

# 基於情境感知之使用者意圖臆測架構 A User Intent Conjecture Architecture Based on Context-aware

黃志泰 郭騰嶸

德明財經科技大學資管系

Gai-Tai Huang Teng-Rong Guo

Takming University of Science and Technology

Email:hgt@takming.edu.tw leo25775064@yahoo.com.tw

## 摘要

由於行動上網與行動裝置的普及，人們可以隨時隨地的接收或傳遞訊息，加上這些行動裝置都內建一些感測器，所以人們所處的周遭環境都可透過網路或己身的感測器來獲得相對應適地性或適人性的情境資訊，諸如位置、天候、時間等。因此，近年來研究者就嘗試根據這些情境資訊來提供相關的資訊或服務給使用者，這就是所謂的情境感知。經由情境感知，學者認為進一步能做到使用者意圖臆測或推論，因為人類的行為受意圖影響，有意圖才会有行為，而意圖容易受到所處周遭環境的影響而觸發其之後的行為模式，所以目前諸多的研究均專注在如何透過情境感知以做到使用者意圖臆測，以推論使用者的行為模式。

不過，目前這類研究的問題在於所提出的方法甚多且複雜與混亂，而且沒有一定的方法架構可遵循，因此，本文提出以 M. E. Bratman 的 BDI(Beliefs, Desire, Intention) 行為認知架構為基礎，然後結合模糊理論設計一套基於情境感知之使用者意圖臆測架構，以簡化或模組化這類系統的運作模式。

依據 BDI 行為認知理論，人類行為是經由信念形成期望再產生行為意圖，因此我們以信念、期望與意圖來組成行為認知架構，其中外在的情境資訊或己身的資訊形成所謂的信念，信念經過轉化與歸納後衍生出期望，期望透過推論分析後決定使用者的意圖，而這個意圖就是系統對使用者的行為臆測，至於架構內的方法理論則是採用模糊理論，做法上可細分為五個步驟，首先是信念正規化(模糊集合化)，主要是將量化的情境資訊(信念)轉換為模糊集合變數，其次是設計定義模糊集合之對應隸屬函數，再來是定義能歸納衍生出期望的模糊規則庫，接著開始進行期望推論，主要是採用 Mamdani 推論法，將前述步驟的規則合成然後依 Mamdani 推論法進行推論計算以得出意圖期望程度值，意圖期望程度值高的就是系統對使用者行為意圖的臆測，但若有多個意圖期望程度值相同的話，就進行權重分析，透過加權計算，以確認最終的使用者行為意圖臆測。

為驗證此架構，本文以臆測推薦使用者從事何種休閒活動為實驗目標，設計一套提供人們能善用

短暫空檔時間以從事有益休閒活動的個人化休閒活動臆測推薦系統來驗證其可行性，如此除讓使用者更易於瞭解及應用此系統架構外，也有助於日後之研究及做為未來學者應用情境感知做使用者意圖臆測架構之參考。

關鍵詞：情境感知、使用者意圖臆測架構、BDI、模糊理論

## Abstract

In recent years, most people have mobile devices, these devices building GPS and some environment sensors and can connect to internet at any time and any where. So we can provide localization personal information for these people, and advance to integrate environment information to conjecture User intent. But the problem are, the methodologies too many and too complexes for to do user intent conjecture, in these reasons, we propose a user intent conjecture architecture, this architecture is based on M. E. Bratman's BDI architecture and fuzzy theory, through standard and modulize steps to simply the system operation model. According the BDI theory, our architecture has three sections (Beliefs, Desire, and Intention) and five steps, the order of these steps are beliefs normalization, membership functions design, define desire fuzzy rules, desire and intent inferences and confirm the user intent conjecture.

Keywords: Context-aware, User Intent Conjecture Architecture, BDI, Fuzzy Theory

## 一、前言

行動上網與行動裝置的普及，讓人們可以隨時隨地的接收或傳遞訊息，加上這些行動裝置都內建一些感測器，使得人們所處的周遭環境情境資訊都可透過網路或己身的感測器來獲得，例如位置、天候、時間等。因此，近年來研究者就嘗試根據這些情境資訊來提供相對應適地性或適人性的資訊服務給使用者，這就是所謂的情境感知服務。經由情境感知，學者認為進一步能做到使用者意圖臆測或推論，因為人類的行為受意圖影響，有意圖才会有行為，而意圖容易受到所處周遭環境的影響而觸發其之後的行為模式，所以目前諸多的研究均專注在如何透過情境感知以做到使用者意圖臆測，以推論使用者的行為模式。

不過，目前這類研究的問題在於所提出的方法甚多且複雜與混亂，而且沒有一定的方法架構可遵循，因此，本文提出以 M. E. Bratman 的 BDI( Beliefs, Desire, Intention)行為認知架構為基礎，然後結合模糊理論設計一套基於情境感知之使用者意圖臆測架構，以簡化或模組化這類系統的運作模式。

## 二、文獻探討

隨著行動上網及行動設備的普及，使得適地性服務(Location-Base Service, LBS)變得可行，而適地性服務其基本精神是要能做到隨著行動用戶位置或需求改變而異動其服務內容。而要能更進一步做到適人性的服務內容異動，其關鍵技術就在於使用者意圖臆測，而所謂使用者意圖臆測就是想辦法透過周遭資訊來瞭解、猜測或者推論使用者當前的喜好、行為及意圖等，這類的研究在過去都偏向應用使用者意圖臆測結果來輔助網路資訊搜尋或資訊擷取[1,5,7]，而且在機制運作上或做法上比較偏向推薦系統，主要是利用機器學習分析或藉由過去的使用者經驗來推論使用者的意圖而進一步作出推薦[8,9,11,13,15,17]，這類技術運算較複雜也沒有一定的運作架構，且多用於傳統電子商務或網路資訊擷取，較不適用於行動裝置上的適地性或適人性資訊服務。

所以目前的研究開始關注在行動裝置上的情境感知與使用者意圖臆測，如 Kenta Oku 等人[6]以支持向量機(SVM)發展情境感知推薦系統、郭木興等人[14]以改良式貝氏預測設計適地性資訊推薦機制、陳育純[10]以類神經網路中的自適應共振理論(Adaptive Resonance Theory, ART)為主之個人化區域活動推薦系統、Chihiro ONO 等人[2]以貝氏網路應用於食物推薦、以本體論則有 Eun Jung KO 等人[4]應用於行動健康照顧、陳榮昌等人[12]應用於即時廣告推薦及黃志泰等人[16]應用於英語數位學習，而蕭朝維[18]則以模糊理論應用於即時廣告推薦，雖然提出的方法眾多且複雜，但問題點還是一樣沒有明確的或一定的運作架構可遵循，而之前的研究有提出較明確的使用者意圖臆測架構的只有 Eugene Santos Jr.等人[3]提出的目標、行動、值意圖臆測架構({G, A, C}Intent Model)，因此，本文提出以 M. E. Bratman 的 BDI( Beliefs, Desire, Intention)行為認知架構為基礎，然後結合模糊理論設計一套基於情境感知之使用者意圖臆測架構，以簡化或模組化這類系統的運作模式，詳細架構與運作流程將於下述章節中說明。

## 三、基於情境感知之使用者意圖臆測架構

依據 BDI 行為認知理論，人類行為是經由信念形成期望再產生行為意圖，因此我們以信念、期望與意圖來組成行為認知架構，其中外在的情境資訊或已身的資訊形成所謂的信念，信念經過轉化與歸納後衍生出期望，期望透過推論分析後決定使用者的意圖，而這個意圖就是系統對使用者的行為臆測，至於架構內的方法理論則是採用模糊理論，做

法上可細分為五個步驟，首先是信念正規化(模糊集合化)，主要是將量化的情境資訊(信念)轉換為模糊集合變數，其次是設計定義模糊集合之對應隸屬函數，再來是定義能歸納衍生出期望的模糊規則庫，接著開始進行期望推論，主要是採用 Mamdani 推論法，將前述步驟的規則合成然後依 Mamdani 推論法進行推論計算以得出意圖期望程度值，意圖期望程度值高的就是系統對使用者行為意圖的臆測，但若有多個意圖期望程度值相同的話，就進行權重分析，透過加權計算，以確認最終的使用者行為意圖臆測。整個系統架構如圖 1 所示。

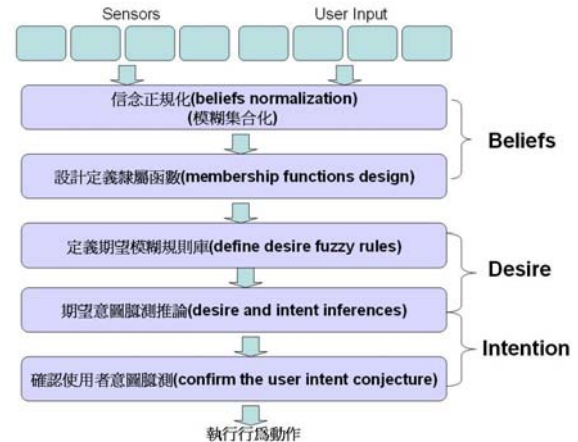


圖 1 基於情境感知之使用者意圖臆測架構

## 四、架構運作流程與應用說明

為驗證及說明此架構之細部運作流程，本章節以臆測使用者從事何種休閒活動為驗證應用目標，設計一套提供人們能善用短暫空檔時間以從事有益休閒活動的個人化休閒活動臆測推薦系統來驗證及說明整個系統的運作架構。此系統期望運用本架構方法理論去推論臆測使用者當前適合從事何項休閒活動，而休閒活動項目有看電影、ktv 唱歌、逛百貨公司、打球及登山等，以下我們逐步說明其運作流程。

### Step1:信念正規化(模糊集合化)

首先我們把系統獲得的感測資訊當作信念，而感測資訊的來源有三，其一是從手機系統裝置獲知，如時間及位置等，其二是從網路擷取，如氣象天候，其三是使用者自行輸入的資料，如心情狀態、周遭朋友、金錢數等，而由信念結集後會輸出產生期望，而為了能標準化這些信念及期望資訊以便能推論或計算出使用者的真正期望，我們利用模糊理論來執行訊息正規化的動作，主要是將數量化的資訊轉換為模糊集合變數，因此，我們定義底下幾個模糊集合變數：

時間(0~24 點){太早、正常、太晚}，星期(1~7){工作時段、可工作可休假時段、休假時段}，溫度(-10~50 度){很冷、不冷不熱、很熱}，濕度(0%~100%){天晴乾燥、陰涼舒適、潮濕下雨}，空檔(1~24 小時){很短、不長不短、很長}，金錢消費(0~10000 元){錢很少、錢不多不少、錢很多}，周

圍朋友(0~10人){很少人、有一些人、很多人}，心情(0~100){不好、普通、很好}及喜好(期望)程度(0~10從事次數/月){低、普通、高}。

Step 2：設計定義模糊集合之對應隸屬函數

隸屬函數可以看成是物理量和心理量之間的一種轉換關係。利用隸屬函數的對應，可得到相對應的隸屬度，隸屬度量值是界定在0到1之間，上述之模糊集合變數都有各自對應的隸屬函數，而這些隸屬函數是由使用者依其特性所決定的或依共通使用者的習性與認知所決定產生的，如下所示：

1. 時間(0~24點){太早、正常、太晚}隸屬函數：

$$\mu_{\text{時間-太早}}(h) = \begin{cases} h-4/6-4, & 4 \leq h < 6 \\ 1, & 6 \leq h \leq 8 \\ 10-h/10-8, & 8 < h \leq 10 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{時間-正常}}(h) = \begin{cases} h-7/9-7, & 7 \leq h < 9 \\ 1, & 9 \leq h \leq 19 \\ 24-h/24-19, & 19 < h \leq 24 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{時間-太晚}}(h) = \begin{cases} 1, & 0 \leq h \leq 3 \\ 4-h/4-3, & 3 < h \leq 4 \\ h-23/24-23, & 23 \leq h < 24 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

2. 星期(1~7){工作時段、可工作可休假時段、休假時段}隸屬函數：

$$\mu_{\text{星期-工作時段}}(wd) = \begin{cases} 1, & 1 \leq wd \leq 3 \\ 5-wd/5-3, & 3 < wd \leq 5 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{星期-可工作可休假時段}}(wd) = \begin{cases} wd-1/3-1, & 1 \leq wd < 3 \\ 1, & 3 \leq wd \leq 5 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{星期-休假時段}}(wd) = \begin{cases} 3-wd/3-1, & 1 \leq wd < 3 \\ wd-4/6-4, & 4 \leq wd < 6 \\ 1, & 6 \leq wd \leq 7 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

3. 溫度(-10~50度){很冷、不冷不熱、很熱}隸屬函數：

$$\mu_{\text{溫度-很冷}}(t) = \begin{cases} 1, & -10 \leq t \leq 10 \\ 20-t/20-10, & 10 < t \leq 20 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{溫度-不冷不熱}}(t) = \begin{cases} t-20/25-20, & 20 \leq t < 25 \\ 1, & 25 \leq t \leq 27 \\ 27-t/30-27, & 27 < t < 30 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{溫度-很熱}}(t) = \begin{cases} t-33/35-33, & 33 \leq t < 35 \\ 1, & 35 \leq t \leq 50 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

4. 濕度(0%~100%){天晴乾燥、陰涼舒適、潮濕下雨}隸屬函數：

$$\mu_{\text{濕度-天氣乾燥}}(w) = \begin{cases} 1, & 0 \leq w \leq 30 \\ 40-w/40-30, & 30 < w \leq 40 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{濕度-陰涼舒適}}(w) = \begin{cases} w-40/60-40, & 40 \leq w < 60 \\ 1, & 60 \leq w \leq 70 \\ 80-w/80-70, & 70 < w \leq 80 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{濕度-潮濕下雨}}(w) = \begin{cases} w-70/85-70, & 70 \leq w < 85 \\ 1, & 85 \leq w \leq 100 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

5. 空檔(1~24小時){很短、不長不短、很長}隸屬函數：

$$\mu_{\text{空檔-很短}}(ft) = \begin{cases} 1, & 1 \leq ft \leq 3 \\ 7-ft/7-3, & 3 < ft \leq 7 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{空檔-不長不短}}(ft) = \begin{cases} ft-3/5-3, & 3 \leq ft < 5 \\ 1, & 5 \leq ft \leq 8 \\ 12-ft/12-8, & 8 < ft \leq 12 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{空檔-很長}}(ft) = \begin{cases} ft-10/18-10, & 10 \leq ft < 18 \\ 1, & 18 \leq ft \leq 24 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

6. 金錢消費(0~10000元){錢很少、錢不多不少、錢很多}隸屬函數：

$$\mu_{\text{金錢消費-錢很少}}(m) = \begin{cases} 1, & 0 \leq m \leq 1000 \\ 2000-m/2000-1000, & 1000 < m \leq 2000 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{金錢消費-錢不多不少}}(m) = \begin{cases} m-2000/5000-2000, & 2000 \leq m < 5000 \\ 1, & 5000 \leq m \leq 6000 \\ 7000-m/7000-6000, & 6000 < m \leq 7000 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{金錢消費-錢很多}}(m) = \begin{cases} m-6000/8000-6000, & 6000 \leq m < 8000 \\ 1, & 8000 < m \leq 10000 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

7. 周圍朋友(0~10人){很少人、有一些人、很多人}隸屬函數：

$$\mu_{\text{周圍人群-很少人}}(f) = \begin{cases} 1, & 0 \leq f \leq 2 \\ 3-f/3-2, & 2 < f \leq 3 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{周圍人群-有一些人}}(f) = \begin{cases} f-1/3-1, & 1 \leq f < 3 \\ 1, & 3 \leq f \leq 4 \\ 5-f/5-4, & 4 < f \leq 5 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{周圍人群-很多人}}(f) = \begin{cases} f-5/8-5, & 5 \leq f < 8 \\ 1, & 8 < f \leq 10 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

8. 心情(0~100){不好、普通、很好}隸屬函數:

$$\mu_{\text{心情-不好}}(1) = \begin{cases} 1, & 0 \leq 1 \leq 30 \\ 50-1/50-30, & 30 < 1 \leq 50 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{心情-普通}}(1) = \begin{cases} 1-20/40-20, & 20 \leq 1 < 40 \\ 1, & 40 \leq 1 \leq 60 \\ 70-1/70-60, & 60 < 1 \leq 70 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{心情-很好}}(1) = \begin{cases} 1-50/80-50, & 50 \leq 1 < 80 \\ 1, & 80 \leq 1 \leq 100 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

9. 喜好(期望)程度(0~10 從事次數/月){低、普通、高}隸屬函數:

$$\mu_{\text{喜好-低}}(d) = \begin{cases} 1, & 0 \leq d \leq 3 \\ 5-d/5-3, & 3 < d \leq 5 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{喜好-普通}}(d) = \begin{cases} d-2/4-2, & 2 \leq d < 4 \\ 1, & 4 \leq d \leq 6 \\ 8-d/8-6, & 6 < d \leq 8 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\mu_{\text{喜好-高}}(d) = \begin{cases} d-5/7-5, & 5 \leq d < 7 \\ 1, & 7 \leq d \leq 10 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

### Step3:定義模糊規則庫

所謂模糊規則庫是由許多 IF-THEN 型式的模糊規則所組合而成的，這些模糊規則是用來描述系統輸入和輸出之間的關係，是事先依據使用者的認知、習慣或喜好所定義的，其中 IF 部分的敘述稱為模糊規則的前項部分(包含 and 或 or 運算)，而 THEN 部分的敘述則稱為後項部份，在本系統中透過 Step2 所得出的各類隸屬函數值將套用到模糊規則的前項部分，然後依據規則需要結合 and 或 or 運算來得到表示前項評估結果的一個數值，這個數值之後應用到後項的隸屬函數中，以得出一個喜好(期望)程度的隸屬值，而模糊規則依據休閒娛樂活動分類定義如下:

#### 1. 看電影

R11: If 時間=太早 and 空檔=很短 and 金錢消費=錢很少 Then 喜好(期望)程度=低

R12: If 時間=正常 and 空檔=不長不短 and (金錢消費=錢不多不少 or 濕度=潮濕下雨) Then 喜好(期望)程度=高

R13: If 時間=(正常 or 太晚) and (空檔=不長不短 or 金錢消費=錢不多不少) and 星期=可工作可休假時段 Then 喜好(期望)程度=普通

#### 2. ktv 唱歌

R21: If 時間=太晚 and 星期=(工作時段 or 可工作可休假時段) and (溫度=很冷 or 濕度=潮濕下雨) and (空檔=很短 or 金錢消費=錢很少 or 周圍朋友=很少人) and 心情=不好 Then 喜好(期望)程度=低

R22: If 時間=正常 and 星期=休假時段 and (溫度=不冷不熱 or 濕度=天晴乾燥) and (空檔=很長 or 金錢消費=錢很多 or 周圍朋友=很多人 or 心情=很好) Then 喜好(期望)程度=高

R23: If 時間=太早 and 星期=(休假時段 or 可工作可休假時段) and 溫度=很熱 and 空檔=(很短 or 不長不短) and 金錢消費=錢不多不少 and 周圍朋友=(有一些人 or 很多人) and 心情=(普通 or 很好) Then 喜好(期望)程度=普通

#### 3. 逛百貨公司

R31: If 時間=(太早 or 太晚) and 星期=工作時段 and (溫度=很熱 or 濕度=潮濕下雨 or 空檔=很短) and 金錢消費=錢很少 and 周圍朋友=很少人 and 心情=不好 Then 喜好(期望)程度=低

R32: If 時間=正常 and 星期=休假時段 and (溫度=不冷不熱 or 濕度=(陰涼舒適 or 天晴乾燥)) and (空檔=很長 or 金錢消費=錢很多) and (周圍人群=有一些人 or 心情=很好) Then 喜好(期望)程度=高

R33: If 時間=正常 and 星期=可工作可休假時段 and (溫度=很冷 or 濕度=(陰涼舒適 or 天晴乾燥)) and 空檔=(很長 or 不長不短) and (金錢消費=錢很多 or 周圍朋友=很多人) and 心情=(很好 or 普通) Then 喜好(期望)程度=普通

#### 4. 打球

R41: If 時間=太晚 and 星期=工作時段 and (溫度=很熱 or 濕度=潮濕下雨) and (空檔=很短 or 金錢消費=錢很多 or 周圍朋友=很少 or 心情=不好) Then 喜好(期望)程度=低

R42: If 時間=正常 and 星期=休假時段 and (溫度=不冷不熱 or 濕度=天晴乾燥) and (空檔=很長 or 金錢消費=錢不多不少 or 周圍朋友=很多人 or 心情=很好) Then 喜好(期望)程度=高

R43: If 時間=太早 and 星期=可工作可休假時段 and (溫度=很冷 or 濕度=陰涼舒適) and (空檔=不長不短 or 金錢消費=錢很少) and (周圍朋友=有一些人 or 心情=普通) Then 喜好(期望)程度=普通

#### 5. 登山

R51: If 時間=太晚 and 星期=工作時段 and (溫度=很熱 or 濕度=潮濕下雨 or 空檔=很短) and (金錢消費=錢很多 or 心情=不好 or 周圍朋友=很少) Then 喜好(期望)程度=低

R52: If 時間=正常 and 星期=休假時段 and (溫度=不冷不熱 or 濕度=天晴乾燥) and (空檔=很長 or 金錢消費=錢不多不少 or 心情=很好 or 周圍朋友=有一些人) Then 喜好(期望)程度=高

R53: If 時間=太晚 and 星期=可工作可休假時段 and (溫度=很冷 or 濕度=陰涼舒適 or 空檔=不長不短) and 心情=(不好 or 普通) and 周圍朋友=(很少 or 很多人) Then 喜好(期望)程度=普通

#### Step4: 期望推論

而期望就是系統猜測使用者目前期望從事的休閒娛樂活動意願以及項目，主要是採用 Mamdani 的 Min-Min-Max 模糊推論法，其原理為運用最小最大法求得輸出值，我們假設現在某人的信念值(感測資訊)為：時間上午 9 點；星期 6；溫度 27 度；空檔六小時；金錢 3000 元；周圍朋友 2 人；心情指數 60；濕度 10%，從 Step2 分別得出其隸屬函數值如下：

1. 時間之隸屬函數值：

$\mu_{\text{時間-太早}}(h=9)=0.5$

$\mu_{\text{時間-正常}}(h=9)=1$

$\mu_{\text{時間-太晚}}(h=9)=0$

2. 星期之隸屬函數值：

$\mu_{\text{星期-工作時段}}(wd=6)=0$

$\mu_{\text{星期-可工作可休假時段}}(wd=6)=0$

$\mu_{\text{星期-休假時段}}(wd=6)=1$

3. 溫度之隸屬函數值：

$\mu_{\text{溫度-很冷}}(t=27)=0$

$\mu_{\text{溫度-不冷不熱}}(t=27)=1$

$\mu_{\text{溫度-很熱}}(t=27)=0$

4. 濕度之隸屬函數值：

$\mu_{\text{濕度-天氣乾燥}}(w=10)=1$

$\mu_{\text{濕度-陰涼舒適}}(w=10)=0$

$\mu_{\text{濕度-潮濕下雨}}(w=10)=0$

5. 空檔之隸屬函數值：

$\mu_{\text{空檔-很短}}(ft=6)=0.25$

$\mu_{\text{空檔-不長不短}}(ft=6)=1$

$\mu_{\text{空檔-很長}}(ft=6)=0$

6. 金錢消費之隸屬函數值：

$\mu_{\text{金錢消費-錢很少}}(m=3000)=0$

$\mu_{\text{金錢消費-錢不多不少}}(m=3000)=0.33$

$\mu_{\text{金錢消費-錢很多}}(m=3000)=0$

7. 周圍朋友之隸屬函數值：

$\mu_{\text{周圍人群-很少人}}(f=2)=1$

$\mu_{\text{周圍人群-有一些人}}(f=2)=0.5$

$\mu_{\text{周圍人群-很多人}}(f=2)=0$

8. 心情之隸屬函數值：

$\mu_{\text{心情-不好}}(h=60)=0$

$\mu_{\text{心情-普通}}(h=60)=1$

$\mu_{\text{心情-很好}}(h=60)=0.33$

之後進行 Step3 模糊規則庫比對計算，得出目

前情境之各項規則之喜好(期望)程度隸屬值為：

1. 看電影

R11: 喜好(期望)程度低隸屬值=0

R12: 喜好(期望)程度高隸屬值=0.33

R13: 喜好(期望)程度普通隸屬值=0

2. ktv 唱歌

R21: 喜好(期望)程度低隸屬值=0

R22: 喜好(期望)程度高隸屬值=0.33

R23: 喜好(期望)程度普通隸屬值=0

3. 逛百貨公司

R31: 喜好(期望)程度低隸屬值=0

R32: 喜好(期望)程度高隸屬值=0

R33: 喜好(期望)程度普通隸屬值=0

4. 打球

R41: 喜好(期望)程度低隸屬值=0

R42: 喜好(期望)程度高隸屬值=0.33

R43: 喜好(期望)程度普通隸屬值=0

5. 登山

R51: 喜好(期望)程度低隸屬值=0

R52: 喜好(期望)程度高隸屬值=0.5

R53: 喜好(期望)程度普通隸屬值=0

將前述規則分項合成後，依 Mamdani 推論法進行推論計算得出各類休閒活動的喜好(期望)程度值，某類休閒活動的喜好(期望)程度值高的就直接成為意向，在此範例中經 Mamdani 推論法推論之喜好程度值經計算解模糊化後分別為：

1. 看電影: 喜好程度值=7.5 次/月

2. ktv 唱歌: 喜好程度值=7.5 次/月

3. 逛百貨公司: 喜好程度值=0 次/月

4. 打球: 喜好程度值=7.5 次/月

5. 登山: 喜好程度值=8.75 次/月

因為只有登山這類休閒活動的喜好程度值最高，所以就直接成為使用者意向，但若有多個喜好(期望)程度值相同的話，如上之看電影、ktv 唱歌、打球，喜好程度值皆為 7.5 次/月，則進入 Step5 權重分析。

#### Step5 權重分析

所謂權重分析的做法是直接計算前項各類喜好(期望)程度=高之規則中的前項隸屬函數之加總值為加權權重，以上述之例子看電影、ktv 唱歌、打球，喜好程度值皆為 7.5 次/月，所以進行加權權重計算結果如下：

1. 看電影:

R12: If 時間=正常 and 空檔=不長不短 and (金錢消費=錢不多不少 or 濕度=潮濕下雨) Then 喜好(期望)程度=高

加權權重=1(時間=正常)+1(空檔=不長不短)+0.33(金錢消費=錢不多不少)+0(濕度=潮濕下雨)=2.33

2. ktv 唱歌:

R22: If 時間=正常 and 星期=休假時段 and (溫度=不冷不熱 or 濕度=天晴乾燥) and (空檔

=很長 or 金錢消費=錢很多 or 周圍朋友=很多人) and 心情=很好 Then 喜好(期望)程度=高

加權權重=1(時間=正常)+1(星期=休假時段)+1(溫度=不冷不熱)+0(空檔=很長)+0.(金錢消費=錢很多)+0(周圍朋友=很多人)+0.33(心情=很好)+0(濕度=潮濕下雨)=3.33

#### 4. 打球:

R42: If 時間=正常 and 星期=休假時段 and(溫度=不冷不熱 or 濕度=天晴乾燥) and (空檔=很長 or 金錢消費=錢不多不少 or 周圍朋友=很多人 or 心情=很好) Then 喜好(期望)程度=高

加權權重=1(時間=正常)+1(星期=休假時段)+1(溫度=不冷不熱)+0(空檔=很長)+0.33(金錢消費=錢不多不少)+0(周圍朋友=很多人)+0.33(心情=很好)+1(濕度=天晴乾燥)=4.66

因為打球加權權重=4.66 最高，若排除登山則會以打球為候選之使用者意向。由以上的驗證範例應用分析結果，說明了本文所提出的基於情境感知之使用者意圖臆測架構是可行的，另外在模式的建構上是依系統應用、使用者偏好或共同認知來設計隸屬函數及模糊規則庫，所以具有良好的調適性，可應用在類似系統架構發展上。

### 五、結論與未來研究

本文提出以 M. E. Bratman 的 BDI 行為認知架構為基礎，然後結合模糊理論設計一套基於情境感知之使用者意圖臆測架構，以簡化或模組化這類基於情境感知之使用者意圖臆測架構的運作模式。但限於篇幅與研究期程，無法在本文內詳述或評估驗證使用者意圖臆測準確率，未來可藉由使用者的參與測試，運用常見於評估系統的指標，如準確率(Precision)、涵蓋率(Coverage)及 F-測度(F-measure)等，藉以評估本架構的使用者意圖臆測效果。

### 參考文獻

- [1] Baeza-Yates, R., Calderon-Benavides, L. and Gonzalez-Caro, C., "The Intention Behind Web Queries," Proceedings of Spire 2006, Scotland, pp 98-109,2006.
- [2] Chihiro ONO, Yasuhiro TAKISHIMA, Yoichi MOTOMURA, Hideki ASOH, Yasuhide SHINAGAWA, Michita IMAI, and Yuichiro ANZAI, "Context-Aware Users' Preference Models by Integrating Real and Supposed Situation Data," *IEICE TRANS. INF. & SYST.*, vol. E91-D, no.11, pp.2552-2559, NOV. 2008.
- [3] Eugene Santos. Jr., Hien Nguyen, John Wilkinson, FeiYu, Deqing Li, Keumjoo Kim, Jacob Russell and Adam Olson, "Capturing User Intent for Analytic Process," Proceedings of User Modeling, Adaptation, and

Personalization (UMAP 09), Trento, Italy, pp. 349-354, JUN. 2009.

- [4] Eun Jung KO, Hyung Jik LEE, and Jeun Woo LEE, "Ontology-Based Context Modeling and Reasoning for U-HealthCare," *IEICE TRANS. INF. & SYST.*, vol. E90-D, no.8, pp.1262-1270, AUG. 2007.
- [5] Jansen, B., Booth, D., and Spink, A., "Determining the User Intent of Web Search Engine Queries," Proceedings of WWW' 07, Canada, pp 1149-1150,2007.
- [6] Kenta Oku, Shinsuke Nakajima, Jun Miyazaki and Shunsuke Uemura, "Investigation for Designing of Context-Aware Recommendation System Using SVM," Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2007, IMECS 2007, Hong Kong China, Jan. 2007.
- [7] Rose, D. E. and Levinson, D., "Understanding User Goals in Web Search," Proceedings of WWW' 04, New York, NY, pp 13-19,2004.
- [8] S.-T. Yuan, E. Tsao, "A Recommendation Mechanism for Contextualized Mobile Advertising," *Expert Systems with Applications*, Volume 24, No.4, pp.399-414, 2003.
- [9] 邱永祥, "運用類神經網路與資料探勘技術於網路教學課程推薦之研究," 朝陽科技大學碩士論文, 2003年6月.
- [10] 陳育純, "以行動用戶為主之個人化區域活動推薦系統," 朝陽科技大學碩士論文, 2006年7月.
- [11] 陳泰瑜, "於旅遊偏好之個人化行程推薦系統," 清華大學碩士論文, 2005年7月.
- [12] 陳榮昌、蕭朝維, "以情境感知與個人化知識本體為基礎之即時廣告推薦," 中華民國第一屆網路智能與應用研討會(ncwia2011), 國立高雄大學, pp. 456-459, D6-7(16), May 21, 2011.
- [13] 曹又文, "適地化與適性化之行動廣告資訊推薦機制," 輔仁大學碩士論文, 2002年6月.
- [14] 郭木興、陳良駒、梁建文, "植基於改良式貝氏預測之適地性資訊推薦機制," 2007數位科技與創新管理研討會, 華梵大學, pp.1127-1141, 2007年6月.
- [15] 郭暉堃, "適性化個人資訊支援機制研發," 成功大學碩士論文, 2003年1月.
- [16] 黃志泰、李金龍, "利用情境感知結合本體論-以英語數位學習為例," 第二屆數位合作學習與個人化學習研討會 CSCL & CSPL SIG 國立政治大學, 2012年6月.
- [17] 魏家惠, "個人化行動廣告推薦機制之研究," 朝陽科技大學碩士論文, 2004年5月.
- [18] 蕭朝維, "應用情境感知及模糊理論於智慧型推薦系統-以個人化的廣告推薦為例," 朝陽科技大學碩士論文, 2012年7月.