

以實地模擬研究之智慧型廣告牆設計

指導教授：劉惠英 博士

學生：周政勳、黃柏源

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

摘要

大數據時代的到來，許多商業可藉由分析消費者個人喜好或是購買經驗等面向產生精準的個人化行銷，舉凡Youtube可根據使用者曾瀏覽過的影片類型以推薦相似的影片，知名購物網站Amazon利用相似商品的推薦方法給予消費者眾多選擇，這些方法都是為了提高顧客購買的慾望，以便提高推薦商品的命中率。

本專題藉由模擬消費者在西門町商圈中的行動消費行為，作為智慧型廣告牆設計的依據，智慧型廣告牆能依據廣告牆下大多數使用者的喜好來投放廣告，同時能依據個別使用者的喜好進行電影推薦與電子折價券散佈，系統結合廣告牆與個人的行動裝置，除了注重廣大消費的喜好，也兼具個人化廣告的功效。模擬結果顯示此智慧型廣告牆具有高廣告成功率、推薦成功率與折價券散佈成功率。

智慧型廣告牆系統設計

本系統以西門町（圖一）實地模擬的方式，根據當地實際的店家的資訊作為模擬研究來源，研究消費者在商區中逛街購物時，智慧型廣告牆與個人化推播的效能。當使用者鄰近廣告牆時，廣告牆會分析鄰近的使用者特性，經由推薦系統計算所產生出的推薦商家顯示在廣告牆上，並且發送電子折價券至消費者的智慧型裝置如手機或平板中，以期待能提高廣告效益，增加消費。此外，由於西門町有許多影城，因此系統特別針對個別使用者進行影片推薦。系統可根據廣告牆所投放廣告判斷是否與消費者興趣吻合，以及折價券使用狀況，了解推薦系統之功效，並作為改善之依據。

• 廣告牆:

廣告牆有3種不同尺寸，每種尺寸有不同的偵測範圍(Sensing area)以及可視範圍(Viewing area)。若系統開啟廣告牆連接功能，則當使用者進入某一廣告牆偵測範圍時，可提前預判使用者前進方向，並告知給下一個廣告牆，使其提早預備。廣告牆每7秒更換一次畫面，每次顯示3種不同類型之店家，由當下所感應到的消費者且根據公式(1)決定所顯示的廣告內容。

$$M = \alpha \times \frac{\sum_{r=0}^i M1(r)}{i} + (1 - \alpha) \times \frac{\sum_{u=0}^j M2(u)}{j} \quad (1)$$

其中M表示消費者某項興趣， $M1$ 表示於可視範圍內的消費者之該興趣程度， i 代表總人數， $M2$ 表示於偵測範圍內的消費者該興趣程度， j 表示總人數，由此公式可得某興趣在此廣告牆範圍內所有消費者之統計值，並取前3高的興趣類型對應3家該類型之店家，顯示於廣告牆畫面上。

• 電子折價券推薦:

當使用者處於廣告牆下時，智慧型廣告牆會利用WiFi發送電子折價券至消費者的裝置，此折價券推薦依據公式(2)所決定

$$C = \beta \times S_{rank} + \gamma \times P_{rank} + (1 - \beta - \gamma) \times I_{rank} \quad (2)$$

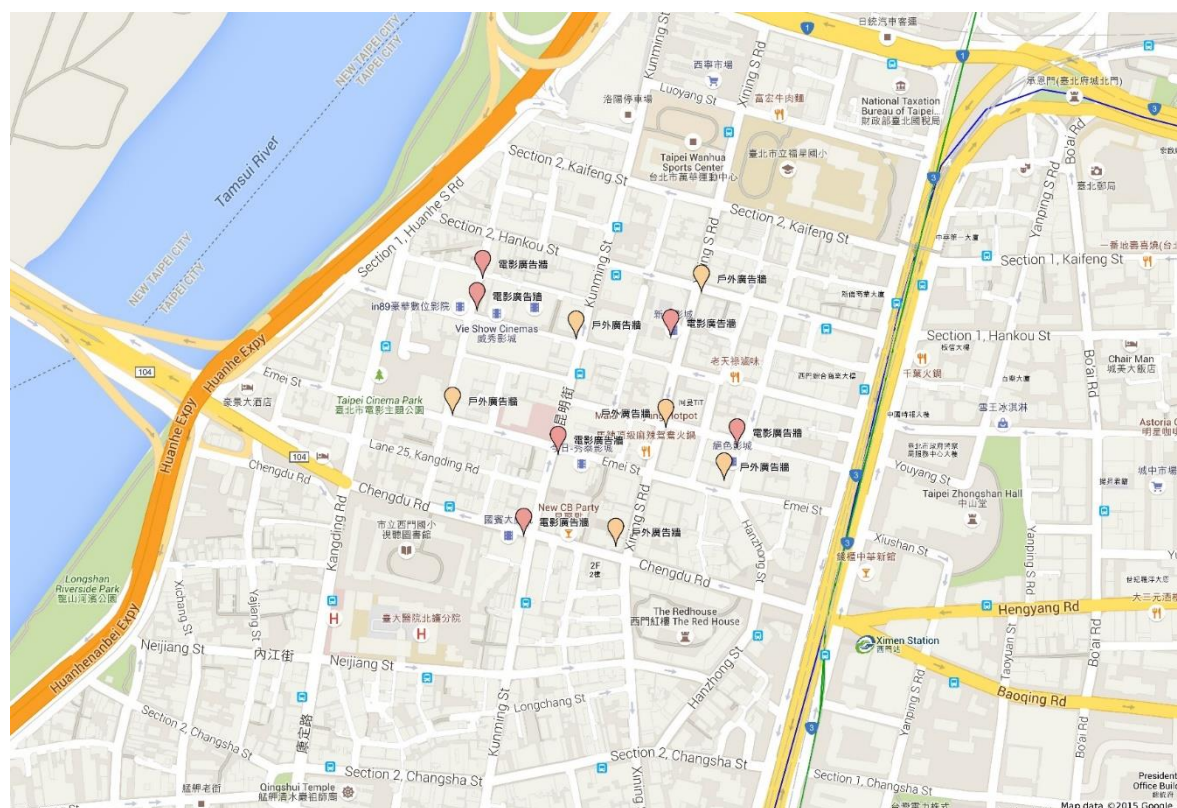
其中C表示所要推送的折價券， S_{rank} 表示該商家在網路之評價分數(評分來自google)， P_{rank} 表示消費者當天針對購物的目的性分數， I_{rank} 表示消費者個人對該類型店家的興趣分數。

• 電影推薦:

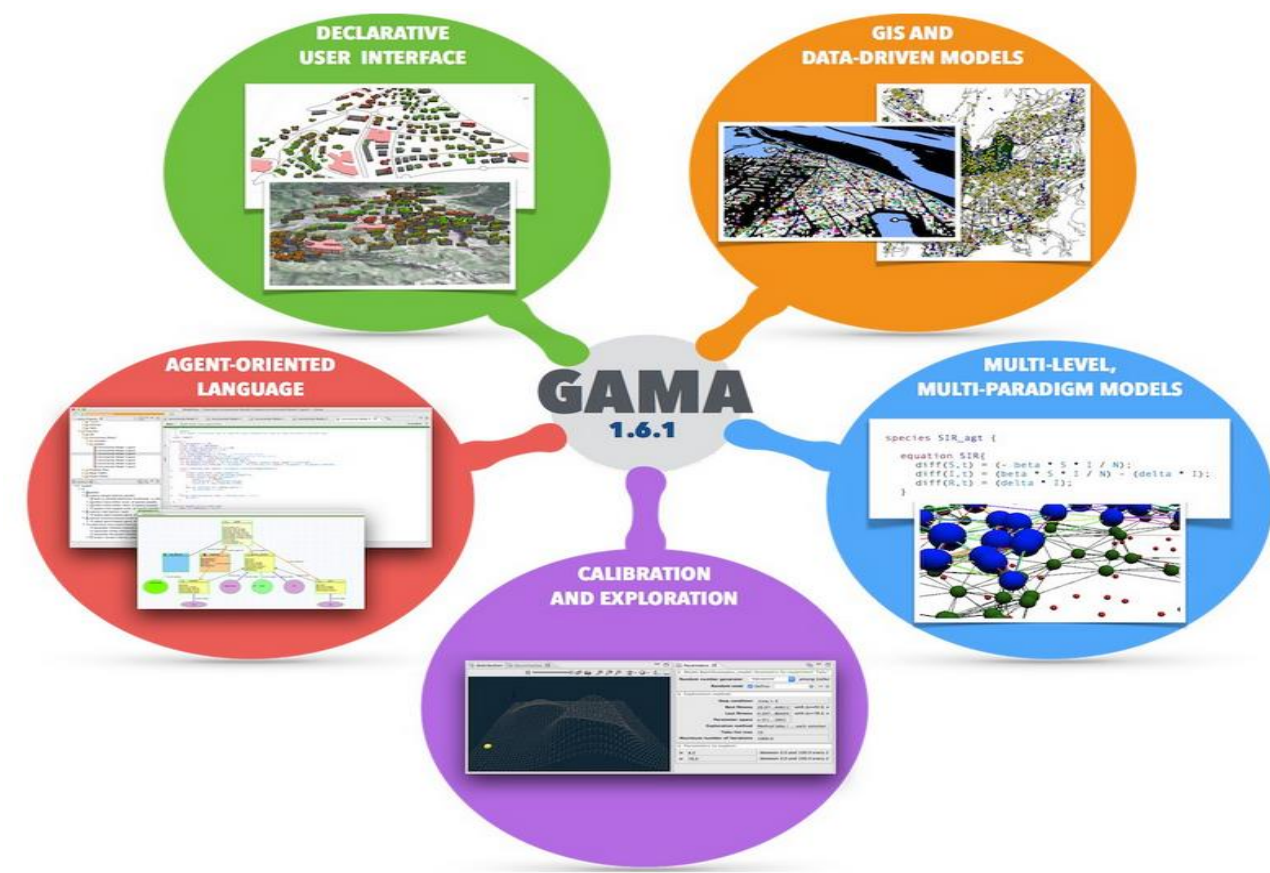
當消費者靠近電影院時，系統會推薦一部電影至消費者之行動裝置上。推薦方法為找出上映電影在MovieLens所提供之資料中最相似的5部電影，再依據個人對電影喜好以及所統整出該部電影之平均分數做一個排名，經由具有突變作用的基因演算法(Genetic Algorithm, GA)計算決定所要推薦的電影。採用基因演算法是為了提高推薦的多樣性。

$$R = IR_{rank} + E_{rank} \quad (3)$$

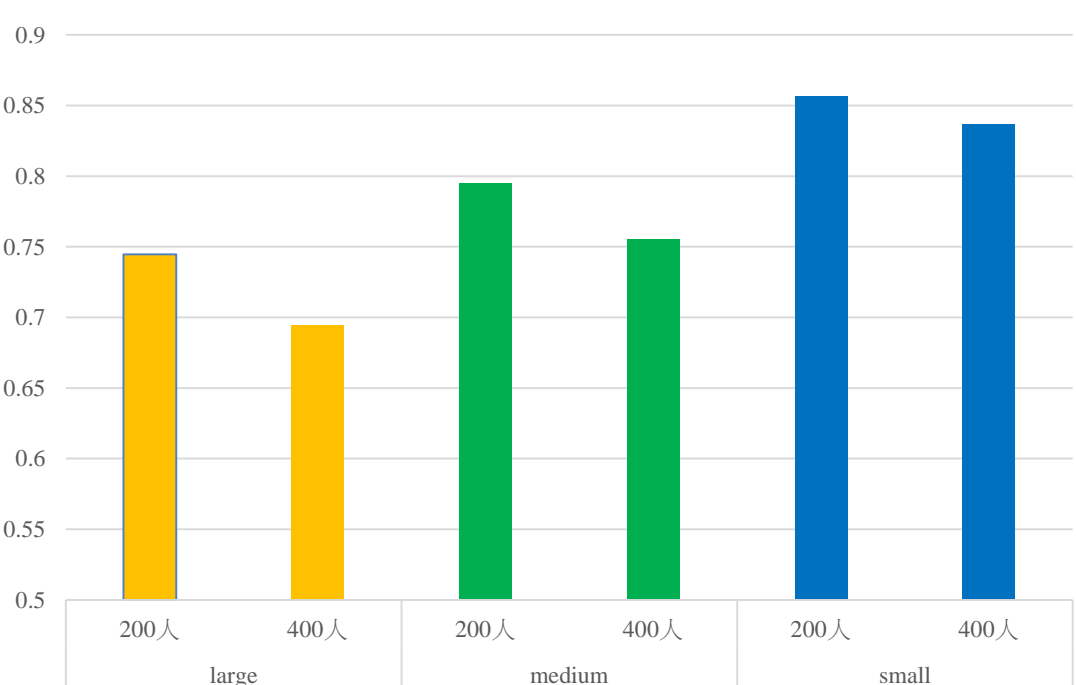
其中R為欲推薦的電影， IR_{rank} 為消費者對此電影之類型的喜好程度， E_{rank} 為該電影在MovieLens資料庫中，統合所有評價的平均分數。



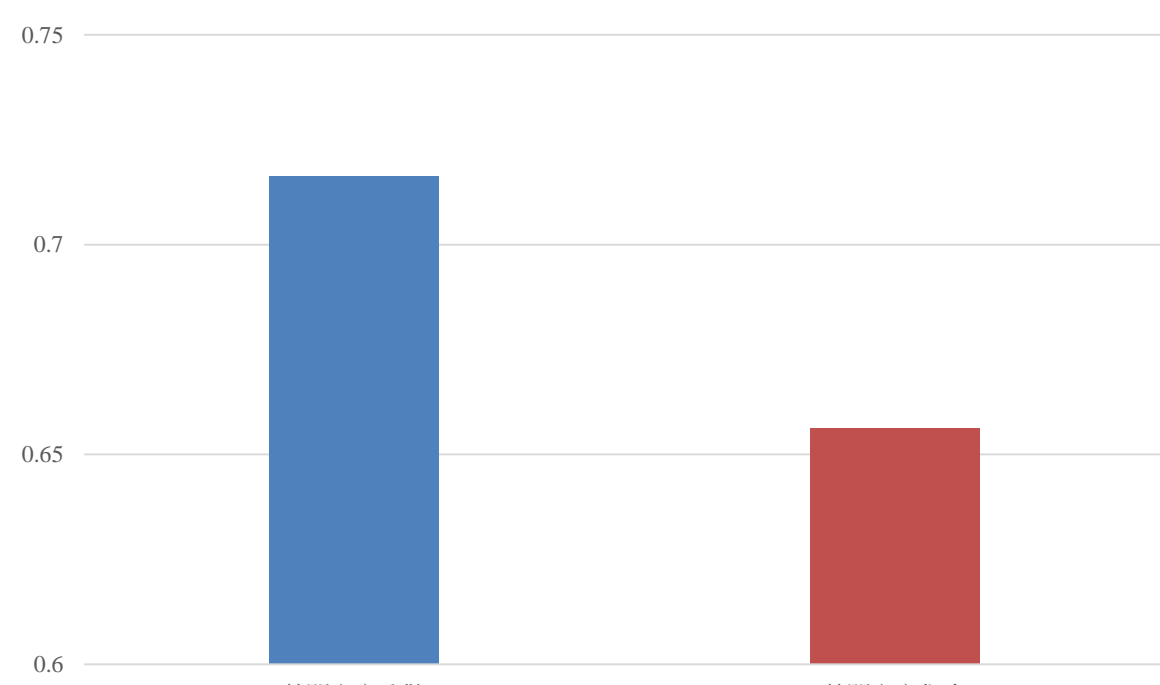
圖一、西門町地圖及廣告牆分布圖



圖二、GAMA 模擬環境



表一、廣告牆播送廣告成功率



表二、折價券發送成功率

開發系統環境

本系統採用GAMA作為開發實地模擬研究的系統，地理資訊則藉由Google Map轉化成GAMA可連結的GIS形式，當地之店家資訊則透過Google Map與Facebook蒐集後進行分析歸類，系統中對影片的個別化推薦則採用MovieLens系統所提供的電影資料庫，以下是上述三項系統所使用的模擬系統，地理資訊系統與電影資料庫的詳細介紹。

• GAMA(圖二)是一種提供給需要模擬實驗、或是收集科學數據的使用者，方便且強大的開發環境。基於代理人導向編程(agent-oriented language)，使用者可模擬複雜的拓撲模型，以此演繹隨著時間流逝或是條件變動下，不同agent所演化的方向。也可以透過連結GIS製作開發者所需的地理環境。GAMA開發環境使用JAVA程式語言構建而來，擁有高效的執行效率，以及穩定的運作。

• GIS (Geographic Information System，地理資訊系統)，是一種結合地理座標以及幾何圖形所構成的資訊系統。在確定座標的前提下，開發者可在現有地圖上增添所需資訊，或是自行繪製所需圖層及建物，並給予其各種屬性。

• MovieLens是一個推薦系統和虛擬社區網站，其主要功能為應用協同過濾技術和用戶對電影的喜好，向使用者推薦電影。此網站也向數據研究者提供可觀的資料以供研究，包含大量電影資料，以及數量可觀的用戶評分。本專題應用此製作出使用者對於電影之各屬性的評分程度，所統計出的喜好表，並當作模擬消費者的電影興趣類型及程度。

模擬環境設定與成果

• 模擬參數設定:

消費者共有六種類型，分別是：Jogger、Groupper、Tourist、Worker、Shopper以及Pedestrian，每種類型各有不同細部設定，例如興趣、目的、移動速度等。總人數分別模擬200人以及400人。商家共有125家，根據類型也有各自對應的屬性，智慧型廣告牆共有12個，其中播放店家廣告有大、中、小各2個，電影牆6個，如圖一所示。電影資料庫來自MovieLens，其中共有3900部電影，經過6040位使用者共評分1百萬次左右，電影共有18種屬性。上映電影每3天更換30部，模擬總天數共2個月。

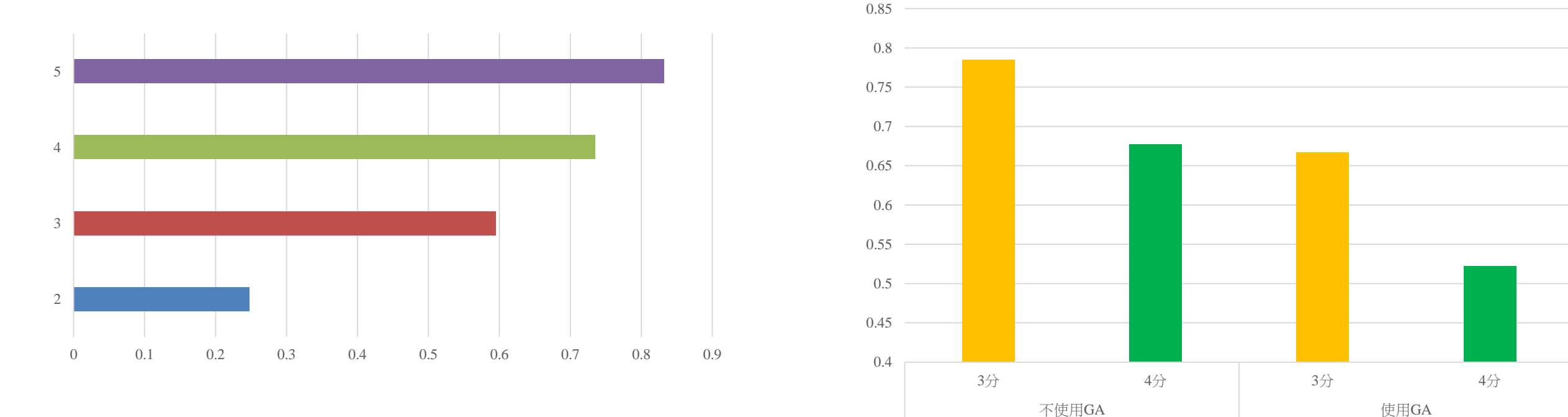
此外，各個推薦公式的分項比例設定如下： α 設定為0.8， β 設定為0.5， γ 設定為0.3。公式(3)中 IR_{rank} 與 E_{rank} 皆為0~5之間。

• 模擬結果:

判斷廣告牆是否能命中消費者心理，依據該廣告牆當下所有可視範圍內的人，若畫面上之廣告店家所擁有類型對應於消費者本身興趣有高於門檻值，則視為成功(表一)，模擬結果顯示成功率大都可達七成以上，而其中小型的廣告牆有較高的成功率。

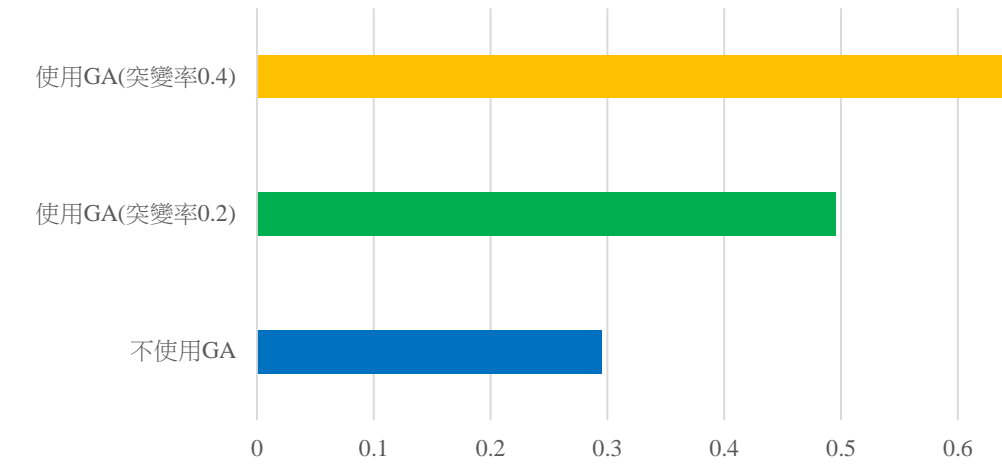
系統紀錄消費者得到折價券後是否在該店使用所發送之折價券，已了解發送折價卷的效果，表二顯示當熱門的商家分散時，電子折價券使用成功率較高。表三則顯示商家各評分對電子折價券的使用率的影響。其結果符合預期的情況，即有較好評價的商家，折價卷使用率也較高。

表四顯示系統電影推薦的效果，將所推薦電影回推至資料庫中相同電影，若消費者對於該影片所評分數高於門檻值，則視為成功，門檻值設定3分及4分。結果顯示採用基因演算法會降低成功率，然而可以提升推薦的多樣性，如表五所示。



表三、在商家各評分下，折價券使用率

表四、在門檻值不同下，電影推薦成功率



表五、在突變率不同下，電影被推薦比重

結論

根據模擬結果，商圈中人數上升時，廣告牆命中消費者喜好程度會下降，理因是當觀看廣告牆人數愈多，則對於所顯示廣告較無法顧及所有人。而研究也發現，當推薦電影時，將基因演算法中突變率提高，可增加系統所推薦電影的廣度，代表若希望能將更多樣的商品推薦給消費者，則可應用此方法，但代價是會降低命中率。

本專題以程式模擬消費者在使用智慧型裝置下之購物狀況，並研究廣告牆在使用上的各種狀況，希望能使商家在推廣商品或服務時能有更高效的廣告方式，而將個人智慧型裝置與服務器設備做連接，接近未來智慧型城市中更方便且準確的個人化服務，對於消費者和商家可謂雙贏策略。



2015 輔仁大學電機工程學系
大學部專題成果展

