

Introduction à la Programmation Objet : Algorithmes

Rachid Guerraoui¹, Maxime Monod¹ & Jamila Sam²

¹Laboratoire de Programmation Distribuée (LPD)

²Laboratoire d'Intelligence Artificielle (LIA)

Faculté Informatique & Communications
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne



Objectifs

Apprendre à programmer

- Formalisation des traitements : **algorithmes**
- Formalisation des données : **structures de données**

... en Java

- **Vocabulaire** et **Syntaxe**
- Spécificités du **langage**

☞ mais parlons d'abord un peu d'algorithmes ...



Qu'est-ce que la programmation ?

Objectif : permettre l'**automatisation** d'un certain nombre de tâches à l'aide d'un **automate programmable**.



Nous tenterons de remplacer l'orgue de barbarie par un ordinateur



Algorithme ?

☞ **solution calculatoire**/mécanique/itérative/... à un **problème**

”**Spécification d'un schéma de calcul sous forme d'une suite d'opérations élémentaires obéissant à un enchaînement déterminé**”

[Encyclopedia Universalis]

Algorithme

- suite finie de règles à appliquer,
- dans un ordre déterminé,
- à un nombre fini de données,
- se terminant (i.e., arriver, en un nombre fini d'étapes, à un résultat, et ce quelque soit les données traitées).



Algorithme

Un algorithme est un moyen pour un humain de représenter la résolution par calcul d'un problème à une autre personne physique (humain) ou virtuelle (calculateur); un algorithme est :

- séquentiel si ses opérations s'exécutent en séquence,
- parallèle si certaines de ses opérations s'exécutent en parallèle,
- réparti si certaines de ses opérations s'exécutent sur plusieurs machines.



Algorithme

Al Khuwarizmi : mathématicien perse arabophone

- 9^{ème} siècle, premier ouvrage d'algèbre (Al-jabr wa'l-muqâbalah)
- Solution des équations linéaires et quadratiques

☞ L'algorithmique est une branche des mathématiques

Son nom, Al Khuwarizmi, latinisé en Algoritmi, puis transformé plus tard en Algorisme est à l'origine du mot algorithme.



Algorithmes célèbres

- Babyloniens (-20^{ème} siècle) : calculs des impôts
- Euclide (-3^{ème} siècle) : PGDC
- Al Khawarizmi (9^{ème} siècle) : équations
- Averroès (11^{ème} siècle) : notion d'itération
- Descartes (17^{ème} siècle) : Discours de la méthode

☞ "Diviser chacune des difficultés que j'examinerois, en autant de parcelles qu'il se pourroit, et qu'il soit requis pour les mieux résoudre" (Descartes)



Plus proche de nous

- Tours de Hanoi : illustration de la programmation récursive
- Tri : Comment trier des éléments le plus rapidement possible
- Huit dames : placer huit dames sans qu'elles puissent se prendre
- Voyageur de commerce : minimiser les nombre total de kms



Toute une théorie

Formalisation : dans les années (19)30 par des mathématiciens :

Gödel, Turing, Church, Post, ...

☞ *fonctions "calculables" et machines de Turing* : abstraction mathématique des notions de **traitement** (suite d'opérations élémentaires), de **problème** et d'**algorithme**.

☞ de nombreux problèmes ouverts qui vous attendent



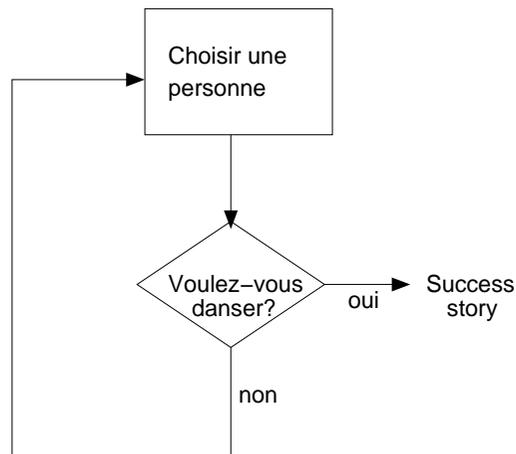
Java Dance (1)



☞ 1er algorithme ...



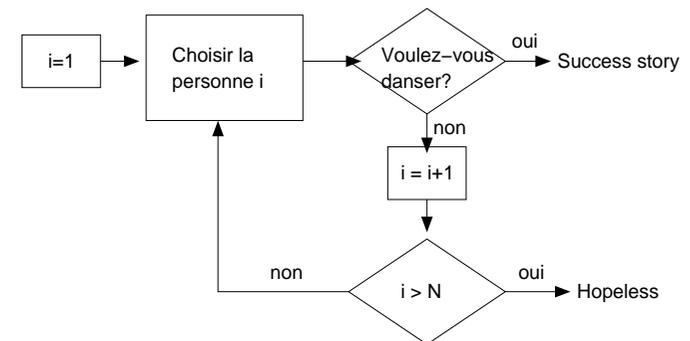
Java Dance (2)



☞ Il n'est pas garanti que l'algorithme puisse se terminer !



Java Dance (2)



- l'algorithme se termine nécessairement,
- au pire N essais successifs,
- ... mais il n'est pas sûr qu'il soit très efficace !



Algorithme

Un algorithme est :

- une **suite finie** de règles à appliquer,
- dans un **ordre déterminé**,
- à un **nombre fini** de données.

☞ arriver, en un nombre fini d'étapes, à un résultat quelles que soient les données traitées.

On attend d'un algorithme qu'il :

- se termine,
- produise un résultat correct,
- soit le plus efficace possible.

☞ Il n'y a (mal)heureusement **aucune recette** pour produire un algorithme !



Algorithme \neq Programme

Un algorithme est **indépendant du langage de programmation** dans lequel on va l'exprimer **et de l'ordinateur** utilisé pour le faire tourner.

C'est une description abstraite des étapes conduisant à la solution d'un problème.

Algorithme = partie conceptuelle d'un **programme** (indépendante du langage)

Programme = implémentation (i.e., réalisation) de l'**algorithme**, dans un langage de programmation et sur un système particulier.

