Seminario PYTHON - MCAF (Sesión I)

Francisco Gárate Santiago

UCM, 2021

Introducción a Python

Mínimas reglas

- La sintaxis es concisa y se utiliza de forma coherente en todas las bibliotecas
- La puntuación se utiliza con moderación para separar los bloques de código, lo que hace que el código Python sea muy legible
- El código Python se interpreta a la vez que se ejecuta, en vez de ser compilado*
- No hay necesidad de definir las variables previamente
- Una misma instrucción puede escribirse de varias formas (lo que se conoce como azúcar sintáctico)

Introducción a Python

Mínimas reglas

- Para sistemas Unix, se aconseja empezar el código con la ruta de Python en el sistema: `#!/usr/bin/python`, ya que python es un lenguaje scripting ejecutable desde consola: (./myscript.py, en lugar de python myscript.py). También es útil cuando disponemos 2 versiones de Python instaladas. En caso contrario, no hace falta.

```
1 print('Hola Mundo')
```

```
Hola Mundo
```

Tipos de objetos

Variables y funciones

En Python no haca falta declarar el **tipo de variable** al darle un valor o leerla de una fuente externa, ya que interpreta y asigna el tipo de variables más adecuado. Las más comunes son:

- **str**: String o cadena de caracteres
- **int**: Números enteros
- **float**: Número con decimales
- **bool**: Booleano: Verdadero o falso (True/False)
- **datetime**: Fecha

Para conocer el tipo de variable se usa **type()**, que nos devolvería: int, str, float, datetime o bool
Del mismo modo, podemos utilizar las siguientes funciones para hacer **conversiones** entre los diferentes tipos de variables:

- **str()**: convierte a carácter
- **int()**: convierte a número entero
- **float()**: convierte a número con decimales

Tipos de objetos

Variables

```
1  a = 5
2  b = 25
3  print(a * b)
```

```
125
```

```
1  a = 5
2  b = 25.
3  print(a * b)
```

```
125.0
```

```
1  a = 5
2  b = 'c'
3  print(a * b)
```

```
ccccc
```

Tipos de objetos

Variables

```
1  valor =  123
2  print('El resultado final es: ' + str(valor) + ' unidades')
3  print(valor*3)
4
5  texto = "Buenas tardes!"
6  print(texto*3)
7  print(texto[1])
8
9  print(valor[1])
```

```
El resultado final es: 123 unidades
369
Buenas tardes!Buenas tardes!Buenas tardes!
u
TypeError: 'int' object is not subscriptable
```

Operaciones básicas

Son fácilmente adivinables:

- `+` Suma
- `-` Resta
- `*` Multiplicación
- `/` División
- `**` Exponencial
- `//` Cociente de la división
- `%` Resto de la división

```
1  a = 5
2  b = 2
3  print(a + b)
4  print(a - b)
5  print(a * b)
6  print(a / b)
7  print(a ** b)
8  print(a // b)
9  print(a % b)
```

```
7
3
10
2.5
25
1
2
```

Listas

Creación de listas

En Python, al igual que en otros lenguajes de programación, se empieza a contar a partir del 0.

Las listas pueden ser construidas de varias maneras:

- Usando un par de corchetes para denotar una lista vacía: []
- Usando corchetes, separando los elementos con comas: [a], [a, b, c]
- Usando la función **list()** sobre un objeto que sea iterable (por ejemplo un rango de valores).

```
1  x = []
2  y = [50, 51, 52, 53, 54, 55]
3  z = list(range(10))
```

Listas

Operar con listas

- **s[i] = x** el item i de la lista s es reemplazada por x
- **s[i:j] = t** El contenido del segmento de s (desde i a j) es reemplazado por el contenido de t
- **s.append(x)**: añade x a la lista s

```
1  s = []
2  s.append(10)
3  print(s)
```

```
10
```

- **s.clear()**: Elimina todos los items de s
- **s.copy()**: crea una copia de s. Ejemplo `a = s.copy()`
- **s.insert(i, x)**: inserta x dentro de s en el indice dado por i

Listas

Operar con listas

- **len(s)**: longitud s
- **min(s)**: El valor más pequeño (mínimo) de s
- **max(s)**: El valor más grande (máximo) de s
- **sort()**: ordena los elementos de la lista.
- **s.count(x)**: número total de ocurrencias de x en s

```
1  x = [25, 45, 36, 12, 25, 65]
2  print(x.count(25))
```

```
2
```

- **abs()**: Devuelve el valor absoluto de un número

Listas

Operar con listas

- **x in s** Devuelve True si un item de s está presente en x, de lo contrario False
- **x not in s** Devuelve False si un item de no está en x, sino True

```
1 print('C' in 'ABCD')
```

```
True
```

Rangos, secuencias y selecciones

Creación de rangos

Los rangos son un recurso muy utilizado.

- **range(i, j)**: Crea un rango del valor n al valor m (j debe > i, sino será vacío)
- **range(i, j, k)**: en k pasos (k puede ser un número negativo. Ejemplo range(100,0,-1)

Desde Python 3, para que los rangos puedan interactuar con funciones como si fueran listas hay que convertirlo previamente en lista utilizando **list(range())**

```
1 a = list(range(10,0,-1))
2 print(a)
```

```
[10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]
```

Rangos, secuencias y selecciones

Para seleccionar los valores de una lista se utilizan los corchetes, teniendo en cuenta que en Python **se empieza a contar por cero**.

- **lista[n]**: Selecciona el valor de la n-ésima posición
- **lista[n:m]**: Selecciona el valor de la n-ésima a la m-ésima posición.
- **lista[n:m:i]**: Selecciona el valor de la n-ésima a la m-ésima posición con saltos de i

En caso de omitirse **n** y/o **m**, se entenderá que la selección es desde el principio hasta el final. Si fueran negativos, se entiende que dicho valor negativo se resta al valor del inicio o final.

```
1 lista = list(range(10))
2 print(lista[5:9])
3 print(lista[::-1])
4 print(lista[:-1])
```

```
[5, 6, 7, 8]
[9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0]
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
```

Comentarios

Una buena costumbre a la hora de programar es **comentar el código** para facilitar el entendimiento de una tercera persona, o incluso de nosotros mismo si ha pasado tiempo desde que lo programamos.

Con # y '''(*triple apóstrofe* ') se puede comentar una línea o un grupo de líneas respectivamente:

```
1  #!/usr/bin/python
2  # Esto es un comentario en una linea
3  a = 5
4  b = 2
5  ''' Esto son varias
6  lineas comentadas
7  en python '''
8
9  a + b  # Resultado
```

Operadores lógicos

Los operadores lógicos se utilizan principalmente en funciones y sirven para interactuar con las variables o listas:

- **==** Igual que
- **!=** No es igual que
- **<>** Diferente que (equivalente a !=)
- **>** Mayor que
- **<** Menor que
- **>=** Mayor o igual que
- **<=** Menor o igual que

Que a su vez pueden enlazarse con la condición OR y AND:

- **or**
- **and**

Condicionales

if...else

- El funcionamiento de if es fácil: se evalúa la condición, si es verdadera se ejecuta el código, si es falsa, no se ejecuta nada o se ejecuta otro código.

```
1 if True:
2   print('Se cumple la condicion')
```

- En cualquier función if .. else, los **: (dos puntos)** y el **espaciado** son necesarios.
- La instrucción **pass** es una operación nula y no pasa nada al ejecutarse. No es obligatorio utilizar **else** en un condicional. Suele usarse para rellenar funciones inacabadas.

```
1 if x >= 65:
2   print('El valor es mayor o igual a 65')
3 else:
4   pass
```

- La instrucción **continue** finaliza el bucle hasta ese punto, aunque continua ejecutándose el bucle (es decir, ignora todo lo que venga a continuación de continue).

Condicionales

if...else

- Puede haber tantos if como se quiera con la expresión **elif** (*else if*)
- La ejecución o lectura del código finalizará en la primera condición que se cumpla.

```
1  x = 60
2  if x >= 65:
3    print('El valor es mayor o igual a 65')
4  elif x > 50:
5    print('El valor es mayor que 50')
6  else:
7    pass
```

```
El valor es mayor que 50
```

Creación de funciones

- Podemos crear nuestras propias funciones fácilmente con la palabra reservada **def**: `def` *`nombre-funcion(argumentos)`* :
- Los **argumentos** van entre paréntesis y son opcionales e incluso se pueden especificar valores por defecto.
  Ej.: `def nombrefun(x, y=100)` o `def nombrefun(x, y , *args)`
- A continuación, se introduce el cuerpo de la función con una tabulación (o 4 espacios según guía de estilo PEP 8).
- El resultado de la función deberá devolverse con la instrucción **return**.

Ejemplo de función que elevada al cuadrado el número dado:

```
1  def nombrefuncion(x):
2    m = x ** 2
3     return m
4
5  print(nombrefuncion(5))
```

```
25
```

Manejo de errores y excepciones

Los errores nunca deberían pasar silenciosamente, a menos que se silencien explícitamente

La declaración **try .. except** puede resultar bastante útil en nuestras funciones:

```
1  def divide(x, y):
2    try:
3      return(x / y)
4    except:
5      return 0.
```

Puede especificarse el mensaje o instrucción por tipos de errores (ej. except ZeroDivisionError:)

- ZeroDivisionError: Error de división por cero.
- TypeError: la función se aplica a un objeto de tipo inapropiado.
- ValueError: el valor no está en el rango de valores posibles
- NameError, RuntimeError
- KeyboardInterrupt: cuando se interrumpe durante la ejecución (p.e. Control-C)
- Otros: OSError, BufferError, Memoryerror, LookupError, IndexError, KeyError,
- Lista completa:
  `https://docs.python.org/3/library/exceptions.html#bltin-exceptions`

Importar librerías

- Podemos hacer nuestras propias funciones o bien importarlas de librerías (o bibliotecas) específicas para cada ámbito.
- Estas librerías pueden venir instaladas de serie (standard library) como `os`, `sys`, `math`, `decimal`, `urllib` o pueden ser instaladas desde repositorios externos.
- Normalmente las librerías suelen ser, al igual que Python, de código abierto y puedes consultar y modificar su código.
- Donde conseguir librerías:
  - PyPi: repositorio oficial. Se instalan desde la línea de comandos:
    ```
    pip install LIBRARY
    ```
  - Github: principal repositorio de librerías open-source. Facebook, el CERN o la NASA han publicado y liberado sus propias librerias de python en Github. Se descargan desde github o desde linea de comandos:
    ```
    git clone https://github.com/USERNAME/REPOSITORY
    ```

Standard Library

Baterías incluidas

Vienen incluidas en la instalación de python. Las más utilizadas:

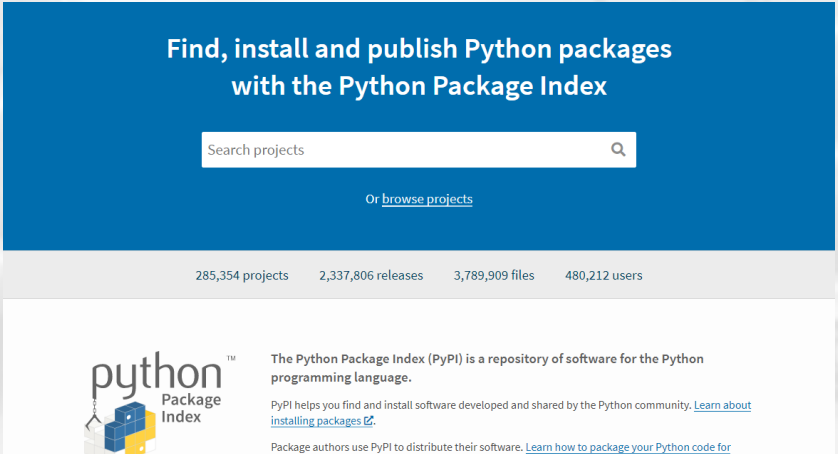
- **csv**: Lectura y escritura de ficheros csv
- **datetime**: Operar con fechas
- **decimal**: Aporta mayor precisión a operaciones con decimales (usa código C)
- **gzip, zlib, bz2, zipfile, tarfile**: para manejo de ficheros comprimidos
- **math**: alternativa ligera de numpy (exp, sqrt...)
- **itertools**: Permite crear combinaciones y permutaciones fácilmente.
- **os**: Acceso directo al sistema operativo (OS) a través de comandos.
- **sys**: Obtiene información del sistema. Útil para añadir seguridad al código.
- **tempfile**: manejo de ficheros temporales que pueda requerir nuestro código
- **urllib**: Acceso al código html de cualquier url pública.

Documentación: `https://docs.python.org/3/library/`

Importar librerías

pypi.org

- Existe un repositorio oficial de librerías (pypi.org), que actualmente posee más de 285.000 proyectos.
- Para instalarlas tan sólo hay que ejecutar: `pip install NOMBRE_LIBRERIA`



Añadir librerías

PyPi: Repositorio de paquetes

- Muchas librerías de python tienen dependencias a otras. En ese caso, deben instalarse conforme van siendo demandadas.
- Para desinstalar una librería: `pip uninstall numpy`
- Para actualizar una librería: `pip install numpy --upgrade` o `numpy -U`
- Para saber las librerías que tenemos instaladas: `pip list`
- Para instalar una versión especifica (downgrade) Ej.: `pip install numpy==1.19.1`

version y dir()

Mostrar la versión y funciones incluidas

También puede consultarse la version de la librería y las funciones incluidas con los siguientes comandos:

```
1 import numpy
2 print(numpy.__version__)
3 print(dir(numpy.random))
```

1.20.0

'Lock', 'RandomState', 'absolute_import', 'beta', 'binomial', 'bytes', 'chisquare', 'choice', 'dirichlet', 'division', 'exponential', 'f', 'gamma', 'geometric', 'get_state', 'gumbel', 'hypergeometric', 'info', 'laplace', 'logistic', 'lognormal', 'logseries', 'mtrand', 'multinomial', 'multivariate_normal', 'negative_binomial', 'noncentral_chisquare', 'noncentral_f', 'normal', 'np', 'operator', 'pareto', 'permutation', 'poisson', 'power', 'print_function', 'rand', 'randint', 'randn', 'random', 'random_integers', 'random_sample', 'ranf', 'rayleigh', 'sample', 'seed', 'set_state', 'shuffle', 'standard_cauchy', 'standard_exponential', 'standard_gamma', 'standar_normal', 'standard_t', 'test', 'triangular', 'uniform', 'vonmises', 'wald', 'warnings', 'weibull', 'zipf'

Principales librerías matemáticas y estadísticas

- **Numpy**: librería matemática
- **Pandas**: Análisis de datos (dataframes, vectores). Similar a R.
- **Matplotlib**: librería gráfica
- **Scipy**: funciones estadísticas
- **Statsmodels**: funciones estadísticas
- **Scikit-learn**: librería de *machine learning*

Importar librerías

Una vez instalada una librería, se la puede llamar de varias formas:

```
1 import numpy
2 print(numpy.pi)
3 print(numpy.log(2))
```

Importar sólo las funciones que vas a necesitar:

```
1 from numpy import pi, log
2 print(pi)
3 print(log(2))
```

Usando un alias (la más común):

```
1 import numpy as np
2 print(np.pi)
3 print(np.log(2))
```

```
3.141592653589793
0.6931471805599453
```

Librería NumPy

Numerical computation

- NumPy *(Numerical computation Python)* es la librería matemática de Python por excelencia, nacida de la unión de varias librerías matemáticas.
- **Principales utilidades**:
  - Operaciones con vectores y matrices (N-arrays)
  - Estadística básica
  - Manejo de fechas (datetime64)
  - Álgebra lineal (numpy.linalg)
  - Generación de números aleatorios (numpy.random)
- **Sitio**: `http://www.numpy.org`
- **Documentación**: `https://numpy.org/devdocs/reference/index.html`
- **Licencia**: open-source BSD-new

Vectores y matrices

N-arrays

- Trabajar con vectores y matrices (N-arrays) es la verdadera funcionalidad de NumPy.
- La estructura de datos son los "ndarray": n-dimensional array

```
1  import numpy as np
2  a = np.array([1, 2, 3, 5])
3  print(a * 3)
4
5  b = np.arange(10)
6  # arange = similar a range, pero devuelve un array, no un listado
7  print(b * 3)
```

```
[ 3 6 9 15]
[ 0 3 6 9 12 15 18 21 24 27]
```

Vectores y matrices

Secuencias

- **np.linspace(inicio, fin, n-pasos)**: Devuelve los números espaciados uniformemente durante un intervalo especificado. Por defecto: 50 números.

```
1 import numpy as np
2 c = np.linspace(5, 18, 6)
3 print(c)
```

```
[ 5.  7.6 10.2 12.8 15.4 18. ]
```

- **np.zeros(n)** y **np.ones(n)**: Creación de vectores n-dimensionales con ceros o unos:

```
1 print(np.zeros(5))
2 print(np.ones(5))
```

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

Indexación

Arrays indexing

```
1 import numpy as np
2 x = np.array([0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])
```

La sintaxis básica de las secciones es i:j:k, donde i es el índice inicial, j es el índice final y k son los n-pasos.

- `x[1:7:2]` es `[1 3 5]`
- `x[-2:10]` es `[8 9]` *al igual que* `x[-2:]`
- `x[-3:3:-1]` es `[7 6 5 4]`
- `x[::-1]` es `[9 8 7 6 5 4 3 2 1 0]`

Manejar este concepto es importante para comprender más adelante el funcionamiento de muchos enfoques.

Types

int, float, str, datetime64

Por defecto, NumPy asigna el tipo de dato (*data-type* o *dtype*) como float. Aun así, opcionalmente, puede especificarse el tipo de dato introducido:
np.array = ([1, 2, 3, 5.5], dtype=int) o **np.array = ([1, 2, 3, 5.5], np.int)**

- int: Números enteros (int, int32, int64)
- float: Número con decimales (float, float32, float64)
- str: String o Caracteres
- datetime64: Fechas

```
1  import numpy as np
2  x = np.array([1, 2, 3, 5.5], dtype="int")
3  print(x)
```

```
[1 2 3 5]
```

Operaciones con vectores

Sumas, productos, diferencias

Con np.array se pueden utilizar las funciones incluidas en Python:

```
1 import numpy as np
2 x = np.array([1, 2, 3, 5])
3 print(len(x))
```

```
4
```

Así como las funciones que el propio NumPy incorpora:

- **np.sum(x)**: Suma de los valores del vector. En este caso: `11`
- **np.prod(x)**: Producto de los valores del vector. En este caso: `30`
- **np.cumsum(x)**: Suma acumulada de los valores del vector. En este caso: `[ 1 3 6 11]`
- **np.cumprod(x)**: Producto acumulado. En este caso: `[ 1 2 6 30]`
- **np.diff(x)**: Diferenciales o valores añadidos en cada salto. En este caso: `[1 1 2]`

Operaciones con vectores

Sumas, productos, diferencias

Con np.array se pueden utilizar las funciones incluidas en Python:

```
1 import numpy as np
2 x = np.array([1, 2, 3, 5])
3 print(len(x))
```

```
4
```

Así como las funciones que el propio NumPy incorpora:

- **np.sum(x)**: Suma de los valores del vector. En este caso: `11`
- **np.prod(x)**: Producto de los valores del vector. En este caso: `30`
- **np.cumsum(x)**: Suma acumulada de los valores del vector. En este caso: `[ 1 3 6 11]`
- **np.cumprod(x)**: Producto acumulado. En este caso: `[ 1 2 6 30]`
- **np.diff(x)**: Diferenciales o valores añadidos en cada salto. En este caso: `[1 1 2]`

Operaciones con vectores

statistics

```
1 import numpy as np
2 x = np.array([1, 2, 3, 5])
```

Estadísticos de centralización y dispersión:

- **np.median(x)** es `2.5`
- **np.mean(x)** es `2.75`
- **np.std(x)** es `1.479019945774904`
- **np.var(x)** es `2.1875`

Operaciones con vectores

statistics

```
1 import numpy as np
2 x = np.array([1, 2, 3, 5])
```

Estadísticos de posición:

- **np.amin(x)** es `1`
- **np.amax(x)** es `5`
- **np.percentile(x, 50)** es `2.5`
- **np.quantile(x, 0.5)** es `2.5`

Operaciones con vectores

Las fórmulas incluidas en NumPy Pueden aplicarse de dos formas. Ejemplo:

```
1 import numpy as np
2 x1 = np.array([1, 2, 3, 5]).sum()
3 x2 = sum(np.array([1, 2, 3, 5]))
4 print(x1, x2)
```

```
11   11
```

Operaciones con vectores

Exponenciales, logaritmos, constantes

Exponenciales y logaritmos:

- `np.exp(1.25)` es `3.4903429574618414`
- `np.log(1.25)` es `0.22314355131420976`
- `np.log10(1.25)` es `0.09691001300805642`

Principales constantes:

- `np.e` es `2.718281828459045`
- `np.pi` es `3.141592653589793`
- `np.nan` es `NaN` *(Not a Number)*

Otras funciones útiles:

- `np.power(1.25, 2)` es `1.5625`
- `np.sqrt(1.5625)` es `1.25`

Operaciones con vectores

Exponenciales, logaritmos, constantes

Exponenciales y logaritmos:

- `np.exp(1.25)` es `3.4903429574618414`
- `np.log(1.25)` es `0.22314355131420976`
- `np.log10(1.25)` es `0.09691001300805642`

Principales constantes:

- `np.e` es `2.718281828459045`
- `np.pi` es `3.141592653589793`
- `np.nan` es `NaN` *(Not a Number)*

Otras funciones utiles:

- `np.power(1.25, 2)` es `1.5625`
- `np.sqrt(1.5625)` es `1.25`

Operaciones con vectores

Exponenciales, logaritmos, constantes

Exponenciales y logaritmos:

- `np.exp(1.25)` es `3.4903429574618414`
- `np.log(1.25)` es `0.22314355131420976`
- `np.log10(1.25)` es `0.09691001300805642`

Principales constantes:

- `np.e` es `2.718281828459045`
- `np.pi` es `3.141592653589793`
- `np.nan` es `NaN` *(Not a Number)*

Otras funciones útiles:

- `np.power(1.25, 2)` es `1.5625`
- `np.sqrt(1.5625)` es `1.25`

Operaciones con vectores

Multiplicación

En el caso de querer multiplicar dos vectores, existe la función **np.vdot(a, b)**:

```
1  import numpy as np
2
3  a = np.array([1, 2, 3, 4, 5])
4  b = np.array([3, 6, 8, 9, 10])
5
6  print(np.sum(a * b))
7  print(np.vdot(a, b))
```

```
125
125
```

Matrices

Creación de matrices

```
1  import numpy as np
2  x = np.array([[1, 2, 3], [4, 5, 6]])
3  print(x)
4  print(x.shape)
```

```
[[1 2 3]
 [4 5 6]]
```

```
(2, 3)
```

Seleccionar fila, puede indicarse con corchetes. Ejemplo: **x[0]** devuelve `[1 2 3]`

Y para seleccionar un valor dentro de la matriz, indicando su posición.
Ejemplo: **x[0][0]** o su equivalente **x[0,0]** devuelve `1`.

Selecciones

```
import numpy as np
x = np.array([1, 2, 3, 4, 5, 6])
print(x[x>2])
```

```
[3 4 5 6]
```

```
import numpy as np
x = np.array([[1, 2, 3], [4, 5, 6]])
x[0,0] = 5
print(x)
```

```
[[5 2 3]
 [4 5 6]]
```

```
print(x[0:2, 1])
```

```
[2 5]
```

Operaciones con matrices

Toda matriz posee dos ejes. El axis=0 corresponde con el eje horizontal (lectura por defecto) y axis=1 con el vertical.

- **np.sum(x, y)**: Devuelve la suma de los elementos del array sobre el eje definido
- **np.prod(x, y)**: Devuelve el producto de los elementos del array sobre un eje dado.

```
1 import numpy as np
2 a = np.prod([[1.,2.],[3.,4.]], axis=0)
3 print(a)
4
5 b = np.sum([[1.,2.],[3.,4.]], axis=1)
6 print(b)
```

```
[3. 8.]
[3. 7.]
```

Del mismo modo, en el caso de cumsum() y cumprod(), si queremos acumular la suma o multiplicación de izquierda a derecha debemos especificar axis=1

Operaciones con matrices

Multiplicación de matrices.

- **np.dot(x, y)**: Multiplica dos matrices, donde la matriz identidad y debe tener el mismo orden que x, es decir, que el número de columnas de x debe coincidir con el número de filas de y.

```
1  import numpy as np
2  a = np.array([[1, 2, 3], [4, 5, 6]])
3  b = np.array([[7, 8], [9, 6] , [5, 1]])
4
5  print(a.shape, b.shape)
6  print(np.dot(a, b))
```

(previamente comprobamos que el número de filas de A sea igual que el número de columnas de B)

```
(2, 3)  (3, 2)
```

```
[[ 40 23]
 [103 68]]
```

Operaciones con matrices

Otras funciones útiles con matrices

- **.transpose()** o **.T** : Devuelve la matriz transpuesta.
- **.inverse()** o **.I** : Devuelve la matriz inversa
- **.diagonal()**: Devuelve la diagonal principal.

Reordenación de elementos:

- **flip(m[, axis])**: Invierte el orden de los elementos de un array según el eje dado.
- **fliplr(m)**: Voltea la matriz sobre el eje vertical (izquierda/derecha). Ejemplo `np.fliplr(A)`
- **flipud(m)**: Voltea la matriz sobre el eje horizontal (arriba/abajo).

Ejercicio 1

Dados los siguientes valores de los diferentes submódulos de SCR:

Mercado	Crédito	Vida	Salud	No Vida
95 000	65 000	25 000	35 000	125 000

Se pide:

- Calcular el BSCR aplicando la matriz de correlaciones del Reglamento Delegado de Solvencia II:

1	0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	1	0.25	0.25	0.5
0.25	0.25	1	0.25	0
0.25	0.25	0.25	1	0
0.25	0.5	0	0	1

- Calcular el efecto de diversificación.

NumPy Financial

Operaciones financieras

- NumPy Financial es el reemplazo de las funciones financieras originales de NumPy.
- Al ser el *spin off* de NumPy, hereda sus funciones financieras elementales con objeto implementar nuevas funcionalidades a futuro.
- Las funciones financieras en NumPy (npv, irr, etc..) han sido eliminadas en la versión 1.20 de NumPy.
- **Funciones:** (versión 1.0.0):
  - Descuento de flujos: fv, pv, npv
  - Tipo de interés: irr, mirr, rate
  - Cálculo de pagos y periodos de pago: pmt, ppmt, ipmt, nper
- **Sitio**: `https://numpy.org/numpy-financial/`
- **Documentación**: `https://numpy.org/doc/1.19/reference/routines.financial.html`
- **Licencia**: open-source BSD-new

NumPy Financial

IRR, NPV

- **npf.irr(valores)**: Devuelve la TIR o IRR.

```
import numpy_financial as npf
payments = [-100, 39, 59, 55, 20]
tir = npf.irr(payments)
print(tir)
```

```
0.2809484211599611
```

- **npf.npv(i, payments)**: net present value

```
import numpy_financial as npf
payments = [100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100, 100]
net_present_value = npf.npv(0.02,payments)
print(net_present_value)
```

```
916.2236706367081
```

Simulaciones y números aleatorios

numpy.random

- Las **simulaciones** requieren el uso de muestras aleatorias para encontrar una solución a un problema matemático.
- **Numpy** posee el módulo `numpy.random` que implementa **generadores de números pseudo-aleatorios** para varias distribuciones.
- Ofrece números aleatorios de distribuciones discretas y continuas, así como algunas utilidades relacionadas con los números aleatorios.
- Usa PCG64 como generador interno[1] (uno de los nuevos generadores más avanzados que existen). Esta basado en C que utiliza los ciclos del reloj del procesador.

[1] https://www.pcg-random.org/index.html

Números aleatorios

numpy.random

Principales funciones de **numpy.random**:

- **np.random.rand(x,y)**: Devuelve valores aleatorios en una forma dada, entre 0 y 1.
- **np.random.randn(x,y)**: Devuelve una muestra (o muestras) de la distribución normal estándar (Gaussina), entre 0 y 1.
- **np.random.randint(low[, high, size])** números enteros aleatorios desde una base (inclusive) a un tope (exclusivo).
- **np.random.random(size)** Devuelve numeros *float* aleatorios en el intervalo medio-abierto [0.0, 1.0)
- **np.random.choice(a[, *size, replace*])** Genera una muestra aleatoria de un array 1-D dado.
  - a: 1-D array
  - size: tamaño de la muestra
  - replace: True (con reemplazamiento), False (sin reemplazamiento)