Numpy 陣列的定義與屬性

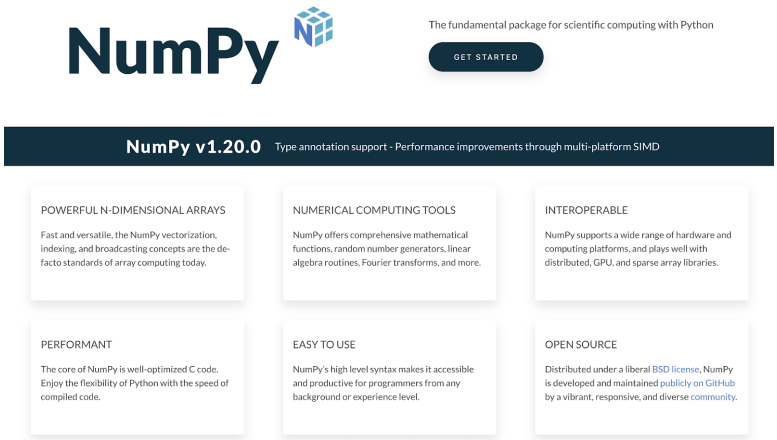
簡報閱讀 範例與作業 問題討論 學習心得(完成)

重要知識點

- NumPy介紹與安裝
- 認識 Numpy 套件與 Array 陣列定義
- 正確使用 Array 的常用屬性
- 能夠掌握 Array 的重要特性

with Python

「NumPy 是 Python 語言的一個擴充程式庫。支援高階大量的維度陣列與矩陣運算，此外也針對陣列運算提供大量的數學函式函式庫。」- 維基百科



NumPy 簡介

- NumPy 是廣受歡迎的 open source Python 程式庫，支援多維度陣列與矩陣運算，也針對陣列運算提供大量的數學函式庫。
- NumPy 的核心是由 C 語言開發，所以在陣列與矩陣運算時具有高效能的特性。
- 2019 年時 GitHub 統計指出有 74% 的機器學習專案中使用 NumPy。

NumPy 是一個提供 Python 用於科學計算開源項目，最早是 2005 年基於 Numeric 和 Numarray 發展而來。效率是 NumPy 重要的特性，主要用於陣列/矩陣的計算。綜合來說，Numpy 具備以下特性：

1. 強大的多維類別類型
2. 矩陣廣播運算的特性
3. 底層集成 C/C++ 和 Fortran 實作
4. 大量科學/數學計算的實作函數 (線性代數、三角函數 ...)

在程式中載入 Numpy

不管是在 .py 或是 Jupyter 的環境，都可以利用 import 的方法載入 numpy 函式庫，一般習慣命名成 np：

```
1  import numpy as np
```

載入成功後，可以正確印出套件的物件與版本：

```
1  print(np) # <module 'numpy' from '.../numpy/__
2  print(np.__version__) # 1.20.1
```

建立 NumPy array (陣列)

- 要用序列數字產生等差一維陣列的話，可以使用 arange() 與 linspace() 函式，兩者的函式引數很類似，其中結束值為必填，起始

的表示方式。

arange()不同於 linspace() 在於對產生的元素可以有更多的控制。

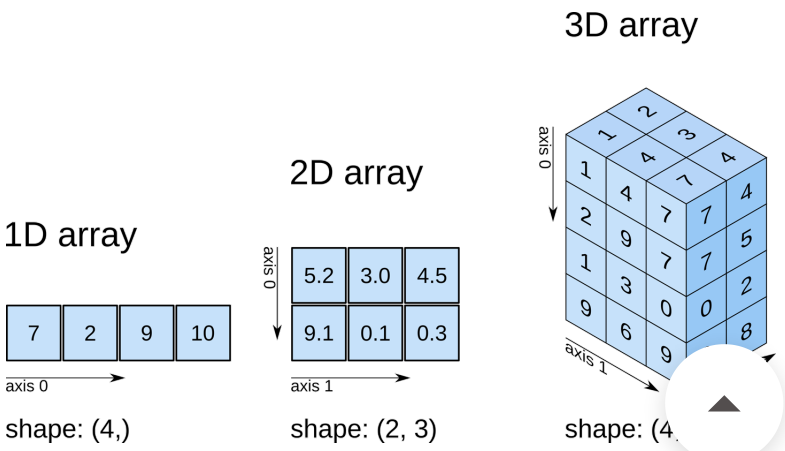
參考資料：range() , np.arange() , np.linspace() 的差異

- 建立陣列的方式是透過執行 NumPy 函式，依照不同的目的，以下逐一介紹常用來建立陣列的函式。

最基本的方式是呼叫 array() 函式，可將 Python list 或元組 (tuple) 的值建立為 NumPy array。

NdArray

NumPy 提供了一個同類型元素的多維容器型態，是一個所有元素（通常是數字）的類型都相同的矩陣類容器，並通過正整數索引。



從一個陣列開始

type() 查看其類型。

```
import numpy as np
a = np.arange(15).reshape(3, 5)
print(a)
# array([[ 0,  1,  2,  3,  4],
#        [ 5,  6,  7,  8,  9],
#        [10, 11, 12, 13, 14]])

print(type(a)) # <type 'numpy.ndarray'>
```

補充：這個範例是先產生一個陣列做查看，具體建立陣列的方式後面會提到。

陣列的常用屬性

NumPy 的數組被稱為 NdArray 或簡稱 Array，提供以下屬性：

- ndarray.ndim
- ndarray.shape
- ndarray.size
- ndarray.dtype
- ndarray.itemsize
- ndarray.data

```
print(a.ndim)
print(a.shape)
print(a.size)
print(a.dtype)
print(a.itsize)
print(a.data)
```

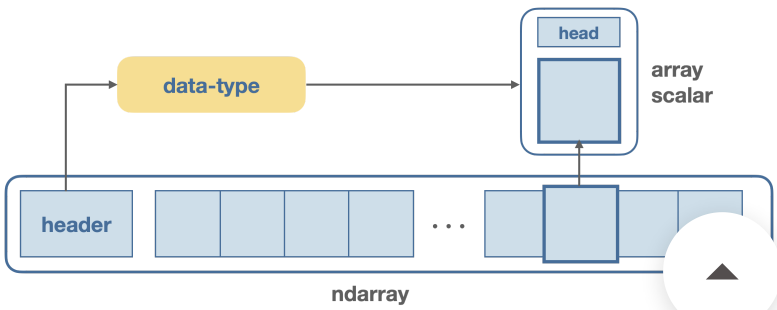
接下來，來看一下這些屬性的意義：

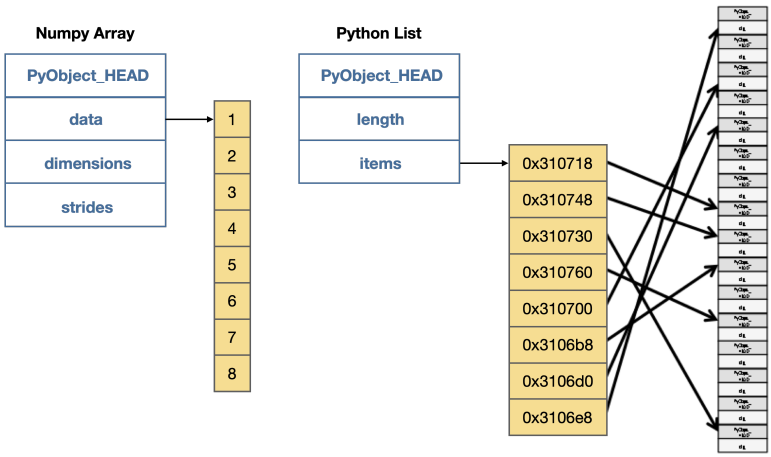
- ndarray.ndim： 陣列有多少維度
- ndarray.shape： 每個維度的大小
- ndarray.size： 陣列當中有幾個元素
- ndarray.dtype： 陣列中的資料型態
- ndarray.itemsize： 陣列中每個元素佔用的空間
- ndarray.data： 陣列所存在的記憶體位置

補充：除此之外，其他完整屬性可以從 官網文件 中找到。

Python 內建容器 與 NumPy 陣列的比較

Python 內建的列表（List）是由獨立的元素所組成的容器，元素的型態可以不同。而 NumPy 陣列是同質性的（homogeneous）的物件，也就是每個元素的型態都必須相同。因此在底層定義與操作略有差異。





List 與 Array 的轉換

NumPy 的陣列與 Python 的 List 轉換可以有下列兩種方法，請思考一下這兩者有什麼差異：

list(a) 只會把第一層的元素轉換成 List，多層的話只有第一層會轉；
tolist() 才能達成多層的型態轉換。

```
list(a)
# [array([0, 1, 2, 3, 4]), array([5, 6, 7, 8,

a.tolist()
# [[0, 1, 2, 3, 4], [5, 6, 7, 8, 9], [10, 11,
```

陣列型態所代表的數學意義

陣列與列表的差異在程式語言的資料結構中[illegible]久，而最初 Python 會選擇以列表作為基本[illegible]器，是考量到 Python 對於型態的彈性。在數學中最基本的運算單位是向量（有方向的數字集合），

補 Python 列表的不足。

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} & \dots \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} & \dots \\ a_{3,1} & a_{3,2} & a_{3,3} & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \end{bmatrix}$$

應該使用 Numpy 的原因

最後，我們整理出四個 Numpy 更強大的特性：

- Numpy 使用更少的空間儲存資料
- Numpy 對於元素的查找更加快速高效
- Numpy 可以更好地表示數學中的向量/矩陣
- Numpy 支援了矩陣相關的數學運算

更具體來說，NumPy 陣列不只是程式設計當中的陣列，更滿足了數學當中的矩陣特性。

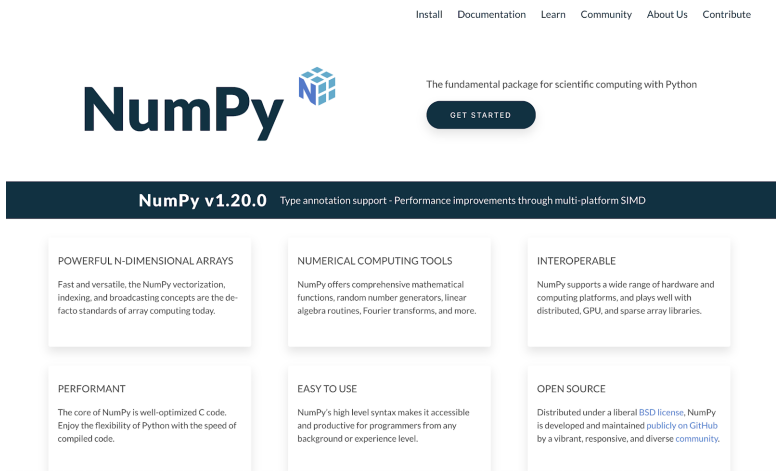
知識點回顧

- NumPy 介紹與安裝
- 認識 Numpy 套件與 Array 陣列定義
- 正確使用 Array 的常用屬性
- 能夠掌握 Array 的重要特性

參考資料

Numpy官方網站

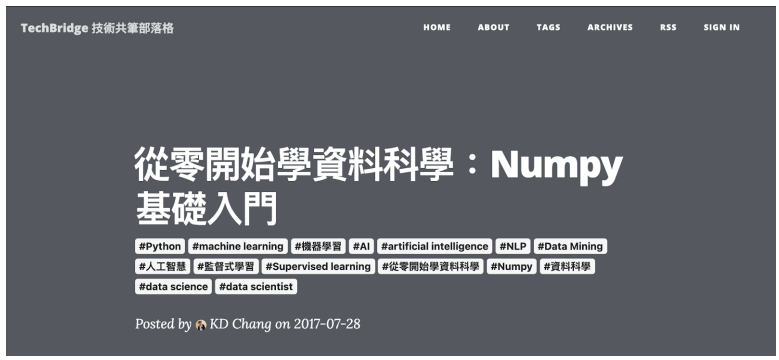
檔。對於任何函式不熟的時候，都可以從文件中找到更深入的用法。



從零開始學資料科學：Numpy 基礎入門

網站：techbridge

本系列文章將透過系統介紹資料科學（Data Science）相關的知識，透過 Python 帶領讀者從零開始進入資料科學的世界。這邊我們將介紹 Numpy 這個強大的 Python 函式庫。



下一步：閱讀範例與完成作業