Curs 4. Principii de organizarea aplicațiilor

- Organizarea aplicației pe funcții, module și pachete
- Arhitectura stratificata
- Excepții

Curs 3. Programare modulară

- Refactorizare
- Module
- Test Driven Development

Organizarea aplicației pe funcții și module

Responsabilități

Responsabilitate – motiv pentru a schimba ceva

- responsabilitate pentru o funcție: efectuarea unui calcul
- responsabilitate modul: responsabilitățile tuturor funcțiilor din modul

Principul unei singure responsabilități - Single responsibility principle (SRP)

O funcție/modul trebuie să aibă o singură responsabilitate (un singur motiv de schimbare).

```
#Function with multiple responsibilities
#implement user interaction (read/print)
#implement a computation (filter)
def filterScore():
    st = input("Start score:")
    end = input("End score:")
    for c in l:
        if c[1]>st and c[1]<end:
            print (c)
```

Multiple responsabilități conduc la:

- Dificultăți în înțelegere și utilizare
- Imposibilitatea de a testa
- Imposibilitatea de a refolosi
- Dificultăți la întreținere și evoluție

Separation of concerns

Principiu separării responsabilităților - Separation of concerns (SoC)
procesul de separare a unui program în responsabilități care nu se suprapun

```
def filterScoreUI():
   st = input("Start sc:")
   end = input("End sc:")
   rez = filtrareScore(l,st, end)
   for e in rez:
        print (e)


def filterScore(l,st, end):
    """
    filter participants
    l - list of participants
    st, end - integers -scores
    return list of participants
        filtered by st end score
    """
    rez = []
    for p in l:
        if getScore(p)>st and
                getScore(p)<end:
            rez.append(p)
    return rez
```

```
def testScore():
 l = [["Ana", 100]]
 assert filterScore(l,10,30)==[]
 assert filterScore(l,1,30)==l
 l = [["Ana", 100],["Ion", 40],["P", 60]]
 assert filterScore(l,3,50)==[["Ion", 40]]
```

Dependențe

- funcția: apelează o altă funcție
- modul: orice funcție din modul apelează o funcție din alt modul

Pentru a ușura întreținerea aplicației este nevoie de gestiunea dependențelor

Cuplare

Măsoară intensitatea legăturilor dintre module/funcții

Cu cât există mai multe conexiuni între module cu atât modulul este mai greu de înțeles, întreținut, refolosit și devine dificilă izolarea prolemelor ⇒ cu cât gradul de cuplare este mai scăzut cu atât mai bine

Gradul de cuplare scăzut(Low coupling) facilitează dezvoltarea de aplicați care pot fi ușor modificate (interdependența între module/funcții este minimă astfel o modificare afectează doar o parte bine izolată din aplicație)

Coeziunea

Măsoară cât de relaționate sunt responsabilitățile unui element din program (pachet, modul, clasă)
Modulul poate avea:

- **Grad de coeziune ridicat (High Cohesion)**: elementele implementează responsabilități înrudite
- Grad de coeziune scăzut (Low Cohesion): implementează responsabilități diverse din arii diferite (fără o legătură conceptuală între ele)

Un modul puternic coeziv ar trebui să realizeze o singură sarcină și sa necesite interacțiuni minime cu alte părți ale programului.

Dacă elementele modulului implementează responsabilități disparate cu atât modulul este mai greu de înțeles/întreținut ⇒ Modulele ar trebui sa aibă grad de coeziune ridicat

Arhitectură stratificată (Layered Architecture)

Structurarea aplicației trebuie să aibă în vedere:

- Minimizarea cuplării între module (modulele nu trebuie sa cunoască detalii despre alte module, astfel schimbările ulterioare sunt mai ușor de implementat)
- Maximizare coeziune pentru module (conținutul unui modul izolează un concept bine definit)

Arhitectură stratificată – este un șablon arhitectural care permite dezvoltarea de sisteme flexibile în care componentele au un grad ridicat de independență

- Fiecare strat comunică doar cu startul imediat următor (depinde doar de stratul imediat următor)
- Fiecare strat are o interfață bine definită (se ascund detaliile), interfață folosită de stratul imediat superior

Arhitectură stratificată

- **Nivel prezentare** (User interface / Presentation)
    - implementează interfața utilizator (funcții/module/clase)

- **Nivel logic** (Domain / Application Logic)
    - oferă funcții determinate de cazurile de utilizare
    - implementează concepte din domeniul aplicației
- **Infrastructură**
    - funcții/module/clase generale, utilitare

- **Coordonatorul aplicației** (Application coordinator)
    - asamblează și pornește aplicația

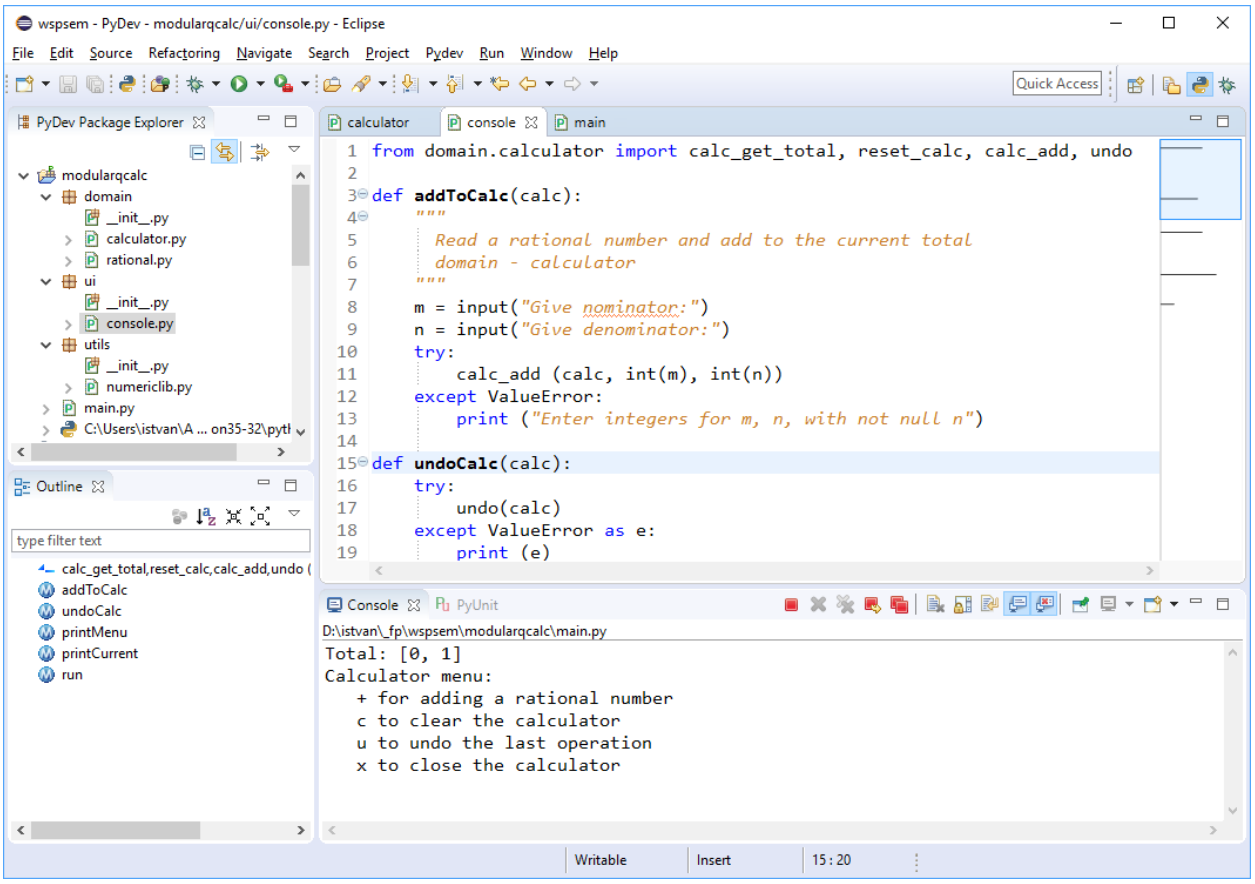
Layered Architecture – exemplu

```
#Ui
def filterScoreUI():                                #manage the user interaction
    st = input("Start sc:")
    end = input("End sc:")
    rez = filterScoreDomain(st, end)
    for e in rez:
        print (e)
```

```
#domain
all = [["Ion",50],["Ana",30],["Pop",100]]
def filterScoreDomain(all,st, end):                    #filter the score board
    if end<st: return []
    rez = filterMatrix(l, 1, st, end)
    return rez
```

```
#Utility function - infrastructure
def filterMatrix(matrice, col, st, end):        #filter matrix lines
    linii = []
    for linie in matrice:
        if linie[col]>st and linie[col]<end:
            linii.append(linie)
    return linii
```

Organizarea proiectelor pe pachete/module



Erori și excepții

Erori de sintaxă – erori ce apar la parsarea codului

```
while True print("Ceva"):
    pass
```

```
  File "d:\wsp\hhh\aa.py", line 1
    while True print("Ceva"):
                     ^
SyntaxError: invalid syntax
```

Codul nu e corect sintactic (nu respectă regulile limbajului)

Excepții

Erori detectate în timpul rulării.

Excepțiile sunt aruncate în momentul în care o eroare este detectată:

- pot fi aruncate de interpretorul python
- aruncate de funcții pentru a semnala o situație excepțională, o eroare
- ex. Nu sunt satisfăcute precondițiile

```
>>> x=0
>>> print 10/x

Trace back (most recent call last):
  File "<pyshell#1>", line 1, in <module>
    print 10/x
ZeroDivisionError: integer division or modulo by zero
```

```
def rational_add(a1, a2, b1, b2):
    """
    Return the sum of two rational numbers.
    a1,a2,b1,b2 integer numbers, a2<>0 and b2<>0
    return a list with 2 int, representing a rational number a1/b2 + b1/b2
    Raise ValueError if the denominators are zero.
    """
    if a2 == 0 or b2 == 0:
        raise ValueError("0 denominator not allowed")
    c = [a1 * b2 + a2 * b1, a2 * b2]
    d = gcd(c[0], c[1])
    c[0] = c[0] / d
    c[1] = c[1] / d
    return c
```

Modelul de execuție (Execution flow)

Excepțiile întrerup execuția normală a instrucțiunilor
Este un mecanism prin care putem întrerupe execuția normală a unui bloc de instrucțiuni
Programul continuă execuția în punctul în care excepția este tratată (rezolvată) sau întrerupe de tot programul

```
def compute(a,b):
    print ("compute :start ")
    aux = a/b
    print ("compute:after division")
    rez = aux*10
    print ("compute: return")
    return rez

def main():
    print ("main:start")
    a = 40
    b = 1
    c = compute(a, b)
    print ("main:after compute")
    print ("result:",c*c)
    print ("main:finish")

main()
```

Tratarea excepțiilor (Exception handling)
Procesul sistematic prin care excepțiile apărute în program sunt gestionate, executând acțiuni necesare pentru remedierea situației.

```
try:
     #code that may raise exceptions
     pass
except ValueError:
     #code that handle the error
     pass
```

Excepțiile pot fi tratate în blocul de instrucțiuni unde apar sau în orice bloc exterior care in mod direct sau indirect a apelat blocul în care a apărut excepția (excepția a fost aruncată)
Dacă excepția este tratată, acesta oprește rularea programului

raise, try-except statements

```
try:
     calc_add (int(m), int(n))
     printCurrent()
except ValueError:
     print ("Enter integers for m, n, with n!=0")
```

Tratarea selectivă a excepțiilor

- avem mai multe clauze `except`,
- este posibil sa propagăm informații despre excepție
- clauza *`finally`* se execută în orice condiții (a apărut/nu a apărut excepția)
- putem arunca excepții proprii folosind `raise`

```
def f():
#    x = 1/0
    raise ValueError("Error Message") #   aruncăm excepție

try:
    f()
except ValueError as msg:
    print ("handle value error:", msg)
except KeyError:
    print ("handle key error")
except:
    print ("handle any other errors")
finally:
    print ("Clean-up code here")
```

Folosiți excepții doar pentru:

- A semnala o eroare – semnalam situația în care funcția nu poate respecta post condiția, nu poate furniza rezultatul promis în specificații
- Putem folosi pentru a semnala încălcarea precondițiilor

Nu folosiți excepții cu singurul scop de a altera fluxul de execuție

Specificații

- Nume sugestiv
- scurta descriere (ce face funcția)
- tipul și descrierea parametrilor
- condiții asupra parametrilor de intrare (precondiții)
- tipul, descrierea rezultatului
- relația între date și rezultate (postcondiții)
- **Excepții** care pot fi aruncate de funcție, și condițiile in care se aruncă

```
def gcd(a, b):
    """
    Return the greatest common divisor of two positive integers.
    a,b integer numbers
    return an integer number, the  greatest common divisor of a and b
    Raise ValueError if a<=0 or b<=0
    """
```

Cazuri de testare pentru excepții

```
def test_rational_add():
    """
      Test function for rational_add
    """
    assert rational_add(1, 2, 1, 3) == [5, 6]
    assert rational_add(1, 2, 1, 2) == [1, 1]
    try:
        rational_add(2, 0, 1, 2)
        assert False
    except ValueError:
        assert True
    try:
        rational_add(2, 3, 1, 0)
        assert False
    except ValueError:
        assert True
```

```
def rational_add(a1, a2, b1, b2):
    """
    Return the sum of two rational numbers.
    a1,a2,b1,b2 integer numbers, a2<>0 and b2<>0
    return a list with 2 ints, representing a rational number a1/b2 + b1/b2
    Raise ValueError if the denominators are zero.
    """
    if a2 == 0 or b2 == 0:
        raise ValueError("0 denominator not allowed")
    c = [a1 * b2 + a2 * b1, a2 * b2]
    d = gcd(c[0], c[1])
    c[0] = c[0] / d
    c[1] = c[1] / d
    return c
```

Curs 4. Principii de organizarea aplicațiilor

- Organizarea aplicației pe funcții, module și pachete
- Excepții

Curs 5: Tipuri definite de utilizator

- Programare orientată obiect
- Principii de definire a tipurilor utilizator