

以 Access 2.0 為工具之招生考試系統重置

鄭嘉齡

國立中央大學電算中心

台灣省桃園縣中壢市

摘要

以 Access 2.0 為開發工具的應用系統在國內並不多見，本篇文章的目的，則是提供如是的開發經驗。經由招生考試系統的重置與運作，我們肯定 Access 2.0 為高度可程式化的資料庫系統，適合用來開發以中、小型資料庫為中心的前端應用程式。此一開發方式具有下述的優點：一、縮短開發時程；二、提高程式可維護度；三、可因應非例行性需求，提昇應用系統的彈性；四、軟體的成本低。

一、前言

無論在企業或學校，資訊系統對提昇整體效率、改善服務品質有其重要性。資訊系統的開發過程固然重要，事後的經驗整理也是不容忽視，因為資訊系統的成功與否，並沒有公式可循，全仰賴經驗的累積。

本篇文章的目的，在提供本校研究所/轉學生考試系統的開發經驗。舊系統是以dBASE III Plus 及 Clipper 為開發工具，運行有六、七年的時間，新系統是Microsoft Access 2.0 為工具，於本年度二月份開始開發，目前已完成今年四月份研究所考試之所有資料處理工作。本系統由中央大學電算中心開發，以四個月的時間完成系統重置、測試、並實際上線處理。這可以說是一成功的系統開發案例，而其成功的主因，在於選擇了適當的開發工具，因此本文的重點會放在當初工具選擇的考量以及 Access 2.0 的介紹。

本文內容共分六節：第一節為前言；第二節主要在分析考試系統之特性；第三節在介

紹圖形使用者介面（GUI）開發工具の種類及其適用的時機；第四節為新舊系統比較；第五節為系統開發經驗整理；最後，我們對此系統開發作一簡短的結論。

二、系統特性分析

招生考試系統並非大學的核心系統，但卻是不可或缺的。主要是因為現今研究所/轉學生考試，其規模是以數千人計，而其成績處理時間，卻僅有一週，因此極需要應用系統的支持。以時程來看，招生考試系統可分為下面幾個處理：一、報名作業；二、試前準備作業；三、成績審核處理；四、統計作業。由於舊系統已行之多年，因此招生作業的使用者需求，已是相當明確。

以下是我們對招生作業特性所做的分析，以作為選擇工具的依據。

1. 招生作業所處理的資料為傳統的文數資料，而資料量在數 MBytes 之譜（一考生資料以 0.5 KBytes 估算之），因此，PC 上之中小型關連式資料庫系統即可提供所需的處理速度。
2. 本系統使用者分為二類，一是一般使用者，主在進行資料輸入及簡單查詢，因此資料輸入的回應速度以及資料輸入的檢查是較重要的，使用者介面的好壞則是其次。另一類為專業使用者，通常是一至二位，主在進行非交談式的資料處理，如試卷統計、成績計算審核、報表列印等，此時資料庫系統的處理效率是較重要的。另一方面，這類使用者常需

要進行非例行性處理及報表產生，因此資料庫系統必須提供便利的整合處理環境，以便因應非例行性之需求。

3. 為了確保招生的公平及工作的便利，網路架構採小型 PC 區域網路。由於節點不多，可將應用程式亦存入檔案伺服器中，減少系統建置及將來設備歸還所需的還原時間。
4. 如前所述，處理型態包含交談式與非交談式的部分。此二部分之處理在關連式資料庫系統 SQL 的支援下，並沒有複雜的邏輯判斷與數值運算，因此不需要傳統程式語言的支援。
5. 就時間方面考量，招生考試系統非經常性運作系統，因此在維護上較為困難。透過降低程式撰寫的比重，可有效提昇系統的維護度，並可縮短系統開發時間、減少錯誤情形，而達到此目標，和選擇恰當的開發工具有密切的關係。

三、開發工具選擇

改善使用者介面並非汰換舊招生系統的主因，如前所述，本系統僅需要幾個簡單的介面供輸入與查詢。我們所遇到的問題，在於維護冗長的程式碼以及沒有便利的整合環境以因應非例行性的需求。此外，XBASE 畢竟與關連式資料有相當差距，在檔案連接 (join) 與操作上多所限制，造成程式與資料庫的複雜。基於以上考量，我們決定改寫舊系統。

在選擇工具之初，我們考量校內的電腦設備與環境，認為新系統應提供 GUI。然而 GUI 的開發工具，依其使用方式與支援功能，又可約略分為下面三類：

1. 僅支援事件趨動 (event driven) 程式設計：如 Motif 搭配 C++ 之開發工具。此類工具較接近傳統程式語言，對

於視窗及其上的物件 (如標示文字，文數欄，按鈕等) 的設定，皆是透過程序呼叫的方式，相當不便利。此類開發工具之購買成本最低，適合用來開發介面少而且簡單、邏輯與計算複雜之應用程式。

2. 圖形化 GUI 開發工具：如 Visual BASIC。GUI 之重要，在於使用者可利用滑鼠容易地操作系統，而不需記憶複雜的指令。同樣地，圖形化 GUI 開發工具在使用者介面設計上，帶給系統開發者相當大的便利。透過此類工具，開發者用滑鼠「畫出」使用者介面，而非用程式語言來「描述」使用者介面。對於使用者介面多或複雜的應用程式，應以此類工具開發之，至於需要複雜邏輯與計算之部分，再以傳統程式語言搭配。
3. SQL 前端開發工具：如 PowerBuilder。此類工具主要用來開發主從架構中的前端，且後端為關連式資料庫系統。這類工具提供前端資料與後端資料的緊密連接。使用者在前端所做的資料新增、刪除、修改，直接反應到資料庫中，而不需開發者撰寫額外的 SQL 敘述。在資料查詢上，此類工具會提供類似 find、find next 的命令，以便將使用者所需的記錄，一一顯示出來。藉由此方式，開發者不需用 SQL 指令將使用者所需之資料預先讀入，再利用程式碼控制記錄的顯示。此類工具還提供相當多的功能以支援此類應用的前端開發。因此恰當的選用此類型工具，有助於縮短系統開發時間、減低程式的長度與複雜度、並利於將來的維護。不過此類工具價格較為昂貴。

根據第二節的分析可知，招生系統是以資料庫為中心的應用系統，因此 SQL 前端開發工具應為最理想的。

我們選用 Access 2.0 為開發工具，主要是因為它相當符合第二、三節所提出的考量，茲將選用之理由列示於下：

1. Access 2.0 是一個 PC 上支援多使用者的關連式資料庫系統，而且價位不高。
2. Access 2.0 有提供 Windows 下的整合處理環境。
3. Access 2.0 是一個高度程式化的資料庫系統，它提供前述 SQL 前端開發工具，以利前端程式開發。
4. 對於中小型的資料庫，它的處理效率頗佳。

前面我們提到 SQL 前端開發工具的優點，在此補充說明此類工具之限制：

1. 此類工具不適合用來產生處理邏輯複雜的前端程式。這是因為此類工具所提供之程式語言功能不如傳統程式語言豐富，對於複雜的程式部分，應以傳統語言輔助之。
2. 此類工具較為複雜，需要較長的學習時間。不過使用者可以實際操作方式對工具進行了解，並善用其線上輔助說明。

四、新舊系統比較

新舊系統在功能上並沒有太大的差異，只有軟體架構上的不同，舊系統、新系統的軟體架構如圖一所示。

新招生系統較舊系統具有以下之優點：

1. 程式碼短，可維護度較高。

2. 資料庫系統有較佳的整合處理環境，使得招生系統的處理彈性提高。
3. 資料庫的管理較佳。XBASE 對資料庫所提供管理極少，且一資料庫中的資料檔、索引檔、程式檔等眾多檔案，其間的關係，必需由人工加以維護。
4. 資料庫設計上能符合第三正規化的要求。由於 XBASE 並非標準的關連式資料庫，在表格 (table) 的連接上多所限制，造成資料庫設計必須遷就其系統功能而存在一些異常現象。
5. 在複雜的處理上，如試卷統計、成績審核，新系統有較佳的處理速度。主要是因為 XBASE 所提供之資料連接、資料操作命令並不能因應複雜的資料處理，致使開發者必須以程式對一筆筆的記錄作處理，造成磁碟 I/O 耗時太大。
6. 圖形使用者介面，使用者較容易操作。

五、系統開發經驗

Access 2.0 對我們而言是陌生的工具，透過此系統開發，我們從中得到一些經驗。Access 2.0 具有相當多實用的功能，如：

1. 資料庫設計：

Access 2.0 提供圖形介面，讓使用者描述資料庫中表格 (table) 間的關係，並且往後使用者利用其 QBE (query by example) 介面進行查詢時，Access 會自動建立表格間的關係，當然僅就事先有定義的部分。透過這過介面，我們所訂的招生系統資料庫架構 (部分) 如圖二所示。此外，我們可要求 Access 2.0 拒絕「破壞參考完整性」 (referential integrity) 的資料異動。例如考生基本資料檔被考生成績檔所參考，因一成績資料必須有對應的考

生基本資料才有意義。透過 Access 的此項功能，我們可以避免孤魂成績（此成績找不到對應的考生基本資料）的存在。

2. 表格定義：

大多數關連式資料庫系統的表格定義僅包含欄位名稱及型態的指定。在 Access 2.0 中，使用者可進一步定義欄位的標題、輸出格式、預設值、有效值、無效值輸入時警告訊息。這對將來設計表單（form）、設計報表、資料輸入檢核上有莫大的助益。這可看成繼承關係（inheritance）的應用。在定義資料欄位的同時亦定義其將來使用上之「預設」輸出、入性質，使得參考到此資料欄位之表單報表無需對此欄位的這些性質一一做設定，僅需補充與預設值不同的部分。

3. 查詢設計：

Access 2.0 提供 QBE（query by example）圖形介面輔助使用者設計 SQL 敘述，且對查詢中表格間關係的建立亦有支援（如資料庫設計項中所述）。此外，Access 2.0 提供一種特殊的查詢敘述 crossTab query，這對於某一類報表產生有很大的幫助。例如考生成績資料表格主要包含三欄位：准考証號、科目、及成績，但以此三欄位為首的報表並不能有效提供單科成績的分佈情形。此時我們所需的報表，是以准考証號、科目一、科目二、... 科目N 為首的報表，而此類報表的產生，就有賴於 crossTab query。

4. 表單設計：

Access 2.0 中所謂的表單（form），可以把它看成 Windows 環境下一個個的視窗。一個表單可與一個 select

query 或是一表格接合（bind），使得使用者對表單上資料的修正，直接反應到對應的資料錄中。Access 2.0 提供許多自動產生器來輔助表單及其上物件的設計，如 form wizard，commandButton wizard，comboBox wizard 等。此外，使用者也可設計 master-detail 表單，這對於用來顯示有一對多關係的二表格資料錄相當有用。例如，考生與成績資料間為一對多的關係，透過 master-detail 表單，我們可以將考生與其成績以子母表單顯示。當然，使用者可以設計表單的事件處理程序（event handler）。

5. 報表產生：

Access 2.0 提供報表自動產生器，並且可產生種類繁多的報表，如表格式報表、郵寄標籤等。它還允許使用者在報表中撰寫事件處理程序，此項功能對產生考生成績單上幫助頗大。對錄取與不錄取的考生，其備註說明不同，透過此項功能，使我們能設計一報表來同時滿足二種成績單的需求。

然而，我們也發現 Access 2.0 在多使用者環境及處理中文時的一些小缺憾：

1. 在多使用者環境下，透過表單所能看到的資料錄，可能不是當時資料庫中的全貌。這使得我們在表單下，有查不過「已存在」資料錄的情形。此時必須執行此表單的 requery method，來擷取資料庫中的全貌，以得到正確的查詢結果。
2. Access 2.0 在顯示中文上有缺失。當使用者就某欄位進行中文輸入時，螢幕顯示出來的為亂碼，必須待 enter 鍵輸入後，才能正確顯示，此問題需加跑

Microsoft Access 2.0 中文終結者解決之。

3. SQL 敘述中若包含某些特定中文字會無法執行，例如在 select query 的條件部分鍵入 = '師院'。主要是因為「院」這個字會造成其語法檢查上的誤判，認為此敘述不合法。此問題目前我們仍不知如何解決。

六、未來展望

就招生系統而言，我們希望將來條碼印製部分能與系統有更好的整合。本校試卷製作是採用貼條碼方式，由於目前並沒有找到 Windows 下合適的條碼印製軟體，所以仍沿用舊系統部分程式產生所需之文字檔，再透過條碼印製軟體列印。我們近期內會將文字檔產生程式以 Access 2.0 所提供之程式語言來撰寫，未來再以 Windows 下合適之軟體進行條碼列印，使系統整體運作上更為流暢。

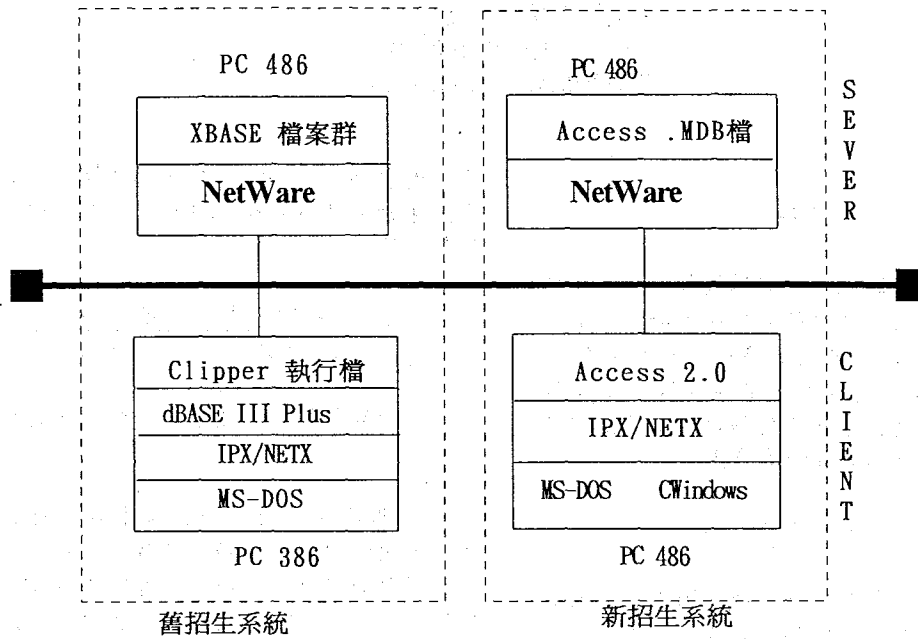
目前國內使用 Access 開發應用系統的實例並不多，經由本招生系統在二次考試作業中的表現（研究所及轉學考試），我們對以

Access 來開發以中小型資料庫為主的前端、設計系統雛型，深具信心。事實上，Access 2.0 有提供 ODBC 的功能，能存取許多異質資料庫中之資料，其方式與存取其 local 資料庫的方式是一致的，可以說是相當方便。又由於有優秀的報表產生功能，我們認為，Access 2.0 亦是一不錯之報表產生器。

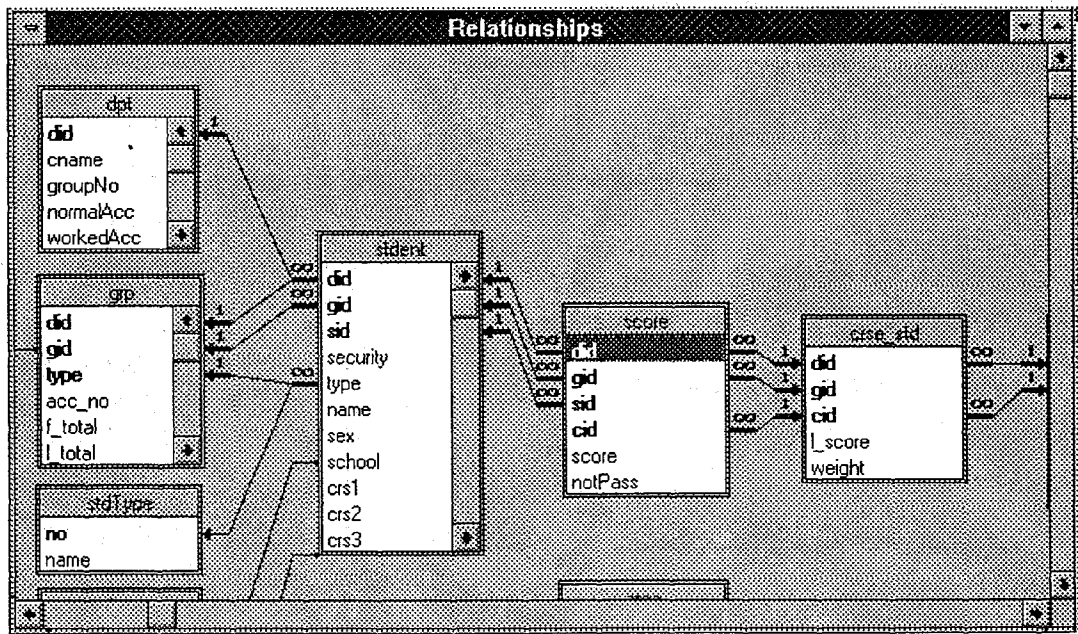
七、參考文獻

- [1] "SQL Front Ends for Windows", *Software Digest Ratings Report*, Vol. 11, No. 7, 1994.
- [2] "Multiuser Databases for Windows", *Software Digest Ratings Report*, Vol. 10, No. 7, 1993.
- [3] "Windows Databases for End Users", *Software Digest Ratings Report*, Vol. 10, No. 11, 1993.
- [4] "How graphical, client/server tools can be used for IS applications", *I/S Analyzer*, Vol. 33, No. 5, 1994.

八、附錄



圖一 新舊招生系統軟體架構圖



圖二 招生考試系統資料庫關圖(部分), 其中 dpt 為系所表格, grp 為組別表格, student 為考生基本資料表格, score 為考生成績表格, crse_std 為選考科目表格, course 為考試科目表格