



第7章 資料庫塑模工具

- 7-1 資料庫塑模工具
- 7-2 啟動塑模工具與新增專案
- 7-3 實體的建立
- 7-4 建立關聯性
- 7-5 產生資料庫設計報告和建立資料庫
- 7-6 SQL Server的資料庫圖表





7-1 資料庫塑模工具

- 7-1-1 資料庫塑模工具的基礎
- 7-1-2 SQL Power Architect
- 7-1-3 設定SQL Server伺服器 and 新增使用者





7-1 資料庫塑模工具

- 「資料庫塑模工具」 (Database Modeling Tools) 也稱為資料庫設計工具 (Database Design Tools) 或資料塑模工具 (Data Modeling Tools) ，這是一套提供完整資料庫設計環境的工具程式，可以幫助我們執行資料庫設計、建立與維護資料庫。



7-1-1 資料庫塑模工具的基礎

- 資料庫塑模工具是一套軟體來幫助我們執行資料庫設計，對於關聯式資料庫來說，資料庫塑模工具的最主要功能是繪製實體關聯圖、建立說明文件和產生資料庫綱要的SQL指令。
- 一般來說，資料庫塑模工具大都提供視覺化圖形使用介面，可以幫助設計者建立資料庫設計的資料模型，和自動依據資料模型產生SQL指令。我們可以馬上在資料庫管理系統實際建立設計的資料庫綱要。



7-1-2 SQL Power Architect-說明

- SQL Power Architect資料庫塑模工具的功能十分強大，支援多種資料庫管理系統和作業系統，包含：微軟SQL Server、Oracle、DB2、MySQL和PostgreSQL等，可以建立關聯式資料庫模型和資料倉儲的多維度資料庫模型。
- SQL Power Architect還提供反向工程，可以將現存資料庫轉換成資料庫模型，當有任何修改，自動比對產生更新綱要的SQL指令，而且，能夠匯出產生PDF格式的模型圖檔，或HTML格式的資料庫設計報告，幫助我們有效率的建立和維護資料庫結構。



7-1-2 SQL Power Architect-安裝Java執行環境

- SQL Power Architect是使用Java技術開發的資料庫塑模工具，所以需要JRE 6（Java Runtime Environment 6）或以上版本來執行，在執行前請在Windows作業系統安裝JRE，其下載網址為：
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>。



7-1-2 SQL Power Architect- 安裝SQL Power Architect

- Step 1：請按二下【SQL-Power-Architect-Setup-Windows-jdbc-1.0.7.exe】下載程式檔案，稍等一下，可以啟動安裝精靈，看到歡迎安裝的精靈畫面。
- Step 2：按【Next】鈕，可以看到軟體的使用者授權合約。
- Step 3：勾選【I accept the terms of this license agreement】同意授權，按【Next】鈕選擇安裝路徑。
- Step 4：預設安裝路徑是「C:\Program Files\SQL Power Architect」，按【Browse】鈕可以更改路徑，按【Next】鈕，可以看到一個訊息視窗，表示需建立安裝路徑，請按【確定】鈕建立資料夾後，開始複製元件和安裝SQL Power Architect。
- Step 5：等到複製和安裝完成後，按【Next】鈕選擇建立開始功能表的名稱，和是否新增桌面捷徑，請自行選擇後，按【Next】鈕，可以看到完成安裝的精靈畫面。
- Step 6：按【Done】鈕完成SQL Power Architect的安裝。



7-1-3 設定SQL Server伺服器 and 新增使用者- 說明

- 在完成SQL Power Architect安裝後，啟動SQL Power Architect之前，我們需要針對SQL Server進行相關設定，因為SQL Power Architect可以連接SQL Server資料庫來產生模型、資料庫綱要的SQL指令，或比對存在資料庫來產生更新綱要的SQL指令。
- 請注意！SQL Power Architect需要連接已經存在的SQL Server資料庫，所以，我們需要自行使用SQL Server Management Studio建立目標資料庫，和新增登入與資料庫使用者，使用的是SQL Server驗證。



7-1-3 設定SQL Server伺服器 and 新增使用者- 步驟

- 步驟一：指定SQL Server使用混合模式驗證
- 步驟二：啟用SQL Server的TCP/IP通訊協定
- 步驟三：建立連接的目標資料庫
- 步驟四：新增SQL Server驗證的使用者



7-2 啟動塑模工具與新增專案

- 7-2-1 啟動與結束SQL Power Architect
- 7-2-2 新增資料庫連接
- 7-2-3 新增與開啟專案





7-2-1 啟動與結束SQL Power Architect- 啟動

- SQL Power Architect是一套視覺化圖形使用介面的資料庫塑模工具，在成功安裝SQL Power Architect後，即可啟動SQL Power Architect。

啟動SQL Power Architect

- 在Windows作業系統啟動SQL Power Architect的步驟，如下所示：
- 請執行「開始/所有程式/SQL Power Architect」指令，第一次啟動會看到「Missing PL.INI」訊息視窗。



7-2-1 啟動與結束SQL Power Architect- 結束

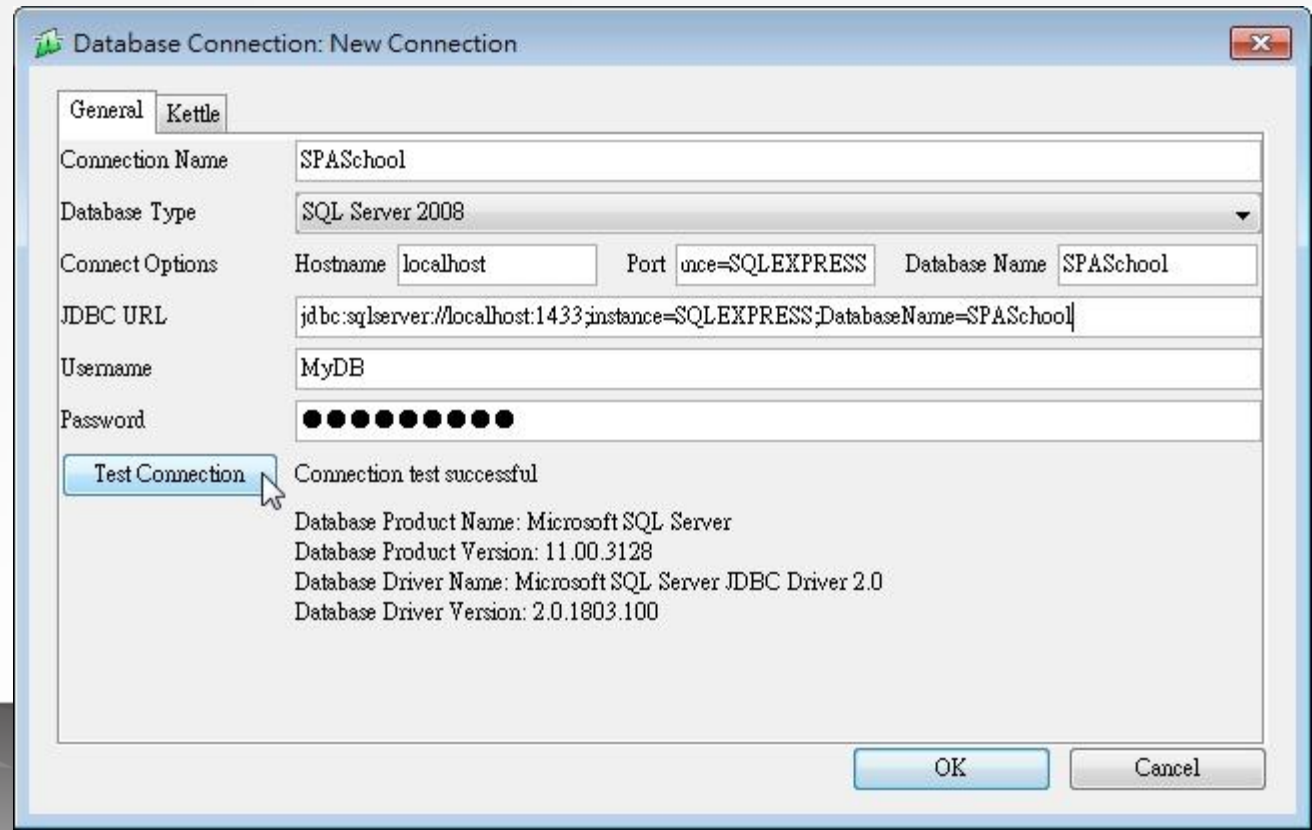
結束SQL Power Architect

- 在完成資料庫設計後，請執行「File/Exit」指令結束SQL Power Architect資料庫塑模工具。



7-2-2 新增資料庫連接

- SQL Power Architect第一次啟動SQL Power Architect後，預設建立新專案，我們可以新增SQL Server連接來連接指定資料庫。





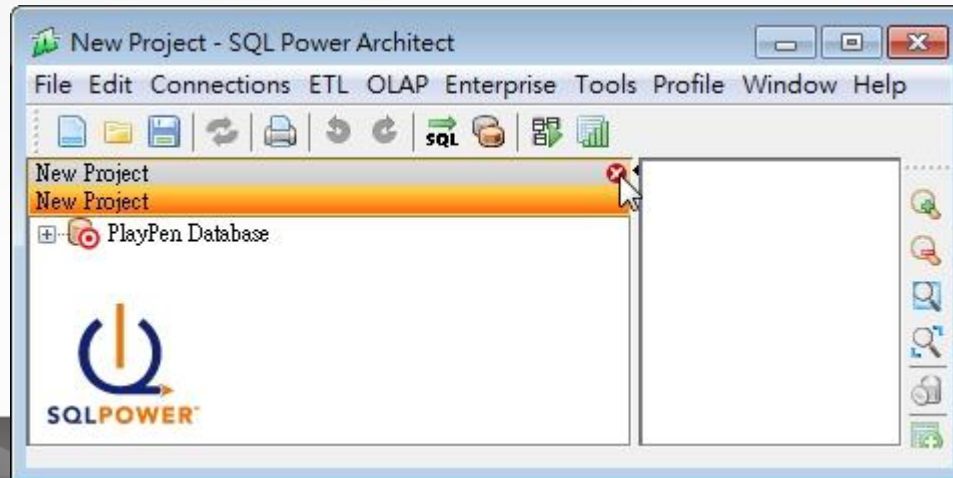
7-2-3 新增與開啟專案-說明

- 在SQL Power Architect建立每一個實體關聯圖的模型是一個專案，SQL Power Architect支援建立資料庫設計的兩種資料模型，如下所示：
 - 邏輯資料模型（Logical Data Model）：沒有針對特定資料庫系統建立的實體關聯圖，也就是在專案右邊編輯視窗建立的資料庫模型，例如：SQL-92。
 - 實體資料模型（Physical Data Model）：將建立的資料庫模型輸出成SQL指令碼，可以連接目標資料庫來建立模型設計的資料表。



7-2-3 新增與開啟專案-新增專案

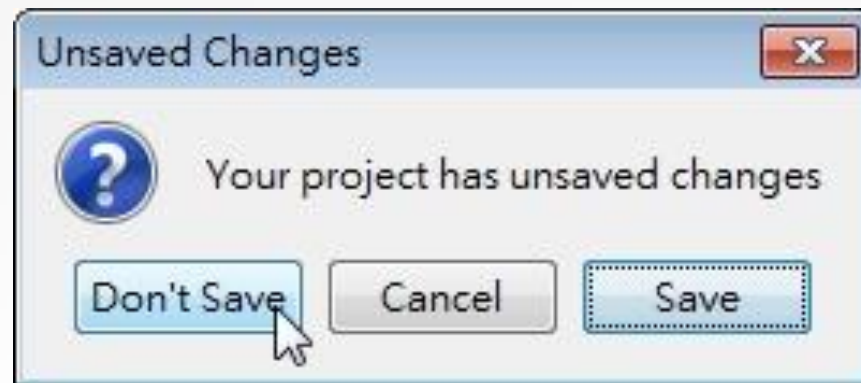
- SQL Power Architect在啟動後預設建立新專案，如果已經開啟專案，我們也可以執行指令來建立專案，例如：建立名為Ch7_2_3的專案，請執行「File/New Project」指令，或按工具列第1個【New】鈕，可以在左邊資料庫樹看到新增的專案，名稱同樣是New Project，如下圖所示：





7-2-3 新增與開啟專案-刪除專案

- 現在有2個同名專案（目前的專案是橘紅色），我們準備刪除第1個專案，請移至項目最後，可以看到紅色圓形X圖示，點選圖示刪除專案（或選取專案，執行「File/Close Project」指令），可以看到一個警告訊息。





7-2-3 新增與開啟專案-開啟專案

- 對於已經存在的專案，或尚未完成需要修改的專案，我們可以啟動SQL Power Architect開啟存在的專案檔案，例如：之前建立的Ch7_2_3.architect，請重新啟動SQL Power Architect，執行「File/Open Project」指令或按工具列第2個【Open】鈕，可以看到「開啟」對話方塊。





7-3 實體的建立

- 7-3-1 實體的圖形符號
- 7-3-2 新增與刪除實體
- 7-3-3 新增屬性清單和指定主鍵
- 7-3-4 編輯屬性
- 7-3-5 建立與編輯索引





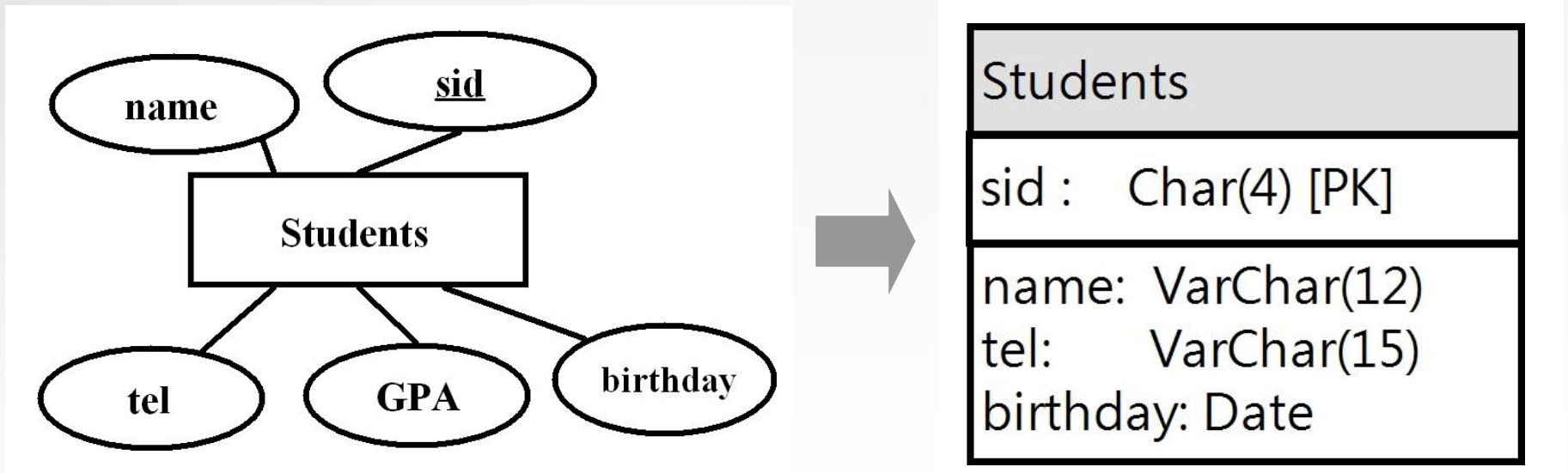
7-3 實體的建立

- 實體（**Entities**）是從真實世界的資料識別出的東西。例如：人、客戶、產品或觀念等。屬性（**Attributes**）是實體擁有的特性，例如：學生實體擁有學號、姓名、地址和電話等屬性。
- 在SQL Power Architect建立專案後，可以開始新增實體關聯圖的實體和屬性，以實體資料模型來說，就是建立SQL Server資料庫的資料表定義資料。



7-3-1 實體的圖形符號

- SQL Power Architect的實體是使用長方形圖形符號表示，主鍵和屬性清單是直接置於長方形的方框中，如下圖所示：





7-3-2 新增與刪除實體-新增實體(步驟)

- SQL Power Architect在專案新增實體後，可以替實體命名（Logical Table Name）和輸入資料表名稱（Physical Table Name）。請按右邊垂直工具列第6個【New Table】鈕後，移動游標至右邊編輯區域的插入位置按一下，可以看到「Table Properties」對話方塊。
- 在【Logical Table Name】和【Physical Table Name】欄輸入實體與資料表名稱同為【Students】，【Primary Key Name】欄位輸入【Students_pk】（此欄位是產生SQL指令時指定的主鍵名稱）。按【OK】鈕完成Students實體的新增。



7-3-2 新增與刪除實體-新增實體(圖例)

The screenshot shows the SQL Power Architect interface. A 'Table Properties' dialog box is open, displaying the following fields:

- Logical Table Name: Students
- Physical Table Name: Students
- Primary Key Name: Students_pk
- Remarks: (empty text area)
- Table Colour: (dropdown menu)
- Text Colour: (dropdown menu)
- Dashed Lines:
- Rounded Corners:

At the bottom of the dialog are 'OK' and 'Cancel' buttons. In the background, the main window shows a toolbar on the right side with a green plus sign button highlighted by a red box. Three pink callout boxes provide instructions:

- 「Table Properties」對話方塊 (Table Properties dialog box)
- 按此按鈕 (Click this button)
- 插入位置按一下 (Click once at the insertion point)

The SQL Power logo is visible in the bottom left corner of the application window.



7-3-2 新增與刪除實體-編輯與刪除實體

刪除實體

- 在編輯區域選取欲刪除的實體後，請執行【右】鍵快顯功能表的【Delete Selected】指令刪除實體。

編輯實體

- 在編輯區域選取實體後，按二下或執行【右】鍵快顯功能表的【Table Properties】指令，都可以開啟「Table Properties」對話方塊來重新編輯實體。



7-3-3 新增屬性清單和指定主鍵-說明

- 在SQL Power Architect新增Students實體後，可以替實體建立屬性清單（即欄位）和指定主鍵，即建立Students資料表的欄位定義資料。
- 關於Students實體的屬性清單，請參閱〈第7-3-1節：實體的圖形符號〉，欄位的資料類型請參閱〈第8-2節：資料庫的實體資料模型〉。



7-3-3 新增屬性清單和指定主鍵-插入屬性

- 選【Students】實體，在右邊工具列按【Insert Column】鈕，可以看到「Column Properties of New Column」對話方塊來插入屬性。

The screenshot shows the 'Column Properties of New Column' dialog box on the left and the 'Students' entity table on the right. The dialog box has the following fields and options:

- Source for ETL Mapping: None Specified
- Logical Name: sid
- Physical Name: sid
- In Primary Key
- Type: CHAR
- Precision: 4 (checked)
- Scale: 0
- Allows Nulls: No
- Auto Increment: No
- Default Value: (empty)
- Sequence Name (Only applies to target platforms that use sequences): Students_sid_seq
- Remarks: (empty)

The 'Students' entity table is shown with two empty rows. The 'Insert Column (Shortcut C)' button in the right-hand toolbar is highlighted with a pink callout box containing the text '按此按鈕'.



7-3-3 新增屬性清單和指定主鍵-指定主鍵

- 【Logical Name】和【Physical Name】欄輸入【sid】，勾選【In Primary Key】表示是主鍵欄位之一，在【Type】欄選【CHAR】，勾選下方【Precision】，輸入長度【4】，下方【Default】欄位可以輸入預設值，按【OK】鈕插入欄位sid（欄位是位在主鍵區段），如下圖所示：

Students
sid: CHAR(4) [PK]



7-3-4 編輯屬性-1

刪除屬性

- 對於實體不再需要或輸入錯誤的屬性，可以在實體圖形上，直接選取屬性後，執行【右】鍵快顯功能表的【Delete Selected】指令刪除屬性。

屬性排列順序

- 屬性清單的順序如果有問題，請直接在實體圖形上拖拉位置，即可調整屬性順序。



7-3-4 編輯屬性-2

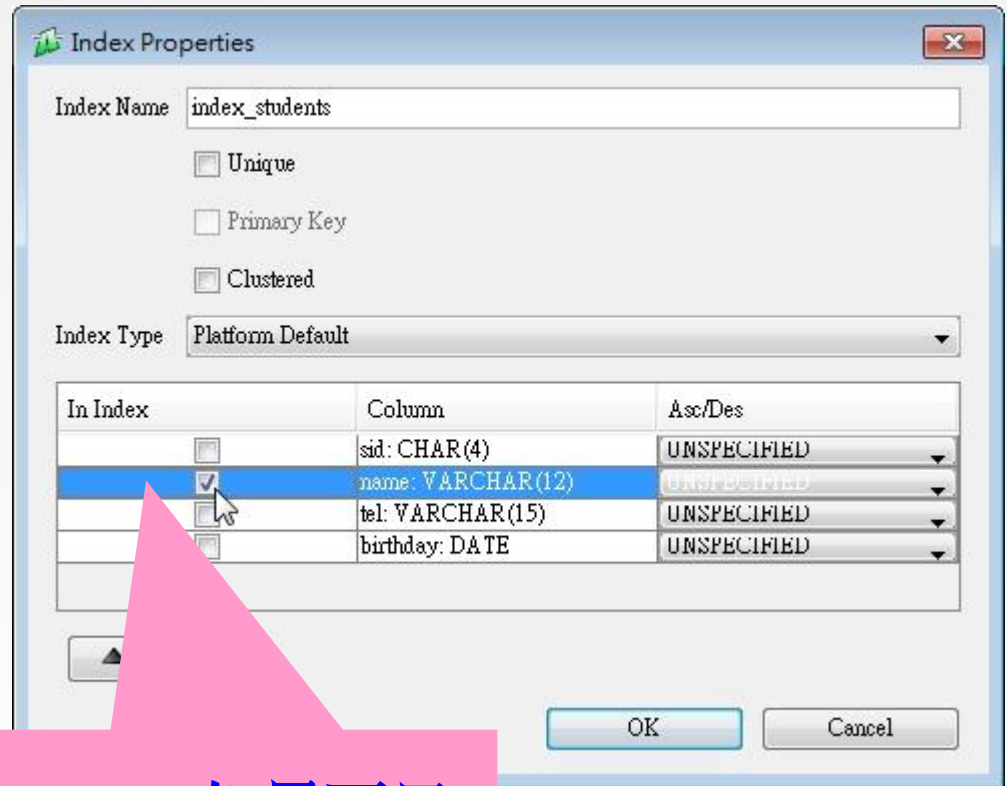
重新編輯屬性內容

- 如果需要重新編輯屬性內容，請在屬性清單直接選取屬性後，按二下或執行【右】鍵快顯功能表的【Column Properties】指令，都可以開啟「Column Properties」對話方塊來編輯屬性內容。



7-3-5 建立與編輯索引|-建立索引|

- 在選取Students實體後，執行【右】鍵快顯功能表的【New Index】指令（或按右邊工具列第7個【New Index】鈕），可以看到「Index Properties」對話方塊。



勾選索引欄位name，如果不只一個，請重複勾選



7-3-5 建立與編輯索引|編輯索引|

- 如果需要，我們可以編輯索引或複合主鍵的欄位，請在實體圖形上，按滑鼠【右】鍵顯示快顯功能表，在【Index Properties】指令的子選單是目前實體建立的索引清單，執行【Students_pk】指令編輯主索引，可以看到「Index Properties」對話方塊來編輯索引。



7-4 建立關聯性

- 7-4-1 關聯性的圖形符號
- 7-4-2 建立關聯性
- 7-4-3 編輯關聯性與參考完整性規則





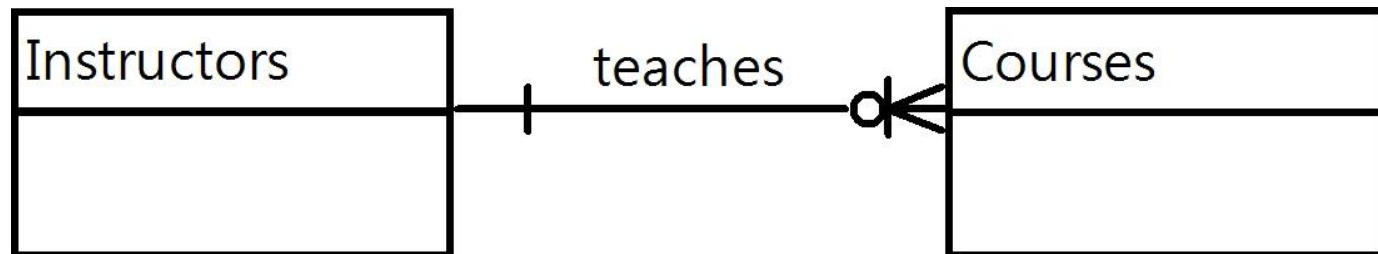
7-4-1 關聯性的圖形符號-說明

- 關聯性（Relationships）是指二個或多個實體之間擁有的關係，在SQL Power Architect建立實體和新增屬性清單後，可以建立關聯性來完成實體關聯圖。
- 在SQL Power Architect關聯性的圖形符號是使用連接線表示實體之間是哪一種關聯性，在連接線端點是使用雞爪符號標示關聯性的限制條件。



7-4-1 關聯性的圖形符號-基數和參與條件1

- SQL Power Architect 支援關聯性的基數和參與條件，使用雞爪符號直接標示在連接線的兩個端點，詳細說明請參閱〈第4-3-3節：關聯限制條件〉。
- 雞爪實體關聯圖符號（Crows Foot ERD Symbols）的關聯性參與條件使用的術語和第4-3-3節不同。例如：Instructors 實體可以教很多門 Courses 課程實體，或沒有教任何一門課程的一對多關聯性，如下圖所示：





7-4-1 關聯性的圖形符號-基數和參與條件2

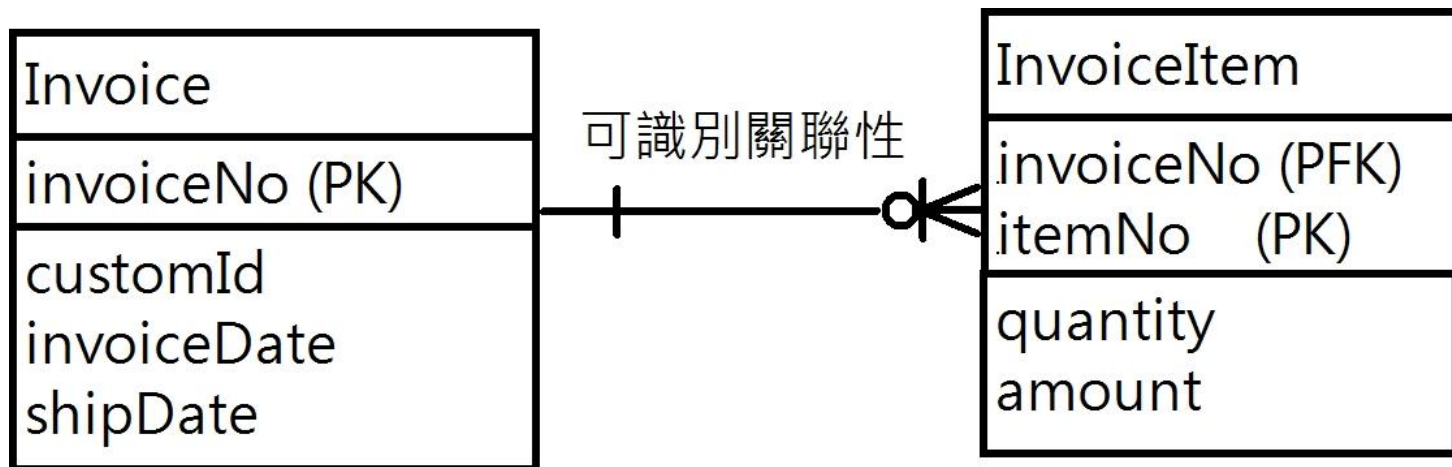
- Instructors實體是強制參與；Classes實體是選項參與名為teaches的關聯型態，其說明如下：
 - **強制參與（Mandatory Participation）**：即第4-3-3節的全部參與限制條件（Total Participation Constraints）。因為所有講師都需教課，所以Instructors講師實體完全參與teaches關聯型態的強制參與。
 - **選項參與（Optional Participation）**：即第4-3-3節的部分參與限制條件（Partial Participation Constraints）。因為不是所有課程都有講師教，所以Classes排課實體只有部分參與teaches關聯型態，即選項參與。



7-4-1 關聯性的圖形符號-種類1

可識別關聯性 (Identifying Relationship)

- 可識別關聯性是指外來鍵不只是外來鍵，還是實體的主鍵欄位之一。例如：當實體A關聯到實體B，實體A的主鍵k不只是實體B的外來鍵，還是主鍵欄位之一。在SQL Power Architect是使用實線來表示可識別關聯性，如下圖所示：

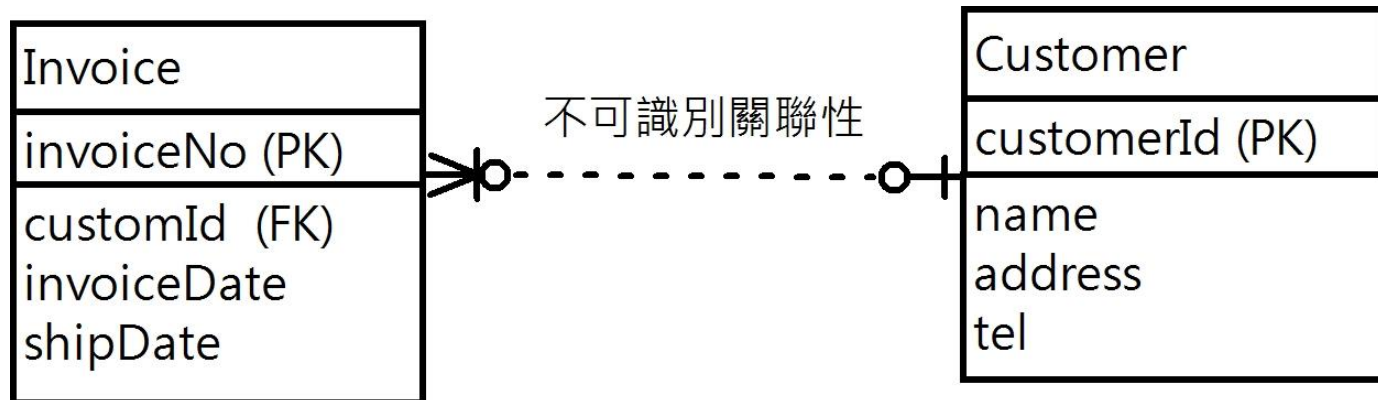




7-4-1 關聯性的圖形符號-種類2

不可識別關聯性 (Non-Identifying Relationship)

- 不可識別關聯性是指外來鍵並不是實體的主鍵欄位之一。例如：當實體A關聯到實體B時，實體A的主鍵k是實體B的外來鍵，但不是主鍵欄位之一。在SQL Power Architect是使用虛線來表示不可識別關聯性，如下圖所示：

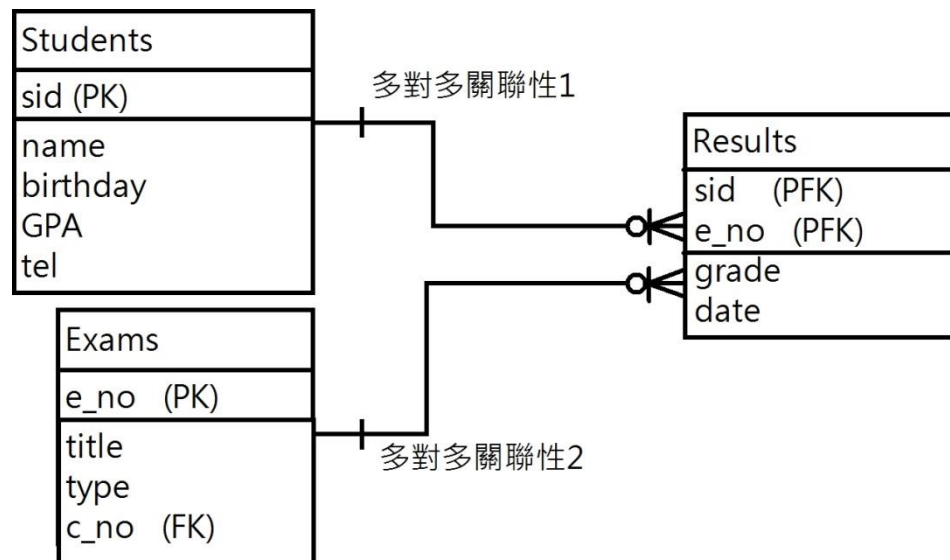




7-4-1 關聯性的圖形符號-種類3

多對多關聯性（Relationship M:N）

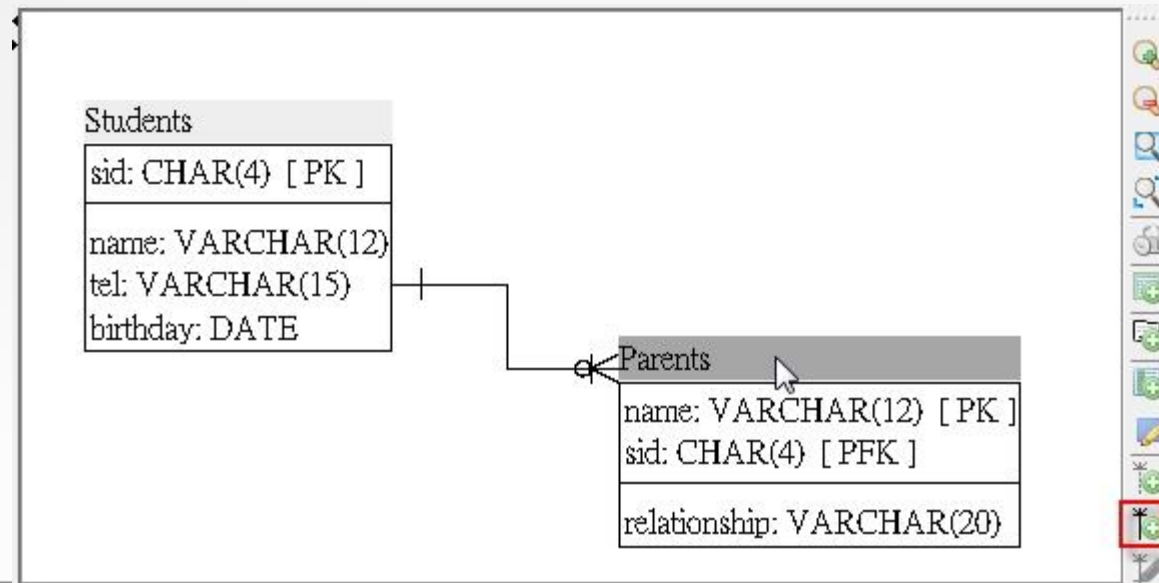
- 多對多關聯性在SQL Power Architect是由兩個一對多關聯性來建立，例如：Students實體和Exams實體的多對多關聯性，是藉由Results關聯實體型態來建立2個一對多關聯性，如下圖所示：





7-4-2 建立關聯性-建立可識別關聯性

- 請在右邊垂直工具列，按倒數第2個【New Identifying Relationship】鈕後，可以先選「一」端的Students實體，然後選「多」端的Parents實體，建立預設黑色連接線的關聯性，如下圖所示：





7-4-2 建立關聯性-建立多對多關聯性(說明)

- 在SQL Power Architect建立多對多關聯性需要新增一個結合實體，然後建立2個針對結合實體的一對多關聯性，請注意！我們需要自行建立這3個實體，和建立之間的2個一對多關聯性。
- 例如：**Results**實體是結合實體（沒有主鍵），我們先建立**Students**實體和**Results**實體之間的一對多關聯式，再建立**Exams**考試實體和**Results**實體之間的一對多關聯式，可以完成**Students**實體和**Exams**實體之間的多對多關聯性。



7-4-2 建立關聯性-建立多對多關聯性(圖例)

Students

sid: CHAR(4) [PK]
name: VARCHAR(12)
tel: VARCHAR(15)
birthday: DATE

Exams

e_no: CHAR(4) [PK]
title: VARCHAR(20)
type: CHAR(10)

Results

grade: INTEGER
date: DATE

Students

sid: CHAR(4) [PK]
name: VARCHAR(12)
tel: VARCHAR(15)
birthday: DATE

Results

sid: CHAR(4) [PFK]
grade: INTEGER
date: DATE

Students

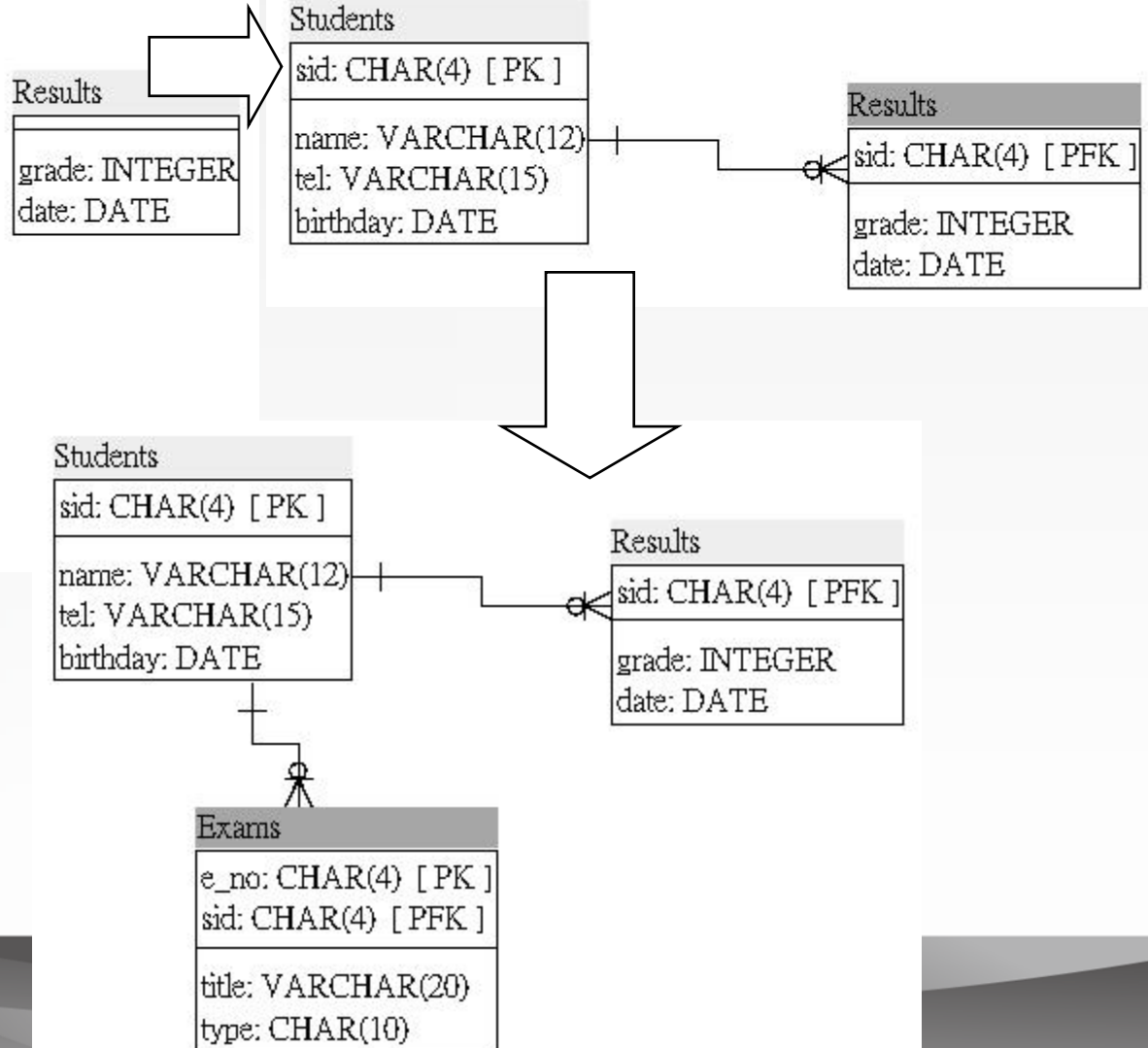
sid: CHAR(4) [PK]
name: VARCHAR(12)
tel: VARCHAR(15)
birthday: DATE

Results

sid: CHAR(4) [PFK]
grade: INTEGER
date: DATE

Exams

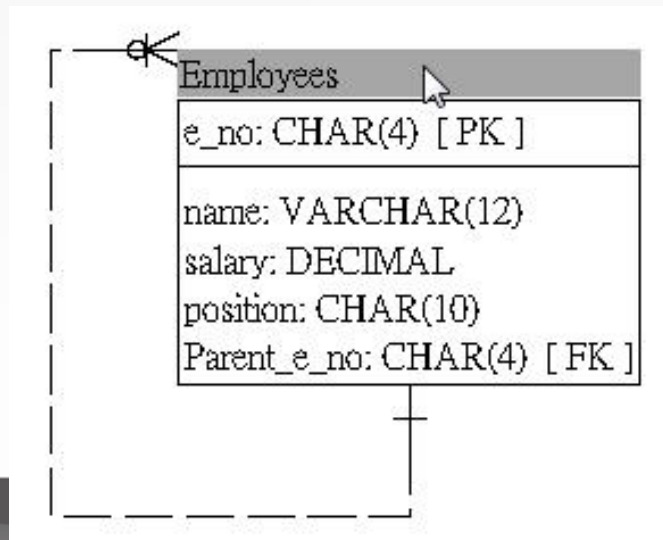
e_no: CHAR(4) [PK]
sid: CHAR(4) [PFK]
title: VARCHAR(20)
type: CHAR(10)





7-4-2 建立關聯性-建立自身關聯性

- 「自身關聯性」 (Self Relationship) 是指實體的外來鍵是參考同一實體自己的主鍵。在工具列按【Non-Identifying Relationship】鈕後，先選 Employees 實體，再選一次 Employees 建立自身關聯性，可以看到新增不可識別自身關聯性的連接線，如下圖所示：





7-4-3 編輯關聯性與參考完整性規則-說明

- 在選取關聯性連接線後，執行【右】鍵快顯功能表的【Delete Selected】指令可以刪除關聯性。按二下連接線或執行【右】鍵快顯功能表的【Relationship Properties】指令，都可以開啟「Relationship Properties」對話方塊來重新編輯關聯性，如下圖所示：

Relationship Properties

Relationship Mappings

Name: Depends_of

Line Color: [Black] Custom...

PK Table Label: [] FK Table Label: [] [Refresh]

Type: Identifying Non-Identifying

Cardinality: FK Table: Students FK Table: Parents
 Zero or More Zero or More
 One or More One or More
 Zero or One Zero or One
 Exactly One

Deferrability: Not Deferrable Deferrable, Initially Deferred Deferrable, Initially Immediate

Update Rule: Cascade Restrict No Action Set Null Set Default
Delete Rule: Cascade Restrict No Action Set Null Set Default

OK Cancel



7-4-3 編輯關聯性與參考完整性規則- Type與Cardinality

Type

- 選擇是可識別關聯性（Identifying Relationship）或不可識別關聯性（Non-Identifying Relationship）。

Cardinality

- 選擇關聯性的基數限制條件（Cardinality Constraints），可以選擇PK和FK實體參數的數量，可以只有1個（Exactly One）、0或1（Zero or One）、1或多（One or More）和0或多（Zero or More）。



7-4-3 編輯關聯性與參考完整性規則- Deferrability

- 選擇是否可延遲檢查外來鍵的參考完整性（不是每一種資料庫系統都支援），其設定值說明如下所示：
 - **Not Deferrable**：外來鍵的參考完整性在每一次送出INSERT、UPDATE和DELETE指令都會馬上檢查。
 - **Deferrable, Initially Deferred**：如果資料庫交易沒有指明延遲檢查，執行INSERT、UPDATE和DELETE指令直到確認交易後才檢查。
 - **Deferrable, Initially Immediate**：如果資料庫交易沒有指明延遲檢查，每一次送出INSERT、UPDATE和DELETE指令都會馬上檢查。



7-4-3 編輯關聯性與參考完整性規則- Update Rule和Delete Rule

- 選擇2個實體在更新和刪除操作時使用的參考完整性規則（不是每一種資料庫系統都支援），其設定值的說明如下所示：
 - **No Action**：沒有使用參考完整性規則。
 - **Restrict**：拒絕刪除或更新操作。
 - **Cascade**：連鎖性處理方式是當更新或刪除時，需要作用在所有影響的外來鍵，否則拒絕此操作。
 - **Set NULL**：將所有可能的外來鍵都設為空值，否則拒絕此操作。
 - **Set Default**：將所有可能的外來鍵都設為預設值，否則拒絕此操作。



7-5 產生資料庫設計報告和建立資料庫

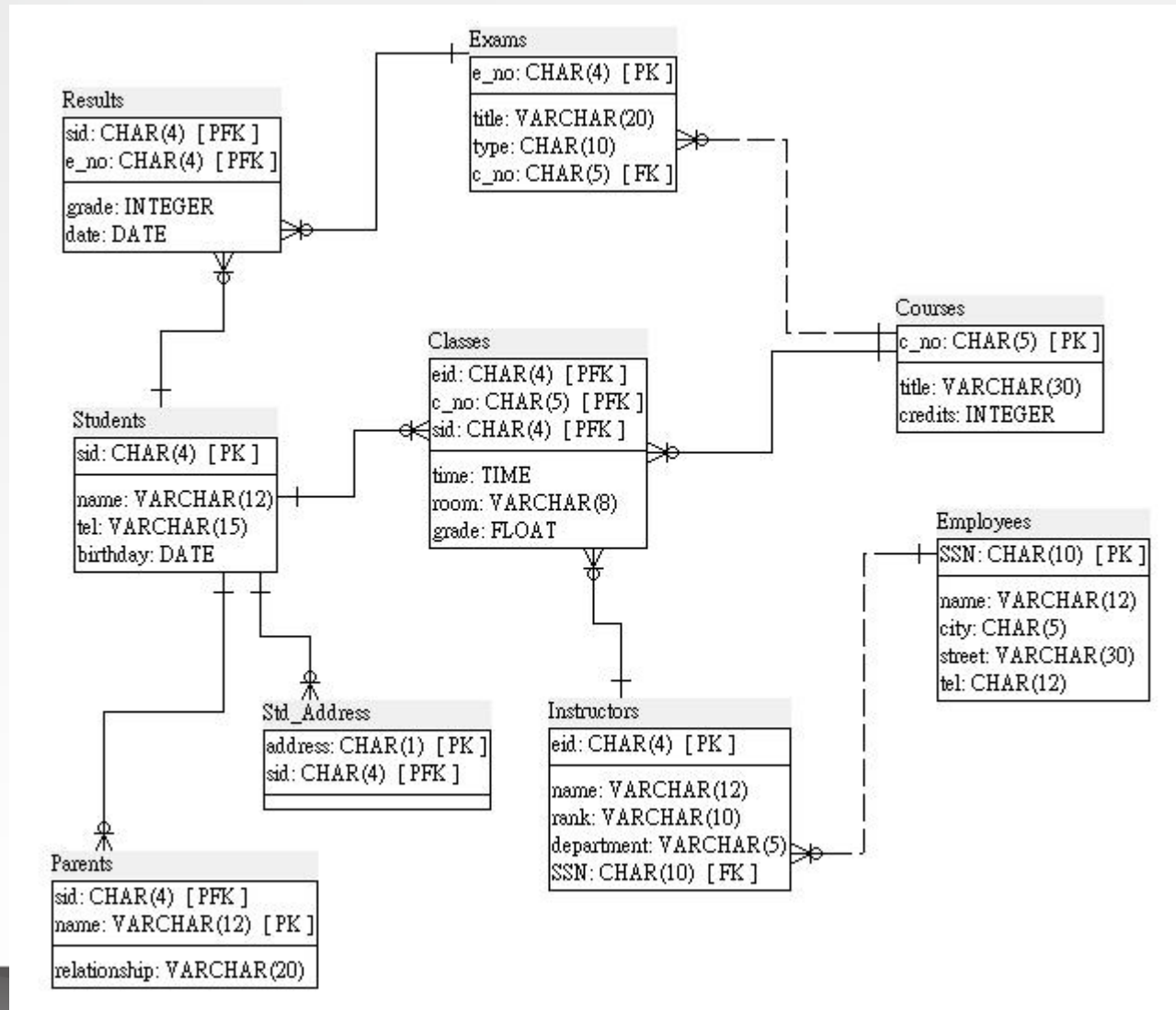
- 7-5-1 匯出模型與設計報告
- 7-5-2 產生SQL指令建立資料庫
- 7-5-3 比對資料庫模型





7-5 產生資料庫設計報告和建立資料庫

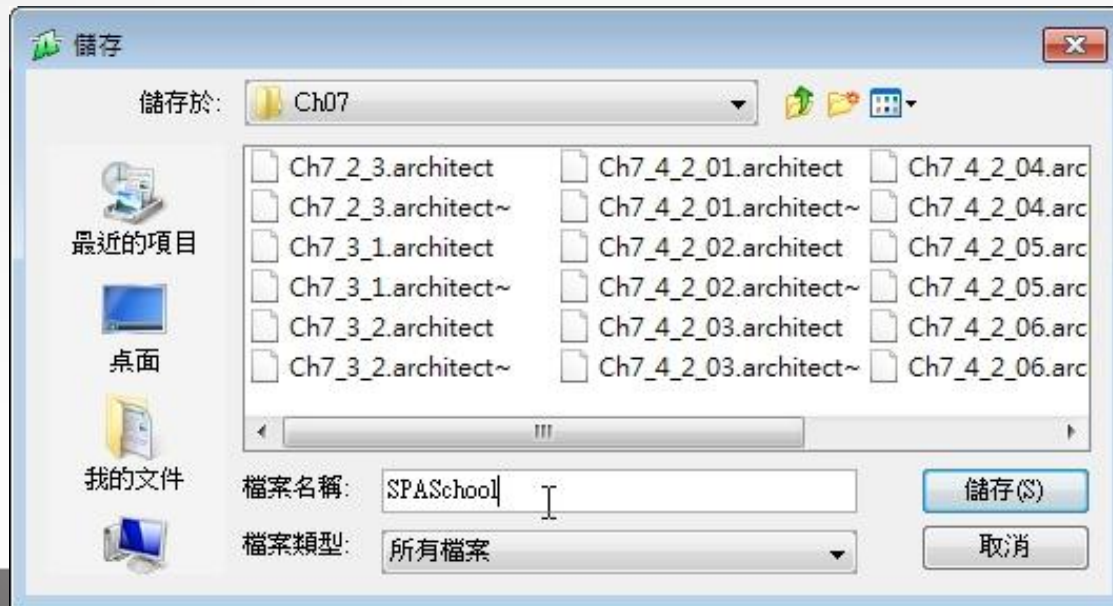
■ 使用SQL
Power
Architect重
繪第4-3節學
校School資
料庫的實體
關聯圖（專
案檔案是：
SPASchool.ar
chitect），
如右圖所示
：





7-5-1 匯出模型與設計報告- 匯出PDF格式的模式圖

- 請啟動SQL Power Architect開啟SPASchool.architect專案檔案，執行「File/Export Palypen to PDF」指令，可以看到「儲存」對話方塊。在切換路徑，輸入檔名，按【儲存】鈕匯出成PDF檔，如下圖所示：





7-5-1 匯出模型與設計報告- 產生HTML格式的資料庫設計報告

- SQL Power Architect提供功能產生資料庫報告，例如：將SPASchool.architect專案輸出成HTML格式的報告，如下圖所示：

Classes (Physical Name: Classes)

Logical Column Name	Physical Column Name	Type	PK	Nullable
eid (PK) (FK)	eid	CHAR	PK	NOT NULL
c_no (PK) (FK)	c_no	CHAR	PK	NOT NULL
sid (PK) (FK)	sid	CHAR	PK	NOT NULL
time	time	TIME		
room	room	VARCHAR(8)		
grade	grade	FLOAT		

References

- [Courses](#) through (c_no)
- [Instructors](#) through (eid)
- [Students](#) through (sid)



7-5-2 產生SQL指令建立資料庫

- SQL Power Architect 能夠自動產生SQL指令來建立關聯式資料庫綱要。例如：將 SPASchool.architect 專案檔案輸出成名為 SPASchool.sql 的SQL指令碼檔案和建立目標資料庫的資料表，如右圖所示：

```
Preview SQL Script
Your Target Database is SPASchool

CREATE TABLE Students (
  sid CHAR(4) NOT NULL,
  name VARCHAR(12) NOT NULL,
  tel VARCHAR(15),
  birthday DATETIME,
  CONSTRAINT pk_Students PRIMARY KEY (sid)
)
CREATE NONCLUSTERED INDEX index_students
ON Students
(name)

CREATE TABLE Std_Address (
  address CHAR(1) NOT NULL,
  sid CHAR(4) NOT NULL,
  CONSTRAINT pk_Std_Address PRIMARY KEY (address, sid)
)

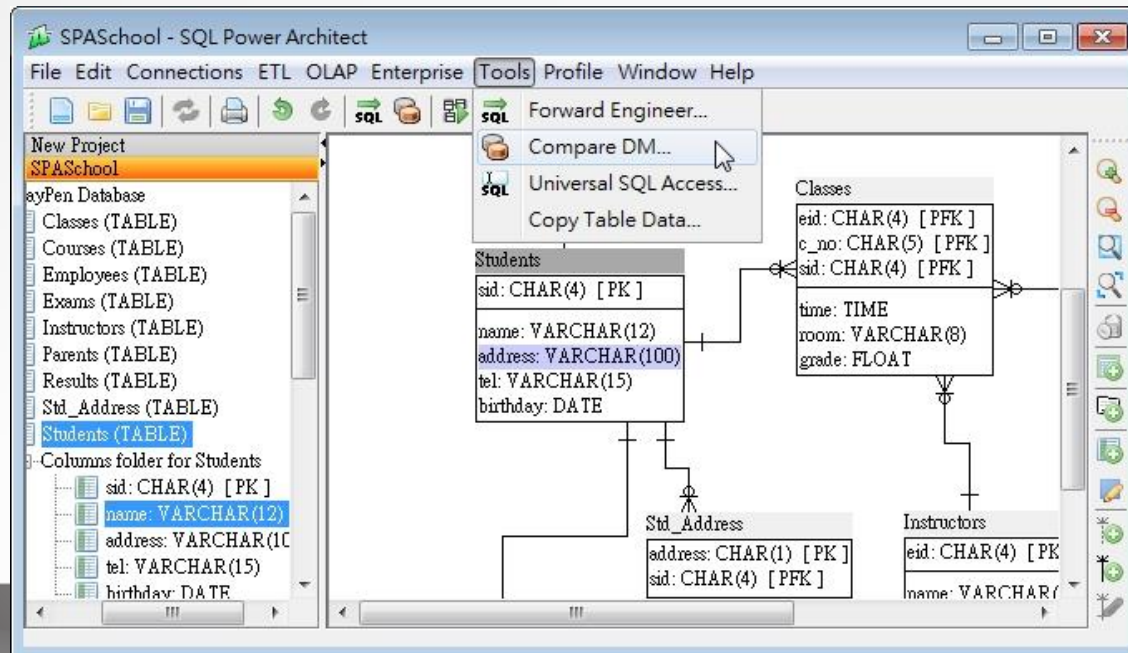
CREATE TABLE Parents (
  sid CHAR(4) NOT NULL,
  name VARCHAR(12) NOT NULL,
  relationship VARCHAR(20),
  CONSTRAINT pk_Parents PRIMARY KEY (sid, name)
)

CREATE TABLE Employees (
  SSN CHAR(10) NOT NULL,
  name VARCHAR(12),
  ...
```



7-5-3 比對資料庫模型-1

- 日後當我們修改SQL Power Architect專案的資料庫模型後，可以使用比對資料庫模型功能來更新目標資料庫，例如：在Students實體新增address地址屬性，如下圖所示：





7-5-3 比對資料庫模型-2

Compare Data Models

Compare Older

Current Project [SPASchool]

Physical Database database schema

SPASchool SPASchool dbo New...

From File:

Choose...

With Newer

Current Project [SPASchool]

Physical Database Catalog Schema

(Choose a Connection) New...

From File:

Choose...

Output Format

SQL for Microsoft SQL Server 2005 to make Older look like Newer

Liquibase XML

English descriptions

Suppress similarities Include Indexes

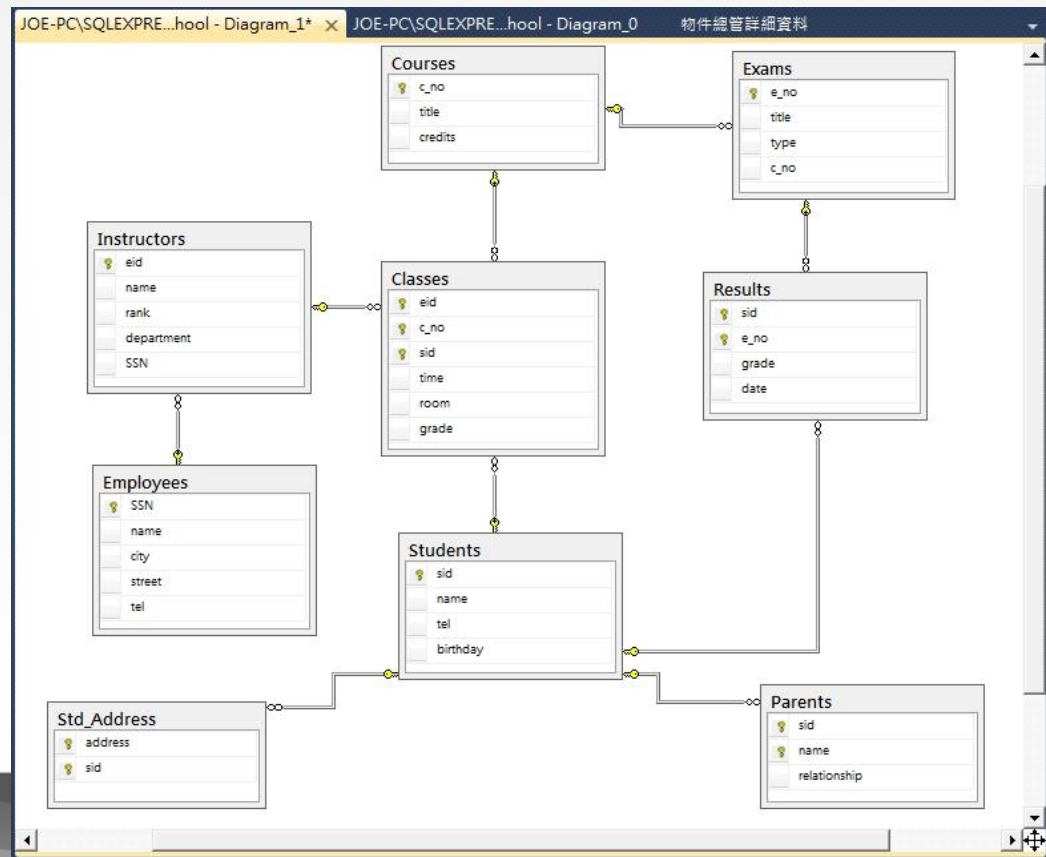
Status

Swap Start Cancel



7-6 SQL Server的資料庫圖表

- Management Studio 支援資料庫圖表功能，可以使用圖形方式顯示資料庫的資料表內容和其關聯性，如下圖所示：





End
