D02 NumPy 陣列進階操作

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 陣列重塑 - flatten() 與 ravel() >

NumPy 陣列重塑 - reshape() >

重要知識點

- 介紹陣列重塑
- 介紹軸 (axis) 與維度 (dimension)
- 介紹陣列的合併與分割
- 介紹陣列的迭代
- 介紹陣列的搜尋與排序

NumPy 陣列重塑 - flatten() 與 ravel()

- 透過 flatten() 與 ravel() 均可將多維陣列轉形為一維陣列，flatten() 與 ravel() 的使用透過下列兩種方法，得到的結果都是完全一樣的。
- 不同的是，ravel() 建立的是原來陣列的 view，所以在 ravel() 回傳物件中做的元素值變更，將會影響原陣列的元素值。
- 預設展開的順序是 C-style，展開時是以 row 為主的順序展開。

NumPy 陣列重塑 - reshape()

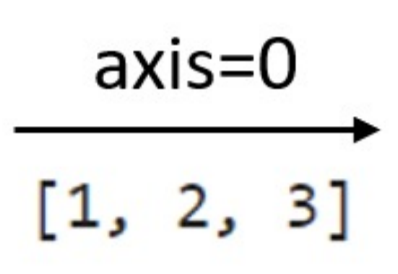
- 呼叫 reshape() 時指定新的形狀 (shape)，可將陣列重塑為該形狀，但如果新的總數與原先 shape 總數不一致的話，則會產生錯誤。
- Reshape 時，新的形狀可以採用模糊指定為 -1，讓 NumPy 自動計算，例如：a.reshape((5, -1))。
- 若 reshape 後的陣列元素值改變，會影響原陣列對應的元素值也跟著改變。

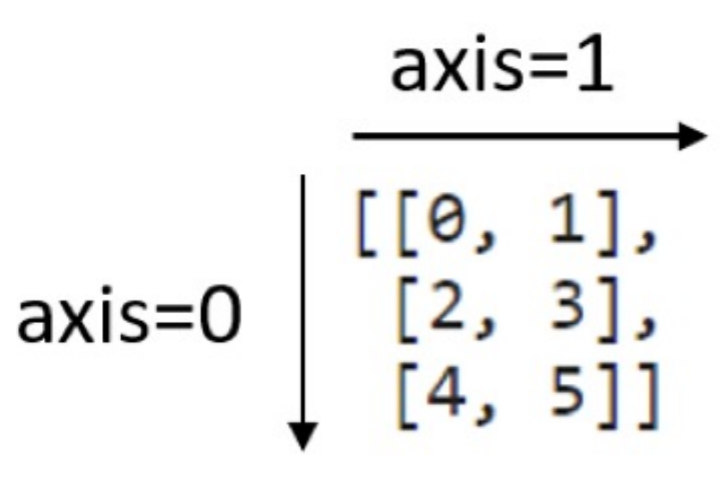
NumPy 陣列重塑 - resize()

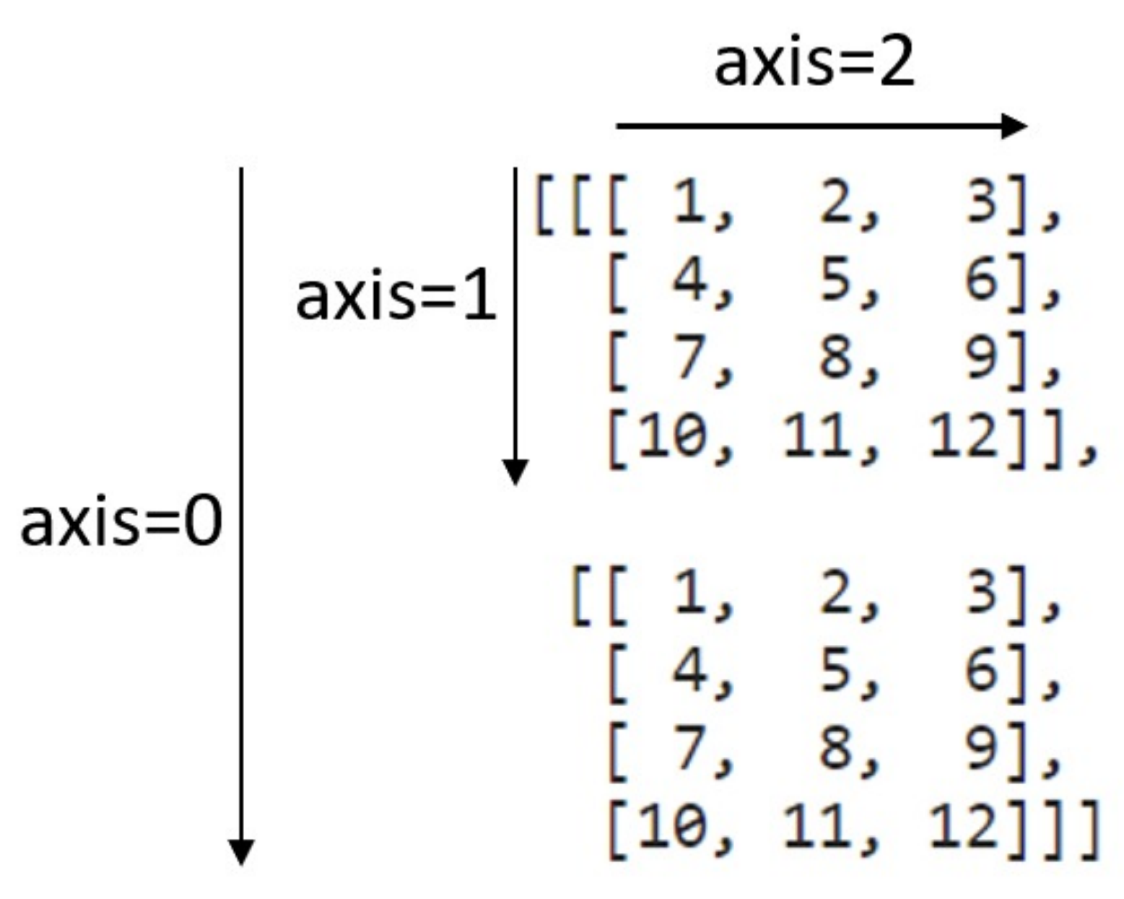
- 與 reshape() 不同的地方在於，如果 resize 的大小超過總元素值，則會在後面的元素值的指定為 0。
- 如果 resize 的大小小於總元素值，則會依照 C-style 的順序，取得 resize 後的陣列元素。

軸 (axis) 與維度 (dimension)

- 軸 (axis) 在 NumPy 多維陣列中是很重要觀念，但是在應用上容易混淆。軸的數目也就是 NumPy 陣列的維度 (dimension) 數，軸的順序編號從 0 開始。
- 如果是要增加軸數的話，可以使用 np.newaxis 物件。將 np.newaxis 加到要增加的軸的位置即可。
- 一維、二維、三維陣列的軸如下圖示範：







NumPy 陣列的合併 - concatenate()

使用 concatenate() 進行陣列的合併時，須留意除了指定的軸之外 (預設為 axis 0)，其他軸的形狀必須完全相同，合併才不會發生錯誤。

NumPy 陣列的合併 - stack(), hstack(), vstack()

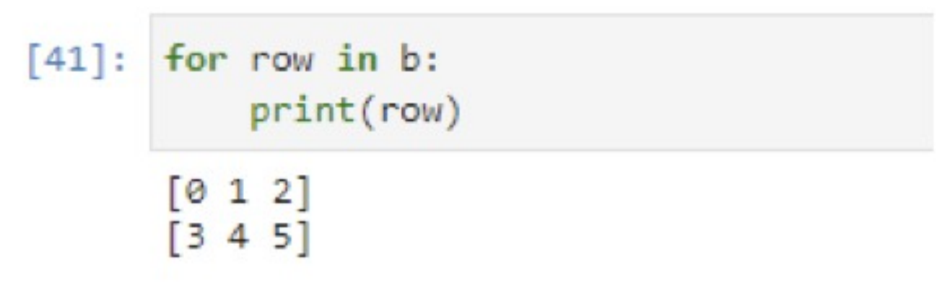
- stack(), hstack(), vstack() 的觀念及用法類似，不同點在於 stack() 回傳的陣列維度會是合併前的維度 +1，而 hstack() 與 vstack() 回傳的陣列維度則是依合併的陣列而定。
- 至於是否可以合併，stack() 必須要所有陣列的形狀都一樣；而 hstack() 與 vstack() 則跟上述的規則一樣，除了指定的軸之外，其他軸的形狀必須完全相同才可以合併。

NumPy 陣列的分割 – split()、hsplit()、vsplit()

- 呼叫 split() 時 indices_or_sections 引數如果給定單一整數的話，那就會按照軸把陣列等分；如果給定一個 List 的整數值的話，就會按照區段去分割。
- hsplit() 與 vsplit()，分別是依照水平軸和垂直軸去做分割。

NumPy 陣列迭代

- 一維陣列的迭代，跟 Python 集合型別 (例如 List) 的迭代相同。
- 多維陣列的迭代則以 axis 0 為準。

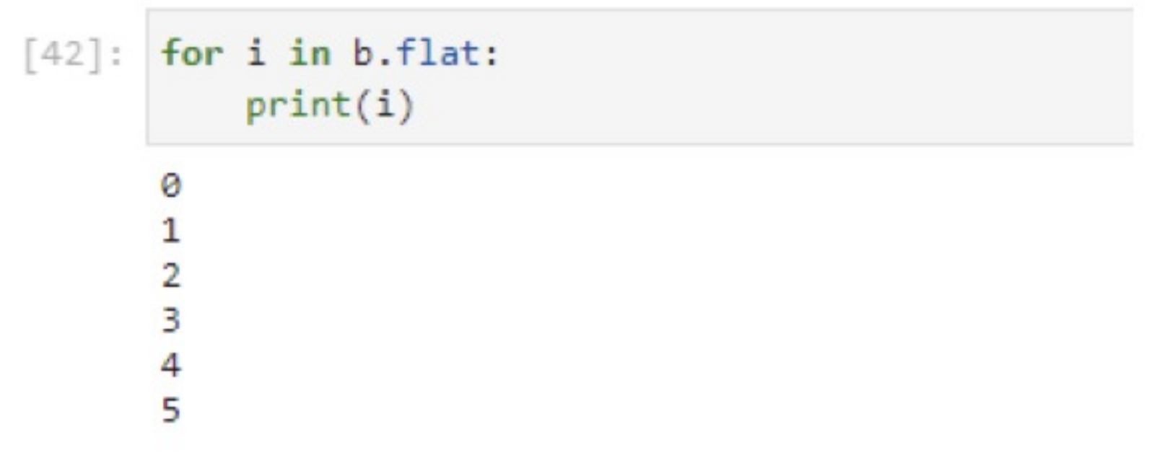


```
[41]: for row in b:
          print(row)

      [0 1 2]
      [3 4 5]
```

```
for row in b:
  print(row)
```

- 如果要列出多維陣列所有元素的話，可以配合 flat 屬性。



```
[42]: for i in b.flat:
          print(i)

      0
      1
      2
      3
      4
      5
```

```
for i in b.flat:
  print(i)
```

NumPy 陣列搜尋與排序 - amax()、amin()、max()、min()

- 顯示陣列元素最大值和最小值，可以透過 amax()、amin()、max()、min()，也可以依照軸列出各軸的最大/最小元素值。
- 如果是多維陣列的話，用法也是相同，也可以依照軸列出最大或最小值。
- 有 2 種不同的使用方式：

np.函式	陣列物件.函式
numpy.amax(array, axis=None, keepdims=)	ndarray.max(axis=None, keepdims=False)
numpy.amin(array, axis=None, keepdims=)	ndarray.min(axis=None, keepdims=False)

NumPy 陣列搜尋與排序 – argmax() 與 argmin()

- argmax() / argmin() 和上述不同的地方在於，argmax() / argmin() 回傳的是最大值和最小值的索引，也可以依照軸找出各軸最大值和最小值的索引。
- 有 2 種不同的使用方式：

np.函式	陣列物件.函式
numpy.argmax(array, axis=None)	ndarray.argmax(axis=None)
numpy.argmin(array, axis=None)	ndarray.argmin(axis=None)

NumPy 陣列搜尋與排序 – where()

- 傳入條件式，回傳值為符合條件的元素索引。
- 若是多維陣列的話，會回傳多個陣列的索引值，要合在一起看。以二維陣列為例：

```
(array([0, 0, 1, 2]),
 array([0, 1, 3, 2]))
```

- 上面的回傳值代表 a[0, 0], a[0, 1], a[1, 3], a[2, 2] 均為符合條件的元素索引值。

NumPy 陣列搜尋與排序 – nonzero()

- nonzero 等同於 np.where(array != 0) 的語法，同樣的也是回傳符合非 0 條件的元素索引值。
- 有 2 種不同的使用方式：

np.函式	陣列物件.函式
numpy.nonzero(array)	ndarray.nonzero()

NumPy 陣列搜尋與排序 – sort() 與 argsort()

- 要對陣列進行排序可以使用 sort() 與 argsort()，兩者的差異是在 sort() 回傳的是排序後的陣列，而 argsort() 回傳的是排序後的陣列索引值。
- 有 2 種不同的使用方式：

np.函式	陣列物件.函式
numpy.sort(a, axis=-1, kind=None, order=None)	ndarray.sort()
numpy.argsort(a, axis=-1, kind=None, order=None)	ndarray.argsort()

- 與 np.sort() 不同的是，陣列物件.sort() 的語法會進行 in-place 排序，也就是原本的陣列內容會跟著改變。
- 多維陣列在排序時可以指定要依據的軸。
- 排序支援多種不同的排序算法，包括 quicksort (預設)、heapsort、mergesort、timesort，在 kind 引數指定即可。依照官網文件指出排序速度是以 quicksort 最快，mergesort / timesort 其次，之後是 heapsort。

知識點回顧

- 軸 (axis) 與維度 (dimension) 是非常重要的觀念，在實際使用上常因為軸及維度、形狀等問題而造成程式錯誤。
- 在 NumPy 進階操作的部分，介紹了重塑、合併、分割、迭代、搜尋、排序等操作與相關的函式，在處理陣列時提供方便的工具可運用。

下一步：閱讀範例與完成作業