Approches Objet de la Programmation

~ Surcharge, Masquage, Ré-écriture ~

Didier Verna
EPITA / LRDE

didier@lrde.epita.fr

lrde/~didier | @didierverna | didier.verna | in/didierverna

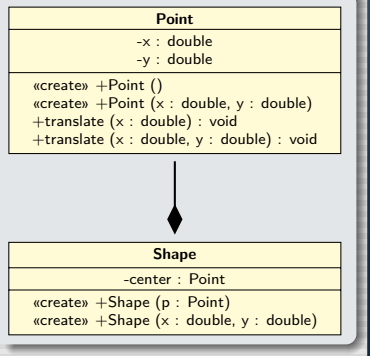
Plan

Plan

Surcharge

- Même nom, signature différente
  - Type / nombre de paramètres
  - Éventuellement, type de retour
- Constructeurs, méthodes
  - Y compris méthodes statiques
  - fonctions, opérateurs
- Utilité : faire...
  - ...des choses un peu différentes
  - ...la même chose différemment
- Polymorphisme intra-classe (ad-hoc)
- Avantage : dispatch statique *compilation, performance*

Exemple UML



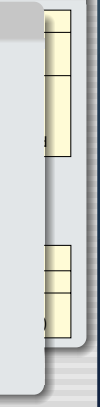
Surcharge

- Même nom, signature différente
  - Type / nombre de paramètres

C++

```
class Point
{
public:
  // Constructor overloading
  Point ()                    : Point (0, 0)   {};
  Point (double x, double y) : x_ (x), y_ (y) {};

  // Method overloading
  void translate (double x)           { x_ += x; };
  void translate (double x, double y) { x_ += x; y_ += y; };

private:
  double x_, y_;
};
```

Exemple UML



- Avantage : dispatch statique
  compilation, performance

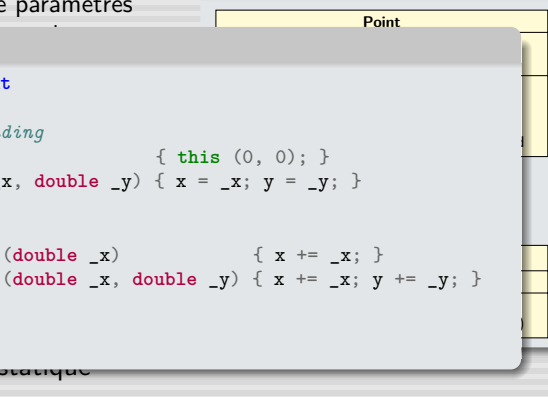
Surcharge

- Même nom, signature différente
  - Type / nombre de paramètres

Java

```
public static class Point
{
  // Constructor overloading
  public Point ()                    { this (0, 0); }
  public Point (double _x, double _y) { x = _x; y = _y; }

  // Method overloading
  public void translate (double _x)           { x += _x; }
  public void translate (double _x, double _y) { x += _x; y += _y; }

  private double x, y;
}
```

Exemple UML

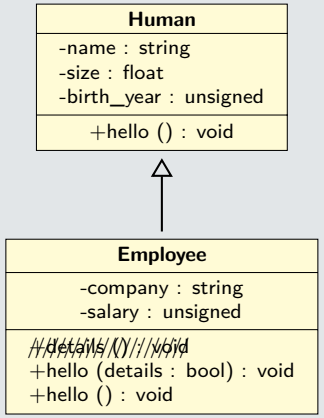


- Avantage : dispatch statique
  compilation, performance

Masquage

- Polymorphisme inter-classe
- Utilité : identique à la surcharge
- Même nom, signature différente ou identique
  - Classe = facteur de distinction
- Y compris méthodes statiques
- Avantage : dispatch statique
  compilation, performance
- Inconvénient : dispatch statique...

Exemple UML



Masquage

- Polymorphisme inter-classe

C++

```
void Human::hello () const
{
  std::cout << "Hello! I'm " << name_ <<  ", "
            << size_ << "m, "
            << age () << "yo.\n";
}

void Employee::hello (bool details) const
{
  Human::hello ();
  if (details)
    std::cout << "Working at " << company_ <<  " for " << salary_ << "€, "
              << "started at the age of " << hiring_age () << ".\n";
}

void Employee::hello () const { hello (true); }
```

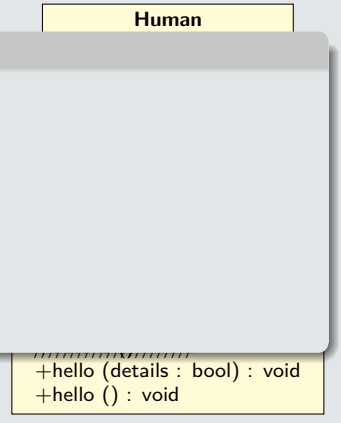
Masquage

- Polymorphisme inter-classe
- Utilité : identique à la surcharge

C++

```
auto h = Human { ... };
h.hello (); // Human::hello

auto e = Employee { ... };
e.hello (); // Employee::hello

Human* incognito = new Employee (...);
incognito->hello (); // Human::hello !

const Human& dont_know = unpredictable ();
dont_know.hello (); // Human::hello !
```

Exemple UML

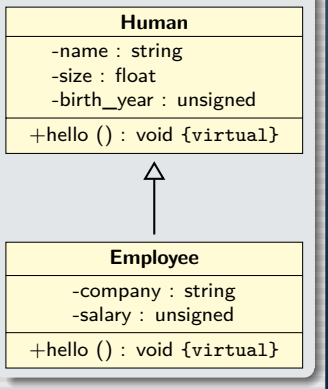


Plan

Ré-écriture

- « We also needed to group together common process properties in such a way that they could be applied later, in a variety of different situations not necessarily known in advance. » [Dahl, 1978]
- Polymorphisme intra-hiérarchie (d'inclusion)
- Utilité : Cf. surcharge / masquage
- Même nom, même signature
- Avantage : dispatch dynamique
- Inconvénient : coût en performance
- Méthodes « virtuelles »

Exemple UML



Ré-écriture

- « We also needed to group together common process properties in such a way that they

C++

```
class Human
{
public:
  virtual void hello () const { ... };
};

class Employee : public Human
{
public:
  void hello (bool details) const { ... };
  void hello () const override { ... };
};
```

- Méthodes « virtuelles »

Ré-écriture

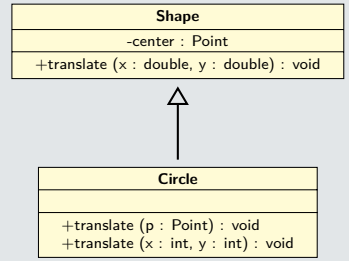
Java

```
public class Human
{
  public void hello ()
  {
    System.out.println ("Hello! I'm " + name + ", " + size + "m, "
                        + age () + "yo.");
  }
}

public class Employee extends Human
{
  public void hello (boolean details)
  {
    super.hello ();
    if (details)
      System.out.println ("Working at " + company + " for " + salary + "€, "
                          + "started at the age of " + hiringAge () + ".");
  }

  @Override public void hello () { hello (true); }
}
```


Surcharge, Masquage, Ré-écriture

- Propagation de la surcharge : langage-dépendant
  - Java : oui
  - C++ : non par défaut
    masquage intégral, Cf. `using`
  - Indépendant du caractère virtuel ou statique
- Attention aux conversions de type !
- Masquage ≠ ré-écriture
  - Statique *vs.* dynamique
  - Java : méthodes statiques uniquement même signature
  - C++ : méthodes statiques *et* non virtuelles signatures identiques ou différentes

Exemple UML



Surcharge, Masquage, Ré-écriture

- Propagation de la surcharge : langage-dépendant

C++

```
class Shape
{
public:
  void translate (double x)           { center_.translate (x); };
  void translate (double x, double y) { center_.translate (x, y); };
};

class Circle : public Shape
{
public:
  using Shape::translate;
  void translate (Point p) { center_ = p; }
};
```

signatures identiques ou différentes

Exemple UML

Surcharge, Masquage, Ré-écriture

- Propagation de la surcharge : langage-dépendant
  - Java : oui

Java

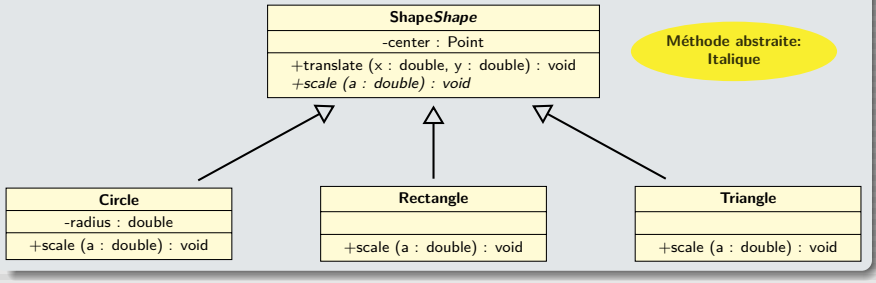
```
public class Shape
{
  public void translate (double x)           { center.translate (x); }
  public void translate (double x, double y) { center.translate (x, y); }

  public static class Circle extends Shape
  {
    public void translate (Point p) { center = p; } // Not a copy!
  }

}
```

- C++ : méthodes statiques *et* non virtuelles signatures identiques ou différentes

Exemple UML

Méthodes abstraites

Exemple UML



- Méthodes *déclarées*, mais sans implémentation initiale
  a.k.a. « virtuelle pure »
- Implémentation nécessaire dans les sous-classes
- Méthode(s) abstraite(s) $\Longrightarrow$ Classe abstraite

Méthodes abstraites

Exemple UML

C++

```
class Shape
{
public:
  virtual void scale (double factor) = 0;
};

class Circle : public Shape
{
public:
  void scale (double factor) override { radius_ *= factor; };

private:
  double radius_;
};
```

- Méthode(s) abstraite(s) $\Longrightarrow$ Classe abstraite

Méthodes abstraites

Exemple UML

Java

```
public abstract class Shape
{
  public abstract void scale (double factor);

  public static class Circle extends Shape
  {
    @Override
    public void scale (double factor) { radius *= factor; };

    private double radius;
  }
}
```

- Implémentation nécessaire dans les sous-classes
- Méthode(s) abstraite(s) $\Longrightarrow$ Classe abstraite

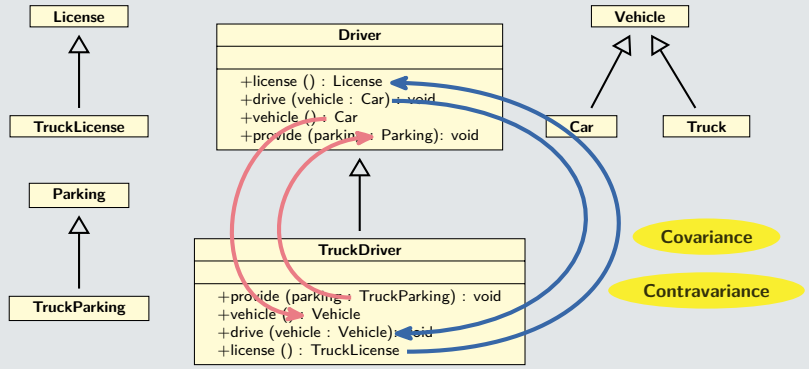
Plan

Rappels sur la Notion d'Héritage

- Relation de type « est un »
  - Un objet d'une sous-classe peut être vu comme d'un objet d'une super-classe
- Ambivalence
  - Héritage d'implémentation
  - Héritage d'interface (entraîné par l'héritage d'implémentation)
- Principe de substituabilité
  - Si $S <: T$, alors tout terme de type S peut être utilisé en toute sécurité dans un contexte où un terme de type T est attendu
  - Pour une certaine définition de « en toute sécurité » et « contexte » ...
- Relation forte entre héritage (sous-classage) et sous-typage

Application aux Méthodes

Exemple UML



Principe de Substitution de Liskov

- Principe de substituabilité appliqué aux objets
- Sous-typage *comportemental fort*

Soit $\phi(x)$ une propriété prouvable sur les objets x de type T.
Alors, $\phi(y)$ doit être vraie pour tout objet y de type S tel que $S <: T$.

- Covariance des types de retour dans S
- Contravariance des types d'arguments dans S
- Les exceptions levées dans S doivent être des sous-types de celles levées dans T
- Les invariants de T doivent être préservés dans S
- Les pré-conditions ne peuvent pas être renforcées dans S
- Les post-conditions ne peuvent pas être affaiblies dans S
- *Contrainte historique :* la mutation n'a lieu qu'à travers l'interface. Aucune méthode de S ne doit permettre des mutations interdites dans T.

Plan

Bibliographie

Ole-Johan Dahl and Kristen Nygaard.
The Development of the SIMULA Languages.
History of Programming Languages Conference, 1978.

Barbara Liskov.
Data Abstraction and Hierarchy.
OOPSLA'87 Keynote, 1988.