Python 培训第三次

Numpy初步

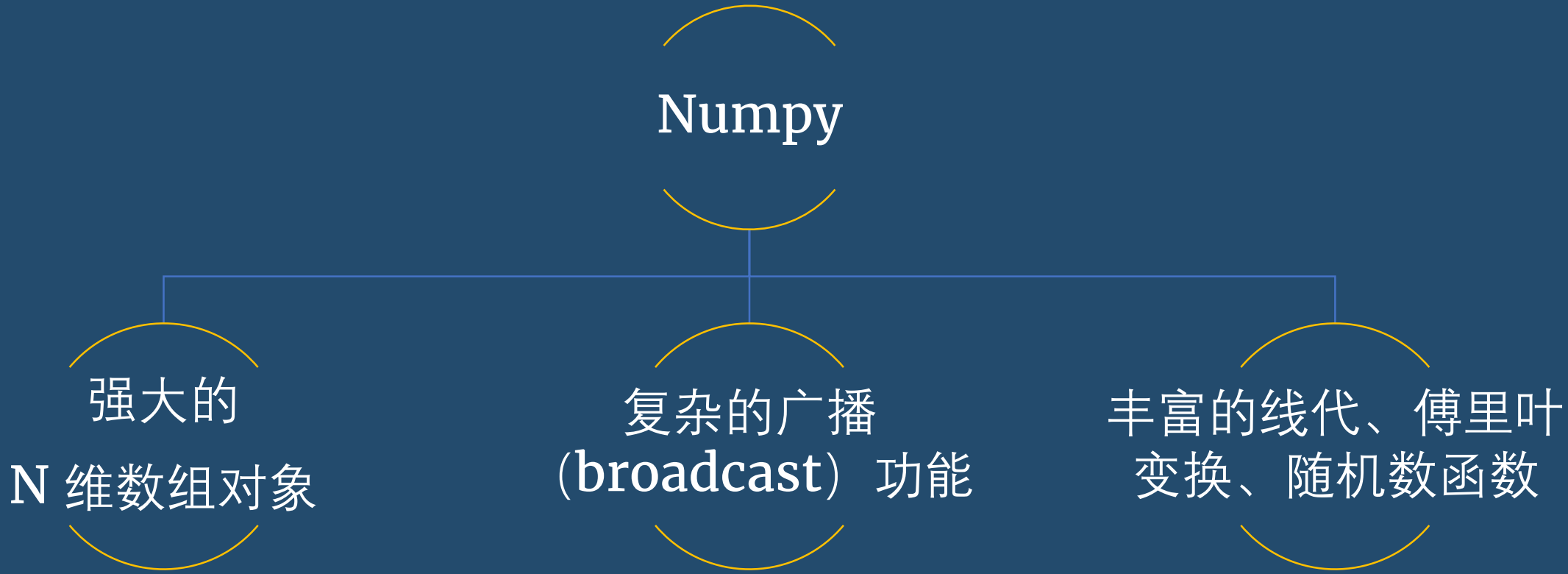
By 李亚军

CONTENT

- Intro and Installation
- The Basics
- Array Creation
- Basic Operations
- Indexing, Slicing and Iterating
- Shape Manipulation
- Copies and Views

Intro and Installation

Numpy 是 Python 中用于科学计算的基础包。



Intro and Installation

- 和其他第三方包安装方式一样，可以采用 conda 或者 pip 方式安装。
- conda 方式

```
$ conda install numpy
```

- pip 方式

```
$ pip install numpy
```

The Basics

- Numpy 中主要的对象就是 ndarray 对象，其中的元素都具有相同类型，用从 0 开始的下标来索引。在 numpy 中，dimensions 被叫做 *axes*，axes 的数量叫做 *rank*。

`ndarray.ndim`	axes (dimensions) 的个数，在 Python 里，就是指 *rank*
`ndarray.shape`	array 的维度，`shape` 的长度就是 rank 或者 `ndim`
`ndarray.size`	array 里元素的个数，等于 `shape` 中的元素的乘积
`ndarray.dtype`	array 里元素的类型。例如 `numpy.int16`，`numpy.float32` 等

The Basics

array	number of axes	rank	ndim	shape	size
`[1, 2, 1]`	1	1	1	(3,)	3
`[[ 1., 0., 0.],` `[ 0., 1., 2.]]`	2	2	2	(2, 3)	6

Array Creation – list 转成 array

```
In [1]: import numpy as np

In [2]: a = np.array([2,3,4])

In [3]: a
Out[3]: array([2, 3, 4])

In [4]: a.dtype
Out[4]: dtype('int32')

In [5]: b = np.array([1.2, 3.5, 5.1])

In [6]: b.dtype
Out[6]: dtype('float64')

In [7]: c = np.array([(1.5,2,3), (4,5,6)])

In [8]: c
Out[8]: array([[ 1.5, 2. , 3. ], [ 4. , 5. , 6. ]])
```

Array Creation – 创建特定数组

```
In [9]: np.zeros( (3,4) )
Out[9]: array([[ 0., 0., 0., 0.],
               [ 0., 0., 0., 0.],
               [ 0., 0., 0., 0.]])
In [10]: np.ones( (2,3,4), dtype=np.int16 )
Out[10]: array([[[1, 1, 1, 1],
                 [1, 1, 1, 1],
                 [1, 1, 1, 1]],
                [[1, 1, 1, 1],
                 [1, 1, 1, 1],
                 [1, 1, 1, 1]]], dtype=int16)
In [11]: np.empty( (2,3) )
Out[11]: array([[  8.78509627e-315,   8.78509643e-315,   8.78430964e-315],
                [  1.54766813e-311,   1.54766515e-311,   1.54766515e-311]])

In [12]: np.arange( 10, 30, 5 )
Out[12]: array([10, 15, 20, 25])

In [13]: np.linspace( 0, 2, 9 )
Out[13]: array([ 0. , 0.25, 0.5 , 0.75, 1. , 1.25, 1.5 , 1.75, 2. ])
```

Basic Operations – * VS dot

* 表示点乘，即对应元素相乘， 而 dot 是真正的矩阵乘法。

```
In [22]: A = np.array( [[1,1], [0,1]] )

In [23]: B = np.array( [[2,0], [3,4]] )

In [24]: A * B
Out[24]: array([[2, 0], [0, 4]])

In [25]: A.dot(B)
Out[25]: array([[5, 4], [3, 4]])
```

Basic Operations

下面列出 numpy 中一些常用的方法。

方法	说明
`np.sum()`	求和
`np.min()/max()`	最大/最小值
`np.argmax()/argmin()`	最大/最小值的所在位置
`np.sqrt()`	2次根
`np.exp()`	指数
`np.all()`	判断数组中的元素是否全部为 True

Indexing, Slicing and Iterating

对于一维数组

```
In [26]: a = np.arange(10)**3
In [27]: a
Out[27]: array([ 0, 1, 8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 729], dtype=int32)
In [28]: a[2]
Out[28]: 8
In [29]: a[2:5]
Out[29]: array([ 8, 27, 64], dtype=int32)
In [30]: a[:6:2] = -1000
In [31]: a
Out[31]: array([-1000, 1, -1000, 27, -1000, 125, 216, 343, 512, 729], dtype=int32)
In [32]: a[ : :-1]
Out[32]: array([ 729, 512, 343, 216, 125, -1000, 27, -1000, 1, -1000], dtype=int32)
In [33]: a
Out[33]: array([-1000, 1, -1000, 27, -1000, 125, 216, 343, 512, 729], dtype=int32)
```

Indexing, Slicing and Iterating

```
In [40]: b = np.arange(15).reshape(3, 5)
In [41]: b
Out[41]: array([[ 0, 1, 2, 3, 4], [ 5, 6, 7, 8, 9], [10, 11, 12, 13, 14]])
In [42]: b[2,3]
Out[42]: 13
In [43]: b[0:3, 1]
Out[43]: array([ 1, 6, 11])
In [44]: b[1:3, : ]
Out[44]: array([[ 5, 6, 7, 8, 9], [10, 11, 12, 13, 14]])
In [45]: b[-1]
Out[45]: array([10, 11, 12, 13, 14])
In [46]: for row in b:
   ....:     print(row)
   ....:
[0 1 2 3 4]
[5 6 7 8 9]
[10 11 12 13 14]
```

Shape Manipulation

- 数组的 shape 并不是一成不变的，可以使用一些方法来改变。

方法	说明
np.reshape()	改变数组的 shape，并返回改变后的结果
np.resize()	直接在原数组上改变 shape
np.ravel()	拉平数组
np.vstack()	在垂直方向上拼接两个数组
np.hstack()	在水平方向上拼接两个数组

Copies and Views

- Numpy 关于 copy 有三种情况：*完全不复制*、*视图（view）*或者叫 *浅复制（shadow copy）*和 *深复制（deep copy）*。
- 完全不复制

```
In [58]: a = np.arange(12)
In [59]: b = a
In [60]: b is a
Out[60]: True
In [61]: b.shape = 3, 4
In [62]: a.shape
Out[62]: (3, 4)
```

Copies and Views – View

```
In [63]: s = a[ : , 1:3]

In [65]: s[:] = 10

In [66]: a
Out[66]:
array([[ 0, 10, 10, 3],
       [ 4, 10, 10, 7],
       [ 8, 10, 10, 11]])

In [67]: s.flags.owndata
Out[67]: False

In [68]: a.flags.owndata
Out[68]: True

In [69]: s is a
Out[69]: False
```

Copies and Views – Deep Copy

```
In [72]: d = a.copy()
In [73]: d is a
Out[73]: False
In [74]: d.base is a
Out[74]: False
In [75]: d[0, 0] = 9999
In [76]: a
Out[76]:
array([[ 0, 10, 10, 3],
       [ 4, 10, 10, 7],
       [ 8, 10, 10, 11]])
In [77]: d
Out[77]:
array([[9999, 10, 10, 3],
       [ 4, 10, 10, 7],
       [ 8, 10, 10, 11]])
```

THANK YOU
FOR LISTENING