, "Integrating Web Caching and Web Prefetching in Client-Side Proxies", IEEE TRANSACTIONS ON PARALLEL AND DISTRIBUTED SYSTEMS, VOL. 16, NO. 5, MAY 2005
- [3] M Adacal, AB Bener, "Mobile Web Services : A New Agent-Based Framework", Internet Computing, IEEE, 2006
- [4] X Zhang, D Cao, G Tian, X Chen, "Data Prefetching Driven by User Preference and Global Coordination for Mobile Environments", Grid and Pervasive Computing Workshops, 2008. GPC Workshops

## 出席國際學術會議心得報告

計畫編號	NSC 96-2221-E-216-044
計畫名稱	高效能行動網路服務開發平台之研製與應用
出國人員姓名 服務機關及職稱	張欽智 中華大學資訊工程學系助理教授
會議時間地點	自 97 年 7 月 14 日至 97 年 7 月 17 日 Las Vegas, USA
會議名稱	(中文) 2008 國際電子學習、電子商業、企業資訊系統、電子政府、及外包研討會 (英文) The 2008 International Conference on e-Learning, e-Business, Enterprise Information Systems, e-Government, & Outsourcing (EEE'08)
發表論文題目	(中文) 基於網路服務的情境感知英語學習系統 (英文) A Context-Aware English Learning System Based on Web Services

### 一、參加會議經過

「2008 國際電子學習、電子商業、企業資訊系統、電子政府、及外包研討會」與其它幾個由「2008 世界電腦科學電腦工程及應用計算聯會」(WORLDCOMP'08, The 2008 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing)所舉辦的會議同時進行，與會者同時可參與不同主題的研討會，WORLDCOMP 希望透過這樣一個機制，聚集來自世界各地的產學界，以提供電腦科技最新研究及發展的交流平台，今年共有 25 個會議同時舉行。

本人在這次的會議除了發表論文外，並擔任如下兩項議程的主席：

#### SESSION 13-ICAI: SWARM OPTIMIZATION + ANT/BEES COLONY SYSTEMS AND APPLICATIONS

Chair: Dr. Chin-Chih Chang  
Chung Hua University, Taiwan  
July 16, 2008 (Wednesday); 04:40pm - 06:00pm  
(LOCATION: Ballroom 2)

#### SESSION 8-EEE: LEARNING TOOLS AND STRATEGIES + TUTORING

Chair: Dr. Chin-Chih Chang  
Chung Hua University, Taiwan  
July 17, 2008 (Thursday); 01:20pm - 03:00pm  
(LOCATION: Gold Room)

7月16日的擔任主席的議程主要談論 Swam 演算法，多數的報告人將之與 Genetic 演算法比較，從多位報告者的結論，Swam 演算法在效益上要比 Genetic 演算法為佳，這一點為擔任此議程新的認知。7月17日下午本人擔任主席的議程，雖然是最後一日的議程，五位報告人皆到齊，實屬難得，報告人來至不同的區域，有亞洲、大洋洲、美洲、及歐洲，呈現多元化的主題及觀點，討論相當的熱烈，議程一直至3時10分左右結束。接著至中廊參觀海報論文(如圖1所示)，遇到由台大生物產業機電工程學系生物電磁實驗室團隊成員(如圖2所示)，討論這次的會議及 Las Vegas 的旅程。



圖 1 參觀海報論文

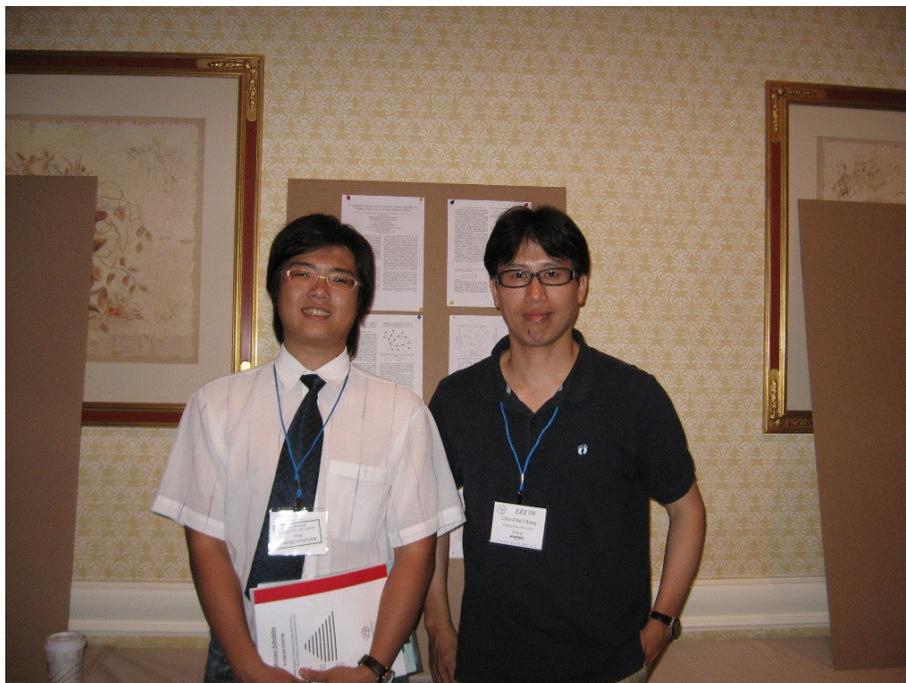


圖 2 與台大生物產業機電工程學系生物電磁實驗室團隊成員合影與會心得

3 時 40 分後進入 Gold 廳，議程主席 Justin Brown，介紹要發表論文的四位報告人，由於是最後一天最後的議程，有些報告人未到，我被安排在第三位報告。在聆聽前兩位精闢的報告，4 時 20 分左右我開始報告論文 (如圖 3 所示)，報告在 4 時 35 分結束，接著有數位與會者提出問題，在答覆問題及討論後，於 4 時 40 分結束，接著由下一位發表人報告，議程在 5 時左右熱烈討論後結束。接著又至其他會議室聆聽其它議程的報告，大約六時離開會場，也結束了這次會議行程。



圖 3 論文報告

## 二、與會心得

這是一個高品質的會議，一般論文錄取率 26%，外加 12% 被錄取為短篇論文，錄取的論文登錄在 DBLP 的資料庫。由於這個會議同時與其它多個會議同時舉行，與會者同時可參與多個研討會的活動，本人會參照議程參與有興趣的議程，可瞭解多元不同的研究主題，並瞭解相關主題的進程，可拓展視野，激發研究的靈感。這是一個值得參加的會議，明年會繼續投稿參加這個會議。

## 三、考察參觀活動(無是項活動者省略)

本此參加研討會，並無任何參觀活動。

## 四、建議

電子學習近年來漸成為學習的重要一環，搭配行動裝置，能達到無所不在的學習；網路服務近年來日趨受到業界及學術界的重視，電子學習與網路服務的結合，有其優勢。會建議本系同仁注意這方面的研究及發展，並邀請他們參與這方面的研究；並建議本系及資訊管理學系的同仁參加此一研討會，想必會有不少的收穫。

## 五、攜回資料名稱及內容

### 1. EEE 2008 論文集:

書名：Proceedings of the 2008 International Conference on e-Learning, e-Business,  
Enterprise Information Systems, e-Government, & Outsourcing (EEE'08)

出版者：CSREA Press

出版日期：July, 2008

總頁數：436

ISBN： 1-60132-063-9

### 2. Conference Schedules of The 2008 World Congress in Computer Science, Computer Engineering, and Applied Computing

## 六、其他

感謝國科會給予經費補助，及中華大學之協助，使個人有機會參與此項會議，並發表論文。