Programación Funcional

Antonio Espín Herranz

Programación funcional

- La programación funcional es un paradigma en el que **la programación se basa** casi en su totalidad **en funciones**, entendiendo el concepto de función según su definición matemática, y no como los simples subprogramas.

Funciones de orden superior

- El concepto de **funciones de orden superior** se refiere al uso de funciones como si de un valor cualquiera se tratara, posibilitando el **pasar funciones como parámetros** de otras funciones o **devolver funciones** como valor de retorno.
- Una función para python es un objeto.

Ejemplo

```
def saludar(lang):
    def saludar_es():
        print "Hola"

    def saludar_en():
        print "Hi"

    def saludar_fr():
        print "Salut"

    lang_func = {"es": saludar_es, "en": saludar_en, "fr": saludar_fr}
    return lang_func[lang]

f = saludar("es")
f()  # ejecuta la función seleccionada.
```

Con el parámetro lang seleccionamos la función que vamos a ejecutar. **lang** representa la clave de un diccionario donde los valores son los nombres de las funciones.

Ejemplo

- No es necesario almacenar la función que nos pasan como valor de retorno en una variable para poder llamarla:

```
>>> saludar("en")()
Hi
>>> saludar("fr")()
Salut
```

- En este caso el primer par de paréntesis indica los parámetros de la función saludar, y el segundo par, los de la función devuelta por saludar.

Iteraciones de orden superior con listas

- Una de las cosas más interesantes que podemos hacer con nuestras funciones de orden superior es pasarlas como argumentos de las funciones **map, filter y reduce**.

- Estas funciones nos permiten sustituir los bucles típicos de los lenguajes imperativos mediante construcciones equivalentes.

- *Tener en cuenta que esta funciones **están obsoletas** en **python 3** y se sustituyen por **list compresion**.*

map

- **map(function, sequence[, sequence, ...])**
  - La función map aplica una función a cada elemento de una secuencia y devuelve una lista con el resultado de aplicar la función a cada elemento.
  - Si se pasan como parámetros n secuencias, la función tendrá que aceptar n argumentos.
  - Si alguna de las secuencias es más pequeña que las demás, el valor que le llega a la función function para posiciones mayores que el tamaño de dicha secuencia será None.

Ejemplo

```
def cuadrado(n):
    return n ** 2

l = [1, 2, 3]
l2 = list(map(cuadrado, l)) # map devuelve un iterador y se utiliza para crear una nueva lista.
```

- A todos los elementos de la lista l se le aplica la función cuadrado.
- l2 será [1, 4, 9]

- **Mejor utilizar**:

```
L2 = [cuadrado(i) for i in L]
```

filter

- **filter(function, sequence)**
  - La función filter verifica que los elementos de una secuencia cumplan una determinada condición, devolviendo una secuencia con los elementos que cumplen esa condición.
  - Es decir, para cada elemento de sequence se aplica la función function; si el resultado es True se añade a la lista y en caso contrario se descarta.

Ejemplo

```
def es_par(n):
    return (n % 2.0 == 0)

l = [1, 2, 3]
l2 = list(filter(es_par, l)) # igual que map devuelve un iterador.
```

- Aplica la función es_par a todos los elementos de la lista l, para los elementos que la función devuelve true se añaden a la lista l2.
- En este caso l2 será [2].

- Mejor utilizar:

```
L2 =[i for i in L if i % 2 == 0]
```

reduce

- **reduce(function, sequence[, initial])**
  - La función reduce aplica una función a pares de elementos de una secuencia hasta dejarla en un solo valor.

```
import functools

def sumar(x, y):
    return x + y

l = [1, 2, 3]
l2 = functools.reduce(sumar, l)
```

El resultado sería 6.

Funciones lambda

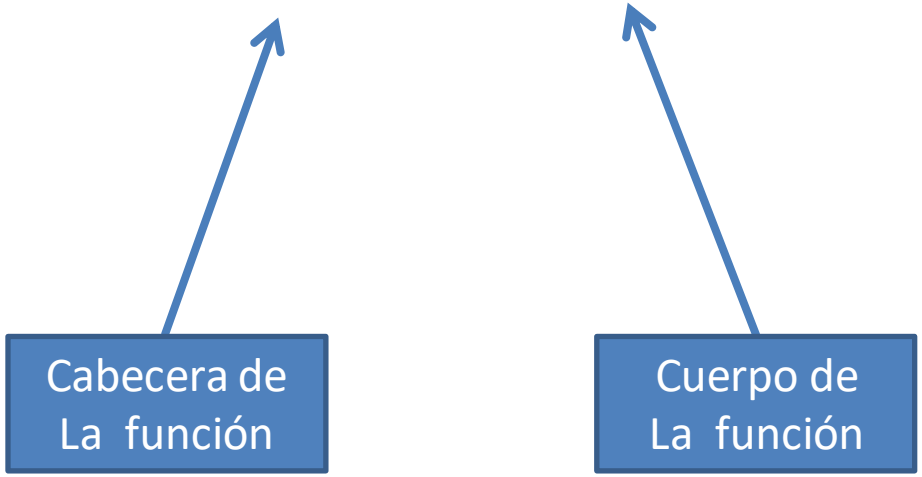
- El operador **lambda** sirve para crear **funciones anónimas en línea**.

- Al ser funciones anónimas, es decir, sin nombre, estas **no podrán ser referenciadas más tarde**.

- Las funciones lambda se construyen mediante el operador lambda, los parámetros de la función separados por comas (**SIN paréntesis**), dos puntos (**:**) y el **código de la función**.

Ejemplo

- **L** = [1, 2, 3]
- L2 = list(filter(**lambda n: n % 2.0 == 0**, **L**))



Compresión de listas

- **En Python 3.x map, filter y reduce pierden importancia y se consideran obsoletas.**

- Estas funciones se mantendrán, reduce pasará a formar parte del módulo functools, con lo que quedará fuera de las funciones disponibles por defecto, y map y filter **se desaconsejarán en favor de las *list comprehensions o comprensión de listas***.

Comprensión de listas

- Calcular el cuadrado de cada valor de la lista:

  L2 = [n ** 2 for n in L]

  – Esta expresión se leería como "**para cada n en L haz n ** 2**".

  – **n** va tomando los distintos valores de la lista.

- Conservar **sólo los elementos pares**:

  L2 = [n for n in L if n % 2.0 == 0]

Ejemplo

```
L = [0, 1, 2, 3]
m = [“a”, “b”]
n = [s * v for s in m
             for v in L
             if v > 0]
print (n)
```

['a', 'aa', 'aaa', 'b', 'bb', 'bbb']

Compresión de Listas

- También se puede utilizar para generar diccionarios y conjuntos.

```
>>> import random
>>> d = {random.randint(1,50) for i in range(10)}
>>> d
{36, 7, 8, 44, 46, 48, 17, 19, 21, 31}
>>> type(d)
<class 'set'>
>>>
```

```
>>> d = {i:random.randint(10,20) for i in range(10)}
>>> d
{0: 11, 1: 15, 2: 13, 3: 11, 4: 11, 5: 14, 6: 18, 7: 18, 8: 17, 9: 14}
>>> type(d)
<class 'dict'>
>>>
```

Generadores

- Proporcionan una forma consistente de iterar sobre secuencias, como objetos en una lista o líneas en un archivo, es una característica importante de Python.

- Esto se logra mediante el protocolo iterador , una forma genérica de hacer que los objetos sean iterables.

Generadores

- some_dict = {'a': 1, 'b': 2, 'c': 3}
- dict_iterator = iter(some_dict)
- dict_iterator
- <dict_keyiterator at 0x7f816e037048>

- Se puede utilizar en un bucle o con la función list.

Generadores

- Un generador es una forma concisa de construir un nuevo objeto iterable. Mientras que las funciones normales se ejecutan y devuelven un solo resultado a la vez, los generadores devuelven una secuencia de resultados múltiples **de manera perezosa**, deteniéndose después de cada uno hasta que se solicita el siguiente.

- Para crear un generador, utilizaremos la palabra clave **yield** en lugar de return en una función:

```
def squares(n=10):
    print('Generating squares from 1 to {0}'.format(n ** 2))
    for i in range(1, n + 1):
        yield i ** 2
```

Cuando realmente llamas al generador, no se ejecuta ningún código inmediatamente. No es hasta que solicitas elementos del generador que comienza a ejecutar su código.

Expresiones Generadoras

- Las expresiones generadoras funcionan de forma muy similar a la comprensión de listas.

- La sintaxis es exactamente igual, a excepción de que se utilizan paréntesis en lugar de corchetes:

```
l2 = (n ** 2 for n in l)
```

Generadores

- **No se devuelve una lista, sino un generador.**

```
# Con la lista:
>>> l2 = [n ** 2 for n in l]
>>> l2
[0, 1, 4, 9]

# Con el generador:
>>> l2 = (n ** 2 for n in l)
>>> l2
<generator object at 0×00E33210>
```

Generadores

- Un generador es una clase especial de función que **genera valores sobre los que iterar**.

- Para devolver el siguiente valor sobre el que iterar se utiliza la palabra clave **yield** en lugar de **return**

```
def mi_generador(n, m, s):
    while(n <= m):
        yield n
        n += s

x = mi_generador(0, 5, 1)
x
<generator object at 0×00E25710>
```

- El generador se puede utilizar en cualquier lugar donde se necesite un objeto iterable.

```
for n in mi_generador(0, 5, 1):
    print(n)
```

Generadores

- Diferencias entre un generador y list comprehesion
- En la lista se carga todo en memoria.
- En el generador NO se almacena en memoria, se va calculando cada valor y se sirve.
- Consumen menos recursos los generadores.

Decoradores

- Un decorador no es mas que una función que recibe una función como parámetro y devuelve otra función como resultado. Por ejemplo podríamos querer añadir la funcionalidad de que se imprimiera el nombre de la función llamada por motivos de depuración.

```
def mi_decorador(funcion):
    def nueva(*args):
        print ("Llamada a la funcion", funcion.__name__ )
        retorno = funcion(*args)
        return retorno
    return nueva
```

```
>>> imp("hola")
hola

>>> mi_decorador(imp)("hola")
Llamada a la función imp
hola
```

Decoradores

- Para implementar decoradores mejor utilizar anotaciones:
- Por una lado tenemos la función y el decorador:
- Funciona como un interceptor. Crea un envoltorio alrededor de la función.

```
def mi_decorador(metodo):
    def funcion_interna(*args):
            # código de la función envolvente …

            # Al final llamamos a la función para que se ejecute
            metodo(args)
    return funcion_interna

# En las funciones que quiero aplicar el decorador las anoto por encima
    con: @nombre_funcion

@mi_decorador
def funcionExterna(param1, param2, …):
    #código de la función
```

Decoradores con parámetros

```
def seguridad(tienePermiso):

    def _seguridad(metodo):

        def inner(*args, **kwargs):
            print("args",args,"kwargs",kwargs)
            if AUTENTICADO and tienePermiso:
                print("Vamos a llamar a ", metodo.__name__)
                metodo(*args, **kwargs)
            else:
                raise Exception("Se requiere autenticación ...")

        return inner
    return _seguridad

@seguridad(True)
def grabar(nombre, edad):
    print("Se ejecuta la función grabar con ",nombre,"y",edad)
```