

# 資訊家電遠端模糊群聚模型設計之研究

李惠明

中國文化大學資訊管理研究所

hmlee@faculty.pccu.edu.tw

毛敬豪

中國文化大學資訊管理研究所

ericmao@seed.net.tw

## 摘要

本研究中我們提出一個資訊家電遠端群聚模型，本模型包括三個子模型，分別為使用者互動子模型、資訊家電群聚引擎及遠端管理子模型。首先，我們建立使用者對於資訊家電設備認知的資料庫，然後利用資訊家電群聚引擎對眾多的資訊家電進行群聚，最後將群聚訊息透過遠端管理子模型精簡的呈現給遠端使用者。本模型提供遠端使用者易於掌控家庭網路中多樣化的資訊家電。

**關鍵詞：**資訊家電，模糊群聚，智慧型代理人

## 一、前言

隨著網際網路的發達，後 PC 時代的來臨，資訊家電(Information Appliance, IA)成為未來資訊整合不可或缺的角色。IA 設備不斷推陳出新，良好的 IA 控管機制，可提高家庭網路整體效能，使得家庭環境舒適及便利。

日本富士綜合研究所[5]將資訊家電分為五種範疇，分別為接收型、儲存型、連結型、遊戲型及攜帶型。由此可知，IA 設備涵蓋的範圍已從傳統的家電產品擴展到資訊產品，多樣化的 IA 設備，增加了 IA 設備整體控管的複雜性。

在 IA 控管方面，李惠明、黃鈞鴻[1]提出資訊家電控管模型(Information Appliance Control Model, IACM)，利用家庭管理裝置盒(Home Management Broker, HMB)對 IA 設備進行控管；在 IACM 的架構下 Lee 等[7]提出資訊家電智慧型代理人(IA Intelligent Agents Model, IAIA)，將智慧型代理人模型的概念融入到 IA 控管中，使得家庭環境更為安全便利；張建煌[2]將主從架構的概念導入到 UPnP 網路控管機制中，以主從架構的方式提供具有群組、認證及轉送訊息的控管功能；Wu 與 Jan[9]提出以行動通訊設備，整合 WAP 及短訊服務，可得知家庭網路的狀況並針對家庭網路進行管理。綜上所述我們可得知家庭網路的控

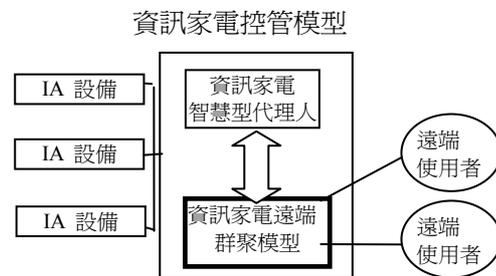
管已從近端延伸到遠端，從實體控管到無線控管。

模糊數學於 1965 年由 Zadeh[10]所提出，透過模糊集的概念，決策不再只具有二元邏輯，因此，模糊理論善於處理不確定性的問題。由於 IA 產品生命週期短，多樣化的產品不斷的推陳出新，固定的分類標準無法滿足日新月異的 IA 產品；有鑑於此，Lee 與 Mao[8]提出資訊家電群聚模型，該模型不需要特定的 IA 分類標準，將使用者對 IA 設備的認知，進行模糊群聚，其分類結果符合使用者的認知，便於資訊家電的整體控管。

由於遠端控管可增加使用者的便利性，因此我們於本研究提出一個資訊家電遠端模糊群聚模型(Remote Fuzzy Cluster Model of Information Appliance, RFCIA)，此模型提供遠端使用者易於掌控家庭網路中多樣化的資訊家電。

## 二、資訊家電遠端模糊群聚模型

Lee 與 Mao[8]提出資訊家電群聚模型，將使用者對於 IA 設備功能上的認知，經由群聚運算可加強控管之便利性。但該模型缺乏群聚訊息傳送至遠端之機制，因此於本研究中我們於資訊家電控管模型[1]架構下建構了資訊家電遠端模糊群聚模型，如圖一所示；於本模型中，我們加入了遠端傳送機制，並且改良其傳送格式以符合遠端傳送之需求。

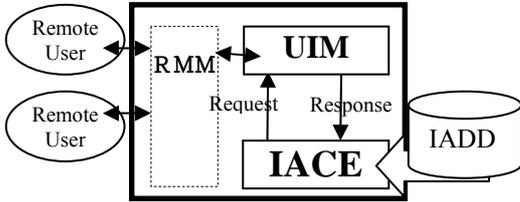


圖一 資訊家電控管架構圖

本模型可接受遠端使用者或是資訊家電智慧型代理人對於 IA 設備群聚資訊的需求，並且回傳群聚訊息；因此本模型除了提供遠端使用者資訊家電群聚訊息外，並可協助資訊家

電智慧型代理人進行家庭網路控管的任務。

本模型具有三個部份，如圖二所示，分別為使用者互動子模型 (User Interaction Model, UIM)、資訊家電群聚引擎 (IA Clustering Engine, IACE) 及遠端管理子模型 (Remote Management Model, RMM)，



圖二 資訊家電遠端群聚管理模型

此外包括一個資訊家電設備資料庫 (IA Device Database)，各部份功能說明如下：

- 資訊家電群聚引擎 (IACE)：IACE 將使用者對於 IA 設備的認知，依照 UIM 所給予的參數進行模糊群聚，並且回傳群聚訊息予 UIM。
- 使用者互動子模型 (UIM)：UIM 可作為 IA 智慧型代理人或遠端管理子模型與 IACE 的互動介面；透過 UIM，可定義 IACE 的各項運作參數，包括使用者名稱、模糊群聚的控制參數。
- 遠端管理子模型 (RMM)：RMM 負責遠端使用者的連線管理、接受遠端使用者的群聚需求以及 IA 設備群聚訊息的傳送。
- 資訊家電設備資料庫 (IADD)：IADD 負責存放個別使用者對於資訊家電設備的認知，並且保存每次 IACE 所群聚的結果，以作為群聚趨勢分析之用。

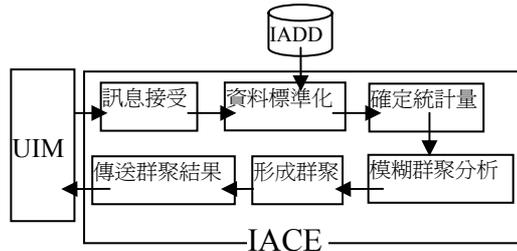
為達成即時回應的功能，所以於本模型中我們採用 Request-Response 機制，供遠端使用者對 RMM 建立連線，並經由 UIM 對 IACE 提出群聚的 Request，IACE 會針對 UIM 的 Request，取得 IADD 中所需使用者對於 IA 認知的資料進行群聚運算，並將群聚訊息 response 給 UIM，再由 UIM 傳送給 RMM，最後 RMM 可將群聚訊息傳送給遠端使用者。

(一) 資訊家電群聚引擎 (IACE)

IACE 將使用者對於 IA 設備的認知進行模糊群聚，並透過 IACE 的處理程序，可產生 IA 設備群聚訊息。IACE 之運作方式與使用者對於 IA 設備的認知因素分述如下。

(1) IACE 之運作方式

IACE 的運作方式如圖三所示，輸入與輸出皆會經過 UIM 傳送到使用者，當使用者認知



圖三 IACE 運作流程圖

資料送入 IACE 時，IACE 接受的輸入資料格式如圖四所示：

User_ID	$\lambda\_Value$	Mode
---------	------------------	------

圖四 IACE 輸入資料格式

其中 User\_ID 代表此次進入引擎的使用者； $\lambda\_Value$  為使用於模糊群聚的參數，其值為介於 0 與 1 之間的實數，其值越大，分類越為精細；Mode 欄位負責辨別此次使用 IACE 的群聚模式，如表一所示，不同的 Mode 的差別在於使用者對於 IA 認知因素會產生不同之群聚訊息。

表一 群聚模式

Mode	說明
1	近端群聚需求
2	遠端群聚需求

IACE 資料接收後，進入第一個步驟-訊息接受，這個步驟會分析接收訊息格式內的資料，並且在指令傳送至資料標準化程序前，依接收到的指令取得 IADD 資料，IADD 的資料格式如圖五所示，其中  $X_i (i | i > 0)$  為資訊家電的種類，如  $X_1$  代表電視， $X_2$  代表感應器...等等， $Y_j (j | j > 0)$  為使用者對於 IA 設備認知衡量因

	$I_1$	$I_2$	...	$I_n$
$X_1$	$R_{11}$	$R_{12}$	...	$R_{1m}$
...	...	...	...	...
$X_n$	$R_{n1}$	$R_{n2}$	...	$R_{nm}$

圖五 IADD 儲存方式

素，取得使用者在 IADD 中的資料後，則會進入資料標準化程序，將 IADD 取得的資料進行標準化，如式(1)：

$$X_{ij} = \frac{X_{ij} - \{X_{ij}\}_{Min}}{\{X_{ij}\}_{Max} - \{X_{ij}\}_{Min}} \quad (1)$$

{X<sub>ij</sub>}Min 表示第 j 列實測值中最小者;  
{X<sub>ij</sub>}Max 表示第 j 列實測值中最大者

資料經標準化後之訊息，傳送到確定統計量程序，這個程序利用已正規化後的數據，我們採用最大值與最小值法如式 2[4]所示，算出每個資訊家電間各個衡量屬性間的相似度，

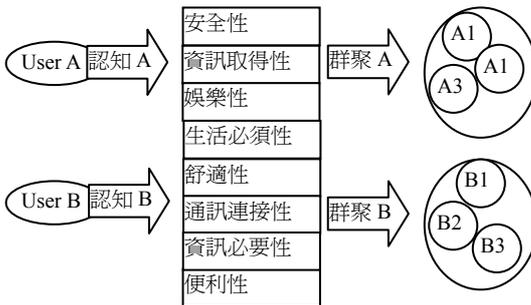
$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n \text{Min}(X_{ik}, X_{jk})}{\sum_{k=1}^m \text{Max}(X_{ik}, S_{jk})} \quad (2)$$

進而產生模糊相似矩陣，以進行模糊群聚分析，根據[8]的結論，最大數法較適合進行群聚分析，因此我們採用最大數法[4]進行模糊群聚分析。

群聚訊息可透過「傳送群聚結果程序」，將群聚訊息傳送給 UIM；IACE 會運算出資訊家電的群聚訊息。

### (2)使用者對於 IA 設備的認知因素

根據 International Data Corporation (IDC) [3]的描述，資訊家電產品應具有低價、容易操作與上網能力等特性；由於 IA 設備推陳出新，並無一標準的分類方式，導致 IA 設備的分類顯得更為混淆。我們根據使用者對於 IA 設備之需求，提出以安全性、娛樂性、資訊取得性、生活必須性、舒適性、便利性、通訊連接性等認知狀況，加入各個使用者的認知因素，並透過 IACE 的運算來取得群聚訊息；由於每個使用者所輸入的認知不同，因此輸出的群聚訊息也會不同，如圖六所示。



圖六 使用者對於 IA 設備的認知因素

在人類思考方式上，對各種事物的看法和觀點，在許多情況下都是使用語意或語言變數來形容，在家庭網路中使用者對於 IA 設備認知的衡量也是一樣，使用者在決定 IA 設備認知因素等級時，大多是使用語意或語言的方式來評估，如煙霧偵測器與安全性的相關程度很

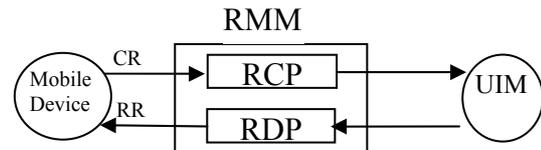
高，數位冰箱與娛樂性相關性較低等，所以我們將語意或語言的表達方式分成七個等級，也就是分成七個語意等級來供使用者選擇。由於使用者對於 IA 設備的功能認知具有相關性的高低程度，我們將相關程度分為七個語意等級，如使用語意變數來表示各種認知時，仍然有許多不確定性及模糊性，而且直接使用語意變數時，在計算上亦有困難，因此我們採用三角隸屬函數，將模糊的語意變數量化轉換成三角模糊數，如此除了可以數量的表示方式將語意變數呈現出來，同時也可作為函數運算時所需的依據，其量化後的模糊數如表二所示。

表二 語意與模糊數的映對表

相關等級	語意變數	模糊數
7	完全相關	$\tilde{N}_7 = \left(\frac{5}{6}, \frac{6}{6}, \frac{6}{6}\right)$
6	高度相關	$\tilde{N}_6 = \left(\frac{4}{6}, \frac{5}{6}, \frac{6}{6}\right)$
5	中高度相關	$\tilde{N}_5 = \left(\frac{3}{6}, \frac{4}{6}, \frac{5}{6}\right)$
4	中度具相關	$\tilde{N}_4 = \left(\frac{2}{6}, \frac{3}{6}, \frac{4}{6}\right)$
3	中低度相關	$\tilde{N}_3 = \left(\frac{1}{6}, \frac{2}{6}, \frac{3}{6}\right)$
2	低度相關	$\tilde{N}_2 = \left(0, \frac{1}{6}, \frac{2}{6}\right)$
1	完全不相關	$\tilde{N}_1 = \left(0, 0, \frac{1}{6}\right)$

### (三)遠端管理子模型(RMM)

RMM 負責接收與分析行動通訊裝置群聚訊息，經由 IACE 的運算，回傳至行動通訊裝置；RMM 之內部程序如圖七所示，RMM 含有兩個元



圖七 遠端管理子模型 RMM

件：需求命令解析(Request Command Parse, RCP)與結果回傳處理(Result Deliver Process, RDP)兩個程序，RCP 可解析遠端行動通訊裝置所傳送之群聚需求，其群聚需求之格式如圖八所示，其中 Time\_stamp 是作為

ID	Time_Stamp	λ_Value	Mode
----	------------	---------	------

圖八 行動通訊裝置群聚需求命令格式

群聚需求辨識之用，透過 Time\_Stamp 可以得知群聚的版本，便於群聚資料的管理。

當 IACE 完成群聚運算後，UIM 將轉送群聚資料予 RMM，其中，RDP 可將群聚資訊以圖九的格式傳送至遠端行動通訊裝置，分為兩個

S/N	Clustering_Result
-----	-------------------

圖九 群聚資訊遠端傳送格式

欄位，S/N 是由 IACE 所給予的群聚序號，Clustering\_Result 則是此次資訊家電群聚的訊息，以向量型態存放群聚訊息；本資料型態以封包方式傳送至行動通訊端，遠端則可取得該群聚資訊，呈現於遠端使用者。

### 三、模型實作

在本節中，提出資訊家電遠端模糊群聚模型的實作實驗，並且詳述其運算方式。

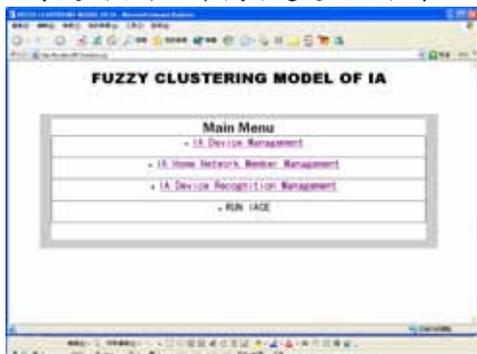
#### (一) 實作環境

為達到易於使用、跨平台與遠端操作的目的，我們採用 Web Server 架構，利用 Java Server Page(JSP)與 Java Servlet 為主要開發工具，並參照 Java 2 Platform Standard Edition, v 1.4.2 API Specification 來時作資訊家電遠端模糊群聚模型，此模型係建置於 Tomcat 伺服器軟體上，以瀏覽器為使用者操作介面；此外，我們並實作遠端手機程式，利用 Java 2 Platform, Macro Edition(J2ME)，並且以 J2ME Wireless Toolkit 2.0 作為手機程式模擬軟體，以上時作皆安裝於 Pentium III 700MHz 等級之筆記型電腦，作業系統為 Windows XP Professional，資料庫則是採用 Microsoft Access 2002。

#### (二) 實作模型

##### (1) 模型介面

本模型之使用者介面為 UIM，其具有 IA 設備管理、家庭網路使用者管理與 IA 設備認知管理如圖十一所示，遠端使用者可利用 RMM 連線至家庭網路中，手機可透過 RMM 取得 IACE



圖十 資訊家電遠端模糊群聚模型群聚運算後之群聚訊息，如圖十一所示，可增

加控管的便利性。



圖十一 手機模擬軟體群聚執行結果

#### (2) 運作過程

使用者 A 對於各項 IA 設備的認知，如表三所示，取  $\lambda$  為 0.5 時，經由本模型實作，我們可得到六個 IA 設備聚類，如表四所示。

表三 IA 設備使用者認知

ID	Device Name	Security	Entertainment	Information/daily necessities	communication	comfortable	convenience
CA1	washing machine	1	1	1	5	1	2
CA2	air conditioning	1	1	1	4	1	7
CA3	refrigerator	1	1	1	7	1	6
CA4	microwave oven	1	1	1	6	1	7
CA5	lighting	5	5	1	6	1	3
CA6	decoration lighting	1	6	1	5	1	6
CA7	TV	2	7	7	4	3	2
CA8	server	5	1	4	1	4	1
CA9	PDA	2	2	5	2	3	1
CA10	game box	1	7	3	1	1	1
CA11	Set-Top Box	1	6	6	1	4	1
CA12	DVD	1	7	3	2	1	1
CA13	notebook	1	2	7	3	5	1
CA14	mobile phone	1	3	5	5	7	1
CA15	infrared ray sensor	7	1	1	7	1	1
CA16	temperature sensor	7	1	2	7	1	1
CA17	Smoke sensor	7	1	1	6	1	1
Minima		7	7	7	7	7	7
Maxima		1	1	1	1	1	1

表四  $\lambda=0.5$  時的群聚結果

Cluster 1	Digital Washing Machine, Digital Microwave, Digital Fridge, Digital Deco Lamps, Digital Light,
Cluster 2	Home Server, PDA
Cluster 3	Digital TV, Notebook, Set-top Box, mobile phones.
Cluster 4	DVD Player, Game station
Cluster 5	Digital Air Condition
Cluster 6	IR Sensor, Temperature Sensor, Smoke Detector

由表四所示，本模型可將十七類的 IA 設備群聚運算出六個聚類，此六項聚類結果，充分符合使用者對於 IA 設備的認知。

### 四、結論

本研究提出了一個資訊家電遠端模糊群聚模型，本模型主要的目的是讓遠端使用者易於管理眾多的資訊家電，並且使得資訊家電智

慧型代理人更具人性化；此外，透過本模型實作，我們得知本模型除了具有可行性，並且在進行群聚運算時，不需要事先對於 IA 設備進行分類，即可群聚出符合使用者認知的 IA 群聚訊息，此訊息除了極為符合使用者的認知，並且可使遠端使用者在控管 IA 設備時更為便利；本模型可加強 IA 控管機制，並使 IA 家庭網路更能增強整體效能。

### 參考文獻

- [1] 李惠明、黃鈞鴻，民 91，『資訊家電控管模型之研究』，第六屆資訊管理學術暨警政資訊實務研討會，國立中央警察大學主辦
- [2] 張建煌，民 91，UPnP 網路群聚管理機制之研製，國立交通大學資訊工程研究所碩士論文
- [3] 資策會資訊市場情報中心，我國 IA 產業之發展策略與未來展望，<http://mis.iii.org.tw/>，2002 年資訊工業年鑑
- [4] 闕頌廉，應用模糊數學，科技出版社，1992 年出版。
- [5] 富士綜合研究所(2001, November)，資訊家電商機最前線(黃百偉 譯)，台北，遠擎管理顧問公司，(原文於 2000 年出版)
- [6] 資策會資訊市場情報中心，全球資訊產業的未來主戰場，商周出版，2003 年
- [7] Huey-Ming Lee, Yen-Chih Chen and Jan-Jo Chen, "The Intelligent Agent Design of Information Appliance," , JCIS, 2003, Proceeding of the 7<sup>th</sup> Join Conference on Information Sciences, Cary. NC. USA, (2003), September 26-30, pp. 1681-1684.
- [8] Huey-Ming Lee, Ching-Hao Mao, A Fuzzy Clustering Model of IA, Third International Conference on Electronic Business (ICEB2003) Singapore, (2003), Dec 10-12.
- [9] Chi-Hsiang Wu, Rong-Hong Jan, System integration of WAP and SMS for home network system, COMPUTER NETWORKS
- [10] L.A. Zadeh, Fuzzy Set, Inform. And Control 8(1965)338-353