

棒球情蒐資訊分析系統設計與實作

The Design and Implementation of a Baseball Scouting Information Analysis System

張厥煒

國立臺北科技大學資訊工程系

Email: cwchang@ntut.edu.tw

吳明倫

國立臺北科技大學資訊工程系

Email: t6598027@ntut.edu.tw

摘要—棒球運動一直是國內主要發展體育項目之一，情報蒐集對於棒球來說是不可或缺的工作，所謂知彼知己，百戰百勝，但苦於國內並無專業的棒球情蒐系統，本論文提出一個用於棒球情蒐之運動資訊記錄與分析系統，系統使用視窗圖型介面與棒球記錄資料庫實作，依照棒球記錄規則，將棒球比賽中球點的空間性資料與比賽過程的時間性資料，轉換成系統定義的文數字資料記錄，以數位型態完整儲存，提供比賽記錄數位典藏功能，長期累積比賽記錄之後，可做為棒球情蒐統計分析之用。

棒球情蒐系統針對投手與打者兩部分，打者需要知道捕手配球模式、投手球速和球種等；投手需要知道打者打擊的熱區、擅長與不擅長的球種、擊出後球的落點等，以棒球記錄資料庫裡所擁有的欄位，設計出選手需要的分析角度，這是本論文最重要的部份。

系統透過統計方法，從棒球記錄歷史資料庫裡，分析出有助於比賽的資料，透過統計數據及圖表來顯示投手與打者之特性，可以提供教練團擬定戰術，增加球隊獲勝的機率，幫助選手訓練或棒球教育等多方面用途。

關鍵詞—運動資訊、時間與空間資訊、棒球記錄、棒球情蒐

一、前言

近年來運動資訊越來越受到重視，比賽數據除了代表比賽過程和選手價值能力的展現，長期數據累積可以提供往後的分析及預測，運動資訊[1-4]研究在國外行之有年，除了有運動資訊供應商，結合各種資訊娛樂平台，將運動資訊發揮到最大的效用之外，更發展了許多的運動記錄系統

[6][7]，達到記錄數位化，並提供分析報告，有利於運動員在運動場上發揮最好的表現，但是國內對於這方面的發展研究還是相當缺乏[9]。

棒球運動一直是國內主要發展體育項目之一，情報蒐集對於棒球來說是不可或缺的工作，所謂知彼知己，百戰百勝。很可惜地，中華隊在情報蒐集上，並沒有專門的系統可以來做運動資訊記錄與分析[10]，情蒐人員使用傳統紙本表格來記錄資料，以人工方式統計數據，再透過情蒐人員長年累積對棒球的專業，分析出最後的情蒐報告。統計數據需要大量資料的累積，才能使得數據更精確更有參考性，然而這些工作都要大量人力時間來製作，以人工方式製作效率並不彰，並且容易統計錯誤。傳統記錄儲存媒介為紙本，在查閱傳遞上極為不便，在龐大歷史資料下是行不通的方法，勢必需要數位系統來記錄及管理統計資料。

棒球記錄資料庫，是由棒球記錄系統所記錄產生的單場完整記錄檔彙集而成。以棒球記錄系統記錄完整比賽過程，可以解決傳統的棒球攻守記錄紙方式資訊不足的問題，例如：投手的球種、球速與進壘點，打者的擊球點、球飛行的方式、方向與落點等，這是傳統記錄方式無法呈現的資訊，這些資訊為情蒐重要分析的資料。由於情蒐可簡單分為投手與打者兩部分，我們需要知道球員要的是什麼資訊，打者需要知道投捕手配球模式、投手球速和球種等；投手需要知道打者打擊的熱區、擅長與不擅長的球種、擊出後球的

落點等，以資料庫裡所擁有的欄位，設計出選手需要的分析角度，這是本論文最重要的部份。

因此，本論文研究實作的目標，為設計架構一個用於棒球情蒐之運動資訊記錄與分析系統，將比賽記錄數位化，方便比賽資料傳遞查閱及轉換輸出，並節省統計數據所花費的大量人力與時間，減少錯誤和增加效率等問題。此系統使用視窗圖形介面，以棒球記錄資料庫為統計資料來源，提供文字、數字和圖示方式來呈現分析資料；查詢分為投手與打者兩部分，利用選擇查詢條件的不同，可查詢在特定條件下的統計資料並加以分析，供投手和打者各式分析角度，供教練團下達戰術之參考。

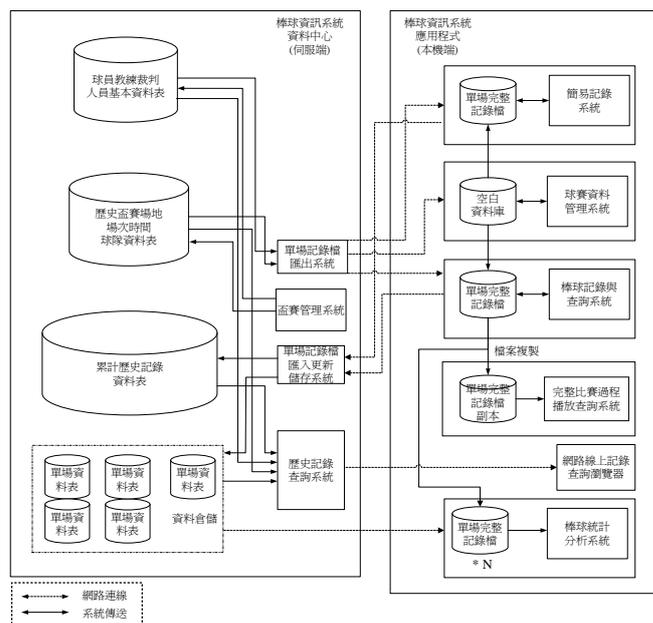
二、系統架構設計

(一) 整體系統架構設計

一個完整的棒球情蒐系統，至少需要有前端記錄的部份和後端統計分析的部份。本論文利用本研究團隊所開發的棒球資訊系統[9][10]，並加入後端統計分析的部份，完成一套用於棒球情蒐之運動資訊記錄與分析系統。

從圖一可以得知，整體系統分為左半部分的伺服器以及右半部分的本機端。伺服器主要負責管理記錄資料，並提供球員球隊資料管理、比賽賽程管理、歷史記錄管理及單場記錄檔管理等功能，以網頁作為操作的平台，主要統一處理球員、球隊及賽程等相關資料，避免資料重複定義。

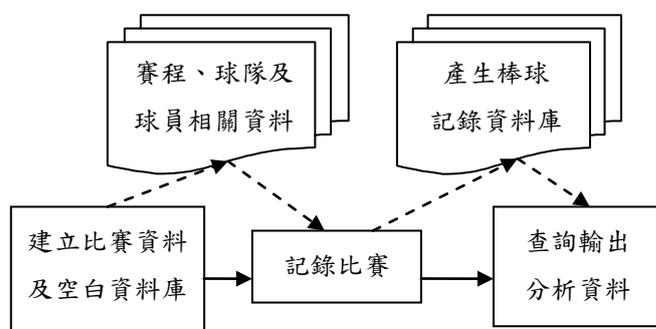
主機端包含「球賽資料管理系統」、「棒球記錄與查詢系統」、「簡易記錄系統」、「競賽播放系統」與「棒球統計分析系統」五項單機子系統，以具備賽程球員球隊建檔、比賽記錄、記錄查詢與比賽記錄輸出完整的功能，提供在沒有網路的環境下，也能夠建立比賽賽程並記錄比賽。



圖一、整體系統架構圖

(二) 棒球情蒐流程

情蒐過程(流程如圖二所示)，首先要建立比賽相關資料〈盃賽名稱、場次、比賽日期和對戰隊伍等〉和球隊球員相關資料〈球隊名稱和球員相關資料等〉，可以利用伺服端的「盃賽管理系統」或單機端的「球賽資料管理系統」來建立比賽相關資料，將包含賽程球員相關資料的空白資料庫匯出，提供給「棒球記錄與查詢系統」做比賽詳細記錄，最後我們累積多場的棒球記錄資料庫後，透過「棒球統計分析系統」來分析比賽記錄，可提供多種條件查詢並輸出分析報告。

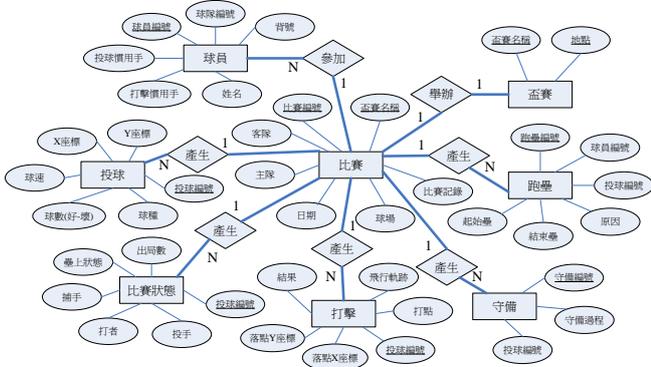


圖二、棒球情蒐流程圖

(三) 棒球資訊統計與分析

在記錄比賽之前，我們要取得賽程、球隊和球員相關資料，並設定至空白資料庫中。比賽賽程建立，需輸入盃賽名稱、比賽場次、場地、日期和對戰隊伍等；球員資料建立，需輸入球員姓名、背號、所屬球隊和投打慣用手等。依照專業棒球規則下，將棒球比賽複雜的空間性和時間性記錄，轉換成文數字資料儲存於資料庫中，記錄包含了投打記錄、打擊記錄、防守記錄和跑壘記錄等，並可以查詢球隊球員統計數據和比賽過程記錄。根據已記錄完成的棒球記錄資料庫為資料來源，透過棒球統計分析系統來分析各項統計項目，系統提供投手與打者兩種查詢模式，隨著查詢條件不同，可以顯示出各種不同層面的意義，以統計數據和圖示來顯示資料。

棒球比賽是由空間和時間性資料所組成的，空間性資料為投手投球進壘點和打者擊球落點等，時間性資料為多次的投打過程，所以設計資料庫是以投手投出每顆球為記錄事件的開端，每顆球就為棒球比賽的時間軸，即有投球才會產生記錄，所以在棒球記錄資料庫中相關資料表都以投球編號為主索引，例如：投球資料表、打擊資料表、跑壘資料表和守備資料表等，另外有記錄與比賽相關的中介資料，例如：盃賽場次資料表、球隊球員資料表和比賽狀態記錄表等。棒球記錄資料庫中，部分較重要的資料表間內容，關聯性如圖三所示。



圖三、棒球記錄資料庫 ER 模型

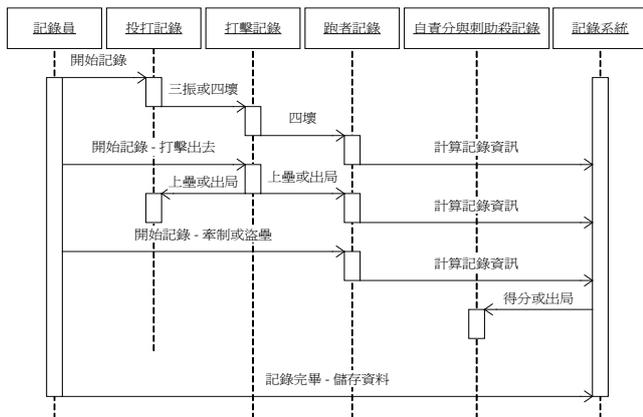
三、棒球記錄系統

(一) 棒球記錄流程

棒球主要活動模式分為投球、打擊、跑壘與守備，棒球記錄幾乎都從投手投球開始，當投手把球投出，需要記錄投球相關資料，打者可以進行打擊，當打者擊出球，需要記錄打擊相關資料，當守備球員移動接傳時，需要記錄防守相關資料，壘上跑者可以推進，當跑者有跑壘狀態變動時，需要記錄跑壘相關資料。棒球幾乎為以上活動模式反覆組合而成。

我們的棒球記錄系統架構，主要分為四個部份。第一部份為管理系統，主要負責裁判、教練、上場球員管理介面。第二部份為記錄系統，主要負責比賽動作記錄介面。第三部份為檢視系統，主要負責檢視各項統計資訊與已記錄的比賽過程。第四部份為資料集合，主要負責資料庫溝通、統計、比賽結構管理動作。圖四為棒球記錄系統記錄流程圖，此圖也就是棒球記錄過程的操作順序步驟。棒球記錄系統流程可以分為以下三種：

1. 投手將球投出，打者沒有將球擊出為比賽球，即沒有產生打擊結果，使用投手記錄區記錄此投球相關資料，如球數已達三好球或四壞球，系統會自動判斷為三振或四壞球，如果壘上跑者狀態有變動，就要記錄跑者跑壘相關資料，最後判斷是否得分或出局。
2. 打者將球擊出為比賽球，即產生打擊結果，使用打擊記錄區記錄此打擊結果相關資料，並記錄投球相關資料，如果壘上跑者狀態有變動，就要記錄跑者跑壘相關資料，最後判斷是否得分或出局。
3. 投手牽制跑者或跑者盜壘，如果壘上跑者狀態有變動，就要記錄跑者跑壘相關資料，最後判斷是否得分或出局。



圖四、棒球記錄系統介面記錄流程圖

(二) 棒球記錄介面說明

為了方便使用者在記錄介面上能一目瞭然記錄的資料，我們的記錄介面(如圖五所示)設計了七個記錄的區域，分別為記分板區、快速記錄區、投打記錄區、打擊記錄區、記錄與操作按鈕區、統計功能區和守備記錄區。依照操作習慣從左而右，由上到下設計排列功能順序。



圖五、棒球記錄系統介面圖

其中的記分板區顯示目前投手與打者資訊、球數狀態、局數、球隊分數總和、球隊安打總和及球隊失誤總和等資訊。

投打記錄區記錄投手投球與打者揮棒資訊。使用快速記錄時，根據所選擇的項目，系統

會自動設定預設的投球進壘點、球種、球速、揮棒狀態、比賽球或界外球和有無暴投或捕逸。我們亦可詳細記錄比賽過程，利用滑鼠在各項項目點選即可。記錄完成可於「記錄查詢」功能或競賽播放系統中呈現記錄資料。

打擊記錄區記錄打者打擊結果的相關資訊，資訊有上壘理由、出局理由、球擊出運動的性質、打者跑壘結果、打點及擊球落點。當滑鼠移動到有背號的跑壘壘包或守備球員的位置上時，會有會提示球員的姓名，方便確認球員身份。擊球落點上的點選，可直接點選防守球員或者是適當位置，無法點選於壘包上，此外全壘打與界外區域有限，記錄時以適當位置表示即可。當使用快速記錄功能時，系統會自動設定預設值，例如：點選快速記錄「傳刺」按鈕時，記錄會預設為直球、擊出、滾地球、擊球落球點為游擊區、出局和打點 0 等預設值；點選快速記錄「一安」按鈕時，記錄會預設為直球、擊出、滾地球、擊球落球點為二壘後、一壘和打點 0 等預設值。如果沒有牽涉到打擊落點的打擊結果，例如：四壞球保送、觸身球、三振等項目，擊球性質會呈現成灰色狀態，代表無須設定。

記錄與操作按鈕區包括：儲存投打資料、壘上推壘調整、重計此球、換人、比賽結束、修改記錄、記錄中離開七種按鈕，是為重要記錄狀態轉換功能。守備記錄提供文數字型態來描述守備過程，讓使用者可以使用數字符號或以文字描述方式記錄。

四、棒球統計分析方式

(一) 統計分析項目

我們以打者角度，來設計分析投手情蒐項目，打者需要知道投手的配球模式、投手球速、投手拿手的球種等，根據以上需求，設計了以下項目：

1. 投手成績統計：以左右打者當做依據來統計投手成績。

2. 投手球速分析：從分析表上可以知道，投手在各球種下的最慢、最快與平均球速是多少，系統並以每隔十五球計算一次平均球速，了解投手在投球數數量影響下，造成球速上的變化。
3. 投手在各球數下各球種出現機率：球種出現機率能代表投手拿手的球種為何，並查詢出投手的決勝球為何。
4. 投手投球進壘點分布：能找出投手投球偏好的位置。
5. 被打者打擊落球點分布：研究某一位打者與該投手的對戰記錄。

並以查詢參數來變化出更多不同意義的查詢方式，項目如下，搭配捕手、面對打者、盃賽、對戰隊伍、打者打擊位置、打擊結果、球種、球運行軌跡、揮棒狀態與打者擊球區，根據不同統計項目，提供不同查詢參數。

我們再以投手角度，來設計分析打者情蒐項目，投手需要知道打者的打擊冷熱區、擅長與不擅長的球路、打擊落點等，根據以上需求，設計了以下項目：

1. 根據球數統計打擊成績：能研究打者在各球數下的心理狀況，例如：打者喜不喜歡打第一球；打者在零好三壞狀況下，通常下一球為絕對好球狀況下，會刻意等球，還是出棒等各種分析。
2. 根據球種統計打擊成績：顯示打者擅長與不擅長攻擊的球種。
3. 根據打擊區域統計打擊成績：可以顯示打者的冷熱區，盡量將球投入冷區，以增加打者出局的機率。
4. 投手投球進壘點分布：研究某一位投手與該打者的對戰記錄。
5. 打者打擊落點分布：統計打者打擊落點，以利於防守球員的站位，增加打者出局的機率。

並同樣以查詢參數來變化出更多不同意義

的查詢方式，項目如下，搭配捕手、面對打者、盃賽、對戰隊伍、打者打擊位置、打擊結果、球種、球運行軌跡、揮棒狀態與打者擊球區，根據不同統計項目，提供不同查詢參數。

(二) SQL 查詢語法設計

以系統所設計的統計項目，主要牽涉到投手狀態表(Pitcher)、打者狀態表(Batter)與比賽狀態表(GameStatus)三個資料表。投手狀態表有我們需要的投球記錄；打者狀態表有我們需要的打擊結果記錄；比賽狀態表有我們需要的投出該顆球所屬的投手 ID、捕手 ID 與打者 ID，利用這三個資料表來實作出各項的統計項目。

統計項目眾多，為了不要一個項目實作一個 SQL 查詢語法，我們設計了一個基本查詢語法，再根據統計項目所需，動態增加查詢條件，可以創造出許多不同查詢語法，以投手角度與打者角度分開設計，以查詢符合條件的投球編號為主。

當查詢資料需要投手記錄時，基本 SQL 查詢語法為

```
Select Batter.BallID, GameStatus.BatterID
From ((Pitcher LEFT JOIN GameStatus ON
Pitcher.BallID = GameStatus.BallID) LEFT JOIN Batter
ON Pitcher.BallID = Batter.BallID )
WHERE GameStatus.PitcherID = 查詢投手之 ID
```

以 Pitcher 資料表為主，依序 JOIN GameStatus 資料表與 Batter 資料表。

當查詢資料需要打者記錄時，基本 SQL 查詢語法為

```
Select Batter.BallID, GameStatus.BatterID
From ((Batter LEFT JOIN GameStatus ON
Batter.BallID = GameStatus.BallID) LEFT JOIN
Pitcher ON Batter.BallID = Pitcher.BallID)
WHERE GameStatus.PitcherID = 查詢投手之 ID
```

以 Batter 資料表為主，依序 JOIN GameStatus 資料表與 Pitcher 資料表。

根據下列查詢參數，在基本查詢語法

WHERE 之後加上 SQL 查詢語法：

1. 搭配捕手：“AND GameStatus.CapturerID = 搭配捕手 ID”。
2. 面對打者：“AND GameStatus.BatterID = 面對打者 ID”。
3. 投手投球球種：“AND Pitcher.BallKind = 投手投球球種”。
4. 球移動軌跡：“AND Batter.BallTrack = 球移動軌跡”。
5. 打者揮棒狀態：“AND Pitcher.Result = 打者揮棒狀態”。
6. 打者打擊結果：“AND Batter.Result = 打者打擊結果”。

我們根據BallID來讀取投手記錄或打者記錄，利用BatterID來查詢該位打者打擊位置，最後根據設計項目的需求，統計結果。

當查詢資料需要投手記錄時，基本SQL查詢語法為

```
Select Pitcher.BallID, GameStatus.PitcherID
From ((Pitcher LEFT JOIN GameStatus ON
Pitcher.BallID = GameStatus.BallID)
LEFT JOIN Batter ON Pitcher.BallID = Batter.BallID )
WHERE GameStatus.BatterID = 查詢打者之ID
```

以Pitcher資料表為主依序JOIN GameStatus資料表與Batter資料表。

當查詢資料需要打者記錄時，基本SQL查詢語法為

```
Select Batter.BallID, GameStatus.PitcherID
From ((Batter LEFT JOIN GameStatus ON Batter.BallID
= GameStatus.BallID) LEFT JOIN Pitcher ON
Batter.BallID = Pitcher.BallID)
WHERE GameStatus.BatterID = 查詢打者之ID
```

以Batter資料表為主依序JOIN GameStatus資料表與Pitcher資料表。

根據下列查詢參數，在基本查詢語法WHERE之後加上SQL查詢語法：

1. 面對投手：“AND GameStatus.PitcherID = 面

對投手 ID”。

2. 投手投球球種：“AND Pitcher.BallKind = 投手投球球種”。
3. 球移動軌跡：“AND Batter.BallTrack = 球移動軌跡”。
4. 打者揮棒狀態：“AND Pitcher.Result = 打者揮棒狀態”。
5. 打者打擊結果：“AND Batter.Result = 打者打擊結果”。

我們根據BallID來讀取投手記錄或打者記錄，利用PitcherID來查詢該位投手投球慣用手，最後根據設計項目的需求，統計結果。

(三) 棒球統計數據公式

由於棒球統計數據有其標準的定義，我們在此列舉出在系統中所使用到的統計數據公式，其相對的計算公式如下：

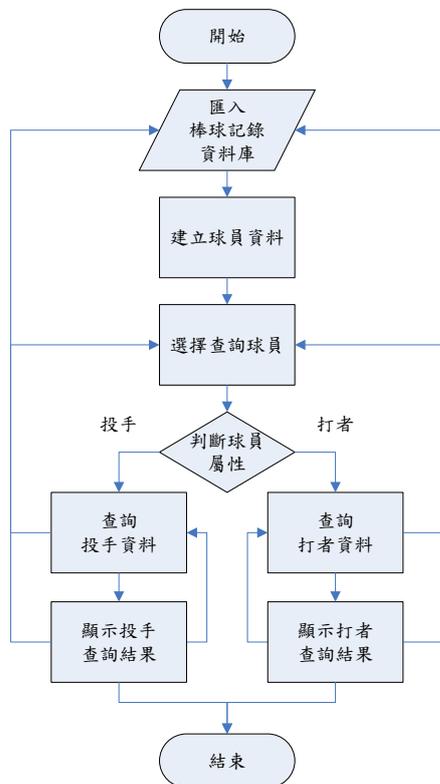
1. 打擊率(AVG) = 安打數 / 打數。
2. 上壘率(OBP) = (安打數+四死球)/(打數+四死球+高飛犧牲打)。
3. 長打率(SLG) = 壘打數 / 打數。
4. 壘打數(TB) = 一壘安打 + 二壘安打× 2 + 三壘安打× 3 + 全壘打× 4 + 場內全壘打 × 4 + 內野安打。
5. 安打(H) = 一壘安打 + 二壘安打 + 三壘安打 + 全壘打 + 場內全壘打 + 內野安打。
6. 四死球 = 四壞保送 + 故意四壞保送 + 觸身球。
7. 防禦率(ERA) = 自責分× 9 / 投球局數
8. 每局被上壘數(WHIP) = (四壞球數 + 安打數) / 投球局數
9. 整體攻擊指數(OPS) = 上壘率 + 長打率

五、棒球情蒐分析系統

(一) 情蒐分析系統運作流程

為了獲得情蒐所需的數據，我們設計了一個棒球統計分析系統運作的流程(如圖六所示)。首

先，選擇欲統計分析的資料庫，再選取所要查詢的球員，根據選擇的球員屬性，會顯示投手或打者的查詢頁面，選擇所要的查詢項目與條件，最後顯示查詢結果。



圖六、棒球統計分析系統運作流程

由於前端棒球記錄系統的設計方式，每一個棒球記錄資料庫只能記錄一場比賽。所以我們以多資料庫為考量來設計系統，主要分為：匯入棒球記錄資料庫、建立球員資料與統計數據三部分來討論：

1. 匯入棒球記錄資料庫：通常分析一個球員，為了達到統計數據的精準度，需要大量有該球員記錄的比賽來支撐，然而資料來源是多個資料庫檔案，為了避免人工作業的疏失，所以在匯入資料庫步驟中加入了檢查機制，在選取資料庫時，系統會檢查資料庫檔案是否重複選取或遺失，並以 CupID 和 GameID 當作 key，檢驗此盃賽下的該比賽場次是否選取過，確保統計數據的正確性。
2. 建立球員資料：建立球員資料是以有出場比

賽記錄的球員為依據，以球員 ID 當作 key，球員屬性分為投手和打者兩部分，如果有球員兼具投手和打者身分，該球員會同時建立投手和打者的球員資料，投手資料與打者資料是分開處理的。在建立球員資料同時，考慮到系統查詢效率問題，我們把球員出場過的資料庫記錄到球員資料裡，當查詢該球員時，只需要統計球員出場過的比賽即可，減少不必要的存取。

3. 統計數據：我們依照球員屬性定義，設計了投手統計模組與打者統計模組。因為資料來源為多資料庫的關係，系統必須統計每個資料庫的成績，最後加總起來才會是結果。在步驟上，首先系統會連結球員出賽過的資料庫，根據使用者所選擇的查詢條件，查詢出此條件下的投球編號，然後以投球編號去讀取投手資料或打擊資料，最後在依查詢項目去統計所需的數據，並加總統計數據。

(二) 投手查詢分析系統

當選擇的球員屬性為投手時，系統會顯示投手查詢頁面。投手查詢系統提供「查詢投手成績」、「查詢球種出現機率」、「查詢投手投球點」與「查詢打者打擊落點」四種查詢模式，並提供多種查詢參數，查詢不同的統計數據。下面以中華隊國手投手鄭凱文為例，說明查詢結果。

1. 查詢投手成績：

此項查詢是統計投手的投球成績與球速分析。球速分析是以球種做為統計依據，計算出各球種最低、最高與平均球速，並以每十五球為一個單位，統計每個區間的平均球速，查詢統計結果如圖七所示。

2. 查詢球種出現機率：

此項查詢是統計投手在各球數下各球種出現的機率與落入好球帶(Strike Zone)的機率，球數為零好零壞至兩好三壞共十二種球數，球種為直球、曲球、滑球、伸卡球、蝴蝶球、指叉球、

變速球與卡特球共八種球種，如圖八所示。

| 球種 | 平均 | 最低 | 最高 | 1-15 | 16-30 | 31-45 | 46-60 | 61-75 | 76-90 | 91-105 | 106-120 | 120+ |
|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|------|
| 直球 | 136 | 104 | 145 | 136 | 137 | 137 | 137 | 132 | 139 | 132 | 136 | 134 |
| 曲球 | 112 | 111 | 114 | 0 | 111 | 114 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 滑球 | 120 | 118 | 123 | 120 | 123 | 127 | 122 | 128 | 124 | 0 | 127 | 129 |
| 伸縮球 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 卡特球 | 133 | 116 | 130 | 0 | 0 | 135 | 0 | 0 | 0 | 0 | 130 | 0 |
| 變速球 | 122 | 50 | 123 | 122 | 127 | 125 | 0 | 123 | 122 | 0 | 123 | 0 |
| 卡特球 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

圖七、查詢投手鄭凱文投手成績頁面

| 球種/球速 | 直球 | 曲球 | 滑球 | 伸縮球 | 卡特球 | 變速球 | 卡特球(Catch Zone) | 合計 |
|-------|--------|-------|--------|-----|-----|--------|-----------------|--------|
| 0-0 | 63.33% | 5% | 11.67% | 0% | 0% | 1.67% | 15.33% | 60 |
| 0-1 | 92.31% | 0% | 0% | 0% | 0% | 7.69% | 0% | 46.15% |
| 0-2 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 40% |
| 0-3 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 33.33% |
| 0-4 | 76.47% | 0% | 0% | 0% | 0% | 2.34% | 11.76% | 58.77% |
| 1-0 | 64.29% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 35.71% | 0% |
| 1-1 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 50% |
| 1-2 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 2 |
| 1-3 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 7.14% | 42.86% |
| 2-0 | 80.24% | 0% | 0% | 0% | 0% | 11.76% | 0% | 41.18% |
| 2-1 | 79.37% | 0% | 14.29% | 0% | 0% | 7.14% | 0% | 42.86% |
| 2-2 | 66.67% | 0% | 11.11% | 0% | 0% | 22.22% | 0% | 77.78% |
| 2-3 | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 75% |
| 合計 | 76.34% | 1.63% | 6.59% | 0% | 0% | 1.08% | 13.98% | 63.44% |

圖八、查詢投手鄭凱文球種出現機率頁面

3. 查詢投手投球點：

此項查詢是統計投手鄭凱文面對成功商水打者黃可維的所有投球結果，顯示每顆球的詳細投球資料及投球進壘點(如圖九所示)。其中的投手球點圖示說明，如圖十所示。

| 球序 | 對戰打者 | 球種 | 球速 | 投球高度 | 揮棒狀態 | 打擊結果 |
|----|------|-----|-----|------|------|--------|
| 1 | 黃可維 | 直球 | 136 | 5 | 界外球 | 一壘安打 |
| 2 | 黃可維 | 滑球 | 124 | 6 | 擊出 | 界外球 |
| 3 | 黃可維 | 直球 | 127 | 13 | 擊出 | 野手傳球刺殺 |
| 4 | 黃可維 | 直球 | 141 | 13 | 擊出 | 野手傳球刺殺 |
| 5 | 黃可維 | 變速球 | 125 | 8 | 擊出 | 野手傳球刺殺 |
| 6 | 黃可維 | 直球 | 140 | 12 | 擊出 | 野手傳球刺殺 |
| 7 | 黃可維 | 直球 | 141 | 21 | 擊出 | 野手傳球刺殺 |
| 8 | 黃可維 | 直球 | 140 | 7 | 擊出 | 野手傳球刺殺 |
| 9 | 黃可維 | 直球 | 141 | 11 | 擊出 | 一壘安打 |
| 10 | 黃可維 | 直球 | 50 | 1 | 擊出 | 一壘安打 |

圖九、查詢投手鄭凱文的投球點頁面



圖十、投手球點圖示說明

4. 查詢打者打擊落點：

此項查詢是統計投手鄭凱文面對所有打者的打擊資料，顯示每顆球的詳細打者打擊結果及打者打擊落點(如圖十一所示)。其中的打者打擊落點圖示說明，如圖十二所示。

| 流水號 | 對戰打者 | 球種 | 球速 | 打擊擊球高 | 打擊結果 |
|-----|------|-----|-----|-------|--------|
| 1 | 黃中憲 | 直球 | 126 | 24 | 三壘 |
| 2 | 黃中憲 | 直球 | 123 | 6 | 高飛球 |
| 3 | 江志強 | 直球 | 130 | 6 | 一壘安打 |
| 4 | 陳志偉 | 直球 | 145 | 9 | 犧牲觸擊 |
| 5 | 李孟豪 | 直球 | 129 | 3 | 野手傳球刺殺 |
| 6 | 胡智強 | 直球 | 142 | 5 | 三壘 |
| 7 | 高子勳 | 變速球 | 127 | 4 | 高飛球 |
| 8 | 沈嘉華 | 直球 | 143 | 17 | 三壘 |
| 9 | 黃中憲 | 變速球 | 133 | 6 | 野手傳球刺殺 |
| 10 | 黃中憲 | 直球 | 139 | 6 | 一壘安打 |
| 11 | 黃中憲 | 變速球 | 125 | 9 | 野手傳球刺殺 |
| 12 | 陳志偉 | 直球 | 138 | 6 | 高飛球 |
| 13 | 黃中憲 | 直球 | 141 | 6 | 一壘安打 |
| 14 | 江志強 | 直球 | 141 | 11 | 野手傳球刺殺 |
| 15 | 李孟豪 | 直球 | 135 | 8 | 三壘 |
| 16 | 胡智強 | 直球 | 135 | 11 | 三壘 |
| 17 | 高子勳 | 變速球 | 126 | 9 | 平飛球 |
| 18 | 沈嘉華 | 直球 | 129 | 21 | 高飛球 |
| 19 | 黃中憲 | 直球 | 140 | 7 | 三壘 |
| 20 | 黃中憲 | 直球 | 133 | 4 | 高飛球 |
| 21 | 黃中憲 | 直球 | 138 | 7 | 一壘安打 |
| 22 | 陳志偉 | 直球 | 138 | 7 | 野手傳球刺殺 |
| 23 | 陳志偉 | 變速球 | 122 | 3 | 野手傳球刺殺 |
| 24 | 李孟豪 | 直球 | 139 | 24 | 四壘安打 |
| 25 | 胡智強 | 直球 | 141 | 6 | 三壘 |
| 26 | 黃中憲 | 直球 | 141 | 6 | 三壘 |

圖十一、查詢投手鄭凱文被打者打擊落點頁面



圖十二、打者打擊落點圖示說明

(三) 打者查詢分析系統

當選擇的球員屬性為打者時，系統會顯示打者查詢頁面。打者查詢分析系統提供「查詢打擊成績」、「查詢投手投球點」與「查詢打者打擊落球點」三種查詢模式，並提供多種查詢參數，查詢不同的統計數據。下面以中華隊國手打者蔣智賢為例，說明查詢結果。

1. 查詢打擊成績：

此項查詢是統計蔣智賢的打擊成績及揮棒機率，以球數、球種與投球區域三種模式當作統計依據，查詢結果如圖十三、十四、十五(a)(b)所示。

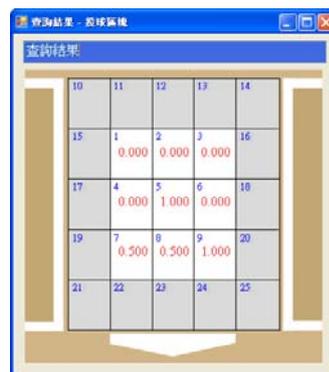
2. 查詢投手投球點：

統計打者蔣智賢面對所有投手的投球結果，顯示查詢結果每一顆球的詳細資料及投球進

壘點，如圖十六所示。

3. 查詢打者打擊落球點：

統計打者蔣智賢面對所有投手的打擊結果，顯示每顆球的詳細打者打擊結果及打者打擊落點，如圖十七所示。



圖十五(b)、投球區塊編號與打擊率



圖十三、查詢打者蔣智賢根據球數所統計的打擊成績頁面



圖十四、查詢打者蔣智賢根據球種所統計的打擊成績頁面



圖十五(a)、查詢打者蔣智賢根據投球區塊所統計的打擊成績頁面

圖十六、查詢打者蔣智賢面對投手的投球點頁面



圖十七、查詢打者蔣智賢的打擊落球點頁面圖

六、結論

本論文使用棒球記錄系統，所記錄產生的棒球記錄資料庫，設計出一套棒球資訊情蒐統

計分析系統。此系統以視窗圖形介面實作，具有空間時間性的棒球記錄資料庫為資料來源，以數據、機率和圖示來表示棒球比賽後的相關統計資料。

情蒐內容的查詢，分為投手與打者兩部份，投手查詢項目以比賽成績、球種出現比例、好球比例、投手投球點位置與打者打擊落點位置為主；打者查詢項目比賽成績、投手投球點位置與打者打擊落點位置為主，搭配上各種條件查詢，可查詢出不同意義層面的資料，最後交由具有棒球專業背景人員來分析研究，可供球員訓練或教練擬定戰術之依據。

棒球情蒐的目的，除了了解對手球員習性，幫助球隊增加獲勝的機率，更能幫助球員了解自己能力，藉由訓練改變自己的弱點，以提升整體棒球的素質。本系統以實際應用在棒球場上為目的，希望對於棒球教育及棒球素質有正面性的幫助。

七、參考文獻

- [1] 中華職棒聯盟，<http://www.cpbl.com.tw/>
- [2] Gameday，
<http://www.mlb.com/mlb/gameday/>
- [3] Inside Edge，<http://www.inside-edge.com/>
- [4] Stats，<http://www.stats.com/>
- [5] 陳義煌，中華民國棒球記錄法，中華民國棒球協會編印，民國 91 年 7 月。
- [6] BallStat / BallScore，<http://www.ballstat.com/>
- [7] Baseball Coach，<http://www.allstats.com/>
- [8] Fixed It! Software，<http://www.fixedit.com/>
- [9] 張厥煒、蘇哲民、陳良傑，"使用視訊資料庫與視覺介面的棒球競賽內容數位化，"第五屆數位典藏技術研討會，台北 台灣，2006。
- [10] 張厥煒，2005 年，視覺化棒球運動情蒐與資訊系統，Communication of IICM, Vol.8, No. 4, pp. 187-202