

SQLite-02.SQLite資料庫的管理環境

大數據分析

- R/Python/Julia/SQL程式設計與應用
(R/Python/Julia/SQL Programming and Application)
- 資料視覺化 (Data Visualization)
- 機器學習 (Machine Learning)
- 統計品管 (Statistical Quality Control)
- 最佳化 (Optimization)



李明昌博士

alan9956@gmail.com

<http://rwepa.blogspot.com/>

大綱

- 2-1 何謂SQLite資料庫
- 2-2 SQLite資料庫管理工具 SQLiteStudio
- 2-3 建置SQLite資料庫及資料表
- 2-4 資料操作語言
- 2-5 SQLite 指令模式

參考資料：SQLite關聯式資料庫-使用SQLiteStudio結合App Inventor 2實作, 李春雄, 出版社：台科大

2-1 何謂SQLite資料庫

2-1 何謂SQLite資料庫

- **SQLite** 是遵守**ACID**的關聯式資料庫管理系統，它包含在一個相對較小的**C** 程式庫(library)中。
- **SQLite**與許多其它資料庫管理系統不同，**SQLite**不是一個客戶端/伺服器結構的資料庫引擎，而是被整合在使用者程式中。
- 它作為嵌入式資料庫，是應用程式，如網頁瀏覽器，在本地/客戶端儲存資料的常見選擇。
- 它可能是最廣泛部署的資料庫引擎，因為它正在被一些流行的瀏覽器、作業系統、嵌入式系統所使用。

ACID

- SQLite遵守ACID，實現了大多數SQL標準。
- ACID，是指資料庫管理系統(DBMS)在寫入或更新資料的過程中，為保證交易(transaction)是正確可靠的，所必須具備的四個特性：
 1. 原子性(atomicity，或稱不可分割性)
 2. 一致性(consistency)
 3. 隔離性(isolation，又稱獨立性)
 4. 持久性(durability)

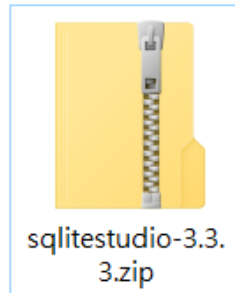
SQLite 優點及缺點


- SQLite資料庫採用單一檔案方式儲存，這使得它的可移植性非常好，即可攜性高，方便資料庫備份。
- SQLite資料庫不需要安裝設定啟動程序，可以直接與程式使用。
- SQLite 是一種常用嵌入式資料庫(embedded database software)，且支援多種程式語言。
- 是SQLite支持SQL，它省略了一些功能(RIGHT OUTER JOIN和FOR EACH Trigger)。
- 支援跨平台, Windows, MacOS X, Linux。
- 支援 CSV 匯入至 SQLite功能。
- 缺點：支援資料定義語言(DDL, Data Definition Language) 與資料操作語言(DML, Data Manipulation Language)，沒有提供(DCL, Data Control Language)。

2-2 SQLite資料庫管理工具 SQLiteStudio

2-2 SQLite資料庫管理工具-SQLiteStudio


- <https://sqlitestudio.pl/>
- sqlitestudio-3.3.3.zip
- 21.6MB




 SQLiteStudio
 Home News Gallery Download GitHub

SQLiteStudio

Create, edit, browse SQLite databases.

Download 

Donate 

3.3.3 released!

Rather small, yet important bugfix release. Includes update to the most recent SQLite (3.35.4) and brings back independent SQLite library file to allow user manual updates if necessary.

Read More →

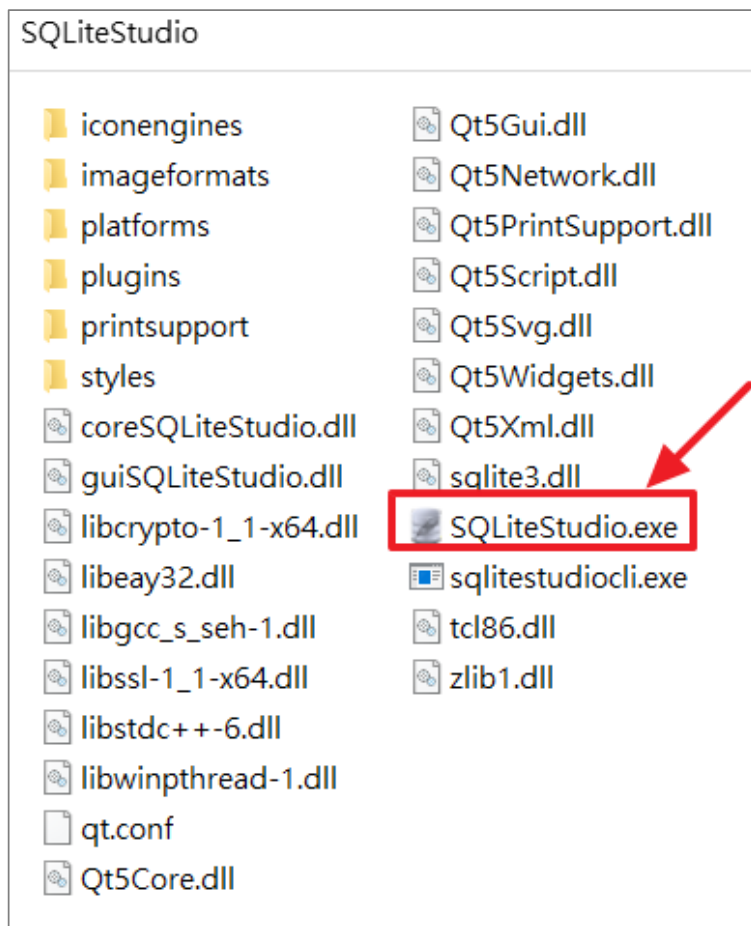
Posted on 12 April 2021

More news →

解壓縮為一個資料夾 SQLiteStudio

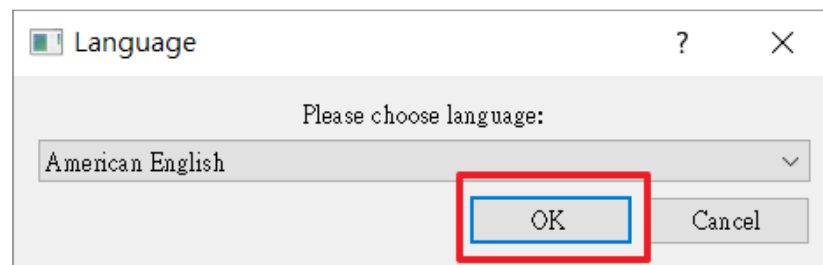


SQLiteStudio.exe

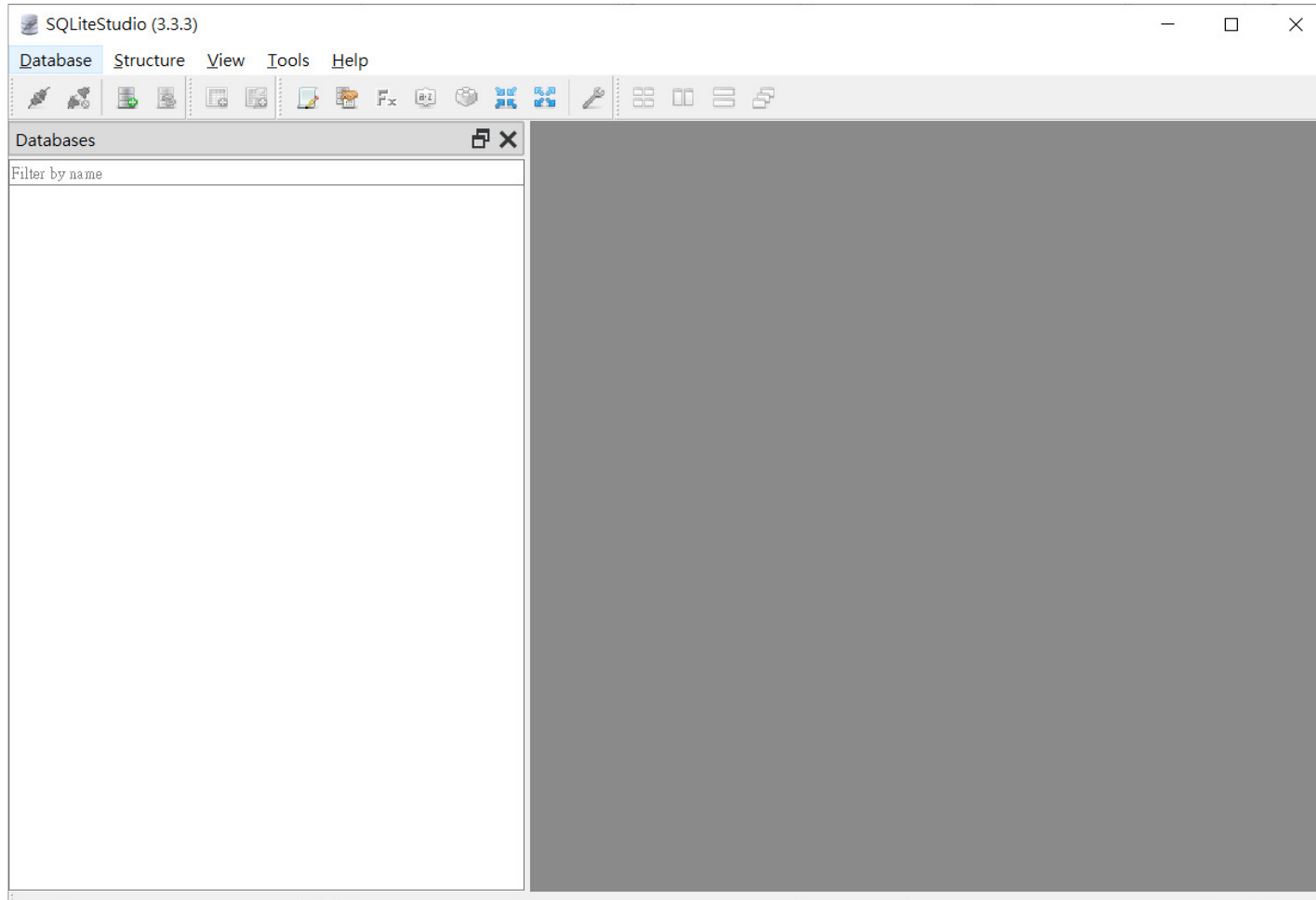


SQLiteStudio.exe

1. 選取 SQLiteStudio.exe
2. 滑鼠左鍵按二下



啟動 SQLiteStudio



2-3 建置SQLite資料庫及資料表

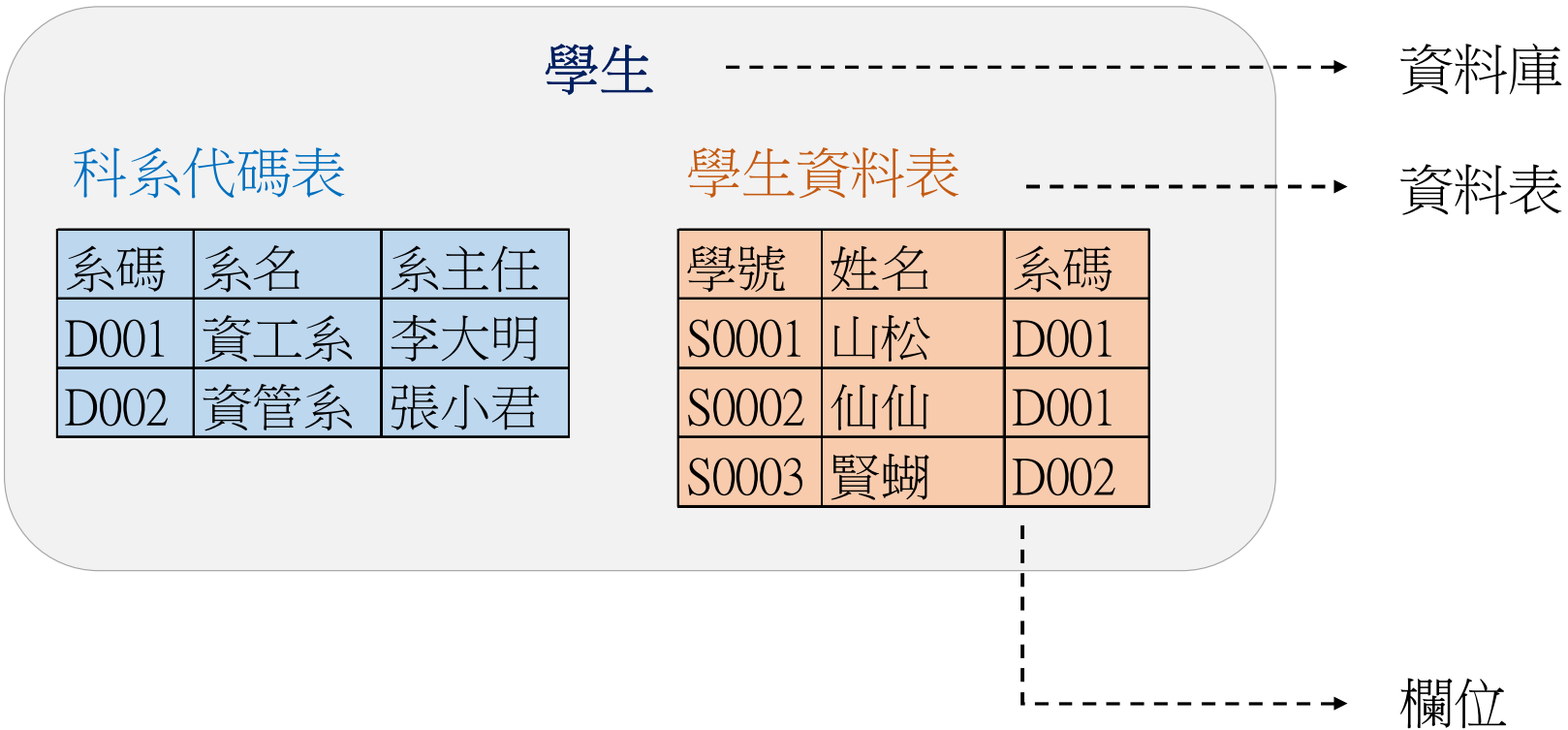
2-3 建置SQLite資料庫及資料表

- 建立資料庫及資料表是屬於資料定義語言 (Data Definition Language, DDL)
- 可以定義資料庫(Databases), 資料表(Tables), 檢視表(Views)
- 包括資料表: 欄位名稱, 欄位型態, 限制條件
- 提供 **CREATE**(建立), **ALTER**(修改), **DROP**(刪除)

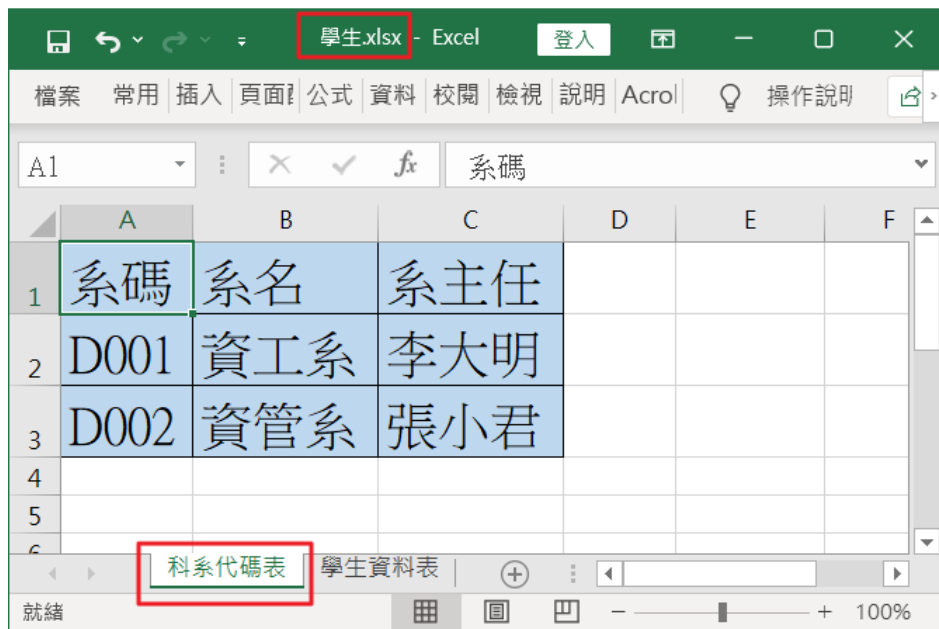
cơ sở dữ liệu

Database(資料庫) → Tables(資料表) → Fields(欄位)

資料庫階層圖(1個資料庫,2個資料表,6個欄位)

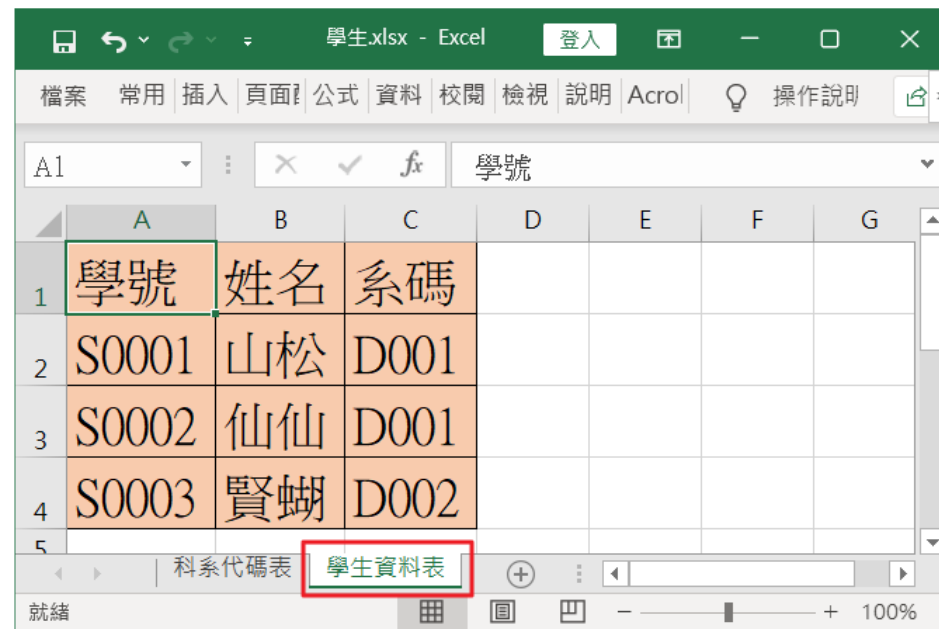


學生.xlsx



	A	B	C	D	E	F
1	系碼	系名	系主任			
2	D001	資工系	李大明			
3	D002	資管系	張小君			
4						
5						
6						

科系代碼表



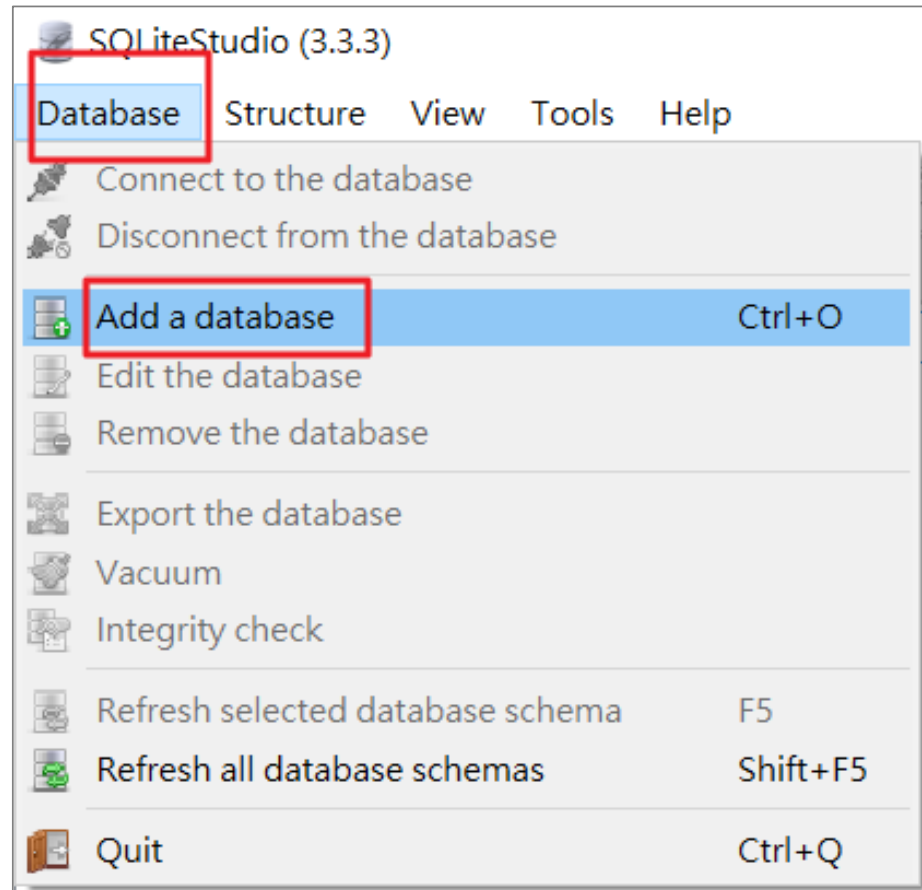
	A	B	C	D	E	F	G
1	學號	姓名	系碼				
2	S0001	山松	D001				
3	S0002	仙仙	D001				
4	S0003	賢蝴	D002				
5							

學生資料表

新增資料庫

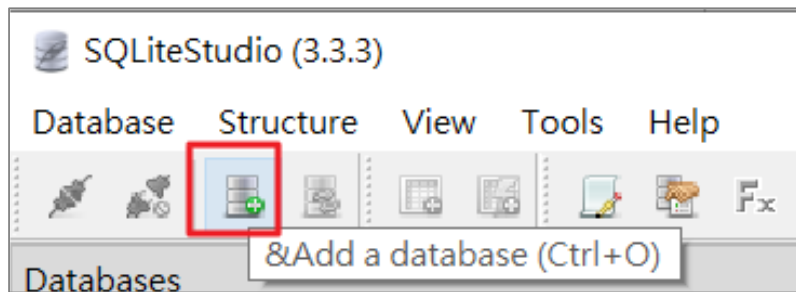
- Database \ Add database

方法1



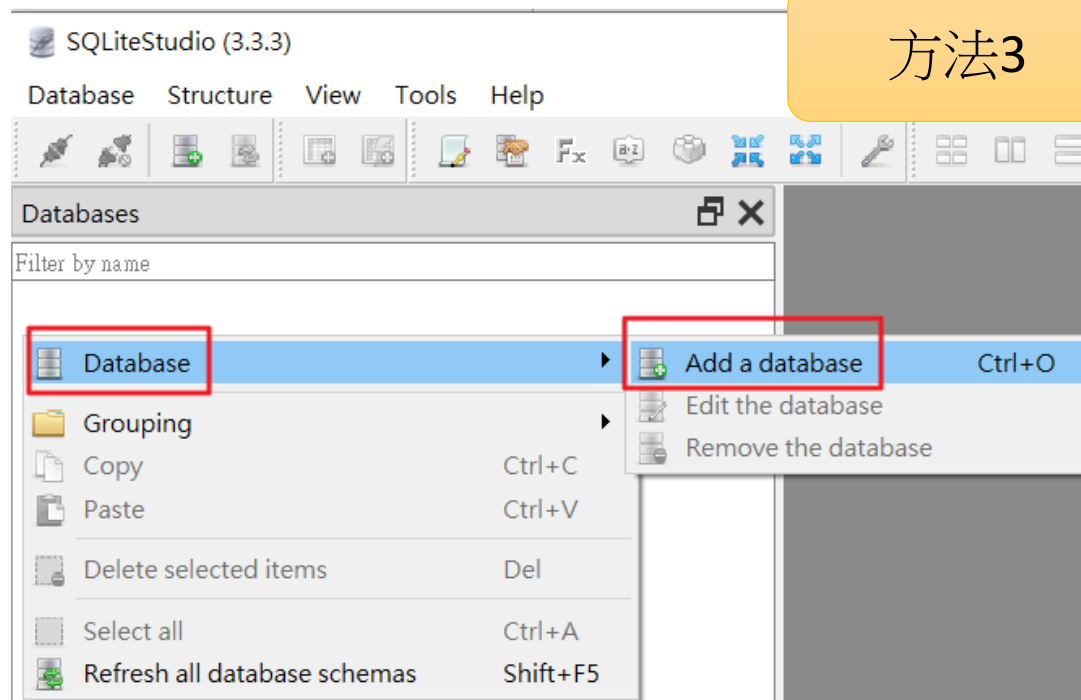
新增資料庫(續)

- 選取 Add a database 按鈕



方法2

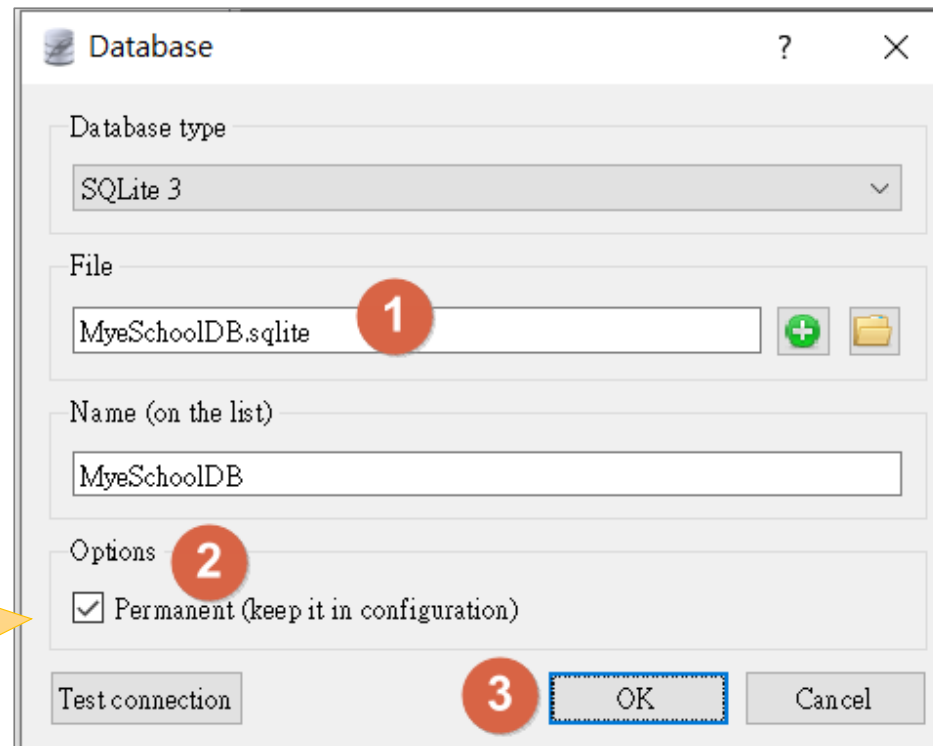
- 右鍵 \ Database \ Add a database



新增 MyeSchoolDB 資料庫

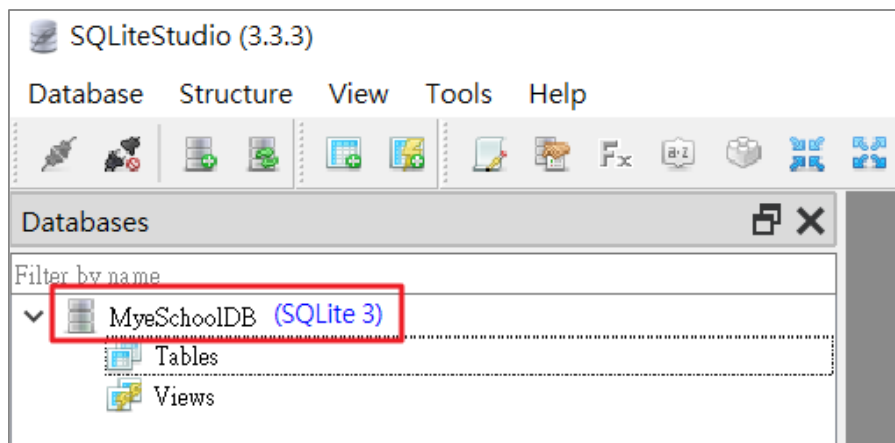
- 輸入 **MyeSchoolDB.sqlite**

Permanent
永久的

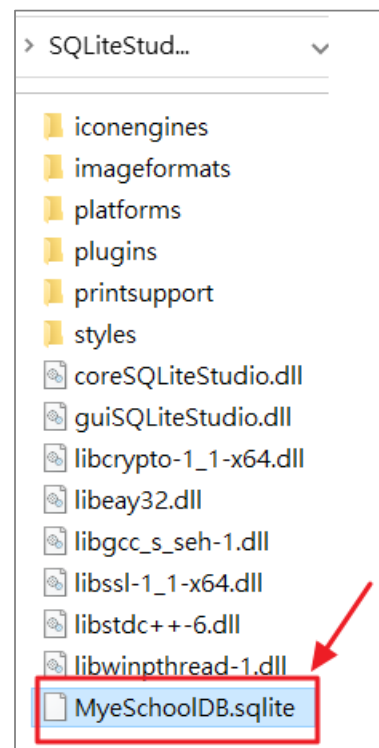


新增 MyeSchoolDB 資料庫-完成

- 新增完成



- 在 SQLiteStudio 資料夾中, 已新增 **MyeSchoolDB.sqlite**



新增資料表

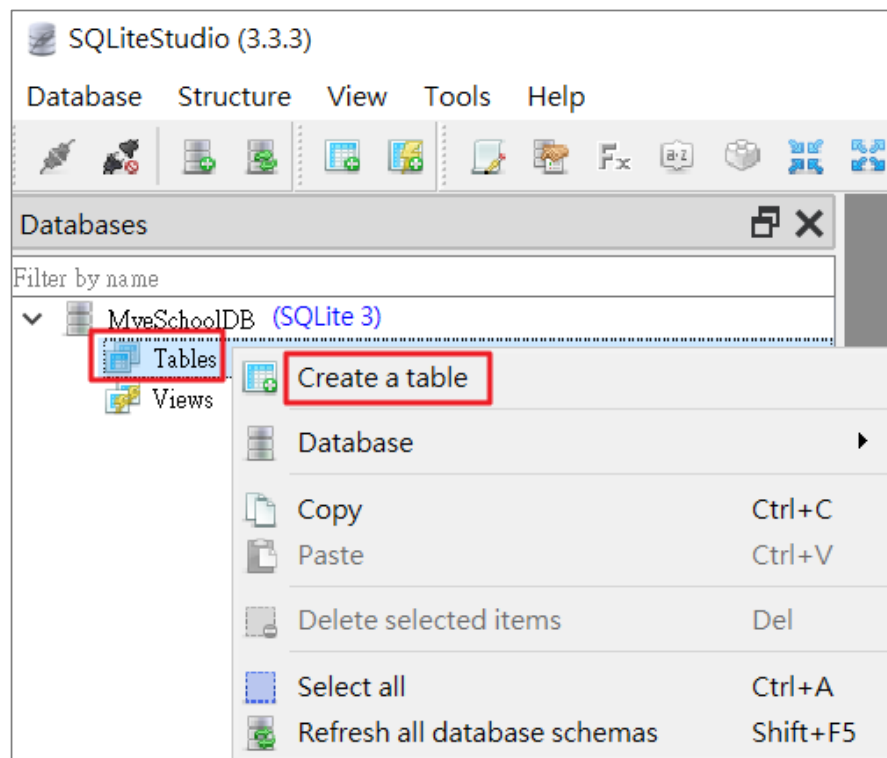
- 資料表名稱
 - 相關欄位
 - 每一個欄位都必須定義資料型態,例:整數,文字,實數等
 - 欄位的限制, 例: 分數只可以輸入 [0, 100] 範圍
 - 決定欄位是否可以空值(NULL)或是不可空值(NOT NULL)
 - 決定主鍵,例:學號
 - 決定2個資料表的主鍵→外來鍵
 - 預設值
- NULL : 可以不輸入資料
 - NOT NULL: 一定要輸入資料

新增資料表(續)

- 相關的資料才可以置於同一個資料表
- 資料表之間,除了「關聯欄位」之外,不可重複相同資料
- 資料表欄位個數不宜太多,如果太多或有重複,可考慮分割為多個資料表,資料表之間使用「關聯欄位」建立關聯
- 分割資料表技巧:
 1. 過多重複欄位
 2. 某些欄位與主鍵無關聯
- 新增資料表的二大方法:
 1. 使用 SQLiteStudio 管理工具 – GUI (圖形使用者介面, Graphical User Interface, GUI)
 2. 撰寫 SQL 指令

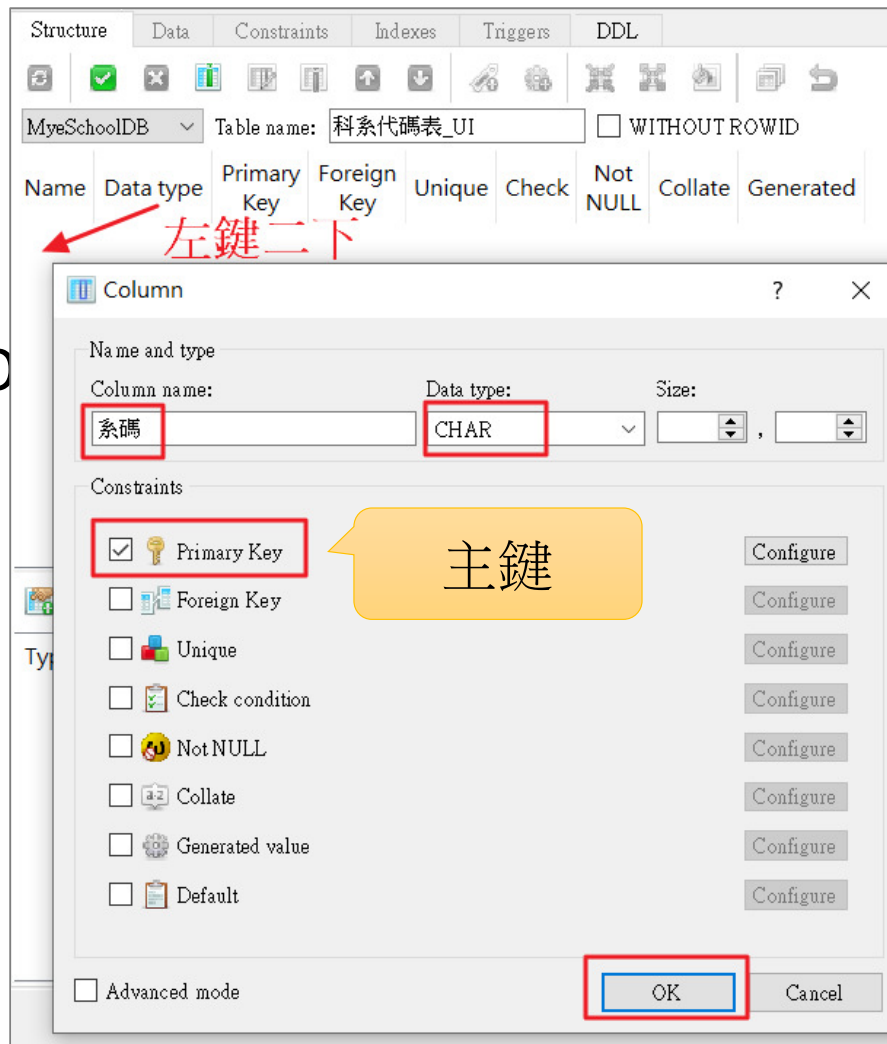
1. 使用 GUI 新增資料表

- Tables \ 右鍵 \ Create a table



系碼

- Table name: 科系代碼表_UI
- 空白處 \ 滑鼠左鍵二下 \ 輸入內容 \ 按O



欄位格式

- | | |
|-------------------|------------------|
| • Column name | 欄位名稱 |
| • Data type | 資料型態 |
| • Size | 大小 |
| • Primary Key | 主鍵(預設是 Not NULL) |
| • Foreign Key | 外鍵 |
| • Unique | 唯一鍵, 可以為空值 NULL |
| • Check condition | 檢查條件 |
| • Not NULL | 不為空值 |
| • Collate | 字元定序 |
| • General values | 一般值 |
| • Default | 預設值 |

系名

Column

?

×

Name and type

Column name:

系名

Data type:

VARCHAR

Size:

,

Constraints

☐

Primary Key

Configure

☐

Foreign Key

Configure

☐

Unique

Configure

☐

Check condition

Configure

☒

Not NULL

Configure

☐

Collate

Configure

☐

Generated value

Configure

☐

Default

Configure

☐ Advanced mode

OK

Cancel

不可為 NULL

系主任

Column

?

×

Name and type

Column name:

Data type:

Size:

系主任

VARCHAR

▼

↑

↓

,

↑

↓

Constraints

☐

Primary Key

Configure

☐

Foreign Key

Configure

☐

Unique

Configure

☐

Check condition

Configure

☒

Not NULL

Configure

☐

Collate

Configure

☐

Generated value

Configure

☐

Default

Configure

☐

Advanced mode

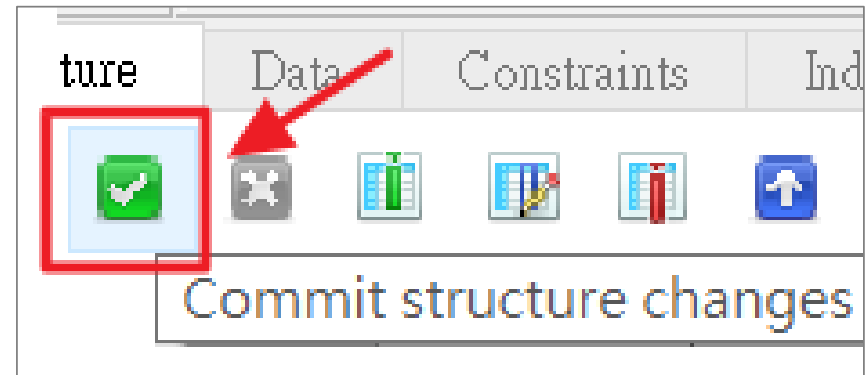
OK

Cancel

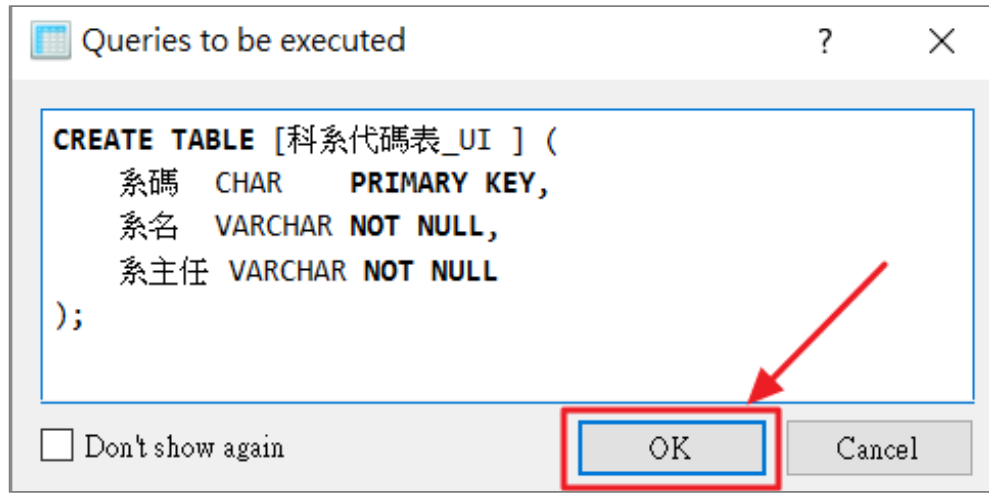
不可為 NULL

Commit 按鈕




- 按 Commit structure changes



- 按 OK



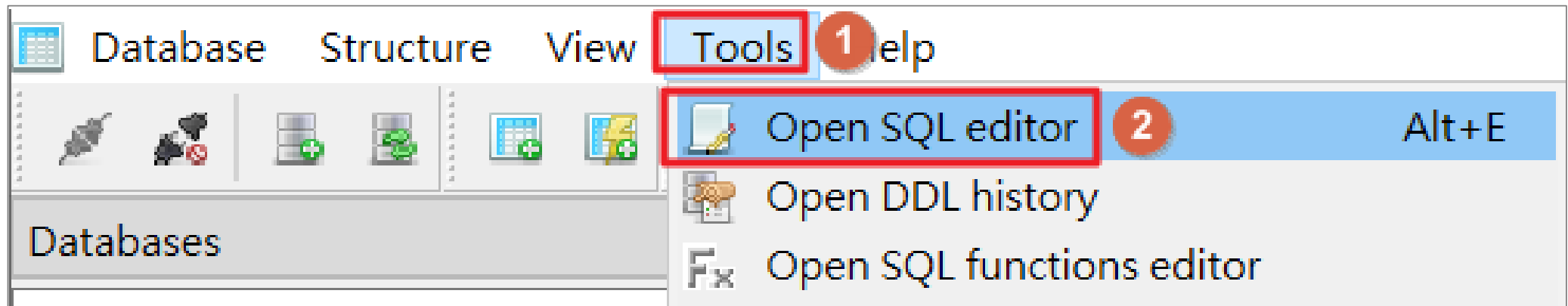
科系代碼表_UI – 完成圖

Structure										
Data Constraints Indexes Triggers DDL										
<div>MyeSchoolDB</div> <div>Table name: 科系代碼表_UI</div> <div><input type="checkbox"/> WITHOUT ROWID</div>										
	Name	Data type	Primary Key	Foreign Key	Unique	Check	Not NULL	Collate	Generated	Default value
1	系碼	CHAR								NULL
2	系名	VARCHAR								NULL
3	系主任	VARCHAR								NULL

- 純英文 CHAR
- 包括中文 VARCHAR

2. 撰寫 SQL 指令新增資料表

- Tools \ Open SQL editor



SQL結構

- {} 表示必要項目
- | 表示可以選用1個
- [] 表示非必要項目

CREATE TABLE 資料表名稱

(
欄位 {資料型態 | 定義域} [NULL|NOT NULL][預設值][限制式]

-- 以下皆是選項

PRIMARY KEY(欄位)

UNIQUE(欄位)

FOREIGN KEY(欄位) REFERENCES 資料表名稱2(欄位)

[ON DELETE 選項] [ON UPDATE 選項]

CHECK(檢查條件)

)

SQLiteStudio (3.3.3) - [SQL editor 1]

Database Structure View Tools Help

Databases: MyeSchoolDB

Filter by name

- MyeSchoolDB (SQLite 3)
 - Tables (2)
 - 科系代碼表
 - 科系代碼表_UI
 - Views

Query History Execute query (F9)

1

```

1 CREATE TABLE 科系代碼表 (
2   系碼 CHAR PRIMARY KEY,
3   系名 VARCHAR NOT NULL,
4   系主任 VARCHAR NOT NULL
5 )
    
```

2

Execute query (F9)

Grid view Form view

Status

- [00:20:54] Query finished in 0.007 second(s).
- [00:29:58] Committed changes for table '科系代碼表_UI' successfully.

SQL editor 1 科系代碼表_UI (MyeSchoolDB)

SQLiteStudio (3.3.3) - [科系代碼表 (MyeSchoolDB)]

Database Structure View Tools Help

Databases

Filter by name

- MyeSchoolDB (SQLite 3)
 - Tables (2)
 - 科系代碼表
 - 科系代碼表_UI
 - Views

Structure Data Constraints Indexes Triggers DDL

MyeSchoolDB Table name: 科系代碼表 ☐ WITHOUT ROWID

	Name	Data type	Primary Key	Foreign Key	Unique	Check	Not NULL	Collate	Generated	Default value
1	系碼	CHAR								NULL
2	系名	VARCHAR								NULL
3	系主任	VARCHAR								NULL

Type Name Details

Status

- [00:20:54] Query finished in 0.007 second(s).
- [00:29:58] Committed changes for table '科系代碼表_UI' successfully.

SQL editor 1 科系代碼表_UI (MyeSchoolDB) 科系代碼表 (MyeSchoolDB)






新增 學生資料表_UI

實作練習

MyeSchoolDB

Table name: 學生資料表_UI

☐ WITHOUT ROWID



	Name	Data type	Primary Key	Foreign Key	Unique	Check	Not NULL	Collate	Generated
1	學號	CHAR							NULL
2	姓名	VARCHAR							NULL
3	系碼	CHAR							NULL





SQL - 新增 學生資料表

實作練習

MyeSchoolDB

Query

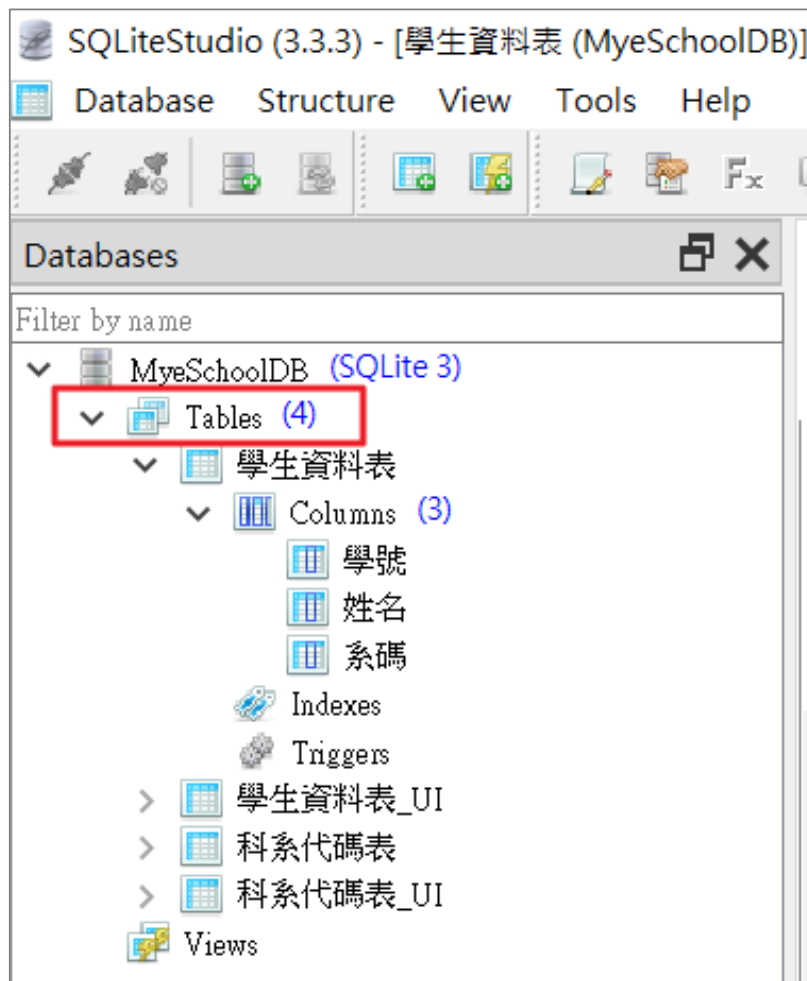
History

```

1 CREATE TABLE 學生資料表 (
2     學號 CHAR PRIMARY KEY,
3     姓名 VARCHAR NOT NULL,
4     系碼 CHAR NOT NULL
5 )
                
```

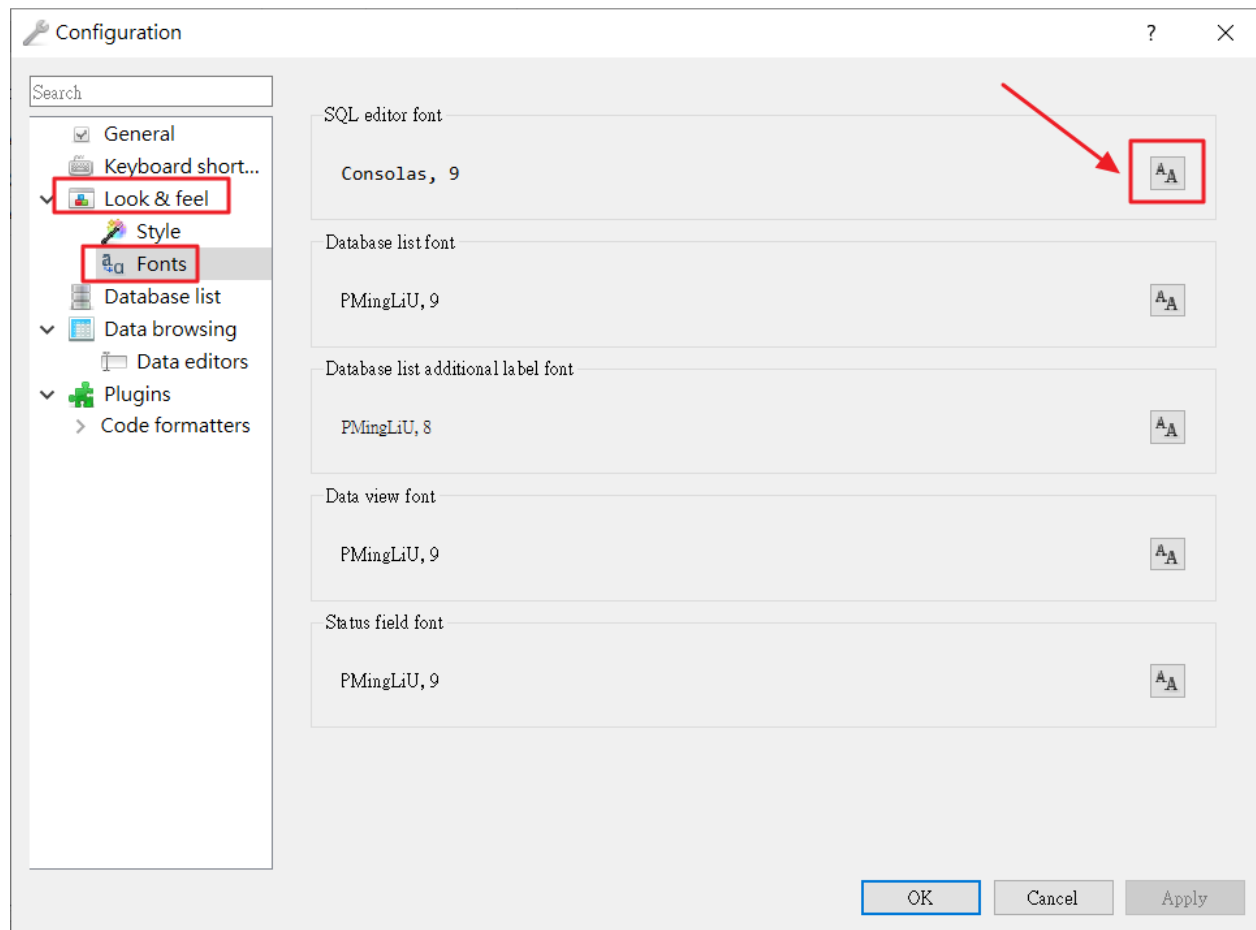
完成圖

- 資料庫 Database: 1個
- 資料表 Tables: 4個



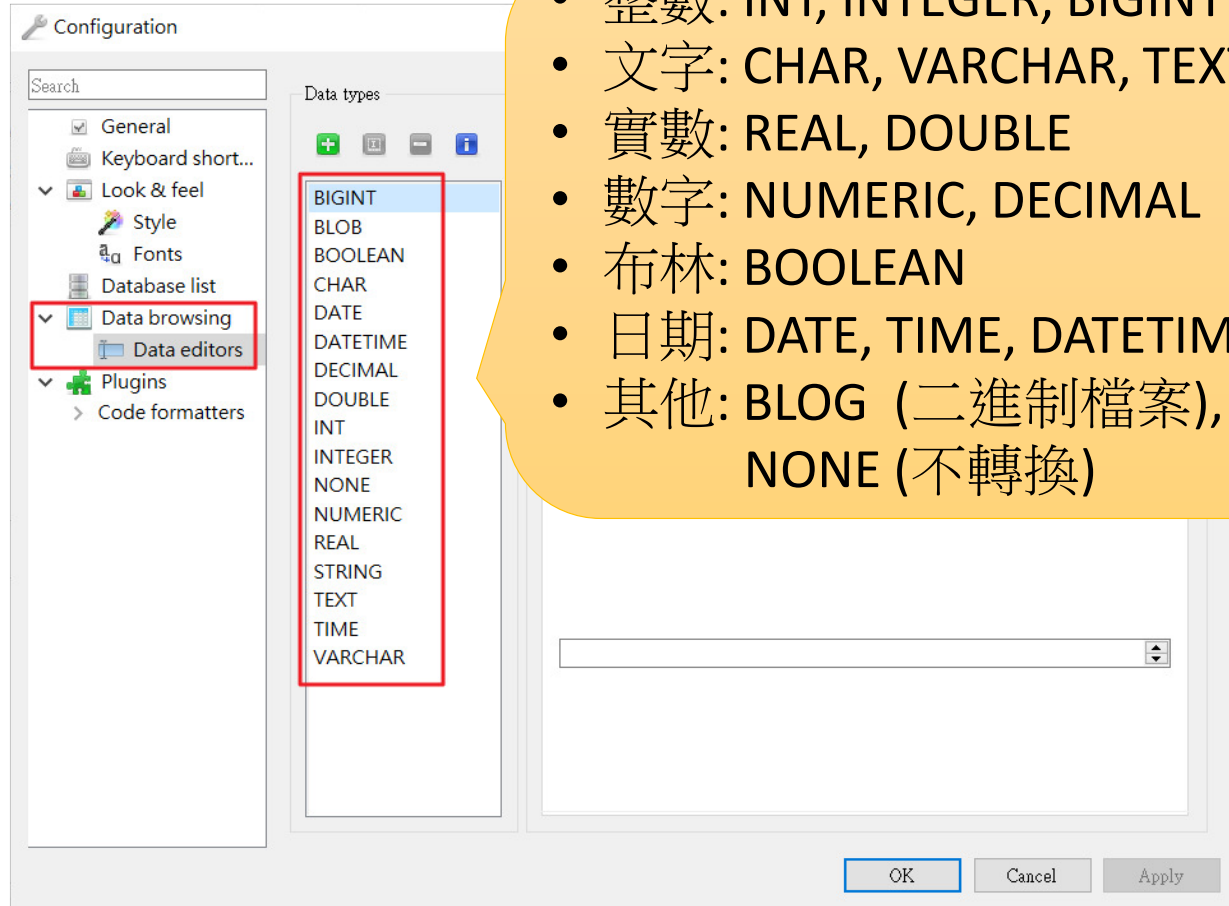
組態設定 Tools \ Open configuration dialog

- Look & feel \ Fonts



資料型態

- 整數: INT, INTEGER, BIGINT
- 文字: CHAR, VARCHAR, TEXT, STRING
- 實數: REAL, DOUBLE
- 數字: NUMERIC, DECIMAL
- 布林: BOOLEAN
- 日期: DATE, TIME, DATETIME
- 其他: BLOB (二進制檔案),
NONE (不轉換)



修改資料表

新增欄位

修改欄位

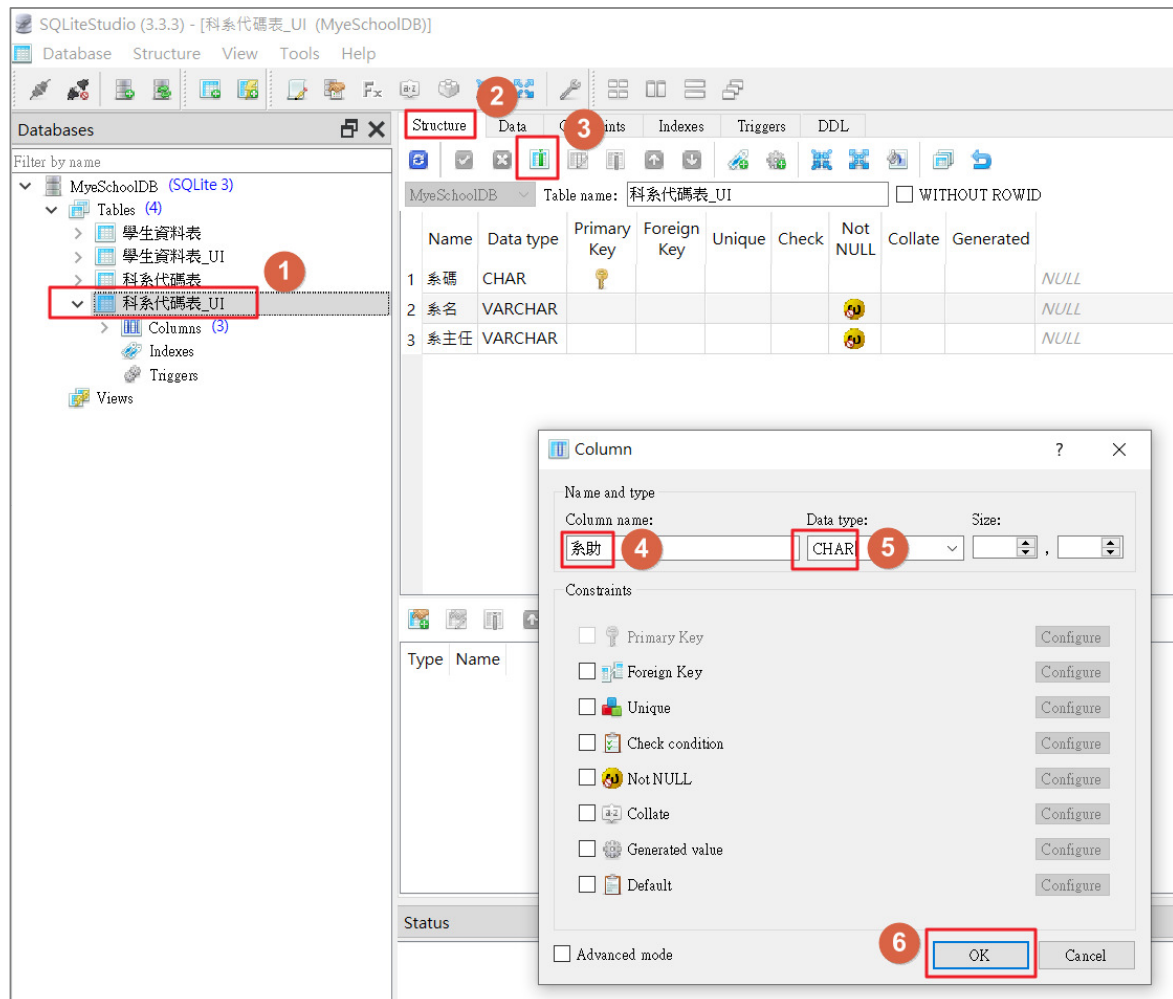
刪除欄位

修改資料表

- 方法1 使用 SQLiteStudio 管理工具 – 圖形化介面 (較簡單)
- 方法2 使用 SQLiteStudio 管理工具 – SQL 指令 「ALTER TABLE」
 - **ALTER** TABLE : 現有資料表的新增欄位, 修改欄位, 刪除欄位等功能.
 - **CREATE** TABLE : 新增資料表 (參考 SQL 結構)

方法1 - 新增「系助」欄位

1. 選取 科系代碼表_UI
2. Structure
3. Add column (Ins)
4. 系助
5. CHAR
6. 按 OK

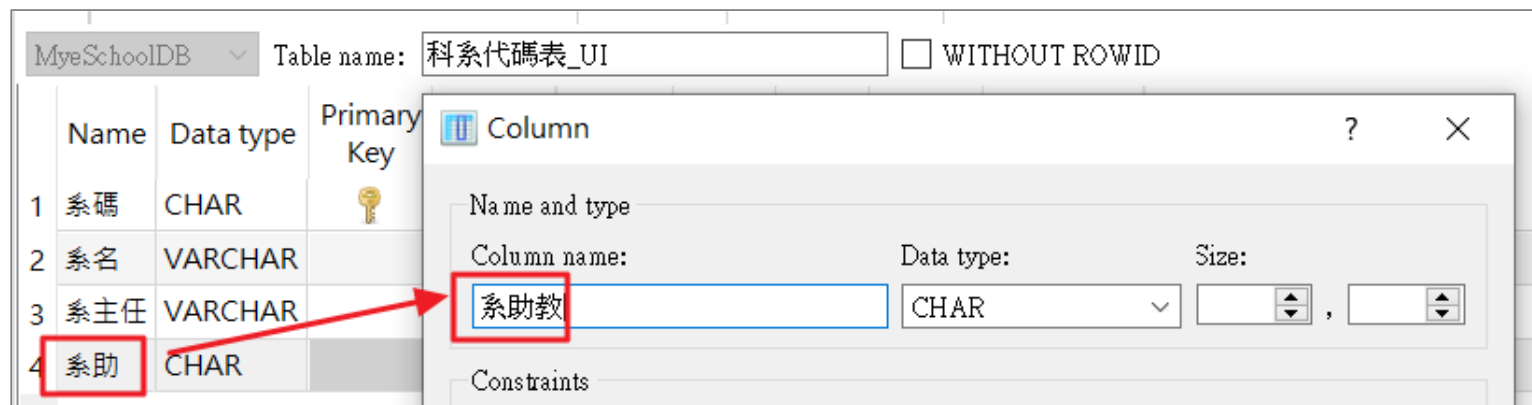


The screenshot shows the SQLiteStudio 3.3.3 interface. In the 'Databases' pane on the left, the 'MyeSchoolDB (SQLite 3)' database is expanded, and the 'Tables (4)' folder is selected. The '科系代碼表_UI' table is highlighted with a red box and a red circle '1'. The 'Structure' tab is selected in the main pane, showing the table's columns: '系碼' (CHAR), '系名' (VARCHAR), and '系主任' (VARCHAR). A red box and red circle '2' highlight the 'Structure' tab. A red box and red circle '3' highlight the 'Add column (Ins)' button in the toolbar. The 'Column' dialog box is open, showing the 'Name and type' section. The 'Column name' is '系助' (red box and red circle '4'), and the 'Data type' is 'CHAR' (red box and red circle '5'). The 'Constraints' section is empty. At the bottom right, the 'OK' button is highlighted with a red box and red circle '6'.

Name	Data type	Primary Key	Foreign Key	Unique	Check	Not NULL	Collate	Generated
1 系碼	CHAR							NULL
2 系名	VARCHAR							NULL
3 系主任	VARCHAR							NULL

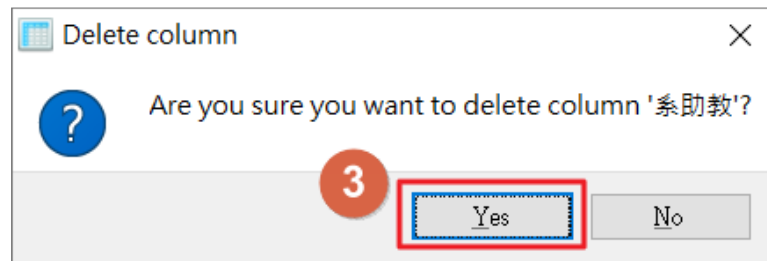
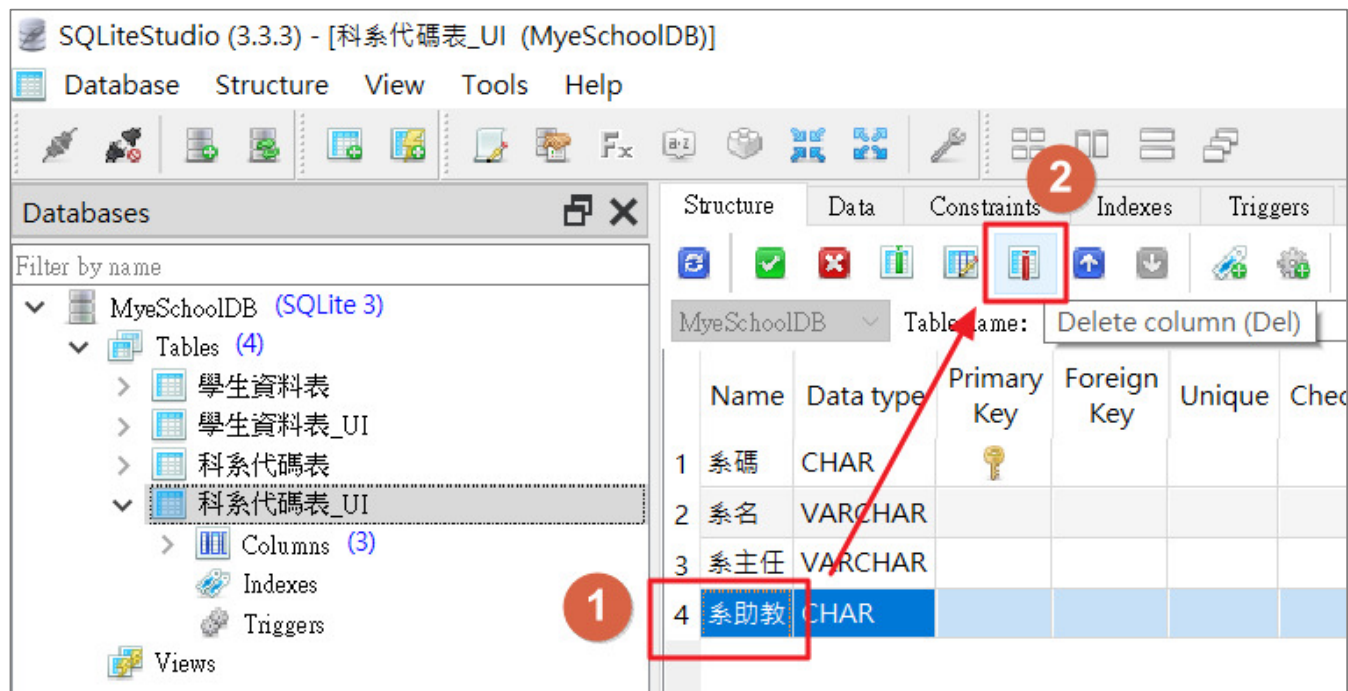
方法1 - 修改欄位名稱為「系助教」

- 選取 系助
- 左鍵2下
- 輸入 系助教



方法1 - 刪除欄位

- 選取 系助教
- 按 Delete column (Del)



方法2 – SQL 修改資料表名稱

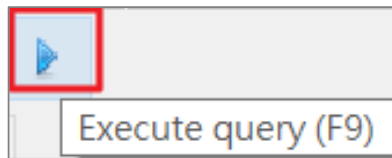
- **ALTER TABLE** old_table_name
RENAME TO new_table_name

- 資料表已經更名

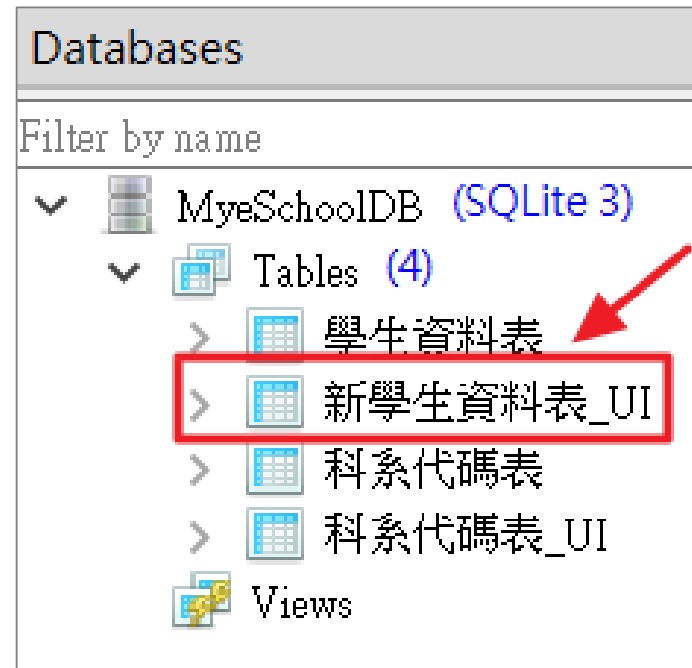
- Tools \ Open SQL editor

- 輸入以下內容:

按 Execute query (F9)



```
ALTER TABLE 學生資料表_UI
RENAME TO 新學生資料表_UI
```



方法2 – SQL 新增「e-mail」欄位

- ALTER TABLE table_name
ADD 欄位名稱 資料型態 ...
- Tools \ Open SQL editor
- 輸入以下內容並按 F9

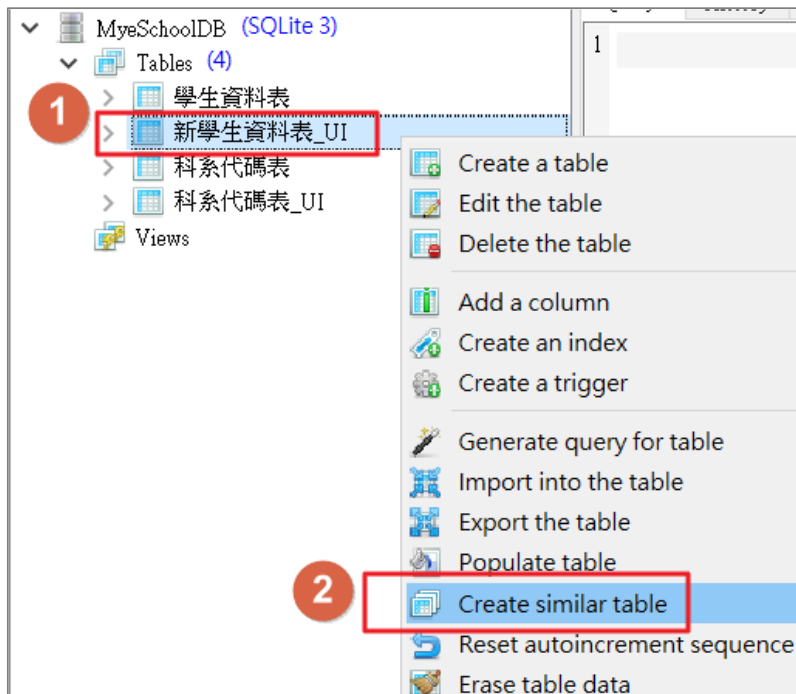
```
ALTER TABLE 新學生資料表_UI  
ADD [E-MAIL] VARCHAR
```

- 資料表已新增 E-MAIL 欄位

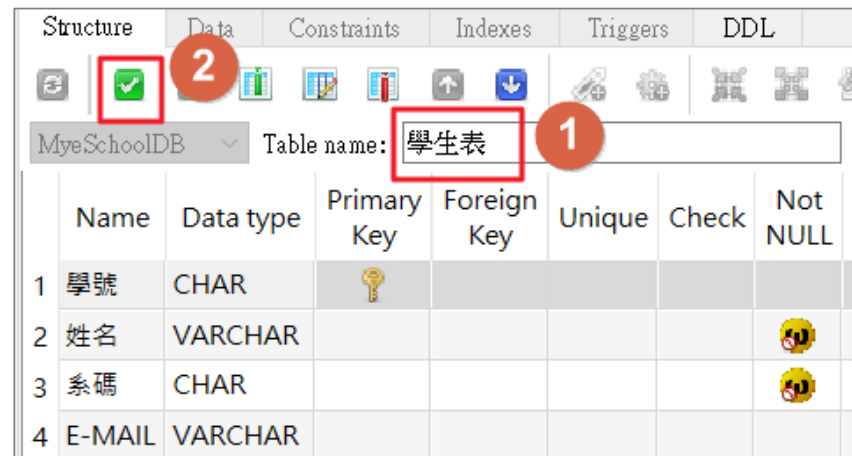


建立相似資料表-學生表

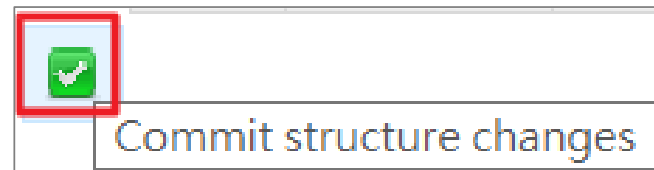
- 選取 新學生資料表_UI
- 右鍵 \ Create similar table



- 輸入 學生表

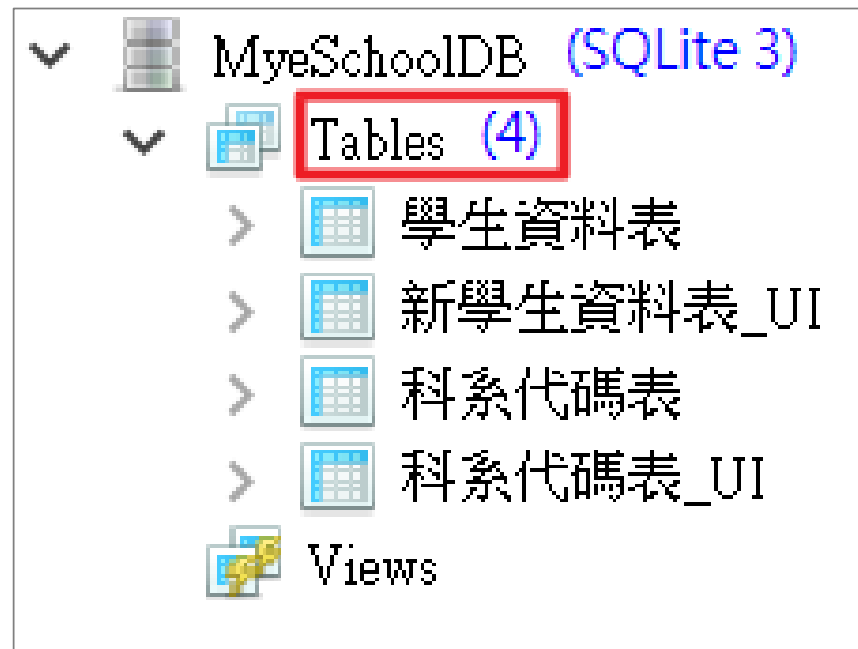
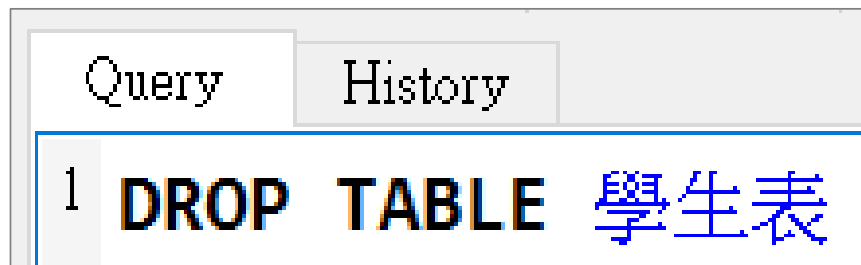


- 按 Commit structure changes



方法2 – SQL 刪除資料表

- **DROP TABLE** table_name



2.4 資料操作語言

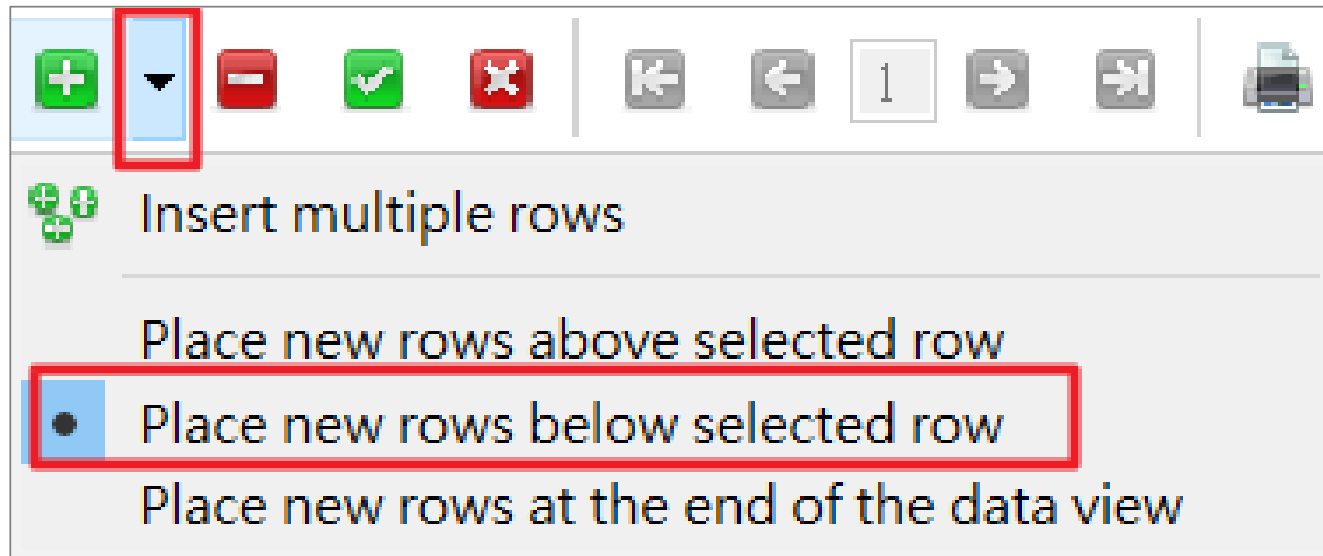
(Data Manipulation Language, DML)

- 新增 INSERT (UI, SQL)
- 更新 UPDATE
- 刪除 DELETE
- 查詢 SELECT

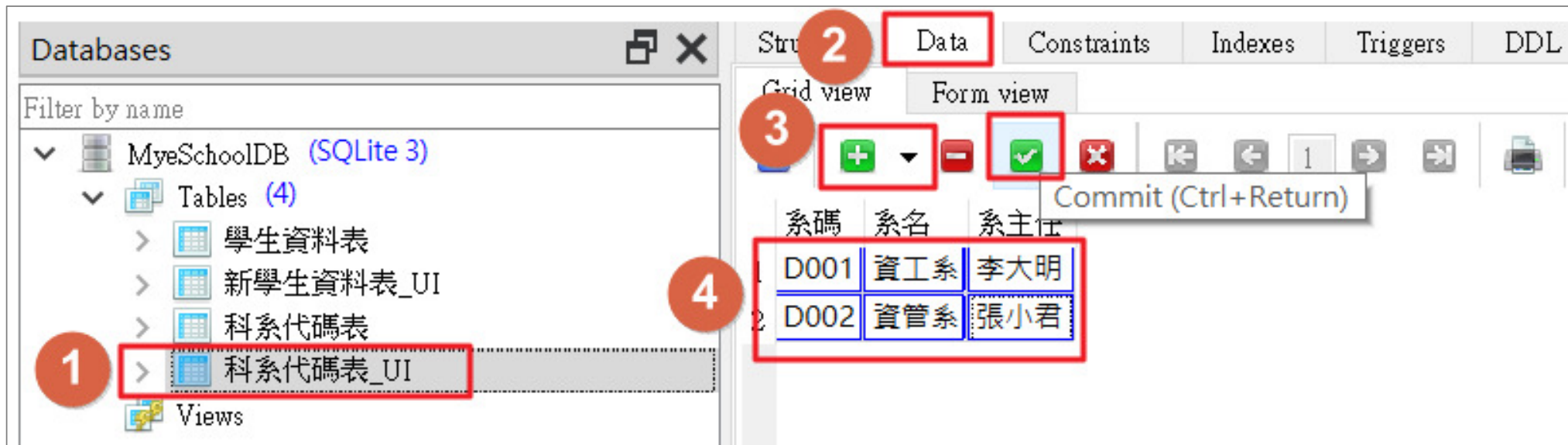
新增記錄

新增資料 - 科系代碼表_UI

- 選取 [科系代碼表_UI] \ Data \ 按[Insert row] \ 輸入2筆資料 \ Commit



新增資料 - 科系代碼表_UI (完成畫面)



The screenshot shows the SQLite Database Browser interface. On the left, the 'Databases' sidebar lists 'MyeSchoolDB (SQLite 3)' with a tree view of 'Tables (4)'. The table '科系代碼表_UI' is selected and highlighted with a red box and a red circle labeled '1'. The main window shows the 'Data' tab (highlighted with a red box and a red circle labeled '2'). The table view displays two rows of data (highlighted with a red box and a red circle labeled '4'). The table has columns '系碼', '系名', and '系主任'. The data rows are:

系碼	系名	系主任
D001	資工系	李大明
D002	資管系	張小君

The 'Add' (+) button (highlighted with a red box and a red circle labeled '3') is visible in the toolbar. A tooltip for the 'Commit (Ctrl+Return)' button is also shown.



新增資料 - 新學生資料表_UI (完成結果)

實作練習

Databases

Filter by name

- MyeSchoolDB (SQLite 3)
 - Tables (4)
 - 學生資料表
 - 新學生資料表_UI**
 - 科系代碼表
 - 科系代碼表_UI
 - Views

Structure Data Constraints Indexes Triggers

Grid view Form view

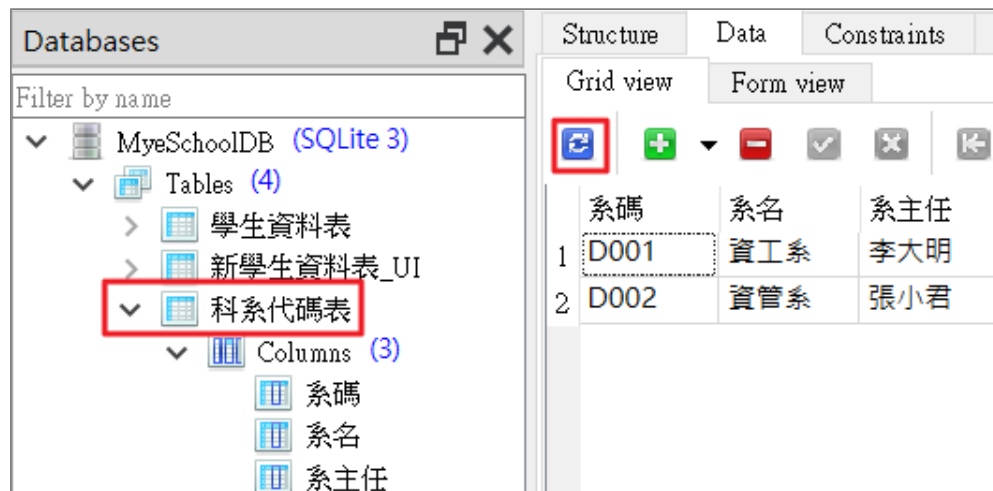
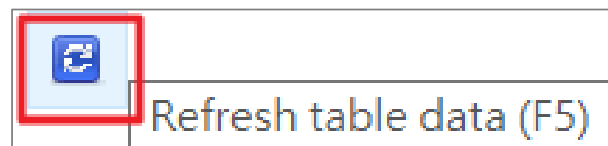
	學號	姓名	系碼	E-MAIL
1	S0001	山松	D001	S0001@ydu.edu.tw
2	S0002	仙仙	D001	S0002@ydu.edu.tw
3	S0003	賢嫻	D002	S0003@ydu.edu.tw

新增資料 – SQL – 科系代碼表

- Tools \ Open SQL editor
- 輸入以下內容並按 F9

```
INSERT INTO 科系代碼表  
VALUES ('D001', '資工系', '李大明'),  
('D002', '資管系', '張小君')
```

- 按 藍色 Refresh table data





新增資料 – SQL – 學生資料表

實作練習

- 學生資料表 \ 新增欄位
E-MAIL VARCHAR
- Tools \ Open SQL editor
- 輸入以下內容, 按 F9

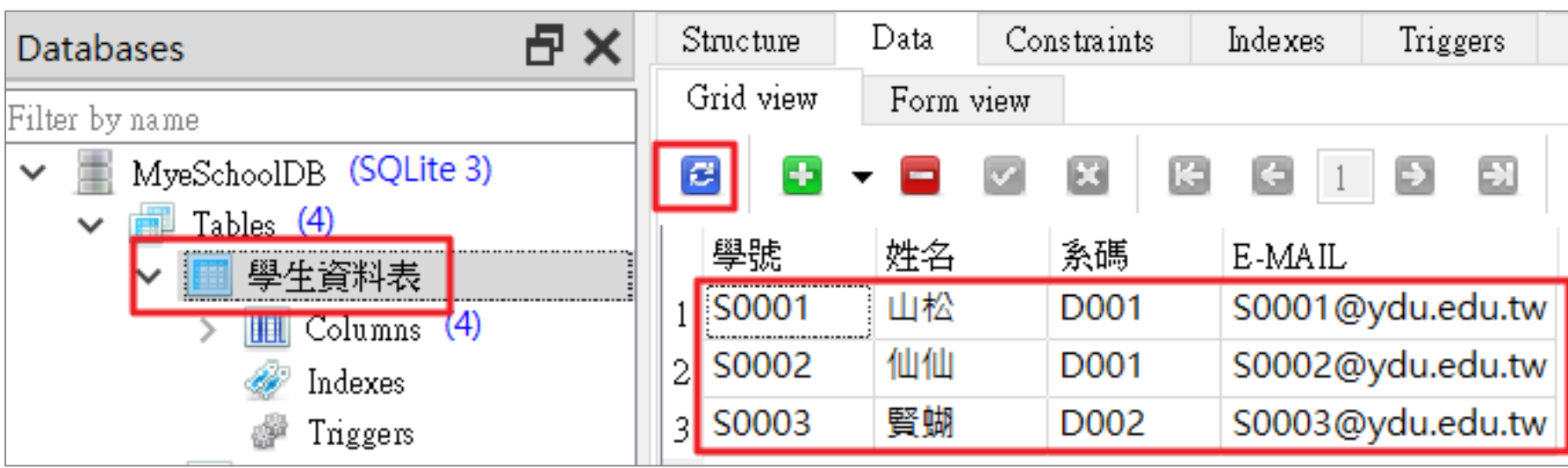
	Query	History
1	INSERT INTO 學生資料表	
2	VALUES ('S0001', '山松', 'D001', 'S0001@ydu.edu.tw'),	
3	('S0002', '仙仙', 'D001', 'S0002@ydu.edu.tw'),	
4	('S0003', '賢翊', 'D002', 'S0003@ydu.edu.tw')	



新增資料 – SQL – 學生資料表 (完成結果)

實作練習

- 按 藍色 Refresh table data (F5)



The screenshot shows the SQLite database interface. On the left, the 'Databases' pane shows 'MyeSchoolDB (SQLite 3)' expanded, with 'Tables (4)' expanded, and '學生資料表' selected. The main pane shows the 'Data' tab with 'Grid view' selected. A toolbar at the top of the main pane contains a blue refresh icon (F5) which is highlighted with a red box. Below the toolbar, a table of student data is displayed, also highlighted with a red box. The table has four columns: '學號', '姓名', '系碼', and 'E-MAIL'. It contains three rows of data.

	學號	姓名	系碼	E-MAIL
1	S0001	山松	D001	S0001@ydu.edu.tw
2	S0002	仙仙	D001	S0002@ydu.edu.tw
3	S0003	賢嫻	D002	S0003@ydu.edu.tw








更新記錄 UPDATE

更新記錄 - SQL

- 更新 資管系 系主任為「李白」

```






















1 UPDATE 科系代碼表
2 SET 系主任 = '李白'
3 WHERE 系名 = '資管系'
    
```

Structure			Data	Constraints
Grid view		Form view		
      				
系碼	系名	系主任		
1 D001	資工系	李大明		
2 D002	資管系	李白		

刪除記錄

刪除記錄 DELETE

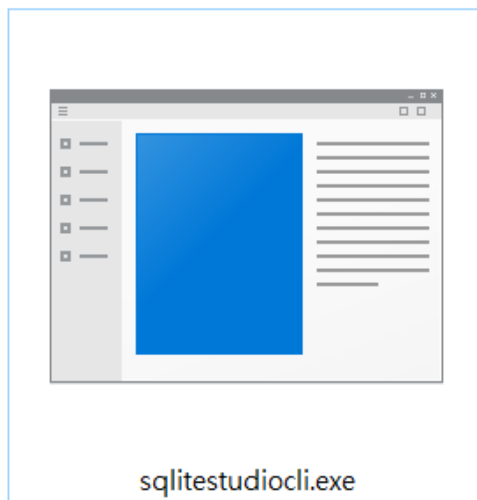
• BEFORE

Structure	Data	Constraints	Indexes	Triggers
Grid view	Form view			
				
				
				
				
				
				
				
				
				

2-5 SQLite 指令模式

sqlite3 指令模式

- sqlitestudiocli.exe
- Command Line Interface, CLI 命令列介面



説明 .help

```

C:\Users\alan9\Downloads\SQLiteStudio\sqlitestudiocli.exe

SQLiteStudio (3.3.3)
-----
Current database: MyeSchoolDB
Type .help for help

MyeSchoolDB> .help
-----
|.add      - adds new database to the list
|.cd       - changes current working directory
|.close    - closes given (or current) database
|.databases - prints list of registered databases
|.dblist   - prints list of registered databases
|.desc     - shows details about the table
|.dir      - lists directories and files in current working directory
|.exit     - quits the application
|.help     - shows this help message
|.history  - prints history or erases it
|.ls       - lists directories and files in current working directory
|.mode     - tells or changes the query results format
|.null     - tells or changes the NULL representation string
|.nullvalue - tells or changes the NULL representation string
|.open     - opens database connection
|.pwd      - prints the current working directory
|.query    - executes SQL query
|.quit     - quits the application
|.remove   - removes database from the list
|.tables   - prints list of tables in the database
|.tree     - prints all objects in the database as a tree
|.use      - changes default working database
|-----
MyeSchoolDB>

```

SQLite 指令

- **.add** - 新增資料庫 **adds new database to the list**
- **.cd** - 改變目前工作目錄 **changes current working directory**
- **.close** - 關閉資料庫 **closes given (or current) database**
- **.databases** - 列印已註冊資料庫 **prints list of registered databases**
- **.dblist** - 列印已註冊資料庫 **prints list of registered databases**
- **.desc** - 詳細顯示資料表 **shows details about the table**
- **.dir** - 顯示目錄檔案 **lists directories and files in current working directory**
- **.exit** - 離開應用程式 **quits the application**
- **.help** - 顯示本說明訊息 **shows this help message**
- **.history** - 顯示歷史指令或刪除 **prints history or erases it**

SQLite 指令 (續)

- .ls - 顯示目錄檔案 lists directories and files in current working directory
- .mode - 查詢結果模式 tells or changes the query results format
- .null - 改變NULL字串 tells or changes the NULL representation string
- .nullvalue - 改變NULL字串 tells or changes the NULL representation string
- .open - 開啟資料庫連線 opens database connection
- .pwd - 列印目前工作目錄 prints the current working directory
- .query - 執行SQL查詢 executes SQL query
- .quit - 離開應用程式 quits the application
- .remove - 刪除資料庫 removes database from the list
- .tables - 顯示資料表 prints list of tables in the database
- .tree - 將資料庫物件以樹狀表示 prints all objects in the database as a tree
- @RWEPA .use - 改變預設工作目錄 changes default working database



實作練習

- .databases
- .dir
- .pwd
- .tree
- .quit

練習指令

```
MyeSchoolDB>.tree
MyeSchoolDB
+-main
|   +-<Tables>
|   |   +-科系代碼表
|   |   |   +-<Indexes>
|   |   |   \-<Triggers>
|   |   +-科系代碼表_UI
|   |   |   +-<Indexes>
|   |   |   \-<Triggers>
|   |   +-新學生資料表_UI
|   |   |   +-<Indexes>
|   |   |   \-<Triggers>
|   |   \-學生資料表
|   |       +-<Indexes>
|   |       \-<Triggers>
|   \-<Views>
\--temp
    +-<Tables>
    \-<Views>
```


重點

- SQLite資料庫
- SQLiteStudio 下載,安裝
- 新增資料庫, 資料表
 - Database(資料庫)→ Tables(資料表)→ Fields(欄位)
 - CREATE TABLE()
 - ALTER TABLE
 - DROP TABLE
- 資料操作語言
 - 新增記錄 INSERT INTO table_name VALUES(...)
 - 更新記錄 UPDATE table_name SET ... WHERE ...
 - 刪除記錄 DELETE FROM table_name WHERE ...

謝謝您的聆聽

Q & A

李明昌

alan9956@gmail.com

<http://rwepa.blogspot.tw/>

