Chapter 4
基本輸入與輸出

4.1 Python的輔助說明help( )

- help( )函數可以列出某一個Python的指令或函數的使用說明。

```
>>> help(print)
Help on built-in function print in module builtins:

print(...)
    print(value, ..., sep=' ', end='\n', file=sys.stdout, flush=False)

    Prints the values to a stream, or to sys.stdout by default.
    Optional keyword arguments:
    file:  a file-like object (stream); defaults to the current sys.stdout.
    sep:   string inserted between values, default a space.
    end:   string appended after the last value, default a newline.
    flush: whether to forcibly flush the stream.
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

1. 使用%：適用Python 2.x ~ 3.x。 (非常類似 C, C++ 的用法)
2. 使用{}和format( )：適用Python 2.6 ~ 3.x。(非常類似 C#的用法)
3. 使用f-strings：適用Python 3.6(含)以上。

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- 基本語法

  print(value, ..., sep=' ', end='\n', file=sys.stdout, flush=False)
  - value: 想輸出的資料，可一次輸出多筆資料，各資料以逗號隔開。
  - sep: 當初出多筆資料的時候，各筆資料中間的分隔符號，預設是空格。
  - end: 資料輸出完後所插入的字元，預設是換行字元。
  - file: 資料輸出位置，預設是螢幕(sys.stdout)。也可設定輸出至檔案或設備。
  - flush: 是否即時將緩衝區的資料輸出。

```
f = open("123.txt", "w")
print("123456789", file = f)
```

執行後開啟123.txt檔案，發現"123456789"未被寫入，檔案內容為空。只有f.close()後才將內容寫進檔案中。如果加入flush = True，即上面程式碼改為：

```
f = open("123.txt", "w")
print("123456789",file = f, flush = True)
```

不用f.close()即可將內容寫進檔案中

flush引數主要是重新整理，預設flush = False，不重新整理，如上面例子，print到f中的內容先存到記憶體中，當檔案物件關閉時才把內容輸出到 123.txt 中；而當flush = True時它會立即把內容重新整理存到 123.txt 中。

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- 基本語法

```
1    num1 = 123
2    num2 = 456
3    num3 = num1 + num2
4    print("數值相加為：", num3)
5    str1 = str(num1) + str(num2)
6    print("字串相加為：", str1, sep=" ~~^^~~ ")
```

```
數值相加為： 579
字串相加為： ~~^^~~ 123456
```

```
1    num1 = 123
2    num2 = 456
3    num3 = num1 + num2
4    print("數值相加為：", num3, end="\t")
5    str1 = str(num1) + str(num2)
6    print("字串相加為：", str1, sep=" ~~^^~~ ")
```

```
數值相加為： 579        字串相加為： ~~^^~~ 123456
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- 使用 % 格式化輸出：

  print("...輸出格式區..." % (變數系列區, ...))

  - 輸出格式區中可放置變數系列區相對應的格式化字元：
    - %d：格式化整數輸出。
    - %f：格式化浮點數輸出。
    - %x：格式化16進位整數輸出。
    - %X：格式化大寫16進位整數輸出。
    - %o：格式化8進位整數輸出。
    - %s：格式化字串輸出。
    - %e：格式化科學記號e的輸出。
    - %E：格式化科學記號大寫E的輸出。

```
1   name = "Curtis"
2   score = 90
3   count = 1
4   print("%s 的第 %d 次考試成績為 %d 分." % (name, count, score))
```

```
Curtis 的第 1 次考試成績為 90 分.
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- 使用 % 格式化輸出：

```
1    name = "Curtis"
2    score = 90
3    count = 1
4    outString = "%s 的第 %d 次考試成績為 %d 分."
5    print(outString % (name, count, score))
```

```
Curtis 的第 1 次考試成績為 90 分.
```

```
1    name = "Curtis"
2    score = 90
3    count = 1
4    outString = "%s 的第 %d 次考試分數是 %d 分"
5    print(outString)
6    out = outString % (name, count, score)
7    print(out)
```

```
%s 的第 %d 次考試分數是 %d 分
Curtis 的第 1 次考試分數是 90 分
```

為字串填值的方式

```
1    x = 100
2    print("x:\n整數 %d\n浮點數 %f\n字串 %s\n" % (x, x, x))
3    y = 90.9
4    print("y:\n整數 %d\n浮點數 %f\n字串 %s\n" % (y, y, y))
```

```
x:
整數 100
浮點數 100.000000
字串 100

y:
整數 90
浮點數 90.900000
字串 90.9
```

浮點數以整數%d格式化後，
小數資料將被捨去。

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- 使用 % 精準格式化輸出：
  - %(+|-)**n**d：格式化整數輸出。(**n**表示輸出長度)
  - %(+|-)**m.n**f：格式化浮點數輸出。(**m**表示包含小數點的輸出長度，**n**表示小數點保留位數。)
  - %(+|-)**n**x：格式化16進位整數輸出。
  - %(+|-)**n**o：格式化8進位整數輸出。
  - %(-)**n**s：格式化字串輸出。
  - %(-)**m.n**s：**m**是輸出字串寬度，**n**是顯示字串長度，**n**小於字串長度時會有裁減字串的效果。
  - %(+|-)e：格式化科學記號e輸出。
  - %(+|-)e：格式化科學記號大寫E輸出。
- -號表示靠左對齊，+號表示數值大於0會加上"+"符號。

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- 使用 % 精準格式化輸出：

```
1   num_int = 100
2   print("num_int = |%6d|" % num_int)
3   num_float = -90.9
4   print("num_float = |%7.2f|" % num_float)
5   str = "NCKU"
6   print("str = |%6s|" % str)
7   print("str = |%6.3s|" % str)
8   print("以下是寬度設定不足的輸出範例")
9   print("num_int = |%2d|" % num_int)
10  print("num_float = |%3.2f|" % num_float)
11  print("str = |%2s|" % str)
12  print("以下是靠左對齊的輸出範例")
13  print("num_int = |%-6d|" % num_int)
14  print("num_float = |%-7.2f|" % num_float)
15  print("str = |%-6s|" % str)
```

```
num_int = |   100|
num_float = | -90.90|
str = |  NCKU|
str = |   NCK|
以下是寬度設定不足的輸出範例
num_int = |100|
num_float = |-90.90|
str = |NCKU|
以下是靠左對齊的輸出範例
num_int = |100   |
num_float = |-90.90 |
str = |NCKU  |
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- {} 和 format() 函數

  print(“ …輸出格式區… “ .format(變數系列區, …))

  - 增強版的格式化輸出功能，字串使用format的方法做格式化。
  - 輸出格式區使用{}表示變數。

```
name = "Curtis"
score = 90
count = 1
print("{0} 的第 {1} 次考試成績為 {2} 分".format(name, count, score))
```

```
Curtis 的第 1 次考試成績為 90 分.
```

  - {} 內可帶從0開始的編號，表示在format() 中變數的順序。

```
name = "Curtis"
score = 90
count = 1
print("{0} 的第 {1} 次考試成績為 {2} 分".format(name, count, score ))

#對，但不鼓勵使用
print("{2} 的第 {1} 次考試成績為 {0} 分".format(score, count, name))
print("{1} 的第 {2} 次考試成績為 {0} 分".format(score, name, count))
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- {} 和 format() 函數
  - 在 {} 內使用具名變數

```
1   name = "Curtis"
2   score = 90
3   count = 1
4   print("{n} 的第 {c} 次考試成績為 {s} 分".format(n=name, c=count, s=score))
5
6   #對，但不鼓勵使用
7   print("{n} 的第 {c} 次考試成績為 {s} 分".format(c=count, s=score, n=name))
```

  - 也可使用精準化格式設定

```
1   name = "Curtis"
2   score = 90
3   count = 1
4   print("{:7.4s} 的第 {:2d} 次考試成績為 {:3d} 分".format(name, count, score))
```

```
Curt    的第  1 次考試成績為  90 分
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- {} 和 format() 函數
  - 精準化格式設定的對齊方式：靠左(<)、靠右(>)、置中(^)。

```
1   name = "Curtis"
2   score = 90
3   count = 1
4   print("{:7.4s} 的第 {:2d} 次考試成績為 {:3d} 分".format(name, count, score))
5   print("{:>7.4s} 的第 {:<2d} 次考試成績為 {:>3d} 分".format(name, count, score))
6   print("{:^7.4s} 的第 {:^2d} 次考試成績為 {:^3d} 分".format(name, count, score))
```

```
Curt    的第  1 次考試成績為  90 分
   Curt 的第 1  次考試成績為  90 分
 Curt   的第 1  次考試成績為 90  分
```

% 的預設是靠右對齊

  - 填充字元：放在對齊字元~~或指定寬度~~前。

```
name = "Curtis"
score = 95
count = 1
print("{:7.4s} 的第 {:2d} 次考試成績為 {:3d} 分".format(name, count, score))
print("{:_>7.4s} 的第 {:_<2d} 次考試成績為 {:_>3d} 分".format(name, count, score))
print("{:_^7.4s} 的第 {:_^2d} 次考試成績為 {:_^3d} 分".format(name, count, score))
```

```
Curt    的第  1 次考試成績為  95 分
___Curt 的第 1_ 次考試成績為 _95 分
_Curt__ 的第 1_ 次考試成績為 95_ 分
```

```
1   name = "Curtis"
2   score = 90
3   count = 1
4   print("{:_7.4s} 的第 {:^2d} 次考試成績為 {:3d} 分".format(name, count, score))
5   print("{:7.4s} 的第 {:^_2d} 次考試成績為 {:3d} 分".format(name, count, score))
```

```
Traceback (most recent call last):
  File "e:\PythonTest\test.py", line 4, in <module>
    print("{:_7.4s} 的第 {:^2d} 次考試成績為 {:3d} 分".format(name, count, score))
ValueError: Invalid format specifier
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- {} 和 format() 的優點
  - 實現網路爬蟲時：
    - "https://maps.apis.com/json?city=taipei&radius=1000&type=school"

```
1   str_url = "https://maps.apis.com/json?city=taipei&radius=1000&type=school"
2   print(str_url)
3   url_head = "https://maps.apis.com/json?"
4   city = "taipei"
5   radius = 1000
6   type = "school"
7   url_all = url_head + "city=" + city + "&radius=" + str(radius) + "&type=" + type
8   print(url_all)
9
10  url_all1 = url_head + "city={}&radius={}&type={}".format(city, radius, type)
11  print(url_all1)
```

```
https://maps.apis.com/json?city=taipei&radius=1000&type=school
https://maps.apis.com/json?city=taipei&radius=1000&type=school
https://maps.apis.com/json?city=taipei&radius=1000&type=school
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- f-strings 格式化字串
  - Python 3.6 以後提供。
  - 以 f 當字首，在 {} 內放變數名稱與運算式。
  - 不會有空的 {} 或是{0}, {1} 等指定變數順序的 {}。
  - 之後都會儘量用f-strings為字串格式化的方式。

```
1   city = "Taipei"
2   country = "Taiwan"
3   print(f"{city} 是 {country} 的一個城市")
```

```
Taipei 是 Taiwan 的一個城市
```

```
1   name = "Curtis"
2   score = 90.5
3   count = 1
4   print(f"{name:7.4}的第 {count:^5d} 次考試成績為 {score:6.2f} 分")
```

```
Curt   的第   1   次考試成績為  90.50 分
```

4.2 格式化輸出資料使用print( )

- f-strings 格式化字串
  - Python 3.8 以後新增了在 {} 內增加"="符號，可以輸出變數名稱和它的值。

```
1   url_head = "https://maps.apis.com/json?"
2   city = "taipei"
3   radius = 1000
4   type = "school"
5
6   print(f"{url_head}city={city}&radius={radius}&type={type}")
7   print(f"{url_head}{city=}&{radius=}&{type=}")
8   print(f"{url_head}{city=:.6}&{radius=}&{type=:.6}")
```

```
https://maps.apis.com/json?city=taipei&radius=1000&type=school
https://maps.apis.com/json?city='taipei'&radius=1000&type='school'
https://maps.apis.com/json?city=taipei&radius=1000&type=school
```

4.3 輸出資料到檔案

- open() 函數：

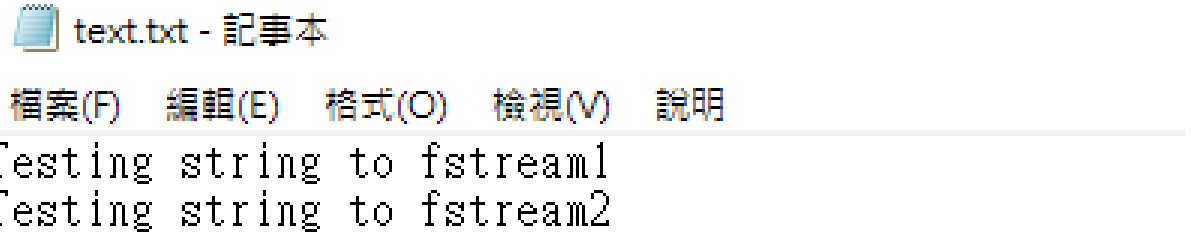
  file_obj = open(file, mode = "rt")
  - file: 用字串列出檔案檔名，若不指定路徑則開啟在目前工作資料夾。
  - mode: 開啟檔案的模式

    第一個字母可為：
    - "r": 預設值，開啟檔案僅供讀取(read only)
    - "w": 開啟檔案供寫入，如原先檔案存在則會被複寫。
    - "a": 開啟檔案供寫入，如原先檔案存在則會將新資料附加在後面。
    - "x": 開啟一個新檔案供寫入，若原先檔案存在則會產生錯誤。

    第二個字母可為：
    - "b": 開啟二進位檔案模式。
    - "t": 開啟文字檔案模式，為預設值。
  - file_obj: 檔案物件，print()函數可將輸出導向此物件。不使用時，用file_obj.close()將檔案物件關閉。

4.3 輸出資料到檔案

```
1   fstream1 = open("E:/PythonTest/text.txt", mode="w")
2   print("Testing string to fstream1", file=fstream1)
3   fstream1.close()
4   fstream2 = open("E:/PythonTest/text.txt", mode="a")
5   print("Testing string to fstream2", file=fstream2)
6   fstream2.close()
```



4.4 資料輸入

- value = input("prompt:")
  - 與print相反，會從鍵盤讀取使用者輸入的資料。
  - value 是變數，從 input()讀進來的結果一律是字串資料。若要做數字運算則要轉換成整數或浮點數。

```
1   name = input("請輸入姓名：")
2   score_math = input("請輸入數學期末考成績：")
3   score_eng = input("請輸入英文期末考成績：")
4   score_ch = input("請輸入中文平均成績：")
5   score_avg = (int(score_math) + int(score_eng) + float(score_ch))/3
6   print(f"平均成績為：{score_avg}")
```

```
請輸入姓名：Curtis
請輸入數學期末考成績：90
請輸入英文期末考成績：80
請輸入中文平均成績：75.5
平均成績為：81.83333333333333
```

4.5 處理字串的數學運算

- eval() 函數：

  result = eval(expression)
  - expression: 公式運算字串
  - result: 運算結果

```
1   equation = input("請輸入計算式：")
2   result = eval(equation)
3   print(f"結果為：{result}")
```

```
請輸入計算式：9*3+5
結果為：32
請輸入計算式：3+3**3*3/3
結果為：30.0
```

- eval()搭配intpu()可直接取得數值資料。
- 可用多重指定在 eval() 與 input() 上，產生一行輸入多個數值的效果。

```
1   score_math, score_eng, score_ch = eval(input("請輸入3科期末考成績："))
2   score_avg = (score_math + score_eng + score_ch)/3
3   print(f"平均成績為：{score_avg}")
```

```
請輸入3科期末考成績：90, 85, 83
平均成績為：86.0
請輸入3科期末考成績：90.5, 90, 91
平均成績為：90.5
```

輸入時各數字間要用","隔開

4.6 列出 Python 所有內建函數

- dir() 函數：

  dir(_ _ builtins _ _)

```
>>> dir(__builtins__)
['ArithmeticError', 'AssertionError', 'AttributeError', 'BaseException', 'Blocki
ngIOError', 'BrokenPipeError', 'BufferError', 'BytesWarning', 'ChildProcessError
', 'ConnectionAbortedError', 'ConnectionError', 'ConnectionRefusedError', 'Conne
ctionResetError', 'DeprecationWarning', 'EOFError', 'Ellipsis', 'EnvironmentErro
r', 'Exception', 'False', 'FileExistsError', 'FileNotFoundError', 'FloatingPoint
Error', 'FutureWarning', 'GeneratorExit', 'IOError', 'ImportError', 'ImportWarni
ng', 'IndentationError', 'IndexError', 'InterruptedError', 'IsADirectoryError',
'KeyError', 'KeyboardInterrupt', 'LookupError', 'MemoryError', 'ModuleNotFoundEr
ror', 'NameError', 'None', 'NotADirectoryError', 'NotImplemented', 'NotImplement
edError', 'OSError', 'OverflowError', 'PendingDeprecationWarning', 'PermissionEr
ror', 'ProcessLookupError', 'RecursionError', 'ReferenceError', 'ResourceWarning
', 'RuntimeError', 'RuntimeWarning', 'StopAsyncIteration', 'StopIteration', 'Syn
taxError', 'SyntaxWarning', 'SystemError', 'SystemExit', 'TabError', 'TimeoutErr
or', 'True', 'TypeError', 'UnboundLocalError', 'UnicodeDecodeError', 'UnicodeEnc
odeError', 'UnicodeError', 'UnicodeTranslateError', 'UnicodeWarning', 'UserWarni
ng', 'ValueError', 'Warning', 'WindowsError', 'ZeroDivisionError', '__build_clas
s__', '__debug__', '__doc__', '__import__', '__loader__', '__name__', '__package
__', '__spec__', 'abs', 'all', 'any', 'ascii', 'bin', 'bool', 'breakpoint', 'byt
earray', 'bytes', 'callable', 'chr', 'classmethod', 'compile', 'complex', 'copyr
ight', 'credits', 'delattr', 'dict', 'dir', 'divmod', 'enumerate', 'eval', 'exec
', 'exit', 'filter', 'float', 'format', 'frozenset', 'getattr', 'globals', 'hasa
ttr', 'hash', 'help', 'hex', 'id', 'input', 'int', 'isinstance', 'issubclass', '
iter', 'len', 'license', 'list', 'locals', 'map', 'max', 'memoryview', 'min', 'n
ext', 'object', 'oct', 'open', 'ord', 'pow', 'print', 'property', 'quit', 'range
', 'repr', 'reversed', 'round', 'set', 'setattr', 'slice', 'sorted', 'staticmeth
od', 'str', 'sum', 'super', 'tuple', 'type', 'vars', 'zip']
```

4.7 動手練習

- 輸入攝氏溫度，換算成華氏溫度後輸出。攝氏溫度 = (華氏溫度 – 32) * 5 / 9
  華氏溫度 = 攝氏溫度 * (9 / 5) + 32

- 練習 f-string 的用法：等比數列及和
  - 輸入首項(*a*)、公比(r)，印出此等比數列的前四項(*n*=4)及其和。
  - 例如：
    - 首項 = 2
    - 公比 = 3
    - 輸出畫面為：

```
首項 = 2
公比 = 3
2 + 6 + 18 + 54 = 80.0
```

等比數列求和的公式如下：

$$S_n = \frac{a(1-r^n)}{1-r}$$

  - 加上輸出位數跟靠左靠右對齊