A

Python程式設計入門

- A-1 認識 Python 語言
- A-2 變數、資料型態與運算子
- A-3 流程控制
- A-4 函數、模組與套件
- A-5 容器型態
- A-6 類別與物件

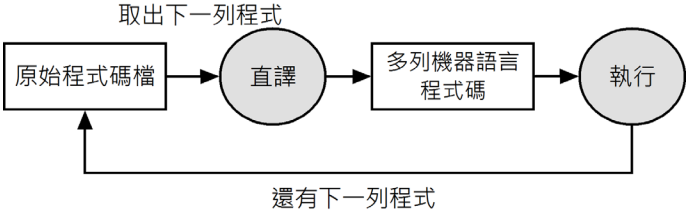
A-1 認識 Python 語言

Python 語言是 Guido Van Rossum 開發的一種通用用途（General Purpose）程式語言，這是擁有優雅語法和高可讀性程式碼的程式語言，可以讓我們開發 GUI 視窗程式、Web 應用程式、系統管理工作、財務分析和大數據資料分析等各種不同的應用程式。

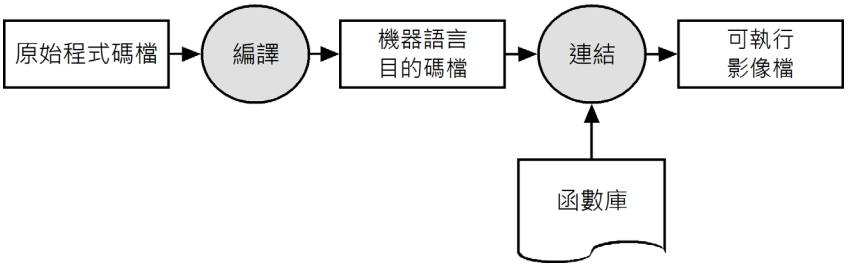
Python 語言有兩大版本，即 Python 2 和 Python 3，在本書是使用 Python 3 語言。

Python 是一種直譯語言

Python 是直譯語言（Interpreted Language），我們撰寫的 Python 程式是使用「直譯器」（Interpreters）來執行，直譯器並不會輸出可執行檔案，而是一個指令一個動作，一列一列轉換成機器語言後，馬上執行程式碼，如下圖所示：



因為直譯器是一列一列轉換和執行，所以 Python 語言的執行效率比起編譯語言 C 或 C++語言來的低。C/C++語言是編譯語言（Compiled Language），我們建立的程式碼需要使用編譯器（Compilers）來檢查程式碼，如果沒有錯誤，就會翻譯成機器語言的目的碼檔案，如下圖所示：



上述原始程式碼檔案在編譯成機器語言的目的碼檔（Object Code）後，因為通常會參考外部程式碼，所以需要使用連結器（Linker）將程式使用的外部函數庫連結建立成「可執行影像檔」（Executable Image），這就是在作業系統上可執行的程式檔。

Python 是一種動態型態程式語言

Python 是一種動態型態（Dynamically Typed）語言，在 Python 程式碼宣告的變數不需要預設宣告使用的資料型態，Python 直譯器會依據變數值來自動判斷使用的資料型態，如下所示：

```
a = 1
b = "Hello World!"
```

上述 Python 程式碼的第 1 列的變數 a 指定成整數 1，所以此變數的資料型態是整數，第 2 列的變數 b 指定成字串，資料型態是字串。

Python 是一種強型態程式語言

雖然，Python 變數並不需要預設宣告使用的資料型態，但是 Python 語言是一種強型態（Strongly Typed）程式語言，並不會自動轉換變數的資料型態，如下所示：

```
# 字串+整數
v = "計算結果 = " + 100
```

上述 Python 程式碼使用「#」開頭是註解文字，這是字串加上整數的運算式，很多程式語言，例如：JavaScript 或 PHP 會自動將整數轉換成字串，但是，Python 語言並不允許自動型態轉換，我們需要自行轉換成同一型態，如下所示：

```
# 字串+字串
v = "計算結果 = " + str(100)
```

上述 Python 程式碼的整數需要呼叫 str()函數轉換成字串後，才能和之前字串進行字串連接。

A-2 變數、資料型態與運算子

「變數」（Variables）是儲存程式執行期間的暫存資料，其內容是指定資料型態（Data Types）的資料，Python 語言的基本資料型態有：整數、浮點數、布林和字串。

然後我們可以使用運算子和變數建立運算式來執行所需的程式運算，以便得到程式所需的執行結果。

A-2-1 使用 Python 變數

變數可以儲存程式執行時的暫存資料，Python 變數並不需要先宣告，我們只需指定變數值，即可馬上建立變數，不過，Python 變數在使用前一定記得先指定初值（Python 程式：appa-2-1.py），如下所示：

```
grade = 76
height = 175.5
weight = 75.5
```

上述程式碼建立整數變數 grade，因為初值是整數，同理，變數 height 和 weight 是浮點數（因為初值 175.5 有小數點），然後可以馬上使用 3 個 print()函數顯示這 3 個變數值，如下所示：

```
print("成績 = " + str(grade))
print("身高 = " + str(height))
print("體重 = " + str(weight))
```

上述 print()函數使用 str()函數將整數和浮點數變數轉換成字串，「+」號是字串連接運算子，在連接字串字面值和轉換成字串的變數值後，就可以輸出 3 個變數的值。

另一種方式是使用「,」號分隔，此時不需要使用 str()轉換型態，因為 print()函數會幫我們轉換變數型態，如下所示：

```
print("成績 =", grade)
print("身高 =", height)
print("體重 =", weight)
```

A-2-2 Python 的運算子

Python 提供完整算術（Arithmetic）、指定（Assignment）、位元（Bitwise）、關係（Relational）和邏輯（Logical）運算子。Python 語言運算子預設的優先順序（越上面越優先），如下表所示：

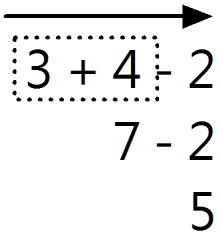
運算子	說明
().	括號運算子
**	指數運算子
~	位元運算子 NOT
+、-	正號、負號
*、/、//、%	算術運算子的乘法、除法、整數除法和餘數

+、-	算術運算子加法和減法
<<、>>	位元運算子左移和右移
&	位元運算子 AND
^	位元運算子 XOR
|	位元運算子 OR
in、not in、is、is not、< 、 <= 、 > 、 >= 、 <>、!=、==	成員、識別和關係運算子小於、小於等於、大於、大於等於、不等於和等於
not	邏輯運算子 NOT
and	邏輯運算子 AND
or	邏輯運算子 OR

如果 Python 運算式的多個運算子擁有相同的優先順序時，如下所示：

```
3 + 4 - 2
```

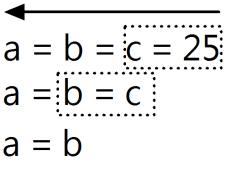
上述運算式的「+」和「-」運算子擁有相同優先順序，此時的運算順序是從左至右依序的進行運算，即先運算 3+4=7，然後再運算 7-2=5，如下圖所示：



不過，Python 語言的多重指定運算式是一個例外，如下所示：

```
a = b = c = 25
```

上述多重指定運算式是從右至左，先執行 c = 25，然後才是 b = c 和 a = b（所以變數 a、b 和 c 的值都是 25），如下圖所示：



A-2-3 基本資料型態

Python 語言的資料型態分為基本型態，和容器型態的串列、字典和元組等，在這一節是基本資料型態的整數、浮點數、布林和字串，容器型態的說明請參閱第 A-5 節。

整數（Integers）

整數資料型態是指變數儲存資料是整數值，沒有小數點，其資料長度可以是任何長度，視記憶體空間而定。例如：一些整數值範例，如下所示：

```
a = 1
b = 100
```

```
c = 122
d = 56789
```

Python 變數可以指定成整數值，和執行相關運算（Python 程式：appa-2-3.py），如下所示：

```
x = 5
print(type(x)) # 顯示 "<class 'int'>"
print(x)          # 顯示 "5"
print(x + 1)     # 加法: 顯示 "6"
print(x - 1)     # 減法: 顯示 "4"
print(x * 2)     # 乘法: 顯示 "10"
print(x / 2)     # 除法: 顯示 "2.5"
print(x // 2)   # 整數除法: 顯示 "2"
print(x % 2)     # 餘數: 顯示 "1"
print(x ** 2)   # 指數: 顯示 "25"
x += 1
print(x)   # 顯示 "6"
x *= 2
print(x)   # 顯示 "12"
```

上述程式碼指定變數 x 值是整數 5 後，依序使用 type(x)顯示資料型態、執行加法、減法、乘法、除法、整數除法、餘數和指數運算，最後 2 個 x += 1 和 x *= 2 是運算式的簡化寫法，其簡化的運算式如下所示：

```
x = x + 1
x = x * 2
```

浮點數（Floats）

浮點數資料型態是指變數儲存的是整數加上小數，其精確度可以到達小數點下 15 位，基本上，整數和浮點數的差異是在小數點，5 是整數；5.0 是浮點數，例如：一些浮點數值的範例，如下所示：

```
e = 1.0
f = 55.22
```

Python 浮點數的精確度只有到小數點下 15 位。同樣的，Python 變數可以指定成浮點數值，和執行相關運算（Python 程式：appa-2-3a.py），如下所示：

```
y = 2.5
print(type(y)) # 顯示 "<class 'float'>"
print(y, y + 1, y * 2, y ** 2) # 顯示 "2.5 3.5 5.0 6.25"
```

上述程式碼指定變數 y 的值是 2.5 後，顯示資料型態和執行相關數學運算。

布林（Booleans）

Python 語言的布林（Boolean）資料型態可以使用 True 和 False 關鍵字來表示，如下所示：

```
x = True
y = False
```

我們除了可以使用 True 和 False 關鍵字，下列變數值也視為 False，如下所示：

- 0、0.0：整數值 0 或浮點數值 0.0。
- []、()、{}：容器型態的空串列、空元組和空字典。
- None：關鍵字 None。

在實作上，當運算式使用關係運算子（==、!=、<、>、<=、>=）或邏輯運算子（not、and、or）時，其運算結果就是布林值。首先是邏輯運算子（Python 程式：appa-2-3b.py），如下所示：

```
a = True
b = False
print(type(a)) # 顯示 "<class 'bool'>"
```

```
print(a and b) # 邏輯 AND: 顯示 "False"
print(a or b)  # 邏輯 OR: 顯示"True"
print(not a)   # 邏輯 NOT: 顯示 "False"
```

上述程式碼指定變數是布林值後，依序執行 AND、OR 和 NOT 運算。然後是 2 個變數比較的關係運算子（Python 程式：appa-2-3c.py），如下所示：

```
a = 3
b = 4
print(a == b)  # 相等: 顯示 "False"
print(a != b)  # 不等: 顯示 "True"
print(a > b)   # 大於: 顯示 "False"
print(a >= b)  # 大於等於: 顯示 "False"
print(a < b)   # 小於: 顯示 "True"
print(a <= b)  # 小於等於: 顯示 "True"
```

字串（Strings）

Python「字串」（Strings）並不能更改字串內容，所有字串變更都是建立一個全新字串。Python 字串是使用「'」單引號或「"」雙引號括起的一序列 Unicode 字元，如下所示：

```
s1 = "學習 Python 語言程式設計"
s2 = 'Hello World!'
```

上述程式碼的變數是字串資料型態，Python 語言並沒有字元型態，當引號括起的字串只有 1 個時，就是字元，如下所示：

```
ch1 = "A"
ch2 = 'b'
```

上述程式碼是字元。當在 Python 程式建立字串後，我們就可以顯示字串、計算字串長度、連接 2 個字串和格式化顯示字串內容（Python 程式：appa-2-3d.py），如下所示：

```
str1 = 'hello'      # 使用單引號建立字串
str2 = "python"     # 使用雙引號建立字串
print(str1)         # 顯示 "hello"
```

```
print(len(str1))     # 字串長度: 顯示 "5"
str3 = str1 + ' ' + str2   # 字串連接
print(str3)            # 顯示 "hello python"
str4 = '%s %s %d' % (str1, str2, 12)   # 格式化字串
print(str4)            # 顯示 "hello python 12"
```

上述程式碼建立字串變數 str1 和 str2 後，使用 print()函數顯示字串內容，len()函數計算字串有幾個英文或中文字元，我們可以使用加法「+」連接字串，或使用類似 C 語言 printf()函數的格式字串來建立字串內容，格式字元「%s」是字串；「%d」是整數；「%f」是浮點數。

Python 字串物件提供一些好用的方法來處理字串（Python 程式：appa-2-3e.py），如下所示：

```
s = "hello"
print(s.capitalize())   # 第 1 個字元大寫: 顯示 "Hello"
print(s.upper())          # 轉成大寫: 顯示 "HELLO"
print(s.rjust(7))         # 右邊填空白字元: 顯示 "   hello"
print(s.center(7))        # 置中顯示: 顯示 " hello "
print(s.replace('l', 'L'))   # 取代字串: 顯示 "heLLo"
print('   python '.strip())   # 刪除空白字元: 顯示 "python"
```

A-3 流程控制

Python 流程控制可以配合條件運算式的條件來執行不同程式區塊（Blocks），或重複執行指定區塊的程式碼，流程控制主要分為兩種，如下所示：

- 條件控制：條件控制是選擇題，分為單選、二選一或多選一，依照條件運算式的結果決定執行哪一個程式區塊的程式碼。
- 迴圈控制：迴圈控制是重複執行程式區塊的程式碼，擁有一個結束條件可以結束迴圈的執行。

Python 程式區塊是程式碼縮排相同數量的空白字元，一般是使用 4 個空白字元，所以，相同縮排的程式碼屬於同一個程式區塊。

A-3-1 條件控制

Python 條件控制敘述是使用條件運算式，配合程式區塊建立的決策敘述，可以分為三種：單選（if）、二選一（if/else）或多選一（if/elif/else）。

if 單選條件敘述

if 條件敘述是一種是否執行的單選題，只是決定是否執行程式區塊內的程式碼，如果條件運算式的結果為 True，就執行程式區塊的程式碼，Python 語言的程式區塊是相同縮排的多列程式碼，習慣用法是縮排 4 個空白字元。

例如：判斷氣溫決定是否加件外套的 if 條件敘述（Python 程式：appa-3-1.py），如下所示：

```
t = int(input("請輸入氣溫 => "))
if t < 20:
    print("加件外套!")
print("今天氣溫 = " + str(t))
```

上述程式碼使用 input()函數輸入字串，然後呼叫 int()函數轉換成整數值，當 if 條件敘述的條件成立，才會執行縮排的程式敘述。更進一步，我們可以活用邏輯運算式，當氣溫在 20~22 度之間時，顯示「加一件簿外套!」訊息文字，如下所示：

```
if t >= 20 and t <= 22:
    print("加一件簿外套!")
```

if/else 二選一條件敘述

單純 if 條件只能選擇執行或不執行程式區塊的單選題，更進一步，如果是排它情況的兩個執行區塊，只能二選一，我們可以加上 else 關鍵字，依條件決定執行哪一個程式區塊。

例如：學生成績以 60 分區分是否及格的 if/else 條件敘述（Python 程式：appa-3-1a.py），如下所示：

```
s = int(input("請輸入成績 => "))
if s >= 60:
    print("成績及格!")
else:
    print("成績不及格!")
```

上述程式碼因為成績有排它性，60 分以上為及格分數，60 分以下為不及格。

if/elif/else 多選一條件敘述

Python 多選一條件敘述是 if/else 條件的擴充，在之中新增 elif 關鍵字來新增一個條件判斷，就可以建立多選一條件敘述，在輸入時，別忘了輸入在條件運算式和 else 之後的「:」冒號。

例如：輸入年齡值來判斷不同範圍的年齡，小於 13 歲是兒童；小於 20 歲是青少年；大於等於 20 歲是成年人，因為條件不只一個，所以需要使用多選一條件敘述（Python 程式：appa-3-1b.py），如下所示：

```
a = int(input("請輸入年齡 => "))
if a < 13:
    print("兒童")
elif a < 20:
    print("青少年")
else:
```

```
print("成年人")
```

上述 if/elif/else 多選一條件敘述從上而下如同階梯一般，一次判斷一個 if 條件，如果為 True，就執行程式區塊，並且結束整個多選一條件敘述；如果為 False，就進行下一次判斷。

單行條件敘述

Python 語言並不支援「條件運算式」（Conditional Expressions），我們可以使用單行 if/else 條件敘述來代替，其語法如下所示：

```
變數 = 變數 1 if 條件運算式 else 變數 2
```

上述指定敘述的「=」號右邊是單行 if/else 條件敘述，如果條件成立，就將變數指定成變數 1 的值；否則就是指定成變數 2 的值。例如：12/24 制的時間轉換運算式（Python 程式：appa-3-1c.py），如下所示：

```
h = h-12 if h >= 12 else h
```

上述程式碼開始是條件成立指定的變數值或運算式，接著是 if 加上條件運算式，最後 else 之後是不成立，所以，當條件為 True，h 變數值為 h-12；False 是 h。

A-3-2 迴圈控制

Python 迴圈控制敘述提供 for「計數迴圈」（Counting Loop），和 while 條件迴圈。

for 計數迴圈

在 for 迴圈的程式敘述中擁有計數器變數，計數器可以每次增加或減少一個值，直到迴圈結束條件成立為止。基本上，如果已經知道需重複執行幾次，就可以使用 for 計數迴圈來重複執行程式區塊。

例如：在輸入最大值後，可以計算出 1 加至最大值的總和（Python 程式：appa-3-2.py），如下所示：

```
m = int(input("請輸入最大值 =>"))
s = 0
for i in range(1, m + 1):
    s = s + i
print("總和 = " + str(s))
```

上述 for 計數迴圈需要使用內建 range()函數，此函數的範圍不包含第 2 個參數本身，所以，1~m 範圍是 range(1, m + 1)。

for 迴圈與 range()函數

Python 的 for 計數迴圈一定需要使用 range()函數來產生指定範圍的計數值，這是 Python 內建函數，可以有 1、2 和 3 個參數，如下所示：

- 擁有 1 個參數的 range()函數：此參數是終止值（並不包含終止值），預設的起始值是 0，如下表所示：

range()函數	**整數值範圍**
range(5)	0~4
range(10)	0~9
range(11)	0~10

例如：建立計數迴圈顯示值 0~4，如下所示：

```
for i in range(5):
    print("range(5)的值 = " + str(i))
```

- 擁有 2 個參數的 range()函數：第 1 參數是起始值，第 2 個參數是終止值（並不包含終止值），如下表所示：

range()函數	**整數值範圍**
range(1, 5)	1~4
range(1. 10)	1~9
range(1, 11)	1~10

例如：建立計數迴圈顯示值 1~4，如下所示：

```
for i in range(1, 5):
    print("range(1,5)的值 = " + str(i))
```

- 擁有 3 個參數的 range()函數：第 1 參數是起始值，第 2 個參數是終止值（不含終止值），第 3 個參數是間隔值，如下表所示：

range()函數	**整數值範圍**
range(1, 11, 2)	1、3、5、7、9
range(1, 11, 3)	1、4、7、10
range(1, 11, 4)	1、5、9
range(0, -10, -1)	0、-1、-2、-3、-4…-7、-8、-9
range(0, -10, -2)	0、-2、-4、-6、-8

例如：建立計數迴圈從 1~10 顯示奇數值，如下所示：

```
for i in range(1, 11, 2):
    print("range(1,11,2)的值 = " + str(i))
```

while 條件迴圈

while 迴圈敘述需要在程式區塊自行處理計數器變數的增減，迴圈是在程式區塊開頭檢查條件，條件成立才允許進入迴圈執行。例如：使用 while 迴圈來計算階層函數值（Python 程式：appa-3-2a.py），如下所示：

```
m = int(input("請輸入階層數 =>"))
r = 1
n = 1
while n <= m:
    r = r * n
    n = n + 1
print("階層值! = " + str(r))
```

上述 while 迴圈的執行次數是直到條件 False 為止，假設 m 輸入 5，就是計算 5!的值，變數 n 是計數器變數。如果符合 n <= 5 條件，就進入迴圈執行程式區塊，迴圈結束條件是 n > 5，在程式區塊不要忘了更新計數器變數 n = n + 1。

A-4 函數、模組與套件

Python「函數」（Functions）是一個獨立程式單元，可以將大工作分割成一個個小型工作，我們可以重複使用之前建立的函數或直接呼叫 Python 語言的內建函數。

Python 之所以擁有強大的功能，這都是因為有眾多標準和網路上現成模組（Modules）與套件（Packages）來擴充程式功能，我們可以匯入 Python 模組與套件來直接使用模組與套件提供的函數，而不用自己撰寫相關函數。

A-4-1 函數

函數名稱如同變數是一種識別字，其命名方式和變數相同，程式設計者需要自行命名，在函數的程式區塊中，可以使用 return 關鍵字傳回函數值，和結束函數的執行，函數的參數（Parameters）列是函數的使用介面，在呼叫時，我們需要傳入對應的引數（Arguments）。

定義函數

在 Python 程式建立沒有參數列和傳回值的 print_msg()函數（Python 程式：appa-4-1.py），如下所示：

```
def print_msg():
    print("歡迎學習 Python 程式設計!")
```

上述函數名稱是 print_msg，在名稱後的括號定義傳入的參數列，如果函數沒有參數，就是空括號，在空括號後不要忘了輸入「:」冒號。

Python 函數如果有傳回值，我們需要使用 return 關鍵字來傳回值。例如：判斷參數值是否在指定範圍的 is_valid_num()函數，如下所示：

```
def is_valid_num(no):
    if no >= 0 and no <= 200.0:
        return True
    else:
        return False
```

上述函數使用 2 個 return 關鍵字來傳回值，傳回 True 表示合法；False 為不合法。再來是一個執行運算的 convert_to_f()函數，如下所示：

```
def convert_to_f(c):
    f = (9.0 * c) / 5.0 + 32.0
    return f
```

上述函數使用 return 關鍵字傳回函數的執行結果，即運算式的運算結果。

函數呼叫

Python 程式碼呼叫函數是使用函數名稱加上括號中的引數列。因為 print_msg()函數沒有傳回值和參數列，呼叫函數只需使用函數名稱加上空括號，如下所示：

```
print_msg()
```

函數如果擁有傳回值，在呼叫時可以使用指定敘述來取得傳回值，如下所示：

```
f = convert_to_f(c)
```

上述程式碼的變數 f 可以取得 convert_to_f()函數的傳回值。如果函數傳回值為 True 或 False，例如：is_valid_num()函數，我們可以在 if 條件敘述呼叫函數作為判斷條件，如下所示：

```
if is_valid_num(c):
    print("合法!")
else:
    print("不合法")
```

上述條件使用函數傳回值作為判斷條件，可以顯示數值是否合法。

A-4-2 使用 Python 模組與套件

Python 模組是單一 Python 程式檔案，即副檔名.py 的檔案，套件是一個目錄內含多個模組的集合，而且在根目錄包含 Python 檔案__init__.py。

為了方便說明，當本書 Python 程式匯入 Python 模組與套件後，不論是呼叫模組的物件方法或函數，都會統一使用函數來說明。

匯入模組或套件

Python 程式是使用 import 關鍵字匯入模組或套件，例如：匯入名為 random 的模組，然後直接呼叫此模組的函數來產生亂數值（Python 程式：appa-4-2.py），如下所示：

```
import random
```

上述程式碼匯入名為 random 的模組後，我們就可以呼叫模組的 randint()函數，馬上產生指定範圍之間的整數亂數值，如下所示：

```
target = random.randint(1, 100)
```

上述程式碼產生 1~100 之間的整數亂數值。

模組或套件的別名

在 Python 程式檔匯入模組或套件，除了使用模組或套件名稱來呼叫函數，我們也可以使用 as 關鍵字替模組取一個別名，然後使用別名來呼叫函數（Python 程式：appa-4-2a.py），如下所示：

```
import random as R

target = R.randint(1, 100)
```

上述程式碼在匯入 random 模組時，使用 as 關鍵字取了別名 R，所以，我們可以使用別名 R 來呼叫 randint()函數。

匯入模組或套件的部分名稱

當 Python 程式使用 import 關鍵字匯入模組後，匯入的模組預設是全部內容，在實務上，我們可能只會使用到模組的 1 或 2 個函數或物件，此時請使用 form/import 程式敘述匯入模組的部分名稱，例如：在

Python 程式匯入 BeautifulSoup 模組（Python 程式：appa-4-2b.py），如下所示：

```
from bs4 import BeautifulSoup
```

上述程式碼匯入 BeautifulSoup 模組後，就可以建立 BeautifulSoup 物件，如下所示：

```
html_str = "<p>Hello World!</p>"
soup = BeautifulSoup(html_str, "lxml")
print(soup)
```

請注意！form/import 程式敘述匯入的變數、函數或物件是匯入到目前的程式檔案，成為目前程式檔案的範圍，所以使用時並不需要使用模組名稱來指定所屬的模組，直接使用 BeautifulSoup 即可。

A-5 容器型態

Python 語言支援的容器型態有：串列、字典和元組，容器型態如同一個放東西的盒子，我們可以將項目或元素的東西儲存在盒子中。

A-5-1 串列

Python 語言的「串列」（Lists）類似其他程式語言「陣列」（Arrays），中文譯名有清單、串列和列表等。不同於字串型態的不能更改，串列允許更改（Mutable）內容，我們可以新增、刪除、插入和更改串列的項目（Items）。

串列的基本使用

Python 串列（Lists）是使用「[]」方括號括起的多個項目，每一個項目使用「,」逗號分隔（Python 程式：appa-5-1.py），如下所示：

```
ls = [6, 4, 5]      # 建立串列
```

```
print(ls, ls[2])   # 顯示 "[6, 4, 5] 5"
print(ls[-1])      # 負索引從最後開始: 顯示 "5"
ls[2] = "py"       # 指定字串型態的項目
print(ls)          # 顯示 "[6, 4, 'py']"
ls.append("bar")   # 新增項目
print(ls)          # 顯示 "[6, 4, 'py', 'bar']"
ele = ls.pop()     # 取出最後項目
print(ele, ls)     # 顯示 "bar [6, 4, 'py']"
```

上述程式碼首先建立 3 個項目的串列 ls，然後使用索引取出第 3 個項目（索引從 0 開始），負索引-1 是最後 1 個，更改串列項目是字串後，再使用 append()方法在最後新增項目，pop()方法可以取出最後 1 個項目。

切割串列

Python 串列可以在「[]」方括號中使用「:」符號的語法，即指定開始和結束來分割串列成為子串列（Python 程式：appa-5-1a.py），如下所示：

```
nums = list(range(5))   # 建立一序列的整數串列
print(nums)             # 顯示 "[0, 1, 2, 3, 4]"
print(nums[2:4])        # 切割索引 2~4(不含 4): 顯示 "[2, 3]"
print(nums[2:])         # 切割索引從 2 至最後: 顯示 "[2, 3, 4]"
print(nums[:2])         # 切割從開始至索引 2(不含 2): 顯示 "[0, 1]"
print(nums[:])          # 切割整個串列: 顯示 "[0, 1, 2, 3, 4]"
print(nums[:-1])        # 使用負索引切割: 顯示 "[0, 1, 2, 3]"
nums[2:4] = [7, 8]      # 使用切割來指定子串列
print(nums)             # 顯示 "[0, 1, 7, 8, 4]"
```

走訪串列

Python 程式是使用 for 迴圈走訪顯示串列的每一個項目（Python 程式：appa-5-1b.py），如下所示：

```
animals = ['cat', 'dog', 'bat']
```

```
for animal in animals:
    print(animal)
```

上述 for 迴圈可以一一取出串列每一個項目和顯示出來，其執行結果如下所示：

```
cat
dog
bat
```

如果需要顯示串列各項目的索引值，我們需要使用 enumerate()函數（Python 程式：appa-5-1c.py），如下所示：

```
animals = ['cat', 'dog', 'bat']
for index, animal in enumerate(animals):
    print(index, animal)
```

上述 enumerate()函數有 2 個回傳值，第 1 個 index 就是索引值，其執行結果如下所示：

```
0 cat
1 dog
2 bat
```

A-5-2 字典

Python 的「字典」（Dictionaries）是一種儲存鍵值資料的容器型態，我們可以使用鍵（Key）來取出和更改值（Value），或使用鍵來新增和刪除項目，對比其他程式語言，就是結合陣列（Associative Array）。

字典的基本使用

Python 字典（Dictionaries）是使用大括號「{}」定義成對的鍵和值（Key-value Pairs），每一對使用「,」逗號分隔，其中的鍵和值是使用「:」冒號分隔（Python 程式：appa-5-2.py），如下所示：

```
d = {"cat": "white", "dog": "black"}   # 建立字典
print(d["cat"])            # 使用 Key 取得項目: 顯示 "white"
print("cat" in d)          # 是否有 Key: 顯示 "True"
d["pig"] = "pink"          # 新增項目
print(d["pig"])            # 顯示 "pink"
print(d.get("monkey", "N/A"))   # 取出項目+預設值: 顯示 "N/A"
print(d.get("pig", "N/A"))      # 取出項目+預設值: 顯示 "pink"
del d["pig"]               # 使用 Key 刪除項目
print(d.get("pig", "N/A"))      # "pig"不存在: 顯示 "N/A"
```

上述程式碼建立字典變數 d 後，使用鍵"cat"取出值，然後使用 in 運算子檢查是否有此鍵值，接著新增"pig"鍵值（如果鍵值不存在，就是新增）和顯示此鍵值，最後使用 get()方法使用鍵取出值，如果鍵值不存在，就傳回第 2 個參數的預設值，del 是刪除項目。

走訪字典

如同串列，Python 程式一樣是使用 for 迴圈以鍵來走訪字典（Python 程式：appa-5-2a.py），如下所示：

```
d = {"chicken": 2, "dog": 4, "cat": 4, "spider": 8}
for animal in d:
    legs = d[animal]
    print(animal, legs)
```

上述程式碼建立字典變數 d 後，使用 for 迴圈走訪字典的所有鍵，可以顯示各種動物有幾隻腳，其執行結果如下所示：

```
chicken 2
dog 4
cat 4
spider 8
```

如果需要同時走訪字典的鍵和值，我們需要使用 items()方法（Python 程式：appa-5-2b.py），如下所示：

```
d = {"chicken": 2, "dog": 4, "cat": 4, "spider": 8}
for animal, legs in d.items():
```

```
    print("動物: %s 有 %d 隻腳" % (animal, legs))
```

上述 for 迴圈是走訪 d.items()，可以傳回鍵 animal 和值 legs，其執行結果如下所示：

```
動物: chicken 有 2 隻腳
動物: dog 有 4 隻腳
動物: cat 有 4 隻腳
動物: spider 有 8 隻腳
```

A-5-3 元組

「元組」（Tuple）是一種類似串列的容器型態，簡單的說，元組是一個唯讀串列，一旦 Python 程式指定元組的項目，就不再允許更改元組的項目。Python 元組是使用「()」括號來建立，每一個項目使用「,」逗號分隔（Python 程式：appa-5-3.py），如下所示：

```
t = (5, 6, 7, 8)   # 建立元組
print(type(t))     # 顯示 "<class 'tuple'>"
print(t)           # 顯示 "(5, 6, 7, 8)"
print(t[0])        # 顯示 "5"
print(t[1])        # 顯示 "6"
print(t[-1])       # 顯示 "8"
print(t[-2])       # 顯示 "7"
for ele in t:      # 走訪項目
    print(ele, end=" ")   # 顯示 "5, 6, 7, 8"
```

上述程式碼建立元組變數 t 後，顯示型態名稱，在顯示元組內容後，使用索引取出指定的項目，最後使用 for 迴圈走訪元組的項目。

A-6 類別與物件

Python 是一種物件導向程式語言，事實上，Python 所有內建資料型態都是物件，包含：模組和函數等也都是物件。

A-6-1 定義類別和建立物件

物件導向程式是使用物件來建立程式，每一個物件儲存資料（Data）和提供行為（Behaviors），透過物件之間的通力合作來完成程式的功能。

定義類別

類別（Class）是物件的模子，也是藍圖，我們需要先定義類別，才能依據類別的模子來建立物件。Python 語言是使用 class 關鍵字來定義 Student 類別（Python 程式：appa-6-1.py），如下所示：

```
class Student:
    def __init__(self, name, grade):
        self.name = name
        self.grade = grade

    def displayStudent(self):
        print("姓名 = " + self.name)
        print("成績 = " + str(self.grade))

    def whoami(self):
        return self.name
```

上述程式碼使用 class 關鍵字定義類別，在之後是類別名稱 Student，然後是「:」冒號，在之後就是類別定義的程式區塊（Function Block）。

一般來說，類別擁有儲存資料的「資料欄位」（Data Field）和定義行為的方法（Methods），而且擁有一個特殊名稱的方法稱為「建構子」（Constructors），其名稱一定是「__init__」。

類別建構子

類別建構子是每一次使用類別建立新物件時，就會自動呼叫的方法，Python 類別的建構子名為「__init__」，不能更名，在 init 前後是 2 個「_」底線，如下所示：

```
def __init__(self, name, grade):
    self.name = name
    self.grade = grade
```

上述建構子的寫法和 Python 函數相同，在建立新物件時，可以使用參數來指定資料欄位 name 和 grade 的初值。

建構子和方法的 self 變數

在 Python 類別建構子和方法的第 1 個參數是 self 變數，這是一個特殊變數，絕對不可以忘記此參數，其功能相當於是 C#和 Java 語言的 this 關鍵字。

請注意！self 不是 Python 語言的關鍵字，只是約定俗成的變數名稱，self 變數的值是參考呼叫建構子或方法的物件，以建構子__init__()方法來說，參數 self 的值是參考新建立的物件，如下所示：

```
self.name = name
self.grade = grade
```

上述程式碼 self.name 和 self.grade 就是指定新物件資料欄位 name 和 grade 的值。

資料欄位

類別的資料欄位，或稱為成員變數（Member Variables），在 Python 類別定義資料欄位並不需要特別語法，只要是使用 self 開頭存取

的變數，就是資料欄位，在 Student 類別的資料欄位有 name 和 grade，如下所示：

```
self.name = name
self.grade = grade
```

上述程式碼是在建構子指定資料欄位的初值，沒有特別語法，name 和 grade 就是類別的資料欄位。

方法

類別的方法就是 Python 函數，只是第 1 個參數一定是 self 變數，而且在存取資料欄位時，不要忘了使用 self 變數來存取（因為有 self 才是存取資料欄位），如下所示：

```
def displayStudent(self):
    print("姓名 = " + self.name)
    print("成績 = " + str(self.grade))
```

使用類別建立物件

在定義類別後，我們可以使用類別建立物件，也稱為實例（Instances），同一類別可以如同工廠生產一般的建立多個物件，如下：

```
s1 = Student("陳會安", 85)
```

上述程式碼建立物件 s1，Student()就是呼叫 Student 類別的建構子方法，擁有 2 個參數來建立物件，然後可以使用「.」運算子呼叫物件方法，如下所示：

```
s1.displayStudent()
print("s1.whoami() = " + s1.whoami())
```

同樣的語法，我們可以存取物件的資料欄位，如下所示：

```
print("s1.name = " + s1.name)
print("s1.grade = " + str(s1.grade))
```

A-6-2 隱藏資料欄位

Python 類別定義的資料欄位和方法預設可以在其他 Python 程式碼存取這些資料欄位，和呼叫這些方法，對比其他物件導向程式語言就是 public 公開成員。

如果資料欄位需要隱藏，或方法只能在類別中呼叫，並不是類別對外的使用介面，我們需要使用 private 私有成員，在 Python 資料欄位和方法名稱只需使用 2 個「_」底線開頭，就表示是私有（Private）資料欄位和方法（Python 程式：appa-6-2.py），如下所示：

```
def __init__(self, name, grade):
    self.name = name
    self.__grade = grade
```

上述建構子的__grade 資料欄位是隱藏的資料欄位。我們也可以建立只有在類別中呼叫的私有方法（Private Methods），如下所示：

```
def __getGrade(self):
    return self.__grade
```

上述方法名稱是__getGrade()，這個方法只能在定義類別的程式碼來呼叫，呼叫時記得一樣需要加上 self，如下所示：

```
print("成績 = " + str(self.__getGrade()))
```