DEPARTAMENTO
DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

Laboratorio de datos

Python + Pandas

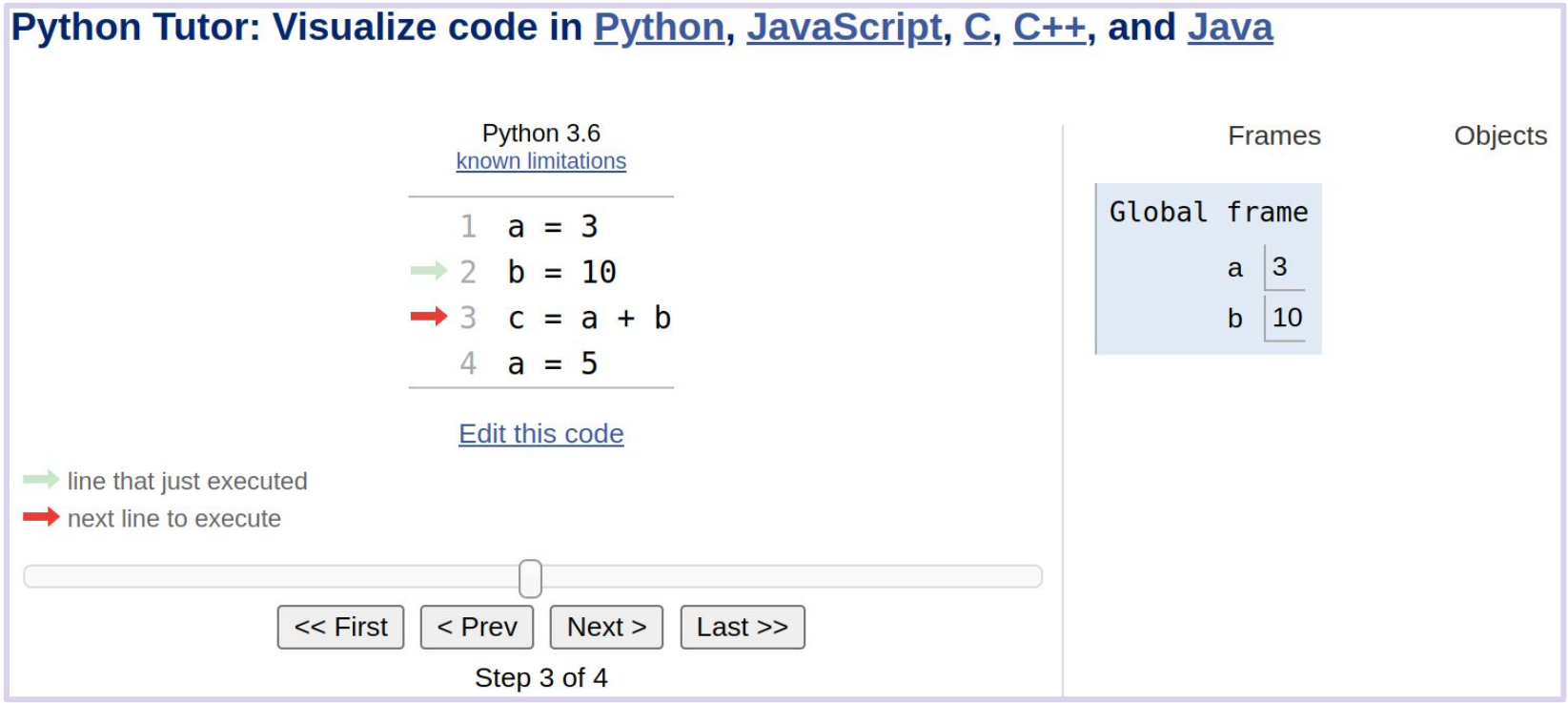
Verano 2025

Contenido

- PythonTutor - Copias de Listas
- Spyder - IDE
- Diccionarios
- Módulos
- Manejo de archivos
- Numpy
- Pandas

PythonTutor

Python Tutor - https://pythontutor.com/



Ejemplo

Escriban en pythontutor un código que:

- construya una lista a con los números del 1 al 5
- construya una lista b con las letras vocales
- construya una lista c que sea la concatenación de a y b

Ejemplo

Escriban en pythontutor un programa que:

- construya una lista a con los números del 1 al 5
- construya una lista b que sea igual a la lista a
- agregue un 6 a la lista a
- agregue un 6 a la lista b

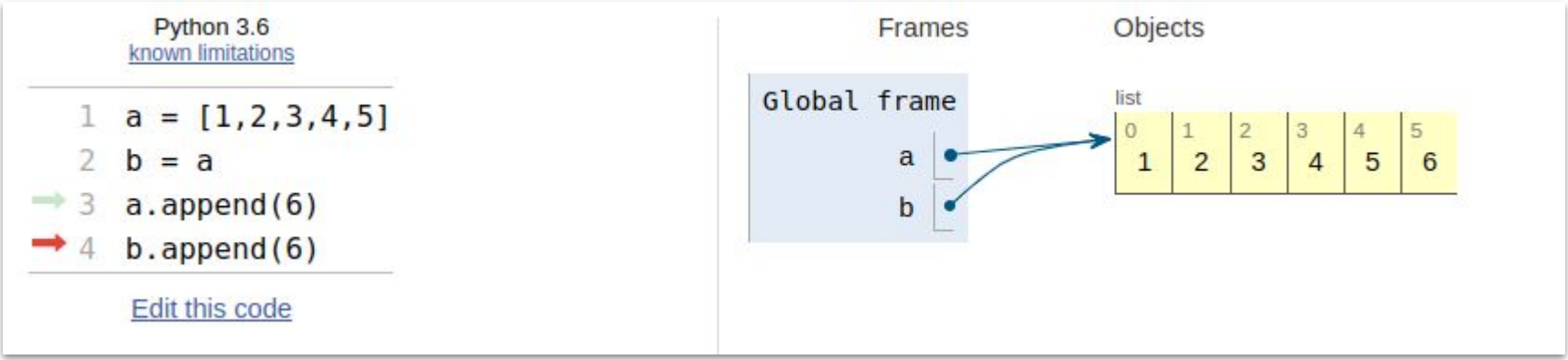
¿Cómo es el estado de las variables al finalizar el programa?

Copias de Listas

Copias

Cuando creamos una lista igual a “a”, al modificar una, se modifica la otra también.

```
a = [1,2,3,4,5]
b = a                # b = [1,2,3,4,5] igual que a
a.append(6)          # acá el 6 se agrega en ambas
b.append(6)          # acá el 6 se agrega en ambas
```



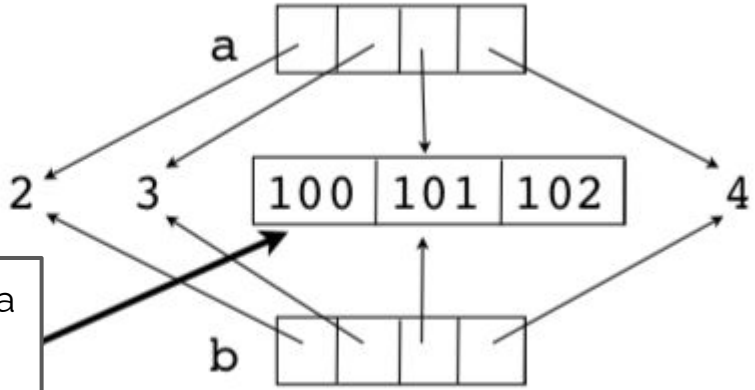
Copias

Las listas (y otros objetos) tienen un método para hacer copias. Cuando creamos una copia b de a, modificar una no tiene efecto sobre la otra.

```
a = [2,3,[100,101],4]
b = a.copy()
b == a # True
b is a # False
```

Ejemplo

```
a = [2,3,[100,101],4]
b = a.copy()
b == a # True
b is a # False

a.append(5)
print(b)

a[2].append(102)
print(b)
```



Esta lista interna es la misma para a y b.

Deepcopy

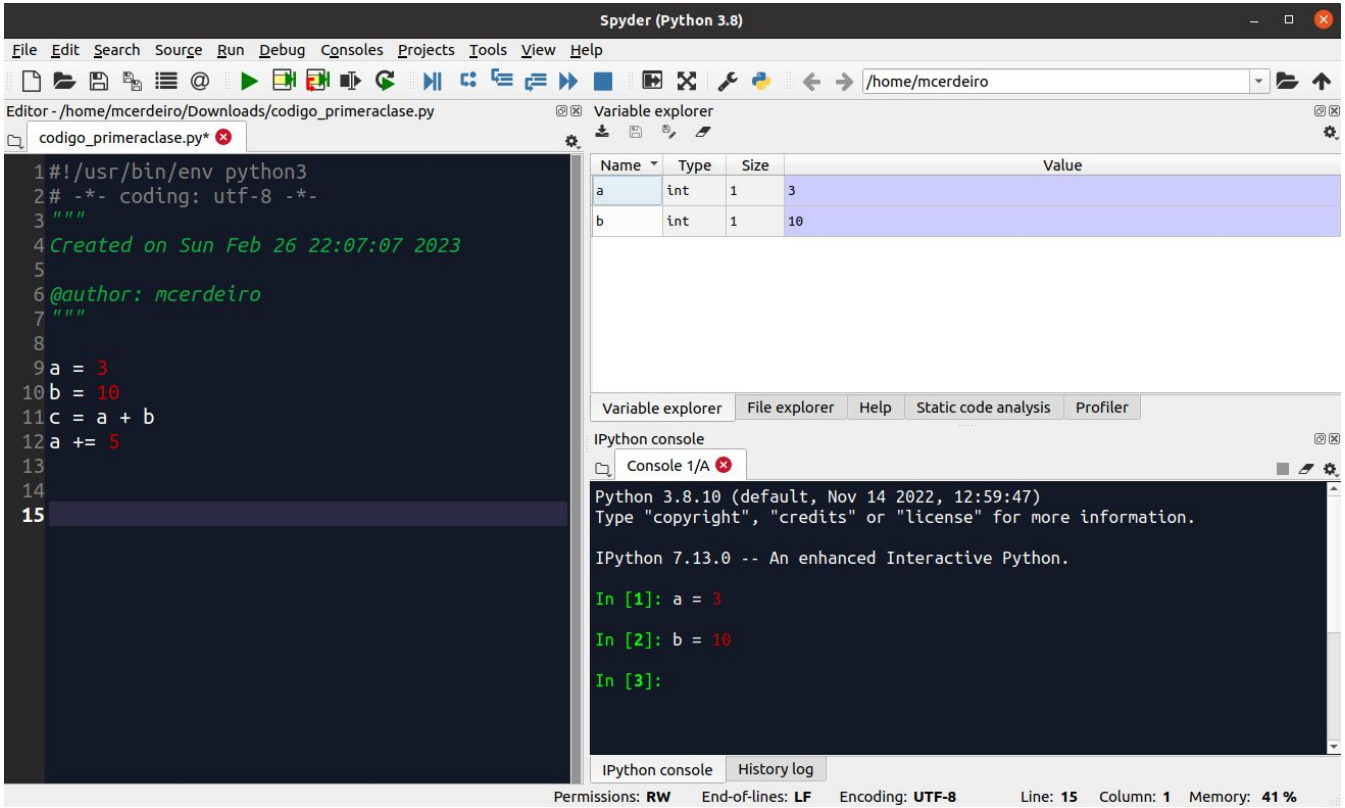
```
import copy

a = [2,3,[100,101],4]
b = copy.deepcopy(a)

a.append(5)
print(b)
a[2].append(102)
print(b)
```

Spyder

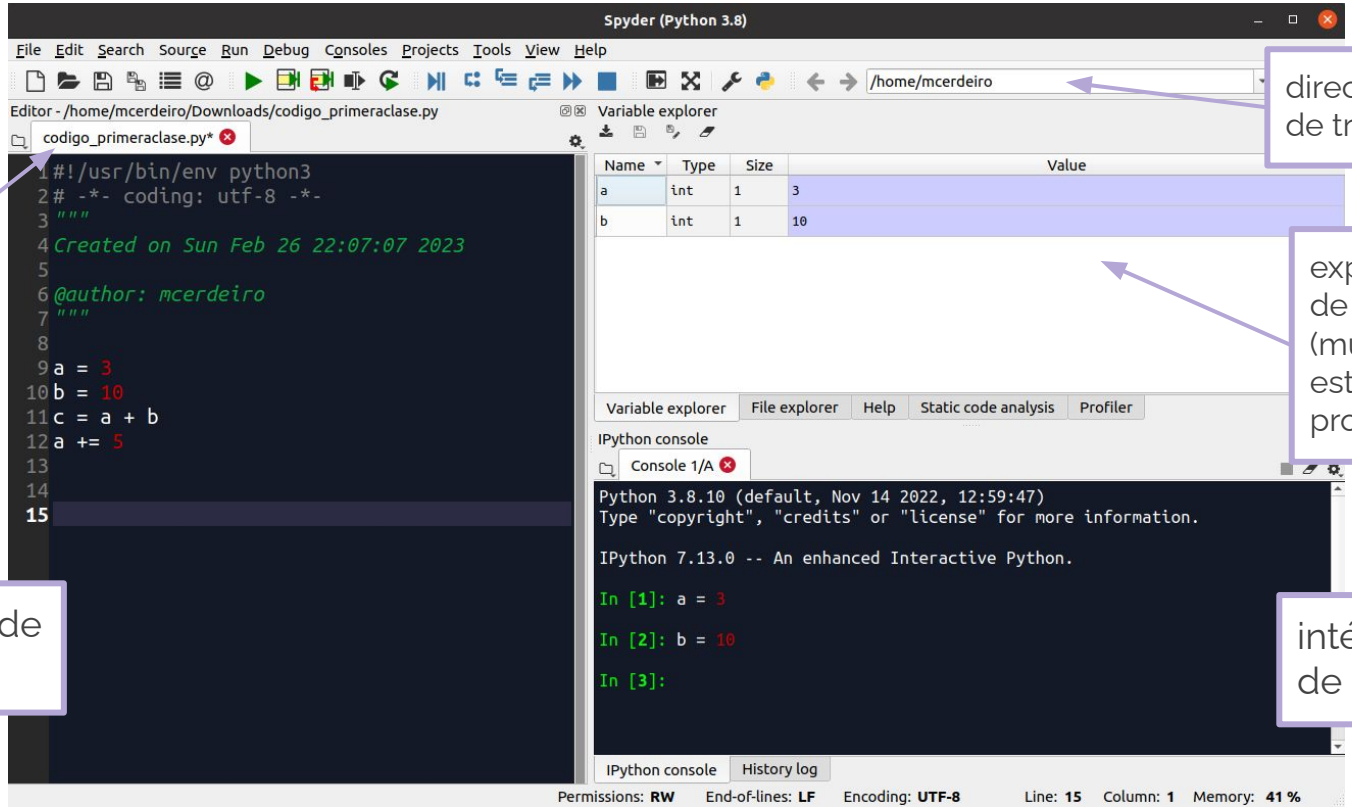
Entorno de desarrollo integrado (*IDE*) - Spyder

+ código abierto (open source)
+ multiplataforma (sirve en linux, ios, windows…)
+ es cómodo para escribir código, ejecutarlo, corregirlo, probarlo y utilizarlo, en el mismo entorno
+ el editor de texto remarca palabras clave del lenguaje
+ tiene atajos (shortcuts) útiles (y modificables a gusto de cada unx)

Entorno de desarrollo integrado (*IDE*) - Spyder



Entorno de desarrollo integrado (*IDE*) - Spyder



nombre del programa

directorio actual de trabajo

explorador de variables (muestra el estado del programa)

editor de texto

intérprete de python

Diccionarios

Diccionarios

Los diccionarios son útiles si vamos a querer buscar rápidamente (por claves).

- ➔ Se construyen con llaves
- ➔ Cada entrada tiene una clave y un valor, separados por dos puntitos :
- ➔ Las entradas se separan con comas

```
{clave1: valor1, clave2: valor2, … }
```

- ➔ Se acceden con corchetes indicando una clave
- ➔ Tanto las claves como los valores pueden ser de distintos tipos de objetos
- ➔ Las claves deben ser de tipo inmutable

Ejemplo

```
dias_engl = {'lunes': 'monday', 'martes': 'tuesday', 'miércoles': 'wednesday', 'jueves':
'thursday'}

>>> dias_engl['lunes']
'monday'

>>> dias_engl['viernes']
Traceback (most recent call last):

  File "<ipython-input-33-ee0fa133453b>", line 1, in <module>
    dias_engl['viernes']

KeyError: 'viernes'

>>> dias_engl['viernes'] = 'friday'     # agrego la entrada
>>> dias_engl['viernes']
'friday'
```

Ejemplo

También se pueden armar y modificar agregando entradas:

```
feriados = {} # Empezamos con un diccionario vacío

# Agregamos elementos
feriados[(1, 1)] = 'Año nuevo'
feriados[(1, 5)] = 'Día del trabajador'
feriados[(13, 9)] = 'Día del programador'

# Modifico una entrada
feriados[(13, 9)] = 'Día de la programadora'
```

Diccionarios

También se pueden armar a partir de una lista de tuplas (clave, valor).

```
>>> cuadrados = dict([(1,1),(2,4),(3,9),(4,16)])
>>> cuadrados[2]
4
```

La función **zip** genera tuplas a partir de dos listas:

```
>>> for t in zip([1,2,3,4],[1,4,9,16]):
          print(t)
(1, 1)
(2, 4)
(3, 9)
(4, 15)
```

Es decir que podemos construir el diccionario a partir de dos listas (claves y valores);

```
>>> cuadrados = dict(zip([1,2,3,4],[1,4,9,16]))
```

Módulos

Módulos

Si bien Python tiene muchas funciones que se pueden usar directamente, hay muchas otras que están disponibles dentro de módulos.

Un **módulo** es una **colección de funciones** que alguien (o una comunidad) desarrollaron y empaquetaron para que estén disponibles para todo el mundo.

Para que las funciones estén disponibles para ser utilizadas en mi programa, tengo que usar la instrucción **import**.

Módulos

Si quiero generar números aleatorios, que están en el módulo random, tengo que escribir:

```
import random
prueba = random.random()
print(prueba)
prueba = random.random()
print(prueba)
prueba = random.random()
print(prueba)

random.seed(COMPLETAR con un NÚMERO)
prueba = random.random()
print(prueba)
prueba = random.random()
print(prueba)
```

Módulos

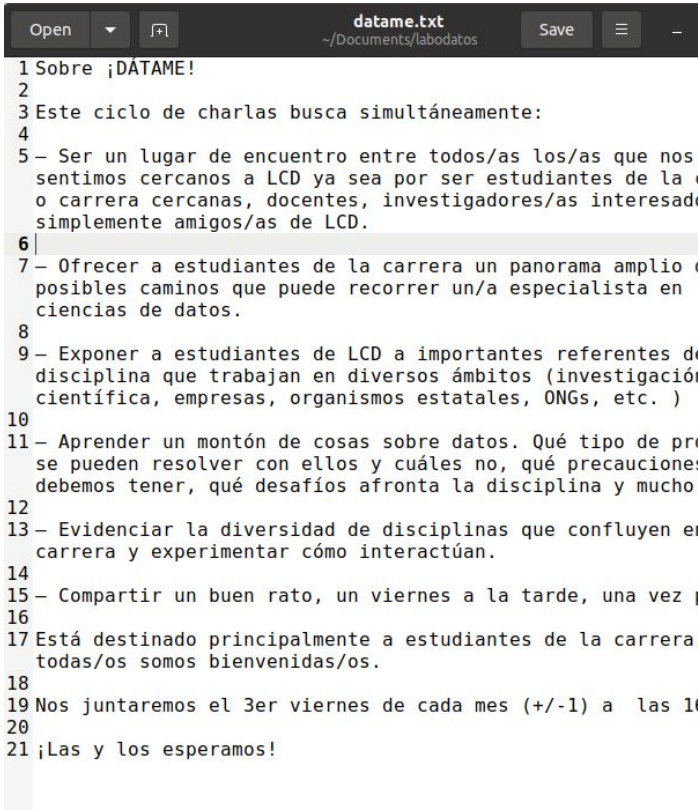
Módulo math tiene funciones matemáticas.

```
import math

math.sqrt(2)

math.exp(x)

math.cos(x)

math.gcd(15,12)
```

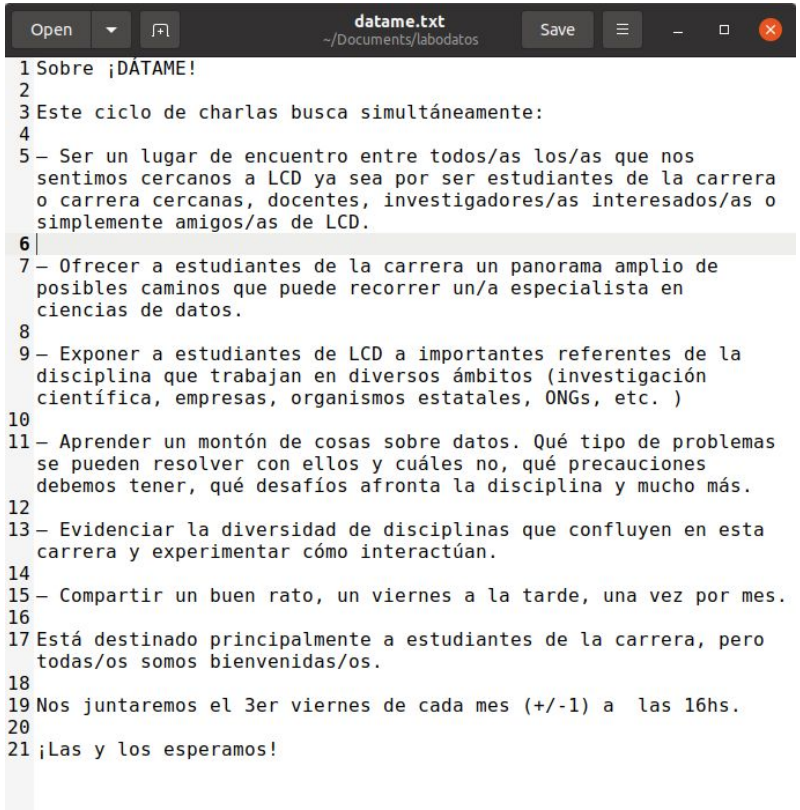
Archivos

Ejemplo

Tenemos un archivo de texto, que queremos actualizar.
Se trata del correo de difusión de las charlas Datame.
Queremos agregarle una línea al inicio: "**Este 2025 retomamos con nuestras ya clásicas charlas Datame**", y también agregar un cierre al final: **"Sin presupuesto no hay universidad**", y guardarlo con un nuevo nombre "**datame_2025.txt**"



Ejemplo



Ejemplo:
nombre_archivo = 'datame.txt'

```
nombre_archivo = 'datame.txt'
f = open(nombre_archivo, 'rt')
data = f.read()
f.close()

data
print(data)
```

Archivos

Frecuentemente vamos a utilizar una fuente de datos, que en muchos casos va a estar en un archivo. Tenemos que poder manejar archivos: leer, crear, modificar, guardar archivos de distintos tipos.

```
f = open(nombre_archivo, 'rt' )     # abrir para lectura ('r' de read, 't' de text)
data = f.read() # la variable data tiene el contenido del archivo
f.close()
data
print(data)
```

Archivos

```
with open(nombre_archivo, 'rt') as file:     # otra forma de abrir archivos
    data = file.read()
    # 'data' es una cadena con todo el texto en el archivo

data
print(data)
```

Para leer una archivo línea por línea, usá un ciclo for como éste:

```
with open(nombre_archivo, 'rt') as file:
    for line in file:
        # Procesar la línea
```

Python tiene dos modos de salida. En el primero, escribimos data en el intérprete y Python muestra la representación **cruda** de la cadena, incluyendo comillas y códigos de escape (\n).
Cuando escribimos print(data), en cambio, se imprime la salida **formateada** de la cadena.

Escribir archivos

```
with open('datame.txt', 'rt') as file:
    data = file.read()


data_nuevo = 'inicio del texto' + data
data_nuevo = data_nuevo + 'cierre del texto'

datame = open("nuevonombre.txt","w") # write mode
datame.write(data_nuevo)
datame.close()
```

Archivos .csv

csv = comma separated values

Conjuntos de datos estructurados.

- ➔ son “planillas” guardadas como texto
- ➔ cada línea de texto es una fila de la planilla
- ➔ las comas separan las columnas

```
a,b,c
d,e,f
x,y,z
u,v,w
```

a	b	c
d	e	f
x	y	z
u	v	w

Archivos .csv

csv = comma separated values

Ejemplo:
nombre_archivo = 'cronograma_sugerido.csv'

Cuatrimestre	Asignatura	Correlatividad de Asignaturas
3	Álgebra I	CBC
3	Algoritmos y Estructuras de Datos I	CBC
4	Análisis I	CBC
4	Electiva de Introducción a las Ciencias Naturales	CBC
5	Análisis II	Análisis I
5	Álgebra Lineal Computacional	Álgebra I – Algoritmos y Estructuras de Datos I
5	Laboratorio de Datos	Algoritmos y Estructuras de Datos I
6	Análisis Avanzado	Análisis II, Álgebra I
6	Algoritmos y Estructuras de Datos II	Algoritmos y Estructuras de Datos I
7	Probabilidad	Análisis Avanzado
7	Algoritmos y Estructura de Datos III	Algoritmos y Estructuras de Datos II
8	Intr. a la Estadística y Ciencia de Datos	Lab de Datos, Probabilidad, Álgebra Lineal Computacional
8	Intr. a la Investigación Operativa y Optimización	Alg y Estruc de Datos III, Análisis II, Álgebra Lineal Computacional
8	Intr. al Modelado Continuo.	Análisis Avanzado, Álgebra Lineal Computacional, Alg y Estructura de Datos II

Archivos .csv

```
nombre_archivo = 'cronograma_sugerido.csv'
with open(nombre_archivo, 'rt') as file:
    for line in file:
        datos_linea = line.split(',')
        print(datos_linea[1])
```

¿Cómo podemos armar una lista con todas las materias del cronograma?

Módulo csv

Es útil para trabajar con archivos .csv

```
f = open(nombre_archivo)
filas = csv.reader(f)
for fila in filas:
    instrucciones

f.close()
```

Acá `filas` es un iterador.

Si la primera fila son encabezados, podemos guardarlos así:

```
f = open(nombre_archivo)
filas = csv.reader(f)
encabezado = next(filas)  # un paso del iterador
for fila in filas:        # ahora el iterador sigue desde la segunda fila
    instrucciones

f.close()
```

Ejercicios

- Escribir una función `generala_tirar()` que simule una tirada de dados para el juego de la generala. Es decir, debe devolver una lista aleatoria de 5 valores de dados. Por ejemplo `[2,3,2,1,6]`.
- *Opcional: Agregar al ejercicio `generala_tirar()` que además imprima en pantalla si salió poker, full, generala, escalera o ninguna de las anteriores. Por ejemplo, si sale `2,1,1,2,2` debe devolver `[2,1,1,2,2]` e imprimir en pantalla `Full`
- Escribir un programa que recorra las líneas del archivo `'datame.txt'` e imprima solamente las líneas que contienen la palabra `'estudiante'`.
- Utilizando el archivo `cronograma_sugerido`, armar una lista de las materias del cronograma, llamada "`lista_materias`".
- Luego, definir una función "`cuantas_materias` (n)" que, dado un número de cuatrimestre (n entre 3 y 8), devuelva la cantidad de materias a cursar en ese cuatrimestre. Por ejemplo: `cuantas_materias(5)` debe devolver 3.
- Definir una función **`materias_cuatrimestre(nombre_archivo, n)`** que recorra el archivo indicado, conteniendo información de un cronograma sugerido de cursada, y devuelva una lista de diccionarios con la información de las materias sugeridas para cursar el n-ésimo cuatrimestre.

```
materias_cuatrimestre('cronograma_sugerido.csv', 3):

[{'Cuatrimestre': '3',
  'Asignatura': 'Álgebra I',
  'Correlatividad de Asignaturas': 'CBC'},
 {'Cuatrimestre': '3',
  'Asignatura': 'Algoritmos y Estructuras de Datos I',
  'Correlatividad de Asignaturas': 'CBC'}]
```

Ejemplo

Definimos `registros(nombre_archivo)` que recorre el archivo indicado, conteniendo información de un cronograma sugerido de cursada, y devuelve la información como una lista de diccionarios.
Las claves de los diccionarios son las columnas del archivo, y los valores son las entradas de cada fila para esa columna.

```
def registros(nombre_archivo):
    lista = []
    with open(nombre_archivo, 'rt') as f:
        filas = csv.reader(f)
        encabezado = next(filas)
        for fila in filas:
            registro = dict(zip(encabezado,fila)) # armo el diccionario de cada fila
            lista.append(registro)                # lo agrego a la lista
    return lista
```

Numpy

Numpy (Numerical Python)

- ➔ Colección de módulos de código abierto que tiene aplicaciones en casi todos los campos de las ciencias y de la ingeniería.
- ➔ Estándar para trabajar con datos numéricos en Python.
- ➔ Muchas otras bibliotecas de Python (Pandas, SciPy, Matplotlib, scikit-learn, scikit-image, etc) usan numpy.
- ➔ Objetos: matrices multidimensionales por medio del tipo **ndarray** (un objeto n-dimensional homogéneo, es decir, con todas sus entradas del mismo tipo)
- ➔ Métodos para operar **eficientemente** sobre las mismas.

Se lo suele importar así:

```
import numpy as np
```

Numpy (Numerical Python)

```
import numpy as np

a = np.array([1, 2, 3, 4, 5, 6]) # 1 dimensión
b = np.array([[1, 2, 3, 4], [5, 6, 7, 8], [9, 10, 11, 12]]) # 2 dimensiones
print(a[0])
print(b[0])
print(b[2][3])
print(b[2,3])
np.zeros(2) # matriz de ceros del tamaño indicado
np.zeros((2,3))
```

```
data = np.array([1,2])
```

data
1
2

```
ones = np.ones(2)
```

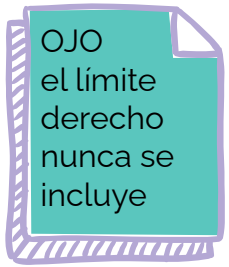
ones
1
1

Numpy (Numerical Python)

También podés crear vectores a partir de un rango de valores:

```
np.arange(4) # array([0, 1, 2, 3])
```

También un vector que contiene elementos equiespaciados, especificando el primer número, el límite, y el paso.




```
np.arange(2, 9, 2) # array([2, 4, 6, 8])
```

También podés usar np.linspace() para crear un vector de valores equiespaciados especificando el primer número, el último número, y la cantidad de elementos:

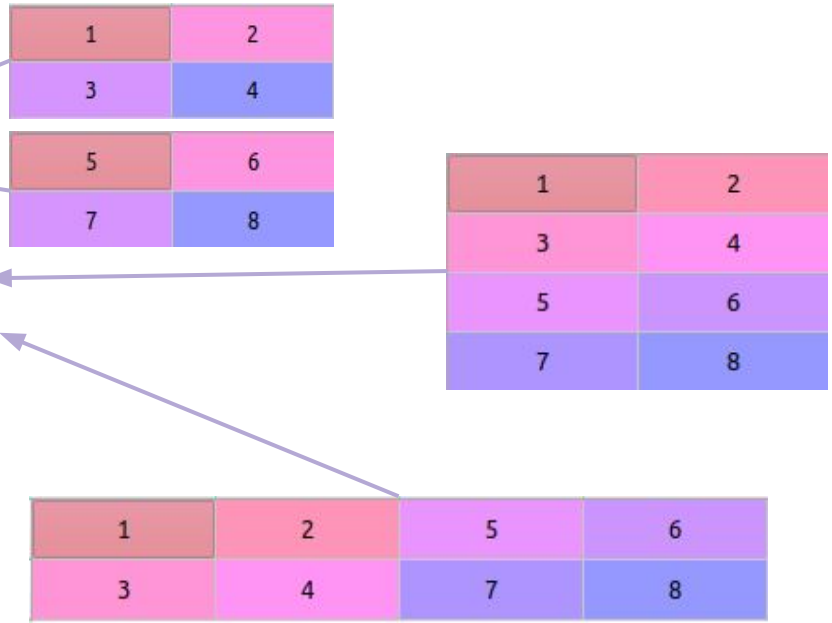
```
np.linspace(0, 10, num=5) # array([0.,2.5,5.,7.5,10.])
```

Ejemplos

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

```
x = np.array([[1, 2], [3, 4]])
y = np.array([[5, 6], [7, 8]])
```

```
z = np.concatenate((x, y), axis = 0)
z = np.concatenate((x, y), axis = 1)
```

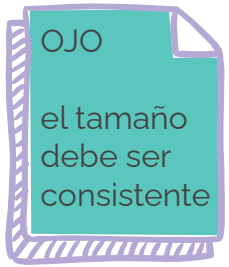


Ejemplos

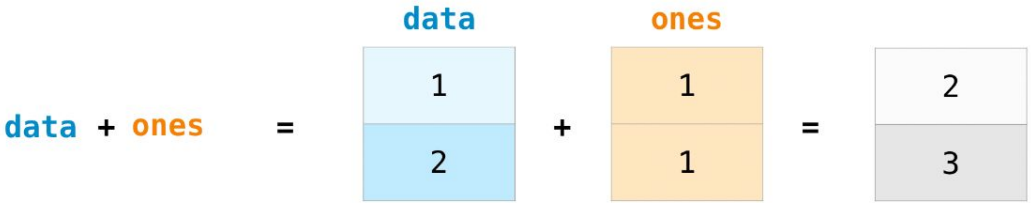
Un ejemplo de array de 3 dimensiones.

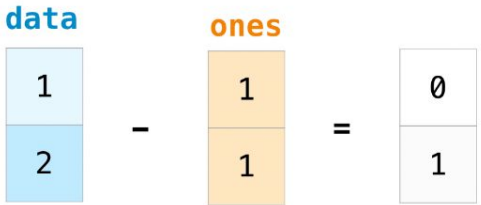
```
array_ejemplo = np.array([[[0, 1, 2, 3],
                           [4, 5, 6, 7]],
                           [[3, 8, 10, -1],
                           [0, 1, 1, 0]],
                           [[3 ,3 ,3, 3],
                           [5, 5, 5, 5]]])
```

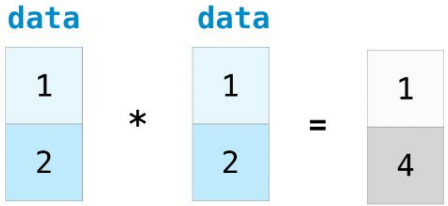
```
array_ejemplo.ndim # cantidad de dimensiones - 3
array_ejemplo.shape # cantidad de elementos en cada eje
(3,2,4)
array_ejemplo.size # total de entradas 3*2*4

array_ejemplo.reshape((12,2)) # modifico la forma
array_ejemplo.reshape((4,6))
array_ejemplo.reshape((3,-1)) # 3 por lo que corresponda
```

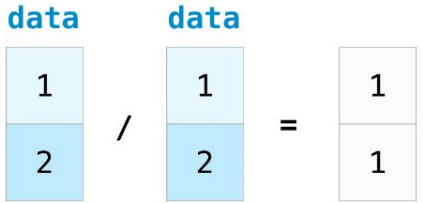


Operaciones

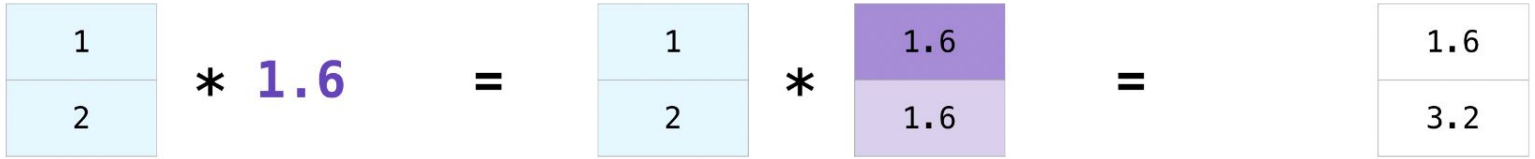


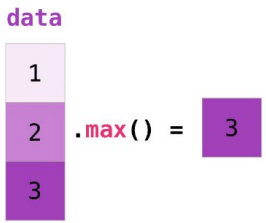


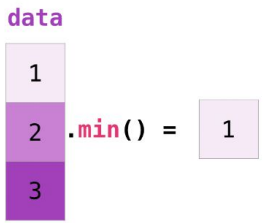


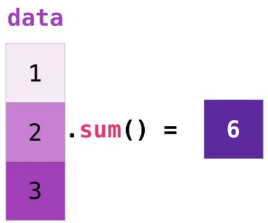


Operaciones

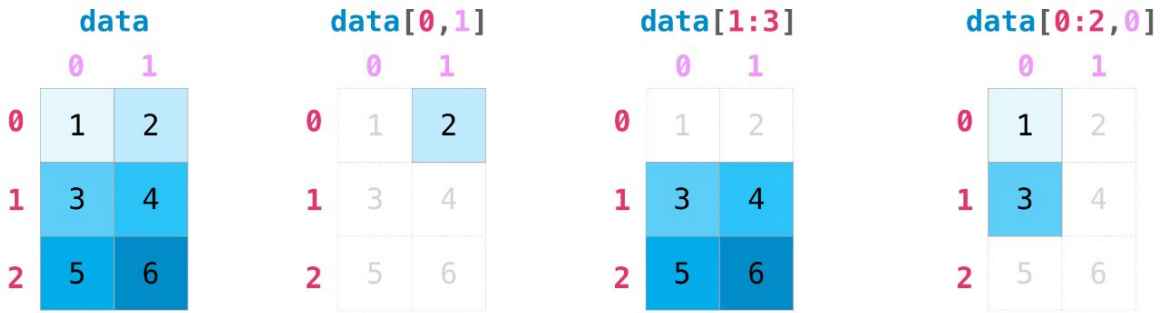




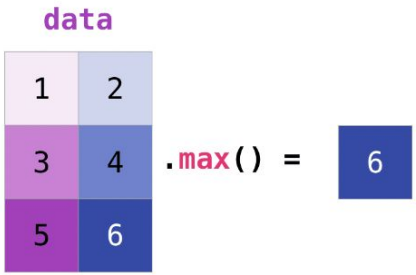


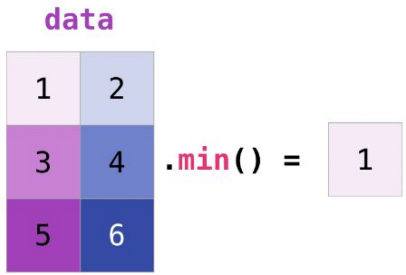


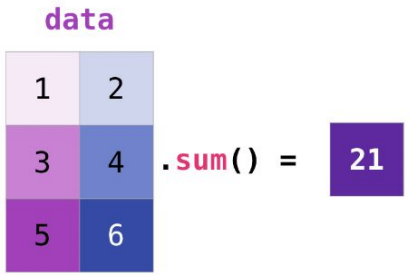
Operaciones

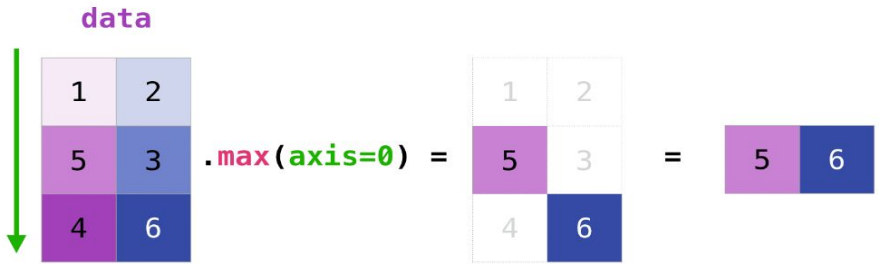


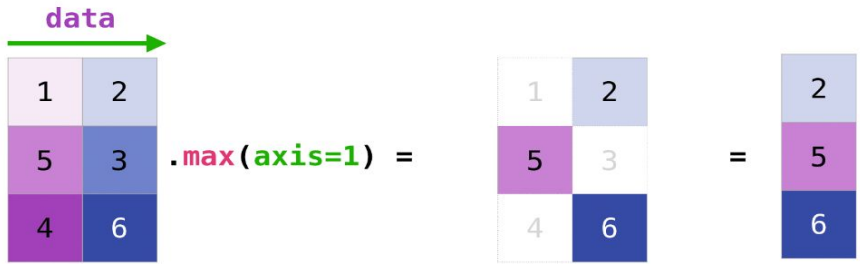
Operaciones











Ejercicio

Definir una función pisar_elemento(M,e) que tome una matriz de enteros M y un entero e y devuelva una matriz similar a M donde las entradas coincidentes con e fueron cambiadas por -1.

Por ejemplo si `M = np.array([[0, 1, 2, 3], [4, 5, 6, 7]])` y `e = 2`, entonces la función debe devolver la matriz `np.array([[0, 1, -1, 3], [4, 5, 6, 7]])`

Pandas

Pandas

- Pandas es una extensión de NumPy para manipulación y análisis de datos.
- Ofrece estructuras de datos y operaciones para manipular tablas de datos (numéricos y de otros tipos) y series temporales.
- Tipos de datos fundamentales: **DataFrames** que almacenan tablas de datos y las **Series** que contienen secuencias de datos.

```
import pandas as pd
```

Crear un Data Frame

Ejemplo: Queremos armar una tabla con los datos de lxs estudiantes de un curso.

lu	nombre	apellido
78/23	Antonio	Restrepo
449/22	Brenda	Saenz
111/24	Camilo	Torres
1/21	David	Urondo

Crear un Data Frame *con un diccionario*

```
d = {'nombre':['Antonio', 'Brenda', 'Camilo', 'David'], 'apellido': ['Restrepo', 'Saenz',
'Torres', 'Urondo'], 'lu': ['78/23', '449/22', '111/24', '1/21']}

df = pd.DataFrame(data = d) # creamos un df a partir de un diccionario

df.set_index('lu', inplace = True) # seteamos una columna como index
```

lu	nombre	apellido
78/23	Antonio	Restrepo
449/22	Brenda	Saenz
111/24	Camilo	Torres
1/21	David	Urondo

Crear un Data Frame *con un array*

Si tenemos datos numéricos en un array M:

```
M = np.array([[11, 1, -5, 3],[10, 5, 6, 7],[3, 8, 10, -1]])

df2 = pd.DataFrame(data = d) # creamos un df a partir de un array

df2 = pd.DataFrame(M, columns = ['a', 'b', 'c', 'd'], index = ['v1', 'v2', 'v3'])
```

Index	a	b	c	d
v1	11	1	-5	3
v2	10	5	6	7
v3	3	8	10	-1

Cargar un Data Frame *desde un archivo*

```
fname = 'directorio/cronograma_sugerido.csv'
df = pd.read_csv(fname)
```

Index	Cuatrimestre	Asignatura	Correlatividad de Asignaturas
0	3	Álgebra I	CBC
1	3	Algoritmos y Estructuras de Datos I	CBC
2	4	Análisis I	CBC
3	4	Electiva de Introducción a las Ciencias Naturales	CBC
4	5	Análisis II	Análisis I
5	5	Álgebra Lineal Computacional	Álgebra I - Algoritmos y Estructuras de Datos I
6	5	Laboratorio de Datos	Algoritmos y Estructuras de Datos I
7	6	Análisis Avanzado	Análisis II, Álgebra I
8	6	Algoritmos y Estructuras de Datos II	Algoritmos y Estructuras de Datos I
9	7	Probabilidad	Análisis Avanzado
10	7	Algoritmos y Estructura de Datos III	Algoritmos y Estructuras de Datos II
11	8	Intr. a la Estadística y Ciencia de Datos	Lab de Datos, Probabilidad, Álgebra Lineal Computacional
12	8	Intr. a la Investigación Operativa y Optimización	Alg y Estruc de Datos III, Análisis II, Álgebra Lineal Computaci

Primeras exploraciones

```
df.head()                    # primeras 5 líneas
df.tail()                    # últimas 5
df.info()                    # info del df
df.dtypes                    # tipos de dato
df.columns                   # columnas
df.index                     # indice (id de filas, pueden no ser int)
df.describe()                # una descripción
df[columnas]                 # selecciono algunas columnas (una lista) por nombre
df[columna]                  # solo una columna (sin lista) da una Serie
df.iloc[i]                   # acceso a la fila i-ésima
df.iloc[2:6]                 # filas 2 a 5
df.loc[index_6]              # acceso a fila por el index
df.loc[index_5, col2]        # acceso a fila Y columna con index y nombre de col
df.sample()                  # muestra una fila random
df.sample(n = 3)             # muestra n filas random
```

Ejemplo

Prueben con el siguiente dataframe.
Código en el campus - `pandas_script1.py`

Index	nombre	apellido	nota1	nota2	aprueba
78/23	Antonio	Restrepo	9	10	True
449/22	Brenda	Saenz	7	6	True
111/24	Camila	Torres	7	7	True
1/21	David	Urondo	4	8	False
201/06	Esteban	Valdes	3	5	False
47/20	Felicitas	Wainstein	nan	nan	nan

Ejemplo

¿Qué cosas podríamos querer hacer con este dataframe?

Index	nombre	apellido	nota1	nota2	aprueba
78/23	Antonio	Restrepo	9	10	True
449/22	Brenda	Saenz	7	6	True
111/24	Camila	Torres	7	7	True
1/21	David	Urondo	4	8	False
201/06	Esteban	Valdes	3	5	False
47/20	Felicitas	Wainstein	nan	nan	nan

- ubicar valores nan
- sacar filas con valores nan
- ordenar por alguna columna
- calcular promedio de notas
- modificar una entrada
- agregar una fila o columna
- iterar sobre las filas para hacer algún cálculo
- considerar el conjunto de quienes tienen nota 7 o más
- ...

Ejemplo

Prueben lo visto en un nuevo dataframe.

Datos de árboles en parques de la Ciudad de Buenos Aires.

https://data.buenosaires.gob.ar/dataset/arbolado-espacios-verdes

```
import pandas as pd

archivo = 'arbolado-en-espacios-verdes.csv'

df = pd.read_csv(fname, index_col = 2)
```

Filtros

Si queremos ver sólo las filas que satisfacen determinada condición, utilizamos un filtro basado en dicha condición.

```
df['nota1']>=7
```

nos da una serie booleana, que indica donde se cumple la condición

el index de esta serie es el del df

```
(df['nota1']>=7).sum()
```

cuenta los True

```
df[df['nota1']>=7]
```

nos da el sub-dataframe donde se cumple la condición

```
df[ (df['nota1']>=7) & (df['nota2']>=7)]
```

podemos usar doble filtro, & es la conjunción

```
df[ df['nota1']== 7]

df[ df['nota1'].isin([7,4])]

df[(df['nota2'] <=7) & df['aprueba']]

df[(df['nota2'] <=7) | df['aprueba']]
```

| es la disyunción ("o")

Prueben con los datos de árboles.

Código en el campus - pandas_script2.py

Ejercicios:

- Armar un dataframe que contenga las filas de Jacarandás y otro con los Palos Borrachos.
- Calcular para cada especie seleccionada:
  - Cantidad de árboles, altura máxima, mínima y promedio, diámetro máximo, mínimo y promedio.
  - Definir una función cantidad_arboles(parque) que, dado el nombre de un parque, calcule la cantidad de árboles que tiene.
- Definir una función cantidad_nativos (parque) que calcule la cantidad de árboles nativos.