

# Introducere în limbajul Python

## Obiective

Scopul primelor trei laboratoare de Arhitectura Sistemelor de Calcul îl reprezintă familiarizarea cu probleme de multi-threading, concurență și sincronizare. Pentru a aplica mai ușor și mai rapid aceste noțiuni, vom folosi limbajul Python. În cadrul primului laborator vom prezenta principalele caracteristici ale limbajului Python, urmând ca în laboratoarele 2 și 3 și la tema 1 să lucrăm cu thread-uri pentru a implementa aplicații concurente.

## Ce este Python?

Python este un limbaj de programare foarte popular ( [statistici](#) ), oferind posibilitatea programarii structurale dar și orientate pe obiecte și incluzând și elemente din paradigma funcțională. Este un limbaj de scripting, ceea ce înseamnă ca este interpretat și nu compilat, economisind mult timp în procesul de dezvoltare și depanare.

Limbajul combină o putere remarcabilă cu o sintaxă foarte clară. Are module, clase, excepții, tipuri dinamice și garbage collection. [API-ul](#) Python oferă module pentru o gamă foarte [mare](#) de funcționalități, de la cele de bază pentru lucrul cu șiruri și fișiere, până la cele pentru lucrul cu procese, threaduri, sockets, serializare etc. Multe din aceste module oferă o interfață foarte similară programării la nivel de sistem din C (ceea ce se studiază la SO), astfel încât funcțiile Python au același nume și aproximativ aceiași parametrii ca cei pentru funcțiile din C pentru apeluri de sistem. Există o varietate de API-uri și pentru aplicații GUI, cum ar fi [PyQT](#) , [PyGTK](#) , [wxWidgets](#) ([lista completă](#)). Pentru calcul numeric și grafice există bibliotecile [NumPy](#), [SciPy](#) și [Matplotlib](#).

Implementarea principală a Python, [CPython](#) (scrisă în C) a fost concepută pentru a fi portabilă: funcționează pe Linux, Unix, Windows, Mac OS X. Pe platformele mobile actuale există implementări pentru [iOS](#), iar Android oferă [SL4A](#), o platformă pentru limbaje de scripting cu suport și pentru Python, folosită de engine-uri precum [QPython](#).

Programele pot fi executate, de asemenea, și pe mașina virtuală Java prin folosirea compilatorului [Jython](#), care le transformă în bytecode Java și permite și folosirea de clase Java în cadrul acestora. Similar, există [IronPython](#) pentru .NET.

## De ce Python?

Python este un limbaj ce oferă foarte multe funcționalități și are o curbă de învățare rapidă atât pentru programatorii ce cunosc deja limbaje precum C și Java, cât și pentru începători. Deși este un limbaj interpretat, acest lucru nu a stat în calea popularității sale și folosirii în numeroase proiecte.

Pentru proiecte open-source puteți consulta statistici pe site-ul [ohloh](#), și compara evoluția contribuțiilor în proiecte cu cod Python față de proiecte în alte limbaje de programare, ca exemplul de pe acest [link](#).

Puteți utiliza Python atât pentru scripturi, dezvoltarea unor infrastructuri de testare, cât și pentru aplicații web folosind framework-uri cum ar fi [Django](#). Există aplicații desktop variind de la clienți BitTorrent până la unele jocuri video, iar multe produse software conțin și componente scrise în Python, așa cum este cazul Instagram ( [detalii aici](#)). Statistici legate de site-uri ce folosesc Python găsiți [aici](#), iar o listă a aplicațiilor ce folosesc Python găsiți [aici](#).

În cadrul laboratoarelor dorim să ne axăm pe scrierea de programe multi-threaded corecte, nu pe particularitățile vreunui limbaj. Din acest punct de vedere Python este de preferat datorită interfeței simple pentru lucrul cu thread-urile și pentru modul de lucru mai rapid și numărul de linii de cod mult mai mic în comparație cu Java sau C (dezavantajul python-threads îl vom prezenta în laboratorul 2 😊).

## Instalare

În cadrul laboratoarelor vom lucra doar cu **Python 2.6 sau 2.7**, nu și cu versiunile  $\geq 3$ . Python *nu* oferă *backwards compatibility* astfel încât programe scrise pentru o versiune pot să genereze erori de interpretare pe o altă versiune (de exemplu tratarea excepțiilor în versiuni  $\geq 2.6$  are altă sintaxă decât în 2.4). De asemenea, Python3 este în mod intenționat incompatibil cu versiunile 2.x, explicații asupra acestui lucru puteți citi și în [articolul](#) lui Guido van Rossum, autorul Python-ului. Python se poate descărca de pe [site-ul oficial](#), secțiunea [Download](#).

Pe un sistem Linux, este posibil să fie deja instalat. Verificați acest lucru dintr-o consolă:

```
$ python
Python 2.6.6 (r266:84292, Sep 15 2010, 15:52:39)
[GCC 4.4.5] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>>
```

Dacă nu îl aveți instalat, pasul următor ar fi să-l căutați în repository-urile distribuției cu care lucrați. Exemplele următoare prezintă instalarea pe o distribuție bazată pe Debian și pe una bazată pe Red Hat.

```
$ sudo apt-get install python
```

```
$ sudo yum install python
```

Pe un system Windows se poate descărca de la [Download](#) versiunea curentă [2.7.6](#). După instalare se poate adăuga calea către executabilul Python în global PATH, pentru a putea fi găsit de oriunde.

## Cum se execută un program Python

În Windows, dacă extensia `.py` este deja înregistrată, un dublu-click pe numele scriptului este suficient. Se poate edita programul folosind GUI-uri ca IDLE (Python GUI) și Eclipse sau editat în notepad++ și executat din consolă (Start→Run→cmd).

Dacă folosiți Linux, există mai multe posibilități:

- fie se lansează interpretorul cu numele scriptului:

```
$ cat hello.py
print 'Hello World!'
$ python hello.py
Hello World!
```

- fie prima linie din program este de forma `#!/calea/catre/interpretor` iar scriptul se face executabil:

```
$ cat hello.py
#!/usr/bin/python
print 'Hello World!'
$ chmod +x hello.py
$ ./hello.py
Hello World!
```

Pentru a testa anumite funcționalități sau a verifica o anumită sintaxă nici nu este nevoie să scrieți un script, puteți folosi direct **consola** Python. Din ea se iese scriind `quit()` sau apăsând `Ctrl-D`.

Din consolă puteți obține **documentația** despre anumite module, clase, metode folosind `help(nume)`, inclusiv despre modulele și metodele scrise de voi dacă includeți în cod comentarii **docstring** (similare javadoc-ului din Java). Alternativ, dacă doriți să vedeți metodele disponibile pentru un anumit obiect puteți folosi funcția `dir(obiect)`, ca în exemplele de [aici](#).

```
>>> import io
>>> help(open)
```

Unul din avantajele Python este că puteți folosi consola atunci când vreți să testați o anumită funcționalitate sau când nu sunteți siguri ce se întâmplă când folosiți anumite funcții/construcții. De exemplu puteți încerca diverse metode de parsare string-uri înainte de a le încorpora în programul vostru, sau poate pur și simplu vă puneți întrebări de genul “Pot pune într-un dicționar chei de tipuri diferite, unele integer unele string?” -> puteți crea un astfel de dicționar în consolă și observa dacă merge.

Pentru a folosi într-un program Python argumente date din linia de comandă trebuie inclus modulul **sys** și folosită lista `argv`, care conține toate argumentele, pe prima poziție fiind numele scriptului.

```
import sys
if len(sys.argv) < 2:
```

```
print "Usage:...."  
exit(0)
```

## Particularități de sintaxă

### Indentarea

- Indentarea în Python este mai mult decât parte a stilului de programare, este chiar parte din sintaxă
- O linie nouă termină o declarație, pentru a continua o declarație pe mai multe linii, se folosește caracterul “\”.
- Un bloc de cod are toate liniile indentate cu același număr de spații (nu există `begin` și `end` sau `{}`). Instrucțiunile dintr-un bloc de cod vor fi grupate unele sub altele, pe același nivel de indentare.
- Definițiile neindentate într-un program Python vor fi de obicei variabile globale, definiții de clase, proceduri, funcții sau părți ale *main*-ului.
- După instrucțiuni nu este obligatoriu să puneți simbolul `;` precum în alte limbaje de programare, indentarea corespunzătoare fiind suficientă.
- Este foarte important să nu uitați simbolul `:` care precede o indentare

⚠ Structurile de control, definirea de rutine, clase, toate necesită o mai mare grijă în scrierea codului. Exemplu de folosire a indentării pentru a delimita blocurile de cod:

```
a = 1  
# Afisam numerele de la 1 la 10  
while a <= 10:  
    print a,  
    a += 1  
print "Am terminat"
```

### Comentarii

- O singură linie se poate comenta în Python folosind simbolul `#`.
- Pentru comentarii multi-line se folosesc trei ghilimele succesive `"""` sau `' '` la începutul și respectiv la sfârșitul zonei de comentat.
- Comentariile cu ghilimele succesive din interiorul unui bloc de cod trebuie să fie pe același nivel de indentare cu acesta, altfel veți avea `IndentationError` la execuție. Comentariile cu `#` nu au această restricție.

```
[...]  
if b > 3:  
    """ Silly comment """  
    a = b
```

```
$python comments.py  
File "comments.py", line 4
```

```
""" Silly comment """
```

```
^
```

```
IndentationError: expected an indented block
```

Corect este:

```
if b > 3:
    """ Silly comment """
    a = b
```

## Code style

- Pe [site-ul](#) oficial găsiți recomandările de code style, scrise chiar de creatorul limbajului, Guido van Rossum.
- [statistici](#) cu folosirea diverselor convenții de stil în proiectele Python de pe GitHub.

## Tipuri de date și variabile

Python oferă tipuri de date numerice, booleene, șiruri (string, liste etc), dicționare, fișiere, clase, instanțe și excepții.

Din punct de vedere al tipării Python folosește tipuri pentru obiecte, însă la definirea variabilelor nu trebuie precizat tipul acestora. Constrângerile de tip sunt verificate la execuție (**late binding**), astfel încât pot apărea erori și excepții generate de folosirea unui tip necorespunzător în atribuiri și excepții.

Python asociază numele unei variabile cu un obiect, care poate fi număr, șir de caractere sau ceva mai complex. Când este folosită o variabilă, tipul acesteia este tipul obiectului cu care este asociată. Este greșită folosirea într-o expresie a unei variabile care nu a fost asociată cu un obiect.

```
i = 5          # i va fi de tip Integer
i = "Hello"    # i va fi de tip string
```

Alocarea și dealocarea de memorie se face automat de către Python, existând un mecanism de *garbage collection*.

În Python se poate face *atribuirea de valori unor mai multe variabile simultan*:

```
x, y = 2, 3
```

Datorita faptului că partea dreaptă a unei expresii este evaluată înainte de a se face atribuirea, valorile celei de-a doua variabile pot fi foarte ușor interschimbate, fără a avea nevoie de o a treia variabilă:

```
x, y = y, x
```

Python este un limbaj **dynamically typed**, după cum am arătat și mai sus, dar și **strongly typed**, nepermițând tipului unei variabile să se schimbe atunci când este folosită în operații decât printr-o conversie explicită (de exemplu `'12' + 10` va da excepție la execuție, trebuie folosit `int('12') + 10`)

## Stringuri

Pentru lucrul cu șiruri de caractere, Python oferă tipul `String` și o serie de operații de bază pe acesta, descrise în [documentație](#).

Stringurile sunt incluse între ghilimele `"` sau `'`. Stringurile ce conțin mai multe linii sunt înconjurate de trei ghilimele succesive `"""` sau `'''`.

```
s = "string pe o linie"
linie = """string
pe mai multe linii"""
```

Stringurile sunt tratate ca niște liste, `cuvant[i]` fiind caracterul din șir ce are indexul `i` unde `i` ia valori în intervalul `[-length, length)`. Folosirea unei valori în afara acestui interval va genera o eroare: `IndexError: string index out of range`.

Nu există un tip de date special pentru caractere, acestea sunt văzute drept șiruri de lungime 1. Lungimea unui șir se poate afla cu ajutorul funcției: `len(some_string)`.

stringul:	s	t	r	i	n	g
index:	0	1	2	3	4	5
index negativ:	-6	-5	-4	-3	-2	-1

Caracterul : specifică un **subșir** al unui șir folosind sintaxa: `some_string[x:y]`. Subșirul obținut conține toate caracterele din șirul inițial (`some_string`) între pozițiile `x` și `y-1` (inclusiv). Dacă nu se specifică `x` sau `y`, acestea au implicit valorile 0, respectiv lungimea șirului.

⚠ Nu se pot modifica caracterele unui șir folosind adresarea cu indici în atribuire:

```
>>> s="abcdef"
>>> s[0]="g"
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: 'str' object does not support item assignment
```

Particularități de lucru cu șirurile de caractere:

- pot fi **concatenate** folosind simbolul `+`
- pot fi **multiplicate** folosind caracterul `*`
- se poate folosi operatorul `%` pentru formatarea șirurilor similar `printf`-ului din C
- modulul `string` oferă șiruri predefinite și metoda **format** pentru crearea șirurilor (utilă în special când vrem să încorporăm în șir mai multe variabile). Atât la folosirea acestei metode, cât și a

operatorului % nu este nevoie de conversia explicită la string a variabilelor.

- modulul `str` oferă metode de lucru cu șirurile precum `index`, `replace`, `split`, `isdigit`, `format` (similar format-ului din modulul `string`)
- modulul `re - regular expressions` este util pentru căutarea sau separarea unor substringuri folosind expresii regulate.

### lab1\_string\_example.py

```
s = "string"
print s[0:2]      # st
print s[:3]       # str
print s[3:]       # ing
s2 = "one"

print "Write " + 2*s2 + " " + s      # Write oneone string
print "hello %s, lab %d !" % ("students",1) # hello students, lab 1
!

import string
print "hello {}, lab {}".format("world",1) # hello world, lab 1
print "hello {0}, lab {1}".format("world",1) # pentru python 2.6
```

## Tipuri de date numerice

În Python se poate lucra cu numere întregi și numere în virgulă mobilă. Numerele întregi dintr-o expresie se convertesc automat în numere în virgula mobilă dacă este necesar. Cele patru tipuri numerice `int`, `long`, `float` și `complex` și operațiile acestora sunt descrise în [API](#). În afară de operațiile aritmetice standard (+, -, \*, /), există operatori pentru modulo % și pentru ridicarea la putere \*\*.

Deoarece Python este *strongly typed*, nu se face conversie automată între tipurile de date dintr-o expresie, cum ar fi operațiile între tipurile `String` și `Integer`. Pentru acest lucru se folosesc funcțiile `int(some_string)` pentru transformarea din string în integer și respectiv: `str(some_int)` sau `repr(some_int)` sau ``some_int`` ( - backquote) pentru transformarea din integer în string.

**Atenție!** În cazul transformării din string în integer, dacă stringul ce trebuie convertit conține și alte caractere decât cifre, la execuție va apărea o eroare: `Value Error: invalid literal for int() with base 10`.

### lab1\_num\_example

```
print "Un string:", "4" + "2"      # Un string: 42
print "Un numar:", 4 % 3 + int("41") # Un numar: 42
print "Un string:", "4" + str(2)   # Un string: 42
print 'persoana %s are %d ani' % ("X", 42) # persoana X are 42 ani
print (2.0 + 3.0j) * (2.1 - 6.0j)    # (22.2-5.7j)
```

```
print 2 ** 3 ** 2
```

# 512

Tipurile de date numerice și șirurile de caractere sunt obiecte **immutable**, adică starea lor (valoarea) nu mai poate fi schimbată după ce sunt construite (ca și în cazul String și tipurilor numerice din Java). Mai multe detalii găsiți în [Python datamodel](#). Pentru un exemplu de *mutable vs immutable* puteți urmări exemplul de la secțiunea [Liste și tuple](#).

## Liste și Tuple

Python pune la dispoziție două tipuri de structuri pentru a reprezenta liste de elemente: tuple și liste. Diferența principală dintre cele două tipuri este că tuple nu mai poate fi modificat după ce a fost declarat, fiind obiect **immutable**.

- lista se declară folosind paranteze drepte: `[]`.
- tuple se declară folosind paranteze rotunde: `()`.
- **elementele** unei liste sau ale unui tuple pot fi de **tipuri diferite**.
- nu există vectori în Python, însă există un modul *array* care se comportă ca o listă cu restricții asupra tipului elementelor din ea.
- *design tip*
  - de obicei tuplele se folosesc pentru date heterogene, iar listele pentru date omogene (toate de același tip)
  - folosim tuple pentru a reprezenta o anumită structură de obiecte pe care dorim să o citim/iterăm (e.g. vrem să returnăm un int, un float și un string, nu este nevoie să facem o listă cu ele, ci un tuple)

```
lista = ["string", 10]
tuple = ("string", 10)
```

Accesarea elementelor unei liste sau unui tuple se face la fel ca în cazul șirurilor de caractere, cu indici pozitivi, negativi sau folosind operatorul `:`. Spre deosebire de stringuri, elementele unei liste pot fi modificate cu ajutorul accesării prin indici.

**Operații utile** (lista completă este dată în [documentație](#)):

- `len(lista)` - întoarce numărul de elemente din listă
- `lista.append(x)` - adaugă un element la sfârșitul listei
- `lista.extend(alta_lista)` - concatenează *alta\_lista* la *lista*
- `lista.sort()` - sortează elementele listei
- `lista.reverse()` - inversează ordinea elementelor din listă
- afișarea unei liste se poate face folosind un simplu `print <nume_lista>`.
- putem referi o **sublistă** a unei liste, ajutându-ne de doi indici: `sublista = lista[index1:index2]`

### lab1\_list\_example

```
alta_lista = [1,2,3,4]
lista = []
```



```

lista.append(5)           # lista va fi [5]
lista.extend(alta_lista)  # lista va fi [5, 1, 2, 3, 4]
del lista[0]              # lista va fi [1, 2, 3, 4]
del lista[0:2]            # lista va fi [3, 4]
print [1,2,3][2:2]        # afiseaza []
print [1,2,3][0:2]        # afiseaza [1, 2]
print [1,2,3][2:5]        # afiseaza [3]

```

Elementele unui tuplu nu mai pot fi modificate după ce au fost declarate. Din acest motiv nicio funcție prezentată mai sus ce modifică elementele unei liste nu poate fi aplicată asupra tuplurilor. Exemplul de mai jos ilustrează faptul că listele pot fi modificate și sunt *mutable*, iar tuplurile *immutable*.

```

>>> a = [1,2,3]
>>> b = a
>>> b[1] = 5
>>> b
[1, 5, 3]
>>> a
[1, 5, 3]
>>> t = (1,2,3)
>>> t[1] = 5
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment

```

O nouă listă poate fi creată din altă listă folosind **list comprehensions**: o expresie urmată de o clauza for, apoi de 0 sau mai multe clauze for sau if.

```

>>> print [ elem*2 for elem in [1,2,3,4] if elem!= 3]
>>> print [(x, x**2) for x in [1,2,3,4]]
[(1, 1), (2, 4), (3, 9), (4, 16)]

```

## Dictionare

O structură dicționar este un set *neordonat* de *chei* și *valori* în care valoarea poate fi căutată folosindu-se cheia. Cheile sunt obiecte *hashable*, ceea ce presupune că au o funcție hash ce întoarce întotdeauna aceeași valoare unică pentru obiectul respectiv, deci oricare două obiecte diferite au valori *hash* diferite. **Atenție!** listele, dicționarele și alte tipuri de date *mutable* nu sunt *hashable*, deci folosirea lor drept chei nu este indicată.

- dicționarele sunt declarate folosind acolade, elementele sunt de forma *cheie:valoare*, despărțite de virgule.
- ordinea de stocare este arbitrară, iar cheile pot să fie de tipuri diferite

```
dict={}
```

```
dict[0] = "primul"
dict["unu"] = 2
print dict          # {0: 'primul', 'unu': 2}
var1 = dict[0]
dict2 = dict
dict2[3] = "ceva"

del dict2["unu"]
print dict          # {0: 'primul', 3: 'ceva'}
print len(dict)     # 2
print dict.has_key("5") # False
if 0 in dict: dict["3"] = 2
print dict          # {0: 'primul', '3': 2, 3: 'ceva'}
print dict.keys()   # [0, '3', 3]
```

Câteva operații utile (lista completă o găsiți în [documentație](#)):

- `len(some_dict)` - pentru a afla dimensiunea unui dicționar
- `del some_dict[cheie]` - pentru a șterge o intrare din dicționar
- operatorul `in` - pentru a afla dacă o cheie este în dicționar. Similar se poate folosi funcția `has_key(cheie)`
- `keys()` - întoarce o listă ce conține toate cheile din dicționar

## Structuri condiționale

```
if conditie1:
    instructiuni
elif conditie2:
    instructiuni
else:
    instructiuni
```

- Pot exista mai multe secțiuni `elif` sau nici una, iar secțiunea `else` apare o dată sau niciodată.
- Numarul 0, liste și tupluri goale, stringuri vide și valoarea `None` sunt considerate `False` dacă sunt folosite în evaluarea unei condiții.

⚠ Python nu oferă vreo construcție de tip *switch*, însă aceasta se poate “simula” prin diverse metode, una fiind prin folosirea metodei `get` pe un dicționar în care cheile sunt “case-uri” și valorile sunt fie apeluri de funcții fie funcții lambda cu acțiunile pentru acel “case”.

Python nu are operatorul condițional `?`, ca în alte limbaje, însă în loc de acesta se pot folosi tupluri de două elemente și selectarea unuia din elemente în funcție de o condiție.

```
>>> a = 1
>>> (10, 20)[a < 3]
>>> 20
>>> (10, 20)[not a < 3]
>>> 10
```

Din Python 2.5 s-a introdus **operatorul ternar** `x if cond else y` :

```
>>> a = 1
>>> b=0 if a>0 else 2
>>> b
0
```

## Structuri repetitive

### Instrucțiunea "for"

Instrucțiunea for iterează după elementele unei secvențe, fie ea String, list sau tuple.

```
for elem in lista:
    instructiuni
```

În partea de după `in` din for-uri sunt utile de folosit funcțiile care întorc liste, iar cea mai utilizată este `range()`:

- `range(x[, y[, step]])` - formează o listă cu elemente mai mici ca `y` în progresie aritmetică, cu rația `step`. Primul element al listei este `x`. Implicit `x` este 0 și rația este 1.

```
for i in range(len(s)):
    print s[i]
```

### Instrucțiunea "while"

Instrucțiunea while continuă iterația cât timp condiția specificată este adevărată.

```
while conditie:
    instructiuni
```

Instrucțiunea `break` termină forțat orice buclă while sau for, iar instrucțiunea `continue` sare la următoarea iterație.

### Clauza "else"

Instrucțiunile while și for pot avea o clauză else. Aceasta se execută când se termină lista după care se face iterația for sau atunci când condiția while a devenit false. Instrucțiunile din clauza else nu se execută în cazul în care bucla este terminată printr-o instrucțiune break.

De ce avem nevoie de așa ceva? În exemplul următor avem cazul clasic în care ieșim din buclă când se îndeplinește o condiție și vrem să știm în codul de după buclă dacă s-a ajuns la acea condiție sau nu.

```
s = [1,2,3,0,3,4]
exists = False
for i in s:
    if not i:
        exists = True
        break
if exists:
    print "Exista"
else: print "Nu exista"
```

Folosind clauza `else` nu mai avem nevoie nici de variabila intermediară, nici de verificarea acesteia după buclă.

```
s = [1,2,3,0,3,4]
for i in s:
    if not i:
        print "Exista"
        break
else:
    print "Nu exista"
```

## Funcții

Funcțiile sunt definite folosind cuvântul `def` urmat de o listă de argumente și apoi de `:`.

- lista de argumente conține doar numele acestora, tipul lor fiind cel trimis la apelul funcției.
- se pot specifica **valori implicite** pentru parametrii unei funcții, iar la apelare să nu se includă acest parametru, fiind luat valoarea implicită
- dacă nu se include `return` sau se execută `return` fără argumente, atunci funcția va întoarce `None`.
- dacă o metodă vrei să o lăsați fără implementare, folosiți keyword-ul `pass`

```
def fractie(x,y=1):    # y are valoare implicita
    if (y==0):
        return         # va întoarce None
    else:
        return float(x)/float( y)
def fractie2():
    #TODO
    pass

print fractie(6,4)
print fractie(6)      # y va fi 1
```

Funcțiile mai pot fi apelate folosind cuvinte cheie de forma: **cuvant\_cheie = valoare**. Pentru

exemplul de mai sus se mai poate apela funcția și astfel:

```
fractie(y=7, x=5)      # in cazul acesta nu mai conteaza ordinea
fractie(6,y=1)
```

Dacă o funcție are un parametru de tipul `*lista`, atunci la apelare funcția va primi un **tuplu de argumente**, ca în exemplul următor:

```
def suma(*lista):
    s=0
    for i in lista:
        s=s+i
    return s

print suma(2,3,5)
```

Dacă o funcție are un parametru de tipul `**nume`, atunci la apelare funcția va primi o **listă de cuvinte cheie de forma `cuv_cheie=valoare`**. :

```
def afisare(**nume):
    for i in nume.keys():
        print i,':',nume[i]

afisare(client="Alex", vanzator="Alina")
```

Execuția instrucțiunilor de mai sus va afișa:

```
client : Alex
vanzator : Alina
```

Python oferă o serie de funcții predefinite (**built-in functions**) cum ar fi: `len` pentru unui obiect, `id` care în implementarea CPython întoarce adresa de memorie a obiectului, funcții de conversie de tip `str`, `int`, `float`, `bool`, etc.

## Variabile globale

Pentru a accesa variabilele globale ale programului, trebuie să folosim cuvântul-cheie **global** cu sintaxa: `global some_var`.

Nu este necesară folosirea acestui cuvânt atunci când în funcție doar se citește variabila respectivă. Este obligatorie folosirea `global` dacă în funcție se modifică valoarea variabilei, fără această declarație variabila nu ar rămâne modificată după terminarea funcției, pentru că ar fi privită drept o variabilă declarată local.

## Includerea de cod extern

În Python se pot include în alte programe funcții, variabile și clase scrise în alte fișier. Un astfel de fișier ce poate fi inclus poartă denumirea de **modul**. Exemplu:

```
import random
```

Atunci când includem modulul putem să îl folosim cu un alt nume, eventual pentru a evita coliziuni de denumiri:

```
import random as rand
```

Instrucțiunea `import` din exemplul de mai sus nu încarcă în tabela de simboluri numele funcțiilor definite în modulul `random`, ci doar numele modulului. Folosind acest nume se pot accesa funcții definite în interiorul modulului folosindu-se sintaxa `nume_modul.nume_functie(parametri)`.

```
random.random()
```

Un alt mod de a include este folosind `from <nume_modul> import <lista_constructii>`, în felul acesta vom avea acces doar la clasele/metodele din modul precizate în `<lista_constructii>`. Această modalitate este indicată atunci când un modul are un număr foarte mare de clase. Un alt avantaj al acestei metode este că nu mai trebuie folosit numele atunci când se utilizează construcția inclusă, ca în exemplul de mai jos:

```
from random import random # se include doar metoda random()
random()                  # se apeleaza metoda random
```

## Excepții

Ca și Java și alte limbaje de nivel înalt, Python oferă suport pentru **excepții**. Pentru prinderea excepțiilor aruncate de către funcții se folosește mecanismul `try-except`, asemănător celui `try-catch` din Java.

```
try:
    x = int(buffer)
except(ValueError):
    print "Date de intrare invalide"
finally:
    # clean-up
```

Mecanismul funcționează în felul urmator:

- se execută instrucțiunile din blocul `try`
- dacă apare o excepție tratată de un bloc `except`, execuția sare la instrucțiunile din blocul respectiv. După ce excepția este tratată, execuția continuă cu prima instrucțiune de după blocul `try`
- dacă apare o excepție ce nu este tratată de niciun bloc `except`, aceasta continuă să fie propagată.

- instrucțiunile din blocul `finally` se execută întotdeauna, indiferent dacă a fost prinsă o excepție sau nu, iar excepțiile netratate se aruncă după ce se execută blocul `finally`. Blocul acesta este opțional și este folosit pentru acțiuni de “clean-up”, de exemplu închiderea fișierelor.

O excepție poate fi aruncată folosind instrucțiunea `raise`. Aceasta poate fi folosită și fără argumente în interiorul unui bloc `except` pentru a re-arunca excepția prinsă de blocul respectiv.

```
if (j>100):  
    raise ValueError, j
```

O instrucțiune `try` poate avea mai multe clauze `except`. Ultima clauză `except` poate să nu aibă specificată nicio excepție de tratat fiind astfel folosită pentru a trata toate excepțiile netratate de celelalte clauze.

Pe lângă `while` și `for`, și construcțiile `try-except` pot avea opțional și o clauză `else`. Instrucțiunile din blocul `else` sunt executate atunci când blocul `try` nu generează nicio excepție.

Python oferă un set de excepții predefinite (*built-in*), conținute în **modulul `exceptions`** (lista lor este în [documentație](#)). În afară de acestea, pentru a vă defini propriile excepții este necesar să creați o subclasă a clasei `Exception`.

Puteți folosi în loc de blocul `try-except` și keyword-ul `with`, ca în exemplul din secțiunea [Operații cu fișiere](#). Această construcție apelează metodele `__enter__` și `__exit__` ale obiectului, iar dacă aparut o excepție și valoarea întoarsă de `__exit__` este `True`, atunci aceasta nu se mai propagă. Această construcție o vom folosi în laboratoarele următoare pentru obiecte de sincronizare.

## Operații cu fișiere

Lucrul cu fișiere este, de asemenea, simplu, iar obiectele și metodele utilizate sunt oferite în modulul [io](#).

Pentru a obține un obiect de tip fișier, se apelează funcția `open`, de obicei cu doi parametri:

- numele (calea) fișierului
- modul de acces
  - `r` - read only
  - `w` - write only și dacă există va fi suprascris
  - `a` - append
  - `r+` - citire și scriere
  - `rb`, `wb`, `r+b` - deschide fișierul în mod binar

```
import io  
f = open('input.txt', 'w')  
f.write("hello")  
f.close()
```

Odată obținut obiectul fișier `f`, se vor putea folosi funcțiile pentru lucrul cu fișiere: `read`, `readline`,

readlines, write, seek sau close ca metode ale clasei file (e.g. `f.read()`).

Spre deosebire de Java, Python nu vă obligă să încadrați codul de lucru cu fișierele într-un bloc try/catch pentru a preveni eventualele excepții. Este recomandat însă să îl încadrați în try/except, sau să folosiți operatorul with introdus în Python 2.5, ca în exemplul următor. Dezavantajul folosirii with este că dacă apare o excepție nu puteți specifica cum să o tratați și nici nu se ajunge la `f.close()`.

```
with open('in.txt', 'r') as f:
    for line in f:    #citire linie cu linie din fisier
        print line
f.close()
```

Pentru manipularea path-urilor, verificarea fișierelor și directoarelor și alte operații cu acestea puteți folosi funcțiile din modulele `os` și `os.path`. Exemplul următor folosește funcțiile de verificare a existenței și tipului unui path.

```
import os, os.path
if not os.path.exists(output_folder):
    os.mkdir(output_folder)
elif not os.path.isdir(output_folder):
    print >>sys.stderr, "Given path is not a folder"
```

## Main-ul

Construcția `__main__` este opțională în scripturile Python, și rolul său este similar funcțiilor main din alte limbaje (C, Java etc).

Codul conținut într-un script Python este executat și fără prezența acestui mecanism, însă dezavantajul nefolosirii lui este că atunci când se include fișierul cu `import` se va executa și codul din el, ca în exemplul următor:

scriptul *utilities.py*

```
def f1():
    print "hello1"

f1()
```

scriptul *mymodule.py*

```
import utilities
utilities.f1()
```

```
$ python mymodule.py
hello1
hello1
```

Dacă în modulul utilities apelul funcției `f1()` se afla într-un `__main__`, aceasta nu se apela, deoarece



`__name__` este numele modulului inclus și codul de după `if __name__ == "__main__":` nu se va executa.

```
def f1():
    print __name__
    print "hello1"

if __name__ == "__main__":
    f1()
```

```
$ python mymodule.py
utilities
hello1
$ python utilities.py
__main__
hello1
```

## Module utile

### random

Generarea de numere pseudo-aleatoare se face la fel de ușor ca și în alte limbaje.

- se include modulul `random` (`import random`)
- se stabilește eventual seed-ul folosind `random.seed`
- se apelează metodele oferite în modul, cum ar fi `random.randint(a,b)`, ce va întoarce un întreg cuprins în intervalul închis `[a,b]`.

### pickle

În unele cazuri, pentru a scrie obiecte Python în fișiere, a le stoca în baze de date sau a le transmite pe sockets, acestea trebuie transformate într-un string, proces numit *pickling* (iar procesul invers: *unpickling*). Folosind modulul `pickle` cu funcțiile `pickle.dump` și `pickle.load`, acest lucru poate fi realizat cu ușurință, ca în următorul exemplu:

```
# Salvam un dictionar intr-un fisier folosind pickle
import pickle
culoare_favorita = { "caisa": "galbena", "portocala": "orange", "cireasa":
"rosie" }
print culoare_favorita
pickle.dump(culoare_favorita, open("save.p", "w"))

# Incarcam dictionarul inapoi din fisier folosind pickle
culoarea_mea_fav = pickle.load(open("save.p"))
```

```
print culoarea_mea_fav
# culoarea_mea_fav e acum { "caisa": "galbena", "portocala": "orange",
"cireasa": "rosie" }
```

## Exerciții

1. Lucrul cu șirurile de caractere și liste în Python: rezolvați exercițiile din fișierul `task1.py` din scheletul de laborator. **4.5 p** (1+0.5+1+2)
  - urmăriți secțiunile [Stringuri](#) și [Liste și tuple](#)
2. Lucrul cu fișiere: rezolvați exercițiile din fișierul `task2.py` din scheletul de laborator. **5.5 p** (1+1+1+1+1+0.5)
  - urmăriți secțiunile [Operații cu fișiere](#), [Excepții](#), [Funcții](#)
  - fiind un limbaj de scripting, python poate fi folosit foarte ușor pt parsarea fișierelor de configurare, loguri etc, în loc de bash sau perl
3. Main-ul, lucrul cu dicționarele: rezolvați exercițiile din fișierul `task3.py` din scheletul de laborator. **bonus 2 p**
  - urmăriți secțiunile [Includerea de cod extern](#), [Main-ul](#), [Dicționare](#)
4. Folosirea generatorilor pentru a eficientiza utilizarea memoriei: rezolvați exercițiile din fișierul `task4.py` din scheletul de laborator. **bonus 2 p**
  - [Generators](#)
  - *tuple comprehensions* crează obiecte de tip *generator*, nu tuple
    - de ce? într-un *comprehension* se iterează pe obiecte și se fac atribuiri pe rând într-un container (list, dict), însă nu se pot face atribuiri în tuple, așa că nu putem crea un alt tuple dintr-o astfel de expresie.

Folosiți documentația modulelor Python folosite în exerciții! În documentație aveți și exemple de utilizare a unor metode sau construcții de limbaj.

- [Sequence Types](#)
- [re module](#)
- [Errors and Exceptions](#)
- [io module](#)
- [pickle module](#)

## Resurse

- Responsabilul acestui laborator: [Adriana Drăghici](#)
- [PDF laborator](#)
- [Schelet laborator](#)
- [Soluție laborator](#)
- Câteva exemple de cod: [exemple\\_lab1.zip](#)

## Referințe

- [Tutorial Oficial](#)
- [Documentație Oficială](#)
- [Google Python Class](#)
- [Style Guide for Python Code](#)
- **Cărți**
  - *Dive into Python* by Mark Pilgrim - [free online edition](#)
  - *Learning Python* by Mark Lutz, O'Reilly Media, 5th Edition
  - *Thinking in Python* by Bruce Eckel
- **Fun Stuff**
  - [Interesting Features](#)
  - <http://www.pythonchallenge.com/>
  - <http://openbookproject.net/py4fun/>

From:

<http://cs.curs.pub.ro/wiki/asc/> - **ASC Wiki**

Permanent link:

<http://cs.curs.pub.ro/wiki/asc/asc:lab1:index>

Last update: **2014/03/07 16:06**

