KIBERNUM
IT Academy

Módulo 2 – Obtención y Preparación de Datos

Librería NumPy

Ciencia de Datos

Objetivos

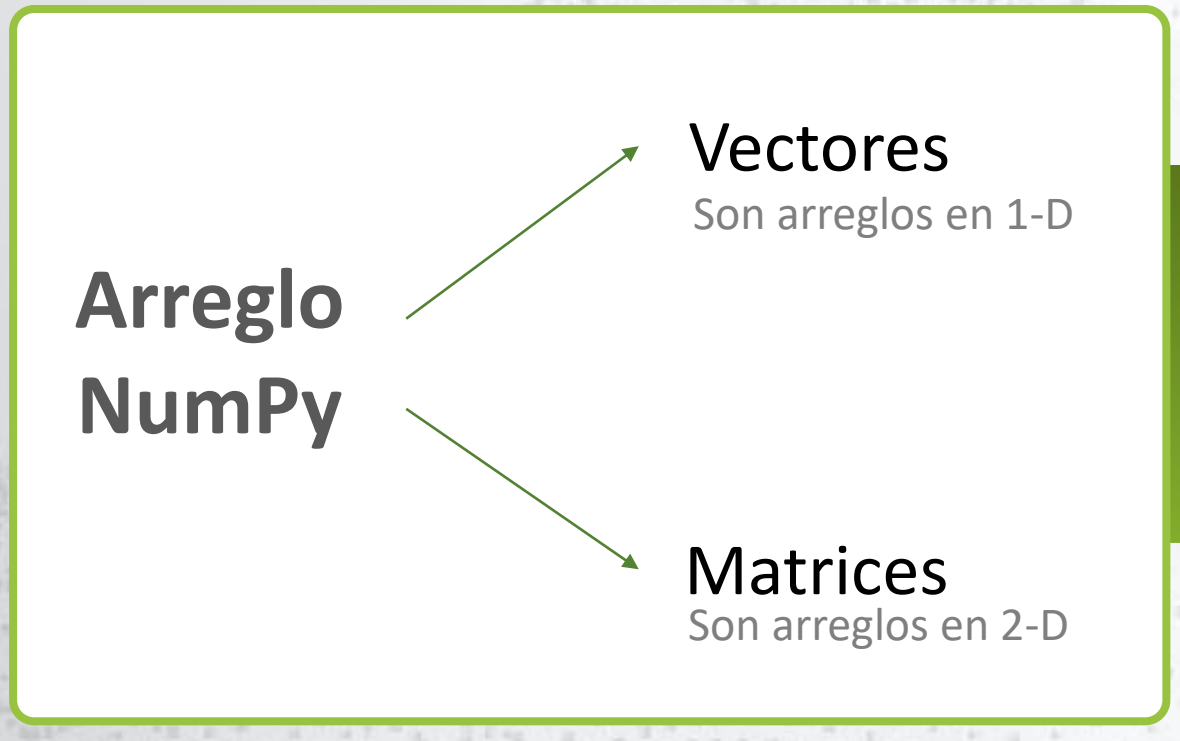
- Creación de arreglos NumPy.
- Funciones preconstruidas de creación.
- Métodos útiles de arreglos.
- Indexación y selección.
- Referencia y copia de un arreglo.
- Operaciones entre arreglos.
- Constantes y funciones matemáticas.

KIBERNUM

Librería NumPy

- Es una Librería de Álgebra Lineal para Python.
- La mayoría de las librerías de Ciencia de Datos utiliza esta librería como base, de ahí su importancia.
- Es una librería increíblemente rápida, utiliza C.
- La distribución Anaconda la trae incluida.
- Numpy es una de las más usadas librerías de ciencia de datos en Python.
- La interfaz de vectores y matrices es la mejor y más importante característica de Numpy.
- Pandas, TensorFlow y otras librerías usan NumPy internamente para ejecutar distintas operaciones.

Arreglos NumPy



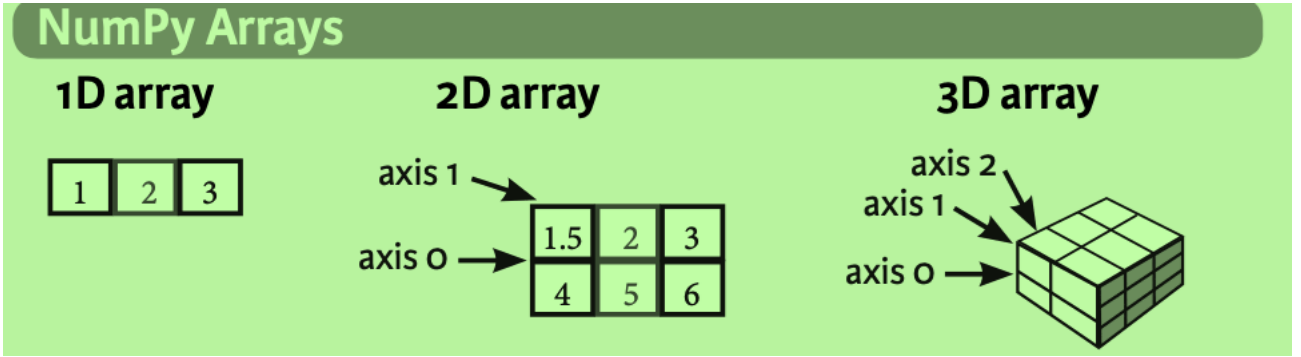
Los arreglos pueden almacenar datos de forma muy compacta y son más eficientes para almacenar una gran cantidad de datos. Son excelentes para operaciones numéricas.

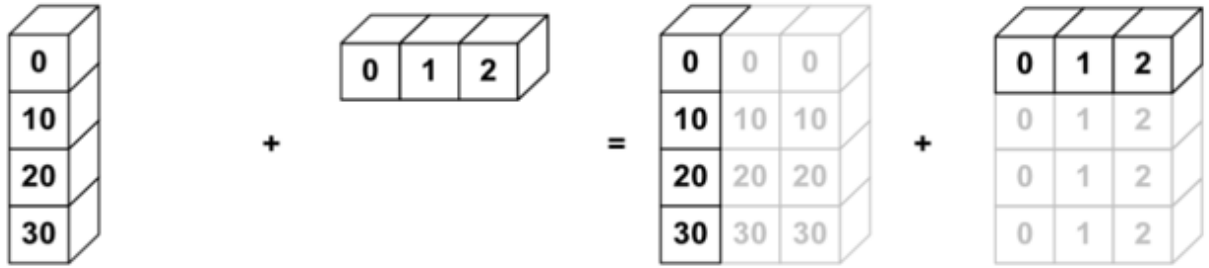
KIBERNUM

Arreglos NumPy

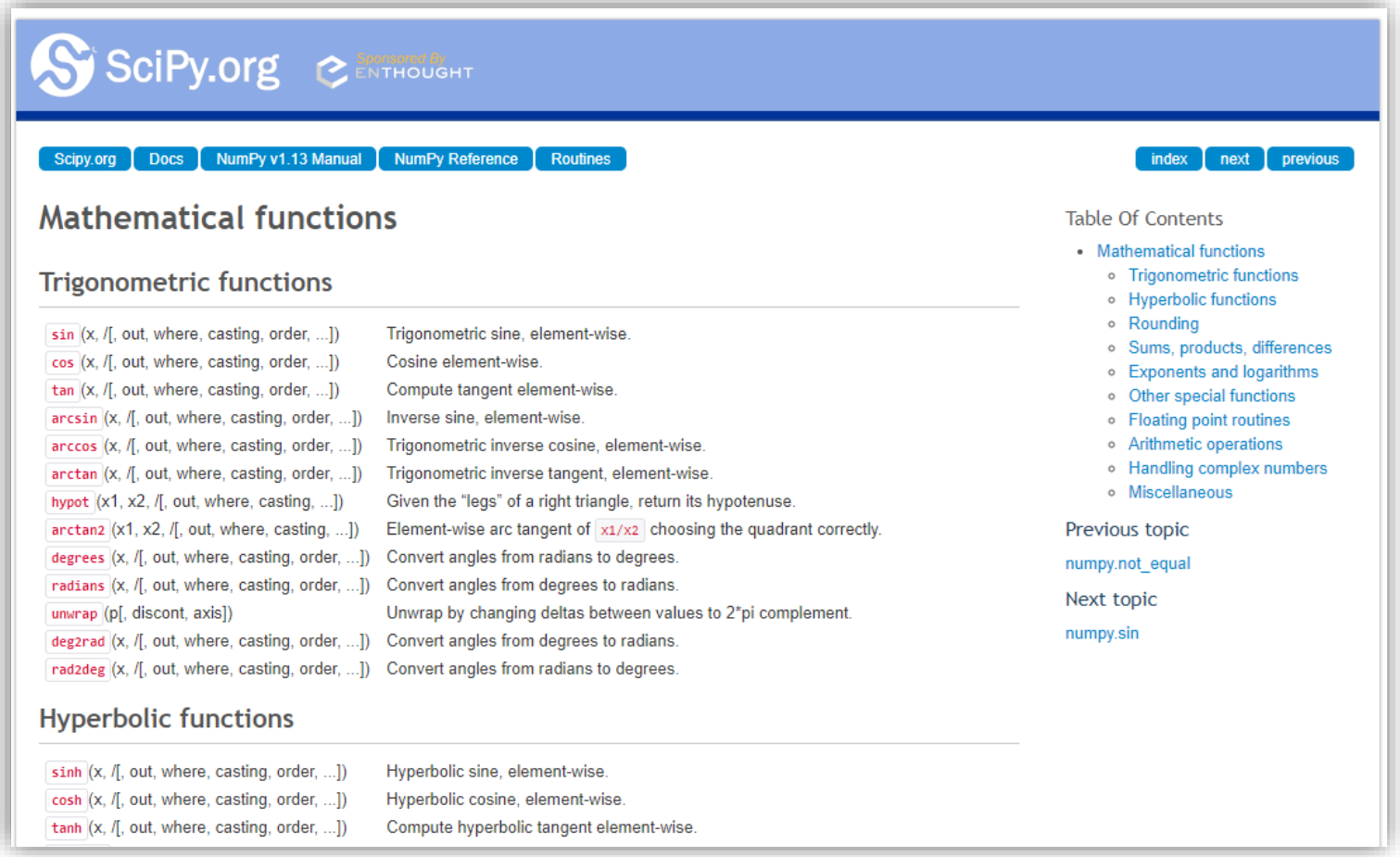
El módulo NumPy introduce en escena un nuevo tipo de objeto, ndarray (n dimensional array), caracterizado por:

- Almacenamiento eficiente de colecciones de datos del mismo tipo.
- Conjunto de métodos que permiten operar de forma vectorizada sobre sus datos.





Arreglos Numpy



SciPy.org Sponsored By ENTHOUGHT

Scipy.org | Docs | NumPy v1.13 Manual | NumPy Reference | Routines

index | next | previous

Mathematical functions

Trigonometric functions

sin(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Trigonometric sine, element-wise.
cos(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Cosine element-wise.
tan(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Compute tangent element-wise.
arcsin(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Inverse sine, element-wise.
arccos(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Trigonometric inverse cosine, element-wise.
arctan(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Trigonometric inverse tangent, element-wise.
hypot(x1, x2, /[, out, where, casting, ...])	Given the "legs" of a right triangle, return its hypotenuse.
arctan2(x1, x2, /[, out, where, casting, ...])	Element-wise arc tangent of x1/x2 choosing the quadrant correctly.
degrees(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Convert angles from radians to degrees.
radians(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Convert angles from degrees to radians.
unwrap(p[, discont, axis])	Unwrap by changing deltas between values to 2*pi complement.
deg2rad(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Convert angles from degrees to radians.
rad2deg(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Convert angles from radians to degrees.

Hyperbolic functions

sinh(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Hyperbolic sine, element-wise.
cosh(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Hyperbolic cosine, element-wise.
tanh(x, /[, out, where, casting, order, ...])	Compute hyperbolic tangent element-wise.

Table Of Contents

- Mathematical functions
  - Trigonometric functions
  - Hyperbolic functions
  - Rounding
  - Sums, products, differences
  - Exponents and logarithms
  - Other special functions
  - Floating point routines
  - Arithmetic operations
  - Handling complex numbers
  - Miscellaneous

Previous topic

numpy.not_equal

Next topic

numpy.sin

https://docs.scipy.org/doc/numpy-1.13.0/reference/routines.math.html

KIBERNUM

Creación de Arreglos Numpy

Creación de Arreglos NumPy

Para utilizar la librería numpy, debemos realizar la siguiente importación:

```
import numpy as np
```

Podemos crear un arreglo numpy a partir de una lista:

```
mi_lista = [1, 2, 3]
mi_lista
```

```
[1, 2, 3]
```

```
mi_np_array = np.array(mi_lista)
mi_np_array
```

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

```
print(type(mi_np_array))
print(mi_np_array.dtype)
```

```
<class 'numpy.ndarray'>
int32
```

Nótese el tipo de datos del arreglo

Creación de Arreglos NumPy

Ahora crearemos una matriz Numpy

```
# creacion de una matriz
mi_matriz = [[1,2,3], [4,5,6], [7,8,9]]
mi_matriz
```

```
[[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]
```

```
mi_matriz_np = np.array(mi_matriz)
mi_matriz_np
```

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

Funciones Preconstruidas de Creación

KIBERNUM

Arreglo con Rango de Valores

A continuación, crearemos un arreglo numpy con un rango de valores enteros, similar a la función range()

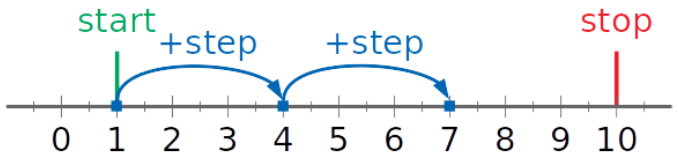
```
# rango de valores de 0 a 10
arr1 = np.arange(10)
print(arr1)

# rango de valores entre 10 y 20
arr1 = np.arange(10,20)
print(arr1)

# rango de valores entre 10 y 20 con incremento 2
arr1 = np.arange(10,20,2)
print(arr1)
```

```
[0 1 2 3 4 5 6 7 8 9]
[10 11 12 13 14 15 16 17 18 19]
[10 12 14 16 18]
```

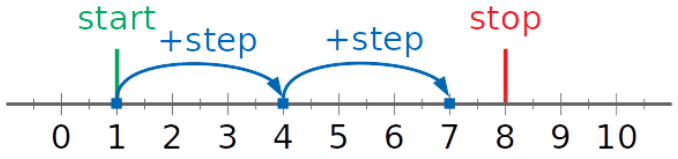
Note que no incluye el límite superior del intervalo.

Arreglo con Rango de Valores

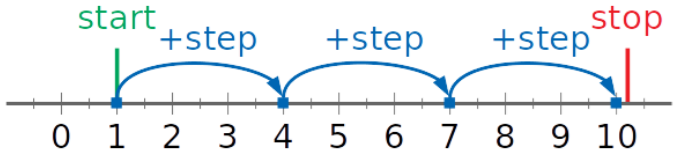
```
>>> np.arange(1, 10, 3)
array([1, 4, 7])
```




```
>>> np.arange(1, 8, 3)
array([1, 4, 7])
```




```
>>> np.arange(1, 10.1, 3)
array([1., 4., 7., 10.])
```



KIBERNUM

Matriz de Ceros y Unos

Podemos rápidamente crear un vector o matriz numpy relleno con valores 0.

```
# arreglo de ceros
arr = np.zeros(3)
print(arr)

# matriz de ceros
arr = np.zeros((3,4))
print(arr)
```

```
[0. 0. 0.]
[[0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 0.]]
```

Lo mismo se puede hacer para crear un vector o matriz con valores 1

```
# arreglo de unos
arr = np.ones(3)
print(arr)

arr = np.ones((3,4))
print(arr)
```

```
[1. 1. 1.]
[[1. 1. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 1.]
 [1. 1. 1. 1.]]
```

Recuerda que las tuplas (m,n) son inmutables.

KIBERNUM

Vector con Distribución de Puntos

Podemos crear un arreglo con elementos distribuidos dentro de un intervalo.

```
# vector con distribución de puntos
arr = np.linspace(0,1,5)
print(arr)

arr = np.linspace(0,10,20)
print(arr)
```

```
[0.   0.25 0.5  0.75 1.  ]
[ 0.          0.52631579  1.05263158  1.57894737  2.1052631
6  2.63157895
  3.15789474  3.68421053  4.21052632  4.73684211  5.2631578
9  5.78947368
  6.31578947  6.84210526  7.36842105  7.89473684  8.4210526
3  8.94736842
  9.47368421 10.        ]
```

Matriz Identidad

Podemos crear una matriz identidad, es decir, con valores 1 en la diagonal.

```
# matriz identidad
arr = np.eye(5)
print(arr)
```

```
[[1. 0. 0. 0. 0.]
 [0. 1. 0. 0. 0.]
 [0. 0. 1. 0. 0.]
 [0. 0. 0. 1. 0.]
 [0. 0. 0. 0. 1.]]
```

Arreglo con Valores Aleatorios

Podemos crear un vector o matriz con valores aleatorios:

```
In [39]: np.random.rand(4)

Out[39]: array([ 0.12955727,  0.55090457,  0.82620168,  0.814580
         55])

In [40]: np.random.rand(3,3)

Out[40]: array([[ 0.35493984,  0.53348351,  0.38648226],
                [ 0.77357578,  0.17288758,  0.16500478],
                [ 0.24249277,  0.20543965,  0.47486082]])
```

KIBERNUM

Arreglo con Valores Aleatorios

Valor aleatorio entero

```
In [43]: np.random.randint(1,100)
Out[43]: 58
```

Vector de valores aleatorios enteros

```
In [50]: np.random.randint(1,10,10)
Out[50]: array([1, 9, 6, 8, 2, 9, 9, 9, 1, 3])
```

Vector con valores aleatorios distribuidos de forma normal

```
In [47]: np.random.randn(4)
Out[47]: array([ 0.13753209, -0.69642849,  1.24177319, -0.610005
         45])
```

Métodos Útiles de Arreglos

KIBERNUM

Redimensionamiento de un Arreglo

Podemos cambiar la dimensionalidad de un vector o matriz.

```
In [54]: arr = np.arange(0,25)

In [56]: arr

Out[56]: array([ 0,  1,  2,  3,  4,  5,  6,  7,  8,  9, 10, 11,
                12, 13, 14, 15, 16,
                       17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24])


In [58]: mtr = arr.reshape(5,5)

In [59]: mtr

Out[59]: array([[ 0,  1,  2,  3,  4],
                       [ 5,  6,  7,  8,  9],
                       [10, 11, 12, 13, 14],
                       [15, 16, 17, 18, 19],
                       [20, 21, 22, 23, 24]])
```

Consultamos la dimensionalidad de una matriz.

Redimensionando un Arreglo

¿Y si no cuadran los elementos con la dimensionalidad?

```
In [61]: mtr = arr.reshape(5,8)
---------------------------------------------------------------------
ValueError                                Traceback (most recent call last)
<ipython-input-61-142cdbdb375e> in <module>()
----> 1 mtr = arr.reshape(5,8)

ValueError: cannot reshape array of size 25 into shape (5,8)
```

Las dimensionalidades deben ser consistentes

Máximo y Mínimo

```
In [64]: arr = np.random.randint(1,10,10)

In [66]: arr
Out[66]: array([5, 6, 5, 2, 1, 6, 9, 4, 4, 5])

In [68]: arr.max()
Out[68]: 9

In [70]: arr.argmax()
Out[70]: 6

In [72]: arr.min()
Out[72]: 1

In [73]: arr.argmin()
Out[73]: 4
```

Valor máximo

Índice del Valor máximo

Indexación y Selección

Índices y Posiciones de un Arreglo

Así referenciamos un elemento del arreglo

```
In [3]: import numpy as np

In [5]: arr = np.arange(0,11)

In [7]: arr
Out[7]: array([ 0,  1,  2,  3,  4,  5,  6,  7,  8,  9, 10])

In [9]: arr[3]
Out[9]: 3
```

Índice 3

Posición 1

```
array([ 0,  1,  2,  3,  4,  5,  6,  7,  8,  9, 10])
```

Índice 0

KIBERNUM

Selección de Rango

Podemos seleccionar un subset de elementos del arreglo

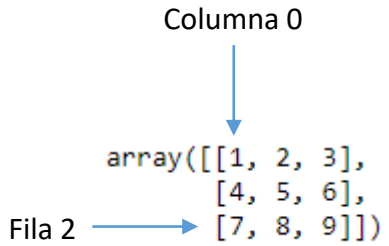
```
In [10]: arr[3:5]
Out[10]: array([3, 4])

In [12]: arr[0:5]
Out[12]: array([0, 1, 2, 3, 4])
```

Podemos seleccionar desde y hasta un índice particular

```
In [16]: arr[5:]
Out[16]: array([ 5,  6,  7,  8,  9, 10])

In [17]: arr[:5]
Out[17]: array([0, 1, 2, 3, 4])
```

Selección en una Matriz

```
In [69]: arr2 = np.array([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]])

In [71]: arr2

Out[71]: array([[1, 2, 3],
                [4, 5, 6],
                [7, 8, 9]])

In [75]: arr2[1][1]

Out[75]: 5

In [77]: arr2[1,1]

Out[77]: 5

In [78]: arr2[1]

Out[78]: array([4, 5, 6])
```



Seleccionando una sección con la notación “slice”

```
In [80]: arr2[1:3,1:3]

Out[80]: array([[5, 6],
                [8, 9]])
```

KIBERNUM

Asignar Valores

Podemos asignar valores a un elemento particular o bien a un rango de elementos del arreglo

```
In [24]: arr[0:5]=500

In [26]: arr

Out[26]: array([500, 500, 500, 500, 500,   5,   6,   7,   8,
         9,  10])

In [28]: arr[3]=300

In [29]: arr

Out[29]: array([500, 500, 500, 300, 500,   5,   6,   7,   8,
         9,  10])
```

Selección Condicional

```
In [83]: arr = np.arange(0,11)

In [85]: arr
Out[85]: array([ 0,  1,  2,  3,  4,  5,  6,  7,  8,  9, 10])

In [87]: arr_bool = arr > 5

In [89]: arr_bool
Out[89]: array([False, False, False, False, False, False,  True,
           True,  True,
                 True,  True], dtype=bool)

In [90]: arr[arr_bool]
Out[90]: array([ 6,  7,  8,  9, 10])
```


Sólo retorna los elementos que tienen valor True

Modo resumido

```
In [93]: arr[arr>5]
Out[93]: array([ 6,  7,  8,  9, 10])
```

KIBERNUM

Ejercicio

Dado el siguiente arreglo 2D, selección la submatriz que se indica.

```
# selección en una matriz numpy
arr = np.arange(0,160,2).reshape(10,8)
arr
```

```
array([[  0,   2,   4,   6,   8,  10,  12,  14],
       [ 16,  18,  20,  22,  24,  26,  28,  30],
       [ 32,  34,  36,  38,  40,  42,  44,  46],
       [ 48,  50,  52,  54,  56,  58,  60,  62],
       [ 64,  66,  68,  70,  72,  74,  76,  78],
       [ 80,  82,  84,  86,  88,  90,  92,  94],
       [ 96,  98, 100, 102, 104, 106, 108, 110],
       [112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126],
       [128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142],
       [144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158]])
```

KIBERNUM

Referencia y Copia de un Arreglo

Referencias a un Arreglo NumPy

Extraigamos un slice y modifiquemos sus valores:

```
# el problema de la referencia
arr = np.arange(100,200,10)
print(arr)
```

```
[100 110 120 130 140 150 160 170 180 190]
```

```
# tomamos un subset a partir del arreglo definido
subset = arr[:5]
print(subset)
```

```
[100 110 120 130 140]
```

```
# modificamos los elementos del subset
subset[:] = 0
print(subset)
```

```
[0 0 0 0 0]
```

Al hacer un slice, se extrae una referencia al arreglo original y no una copia.

```
# se modifica el arreglo original!!!!
print(arr)
```

```
[  0   0   0   0   0 150 160 170 180 190]
```

KIBERNUM

Copiando un Arreglo

Hay que expresamente utilizar una función para copiar un arreglo

```
# copia de un arreglo
arr = np.arange(100,200,10)
print(arr)
```

```
[100 110 120 130 140 150 160 170 180 190]
```

```
# copiamos el objeto
subset = arr[:5].copy()
print(subset)
```

← La instrucción mágica

```
[100 110 120 130 140]
```

```
# modificamos el subset
subset[:] = 0
print(subset)
```

```
[0 0 0 0 0]
```

```
# el arreglo original no es alterado
print(arr)
```

```
[100 110 120 130 140 150 160 170 180 190]
```

KIBERNUM

Operaciones entre Arreglos

Operaciones entre Arreglos

Los arreglos NumPy admiten operaciones aritméticas, las cuales son realizadas índice a índice.

```
arr1 = np.arange(1,20,2)
arr2 = np.arange(11,40,3)

print('Arreglo 1:',arr1,'\n')
print('Arreglo 2:',arr2,'\n')

# suma de arreglos
print('Adición:', arr1 + arr2, '\n')

# resta
print('Sustracción:',arr2 - arr1,'\n')

# mult
print('Multiplicación:',arr1*arr2,'\n')

# división
print('División:',arr1/arr2,'\n')
```

```
Arreglo 1: [ 1  3  5  7  9 11 13 15 17 19]

Arreglo 2: [11 14 17 20 23 26 29 32 35 38]

Adición: [12 17 22 27 32 37 42 47 52 57]

Sustracción: [10 11 12 13 14 15 16 17 18 19]

Multiplicación: [ 11  42  85 140 207 286 377 480 595 722]

División: [0.09090909 0.21428571 0.29411765 0.35       0.39130435 0.423
07692
 0.44827586 0.46875    0.48571429 0.5       ]
```

Operaciones con Escalares

De la misma manera, los arreglos NumPy pueden ser operados con escalares, en donde cada elemento del arreglo será operado independientemente.

```
# operaciones con escalares
print('Adición Escalar:',arr1 + 10, '\n')

print('Sustracción Escalar:',arr1 - 10, '\n')

print('Multiplicación Escalar:',arr1 * 2, '\n')

print('División Escalar:',arr1 / 2, '\n')

print('Potencia:',arr1**3, '\n')
```

```
Adición Escalar: [11 13 15 17 19 21 23 25 27 29]

Sustracción Escalar: [-9 -7 -5 -3 -1  1  3  5  7  9]

Multiplicación Escalar: [ 2  6 10 14 18 22 26 30 34 38]

División Escalar: [0.5 1.5 2.5 3.5 4.5 5.5 6.5 7.5 8.5 9.5]

Potencia: [   1   27  125  343  729 1331 2197 3375 4913 6859]
```

Constantes y Funciones Matemáticas

KIBERNUM

Constantes y Funciones Matemáticas

Además de arrays, NumPy contiene también constantes y funciones matemáticas de uso cotidiano.

```
np.e
```

```
2.718281828459045
```

```
np.pi
```

```
3.141592653589793
```

```
np.log(2)
```

```
0.6931471805599453
```

```
lista = np.log([10., np.e, np.e**2, 0])
print(lista)
```

```
[2.30258509 1.         2.                -inf]
```

Aplicando Funciones a un Arreglo

```
arr = np.arange(10,20,2)
print('Arreglo:',arr,'\n')

# maximo
print('Valor máximo:',np.max(arr),'\n')

# minimo
print('Valor mínimo:',np.min(arr),'\n')

# sin
print('Función seno:',np.sin(arr),'\n')

# cos
print('Función coseno:',np.cos(arr),'\n')
```

```
Arreglo: [10 12 14 16 18]

Valor máximo: 18

Valor mínimo: 10

Función seno: [-0.54402111 -0.53657292  0.99060736 -0.28790332 -0.75098
725]

Función coseno: [-0.83907153  0.84385396  0.13673722 -0.95765948  0.660
31671]
```

KIBERNUM

Aplicando Funciones a un Arreglo

```
# sqrt
print(np.sqrt(arr), '\n')

# exp
print(np.exp(arr), '\n')

# log
print(np.log(arr), '\n')
```

```
[0.         1.         1.41421356 1.73205081 2.         2.23606798
 2.44948974 2.64575131 2.82842712 3.        ]

[1.00000000e+00 2.71828183e+00 7.38905610e+00 2.00855369e+01
 5.45981500e+01 1.48413159e+02 4.03428793e+02 1.09663316e+03
 2.98095799e+03 8.10308393e+03]

[      -inf 0.         0.69314718 1.09861229 1.38629436 1.60943791
 1.79175947 1.94591015 2.07944154 2.19722458]

C:\Users\jsepulveda\Anaconda3\envs\dataanalysis\lib\site-packages\ipykernel_launcher.py:8: RuntimeWarning: divide by zero encountered in log
```

Nótese que en este caso entrega un valor infinito negativo y levanta un warning al entregar el arreglo.

KIBERNUM

Dudas y consultas

KIBERNUM

Fin Presentación

KIBERNUM