Unidad 1: Introducción a Estructuras de Datos

Estructuras de Datos

Facultad de Ciencias de la Administración - UNER

In [1]:
```
from datetime import datetime
print(f"{'PRIMER' if datetime.now().month < 7 else 'SEGUNDO'} CUATRIMESTRE DE
```

```
PRIMER CUATRIMESTRE DE 2024 😎
```

Objetivos

- Entender cómo definir funciones.
- Comprender las distintas técnicas para separar las responsabilidades de una aplicación.
- Conocer la importancia de la reutilización de código.
- Definir funciones recursivas.

Temas a desarrollar:

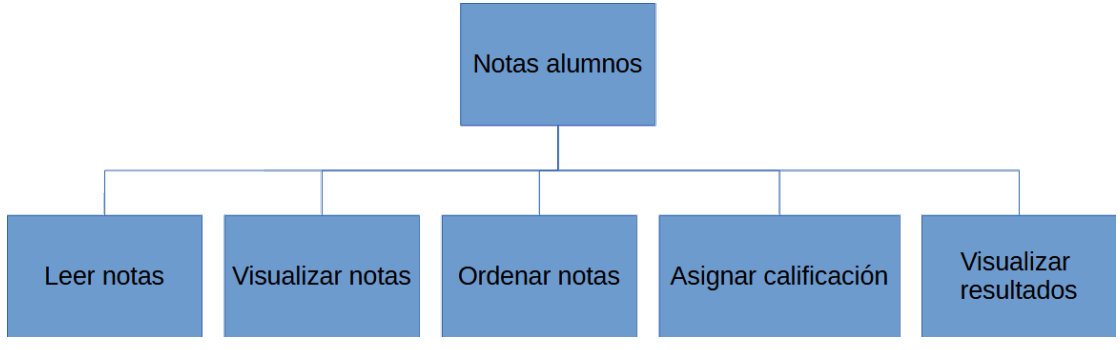
- Modularización. Definición. Funciones. Definición.
- Parámetros y argumentos. Técnicas de diseño top-down y bottom-up.
- Recursividad. Definición.

Modularización y diseño descendente

- Uno de los métodos fundamentales para resolver un problema es dividirlo en problemas más pequeños llamados **subproblemas**.
- Estos problemas pueden ser divididos repetidamente en problemas más pequeños hasta que sean solucionados.
- La técnica de dividir el problema principal en subproblemas se denomina frecuentemente, **divide y vencerás**.
- El método de diseñar la solución de un problema principal obteniendo las soluciones de sus subproblemas se denomina **diseño descendente (top-down design)** debido a que se comienza en la parte superior con un problema general y se diseñan soluciones específicas a sus subproblemas.
    - Cada subproblema es deseable que sea **independiente** de los restantes y se denomina **módulo**.
    - El problema principal se resuelve con el programa principal (también llamado conductor del programa) y los subproblemas (**módulos**) mediante subprogramas.

Modularización y diseño descendente (2)

- Un **subprograma** realiza una tarea concreta que se describe con una serie de instrucciones.
- La resolución de un problema comienza con una **descomposición modular** y luego nuevas descomposiciones de cada módulo en un proceso denominado **refinamiento sucesivo** (stepwise).
- **Ejemplo**:
    - Dadas las puntuaciones de una clase de informática, ordenar las puntuaciones (notas) en orden descendente; a continuación visualizar la calificación alcanzada basada en la puntuación. Realizar el análisis y el algoritmo.



Funciones

- En el contexto de programación, una **función** es un **nombre** que se le asigna a una **secuencia de sentencias** que llevan a cabo un cómputo.
- Una **función** nos permite definir un bloque de código **reutilizable** que se puede ejecutar muchas veces dentro de nuestro programa.
- El resultado es un código simple, elegante y más legible, lo que facilita la depuración y limita los errores de escritura.

Llamadas a funciones

- Ya previamente vimos invocaciones a funciones cuando usamos la función `type(42)`.

Llamadas a funciones

- Ya previamente vimos invocaciones a funciones cuando usamos la función `type(42)`.

In [2]:
```
print(type(42))
```

```
<class 'int'>
```

Llamadas a funciones

- Ya previamente vimos invocaciones a funciones cuando usamos la función `type(42)`.

In [2]:
```
print(type(42))
```

```
<class 'int'>
```

- El nombre de la función es `type`. La expresión entre paréntesis es llamada el **argumento** de la función. El **resultado**, para esta función es el tipo del argumento.
- Es común decir que la función **"toma"** un **argumento** y **"retorna"** un **resultado**.

Funciones matemáticas

- El **módulo math** nos provee las funciones matemáticas más comunes.
- Un **módulo** es un archivo que contiene una colección de funciones relacionadas. Antes de que podamos usar las funciones de un módulo, tenemos que **importarlo** con la sentencia `import`.

Funciones matemáticas

- El **módulo math** nos provee las funciones matemáticas más comunes.
- Un **módulo** es un archivo que contiene una colección de funciones relacionadas. Antes de que podamos usar las funciones de un módulo, tenemos que **importarlo** con la sentencia `import`.

In [3]:
```
import math
print(math)
```

```
<module 'math' (built-in)>
```

Funciones matemáticas

- El **módulo math** nos provee las funciones matemáticas más comunes.
- Un **módulo** es un archivo que contiene una colección de funciones relacionadas. Antes de que podamos usar las funciones de un módulo, tenemos que **importarlo** con la sentencia `import`.

In [3]:
```
import math
print(math)
```

```
<module 'math' (built-in)>
```

- `import math` crea un objeto de **tipo módulo** que se llama `math`.
- Para acceder a las funciones del módulo, se tiene que especificar el nombre del módulo y el nombre de la función, separados por el símbolo punto `.`.

Funciones matemáticas

- El **módulo math** nos provee las funciones matemáticas más comunes.
- Un **módulo** es un archivo que contiene una colección de funciones relacionadas. Antes de que podamos usar las funciones de un módulo, tenemos que **importarlo** con la sentencia `import`.

In [3]:
```
import math
print(math)
```

```
<module 'math' (built-in)>
```

- `import math` crea un objeto de **tipo módulo** que se llama `math`.
- Para acceder a las funciones del módulo, se tiene que especificar el nombre del módulo y el nombre de la función, separados por el símbolo punto `.`.

In [4]:
```
signal_power = int(input("Ingrese un valor para señal: "))
noise_power = int(input("Ingrese un valor para ruido: "))

ratio = signal_power / noise_power
decibels = 10 * math.log10(ratio)
radians = 0.7
```

```
height = math.sin(radians)

print(f"ratio: {ratio}, decibels: {decibels}, radians: {radians}, height: {hei
```

```
ratio: 0.11764705882352941, decibels: -9.294189257142927, radians: 0.
7, height: 0.644217687237691
```

Funciones matemáticas

- El **módulo math** nos provee las funciones matemáticas más comunes.
- Un **módulo** es un archivo que contiene una colección de funciones relacionadas. Antes de que podamos usar las funciones de un módulo, tenemos que **importarlo** con la sentencia `import`.

In [3]:
```
import math
print(math)
```

```
<module 'math' (built-in)>
```

- `import math` crea un objeto de **tipo módulo** que se llama `math`.
- Para acceder a las funciones del módulo, se tiene que especificar el nombre del módulo y el nombre de la función, separados por el símbolo punto `.`.

In [4]:
```
signal_power = int(input("Ingrese un valor para señal: "))
noise_power = int(input("Ingrese un valor para ruido: "))

ratio = signal_power / noise_power
decibels = 10 * math.log10(ratio)
radians = 0.7
```

```
height = math.sin(radians)

print(f"ratio: {ratio}, decibels: {decibels}, radians: {radians}, height: {hei
```

```
ratio: 0.11764705882352941, decibels: -9.294189257142927, radians: 0.
7, height: 0.644217687237691
```

- En el ejemplo usamos `math.log10` para computar la relación señal/ruido en decibeles. El módulo `math` también provee de la función `log`, que computa logaritmos en base `e`.

Creación de funciones

- **Python** nos permite crear nuestras propias funciones. Una **definición de función** especifica el **nombre** para la nueva función y una secuencia de sentencias que se van a ejecutar cuando la función sea invocada. Ejemplo:

Creación de funciones

- **Python** nos permite crear nuestras propias funciones. Una **definición de función** especifica el **nombre** para la nueva función y una secuencia de sentencias que se van a ejecutar cuando la función sea invocada. Ejemplo:

In [5]:
```
def imprimir_letra():
    print("Hey Jude, don't make it bad.")
    print("Take a sad song and make it better.")
```

- La definición de las funciones se ejecuta tal cual el resto de las sentencias, no generan ninguna salida y el efecto que tienen es crear un **objeto función**.
- La palabra reservada que indica que comienza la definición de una función es `def`. El nombre de la función es `imprimir_letra`.
- Las reglas para los nombres de función son los mismas para los nombres de variables.
- Los paréntesis vacíos luego del nombre de la función indican que no recibe ningún argumento.
- La primer línea de la definición de la función llama **cabecera**; el resto **cuerpo**. La **cabecera** tiene que finalizar con el carácter `:` (dos puntos) y el cuerpo de la función tiene que estar identado. El cuerpo puede contener cualquier número de sentencias.
- La sintaxis para invocar funciones creadas por nosotros es la misma que para las funciones integradas. `imprimir_letra()`

In [6]:
```
imprimir_letra()
```

```
Hey Jude, don't make it bad.
Take a sad song and make it better.
```

Creación de funciones (2)

- Una vez que hemos definido una función podemos usarla dentro de otras funciones.
- Por ejemplo, para repetir la letra varias veces podemos escribir una función llamada `repetir_letra`:

Creación de funciones (2)

- Una vez que hemos definido una función podemos usarla dentro de otras funciones.
- Por ejemplo, para repetir la letra varias veces podemos escribir una función llamada `repetir_letra`:

In [7]:
```
def repetir_letra():
    imprimir_letra()
    imprimir_letra()

# Y luego llamar a la función repetir_letra:
repetir_letra()
```

```
Hey Jude, don't make it bad.
Take a sad song and make it better.
Hey Jude, don't make it bad.
Take a sad song and make it better.
```

Parámetros y argumentos

- Existen funciones que requieren un argumento. Por ejemplo, cuando llamamos a la función `math.sin` pasamos un número como argumento.
- Otras funciones requieren más de un argumento. Por ejemplo, `math.pow`, necesita base y exponente.
- Dentro de la función, los argumentos son asignados a variables que se llaman **parámetros**.
- Los **argumentos y parámetros** se los llaman **parámetros actuales y formales** respectivamente.
- Aquí la definición de una función que acepta argumentos:

Parámetros y argumentos

- Existen funciones que requieren un argumento. Por ejemplo, cuando llamamos a la función `math.sin` pasamos un número como argumento.
- Otras funciones requieren más de un argumento. Por ejemplo, `math.pow`, necesita base y exponente.
- Dentro de la función, los argumentos son asignados a variables que se llaman **parámetros**.
- Los **argumentos y parámetros** se los llaman **parámetros actuales y formales** respectivamente.
- Aquí la definición de una función que acepta argumentos:

In [8]:
```
def imprimir_dos_veces(nombre):
    """
        La función asigna el argumento a un parámetro que se llama nombre.
        Cuando la función es invocada, imprime el valor del parámetro dos vece
        Funciona con cualquier valor que pueda imprimirse por pantalla.
    """
    print(nombre)
    print(nombre)
```

Alcance de variables y parámetros

- Cuando creamos una variable dentro de una función su alcance es local, esto quiere decir que solo existe dentro de la función. Por ejemplo:

Alcance de variables y parámetros

- Cuando creamos una variable dentro de una función su alcance es local, esto quiere decir que solo existe dentro de la función. Por ejemplo:

In [9]:
```
def concat_imprimir(part1, part2):
    """
    Esta función toma dos argumentos, los concatena, e imprime los resultados (
    """
    cat = part1 + part2
    imprimir_dos_veces(cat)

linea1 = input("Escriba un texto: ")
linea2 = input("Escriba otro texto: ")
concat_imprimir(linea1, linea2)
```

```
texto1texto2
texto1texto2
```

Alcance de variables y parámetros

- Cuando creamos una variable dentro de una función su alcance es local, esto quiere decir que solo existe dentro de la función. Por ejemplo:

In [9]:
```
def concat_imprimir(part1, part2):
    """
    Esta función toma dos argumentos, los concatena, e imprime los resultados (
    """
    cat = part1 + part2
    imprimir_dos_veces(cat)

linea1 = input("Escriba un texto: ")
linea2 = input("Escriba otro texto: ")
concat_imprimir(linea1, linea2)
```

```
texto1texto2
texto1texto2
```

- Los parámetros son locales a la función. Cuando `concat_imprimir` termina, la variable `cat` es destruida. Si intentamos imprimir su valor obtendremos una excepción:

Alcance de variables y parámetros

- Cuando creamos una variable dentro de una función su alcance es local, esto quiere decir que solo existe dentro de la función. Por ejemplo:

In [9]:
```
def concat_imprimir(part1, part2):
    """
    Esta función toma dos argumentos, los concatena, e imprime los resultados (
    """
    cat = part1 + part2
    imprimir_dos_veces(cat)

linea1 = input("Escriba un texto: ")
linea2 = input("Escriba otro texto: ")
concat_imprimir(linea1, linea2)
```

```
texto1texto2
texto1texto2
```

- Los parámetros son locales a la función. Cuando `concat_imprimir` termina, la variable `cat` es destruida. Si intentamos imprimir su valor obtendremos una excepción:

In [10]:
```
print(cat)
```

```
---------------------------------------------------------------------------
NameError                                 Traceback (most recent call
last)
Cell In[10], line 1
----> 1 print(cat)

NameError: name 'cat' is not defined
```

Funciones que no retornan valores

- Algunas funciones que hemos usado, tales como las funciones matemáticas, **retornan valores** (en algunos contextos se llaman **funciones que retornan valores** o **fructíferas**).
- En funciones, como `imprimir_dos_veces`, se lleva a cabo una acción pero **NO se retorna un valor**.
- Estas funciones son llamadas **funciones que no retornan valores**.
- Cuando llamamos a una función que retorna valores, casi siempre tenemos que hacer algo con el resultado. Por ejemplo, puede ser que queramos asignarlo a una variable o utilizarlo como parte de una expresión.

Funciones que no retornan valores

- Algunas funciones que hemos usado, tales como las funciones matemáticas, **retornan valores** (en algunos contextos se llaman **funciones que retornan valores** o **fructíferas**).
- En funciones, como `imprimir_dos_veces`, se lleva a cabo una acción pero **NO se retorna un valor**.
- Estas funciones son llamadas **funciones que no retornan valores**.
- Cuando llamamos a una función que retorna valores, casi siempre tenemos que hacer algo con el resultado. Por ejemplo, puede ser que queramos asignarlo a una variable o utilizarlo como parte de una expresión.

In [6]:
```
import math
calculo = (math.sqrt(5) + 1) / 2
print(calculo)
```

```
---------------------------------------------------------------------------
-----
NameError                                 Traceback (most recent call
last)
Cell In[6], line 1
----> 1 calculo = (math.sqrt(5) + 1) / 2
      2 print(calculo)

NameError: name 'math' is not defined
```

Funciones que no retornan valores

- Algunas funciones que hemos usado, tales como las funciones matemáticas, **retornan valores** (en algunos contextos se llaman **funciones que retornan valores** o **fructíferas**).
- En funciones, como `imprimir_dos_veces`, se lleva a cabo una acción pero **NO se retorna un valor**.
- Estas funciones son llamadas **funciones que no retornan valores**.
- Cuando llamamos a una función que retorna valores, casi siempre tenemos que hacer algo con el resultado. Por ejemplo, puede ser que queramos asignarlo a una variable o utilizarlo como parte de una expresión.

In [6]:
```
import math
calculo = (math.sqrt(5) + 1) / 2
print(calculo)
```

```
---------------------------------------------------------------------
-----
NameError                                 Traceback (most recent call
last)
Cell In[6], line 1
----> 1 calculo = (math.sqrt(5) + 1) / 2
      2 print(calculo)

NameError: name 'math' is not defined
```

- Cuando llamamos a cualquier función en modo interactivo, **Python** muestra un resultado.
- Pero en un script si **llamamos a una función** que **devuelve resultados** el **valor de retorno se pierde**.
- Las funciones que retornan vacío puede ser que muestren algo en la pantalla o tengan algún efecto pero no tienen valor de retorno. Si asignamos el resultado a una variable, obtendremos un valor especial que es `None`.
- `None` no es lo mismo que `"None"`. `None` es un valor que tiene su tipo especial

Funciones que no retornan valores

- Algunas funciones que hemos usado, tales como las funciones matemáticas, **retornan valores** (en algunos contextos se llaman **funciones que retornan valores** o **fructíferas**).
- En funciones, como `imprimir_dos_veces`, se lleva a cabo una acción pero **NO se retorna un valor**.
- Estas funciones son llamadas **funciones que no retornan valores**.
- Cuando llamamos a una función que retorna valores, casi siempre tenemos que hacer algo con el resultado. Por ejemplo, puede ser que queramos asignarlo a una variable o utilizarlo como parte de una expresión.

In [6]:
```
import math
calculo = (math.sqrt(5) + 1) / 2
print(calculo)
```

```
---------------------------------------------------------------------
-----
NameError                                 Traceback (most recent call
last)
Cell In[6], line 1
----> 1 calculo = (math.sqrt(5) + 1) / 2
      2 print(calculo)

NameError: name 'math' is not defined
```

- Cuando llamamos a cualquier función en modo interactivo, **Python** muestra un resultado.
- Pero en un script si **llamamos a una función** que **devuelve resultados** el **valor de retorno se pierde**.
- Las funciones que retornan vacío puede ser que muestren algo en la pantalla o tengan algún efecto pero no tienen valor de retorno. Si asignamos el resultado a una variable, obtendremos un valor especial que es `None`.
- `None` no es lo mismo que `"None"`. `None` es un valor que tiene su tipo especial

In [12]:
```
print(type(None))
```

```
<class 'NoneType'>
```

¿Por qué funciones?

- Hay varias razones por las cuales vale la pena dividir un programa en funciones:
    - Crear una nueva función nos da la oportunidad de nombrar un grupo de sentencias lo que hace **más fácil de leer y depurar nuestros programas**.
    - Una función hace el programa más pequeño eliminado código repetitivo. Más tarde si tenemos que hacer un cambio **solo tenemos que hacerlo en un único lugar**.
    - Dividir un programa largo en funciones nos permite depurar las partes que lo componen una a la vez y luego ensamblarlo en un todo que funcione.
    - Las funciones bien diseñadas, generalmente son utilizadas por muchos programas. Una vez que escribimos y depuramos podemos reutiliza

Recursividad

- La **recursividad** o **recursión** nos permite resolver problemas o tareas donde las mismas pueden ser divididas en subtareas cuya funcionalidad es la misma. Dado que los subproblemas a resolver son de la misma naturaleza, **se puede usar la misma función para resolverlos**.
- Una **función recursiva** es aquella que se llama repetidamente a sí misma hasta llegar a un punto de salida.
- La **recursión** puede ser utilizada como una **alternativa a la repetición o estructura repetitiva**.
- El uso de la **recursión** es particularmente idóneo para la solución de aquellos problemas que pueden definirse de modo natural en términos recursivos (sobre todo de cálculo.).
- Una **función recursiva** es similar a una tradicional solo que tiene dos secciones de código claramente divididas:
    - La sección en la que la **función se llama a sí misma**.
    - Por otro lado, tiene que existir siempre una **condición de terminación** en la que la función **retorna** sin volver a llamarse. Es muy importante porque **de lo contrario**, la función **se llamaría de manera indefinida**.

Cuenta regresiva

- Reveamos la solución iterativa de la cuenta regresiva para luego realizar su implementación recursiva.

Implementación usando while

Cuenta regresiva

- Reveamos la solución iterativa de la cuenta regresiva para luego realizar su implementación recursiva.

Implementación usando while

In [16]:
```
def cuenta_descendente(n):
    while n > 0:
        print (n)
        n = n - 1
    print ("It's the final countdown!!! Tarata taaaaa!!!")

cuenta_descendente(5)
```

```
5
4
3
2
1
It's the final countdown!!! Tarata taaaaa!!!
```

Cuenta regresiva

- Reveamos la solución iterativa de la cuenta regresiva para luego realizar su implementación recursiva.

Implementación usando while

In [16]:
```
def cuenta_descendente(n):
    while n > 0:
        print (n)
        n = n - 1
    print ("It's the final countdown!!! Tarata taaaaa!!!")

cuenta_descendente(5)
```

```
5
4
3
2
1
It's the final countdown!!! Tarata taaaaa!!!
```

Implementación recusiva

Cuenta regresiva

- Reveamos la solución iterativa de la cuenta regresiva para luego realizar su implementación recursiva.

Implementación usando while

In [16]:
```
def cuenta_descendente(n):
    while n > 0:
        print (n)
        n = n - 1
    print ("It's the final countdown!!! Tarata taaaaa!!!")

cuenta_descendente(5)
```

```
5
4
3
2
1
It's the final countdown!!! Tarata taaaaa!!!
```

Implementación recusiva

In [15]:
```python
def cuenta_descedente_rec(n):
    if n == 0:
        print("It's the final countdown! Tarata taaaa!!!")
    else:
        print(n)
        cuenta_descedente_rec(n - 1)

cuenta_descedente_rec(5)
```

```
5
4
3
2
1
It's the final countdown! Tarata taaaa!!!
```

Factorial

- Muchas funciones matemáticas se definen **recursivamente**. Un ejemplo de ello es el factorial de un número entero n.

$$n! = \begin{cases} 1 \ si \quad n = 0 \quad 0! = 1 \\ nx(n-1)x(n-2)x \ ... \ x3x2x1 \quad si \ n > 0 \ n. \ (n-1) \ . \ (n-2)....3.2.1 \end{cases}$$

- Si se observa la fórmula anterior cuando `n > 0`, es fácil definir n! en función de `(n-1)!` Por ejemplo, `5`:
    - `5! = 5x4x3x2x1 = 120`
    - `4! = 4x3x2x1 = 24`
    - `3! = 3x2x1 = 6`
    - `2! = 2x1 = 2`
    - `1! = 1x1 = 1`
    - `0! = 1 = 1`
- En términos generales sería:

$$n! = \begin{cases} 1 & \text{si} \quad n = 0 \\ n(n-1)! & \text{si} \quad n > 0 \end{cases}$$

Factorial (2)

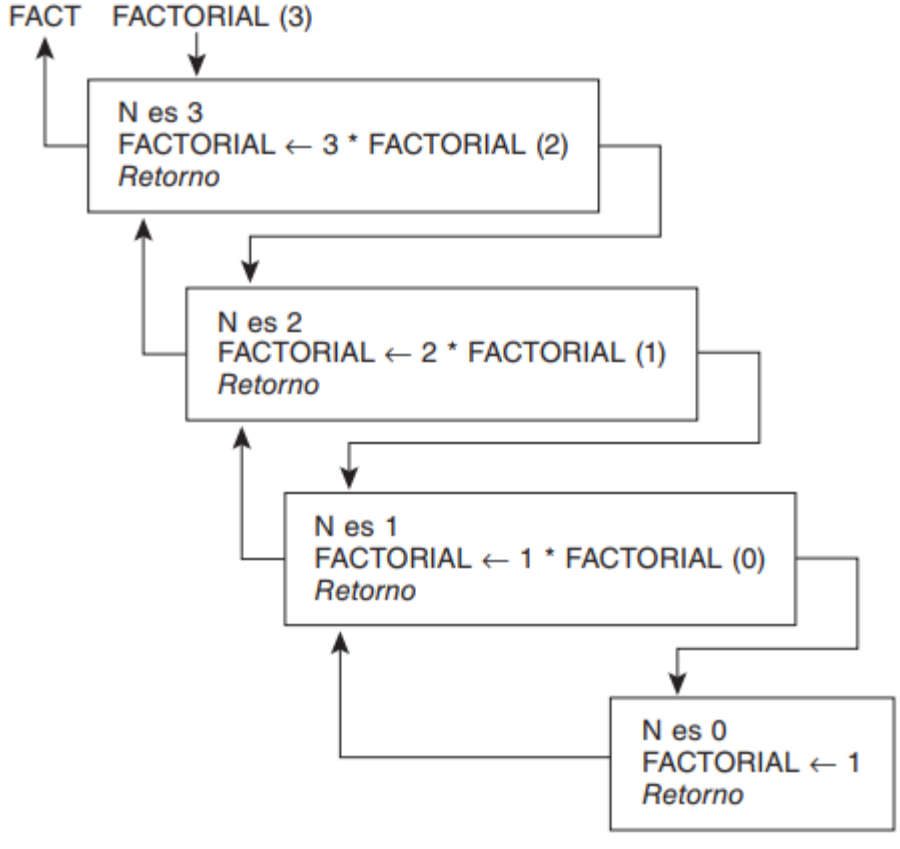
Factorial (2)

In [18]:
```
def factorial(n):
    if n == 0:
        return 1
    return n * factorial(n-1)

print(factorial(3))
```

```
6
```

Factorial (3)


FACT
FACTORIAL (3)
N es 3
FACTORIAL ← 3 * FACTORIAL (2)
Retorno
N es 2
FACTORIAL ← 2 * FACTORIAL (1)
Retorno
N es 1
FACTORIAL ← 1 * FACTORIAL (0)
Retorno
N es 0
FACTORIAL ← 1
Retorno

Comprobación de tipos

- ¿Qué sucede si llamamos a factorial con `1.5` como argumento?

Comprobación de tipos

- ¿Qué sucede si llamamos a factorial con `1.5` como argumento?

In [ ]:
```
factorial (1.5)
```

Comprobación de tipos

- ¿Qué sucede si llamamos a factorial con `1.5` como argumento?

In [ ]:
```
factorial (1.5)
```

- Tiene todo el aspecto de una recursión infinita Pero, ¿Cómo ha podido ocurrir?
- Hay una condición de salida o caso base: cuando `n == 0`. Pero el valor de n nunca coincide con el caso base.
- Para solucionar esto podemos usar la función `isinstance()` para determinar si el tipo del parámetro es entero y también controlar que el parámetro sea positivo:

Comprobación de tipos

- ¿Qué sucede si llamamos a factorial con `1.5` como argumento?

In [ ]:
```
factorial (1.5)
```

- Tiene todo el aspecto de una recursión infinita Pero, ¿Cómo ha podido ocurrir?
- Hay una condición de salida o caso base: cuando `n == 0`. Pero el valor de n nunca coincide con el caso base.
- Para solucionar esto podemos usar la función `isinstance()` para determinar si el tipo del parámetro es entero y también controlar que el parámetro sea positivo:

In [17]:
```
def factorial_control(n):
    if not isinstance(n, int):
        print('La función factorial solo se aplica a enteros.')
        return None
    elif n < 0:
        print('La función factorial solo se aplica a enteros positivos.')
        return None
    elif n == 0:
        return 1
    else:
        return n * factorial_control(n-1)
```

```
print(factorial_control(5))
```

```
120
```

Espacios de nombres y alcance de variables

- Un nombre de variable puede referirse a diferentes cosas, dependiendo de dónde se use.
- Los programas de **Python** tienen varios **espacios de nombres**. Un **espacios de nombres** es una sección dentro de la cual un nombre en particular es único y no está relacionado con el mismo nombre en otros espacios de nombres.
- Cada **función** define su propio **espacio de nombres**. Si define una variable con nombre `x` en un programa principal y otra variable llamada `x` en una función, se refieren a cosas diferentes.
    - Sin embargo, en caso de ser necesario, esto puede superarse. Se puede acceder a variables en otros espacios de nombres de varias maneras.
- La parte principal de un programa define el **espacio de nombres global**; por lo tanto, las variables en ese espacio de nombres son **variables globales**.
- Puede obtenerse el valor de una variable global desde dentro de una función:

Espacios de nombres y alcance de variables

- Un nombre de variable puede referirse a diferentes cosas, dependiendo de dónde se use.
- Los programas de **Python** tienen varios **espacios de nombres**. Un **espacios de nombres** es una sección dentro de la cual un nombre en particular es único y no está relacionado con el mismo nombre en otros espacios de nombres.
- Cada **función** define su propio **espacio de nombres**. Si define una variable con nombre `x` en un programa principal y otra variable llamada `x` en una función, se refieren a cosas diferentes.
    - Sin embargo, en caso de ser necesario, esto puede superarse. Se puede acceder a variables en otros espacios de nombres de varias maneras.
- La parte principal de un programa define el **espacio de nombres global**; por lo tanto, las variables en ese espacio de nombres son **variables globales**.
- Puede obtenerse el valor de una variable global desde dentro de una función:

In [ ]:

```
animal = 'carpincho'
def print_en_funcion():
    print('En función:', animal)

print('En el nivel superior:', animal)
print_en_funcion()
```

Espacios de nombres y alcance de variables (2)

- Cambiamos un poco el ejemplo:

Espacios de nombres y alcance de variables (2)

- Cambiamos un poco el ejemplo:

In [ ]:
```
animal = 'carpincho'
def cambiar_local():
    animal = 'benteveo' # variable local a función, oculta la global
    print('En función cambiar_local():', animal, id(animal))

print('En el nivel superior:', animal, id(animal))
cambiar_local()
```

Espacios de nombres y alcance de variables (2)

- Cambiamos un poco el ejemplo:

In [ ]:
```
animal = 'carpincho'
def cambiar_local():
    animal = 'benteveo' # variable local a función, oculta la global
    print('En función cambiar_local():', animal, id(animal))

print('En el nivel superior:', animal, id(animal))
cambiar_local()
```

- ¿Que pasó aquí? La primera línea asignó la cadena `'carpincho'` a una variable **global** llamada `animal`.
- La función `cambiar_local()` también tiene una variable llamada `animal`, pero está en su espacio de **nombres local**.
- Usamos la función `id()` para imprimir el valor único de cada objeto y probar que la variable `animal` dentro de `cambiar_local()` no es lo mismo que `animal` en el nivel principal del programa.

Espacios de nombres y alcance de variables (3)

- Para acceder a la variable **global** en lugar de la local dentro de una función, debe ser explícito y usar la palabra clave **global**:

Espacios de nombres y alcance de variables (3)

- Para acceder a la variable **global** en lugar de la local dentro de una función, debe ser explícito y usar la palabra clave **global**:

In [ ]:
```
animal = 'carpincho'
def cambiar_local():
    global animal
    animal = 'benteveo' # acceso a variable global
    print('En función cambiar_local():', animal, id(animal))

print('En el nivel superior:', animal, id(animal))
cambiar_local()
print('En el nivel superior:', animal, id(animal))
```

Espacios de nombres y alcance de variables (3)

- Para acceder a la variable **global** en lugar de la local dentro de una función, debe ser explícito y usar la palabra clave **global**:

In [ ]:
```
animal = 'carpincho'
def cambiar_local():
    global animal
    animal = 'benteveo' # acceso a variable global
    print('En función cambiar_local():', animal, id(animal))

print('En el nivel superior:', animal, id(animal))
cambiar_local()
print('En el nivel superior:', animal, id(animal))
```

- Si no anteponemos `global` al nombre de la variable dentro de una función, **Python** usa el espacio de nombres local y la variable es local, desapareciendo después de completada la función.

Orden y posición de parámetros

- Cuando definimos una función, en su forma más básica, indicamos los nombres de los parámetros formales.
- También se define el orden en que deben colocarse los argumentos (parámetros actuales) cuando se invoca.
- Debemos respetar este orden, si no queremos tener resultados no deseados.

Orden y posición de parámetros

- Cuando definimos una función, en su forma más básica, indicamos los nombres de los parámetros formales.
- También se define el orden en que deben colocarse los argumentos (parámetros actuales) cuando se invoca.
- Debemos respetar este orden, si no queremos tener resultados no deseados.

In [19]:
```
def saludar(saludo, nombre):
    print("Digo", saludo, "a", nombre)

saludar("Hola", "Juan")
saludar("Juan", "Hola")
```

```
Digo Hola a Juan
Digo Juan a Hola
```

Orden y posición de parámetros (2)

- Podemos alterar el orden de pasaje de parámetros, siempre y cuando digamos explícitamente el nombre del parámetro formal que recibe el valor pasado.

Orden y posición de parámetros (2)

- Podemos alterar el orden de pasaje de parámetros, siempre y cuando digamos explícitamente el nombre del parámetro formal que recibe el valor pasado.

In [ ]:
```
# Definición saludar con 2 parámetros formales: saludo y nombre
def saludar(saludo, nombre):
    print("Digo", saludo, "a", nombre)
saludar(nombre="Juan", saludo="Hola")
```

Orden y posición de parámetros (2)

- Podemos alterar el orden de pasaje de parámetros, siempre y cuando digamos explícitamente el nombre del parámetro formal que recibe el valor pasado.

In [ ]:
```
# Definición saludar con 2 parámetros formales: saludo y nombre
def saludar(saludo, nombre):
    print("Digo", saludo, "a", nombre)
saludar(nombre="Juan", saludo="Hola")
```

- La ventaja es que podemos alterar el orden de argumentos.
- La desventaja es que, sí o sí, debemos conocer el nombre de los parámetros para invocar la función de esta manera.
- Se pueden pasar argumentos con nombres explícitos y sin nombres. En el caso de no tener nombre, se los ubica por posición.

Orden y posición de parámetros (2)

- Podemos alterar el orden de pasaje de parámetros, siempre y cuando digamos explícitamente el nombre del parámetro formal que recibe el valor pasado.

In [ ]:
```
# Definición saludar con 2 parámetros formales: saludo y nombre
def saludar(saludo, nombre):
    print("Digo", saludo, "a", nombre)
saludar(nombre="Juan", saludo="Hola")
```

- La ventaja es que podemos alterar el orden de argumentos.
- La desventaja es que, sí o sí, debemos conocer el nombre de los parámetros para invocar la función de esta manera.
- Se pueden pasar argumentos con nombres explícitos y sin nombres. En el caso de no tener nombre, se los ubica por posición.

In [ ]:
```
# Ejemplo de error ya que asignamos dos veces un valor al parámetro saludo (po
saludar("Juan", saludo="Hola")
```

Parámetros opcionales y valores por defecto

- Podemos omitir el pasaje de algún argumento a una función. Como si el parámetro fuese “opcional”; sin embargo, en **Python** esto no es así.
- Se puede omitir el pasaje de un argumento, siempre y cuando, en la definición de la función, el parámetro correspondiente tenga un valor por defecto o default.

Parámetros opcionales y valores por defecto

- Podemos omitir el pasaje de algún argumento a una función. Como si el parámetro fuese "opcional"; sin embargo, en **Python** esto no es así.
- Se puede omitir el pasaje de un argumento, siempre y cuando, en la definición de la función, el parámetro correspondiente tenga un valor por defecto o default.

In [ ]:
```
# Def. saludar2 con 2 parámetros formales: nombre y saludo con default
def saludar2(nombre, saludo="Ciao"):
    print("Digo", saludo, "a", nombre)

saludar2("Giovanni")
saludar2("Juan")

saludar2("Juan", "Hola")

saludar2()  # Error. Los parámetros sin defaults, son requeridos.
```

Parámetros opcionales y valores por defecto

- Por correctitud y legibilidad, los parámetros con defaults, van al final.
- **Python** arroja error si esto no se respeta.

Parámetros opcionales y valores por defecto

- Por correctitud y legibilidad, los parámetros con defaults, van al final.
- **Python** arroja error si esto no se respeta.

In [21]:
```
# Def. saludar2 con 2 parámetros formales: nombre y saludo con valor defecto
def ecurecta(a=1, c=0, x): # Error. Los p.requeridos después de defaults.
    print("A:",a,"C:",c,"X:",x)
    return a*x + c
print(ecurecta(3)) # SyntaxError: non-default argument follows default argumen
```

```
  Cell In[21], line 2
    def ecurecta(a=1, c=0, x): # Error. Los p.requeridos después de de
faults.
                               ^
SyntaxError: non-default argument follows default argument
```

Parámetros opcionales y valores por defecto

- Por correctitud y legibilidad, los parámetros con defaults, van al final.
- **Python** arroja error si esto no se respeta.

In [21]:
```
# Def. saludar2 con 2 parámetros formales: nombre y saludo con valor defecto
def ecurecta(a=1, c=0, x): # Error. Los p.requeridos después de defaults.
    print("A:",a,"C:",c,"X:",x)
    return a*x + c
print(ecurecta(3)) # SyntaxError: non-default argument follows default argumen
```

```
  Cell In[21], line 2
    def ecurecta(a=1, c=0, x): # Error. Los p.requeridos después de de
faults.
                               ^
SyntaxError: non-default argument follows default argument
```

- Siempre los parámetros con defaults al final de la secuencia de parámetros.

Parámetros opcionales y valores por defecto

- Por correctitud y legibilidad, los parámetros con defaults, van al final.
- **Python** arroja error si esto no se respeta.

In [21]:
```
# Def. saludar2 con 2 parámetros formales: nombre y saludo con valor defecto
def ecurecta(a=1, c=0, x): # Error. Los p.requeridos después de defaults.
    print("A:",a,"C:",c,"X:",x)
    return a*x + c
print(ecurecta(3)) # SyntaxError: non-default argument follows default argumen
```

```
  Cell In[21], line 2
    def ecurecta(a=1, c=0, x): # Error. Los p.requeridos después de de
faults.
                               ^
SyntaxError: non-default argument follows default argument
```

- Siempre los parámetros con defaults al final de la secuencia de parámetros.

In [20]:

```
def ecurecta(x, a=1, c=0): # ok.
    print("A:",a,"C:",c,"X:",x)
    return a*x + c
print(ecurecta(3)) # A: 1 C: 0 X: 3
```

```
A: 1 C: 0 X: 3
3
```

Cantidad arbitraria de argumentos

- Hay situaciones en donde necesitamos definir funciones que reciban una cantidad arbitraria de argumentos.
- En **Python** tenemos algunas funciones built-in que permiten esto. Por ejemplo `print(...)`.

Cantidad arbitraria de argumentos

- Hay situaciones en donde necesitamos definir funciones que reciban una cantidad arbitraria de argumentos.
- En **Python** tenemos algunas funciones built-in que permiten esto. Por ejemplo `print(...)`.

In [ ]:
```
print("Uno")
print("Uno","Dos")
print("Uno","Dos","Tres")
print("Uno","Dos","Tres","Cuatro","Cinco")
print(1,.2e2,"Tres",["Cua","tro"], 5+5j)
```

Cantidad arbitraria de argumentos (2)

- Para que una función pueda recibir un número arbitrario de argumentos, debemos definir parámetro con un operador `*` de unpaking.
- En **Python** cuando marquemos un parámetro con `*` significa que todos los argumentos que no podemos asociar con ningún parámetro, serán agregados como una **tupla** al parámetro unpacking.

Cantidad arbitraria de argumentos (2)

- Para que una función pueda recibir un número arbitrario de argumentos, debemos definir parámetro con un operador `*` de unpaking.
- En **Python** cuando marquemos un parámetro con `*` significa que todos los argumentos que no podemos asociar con ningún parámetro, serán agregados como una **tupla** al parámetro unpacking.

In [30]:
```
def producto(a,b,*args): # obligatorios a y b; y un p.unpaking args
    res = a * b
    print(a,"*",b,"=",res)
    for val in args:
        print(res,"*",val,"=",res*val)
        res *= val
    return res

print("producto(2,3):")
print(producto(2,3))
print("producto(2,3,4,5):")
```

```
print(producto(2,3,4,5))
print("producto(2,.3e2,4.5,5.5):")
print(producto(2,.3e2,4.5,5.5))
```

```
producto(2,3):
2 * 3 = 6
6
producto(2,3,4,5):
2 * 3 = 6
6 * 4 = 24
24 * 5 = 120
120
producto(2,.3e2,4.5,5.5):
2 * 30.0 = 60.0
60.0 * 4.5 = 270.0
270.0 * 5.5 = 1485.0
1485.0
```

Cantidad arbitrarios de argumentos por nombre

- Cuando usamos `*args` en la función se trata el parámetro formal como una **tupla**. No hay forma de identificar a cada elemento de esa **tupla**, salvo sea por la posición. Por ejemplo: `args[1]`, `args[5]`.
- Hay ocasiones que necesitamos pasar un numero arbitrario de argumentos que se puedan identificar con un nombre o clave.
- En estos casos, **Python** permite que pasemos a tipo especial de parámetro, al igual que la tupla `*args`, pero en este caso será una secuencia de clave -> valor, o **diccionario**.
- Usaremos el parámetro `**kwargs`. Pero para que se trate como un diccionario utilizaremos el prefijo `**` que es el operador de unpaking para diccionarios.
- Por ejemplo, definamos una función para imprimir un informe de notas y el promedio. Pasemos un nombre, un curso y distintas notas (asignatura→calificación).

Cantidad arbitrarios de argumentos por nombre

- Cuando usamos `*args` en la función se trata el parámetro formal como una **tupla**. No hay forma de identificar a cada elemento de esa **tupla**, salvo sea por la posición. Por ejemplo: `args[1]`, `args[5]`.
- Hay ocasiones que necesitamos pasar un numero arbitrario de argumentos que se puedan identificar con un nombre o clave.
- En estos casos, **Python** permite que pasemos a tipo especial de parámetro, al igual que la tupla `*args`, pero en este caso será una secuencia de clave -> valor, o **diccionario**.
- Usaremos el parámetro `**kwargs`. Pero para que se trate como un diccionario utilizaremos el prefijo `**` que es el operador de unpaking para diccionarios.
- Por ejemplo, definamos una función para imprimir un informe de notas y el promedio. Pasemos un nombre, un curso y distintas notas (asignatura→calificación).

In [31]:
```
def infoasig(nombre, curso, **kwargs):
    print("Informe de", nombre, "Curso:", curso)
```

```
    cant, prom = 0, 0
    for key in kwargs: # en diccionarios se itera por clave
        print("Materia",key,"Nota:",kwargs[key])
        prom += kwargs[key]
        cant += 1

    print("Promedio:",prom/cant)
infoasig("Giovanni","1ro A",matemática=10,lengua=6,ingles=10,física=7,química=
```

```
Informe de Giovanni Curso: 1ro A
Materia matemática Nota: 10
Materia lengua Nota: 6
Materia ingles Nota: 10
Materia física Nota: 7
Materia química Nota: 8
Promedio: 8.2
```

Cantidad arbitrarios de argumentos por nombre (2)

- El nombre `kwargs` es por convención (al igual que `args`). Pero para que se trate como un diccionario utilizaremos el prefijo `**` que es el operador de unpaking para diccionarios.
- En **Python**, los diccionarios se utilizan para almacenar valores de datos en pares **clave:valor**.
- Un diccionario es una **colección ordenada** (desde Python 3.7), **mutable** (o modificable) y que **no admite duplicados**.
- Si iteramos un diccionario con `for`, el elemento iterado es la **clave**.

Cantidad arbitrarios de argumentos por nombre (2)

- El nombre `kwargs` es por convención (al igual que `args`). Pero para que se trate como un diccionario utilizaremos el prefijo `**` que es el operador de unpaking para diccionarios.
- En **Python**, los diccionarios se utilizan para almacenar valores de datos en pares **clave:valor**.
- Un diccionario es una **colección ordenada** (desde Python 3.7), **mutable** (o modificable) y que **no admite duplicados**.
- Si iteramos un diccionario con `for`, el elemento iterado es la **clave**.

In [ ]:
```
def funcdumb(**kwargs):
    print(kwargs)
    print(type(kwargs))
```

```
    print(dir(kwargs))
    for key in kwargs:
       print("key:",key,"val:",kwargs[key],"tipo:",type(kwargs[key]))

funcdumb(nombre="Tomas",edad=33,pref=('Azul','Ford','SUV'),presup=12000)
```

Cantidad arbitrarios de argumentos por nombre (3)

- Se utiliza `*args` para pasar un número arbitrario de argumentos posicionales.
- Se utiliza `**kwargs` para pasar un número arbitrario de argumentos por nombre.
- Si usamos `*args` o `**kwargs` **NO** significa que vamos a recibir una tupla o diccionarios (u similar) como argumentos. Sino que hay varios argumentos que se capturan por estos contenedores.
- Por ejemplo, si lo tratamos con:

Cantidad arbitrarios de argumentos por nombre (3)

- Se utiliza `*args` para pasar un número arbitrario de argumentos posicionales.
- Se utiliza `**kwargs` para pasar un número arbitrario de argumentos por nombre.
- Si usamos `*args` o `**kwargs` **NO** significa que vamos a recibir una tupla o diccionarios (u similar) como argumentos. Sino que hay varios argumentos que se capturan por estos contenedores.
- Por ejemplo, si lo tratamos con:

In [ ]:
```
def infoasig(nombre, curso, **kwargs): # Contenedor de params por nombre
    pass
```

```
def infoasig2(nombre, curso, kwargs): # Tratado como param posicional
    pass
```

Secuencia y orden de parámetros

- **Python** permite trabajar con parámetros posicionales, parámetros posicionales no definidos, parámetros con valor por defecto (o por nombre) y parámetros con valor por defecto no definidos.
- Es decir que la signatura de una función en **Python** puede esquematizarse así:

Secuencia y orden de parámetros

- **Python** permite trabajar con parámetros posicionales, parámetros posicionales no definidos, parámetros con valor por defecto (o por nombre) y parámetros con valor por defecto no definidos.
- Es decir que la signatura de una función en **Python** puede esquematizarse así:

In [ ]:
```
def nombre_funcion(parapos1,
                   parapos2,
                   *args,
                   paranom1="val1",
                   paranom2="val2",
                   **kwargs):
    pass
```

Bibliografía

- Óscar Ramírez Jiménez: "*Python a fondo*" 1era Edición. Editorial Marcombo S.L.. 2021.
- Allen Downey. "*Think Python*". 2da Edición. Editorial Green Tea Press. 2015.
- Bill Lubanovic. *"Introducing Python". 2da Edición. O' Reilly. 2020.
- Eirc Matthes: "*Python Crash Course*". 1era Edición. Editorial No Starch Press. 2016.
- Zed A. Shaw: "*Learn Python 3 the Hard Way*". 1era Edición. Editorial Addison-Wesley. 2017.
- Web - John Sturtz: *Python "for" Loops (Definite Iteration)*. Enlace.