3.3 Numpy 的二维数组

2023 年 9 月 8 日

Numpy 的二维数组

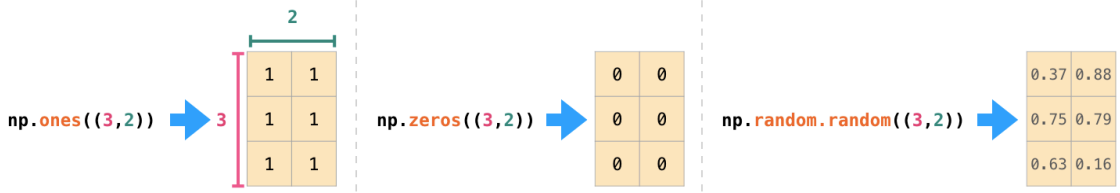
1. 创建二维数组

如何创建一个二维数组呢？你可以传递 Python 列表来创建一个 2d 数组 (或 “矩阵”)。

[1]:
```
import numpy as np
data = np.array([[1, 2], [3, 4], [5, 6]])
data
```

[1]:
```
array([[1, 2],
       [3, 4],
       [5, 6]])
```

在一维数组的创建中，我们已经学会 ones()，zeros() 和 random()，当然也可以使用 ones()，zeros() 和 random() 来创建一个 2D 数组，如果你给他们一个元组来描述矩阵的维数:



1.1 数组的形状和尺寸

`ndarray.ndim` 会告诉你数组的轴数，或者说是维度。

`ndarray.size` 会告诉你数组元素的总数。这是数组的形状元素的乘积。

`ndarray.shape` 将显示一个整数元组，该元组指示数组每个维度上存储的元素数量。

[1]:
```
# array_example 是一个 3 维数组
import numpy as np
array_example = np.array([[[0, 1, 2, 3],
                           [4, 5, 6, 7]],
                          [[0, 1, 2, 3],
                           [4, 5, 6, 7]],
                          [[0 ,1 ,2, 3],
                           [4, 5, 6, 7]]])
```

[2]:
```
print('维度:', array_example.ndim)
print('尺寸:', array_example.size)
print('形状:', array_example.shape)
```

```
维度: 3
尺寸: 24
形状: (3, 2, 4)
```

猜猜看以下数组的 ndim、size、shape

[5]:
```
# 2 维数组
array_example = np.array([[0, 1, 2, 3],
                          [4, 5, 6, 7],
                          [0, 1, 2, 3],
                          [4, 5, 6, 7],
                          [0 ,1 ,2, 3],
                          [4, 5, 6, 7]])
```

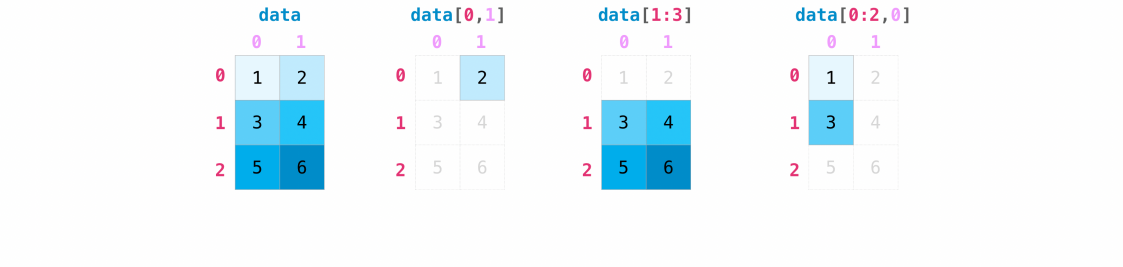
[6]:
```
print('维度:', array_example.ndim)
print('尺寸:', array_example.size)
print('形状:', array_example.shape)
```

```
维度: 2
尺寸: 24
```

形状：(6, 4)

2. 索引和切片

当你在操作矩阵时，索引和切片操作很有用:



[6]:
```
data = np.array([[1, 2], [3, 4], [5, 6]])
data[0, 1]
```

[6]: 2

[7]:
```
data[1:3]
```

[7]:
```
array([[3, 4],
       [5, 6]])
```

[8]:
```
data[0:2, 0]
```

[8]:
```
array([1, 3])
```

2.1 满足特定条件的切片

如果想从数组中选择满足特定条件的值，使用 NumPy 很简单。

[9]:
```
a = np.array([[1 , 2, 3, 4], [5, 6, 7, 8], [9, 10, 11, 12]])
a
```

[9]:
```
array([[ 1,  2,  3,  4],
       [ 5,  6,  7,  8],
       [ 9, 10, 11, 12]])
```

从 a 中选取小于 10 的子集:

[10]:
```
below_five = a[a < 10]
below_five
```

[10]:
```
array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])
```

或者是选取可以被 2 整除的子集：

[11]:
```
divisible_by_2 = a[a%2==0]                    # % 整除，求余数
divisible_by_2
```

[11]:
```
array([ 2,  4,  6,  8, 10, 12])
```

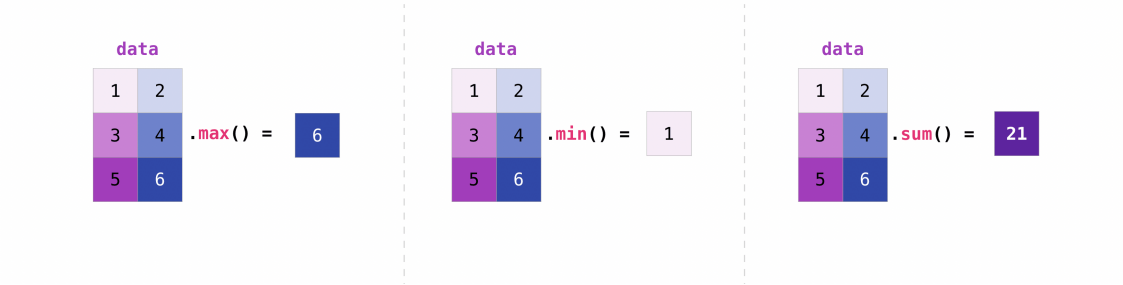
选取满足多组条件下的子集：

[12]:
```
a[(a > 2) & (a < 11)]
```

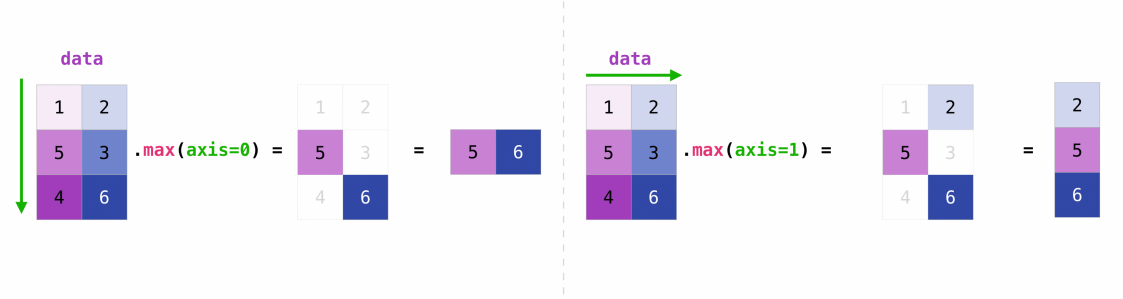
[12]:
```
array([ 3,  4,  5,  6,  7,  8,  9, 10])
```

3. 求和、最大值、最小值

和一维数组一样，二维数组的求最大值、最小值和总和，如下：



你可以在一个矩阵中聚合所有的值，你可以使用轴参数跨列或跨行聚合它们：



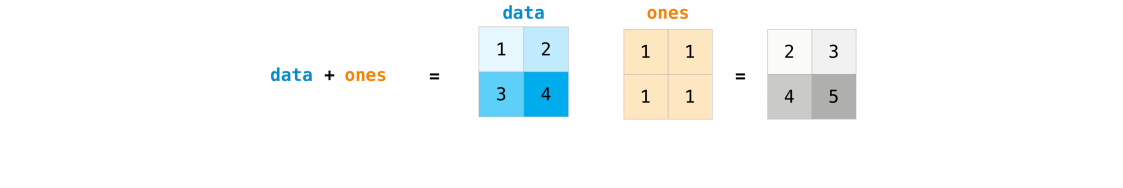
[16]:
```
import numpy as np
data = np.array([[1, 2], [5, 3], [4, 6]])
data.max(axis=0)
```

[16]:
```
array([5, 6])
```

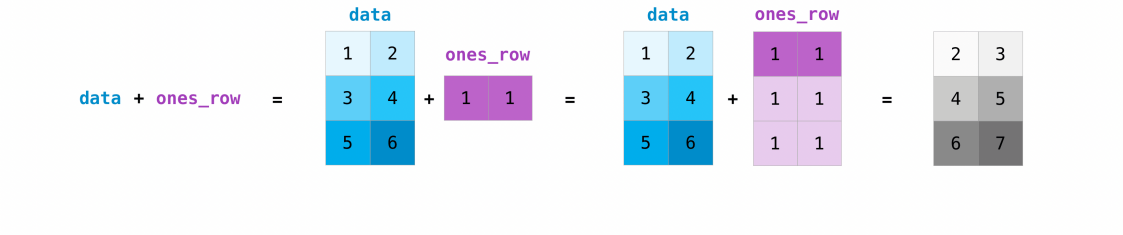
[17]:
```
data.max(axis=1)
```

[17]:
```
array([2, 5, 6])
```

一旦你创建了你的矩阵，如果你有两个相同大小的矩阵，你可以使用算术运算符对它们进行相加和相乘



你可以在不同大小的矩阵上做这些算术运算，但只有当一个矩阵只有一列或一行。在本例中，NumPy将使用它的**广播规则**进行操作。

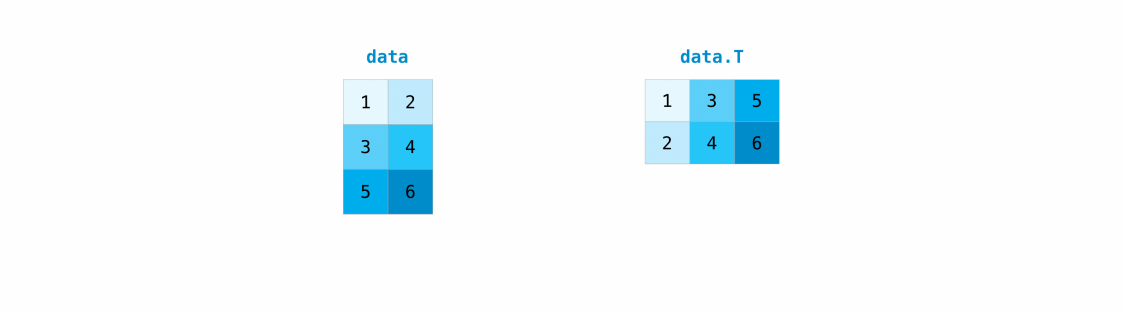


[19]:
```
data = np.array([[1, 2], [3, 4], [5, 6]])
ones_row = np.array([[1, 1]])
data + ones_row
```

[19]:
```
array([[2, 3],
       [4, 5],
       [6, 7]])
```

4. 转置

通常需要对 2 维数组进行转置。NumPy 数组有一个属性 T，它允许转置



[20]:
```
data
```

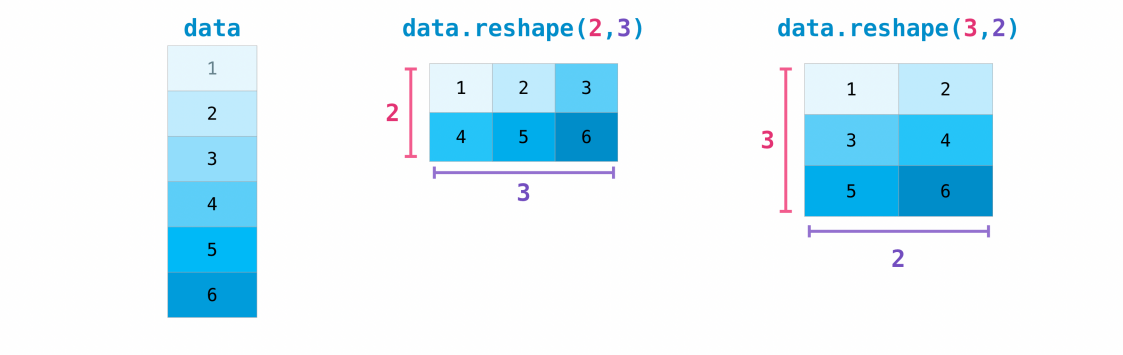
[20]:
```
array([[1, 2],
       [3, 4],
       [5, 6]])
```

[21]:
```
data.T
```

[21]:
```
array([[1, 3, 5],
       [2, 4, 6]])
```

5. 变形

你可能还需要变换矩阵的维数。例如，当您有一个模型，它需要一个与您的数据集不同的输入形状时，就会发生这种情况。这就是重塑方法可以发挥作用的地方。你只需要传递你想要的矩阵的新维度。



如果想把 2 维数组变成 1 维，该如何操作呢?

[22]:
```
x = np.array([[1 , 2, 3, 4],
              [5, 6, 7, 8],
              [9, 10, 11, 12]])
```

[23]:
```
x.flatten()
```

[23]:
```
array([ 1,  2,  3,  4,  5,  6,  7,  8,  9, 10, 11, 12])
```

6. 连结两个数组

[24]:
```
a = np.array([1, 2, 3, 4])
b = np.array([5, 6, 7, 8])
```

可以使用 np.concatenate() 将它们连接起来。

[25]:
```
np.concatenate((a, b))        # 或者使用 np.concatenate([a, b])
```

[25]:
```
array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8])
```

或者是另一个方向，

[26]:
```
x = np.array([[1, 2], [3, 4]])
y = np.array([[5, 6]])
```

[27]:
```
x
```

[27]:
```
array([[1, 2],
       [3, 4]])
```

[28]:
```
y
```

[28]:
```
array([[5, 6]])
```

你把它们拼接在一起

[29]:
```
np.concatenate((x, y), axis=0)
```

[29]:
```
array([[1, 2],
       [3, 4],
```

```
       [5, 6]])
```

7. 参考：

1. NumPy: the absolute basics for beginners, https://numpy.org/doc/stable/user/absolute_beginners.html
2. A Visual Intro to NumPy and Data Representation, https://jalammar.github.io/visual-numpy/

[ ]: