Programowanie i projektowanie obiektowe

Powiązania i tworzenie obiektów

Paweł Daniluk

Wydział Fizyki

Jesień 2013

Powiązania

Jeden do jeden

Przez atrybut.

Jeden do wielu

Przez atrybut po stronie "wielu", lub listę/zbiór po stronie "jeden".

Wiele do wielu

Podobnie, jak w przypadku reprezentacji grafów.

Powiązania są skierowane. Musi być możliwość dojścia do każdego obiektu w systemie.

Jeden do jednego

Można zastosować atrybuty w obydwu powiązanych klasach, ale wtedy trzeba dbać o ich aktualizację. Kapsułkowanie pomaga.

Przykład

```
class Man:
    ...

    def set_wife(self, wife):
        self.wife=wife
        wife.set_husband(self)

class Woman:
    ...

    def set_husband(self, husband):
        self.husband=husband
        husband.set_wife(self)
```

Jeden do jednego

Można zastosować atrybuty w obydwu powiązanych klasach, ale wtedy trzeba dbać o ich aktualizację. Kapsułkowanie pomaga.

Przykład poprawnie

```
class Man:
    ...

    def set_wife(self, wife):
        if(self.wife!=wife):
            self.wife=wife
            wife.set_husband(self)

class Woman:
    ...

    def set_husband(self, husband):
        if(self.husband!=husband):
            self.husband=husband
            husband.set_wife(self)
```

Jeden do wielu

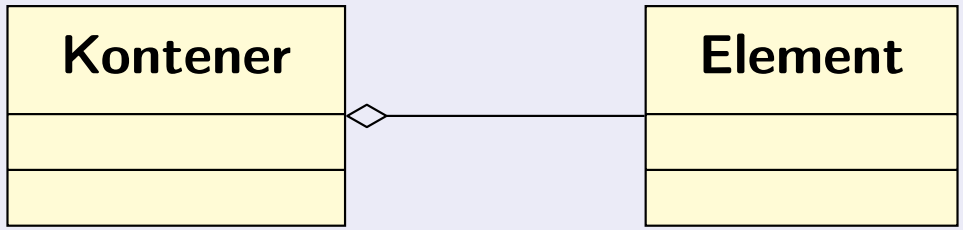
W Pythonie naturalne jest zastosowanie list.

```
class Mother:
    def __init__(self):
        self.children=[]

    def add_child(self, child):
        self.children.append(child)

    def remove_child(self, child):
        self.children.remove(child)
```

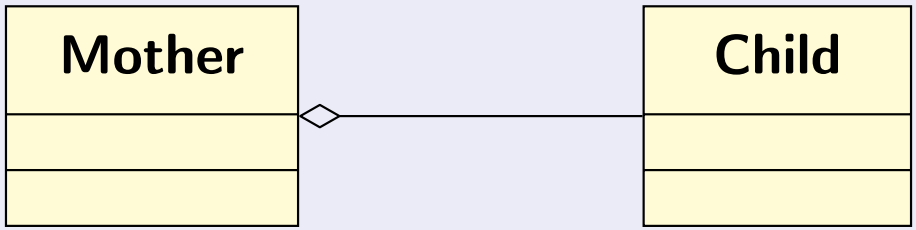
Kontenery

Kontener to obiekt, który zawiera inne obiekty.

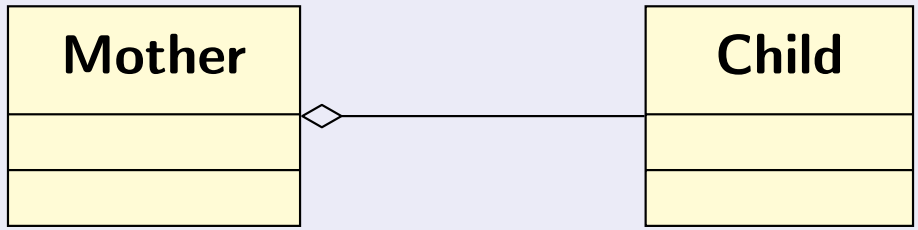
Obiekty typów sekwencyjnych w Pythonie są kontenerami.



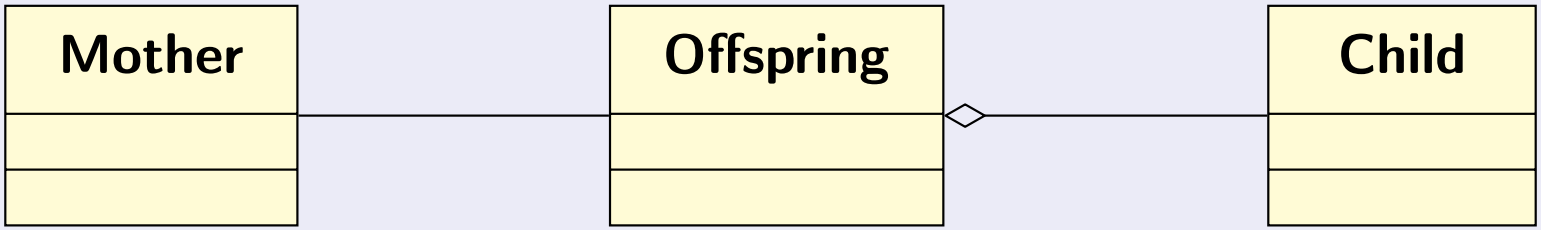
Kontenery c.d.



Kontenery c.d.

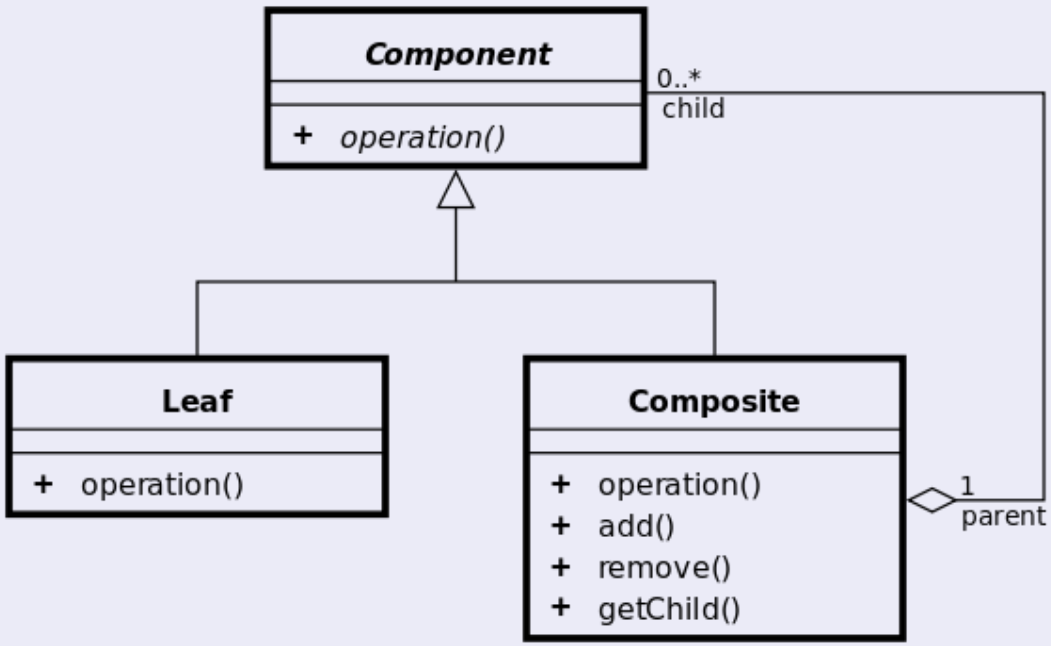


Kontener może być klasą pomocniczą w związku “jeden do jednego”.



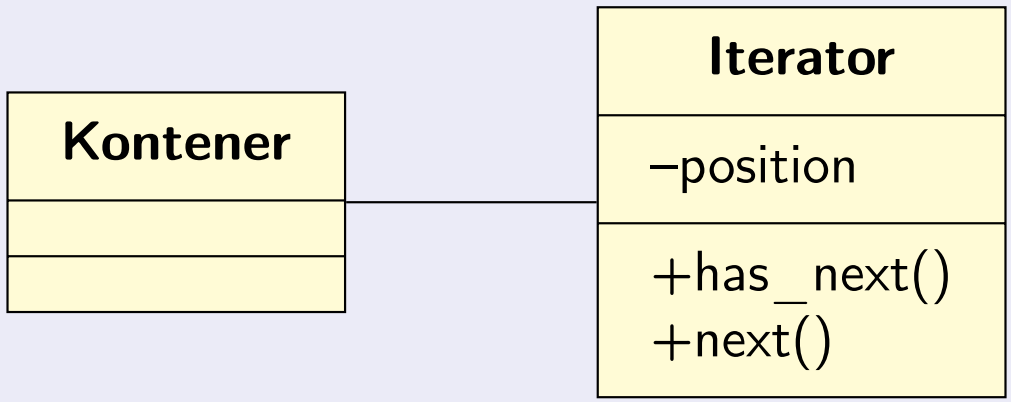
Composite pattern

Wzorzec pozwalający na realizację hierarchicznej struktury obiektów.



Iteratory

Iterator pozwala przeglądać obiekty znajdujące się w kontenerze.



Iteratory w Pythonie

Python pozwala definiować specjalne metody, które pozwalają na używanie iterowalnych obiektów np. w instrukcji `for`.

```
class LiczbyIter:
  def __init__(self, od, do):
    self.pos=od
    self.do=do

  def next(self):
    if self.pos<=self.do:
      self.pos+=1
      return self.pos-1
    else:
      raise StopIteration

  def __iter__(self):
    return self
```

```
class Liczby:
  def __init__(self, od, do):
    self.od=od
    self.do=do

  def __iter__(self):
    return LiczbyIter(self.od, self
```

Iteratory w Pythonie c.d.

```
>>> list(LiczbyIter(1,3))
[1, 2, 3]
>>> list(Liczby(1,3))
[1, 2, 3]
>>> l=Liczby(1,3)
>>> for i in l:
...     print i
...
1
2
3
```

Obiekt iterowalny może zostać przekazany do konstruktora typu sekwencyjnego.

Iteratory w Pythonie c.d.

```
>>> for i in l:
...     for j in l:
...         print i,j
...
1 1
1 2
1 3
2 1
2 2
2 3
3 1
3 2
3 3
```

Pętla `for` mogą być zagnieżdżane. W każdej tworzony jest nowy iterator.

Iteratory w Pythonie c.d.

```
>>> li=l.__iter__()
>>> for i in li:
...     print i
...
1
2
3
>>> for i in li:
...     print i
...
>>> li=l.__iter__()
>>> for i in li:
...     for j in li:
...         print i,j
...
1 2
1 3
>>>
```

Iterowanie po iteratorze go “zużywa”.

Konstruktory

Standardowo obiekty tworzymy wywołując konstruktor.

```
>>> Lew('Ziutek')
<__main__.Lew instance at 0x10edfec20>
```

Konstruktory

Standardowo obiekty tworzymy wywołując konstruktor.

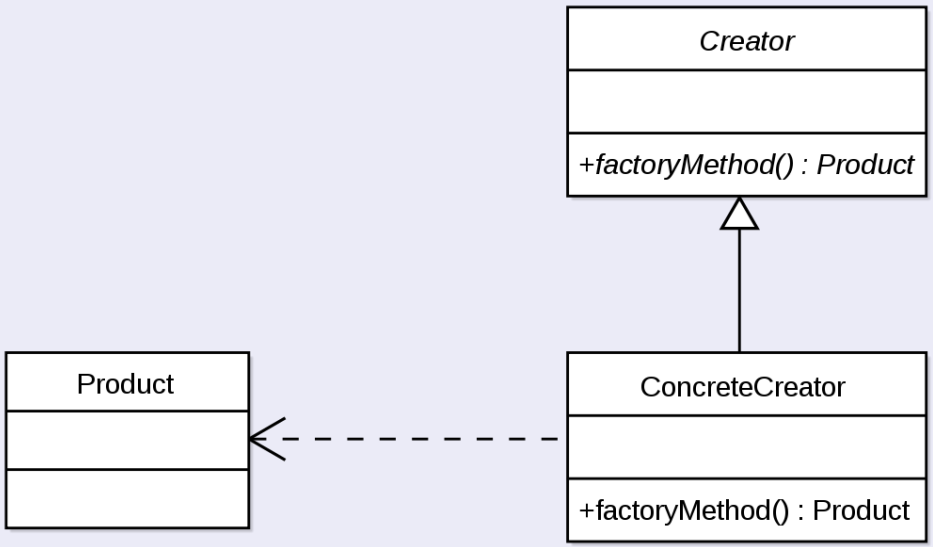
```
>>> Lew('Ziutek')
<__main__.Lew instance at 0x10edfec20>
```

Nie zawsze takie podejście jest wystarczająco elastyczne. Na przykład jeżeli:

1. są różne algorytmy tworzenia/inicjalizacji obiektu,
2. nie wiadomo jakiej klasy obiekt chcemy stworzyć,
3. chcemy parametry inicjalizacji podawać na raty (np. wczytując je z pliku),
4. chcemy obiekty ewidencjonować.

Factory method

Tworzy się klasę pomocniczą (`Factory`) odpowiedzialną za tworzenie obiektów. Może być wiele metod tworzących obiekty danej klasy.



Factory method c.d.

```
class MazeGame:
  def __init__(self):
    room1 = self.make_room()
    room2 = self.make_room()
    room1.connect(room2)
    self.add_room(room1)
    self.add_room(room2)

  def make_room(self):
    return OrdinaryRoom()

class MagicMazeGame(MazeGame):
  def make_room(self):
    return MagicRoom()
```

Metoda `make_room` tworzy pokój w labiryncie odpowiadający rodzajowi labiryntu.

Factory method c.d.

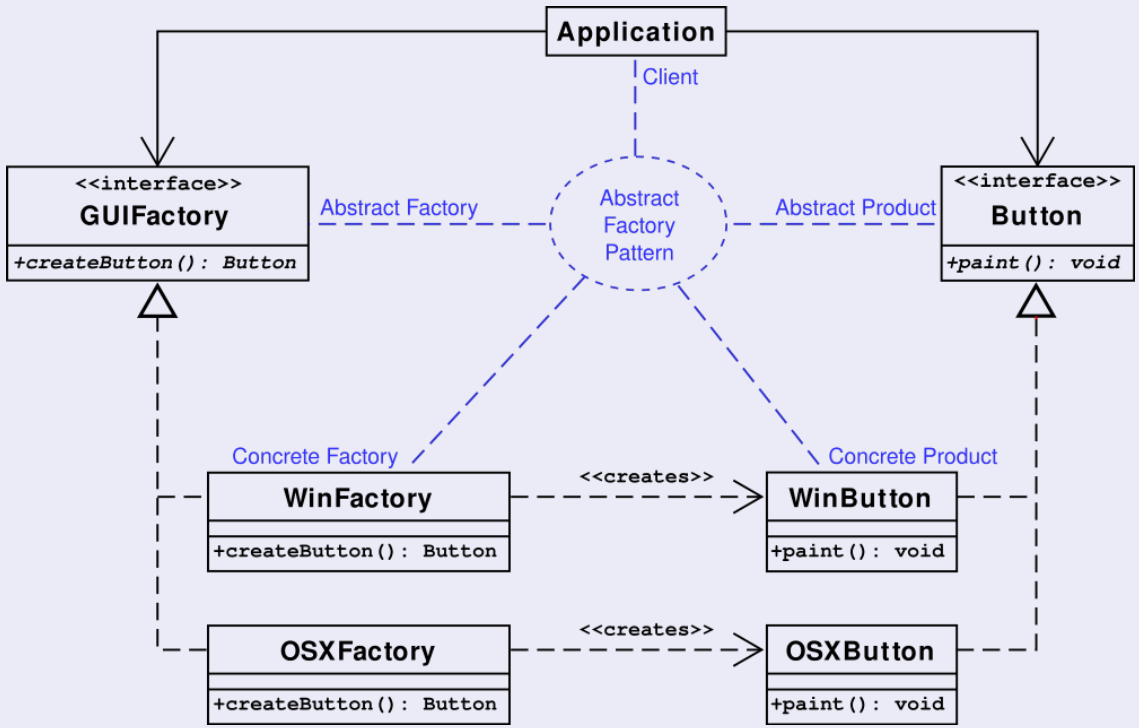
Można stosować *factory methods* w klasach, których obiekty są tworzone, aby uprościć inicjalizację. Wadą takiego rozwiązania jest to, że trudniej się z takich klas dziedziczy.

Przykład w Javie

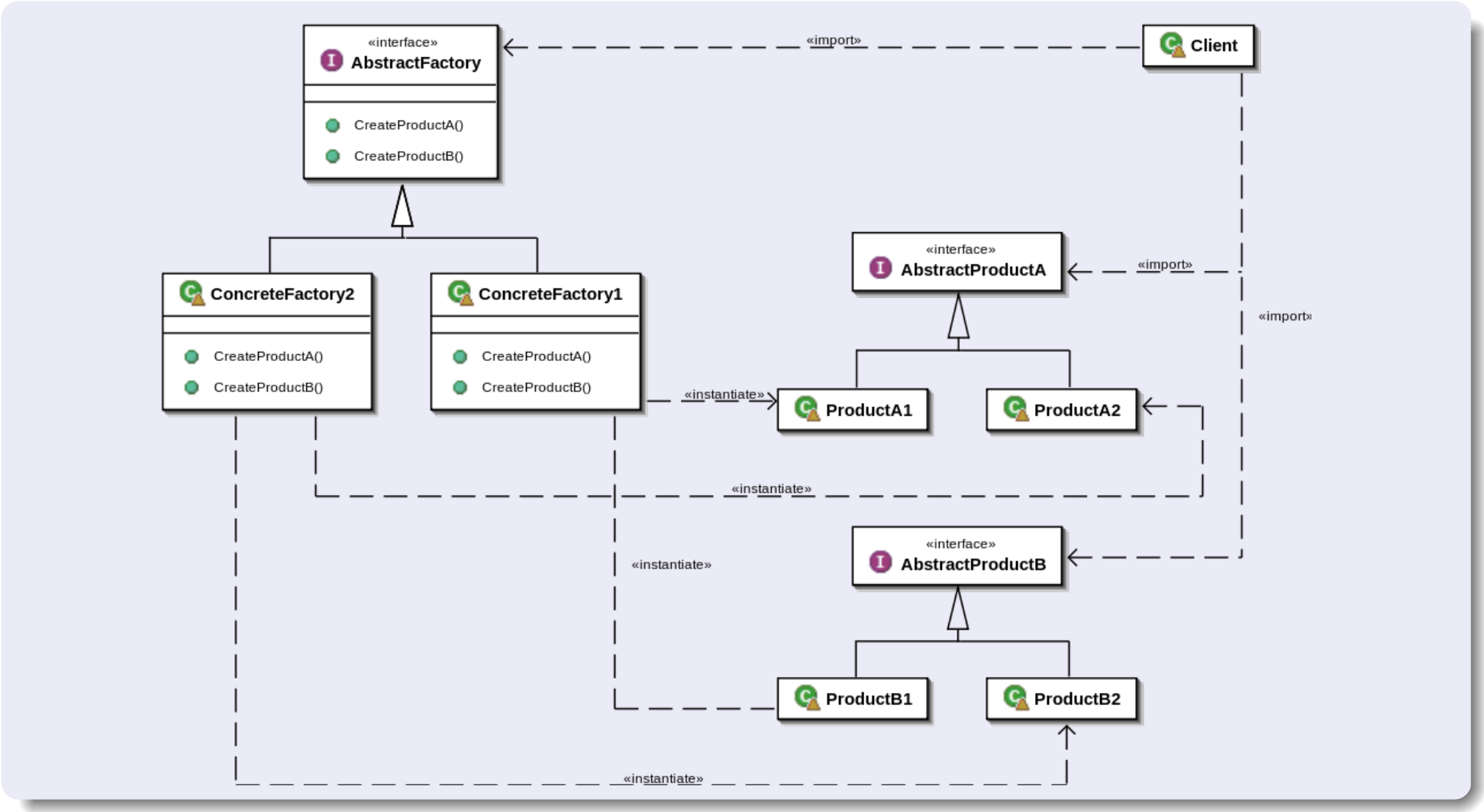
```
class Complex {
    public static Complex fromCartesianFactory(double r, double i) {
        return new Complex(r, i);
    }
    public static Complex fromPolarFactory(double m, double a) {
        return new Complex(m * cos(a), m * sin(a));
    }
    private Complex(double a, double b) {
        //...
    }
}
```

Abstract factory

Czasami zachodzi konieczność stosowania różnych fabryk w zależności od kontekstu. Wzorzec *Abstract factory* jest uogólnieniem wzorca *Factory method*.



Abstract factory



Builder

Nie zawsze łatwo jest zddefiniować konstruktor/inicjalizator/metodę tworzącą obiekty ze względu na złożoność i różnorodność argumentów. W takiej sytuacji opłaca się tworzyć obiekt "na raty".

```
class Car:
#  Can have GPS, trip computer and a various number of seaters.
#  Can be a city car, a sport car or a cabriolet.

class CarBuilder:
  def getResult(self):
#       output:  a Car with the right options
#    Construct and return the car.

  def setSeats(self, number):
#       input:  the number of seats the car may have.
#    Tell the builder the number of seats.

  def setCityCar(self):
    ...

  def setCabriolet():
    ...

  def setSportCar():
    ...

  def setTripComputer():
    ...
```

Builder c.d.

Użycie

```
carBuilder = CarBuilder()
carBuilder.setSeaters(2)
carBuilder.setSportCar()
carBuilder.setTripComputer()
carBuilder.unsetGPS()
car = carBuilder.getResult()
```

Inne przydatne wzorce projektowe

Leniwa inicjalizacja

Obiekt lub jego fragmenty są tworzone dopiero w momencie pierwszego użycia.

Singleton

Istnieje dokładnie jedna instancja danej klasy. Jeżeli klasy są obiektami to można je traktować jak singletony.

Multiton

Istnieje ściśle określona liczba instancji danej klasy, zazwyczaj dostępnych za pośrednictwem słownika.

Zadanie 1 – Powiązania 1-do-1

Zadanie

Każdy kot ma swojego człowieka. Zaimplementuj klasy `Kot` i `Czlowiek` posiadające następującą funkcjonalność:

1. Kot umie jeść.
2. Kot może być głaskany (jeżeli jest najedzony mruczy, jeżeli jest głodny drapie).
3. Człowiek karmi kota (swojego).

Przyjmij założenie, że człowiek może posiadać co najwyżej jednego kota.

Zadanie 2 – Powiązanie 1-do-wielu

Zadanie

Wyrażenie nawiasowe składa się z:

1. litery w nawiasach (np. `(a)`), albo
2. kilku wyrażeń nawiasowych otoczonych nawiasami

Zaimplementuj klasę `Wyrazenie`, która ma metody pozwalające na tworzenie wyrażeń oraz ich wypisywanie oraz jest iterowalna. Iterowanie obchodzi litery od lewej do prawej.

Przykładowe wyrażenie

```
(((a)((b)(c)))(d)((e)(f)))
```

Zadanie 3 – Zwierzaki

Zadanie

W gospodarstwie mogą występować zwierzęta kopytne i drób. Zwierzęta kopytne dzielą się na pociągowe i jadalne. W dzisiejszych czasach hoduje się konie, krowy i kury. Stwórz minimalne implementacje zwierząt współczesnych oraz jaskiniowych. Stwórz fabryki obiektów, które pozwolą zasiedlić gospodarstwo Kowalskich oraz Flintstone'ów

Zadanie 4 – Wyrażenia nawiasowe raz jeszcze

Zadanie

Zaimplementuj klasę, która może posłużyć do tworzenia wyrażeń nawiasowych na podstawie listy zawierającej znaki (,) oraz litery.

Przykładowe wyrażenie

```
['(', '(', '(', 'a', ')', '(', '(', 'b', ')', '(', 'c', ')',
 ')', ')', '(', 'd', ')', '(', '(', 'e', ')', '(', 'f', ')',
                                ')', ')']
```

Zadanie I - zaliczeniowe

Zaimplementuj kalkulator zdolny do wykonywania prostych programów. Program kalkulatora składa się z jednej lub wielu instrukcji. Każda instrukcja występuje w osobnym wierszu. Są trzy rodzaje instrukcji (`w` oznacza wyrażenie, `i` jest nazwą zmiennej):

1. Przypisanie `i = w`
2. Przypisanie odroczone `i := w`
3. Wypisanie obliczonej wartości `? w`

Wyrażenia mogą zawierać operacje arytmetyczne (+, texttt-, *, /), nawiasy ((,)), nazwy zmiennych i liczby całkowite (zamiast nawiasów można zastosować odwrotną notację polską). Nazwy zmiennych są ciągami małych liter. Spacje są ignorowane.

Zadanie I - zaliczeniowe c.d.

Przykładowy program

```
i=2
j=3
s:=i+j
? s
i=3*8
? s/3
? (2+2)*2
? 2+2*2
```

Wynik

```
5
9
8
6
```