

# 以灰關聯分析為基礎之籃球對戰關鍵因素分析與其行動應用發展

## Grey Relation-based Key Factors Analysis for Basketball Battle and Its Mobile Application Development

<sup>1</sup>何昱毅,<sup>2</sup>陳昱豪,<sup>3</sup>李睿恩,<sup>4</sup>仇保文,<sup>5</sup>陳立偉\*

國立高雄師範大學 軟體工程與管理學系

E-mail:<sup>1</sup>410175001@stu01.nknu.edu.tw

<sup>2</sup>410175008@stu01.nknu.edu.tw

<sup>3</sup>410175020@stu01.nknu.edu.tw

<sup>4</sup>410175012@stu01.nknu.edu.tw

<sup>5</sup>lwchen@nknu.edu.tw\*

\*:通訊作者

### 摘要

本論文建立一個以灰關聯分析為基礎的即時籃球對戰關鍵因素分析系統，並根據即時對戰資訊來進行動態配對之決策輔助。此外，本論文亦將其開發成一行動應用，並加入籃球對戰時所需之相關即時紀錄與分析功能，最後導入系上籃球隊來驗證其實用性。

**關鍵字：**灰關聯分析、籃球對戰配對分析、關鍵因素分析、行動應用

### 一、背景動機與研究目的

台灣籃球運動風氣盛行，不管是各級聯賽或是業餘層級的比賽數量都非常多，競爭也相當激烈，即時且有效的對戰分析便顯得相當重要。

傳統的方式雖然可以事先將以前跟對手對戰資料加以分析，並擬定對戰策略，但卻無法將目前場次的對戰資料即時納入考量。而現有之相關行動應用，雖然改善了無法即時記錄的缺點，卻無搭配合適且即時的籃球對戰關鍵因素的分析功能。

此外，對於資料可能有缺失或太少的情

況，這也常是籃球教練頭疼的地方。而鄧聚龍教授在 1982 年發表了灰關聯理論，其中所謂的灰色關聯系統，即指信息不完全、不確定的系統，而其特點在於研究「少數據不確定」的信息[1]。因此，使用灰關聯分析是相當合適的。

有鑑於此，本論文期望建立一個以灰關聯分析為基礎的籃球對戰關鍵因素分析行動應用，並加入籃球對戰時所需之相關即時紀錄與分析功能，來加強其完整性與實用性。此外，目前本行動應用正被高雄師範大學軟體工程與管理學系之籃球隊所使用，也為此提供許多測試與改善的機會。

後續章節編排分別為：第二章探討相關文獻與市面已開發應用之現況。第三章說明本論文採用之灰關聯分析的理論及行動應用的系統規劃。第四章則進行本行動應用相關功能的展示。最後，結論與未來研究方向將描述於第五章。

### 二、相關文獻探討

本研究旨在探討籃球隊戰時即時關鍵因素分析及其相關必要功能之研究；本章節蒐集國內外相關文獻進行探討，並形成本論

文之基礎。

隨著籃球運動的盛行，各類職業與業餘籃球競賽比賽數量眾多，同時競爭也相當激烈。為了求得勝利，每個球隊教練無不用盡心思，特別是攸關到國家強弱表現的世界級競賽更是如此。有鑒於此，各國學者無不投入在其中，特別是攸關團隊勝利或失敗的關鍵因素分析。

Wang 等人(2016)探討大學籃球競賽的勝利因素模式，以中國大學籃球競賽為例，探討出 12 關鍵因素，並使用 ISM 來進行建模[2]。2015 年，Choi 等人探討球員位置的攻擊與防守技能影響球隊勝利的機率，並以韓國籃球聯盟為例[3]。同年，Gómez 等人探討情境便數對於比賽結果的影響[4]。但較少研究是針對在即時資訊加入時的關鍵因素分析。

而灰關聯分析應用於體育方面的研究也相當多。例如，Meng 等人(2015)利用灰關聯分析等技術來進行大學教練的評估[5]。陳鵬仁(2015)也應用灰關聯分析於排球人才的選擇[6]。而張恩崇(2011)則利用灰關聯分析針對亞洲盃男子排球錦標賽所有參賽隊伍之對戰場次（共計 48 場 180 局），探討球隊所有對戰場次之四項得分因素（扣球得分、攔網得分、發球得分、對方失誤得分）對比賽勝率之關聯性。不過，對於即時性的分析應用則是鮮少被探討。

而針對這方面行動應用的開發，楊仁山與李晶(2012)利用 KANO 模式來進行相關功能的分析，並以國際籃球規則為例來設計相關功能[8]。此外，本論文一針對目前現有專門以籃球紀錄導向的行動應用進行探討。

「籃途:我的籃球賽」，是一款數據記錄導向的應用程式，發佈於 2014 年[9]。其主要功能為，可以創建球隊、球員，也能夠自己定義比賽規則與內容，可以在比賽過程中隨時觀看數據。當比賽結束，可以將比賽結果與

數據分享到網路社交平台，以供其他使用者觀看。圖 1 為其主頁面。



圖 1 「籃途:我的籃球賽」主頁面

資料來源：[9]

而「GameBox 籃球數據紀錄」則是另一款行動應用，其可以提供球隊管理功能，也能夠提供比賽即時記錄。另外，此行動應用還有提供網站，將所有使用者創見的球隊進行管理，也可以創建屬於自己的聯盟。圖 2 為其主頁。



圖 2 「GameBox 籃球數據紀錄」主頁面  
(截取自網路)

上述兩個 APP 基本上皆大同小異。首先，都可以即時記錄比賽，也都能夠提供球隊的建立管理等等。並以表格化方式呈現各項數據。本論文會以楊仁山與李晶(2012)的分析與這兩款行動應用為基礎，進行相關功能分析，並更延伸到「分析」這一塊，特別是即時對戰關鍵因素的分析上。

### 三、研究方法

此節我們討論如何利用灰關聯分析即時地分析出目前資料下的關鍵因素，進而輔助教練搭配出目前最佳的對戰組合。此外，行動應用的規劃與設計也會在本章進行說明。

#### 3.1 灰關聯分析

灰關聯分析適用在數據量少、數據不齊全等的情況之下，因此，初期使用智慧分析出來的結果也是能夠被信任的。

以本系統而言，我們是針對球隊數據為依據，分析對戰的對手的歷史數據與我們自身數據，探討出我們系隊對戰時的對手比較具有關鍵性的因素，並且將球員數據加入討論，進而可以選出所謂的「最佳陣容」的球員組合跟戰力分析，掌握比賽勝利的關鍵。

灰關聯計算方式：

1. 計算標準序列與各比較序列之絕對差
2. 計算所有比較序列在各點的絕對差中最小值與最大值
3. 設定  $\alpha$  值(辨識係數)
4. 計算灰關聯係數
5. 計算灰關聯度
6. 產生灰關聯序(表示完成)。

主要的影響因素有:兩分球、三分球、罰球命中率、籃板、助攻、阻攻、抄截。因

此，我們將上述的關鍵因素跟總體得分去做比值，例如:若是此場籃板球比率越高，整體得分比就越大，贏面機率就可能會越大。因此，便能夠以每個球員的能力強度去做組合搭配，如圖 3 所示。在對戰特定球隊時，以灰關聯分析出『抄截』此項若比率高，則我們球隊贏面大，如此，系統變會列出所有球員的能力值，由高至低排列，並以位置做區別:後衛、前鋒、中鋒(如圖 4 所示)。



圖 3 灰關聯智慧分析關鍵因素



圖 4 列出球員能力值並選球員

### 3.2 系統規劃設計

本系統採用模組化的設計方式，軟體實作主要分三大模組，分別為球員模組、數據分析模組、紀錄模組，如圖 5 所示。球員模組提供新增、修改球員資訊及統計球員個別的生涯數據與雷達圖顯示；數據分析模組利用友關聯運算導出歷史對戰之影響比賽得失分的相關因素排序及從資料庫抓取出使用者所要觀看的歷史對戰數據；紀錄模組為提供使用者紀錄比賽中球員的對應狀態與提供即時查詢數據、修改數據與比賽結束產出對應比賽的 EXCEL 表單。

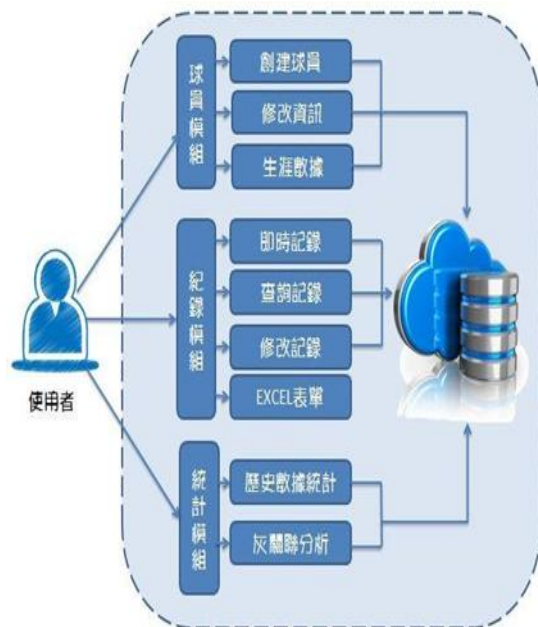


圖 5 系統功能架構圖

本論文開發以 Android 為基礎之行動應用，所使用的開發環境為 Android Studio，也利用 MySQL 連接資料庫儲存所有資料。圖 6 即為整體軟體的設計架構的類別設計圖。可看到有上述的三個模組，而其中每項模組當中各有其所需的方法、變數。而在 DBConnector 中則是用來連接資料庫，table 則是我們介面所需的設計，而我們的核心類別則是 Utility，此類別皆存放許多方法與全域變數等等。

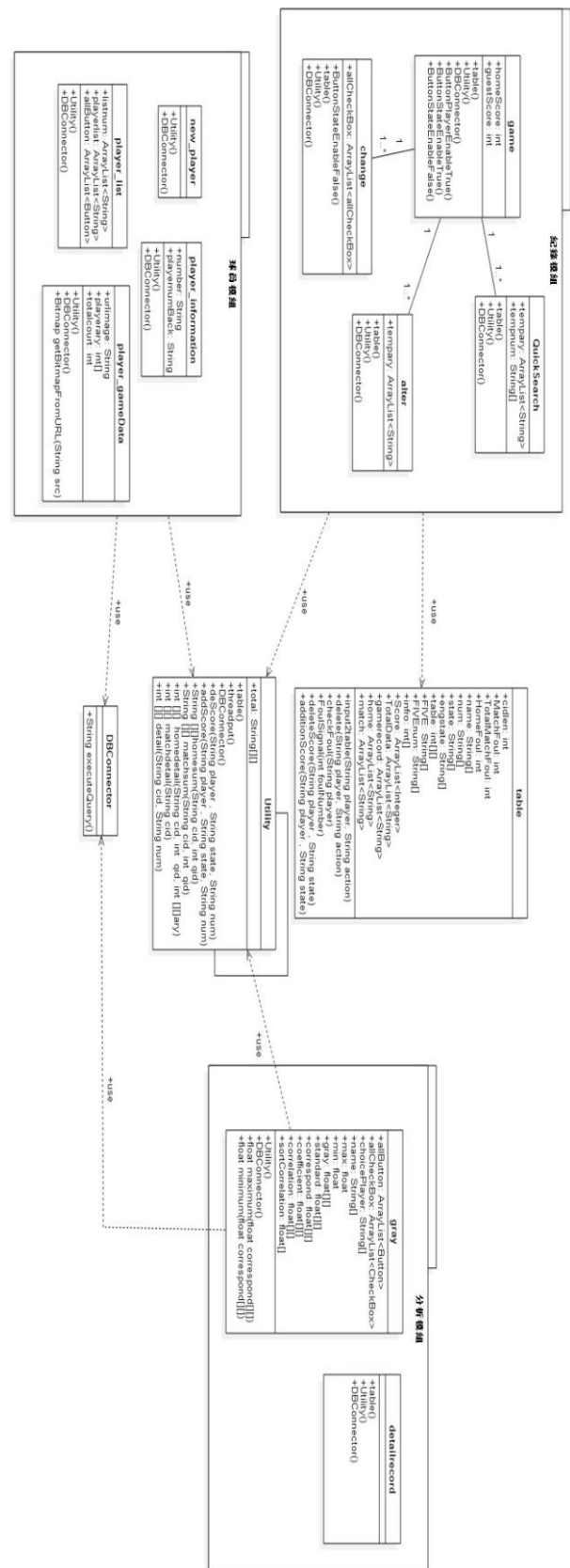


圖 6 系統類別圖



#### 四、系統展示

本行動應用的展示會以使用情境的方式來陳述，並分成即時紀錄(如表 1 與圖 7)與灰關聯分析兩部分各別描述(如表 2 與圖 8)。

表 1 即時紀錄功能使用描述

情境:
在比賽當中，記錄球員的每一項數據，包含兩分球、三分球、犯規、籃板等等。
例如:球員 21 號兩分球一顆。
前置動作:開啟 APP，進入主頁面後，點選比賽按鈕，設置比賽資訊後，開始記錄比賽。
步驟:
1. 先點選左下綠色按鈕球員，例如:球員 21 號，介面便會顯示:「陳宗昇 21」。
2. 此時，中間項目按鈕會從原本反白變成實色，表示可以點選項目按鈕了。例如:兩分。介面便顯示:「兩分」。



圖 7 即時紀錄功能畫面展示

表 2 灰關聯分析功能使用描述

情境:
當要對戰特定球隊時，便可以利用灰關聯，分析此特定球隊的歷史數據，並排列出各項因素的重要性，進而以後衛、前鋒、中鋒三種位置選出最佳球員的組何陣容。
前置動作:
開啟 APP，點選「智慧分析」的按鈕，設置比賽資訊後，便進入灰關聯分析頁面。
步驟:
1. 先點選左邊綠色的各項關鍵因素。例如:選擇『三分』。
2. 再點選右上的藍色按鈕，選擇接下來要選的球員位置。例如:選擇『後衛』。
3. 此時，畫面中央的藍色框中便會顯示球隊中，每一位後衛在生涯當中，對戰此特定球隊時的三分球準確率，由高到低排列下來。
4. 點選所要的後衛，便會顯示在左下的綠色框中。
5. 完成球員選擇，點選開始比賽之按鈕。



圖 8 灰關聯分析功能畫面展示

## 五、結論與未來研究方向

此「籃球行動紀錄台」的概念已有很多人在研究，畢竟傳統紙本紀錄真的不方便，越來越多人因為行動裝置普及而想要進而開發這個想法，進而，有了越來越多的球隊歷史數據，便就會朝著『分析』的走向邁進。而本論文利用了灰關聯理論進行「如何即時且動態地選擇球隊最佳陣容」，提供使用者不只單純紀錄的功能，更能夠實際提升球隊的戰力跟訓練方式，例如：若對戰特定球隊時，『三分球』此項因素比重很大，則表示我方需加強三分球的投射能力，進而提高贏的機率。

在未來開發當中，會加入「碼錶」進入行動應用中，進而可以將記錄每位球員的上場時間。亦或是在某個紀錄是在哪些時間點上被記錄的，進而以後回顧之用，達到更完美的查詢效果。基本的數據紀錄以及球員管理已經十分成熟，未來將會可能針對人機介面的部分，去探討怎樣的介面會讓使用者在操作上可以更上手。

## 參考文獻

- [1] 陳榮昌, & 陳仲豐. 基於灰關聯分析的學習概念診斷. 第九屆灰色系統理論與應用研討會論文集, 台灣台中嶺東技術學院.
- [2] WANG, L., LIU, J. Y., & JIAO, Q. (2015). Research on Winning Factor Model in University Basketball Competition Based on ISM. China School Physical Education (Higher Education), 1, 013.
- [3] Choi, D. H., Kim, S. M., Lee, J. W., Suh, S. H., & So, W. Y. (2015). Winning Factors: How Players' Positional Offensive and Defensive Skills Affect Probability of Victory in the Korea Basketball League. International journal of Sports Science & Coaching, 10(2-3), 453-459.
- [4] Gómez, M. Á., Lorenzo, A., Jiménez, S., Navarro, R. M., & Sampaio, J. (2015). EXAMINING CHOKING IN BASKETBALL: EFFECTS OF GAME OUTCOME AND SITUATIONAL VARIABLES DURING LAST 5 MINUTES AND OVERTIMES 1. Perceptual & Motor Skills, 120(1), 111-124.
- [5] Meng, S. J., Zhang, Y. B., Xu, G. S., & Wu, J. T. (2015). College Basketball Coach Evaluation Based on Dynamic DHGF Evaluation Model. International Journal of Statistics and Probability, 4(1), 100.
- [6] 陳鵬仁. (2015). 應用灰色關聯分析於排球選手選材之探討. 計量管理期刊, 12(2), 1-9.
- [7] 張恩崇. (2011). 以灰色關聯分析探討排球比賽得分因素與成績之關聯性. 體育學報, 44(2), 275-289.
- [8] 楊仁山, & 李晶. (2012). 籃球記錄台微型應用程式 (App) 功能之研究-以 FIBA 國際籃球規則為例. 交大體育學刊, (4), 94-103.
- [9] 籃途：我的籃球賽，網址：[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.newpower.scorekeeper.basketball&hl=zh\\_TW](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.newpower.scorekeeper.basketball&hl=zh_TW)
- [10] GameBox 籃球數據記錄，網址：<https://www.facebook.com/GameBoxApp>