Introducción a la Programación

Algoritmos y Estructuras de Datos I

Segundo cuatrimestre de 2023

Programación Imperativa: Arrays y Listas

Variables en imperativo

Repasando

- Nombre asociado a un espacio de memoria.
- La variable puede tomar distintos valores a lor largo de la ejecución.
- En Python se declaran dando su nombre (y opcionalmente su tipo)
  `x: int;` # *x* es una variable de tipo int.
  `c: chr;` # *c* es una variable de tipo char.
- Programación imperativa:
  - Conjunto de variables.
  - Instrucciones que van cambiando sus valores.
  - Los valores finales, deberían resolver el problema.

Arreglos

- Secuencias de una cantidad fija de valores del mismo tipo.
- Se declaran con un nombre y un tipo:
  - Según el lenguaje, además se debe indicar su tamaño (el cual permanece fijo).
  - Veremos que en Python, los arrays tienen longitud variable.
- Solamente hay valores en las posiciones válidas (dentro de su tamaño).
- Una sóla variable contiene muchos valores:
  - A cada valor se lo accede directamente mediante corchetes.
  - Si *a* es un arreglo de 10 elementos, *a*[5] devuelve el 6to valor.
  - El primer elemento es el de índice 0.

Arreglos

- Supongamos que la variable *a* tiene tipo de dato arreglo de int.
- Podemos ejemplificar que sucede con su referencia en esta simplificación:
  - La variable *a* tiene su referencia en B1.
  - Como es un arreglo de tamaño 4, tiene asociadas 4 posiciones más de memoria.
  - Por ejemplo: *a*[2] tiene el valor de 7 (el valor que está en B3).
  - Si tenemos que describir el estado de la variable *a*, el mismo es [5,6,7,8].
    - *a*[2] no es una variable en sí misma, la variable es *a*.

Memoria

	1	2	3	4	5
A					
B	5	6	7	8	
C					
D					
E					

Variables

Nombre	Tipo	Tamaño	Valor	Referencia
a	Array de Int	4	[5,6,7,8]	B1

Arreglos y Listas

- Ambos representan secuencias de elementos de un tipo.
- Los arreglos suelen tener longitud fija, las listas, no.
- Los elementos de un arreglo pueden accederse en forma independiente y directa:
  - Los de la lista se acceden secuencialmente, empezando por la cabeza,
  - Para acceder al i-ésimo elemento de una lista, hay que obtener i veces la cola y luego la cabeza.
  - Para acceder al i-ésimo elemento de un arreglo, simplemente se usa el índice.

Memoria

	1	2	3	4	5
A			7		
B	5				
C					8
D		6			
E					

Variables

Nombre	Tipo	Tamaño	Valor	Referencia
a	Lista de int		[5,6,7,8]	B1

Arreglos Python

- *array* es uno de los módulos que permiten utilizar arreglos (otra posibilidad es NumPy).
- Al crear el arreglo, se indica su tipo y su contenido inicial.

```
from array import *
a: array = array(typecode, [inicializers])
```

```
from array import *
a: array = array('i', [10, 20, 30])
```


Arreglos Python

- Tipos de datos del módulo *array*

Code Type	Python Type	Full Form	Tamaño (en Bytes)
u	unicode character	Python Unicode	2
b	int	Signed Char	1
B	int	Unsigned Char	1
h	int	Signed Short	2
l	int	Signed Long	4
L	int	Unsigned Long	4
q	int	Signed Long Long	8
Q	int	Unsigned Long Long	8
H	int	Unsigned Short	2
f	float	Float	4
d	float	Double	8
i	int	Signed Int	2
I	int	Unsigned Int	2

Arreglos Python

Operaciones básicas sobre arrays

Sea a un array:

$a[i] \longrightarrow$ obtiene el valor del elemento i de a

$a[i] = x \longrightarrow$ asigna x en el elemento i de a

a.append(x) $\longrightarrow$ añade x como nuevo elemento de a

a.remove(x) $\longrightarrow$ elimina el primer elemento en a que coincida con x

a.index(x) $\longrightarrow$ obtiene la posición donde aparece por primera vez el elemento x

a.count(x) $\longrightarrow$ devuelve la cantidad de apariciones del elemento x

a.insert(p,x) $\longrightarrow$ inserta el elemento x delante de la posición p

Listas en Python

En Python, las listas son un tipo de array.

En Python, las listas pueden tener elementos de diferentes tipos de datos.

Al igual que los arrays en Python, tienen tamaño dinámico.

¿Cómo se declaran?

- `variableLista = [] #lista vacia`
- `otraVariableLista = list() #lista vacia`
- `otraVariable = [1, 2, True, 'Hola', 5.8]`
- `unaMas = list([4, 9, False, 'texto'])`

Listas en Python

Operaciones básicas sobre listas

Las listas y los arrays comparten muchas operaciones.

Sea a una lista:

$a[i] \longrightarrow$ obtiene el valor del elemento i de a

$a[i] = x \longrightarrow$ asigna x en el elemento i de a

a.append(x) $\longrightarrow$ añade x como nuevo elemento de a

a.remove(x) $\longrightarrow$ elimina el primer elemento en a que coincida con x

a.index(x) $\longrightarrow$ obtiene la posición donde aparece por primera vez el elemento x

a.count(x) $\longrightarrow$ devuelve la cantidad de apariciones del elemento x

a.insert(p, x) $\longrightarrow$ inserta el elemento x delante de la posición p

Listas en Python

Operaciones básicas sobre listas

Un ejemplo de una operación que tiene el array y no la lista:
Buffer Info devuelve una tupla con dirección de memoria actual de los arrays y número de elementos (Útil sólo para operaciones de bajo nivel).

Listas en Python

Como recorrer una lista

Podemos utilizar las distintas estructuras de control de ciclo para recorrer los elementos de una lista utilizando índices:

```
edades: list = [20, 41, 6, 18, 23]

# Recorriendo los índices
for i in range(len(edades)):
    print(edades[i])

# Con while y los índices
indice = 0
while indice < len(edades):
    print(edades[indice])
    indice += 1
```

Listas en Python

Como recorrer una lista

También podremos utilizar el for para recorrer directamente sus elementos:

```
edades: list = [20, 41, 6, 18, 23]

# Recorriendo los elementos
for edad in edades:
    print(edad)
```


Listas en Python

Matrices

Podemos pensar una matriz como una lista de listas. Podemos recorrerlas a través de sus índices:

```
ganadores = [['Messi', 'Cristiano', 'Mbappe'], [7, 5, 1]]

# Recorriendo los índices
# i serían las filas
print("++ Con for - i son filas ++")
for i in range(len(ganadores)):
    for j in range(len(ganadores[i])):
        print("ganadores["+str(i)+"]["+str(j)+"] = " + str(ganadores[i][j]))

print("++ Con while y los índices ++")
# Con while y los índices
fila = 0

while fila < len(ganadores):
    columna = 0
    while columna < len(ganadores[fila]):
        print("ganadores["+str(fila)+"]["+str(columna)+"] = " + str(ganadores[fila][columna]))
        columna += 1
    fila += 1
```


Listas en Python

Iterables

En Python, aquellas variables cuyo tipo de dato sea *iterable* pueden ser recorridas con un for.

NOTA (para quienes sabes Python): los conceptos de iterable e iterators están fuera del temario de la materia.

```
edades: list = [20, 41, 6, 18, 23]

# Recorriendo los elementos
for edad in edades:
    print(edad)
```


Tipos Abstractos de Datos

Un Tipo Abstracto de Datos (TAD) es un modelo que define valores y las operaciones que se pueden realizan sobre ellos.

- Se denomina abstracto ya que la intención es que quien lo utiliza, no necesita conocer los detalles de la representación interna o bien el cómo están implementadas sus operaciones.

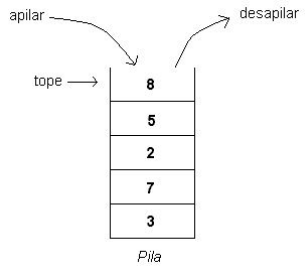
El tipo lista que estuvimos viendo es un TAD:

- Se define como una serie de elementos consecutivos
- Tiene diferentes operaciones asociadas: append, remove, etc
- Desconocemos cómo se usa/guarda la información almacenada dentro del tipo

Pila

Una pila es una lista de elementos de la cual se puede extraer el último elemento insertado.

- También se conocen como listas LIFO (Last In - First Out / el último que entra es el primero que sale)
- Operaciones básicas
  - apilar: ingresa un elemento a la pila
  - desapilar: saca el último elemento insertado
  - tope: devuelve (sin sacar) el ultimo elemento insertado
  - vacia: retorna verdadero si está vacía



Pila

Ejemplos de problemas que naturalmente se modelarían con una pila

- Una pila de platos acumulados en la bacha esperando a ser lavados (no se puede sacar los de abajo, sin antes lavar los ultimos apoyados).
- Una pila de libros o meter y sacar libros de una caja.
- En las góndolas del supermercado, el fondo del estando es el fondo de la pila, y el tope son los artículos que se pueden tomar facilmente.
- Ponerse muchas remeras, una arriba de la otra.

Pila

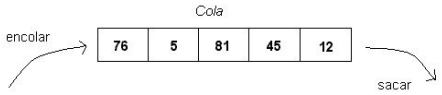
En Python, el tipo lista provee los métodos necesarios para poder usar una lista como una pila

- Operaciones básicas
  - apilar: ingresa un elemento a la pila
    - append
  - desapilar: saca el último elemento insertado
    - pop
  - tope: devuelve (sin sacar) el ultimo elemento insertado
    - a[-1]
  - vacia: retorna verdadero si está vacía
    - len(a)==0

Cola

Una cola es una lista de elementos en donde siempre se insertan nuevos elementos al final de la lista y se extraen elementos desde el inicio de la lista.

- También se conocen como listas FIFO (First In - First Out / el primero que entra es el primero que sale)
- Operaciones básicas
  - encolar: ingresa un elemento a la cola
  - sacar: saca el primer elemento insertado
  - vacia: retorna verdadero si está vacía



Cola

Ejemplos de problemas que naturalmente se modelarían con una cola

- La fila en la parada de colectivos
- La fila de la caja de un supermercado
- La fija en la cabina de peaje

Cola

En Python, el tipo lista provee los métodos necesarios para poder usar una lista como una cola

- Operaciones básicas
  - encolar: ingresa un elemento a la pila
    - append
  - desencolar: saca el primer elemento insertado
    - pop(0)
  - vacia: retorna verdadero si está vacía
    - len(a)==0