Information hidding

Tecnologia de la Programació

Sebastià Vila-Marta

Enginyeria de Sistemes TIC
Universitat Politècnica de Catalunya
http://itic.cat

26 de febrer de 2013

En el tema anterior. . .

- L'estructura **class** per definir nous tipus de dades.
- A les instàncies les hi podem afegir atributs.
- En una classe podem definir mètodes. Tots els objectes instància en tindràn una còpia.
- Hi ha mètodes constructors, consultors i modificadors.
- Els doctests s'apliquen també a les classes.

Classes d'objectes

Pregunta

Quina és la relació entre classes i instàncies?

- En el paradigma d'orientació a objectes, el centre és l'objecte instància o instància.
- Per no haver de definir els objectes un a un s'introdueix el concepte de classe.
- Conceptualment, una classe d'objectes és el conjunt de tots els objectes instància que tenen els mateixos mètodes i atributs.
- Quan definim una classe, definim el «patró comú» de totes les instàncies d'aquella classe.
- Quan diem que una instància és d'una classe, estem «explicant» quina és l'estructura de la instància.

El moneder I

Anem a modelar una entitat senzilla: un moneder. Un moneder és:

- Un contenidor de diversos tipus de moneda.
- Per simplicitat, assumirem que únicament pot contenir monedes de 1,2 i 5.

Representació

Representarem la informació d'un moneder com un diccionari en que:

clau El valor facial de la moneda.

valor La quantitat que en conté.

El moneder II

Implementació

```
class Wallet(object):
    def __init__(self, q1, q2, q5):
        self.mon = {1:q1, 2:q2, 5:q5}

    def value(self):
        return sum([k*v for k,v in self.mon.items()])
```

Noteu que:

- Els atributs poden ser de qualsevol tipus, per exemple diccionaris.

El moneder III

És molt convenient afegir operacions per manipular les monedes del moneder. Per exemple, una operació per afegir/treure monedes del moneder:

Implementació

```
def add_coins(self, v, q):
    self.mon[v] += q
```

També seria interessant un operació per «sumar» moneders. Aquesta operació hauria de modificar un moneder incorporant-hi les monedes d'un segon moneder.

Implementació

```
def add(self,m):
    for v in self.mon:
        self.mon[v] += m.mon[v]
```

El moneder IV

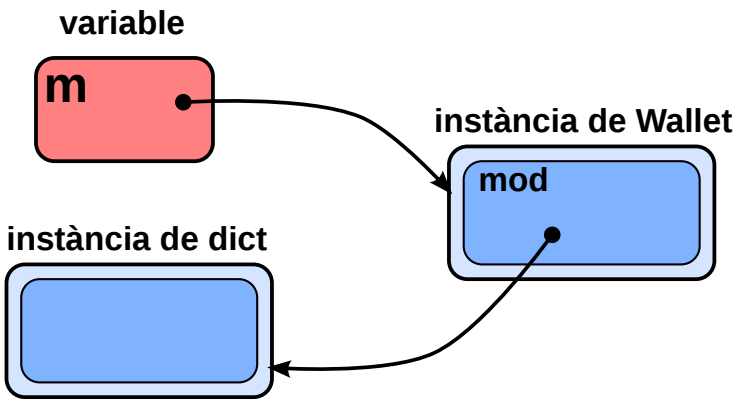
Fixeu-vos:

- add és un mètode modificador.
- self indica l'instància de Wallet a la que s'aplica el mètode i m l'instància de Wallet que se suma.
- S'accedeix al diccionari de la instància m usant m.mon.
- Es diccionaris de Python també són instàncies d'objecte, en aquest cas de la classe **dict**. Per aquesta raó sovint usem els seus mètodes:

```
d = {1: 'a', 2: 'b'}
print a.keys()
```

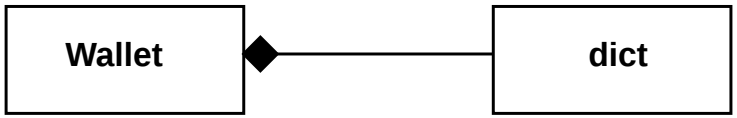
- Així, un Wallet té un atribut que és una instància d'una altra classe.

Foto!!



Diagrames de classe

- Podem representar el que hem vist a la «foto» amb un diagrama de classes.
- Usarem la notació UML Class Diagram (Unified Modeling Language).
- La relació entre wallet's i dict's és de composició. Un wallet està composat d'un dict. Es representa amb un linia acabada en un diamant negre pel costat de la classe que agrega.
- En una composició, la vida de la instància contenidora condiciona al vida de la instancia continguda.



Treballem amb moneders

Un programa que treballa amb moneders:

Example

```
m = Wallet(5,5,5)
m.add_coins(1,4)
m.add_coins(2,−1)
m.add_coins(5,1)
q = Wallet(1,2,3)
m.add(q)
print m.value()
```

Què escriu aquest programa?

Com s'organitza un programa amb classes? I

Hi ha diversitat d'opcions. Una opció habitual és emprar un mòdul per cada classe:

wallet.py

```
class Wallet(object):
  def __init__(self, q1, q2, q5):
    self.mon = {1:q1, 2:q2, 5:q5}

  def value(self):
    return sum([k*v for k,v
                in self.mon.items()])

  def add_coins(self, v, q):
    self.mon[v] += q

  def add(self,m):
    for v in self.mon:
      self.mon[v] += m.mon[v]
```

main.py

```
from wallet import Wallet

if __name__ == "__main__":
  m = Wallet(5,5,5)
  m.add_coins(1,4)
  m.add_coins(2,−1)
  m.add_coins(5,1)
  q = Wallet(1,2,3)
  m.add(q)
  print m.value()
```

Com s'organitza un programa amb classes? II

Noteu que:

- Només cal importar el símbol Wallet.
- Anomenem al mòdul que conté la classe de forma similar a la classe.
- El programa principal és molt elegant!!

Comparem dos programes

Aqui tenim dos programes funcionalment equivalents:

- Quines són les diferències?
- Quines implicacions tenen?
- Són importants?

mainA.py

```
from wallet import Wallet

if __name__ == "__main__":
    m = Wallet(5,5,5)
    m.add_coins(1,4)
    m.add_coins(2,−1)
    m.add_coins(5,1)
    q = Wallet(1,2,3)
    m.add(q)
    print m.value()
```

mainB.py

```
from wallet import Wallet

if __name__ == "__main__":
    m = Wallet(5,5,5)
    m.mon[1] += 4
    m.mon[2] += −1
    m.add_coins(5,1)
    q = Wallet(1,2,3)
    m.add(q)
    print m.value()
```

Posem-nos en context

Per entendre les diferències, cal situar-se en el context apropiat:

- Cal imaginar-se que una i altra programa són de mides més reals, diguem uns milers de línies de codi.
- Cal imaginar-se que no són aplicacions «acadèmiques».

Pregunta

En aquesta situació, què passaria si volguessim canviar la forma en com s'emmagatzema la informació d'un Wallet i passar a usar una llista en comptes d'un diccionari?

wallet.py

```
class Wallet(object):
    def __init__(self, q1, q2, q5):
        self.mon = [q1, q2, q5]

    def value(self):
        return sum(self.mon)

    def add_coins(self, v, q):
        self.mon[(1,2,5).index(v)] += q

    def add(self,m):
        for i in self.mon:
            self.mon[i] += m.mon[i]
```

Comparem els programes modificats

Si canviem la representació de Wallet, cal modificar els programes principals. El resultat fóra els següents programes:

mainA.py

```
from wallet import Wallet

if __name__ == "__main__":
    m = Wallet(5,5,5)
    m.add_coins(1,4)
    m.add_coins(2,−1)
    m.add_coins(5,1)
    q = Wallet(1,2,3)
    m.add(q)
    print m.value()
```

mainB.py

```
from wallet import Wallet

if __name__ == "__main__":
    m = Wallet(5,5,5)
    m.mon[0] += 4
    m.mon[1] += −1
    m.add_coins(5,1)
    q = Wallet(1,2,3)
    m.add(q)
    print m.value()
```

Canvis

0

Canvis

Molts!!

Information hiding

- Les instàncies tenen dues cares: mètodes i atributs.
- Si des del programa *P* accedim als atributs de les instàncies, *P* està vinculat a la implementació d'aquests atributs.

  ⇒

  Quan els atributs canvien, cal modificar *P*.
- Si des del programa *P* accedim als mètodes de les instàncies però no als seus atributs, *P* no està vinculat a la implementació d'aquests atributs.

  ⇒

  Quan els atributs canvien, NO cal modificar *P*.

Principi d'«Information hiding»

Ocultar als usuaris dels objectes com emmagatzemen la informació i obligar-los a accedir-hi a través dels mètodes fa les aplicacions més robustes davant els canvis.
[Enunciat per David Parnas, 1972]

Information hiding i llenguatges

- Els llenguatges de programació poden donar suport al principi d'Information Hiding a través d'atributs privats.
- Un programa no pot, ni que vulgui, accedir a un atribut privat d'una instància.
- Aquest és el cas de Java o C++.
- Les instàncies de Python, per contra, no tenen atributs privats.
- Quan un atribut cal que sigui considerat privat, la tradició demana que el seu identificador comenci per guió baix, com per exemple _mon.
- Els usuaris són respectuosos i no accedeixen als atributs prefixats per un guió baix.
- L'atribut mon de la classe Wallet és un bon candidat a ser prefixat.

Un constructor més interessant

No és gens descabellar pensar que seria còmode poder instanciar la classe Wallet amb moneders buits. Fer-ho és senzill:

```
m = Wallet(0,0,0)
```

Si aquest és un cas freqüent podem donar als paràmetres del constructor valors per omisió definit-lo així:

```
def __init__(self, q1=0, q2=0, q5=0):
    self.mon = {1:q1, 2:q2, 5:q5}
```

Això permet instanciar objectes d'aquesta manera:

```
m = Wallet()
n = Wallet(6)
o = Wallet(4,5)
```

I, fins i tot, fer crides com la següent, en que s'indica explícitament quin valor es transfereix a quin paràmetre. La resta de paràmetres prendran el valor per omisió:

```
m = Wallet(q5=10)
```

La classe acabada

Finalment, la classe Wallet una vegada incorporades totes les millores, és:

wallet.py

```
class Wallet(object):

    def __init__(self, q1=0, q2=0, q5=0):
        self._mon = {1:q1, 2:q2, 5:q5}

    def value(self):
        return sum([k*v for k,v in self.mon.items()])

    def add_coins(self, v, q):
        self._mon[v] += q

    def add(self,m):
        for v in self._mon:
            self._mon[v] += m._mon[v]
```

Feina per aquesta setmana

1. Estudi de la teoria. A partir de la referència principal i les transparències. Inclou provar els conceptes en el computador.
2. Confecció d'un xuletari i un glossari del tema.
3. Solució dels problemes del tema.
4. Solució del problema especial, que té com objectiu aconseguir la solució més senzilla i entenedora possible.