Algorithmes et langages

Pascal EVRARD, Thi-Lan LUU & Yann SECQ

Maison pour la science au service des professeurs — Nord Pas-de-Calais

9 juin 2015

Université de Lille 1 Sciences et Technologies

Algorithmes

- Retour sur les mises en situation:
  - l'expression d'un algorithme (objets en Lego)
  - les problèmes de tri (crêpier) et de routage (base-ball)
- Difficulté d'exprimer sans ambiguïté un procédé de résolution d'un problème
- Nécessite une « mécanisation » du processus de résolution à partir d'un nombre restreint d'opérations

Algorithme & langages

- Comment exprimer la résolution automatisée d'un problème ?

- Le langage naturel est ambigu et les machines ne disposent que de primitives très simples

- Algorithme = description formalisée d'un processus automatisé de résolution d'un problème donné

- Langage = grammaire formelle permettant l'expression d'un programme transformable en un code interprétable par une machine

Du problème à l'algorithme

- Plusieurs étapes pour aboutir à l'algorithme:
  - Compréhension du problème à résoudre (exemple)
  - Recherche d'un procédé (général!) de résolution
    - Description détaillée de ce procédé de résolution avec un ensemble restreint de « mots »
    - Vérification de la validité de l'algorithme sur différents jeux de données
- Loin d'être simple … mais c'est tout l'intérêt ;)

Langages informatiques

- Comment structurer les données et les traitements lorsque les algorithmes ou systèmes à réaliser deviennent complexes ?

- Plusieurs manières de modéliser le monde :)
  - Programmation impérative/structurée
  - Programmation orientée objets
  - Programmation fonctionnelle
  - Programmation logique
  - …

Programmation impérative

- Métaphore de la « recette de cuisine »

```c
int factorial(int n) {
    int result = 1;
    for (int i = 1; i <= n; ++i)
        result *= i;
    return result;
}
```

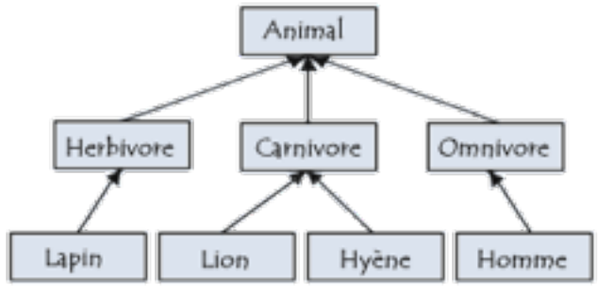
- L'algorithme décrit une séquence d'instructions transformant les données pour aboutir au résultat

- Organisation de la complexité grace aux sous-programme et modules

- Typiquement: **C**, Pascal, BASIC, assembleur

Programmation orientée objets

- Métaphore de la taxonomie:



- Regroupement de l'état (données) et du comportement (traitements) au sein d'un **objet**
- Relation est-un (héritage) et constitué-de (agrégation)
- Organisation de la complexité par des classes (le plus souvent)
- Langages: smalltalk, C++, Java, C#, …

Programmation fonctionnelle

- Métaphore … programmer par composition de fonctions ?

```
(defun factorial (n)
    (reduce #'* (loop for i from 1 to n collect i)))
```

- Concepts: fonction et liste, récursivité, immutabilité

- La référence: LISP (J. Mc Carthy)

- Revient en force avec l'explosion du parallélisme (avec erlang par exemple)

- Langages: LISP, Scheme, Haskell, JavaScript, OCaml …

Programmation logique

- Métaphore de l'intelligence artificielle :)
- Principe: modélisation de faits et description de règles, ensuite un moteur de déduction tente de résoudre votre problème !
- Exemple classique: placement des 8 reines
- Langages: Prolog, Datalog, Oz, …

Algorithmes & langages

- Lego/crêpier/base-ball: illustration du processus de résolution et de la difficulté de son expression de manière non ambigu

- Importance de la compréhension du travail de filtrage des informations du problème et du jeu d'instructions disponible pour exprimer l'algorithme

- Possibilité d'expérimenter la construction d'algorithme dans des environnements simples comme LOGO ou Scratch/studio.code.org