

# Chapitre 7

## Méta-programmation et Réflexivité

Jean Privat

Université du Québec à Montréal

INF7845 — Principes avancés des langages à objets  
Hiver 2017

# Méta ?

## Du grec μετά : après, au-delà de

- Exemple : Méta-physique

## En science : indique l'auto-référence

- Exemple : Méta-discours, méta-modèle

## En programmation

- Méta-programmation : les données et/ou les résultats sont des programmes
- Exemple : compilateur, indenteur, un plug-in Eclipse

# À quoi ça sert en pratique ?

## Système interprétés et réflexifs

- Le système agit sur lui-même et contrôle son déroulement (voire se réécrit)

## Chargement dynamique et introspection

- Le système peut charger des modules additionnel et se visiter pour les activer

## Extension de langages/de programmes

- Compilateurs et pré-processeurs
- Programmation par aspects

# Méta et programmation par objet

## Niveau de base : objets et classes

- Dit idéaliste (Platon)

## Niveau réflexif : que objets

- Dit réaliste (Aristote)
- Les classes sont des objets comme les autres
- On parle de méta-objets

# ObjVlisp

## Fonctions en plus

- make-instance (classe) et initialize-instance (instance)
- class-of (instance)

## Extension du modèle

- Nouvelle méta-classes
- Plans parallèles

## Problème du bootstrap

- Class sous-classe de Object
- Object instance de Class

# Propriétés des objets et méta-objets

## Le cas des attributs

- Attribut d'instance alloués dans l'instance
- Attribut d'instance alloués dans la classe
- Attribut de classe (« statiques ») ?

## Le cas des méthodes

- Instantiation et construction
- Méthode de classes (« statiques ») ?

# Méta et typage

## Problème ouvert

- Compatibilité des méta-classes (méta-méta-objets)
- Méta et typage statique ne font pas bon ménage en général

## En pratique

- Méta  $\Rightarrow$  vérifications dynamiques systématiques
- Exemple : Java

# Exemples de méta

## La classe qui mémorise ses instances

- Singleton

## Inspecteur d'objets

- Débogage et sérialisation

## Généricité

- Classe générique et classe générique instanciée

## Mauvais méta ?

- Les animaux de la ferme