Appunti di scuola

Python

Diomede Mazzone

2020, ver. 0.1

Sommario

Moduli

Introduzione

Per affrontare i moduli è necessario ricordare il concetto di procedura e funzione. Una procedura è uno script a cui è assegnato un nome, definito in modo da essere richiamato ogni volta dovesse servire.

Una funzione è una procedura che evolva a partire da parametri forniti come input ed eventualmente restituisce parametri in output.

La funzione viene richiamata da un programma detto chiamante.

```
# Sintassi generale

# nella definizione bisogna indicare con “def” il nome, e tra parentesi
# gli eventuali parametri di input.
# Se non ci sono parametri di input si devono comunque mettere le parentesi ().
def nome_funzione (parametro1, parametro2, ....)
        istruzione_1
        istruzione_2
        istruzione_3
        ....
        return risultato  # se non c’è alcun valore di output si omette l’istruzione return


# Esempio di funzioni

# valore di input: c
# valore di output il risultato di (c * 9 / 5) + 32

def temp(c):
    c=int(input("Enter a temperature in Celsius: "))
    return (c * 9 / 5) + 32

# programma chiamante
print(temp(c))
```

Tra i vari benefici dell'utilizzo di funzioni possiamo notare:

- Lo sviluppo di funzioni semplifica la leggibilità di un programma, perché riduce gruppi di istruzioni a singole istruzioni da richiamare attraverso un nome ben identificabile.
- Raggruppare un insieme di istruzioni all'interno di una procedura/funzione alleggerisce la scrittura di codice, perchè evita la ripetizione dello stesso gruppo di istruzioni più volte nel programma chiamante.
- L'eventuale correzione di una o più istruzioni interne ad una procedura andrebbe fatta una sola volta, non in tutti i punti del programma chiamante in cui quel blocco sarebbe stato presente se non fosse stato racchiuso in una funzione.

Un programma può includere più funzioni attinenti alle stesse attività e le definizioni possono essere riportate all'interno del medesimo file.

Per utilizzare una stessa funzione in più programmi, invece, è possibile copiarne la definizione e incollarla anche in altri file; questa tecnica è però sconsigliata perché rende laborioso l'aggiornamento dei programmi nei casi in cui occorra una modifica alla funzione stessa: sarebbe necessario andare ad apportare la medesima variazione in tutti quei file nei quali la definizione della funzione è stata incollata. Risulta quindi un buon approccio racchiudere tutte le funzioni utili in un unico file, che sarà chiamato modulo. Questo approccio alla programmazione gode di alcuni vantaggi e prende il nome di **approccio modulare alla programmazione**.

I vantaggi da evidenziare sono:

- **Modularità**: un programma può essere suddiviso in moduli indipendenti, più semplici da gestire;
- **Riutilizzabilità**: lo stesso modulo può essere utilizzato in programmi diversi;

Utilizzo dei moduli

In python (come in molti linguaggi di programmazione) i file contenenti funzioni e altri oggetti utilizzabili da differenti applicazioni sono denominati **moduli**. Per richiamare una funzione definita in un modulo esterno si usa il comando **import**. Ci sono tre diverse modalità di utilizzo del comando:

```
# primo approccio: import nome_modulo

Import math

print(math.pi)   # stampa il valore pi grego
```

In questo modo verranno inclusi nel programma tutti gli oggetti del modulo importato, quindi si ha accesso a tutte le funzioni ed a tutte le variabili definiti nel modulo. L'accesso a un oggetto si ottiene specificando il modulo di appartenenza come prefisso, secondo la sintassi nome ***modulo.oggetto***, nell'esempio math.pi.

E' possibile includere anche determinati elementi scelti all'interno di un modulo, attraverso la seguente sintassi:

```
# secondo approccio: from nome_modulo import oggetto1, oggetto2

from math import pi

print(pi)
```

In questa modalità si ottiene l'accesso esclusivamente agli oggetti indicati nel comando; per riferirsi a essi all'interno del modulo non c'è bisogno di utilizzare il nome del modulo di origine come prefisso.

Se è necessario includere tutti gli oggetti di un modulo è possibile usare il carattere speciale asterisco **" * "**.

```
# terzo approccio: from nome_modulo import *

from math import *

print(e)
```

In questa modalità si ottiene l'accesso completo a tutti gli oggetti del modulo e non ci sarà bisogno di utilizzare il nome del modulo come prefisso.

Per riferirsi a un oggetto importato con la prima modalità è necessario utilizzare come prefisso il nome del modulo, negli altri due casi l'importazione fa in modo che la variabile e le funzioni

importate siano conosciute direttamente nell'ambito del modulo in uso. Bisogna però stare attenti all'eventuale esistenza di elementi con lo stesso nome di quelli importati, perchè potrebbe generare conflitto e quindi mal funzionamenti.

Gestione e salvataggio dei moduli

Il modulo utilizzato tramite il comando import è ricercato dall'interprete all'interno di una lista predefinita di cartelle, dipendente dalla versione di python e dal sistema operativo. È possibile visualizzare la lista delle cartelle attraverso sys.path, una lista di stringhe relative ai path delle cartelle nelle quali sono presenti i moduli.

```
# importare il modulo standard sys ci da accesso al sys.path

import sys
print(sys.path)

# in output avremo

['', '/home/user/Documenti/git/google-chrome', '/usr/bin', '/usr/lib/python38.zip',
'/usr/lib/python3.8', '/usr/lib/python3.8/lib-dynload',
'/home/user/.local/lib/python3.8/site-packages', '/usr/lib/python3.8/site-packages']
```

È possibile anche creare dei moduli personali, vanno nominati e salvati in un file .py, questo file andrà salvato in una delle cartelle sopra indicate. Così facendo sarà possibile richiamare questo modulo anche da altre funzioni in esecuzione.

Spazio dei nomi

Per spazio dei nomi intendiamo l'elenco dei nomi e dei corrispondenti valori degli oggetti definiti in un modulo o in una funzione. Definiamo **namespace locale** quello relativo ad un modulo o ad una funzione, il namespace del modulo nel quale la funzione viene chiamata è detto namespace di livello superiore.

In questo modo si viene a creare una gerarchia di namespace uno dentro l'altro, come fossero scatole cinesi. Il namespace più esterno ad ogni applicazione python è quello relativo alle funzioni predefinite, dei moduli e delle parole riservate, ad esempio import o def (parole riservate alla gestione dei moduli, appunto). Questo namespace è chiamato **built-in**.

Le modalità di importazione di un modulo che abbiamo visto, gestiscono diversamente i namespace dei moduli:

- Il primo metodo lascia invariato il namespace locale, per questo è necessario richiamare il nome del modulo prima dell'oggetto.
- Il secondo ed il terzo modo di importazione del modulo fonde i due namespace, questo rende più facile la programmazione perché non bisogna richiamare il modulo. Controindicazione di questo approccio, come è stato notato in precedenza, è che aumenta il rischio di collisione tra i nomi, se gli oggetti del modulo si chiamano allo stesso modo degli oggetti del programma che si sta scrivendo.

Quando si utilizza il primo approccio è possibile utilizzare un alias invece di utilizzare il nome standard del modulo:

```
Import math as m
print(m.pi)
```

Visibilità delle variabili

Quando si utilizza una variabile, l'interprete cerca quella variabile prima di tutto nel namespace locale della funzione, all'interno della quale la variabile è stata dichiarata, se non la trova cerca nel namespace che contiene quella funzione e così via fino al namespace built-in.

Una variabile dichiarata in una funzione risulta sconosciuta all'esterno di quella funzione. Bisogna quindi considerare le funzioni come singoli blocchi che permettono una visibilità delle variabili solo all'interno di se stessi, non all'esterno. Questa logica vale per tutti i contenitori, dei moduli fino ai blocchi più piccoli, come le istruzioni racchiuse in un ciclo.

Di conseguenza:

- Se dichiaro una variabile in una funzione, questa non sarà utilizzabile al di fuori di essa.
- Se dichiaro una variabile all'esterno di una funzione, nel programma chiamante, sarà visibile all'interno della funzione. Una variabile dichiarata in questo modo prende il nome di variabile globale.

```
# x variabile globale, dichiarata all'esterno di una funzione
# e visibile anche all'interno della funzione

x = 10
def funzione_esempio():
    y = x
    y += 1
```

```
    return y

print(funzione_esempio())
11
```

```
# temp è una variabile locale, dichiarata all'interno di una funzione e
# non visibile all'esterno di essa

def mia_funzione():
    temp = 12
    print(spam)

frutta = temp + 6
>>> NameError: name 'temp' is not defined
```

Variabili dei moduli

assegnare nuovamente un valore. All'interno di un modulo, oltre a dichiarare funzioni, è possibile dichiarare delle variabili con assegnazioni iniziali, così da separare la dichiarazione di queste variabili dal codice.

Un esempio di variabili contenute in un modulo è quello relativo al modulo standard **string**.

La variabile **string.digits** può essere utilizzata per verificare (attraverso un confronto) che tutti i caratteri immessi da tastiera siano di tipo numerico prima di procedere a un'operazione, così da prevenire inserimento di lettere da parte dell'utente.

Analogamente è possibile utilizzare le variabili incluse nel modulo string per verificare si un determinato valore è una lettera minuscola, maiuscola o una rappresentazione esadecimale.

I moduli standard

Python include in modo nativo diverse decine di moduli, per visualizzarli bisogna eseguire il comando **help("modules")**.

Saranno descritti i principali moduli standard di uso comune.

Modulo Math

Il modulo math prevede molte funzioni spesso utilizzate per elaborazioni matematiche.

math.pow(x,y)	Restituisce la potenza con base x disponente y

math.sqrt(x)	restituisce la radice quadrata di x
math.ceil(x)	restituisce il più piccolo intero maggiore o uguale a x
math.floor(x)	restituisce il più grande intero minore o uguale a x
math.factorial(x)	Restituisce il fattoriale di x (con x intero positivo)

L'elenco completo di tutte le funzioni incluse nel modulo Math è possibile visualizzarlo attraverso help(math) nell'IDLE di Python.

Modulo Random

Spesso durante la programmazione di alcune funzioni può essere utile generare numeri casuali. In realtà i numeri non sono mai puramente casuali ma sempre il frutto di calcoli, seppur complessi e difficilmente prevedibili, per questo motivo vengono detti numeri **pseudo-casuali**. in Python questi numeri sono prelevati da una sequenza predeterminata di $2^{19937}-1$ numeri, questo garantisce con una discreta affidabilità la non ripetizione dei numeri forniti.

La funzione ***random()***, del modulo Random, restituisce quindi un numero pseudo casuale appartenenti all'intervallo che inizia da zero ed arriva a 1 escluso: [0,1).

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

## in output vedremo ##

0.56940303958863
```

Ogni volta che avvieremo lo script nell'esempio precedente genererà un valore diverso. Nella tabella seguente, invece, sono descritte alcune delle funzioni maggiormente utilizzate.

random.randint(a,b)	Restituisce un numero intero appartenente all'intervallo con estremi inclusi, [a,b].
random.choice(oggetto)	Consente di prelevare un elemento a caso tra quelli che compongono l'oggetto indicizzabile passato come parametro.

random.shuffle(lista)	Applicato ad una lista restituisce la stessa lista, ma con gli elementi mescolati a caso.
random.sample(oggetto,n)	Estrae una lista di n oggetti a caso a partire dall'oggetto di m elementi (con n minore o uguale di m) passato come parametro, sia Esso una tupla una lista o insieme.

Modulo Time

Ogni computer considera il tempo a partire da un determinato istante iniziale, vengono così calcolati i secondi complessivi "di vita" del computer. Vuol dire che tutte le date e tempi vengono considerati come un contatore di secondi a partire da quel momento iniziale. La funzione ***time()*** restituisce il numero di secondi a partire dal quel punto iniziale, che prende il nome di ***epoc***. La funzione ***clock()*** restituisce invece il numero di secondi, ma in formato float, quindi con una precisione inferiore al secondo (anche se non tutti i sistemi lo permettono).

Secondo questa logica per conoscere una data bisogna convertire quel numero di secondi in giorno, mese e anno, questa conversione è realizzata dalla funzione ***gmtime(n)*** del modulo Time. Questa funzione prendi in input un numero intero corrispondente ai secondi trascorsi e restituisce un oggetto di tipo ***struct_time***, equivalente a una tupla di 9 numeri interi aventi il seguente significato:

Indice	Attributo	Significato	Valori ammessi
0	tm_year	Anno	
1	tm_mon	Mese	[1,12]
2	tm_mday	Giorno del mese	[1,31]
3	tm_hour	Ora	[0,23]
4	tm_min	Minuto	[0,59]
5	tm_sec	Secondi	[0,61]
6	tm_wday	Giorno della settimana	[0,6] 0 Domenica, 1 Lunedì...
7	tm_yday	Giorno dell'anno	[1,366]
8	tm_isdst	ora legale	0 Solare, 1 Legale, -1 sconosciuta

esempio di utilizzo del tipo **struct_time**:

```
import time

# Voglio sapere il giorno del mese della data x
time.gmtime(23193723908)[2]

>> 24

# Voglio sapere il giorno del mese della data x
time.gmtime(23193723908)[7]

>> 359
```

Modulo Exception

Prima di eseguire un programma è possibile verificare la presenza di **errori di tipo sintattico** attraverso la voce **check Module** del menu **Run** della IDLE di Python.

Gli errori di tipo **semantico** o **logico**, invece, sono più difficili da prevedere e spesso emergono solo durante l'esecuzione del programma, fornendo risultati inattesi, concludendo l'esecuzione ma in modo inesatto.

Un'altra classe di errori sono quelli detti di **runtime**, molto simili a quelli semantico/logici, ma che restituiscono tentativi di realizzare operazioni non consentite.

Ad esempio non è possibile effettuare la divisione per zero, nel caso dovesse capitare python arresta lo script e restituisce un errore all'utente, probabilmente poco comprensibile.

Nel seguente script si calcola la media dei voti di uno studente:

```
somma = 0
n = 0
domanda = 'inserisci il voto ( zero per fermare): '
voto = input(domanda)

while voto != '0':
    somma = somma + float(voto)
    n = n+1
    voto = input (domanda)
```

```
media = somma / n
print( ' la media è: ', media)
```

Il programma restituirà un errore se non viene inserito alcun valore.

```
inserisci il voto ( zero per fermare): 0
Traceback (most recent call last):
  File "/home/user/Documenti/git/labPy/tutorial/esempi/media.py", line 12, in <module>
    media = somma / n
ZeroDivisionError: division by zero
```

Attraverso il modulo *Exception*, presente nel sistema, è possibile intercettarli, per gestirli o anche solo per renderli chiari all'utente.

Per intercettare questo tipo di errori bisogna inserirli in una sequenza che si chiama **try-except** come nell'esempio seguente.

```
somma = 0
n = 0
domanda = 'inserisci il voto ( zero per fermare): '

try:
    voto = input(domanda)

    while voto != '0':
        somma = somma + float(voto)
        n = n+1
        voto = input (domanda)


   media = somma / n
   print( ' la media è: ', media)

except:
    print("inserisci almeno un voto")
```

In questo modo sarà possibile intercettare la divisione per zero, così da segnalarla con chiarezza all'utente dello script. Non verrà però distinto alcun errore, restituirà sempre lo stesso messaggio, anche se l'errore dipenderà dall'inserimento di un carattere letterale in luogo di uno numerico previsto.

Nel seguente script, invece, si differenziano i diversi tipi di errore, così da guidare al meglio l'utente.

```
somma = 0
n = 0
domanda = 'inserisci il voto ( zero per fermare): '

try:
    voto = input(domanda)

    while voto != '0':
        somma = somma + float(voto)
        n = n+1
        voto = input (domanda)


   media = somma / n
   print( ' la media è: ', media)

except ZeroDivisionError:
   print('inserisci almeno un voto')

except ValueError:
   print('non è un numero valido')

except:
  print("errore generico")
```

Si noti che la ricerca di errore generica va sempre messa in coda a tutte le altre.

L'elenco degli errori riconoscibili sono indicate è disponibile nella documentazione on line di python.

In genere, quando si gestiscono gli errori, risulta più utile utilizzare una funzione che restituisce un codice di errore, così da gestirlo internamente al programma, senza utilizzare la funzione print di comunicazione con l'utente, attraverso una stringa di output.

Per rilevare errori logici, quindi con il verificarsi di una condizione, si utilizza la funzione ***raise***, come descritto nel seguente esempio.

```
def verificaVoto(voto):
     try:
         votoSuf= int(voto)
         if (votoSuf < 0) or (votoSuf > 10):
            raise RuntimeError()
```

```
        if (votoSuf < 6):
            return ‘bocciato’
        elseif:
            return ‘promosso’

    except RuntimeError:
        return 0
    except:
        return -1
```

La funzione così costruita restituirà un codice di errore che potrà eventualmente essere gestito dalla funzione chiamante.

Moduli personali

Per inserire funzioni, variabili o costanti personalizzate, sarà sufficiente inserirle in un file con estensione .py ed importarlo nel programma che dovrà utilizzarle.

In alternativa è possibile salvare il file in una cartella ed includerla nella lista delle cartelle standard da cui i programmi caricano i moduli. La lista delle cartelle vista in precedenza, sys.path, è una normale lista, quindi sarà possibile inserire un elemento come in una lista qualsiasi:

```
sys.path = sys.path + [‘c:\python39\moduli_personali’]
```