LABORATORIO DI PYTHON

DEFINIZIONI DI VARIABILE E FUNZIONE IN PYTHON

08 Marzo 2019

Variabili modificabili

VARIABILI MODIFICABILI

- Nomi/etichette per valori
- **Valori modificabili:** possono cambiare nel tempo ($\neq$ dalla Matematica)
- Il legame tra nome e valore si instaura e si modifica con **l'operatore di assegnamento =**

ASSEGNAMENTO

- In Python, il simbolo `=` **ha un significato diverso da "uguaglianza"**
- `=` si legge da destra a sinistra. Ad esempio in `x = 3+2`
  - valuto (cioè calcolo il valore) di ciò che sta a destra dell'uguale (in questo caso 5)
  - associo quel valore (5) al nome `x`
  - se al nome `x` era già legato un valore, il precedente legame viene perduto
- Dunque `x = x + 1` ha perfettamente senso!
- Mentre `1 = x` no!
  (perché 1 non è un nome legale per un identificatore)
  L'operatore `=` **non è commutativo.**

ESEMPIO

Che cosa stampa questo programma?

```
1  a = 42
2  b = a
3  a = 13
4  print(a, b)
```

Se non siete sicuri, bisogna fare **tracing**, cioè eseguire passo passo a mente/mano il codice.

Oppure farsi aiutare da
`http://pythontutor.com/visualize.html#mode=edit`

ESEMPIO

Che cosa stampa questo programma?

```
1  a = 42
2  b = a
3  a = 13
4  print(a, b)
```

Se non siete sicuri, bisogna fare **tracing**, cioè eseguire passo passo a mente/mano il codice.

Oppure farsi aiutare da
`http://pythontutor.com/visualize.html#mode=edit`

Soluzione: `13, 42`

ESEMPIO

Che cosa stampa questo programma?

```
1  a = a + 5
2  print(a)
```

ESEMPIO

Che cosa stampa questo programma?

```
1 a = a + 5
2 print(a)
```

```
Traceback (most recent call last):
  File "tracing.py", line 1, in <module>
    a = a + 5
NameError: name 'a' is not defined
```

Bisogna fare **debug**, cioè andare a caccia dell'errore. Prima cosa da fare: **leggere** il messaggio di errore! In caso ci siano riportati più errori, cominciare sempre dal primo visualizzato dopo il codice.

ESEMPIO

La variabile **a** non ha un valore iniziale, dunque Python non sa calcolare il valore a destra dell'assegnamento. Dobbiamo dare noi un valore iniziale.

```
1 a = 25
2 a = a + 5
3 print(a)
```

TIPI DI ERRORI

sintassi
- un'espressione non è scritta correttamente (Python non capisce la sequenza e non sa come interpretare il comando),
- non riesce ad eseguire il comando
- es.: `print("Ciao`

runtime
- un errore eccezionale del programma,
- l'esecuzione del programma viene interrotta,
- es.: `print(3/0)`

semantica
- il programma scritto non è quello che si pensa,
- l'esecuzione può terminare normalmente,
- es.: `print("2 * 5 =", 2+5)`

È quel processo nella produzione del software che ha come obiettivo l'eliminazione degli errori. Durante questo processo è necessario provare (testare) il programma che si è scritto più volte. Per ogni tipo di errore vediamo la sua correzione:

- **sintassi** $\rightarrow$ utilizzando i messaggi di errore dell'interprete o del compilatore correggere il codice
- **run-time** $\rightarrow$ prevedere e gestire gli errori che possono verificarsi a run-time per evitare l'interruzione anomala del programma
- **semantica** $\rightarrow$ effettuare diverse prove, su diversi input, specialmente nei *casi limite*, per capire se l'algoritmo è corretto

ESERCIZIO

Scrivere un programma che scambia il valore di due variabili (indipendentemente dal valore) (es. se inizialmente `a = 7` e `b = 20`, alla fine `print(a,b)` stamperà `20  7`)

ESERCIZIO

Scrivere un programma che scambia il valore di due variabili (indipendentemente dal valore) (es. se inizialmente `a = 7` e `b = 20`, alla fine `print(a,b)` stamperà `20 7`)

Soluzione

```
1  a = 7
2  b = 20
3
4  tmp = a
5  a = b
6  b = tmp
7
8  print("a vale", a)
9  print("b vale", b)
```

Funzioni

DEFINIZIONE DI FUNZIONE

```
1  def funzione(parametri):
2      istruzione
3      istruzione
4      istruzione
5      ...
6      istruzione
7      return risultati
```

DEFINIZIONE DI FUNZIONE

- Una funzione ha un nome.
- Una funzione può avere o no dei parametri (ma le parentesi servono sempre!) es.: `def funzione()`
- Una funzione ha un contenuto (il suo *corpo*).
  - Il contenuto va "indentato", cioè va spostato a destra rispetto alla riga di definizione, per far capire a Python che esso sta "dentro" la funzione. Si possono usare **quattro spazi** oppure un **tab**.
- Una funzione può restituire uno o più risultati (o anche nessuno...) es.: `return`

DEFINIZIONE DI FUNZIONE

- Proprio come in matematica, definisco la funzione una volta sola (es. $f(x) \stackrel{\text{def}}{=} x^2$)
  - In Python:

```
1 def f(x):
2     return x**2
```

- Poi però posso usarla quante volte voglio (es. $f(3)$ vale 9, $f(a)$ è uguale ad a^2, eccetera)...
  - Nella shell di Python:

```
>>> f(3)
9
```

COMMENTI

```
1  def funzione(parametri):
2      """commento che spiega cosa fa la funzione"""
3      istruzione
4      istruzione #commento breve
5      istruzione
6      ...
7      istruzione
8      return risultati
```

COMMENTI

- Sono leggibili dagli esseri umani e ignorati dal computer
- Servono a documentare il codice
- Buona norma: subito sotto la riga in cui dichiariamo la funzione, mettere un commento (incluso tra due triplette di doppi apici) che spiega sintenticamente cosa fa la funzione
- Accanto a istruzioni **complesse**, mettere un commento breve (che inizia con #) per spiegarle

IMPORTAZIONE DI MODULI

```
1  import modulo
2  def funzione(parametri):
3      """commento che spiega cosa fa la funzione"""
4      istruzione
5      istruzione #commento breve
6      modulo.funzione()
7      ...
8      istruzione
9      return risultati
```

IMPORT `modulo`

Comando per richiamare funzioni implementate in un file salvato in precedenza. Esempi di moduli già presenti in Python sono:

- math:
  - sono implementate funzioni matematiche ad esempio: `sin(x)`, `cos(x)`, `sqrt(x)`, ...
  - sono definite le costanti `e` (numero di Nepero), `pi` (π)
- random:
  - sono implementate alcune funzioni per la generazione di numeri pseudocasuali, es: `randint(a,b)`

IMPORT `modulo`

Comando per richiamare funzioni implementate in un file salvato in precedenza. Esempi di moduli già presenti in Python sono:

- math:
  - sono implementate funzioni matematiche ad esempio: `sin(x)`, `cos(x)`, `sqrt(x)`, ...
  - sono definite le costanti `e` (numero di Nepero), `pi` (π)
- random:
  - sono implementate alcune funzioni per la generazione di numeri pseudocasuali, es: `randint(a,b)`
- Per usare in un programma una o più funzioni appartenenti a un modulo:
  - importare il modulo prima del suo utilizzo es: `import math`
  - richiamare la funzione in riferimento al modulo es. `math.sin(90)`
- Per sapere cosa c'è dentro una libreria, consultare la documentazione: `https://docs.python.org/3/library/math.html`

ESERCIZIO

1. Cosa fa questa funzione? Aggiungere il commento di spiegazione
2. Rinominare la funzione con un nome significativo
3. Provare ad eseguire il programma. Che succede?

```
1  import math
2  def funzione(a,b):
3      c = a**2+b**2
4      d = math.sqrt(c)
5      return d
```

SOLUZIONE

```
1 import math
2 def radiceSommaQuadrati(a,b):
3     """ Funzione che calcola la somma dei quadrati di due numeri
        presi come parametri """
4     c = a**2+b**2  # si sommano i quadrati
5     d = math.sqrt(c) #si calcola la radice
6     return d #si restituisce il risultato
```

Con l'esperienza, commenti del genere saranno superflui ;)

SOLUZIONE

```
1 import math
2 def radiceSommaQuadrati(a,b):
3     """ Funzione che calcola la somma dei quadrati di due numeri
        presi come parametri """
4     c = a**2+b**2  # si sommano i quadrati
5     d = math.sqrt(c) #si calcola la radice
6     return d #si restituisce il risultato
```

Con l'esperienza, commenti del genere saranno superflui ;)

Abbiamo solo definito la funzione. Per usarla proviamo a digitare nella console: `radiceSommaQuadrati(1,1)`. Notiamo anche il tooltip che compare.

MODIFICHE ALLA SOLUZIONE

Se vogliamo usare i valori calcolati dalla funzione in un programma, dobbiamo modificare il nostro file. Notare l'indentazione.

```
1  import math
2  def radiceSommaQuadrati(a,b):
3      """ Funzione che calcola la somma dei quadrati di due numeri
         presi come parametri """
4      c = a**2+b**2
5      d = math.sqrt(c)
6      return d
7
8  x = 2
9  y = 3
10 print("La distanza del punto (x,y) dall'origine (0,0)  e' ")
11 radiceSommaQuadrati(x,y)
```

Perché non funziona??

MODIFICHE ALLA SOLUZIONE

Se vogliamo usare i valori calcolati dalla funzione in un programma, dobbiamo modificare il nostro file. Notare l'indentazione.

```
1  import math
2  def radiceSommaQuadrati(a,b):
3      """ Funzione che calcola la somma dei quadrati di due numeri
         presi come parametri """
4      c = a**2+b**2
5      d = math.sqrt(c)
6      return d
7
8  x = 2
9  y = 3
10 print("La distanza del punto (x,y) dall'origine (0,0)  e' ")
11 radiceSommaQuadrati(x,y)
```

Perché non funziona?? Perché la funzione calcola il suo valore e lo restituisce al programma principale, che però non lo memorizza nè compie nessuna altra azione su di esso, perdendolo.

MODIFICHE ALLA SOLUZIONE

Soluzione: memorizzare il valore “ritornato”, “restituito” dalla funzione in una variabile.

```
1  import math
2  def radiceSommaQuadrati(a,b):
3      """ Funzione che calcola la somma dei quadrati di due numeri
         presi come parametri """
4      c = a**2+b**2
5      d = math.sqrt(c)
6      return d
7
8  x = 2
9  y = 3
10 distanza = radiceSommaQuadrati(x,y)
11 print("La distanza del punto (x,y) dall'origine (0,0) e' ",
       distanza)
```

Rendere la print più generale

```
1  import math
2  def radiceSommaQuadrati(a,b):
3      """ Funzione che calcola la somma dei quadrati di due numeri
         presi come parametri """
4      c = a**2+b**2
5      d = math.sqrt(c)
6      return d
7
8  x = 2
9  y = 3
10 distanza = radiceSommaQuadrati(x,y)
11 print("La distanza del punto (",x,", ",y,") dall'origine (0,0) e
       '", distanza)
```

(*) Rendere la print più “elegante”

```
1  import math
2  def radiceSommaQuadrati(a,b):
3      """ Funzione che calcola la somma dei quadrati di due numeri
         presi come parametri """
4      c = a**2+b**2
5      d = math.sqrt(c)
6      return d
7
8  x = 2
9  y = 3
10 distanza = radiceSommaQuadrati(x,y)
11 print("La distanza del punto (",x,", ",y,") dall'origine (0,0) e
       ' ", distanza, sep='')
```

Pair programming: cambio!

ESERCIZIO DA FARE IN CLASSE

Scrivere una funzione `secondiInOreMinSec` che prende come parametro un intero non negativo che rappresenta i secondi e restituisce a quante ore, minuti, secondi corrispondono.

Esempio: 4000 secondi corrispondono a 1h 6m e 40s. Dunque nell'esempio, se chiamo la funzione con parametro 4000, otterrò:

```
>>> secondiInOreMinSec(4000)
(1, 6, 40)
```

ESERCIZIO DA FARE IN CLASSE

Suggerimento: serviranno divisioni intere e resti con valori quali 3600, 60...

In generale è bene prevedere il comportamento e poi testare alcuni casi limite:

- secondiInOreMinSec(0) $\rightarrow$ (0,0,0)
- secondiInOreMinSec(60) $\rightarrow$ (0,1,0)
- secondiInOreMinSec(125) $\rightarrow$ (0,2,5)
- secondiInOreMinSec(3600) $\rightarrow$ (1,0,0)
- secondiInOreMinSec(3661) $\rightarrow$ (1,1,1)

ESERCIZIO DA FARE IN CLASSE

```
1  def secondiInOreMinSec(secondiTotali):
2      """Converte i secondiTotali in ore, minuti, secondi"""
3      #divisione intera, ottengo le ore "piene"
4      ore = secondiTotali // 3600
5      #il resto della divisione sono i secondi che restano
6      secondiRimanenti = secondiTotali % 3600
7      #dividendoli per 60 vedo quanti minuti "pieni" restano
8      minuti = secondiRimanenti // 60
9      #il resto della divisione mi dice quanti secondi (meno di
       60) restano
10     secondi = secondiRimanenti % 60
11     #posso restituire piu' valori
12     return ore, minuti, secondi
```

Esercizi per casa

ESERCIZI PER CASA

1. Scrivere una funzione che non ha nessun parametro, **non restituisce nulla**, ma stampa a video il valore (approssimato) di $\sqrt{e}$ (radice quadrata del numero di Nepero).
2. Sia C il capitale iniziale di un investimento. Sia r il tasso di interesse (espresso come decimale, es 0.03), sia n il numero di volte che gli interessi vengono calcolati ogni anno e sia t il numero di anni. Il capitale finale M si calcola allora come:

   $$M = C\left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt}$$

   Scrivere una funzione che ha come parametri C, r, n, t e **restituisce** il valore di M, ma **non stampa nulla**.
   Nello stesso file scrivere poi un esempio che, **usando la funzione**, stampa: `Capitale finale per investimento di 10.000, calcolo mensile, tasso 8%, per 2 anni: 11728.879317453097`