Programmation Orientée Objet

Héritage multiple en C++

Intérêt et ambiguïté

Guillaume Revy

guillaume.revy@univ-perp.fr

Université de Perpignan Via Domitia

Récapitulatif des séances précédentes

- Encapsulation $\rightsquigarrow$ rassembler les données et méthodes au sein d'une structure
  - en cachant l'implantation de l'objet (à l'utilisateur, au moins)
  - protection de l'accès aux données $\rightsquigarrow$ mécanisme d'accès / modification
- Héritage $\rightsquigarrow$ permettre la création d'une classe à partir d'une classe existante
  - la classe dérivée (*fille*) contient sous certaines conditions les attributs et les méthodes de la classe *mère* (*super-classe*)
  - permet ainsi la réutilisation de code
- Polymorphisme $\rightsquigarrow$ permettre de redéfinir dans une classe dérivée les méthodes dont elle hérite de sa classe mère
  - une même méthode possède alors plusieurs formes

Plan du cours

1. Qu'est ce que l'héritage multiple ?

2. Appel des constructeurs et destructeurs

3. Ambiguïté sur les attributs et les méthodes

Plan du cours

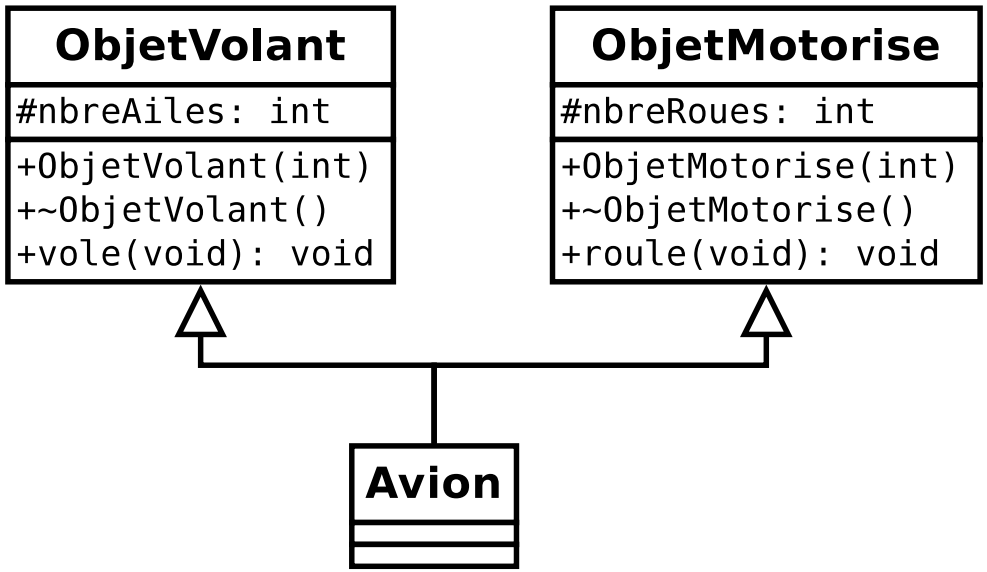
Qu'est ce que l'héritage multiple ?

- En C++, une classe peut hériter de plusieurs classes mères $\rightsquigarrow$ on parle d'héritage multiple
  - la classe dérivée hérite des attributs et méthodes de toutes ses classes mères
  - attention : ce n'est pas possible dans tous les langages orientés objet

Qu'est ce que l'héritage multiple ?

- En C++, une classe peut hériter de plusieurs classes mères $\rightsquigarrow$ on parle d'héritage multiple
  - la classe dérivée hérite des attributs et méthodes de toutes ses classes mères
  - attention : ce n'est pas possible dans tous les langages orientés objet

- Par exemple, on considère une classe Avion



Comment définir l'héritage multiple ?

- La définition de l'héritage multiple se fait de manière similaire à celle de l'héritage simple.

```
// Classe.hpp

#ifndef __CLASSE_HPP__  // <-- directives de precompilation
#define __CLASSE_HPP__  //

class Classe : <private|protected|public> ClasseMere1,
               <private|protected|public> ClasseMere2, ...
{
private:
  // ...
protected:
  // ...
public:
  // ...
};

#endif // __CLASSE_HPP__
```

Exemple de la classe Avion

```
class ObjetVolant
{
protected:
  int nbreAiles;

public:
  ObjetVolant(int n)
  {
    nbreAiles = n;
    std::cout << "Demarrage d'un objet volant a " << nbreAiles << " ailes" << std
         ::endl;
  }
  virtual ~ObjetVolant()
  {
    std::cout << "Arret de l'objet volant a " << nbreAiles << " ailes" << std::
        endl;
  }
  void vole(void){ std::cout << "ca vole..." << std::endl; }
};
```

Exemple de la classe Avion

```
class ObjetMotorise
{
protected:
  int nbreRoues;

public:
  ObjetMotorise(int n)
  {
    nbreRoues = n;
    std::cout << "Demarrage d'un objet motorise a " << nbreRoues << " ailes" <<
         std::endl;
  }
  virtual ~ObjetMotorise()
  {
    std::cout << "Arret de l'objet motorise a " << nbreRoues << " ailes" << std::
         endl;
  }
  void vole(void){ std::cout << "ca roule..." << std::endl; }
};
```

Exemple de la classe Avion

```
class ObjetVolant
{
  /* ... */
};

class ObjetMotorise
{
  /* ... */
};

class Avion: public ObjetVolant, public ObjetMotorise
{
  // ...
};
```

- Remarques :
  - la classe Avion hérite des attributs (`nbreAiles` et `nbreRoues`) et des méthodes (`vole` et `roule`) des classes ObjetVolant et ObjetRoulant
  - pour une classe dérivée donnée, il n'y a pas de restrictions sur le nombres de classes mères
  - l'ordre des déclarations des classes mères a une incidence sur les appels des constructeurs et destructeurs

Plan du cours

Appel aux constructeurs et destructeurs

- De la même manière que pour l'héritage simple, pour l'héritage multiple, l'initialisation des instances des classes de bases se fait sur le même modèle que l'initialisation des membres constants $\rightsquigarrow$ avant l'appel du constructeur

```
Classe::Classe( <liste des parametres> ): ClasseMere1(...),
                                          ClasseMere2(...), ...
{
  // ...
}
```

Appel aux constructeurs et destructeurs

- De la même manière que pour l'héritage simple, pour l'héritage multiple, l'initialisation des instances des classes de bases se fait sur le même modèle que l'initialisation des membres constants $\rightsquigarrow$ avant l'appel du constructeur

```
Classe::Classe( <liste des parametres> ): ClasseMere1(...),
                                          ClasseMere2(...), ...
{
  // ...
}
```

- Lorsqu'une classe admet un constructeur par défaut, il n'est pas forcément de l'invoquer explicitement

Appel aux constructeurs et destructeurs

- De la même manière que pour l'héritage simple, pour l'héritage multiple, l'initialisation des instances des classes de bases se fait sur le même modèle que l'initialisation des membres constants $\rightsquigarrow$ avant l'appel du constructeur

```
Classe::Classe( <liste des parametres> ): ClasseMere1(...),
                                          ClasseMere2(...), ...
{
  // ...
}
```

- Lorsqu'une classe admet un constructeur par défaut, il n'est pas forcément de l'invoquer explicitement

- Si le destructeur de la classe de base a été déclaré virtuel, la destruction de tous les objets de la chaînes d'héritage se fait automatiquement

Retour à la classe Avion

```
class Avion: public ObjetVolant, public ObjetMotorise
{
public:
  Avion():ObjetMotorise(2), ObjetVolant(2)
  {
     std::cout << "Demarrage d'un avion" << std::endl;
  }
  ~Avion()
  {
     std::cout << "Arret d'un avion" << std::endl;
  }
};
```

Retour à la classe Avion

```
class Avion: public ObjetVolant, public ObjetMotorise
{
public:
  Avion():ObjetMotorise(2), ObjetVolant(2)
  {
     std::cout << "Demarrage d'un avion" << std::endl;
  }
  ~Avion()
  {
     std::cout << "Arret d'un avion" << std::endl;
  }
};
```

```
Demarrage d'un objet volant a 2 ailes
Demarrage d'un objet motorise a 2 ailes
Demarrage d'un avion
Arret d'un avion
Arret de l'objet motorise a 2 ailes
Arret de l'objet volant a 2 ailes
```

- Les constructeurs sont appelés dans l'ordre d'apparition dans la déclaration de l'héritage, et non dans l'ordre des appels aux constructeurs

Retour à la classe Avion

```
class Avion: public ObjetVolant, public ObjetMotorise
{
public:
  Avion():ObjetMotorise(2), ObjetVolant(2)
  {
     std::cout << "Demarrage d'un avion" << std::endl;
  }
  ~Avion()
  {
     std::cout << "Arret d'un avion" << std::endl;
  }
};
```

```
Demarrage d'un objet volant a 2 ailes
Demarrage d'un objet motorise a 2 ailes
Demarrage d'un avion
Arret d'un avion
Arret de l'objet motorise a 2 ailes
Arret de l'objet volant a 2 ailes
```

- Les constructeurs sont appelés dans l'ordre d'apparition dans la déclaration de l'héritage, et non dans l'ordre des appels aux constructeurs
- Les destructeurs sont appelés dans l'ordre inverse de celui des constructeurs

Plan du cours

Exemple d'ambiguïté sur la classe Avion

- Une ambiguïté peut se produire lorsque le nom d'un attribut ou d'une méthode est le même dans deux classes mères différentes
- Par exemple : on ajoute la méthode `roule` à la classe ObjetVolant.

```
class ObjetVolant
{
  // ...
  void roule(void){ "ca roule..."; }
  void vole(void){ "ca vole..."; }
};

class ObjetMotorise
{
  // ...
  void roule(void){ "ca roule..."; }
};

// ...
int
main(void)
{
  Avion a;  a.roule();  // ERREUR : erreur de compilation, meme si les deux
                        // methodes roule() n'avaient pas eu la meme signature
  return 0;
}
```

Solution 1

⇝ utilisation de l'opérateur de résolution de portée

```
class Avion: public ObjetVolant, public ObjetMotorise
{
public:
  Avion():ObjetMotorise(2), ObjetVolant(2)
  {
     std::cout << "Demarrage d'un avion" << std::endl;
  }
  ~Avion()
  {
     std::cout << "Arret d'un avion" << std::endl;
  }
};

int
main(void)
{
  Avion a;
  a.ObjetVolant::roule();
}
```

Solution 1

⇝ utilisation de l'opérateur de résolution de portée

```
class Avion: public ObjetVolant, public ObjetMotorise
{
public:
  Avion():ObjetMotorise(2), ObjetVolant(2)
  {
     std::cout << "Demarrage d'un avion" << std::endl;
  }
  ~Avion()
  {
     std::cout << "Arret d'un avion" << std::endl;
  }
};

int
main(void)
{
  Avion a;
  a.ObjetVolant::roule();
}
```

- C'est le développeur, et non l'utilisateur, de la classe Avion qui doit décider quelle méthode appeler

Solution 2

⇝ redéfinition de la méthode dans la classe dérivée

```
class Avion: public ObjetVolant, public ObjetMotorise
{
public:
  Avion():ObjetMotorise(2), ObjetVolant(2)
  {
     std::cout << "Demarrage d'un avion" << std::endl;
  }
  ~Avion()
  {
     std::cout << "Arret d'un avion" << std::endl;
  }

  void roule(void){ ObjetVolant::roule(); }
};

int
main(void)
{
  Avion a;
  a.roule();
}
```

Solution 3

⇝ indication explicite de quelle méthode appelée

```
class Avion: public ObjetVolant, public ObjetMotorise
{
public:
  Avion():ObjetMotorise(2), ObjetVolant(2)
  {
     std::cout << "Demarrage d'un avion" << std::endl;
  }
  ~Avion()
  {
     std::cout << "Arret d'un avion" << std::endl;
  }

  using ObjetVolant::roule;                    // ATTENTION : pas de parenthese !!
};

int
main(void)
{
  Avion a;
  a.roule();
}
```

Questions ?