

NSI Terminale - Données

Introduction à la programmation objet

qkzk

2019/12/25

Introduction à la programmation objet

Programmation modulaire

Pourquoi la programmation modulaire ?

- développement logiciel
- modification et maintenance logicielle
- ré-utilisabilité
- création de nouveaux types de données

Mise en oeuvre

Première, données en table, “course au chicon”

- le module `Competitor.py` permet de manipuler des valeurs représentant les compétiteurs de la course. (...)
- Les performances des compétiteurs vont être représentées par leur temps de course (...) Créer un module `Time.py` qui définit le type `Time`

Première, “rpg texte”

- expression d’un typage de données à représenter :

Une correction possible qui utilise les dictionnaires pour modéliser les combattants.

définition d’un type `Competitor`

```
def create(first_name, last_name, sex, birth_date, bib_num):
    """ (...)
    :return: a new record for this competitor
    :rtype: Competitor
    """
    return {
        'bib_num': bib_num,
        'first_name': first_name
    }

def get_firstname(comp):
    """
    :param comp: a competitor
    :type comp: Competitor
    :return: first name of competitor comp
    (...)
    """
    return comp['first_name']
```

type Competitor : vraiment ?

```
>>> import Competitor_chicon as Competitor
>>> comp = Competitor.create('Alice', 'L', 'F', '2019/12/24', 1)
>>> Competitor.get_firstname(comp)
'Alice'
```

mais :

```
>>> type(comp) == Competitor
False
>>> type(comp) == dict
True
```

vraiment ?

```
import Competitor_chicon as Competitor
import Time_chicon as Time
...
comp = Competitor.create(...)
Competitor.get_birthdate(comp)
Competitor.to_string(comp)
Competitor.compare(comp, other_comp)
```

```
t = Time.create(...)
Time.to_string(t)
Time.compare(t, other_time)
```

- Si comp est de type Competitor et t est de type Time, alors pourquoi devoir préfixer to_string par Competitor pour comp et par Time pour t ?

```
# dans Competitor
def set_performance(comp, time):
    comp['performance'] = time
```

```
>>> tymp(comp)
dict
```

```
# dans le rpg
def joueur(nom=None, vie=5, force=1):
    return {"nom": nom,
            "vie": vie,
            "force": force}
>>> robert = Joueur('Robert')
>>> robert
{'nom': 'Robert', 'vie': 5, 'force': 1}
>>> type(robert)
dict
```

Le type n'existe que "dans la tête" du programmeur, les données et les traitements sont séparés.

Programmation Orientée Objet

Approche de la modélisation du problème à résoudre en terme d'objets :

- on identifie : les "familles" d'objets du problème
Un objet est une modélisation d'une entité du monde réel ou d'un concept
- on en déduit
 - les abstractions = les classes
 - les fonctionnalités (= traitements/services) dont on a besoin pour chacune

-
- **421** : Dés/Groupe de 3 dés/Joueur/Partie
 - **combat rpg** : Combattant/Arme/Combat etc.
 - **chicon** : Compétiteur/Temps(performance)/Course(/Palmares)
 - **messagerie** : Contact/Message etc.

langage à objet

Alan Kay *SmallTalk*

- tout est objet
- chaque objet a un **type**
- chaque objet a sa propre mémoire, constituée d'autres objets
- tous les objets d'un type donné peuvent avoir les mêmes messages
- un programme est un regroupement d'objets qui interagissent par **envoi de messages**

type

c'est quoi un **type** ?

booléen, entier, Compétiteur, Temps

type

un **type** de données définit

- l'ensemble des valeurs possibles pour les données type
- les opérations applicables sur ces données

classes

une **classe** est un type d'objet

une classe définit

- la liste des **méthodes** et les traitements associés
-> le comportement des objets
- la liste des **attributs** nécessaires à la réalisation des traitements
-> l'**état** des objets

les méthodes portent les traitements (comportement, actions) les attributs portent les données

classe = définition d'un modèle pour les objets de la classe

classe = abstraction (on programme des définitions)

instance

- une classe permet de **créer** des objets
- ces objets sont les valeurs du type de cette classe

instance

on appelle **instance** un objet créé par une classe

tout objet est instance d'une classe

nécessité d'un **constructeur** dans une classe
double rôle : construire l'objet et initialiser son état

méthodes et attributs

méthode

- une **méthode** est une fonction qui appartient à une classe
“*function member*”
ne peut être utilisée (*appelée, invoquée*) que par les instances de la classe qui la définit

attribut

- un **attribut** est une donnée qui appartient à un objet
“*data member*”
les attributs sont définis par la classe de l'objet

En Python

En Python

cf. *mytime.py*

- constructeur : `__init__`
 - initialisation de l'état (attributs)
- une classe est un type (`type()`, `isinstance()`)
- **self** : auto-référence = “l'objet dont on est en train de parler”
ie. celui que l'on construit ou celui qui invoque (utilise) la méthode

-> permet d'accéder aux attributs de l'objet : (cf. `__init__`, `get_hours()`)
 - **this** en javascript, java
 - **self** n'est *pas* imposé en Python mais **très** fortement recommandé
 - **self** ne doit jamais être modifié

méthodes

- **méthode d'objet** vs **méthode de classes**

méthodes

- **méthodes d'objets** : invoquée par l'objet
= envoi de messages possibles
 - premier paramètre = **self** (cf `get_hours`, `__init__`)
 - **self** est lié à l'objet utilisé pour invoquer la méthode
notation pointée : `t1.to_seconds()` -> **self** lié à `t1`
 - permet d'accéder aux attributs de l'objet ou d'invoquer une méthode sur cet objet. cf `compare`

...

- **méthode de classe** : méthode ne dépendant pas d'un objet : **statique** appelée via la classe :
`Time.from_seconds()` (= fonction, pas OO)
NB existence du décorateur : `@classmethod` qui permet de retourner une instance
les attributs de classe sont également possible `Time.BASE`

méthodes spéciales

- permet de définir des “opérateurs”
 - `__add__` +, `__mul__` *, `__sub__` -
 - `__eq__` ==, `__ne__` !=
 - `__lt__` <, `__ge__` <=, `__gt__` >, `__ge__` >=
- `__repr__` : dans l'interpréteur : `>>> obj`
- `__str__` : `str(obj)` et `__len__` : `len(obj)`

- `__getitem__` : `obj[i]`
- `__iter__` : `for v in obj`

Exemple d'utilisation : la méthode `__add__`

```
class Vecteur:
    def __init__(self, x, y):
        self.__x = x
        self.__y = y

    def x(self):
        return self.__x

    def y(self):
        return self.__y

    def __add__(self, autre):
        return Vecteur(self.x() + autre.x(),
                        self.y() + autre.y())
```

Exemple d'utilisation : la méthode `__add__` (suite)

```
>>> u = Vecteur(1, 2)
>>> v = Vecteur(3, 5)
>>> w = u + v # utilise la méthode add !!!!
>>> w.x()
4
>>> w.y()
7
```

encapsulation

coeur de la POO en NSI

encapsulation

Les données (attributs) sont regroupées avec les traitements qui les manipulent (méthodes)

- l'encapsulation implique le **masquage des données**
 - l'objet a la maîtrise de ses attributs *via ses méthodes*
 - seules les méthodes sont accessibles

règle d'or

les attributs sont déclarés privés = accessibles uniquement au sein de la classe

en Python, identifiant préfixé de `__`
on peut aussi définir des méthodes privées.

séparation de l'interface et de l'implémentation

- **interface publique d'une classe**
 - = ensemble des méthodes *publiques* définies par la classe
 - = ensemble des services que peuvent rendre les objets

intérêt ?

- la représentation des données utilisée n'a pas besoin d'être connue, elle pourra donc **évoluer** sans perturber l'existant "code client"
- ce qui compte c'est ce que l'on peut faire, pas comment on le fait
en partant du principe que c'est bien fait.

intérêt ? (suite)

- possibilité d'ajouter du contrôle
 - accès en lecture seulement d'un attribut
`get_hours()` mais pas `set_hours()`
 - contrôle des valeurs classe `Person` avec attribut `__age`

```
def set_age(self, new_age):  
    if new_age < 0:  
        new_age = 0  
    self.__age = new_age
```

classe `BankAccount`, accès au solde `get_balance()` contrôlé par code
- lorsque l'on fait l'analyse objet d'un problème, on cherche à déterminer les **services** que doivent rendre les objets
= les **méthodes**
- les attributs n'apparaissent que lorsque l'on se pose la question de la mise en oeuvre des méthodes, càd. de leur **implémentation**.
un attribut existe parce qu'il permet l'implémentation d'une méthode

exemple : les disques

On doit représenter des **disques**. On a besoin de connaître le rayon, diamètre, aire, périmètre.

- classe `Disc` + méthodes
`get_radius()`, `get_diameter()`, `get_aera()`, `get_perimeter()`
- attributs ?
dépendent de choix d'implémentation...

implémentation avec "rayon"

```
class Disque:  
    def __init__(self, rayon):  
        self.__rayon = rayon  
    ...  
  
    def rayon(self):  
        return self.__rayon  
    def diametre(self):  
        return 2 * self.__rayon  
    def perimeter(self):  
        return 2 * math.pi * self.__rayon
```

implémentation avec "diamètre"

```
class Disque:  
    def __init__(self, diametre):  
        self.__diametre = diametre  
    ...
```

```
def rayon(self):
    return self.__diametre / 2
def diametre(self):
    return 2 * self.__diametre
def perimeter(self):
    return math.pi * self.__diametre
```

Qu'est ce qui change ?

- Pour le **développeur**, s'il définit ses disques avec le diamètre, le constructeur et les méthodes changent.

...

- Pour l'**utilisateur**, rien ne change. Qu'il utilise l'un ou l'autre, il obtient le même résultat.
Inutile pour lui de savoir quelle formule on a employé.

javascript

cf. *Time.js*

- similarités
 - class
 - constructor
 - this
- différences
 - pas **this/self** en paramètres des méthodes
 - mot-clé **static**
 - pas de notion “privé” mais : voir **getters/setters** (**get/set xxx**) dans version 2 de *Time2.js*

Polymorphisme / héritage

Polymorphisme / héritage

- **hors programme**, donc pas abordé ici
- idée générale : un objet fils hérite des propriétés d'un objet parent :
 - *parent* : rectangle : défini avec (**x**, **y**, **l**, **h**).
 - * méthodes : aire, périmètre, contient un point ? etc.
 - *enfant* : carré : défini avec (**x**, **y**, **c**)
l'enfant hérite aussi des méthodes du parent !
- permet de créer des objets répondant à des contraintes susceptibles *d'évoluer*...
donc de *maintenir* du code.
- J'ai des sources si ça vous intéresse.