

以 SQL 製作多對 1 關係相關查詢的探討

姜子龍*

摘 要

本研究目的是從多對 1 關係中，搭配集合論的「有交集」、「等於」、「包含」、「補集」等集合關係或運算，在 SQL 中設計出 4 種類型的 SELECT 指令。本研究使用 SQL 的 SELECT 指令取代，採用第三代程式語言的開發，具有以下優點：一、在不同的關聯式資料庫管理系統間會有較高的可攜性；二、可減輕以第三代程式語言撰寫的複雜性。

關鍵字：多對 1 關係、結構化查詢語言、集合、關聯式資料庫管理系統

*康寧醫護暨管理專科學校 資訊管理科講師（通訊作者）

電子郵件：tj2030@gmail.com

收稿日期：2013.11.15

修改日期：2014.04.9

接受日期：2014.05.12

The Study on Writing M:1 Related Query Statements with SQL

Tzyy-Long Jiang*

Abstract

The purpose of this study was to design 4 types of SELECT statements with SQL. These statements were based on many-to-1 relationships on instances of 2 tables, and cooperated with set theory relationships or operations including intersection, equality, inclusion and complement. There were two advantages of using SELECT statements in SQL to replace the coding with the third generation programming languages: (1) It has portability between different relational database management systems; (2) It may reduce the complexity of coding within the third generation programming languages.

Key Words: many-to-one relationship, relational database management system, set theory, SQL

* Lecturer, Department of Management Information System, Kang-Ning Junior College of Medical Care and Management (correspondence author)

壹、前言與動機

在開發資料庫應用系統時，若欲記錄一筆紀錄（record）具有多項同類型屬性（attribute）（以下簡稱重複屬性）時，有一些常見的儲存方式：

- 逐欄條列方式：（主鍵,屬性 1,屬性 2,...,屬性 n）
- 群組方式：（主鍵,屬性群組）
- 逐筆條列方式：（主鍵,屬性）

在關聯式資料庫（relational database）中，經過正規化（normalization）後，因違反第一正規型式（1st normal form）的關係，只有逐筆條列方式會被採用，作為記錄具有重複屬性時的儲存方式，這也是 1 對多關係（one-to-many relationship）（Chen,1976）或多對 1 關係（many-to-1 relationship）的實現。

以逐筆條列方式儲存的優點是：不需預先保留儲存空間、屬性內容可以彈性增減、屬性內容可以條列顯示；缺點是：查詢時較難直接使用 SQL（Structured Query Language）（博碩文化編譯，2008；Gennick,2006；Weinberg et al.,2009）的 SELECT 指令找出同時具有多項重複屬性內容的所有紀錄。

以「護理學導論」這一門課的課程綱要（以下簡稱課綱）為例，它有生命教育、品德教育、安全與衛生等 3 項融入課程。若以課綱名稱作為條件查詢，當列出「護理學導論」課綱內容時，可以很容易地列出與它有關的融入課程。但若以融入課程作為條件查詢時，很難直接在 WHERE 子句寫出只同時具有生命教育、品德教育、安全與衛生等 3 項融入課程的 SELECT 指令，進而找出包括「護理學導論」在內的課綱。

本文的研究目的在：利用 SQL 的 SELECT 指令，找出在多對 1 關係中，具有多項重複屬性內容的紀錄（以下簡稱本功能）。本功能雖可利用第三代程式語言的實作來完成，但使用 SQL 的指令在不同的關聯式

資料庫管理系統（relational database management system）間會有較高的可攜性（portability），且可減輕以第三代程式語言撰寫本功能的複雜性。本文提到有關資料庫系統（database system）的相關名詞，Date（2003）在其書中皆有詳細的介紹。

貳、與集合論的關係

在集合論（set theory）中的一些集合關係與運算（Stoll,1979），可用來說明 1 對多關係和查詢條件的關連。在 1 對多關係中，1 的一方可用主鍵值代表集合名稱，多的一方可用主鍵值對應的重複屬性值作為集合元素（element）。爰上例，「護理學導論」集合就包含了生命教育、品德教育、安全與衛生等 3 項元素。可表示為：

護理學導論={生命教育,品德教育,安全與衛生}

1 的一方對應在多的一方的筆數，即為集合的數目。每個集合可有 0 個或 1 個以上的元素。

多的一方在重複屬性中所有會使用到的值，也是一個集合，稱為該重複屬性的定義域（domain）。例如：

定義域={生命教育,品德教育,安全與衛生,服務學習,性別平等,...}

在進行多對 1 關係的查詢時，所輸入的查詢條件，會從定義域中重複挑選，可表示為：

查詢條件 n={生命教育,品德教育,安全與衛生,性別平等}

其中 n 為大於 0 的正整數。若有不同的查詢條件元素組合，就代表不同的查詢條件集合，可用 n 加以編號、區分。所有的查詢條件元素組合就是定義域的冪集（power set）。

兩個集合之間存在包含關係 (inclusion relation)。若集合 A 中的所有元素都是集合 B 中的元素，則稱集合 A 包含於集合 B，記法為 $A \subseteq B$ 。兩個集合中的元素若完全相同，則稱此二集合相等，記法為 $A = B$ 。

以「護理學導論」的課綱為例，若查詢條件有品德教育、安全與衛生等 2 項融入課程，則集合查詢條件 \subseteq 集合護理學導論；若查詢條件有品德教育、安全與衛生、生命教育等 3 項融入課程，則集合查詢條件 = 集合護理學導論。

集合和數的算術一樣，也有一元及二元運算。

較為大家熟悉的集合二元運算有：集合 A 和 B 的聯集 (union)，符號為 $A \cup B$ ，是在集合 A 或 B 中出現的元素；集合 A 和 B 的交集 (intersection)，符號為 $A \cap B$ ，是同時在集合 A 及 B 中出現的元素；集合 A 和 B 的差集 (difference)，符號為 $A \setminus B$ ，是在集合 A 中，但不在集合 B 中的所有元素。

以「護理學導論」的課綱為例，若查詢條件有品德教育、安全與衛生等 2 項融入課程，則

集合查詢條件 \cup 集合護理學導論 = {生命教育, 品德教育, 安全與衛生}

集合查詢條件 \cap 集合護理學導論 = {品德教育, 安全與衛生}

集合護理學導論 \setminus 集合查詢條件 = {生命教育}

所有欲討論的範圍內最大的集合，一般以 "U" 表示。A 的補集 (complement) 是在集合 U 中出現，但不在集合 A 中出現的元素，符號為 A' 。

在本研究中，將用到集合論的包含關係、等於關係、交集運算，與補集運算。

參、設計構想

假設有 2 個資料表 (table) 分別名為「主要」資料表與「多項重複屬性」資料表，其主要的屬性如下：

主要 (主鍵, 屬性 1, ...))

多項重複屬性 (外鍵, 重複屬性)

其中外鍵 (foreign key) 是參考主要資料表的主鍵；重複屬性存放「主要」資料表中相關記錄的屬性值，若有多項屬性值，則分別存在「多項重複屬性」資料表的不同記錄中。

設計構想如下：

- 一、將挑選的查詢屬性值串接成一「目標字串」，屬性值用引號包住，屬性值之間再用逗點分隔。
- 二、循序判斷「多項重複屬性」資料表中的重複屬性是否在「目標字串」中。若在，則傳回 1；若不在，則傳回 0。
- 三、群組「多項重複屬性」資料表中的外鍵值，計算筆數與總和。
- 四、根據集合的關係或運算需求，設定筆數與總和的比較關係。(詳如表 1)

表 1 集合關係／運算與筆數、總和間的比較關係

集合的關係或運算	筆數與總和的比較關係
交集運算	總和 > 0
等於關係	筆數 = 總和 AND 總和 = 查詢屬性個數
包含關係	筆數 >= 總和 AND 總和 = 查詢屬性個數
補集運算	總和 = 0

肆、實作說明

以下以課綱與融入課程的 1 對多關係為例，說明如何寫出 SQL 的指令。「課綱」資料表為 1 方；「融入課程關係」資料表為多方，資料表範例如下：

表 2 課綱與融入課程的 1 對多關係範例

課綱		融入課程關係		融入課程	
課綱代碼	課綱名稱	課綱代碼	融入課程代碼	融入課程代碼	融入課程名稱
5011129	護理學導論	5011129	EC003	EC003	生命教育
5014201	長期照護	5011129	EC007	EC005	服務學習
		5011129	EC009	EC007	品德教育
		5014201	EC003	EC009	安全與衛生
		5014201	EC005		
		5014201	EC007		

品德教育、安全與衛生等 3 項融入課程，並

為了說明方便，建立一個視界 (view)：

```
CREATE VIEW 課綱與融入課程 (課綱名稱,融入課程名稱) AS SELECT 課綱、課綱名稱, 融入課程、融入課程名稱 FROM 融入課程 INNER JOIN (課綱 INNER JOIN 融入課程關係 ON 課綱、課綱代碼=融入課程關係、課綱代碼) ON 融入課程、融入課程代碼=融入課程關係、融入課程代碼；
```

，執行結果如下：

課綱與融入課程

課綱名稱	融入課程名稱
護理學導論	生命教育
護理學導論	品德教育
護理學導論	安全與衛生
長期照護	生命教育
長期照護	服務學習
長期照護	品德教育

本文有關 SQL 的使用，係參閱「SQL 教學- SQL Tutoria」網站：[\(http://webdesign.kerthis.com/sql/\)](http://webdesign.kerthis.com/sql/)。

茲將實作步驟說明如下：

一、組成「目標字串」

現以所有融入課程名稱作為定義域，自其中複選欲查詢之屬性值，如：生命教育、

組成一「目標字串」：

'生命教育','品德教育','安全與衛生'，

二、判斷重複屬性是否在「目標字串」中

使用 instr 函數 (詳細語法請參考網站 http://www.techonthenet.com/access/functions/index_alpha.php) 判斷「多項重複屬性」資料表中的重複屬性是否在「目標字串」中。例如：

```
Instr(1, '生命教育','品德教育','安全與衛生','" & 融入課程名稱 & "',0)
```

若在，則傳回 1；若不在，則傳回 0。需使用 iif 函數

(http://www.techonthenet.com/access/functions/index_alpha.php)，例如：

```
iif(instr(1, '生命教育','品德教育','安全與衛生','" & 融入課程名稱 & "',0),1,0)
```

三、群組外鍵值以計算筆數與總和

將包含以上函數的 SELECT 指令置於父查詢的 FROM 子句，作為子查詢，並在父查詢加上 GROUP BY 子句。指令如下：

```
SELECT 課綱名稱 ,count(A1) AS 筆數,sum(A1) AS 總和
```

```
FROM
```

```
(
```

```
SELECT 課綱名稱, iif(instr(1, '生命教育
','品德教育','安全與衛生','" & 融入課程
名稱 & '"',0),1,0) AS A1
FROM 課綱與融入課程
)
GROUP BY 課綱名稱
```

其中的 A1 為別名 (alias)。

四、根據集合的關係或運算需求設定筆數與總和間的比較關係

在以上父查詢中加上 HAVING 子句，設定筆數與總和的比較關係，便可分別實作出以下的集合關係或運算。

(一)交集運算

```
HAVING SUM(A1) > 0
```

查詢結果如下：

課綱名稱	筆數	總和
護理學導論	3	3
長期照護	3	2

(二)等於關係

```
HAVING COUNT(A1) = SUM(A1) AND
SUM(A1) = 3
```

其中的 3 為欲查詢屬性值的個數。

查詢結果如下：

課綱名稱	筆數	總和
護理學導論	3	3

(三)包含關係

```
HAVING COUNT(A1) >= SUM(A1)
AND SUM(A1) = 3
```

其中的 3 為欲查詢屬性值的個數。

查詢結果如下：

課綱名稱	筆數	總和
護理學導論	3	3

(四)補集運算

```
HAVING SUM(A1) = 0
```

查詢結果如下：

課綱名稱	筆數	總和
------	----	----

伍、系統實作

本研究之 SELECT 指令已實作在康寧醫護暨管理專科學校的「課程標準化課程綱要系統」中，歸納在其查詢子系統內 (<http://www.knjc.edu.tw/cschem/csqs1/csqs01.asp>)。該子系統使用的軟體有：

- 網頁伺服器：IIS6
- 資料庫管理系統：MS ACCESS 2010 (陳會安, 2011; office.com,2007)
- 程式語言：ASP (巫靜宜, 2001; 陳會安, 2001)、JavaScript、SQL
- 瀏覽器：IE6 或以上版本

圖 1 為查詢子系統首頁，查詢時除了可以依據挑選的「融入課程」作為條件，還可以結合其他條件，一併查詢，以縮小查詢的結果，精確找到需要的內容。

圖 2 以複選「生命教育」、「品德教育」、「安全與衛生」等融入課程為例，顯示複選後的情形。

圖 3 是挑選集合關係或運算的例子，只能單選。

圖 4 是複選「生命教育」、「品德教育」、「安全與衛生」等融入課程，並挑選「有交集」集合運算，再按選「確認」後的執行結果，將滑鼠指標移到「檢視條件」按鈕上時，可看到所設定的「查詢條件」。

表 3 則是：“複選「生命教育」、「品德教育」、「安全與衛生」等融入課程，並分別挑選「有交集」、「等於」、「包含」、「補集」等集合關係或運算”的 SQL 查詢指令列表。



圖 1 「課程綱要查詢 (以融入課程觀點)」首頁



圖 2 複選融入課程的範例



圖 3 挑選集合關係或運算的範例

課程綱要查詢(以融入課程觀點)

學年度: 101 學制: 融入課程: 有交集 條件: % 課程代碼: 相符方式: 顯示欄位: 確認 清除 檢視條件

現在是: 102年11月17日 01時57分03秒

選擇自行設定查詢條件時, 可輸入部分字串, 例如: "%0_" 表示查詢欄位之值的倒數第二碼為0.

學年度	學制	課程代碼	課程名稱	開課科系	授課科系	學分數	課綱代碼
101	日二專	2061061	心理學	幼保科	幼保科	2	2061061
101	日二專	2061064	幼兒生理學	幼保科	幼保科	2	2061064
101	日二專	2061065	優生學概論	幼保科	幼保科	2	2061065
101	日二專	2061068	幼兒活動設計	幼保科	幼保科	2	2061068
101	日二專	2061071	幼兒營養與膳食	幼保科	幼保科	2	2061071
101	日二專	2061083	幼兒行為觀察與記錄	幼保科	幼保科	2	2061083
101	日二專	2061515	體育	幼保科	通識中心	1	2061515
101	日二專	2061515B	體育	幼保科	通識中心	1	2061515B
101	日二專	2061518	一年實用國文	幼保科	通識中心	2	2061518
101	日二專	2061518B	一年實用國文	幼保科	通識中心	2	2061518B
101	日二專	2061519	一年實用英文	幼保科	通識中心	2	2061519
101	日二專	2061519B	一年實用英文	幼保科	語言中心	2	2061519B

查詢條件:

學年度	101
學制	所有
融入課程	'生命教育','品德教育','安全與衛生'
集合關係或運算	有交集
條件	課程代碼 自行設定 '%'

圖 4 按選「確認」後的執行結果

表 3 複選「生命教育」、「品德教育」、「安全與衛生」等融入課程後並執行集合關係或運算的 SQL 查詢指令列表

關係/運算	對應的 SQL 查詢指令範例
有交集	<pre>select 學年度,學制,課程代碼,課程名稱,開課科系,授課科系,學分數,課綱代碼,count(A1),sum(A1) from (select 學年度,學制,課程代碼,課程名稱,開課科系,授課科系,學分數,課綱代碼,iif(instr(1,'"生命教育','品德教育','安全與衛生'," & 融入課程 & "'",0),1,0) as A1 from EC_view102_1 where 尚未確認 = 0 and 學年度 = 101 and 融入課程 is NOT NULL and (課程代碼 like '%')) group by 學年度,學制,課程代碼,課程名稱,開課科系,授課科系,學分數,課綱代碼 having sum(A1) >= 1</pre>
等於	<pre>Select 、from 、group by (內容同上,略) having count(A1) = sum(A1) AND sum(A1) = 3</pre>
包含	<pre>Select 、from 、group by (內容同上,略) having count(A1) >= sum(A1) AND sum(A1) = 3</pre>
補集	<pre>Select 、from 、group by (內容同上,略) having sum(A1) = 0</pre>

在本查詢子系統中，是以學生使用者的角度，提供查詢介面供其操作。對學生而言，比較知道「課程代碼」與「課程名稱」的意思，當同時提供了相關的「課程代碼」或「課程名稱」資訊，又結合「融入課程」與「集合關係或運算」，便可精確找出相關的課綱資訊與內容。所以，在顯示查詢結果時，會將「課程代碼」與「課程名稱」排列在「課綱代碼」之前。

在查詢結果的每一列上按下滑鼠，便可看到詳細的課程綱要內容。

陸、結論與建議

一、結論

在查詢資料庫內的資料時，經常會從 1 對多的方向來設計查詢條件，找出想要的資訊，以 SQL 的 SELECT 指令實作起來也比較容易。若從多對 1 的方向來設計查詢條件，可以用另外一個面相找出不同的答案。但是，很難直接以 SQL 的 SELECT 指令實作，往往需與第三代程式語言搭配，才能完成。

本文利用 SELECT 指令的子查詢與內建函數 (Built-in Function)，搭配集合論的「有交集」、「等於」、「包含」、「補集」等集合關係或運算，設計出 4 種類型的 SELECT 指令。也已經實作在網頁應用系統 (web application) -- 「課程標準化課程綱要系統」，可以透過複選「融入課程」，查詢符合條件的「課程綱要」。

以本文所提的 4 種類型 SELECT 指令，取代第三代程式語言，實作多對 1 關係的查詢，有以下的優點：

(一)指令可攜性高

因 SQL 是關聯式資料庫的標準語言，在不同的關聯式資料庫管理系統間會有較高的可攜性。

(二)程式複雜性低

因為重要的資料庫需求透過 SQL 的指令

交由資料庫管理系統執行，可以減輕程式開發人員使用第三代程式語言撰寫的複雜性。

二、建議

本文所提的 SELECT 指令稍為冗長，可挑選的重複屬性值也不少，若要以即席的 (ad hoc) 方式完整輸入指令，實屬不易。

建議的作法是：將可挑選的重複屬性值，可選擇的集合關係或運算，以第三代程式語言寫在畫面中供使用者挑選，再於程式中串接成 SELECT 指令後，交由資料庫管理系統執行。

參考文獻

中文部份

office.com (2007)。Access SQL：基本概念、詞彙和語法。取自：

<http://office.microsoft.com/zh-tw/access-help/HA010256402.aspx>。

巫靜宜 (2001)。Active Server Pages 技術參考辭典。臺北市：博碩文化股份有限公司。

陳會安 (2001)。ACTIVE SERVER PAGES 3.0 網頁設計範例教本。臺北市：學貫行銷股份有限公司。

陳會安 (2011)。Access 2010 資料庫系統理論與實務。臺北市：旗標出版股份有限公司。

博碩文化(譯) (2008)。新SQL基礎講座 增訂第二版。臺北市：博碩文化股份有限公司。

英文部份

Chen, P. P-S. (1976, March). The Entity - Relationship Model - toward a unified view of data. *ACM TODS*, 9-36.

Date, C. J. (2003). *An introduction to database systems(8th ed.)*. Addison Wesley/Pearson.

Eden, T., & Hartman, P. (2001). *Active Server Pages In Plain English*.

Gennick, J. (2006). *SQL*. O'Reilly & Associates Inc.

Stoll, R. R. (1979). *Set theory and logic*. Mineola. New York, NY: Dover Publications.

Weinberg, P., Groff, J., & Oppel, A. (2009). *SQL: The Complete Reference*. McGraw-Hill Osborne Media.