Les paradigmes de programmation

Younes IKLI
M1 MEEF – Informatique Université Lille 1

Introduction

En tant que futur professeur NSI , ayant comme tâche faire aimer et découvrir la programmation aux élèves , j' affirme qu'il s'agit d'une forme d'apprentissage enrichissante pour la formation intellectuelle des jeunes ,d'où le choix de « Numériques et science informatique », comme spécialité dès l'année première du lycée ,est une excellente idée . D'une part c'est un flambeau -je ne dirai pas étincelle – pour nos futurs programmeurs professionnels. D'une autre part, l'apprentissage de la programmation en générale, a sa place dans la formation car c'est une extraordinaire école de logique, et d'intelligence.

Cette programmation présente des défis qui apparaissent concrètement aux yeux des décideurs du ministère de l'éducation nationale, vu les différents types de langage de programmation. D'où la question qui se pose : quel Choix adoptons pour un premier langage de programmation ?

Pour répondre à cette question, je me permets de remonter le temps afin de rechercher dans les « paradigmes de programmation », ainsi se documenter pourquoi un tel premier langage de programmation choisi, est le choix judicieux ?

Les paradigmes de programmation

Introduction

La recherche en informatique, a défini au cours du temps de nombreuses façons d'envisager un problème informatique, et de concevoir la structure principale des programmes qui vont s'attaquer à ce problème. On les appelle des paradigmes de programmation.

Définition

Un paradigme de programmation, est un style de programmation informatique qui traite de la manière dont les solutions aux problèmes doivent être formulées dans un langage de programmation. Il s'oppose à la méthodologie, qui est une manière d'organiser la solution des problèmes spécifiques du génie logiciel.

Il y a beaucoup moins de paradigmes que de langages de programmation, il y en a au moins 29 effectivement utilisés, Heureusement, les paradigmes ne sont pas des îlots ; ils ont beaucoup en commun, Chaque paradigme est défini par un ensemble de concepts de programmation, Souvent un seul concept peut faire un monde de différence.

P.van roy, Conférence UPMC ,11 jan 2008

Conclusion

Utiliser plus d'un paradigme de programmation est libérateur et éminemment riche en situations d'apprentissages. Une didactique de l'informatique, se doit de considérer le concept de paradigme de programmation, comme un des éléments centraux de son discours.

Les paradigmes de programmation : les grandes familles

1. **Types de programmation impérative :**
   - Programmation structurée, visant à structurer les programmes impératifs pour en supprimer les instructions goto : Pascal, C, C++, Java, Python, PHP, … On parcourt le code de haut en bas et quand on passe à un autre morceau de code c'est toujours par le début qu'on commence.
   - Programmation procédurale, visant à décomposer un programme en routines et sous routines qui contiennent une série d'étapes : Pascal, C, C++, … L'ordre dans lequel ces fonctions sont appelées n'est pas important.

2. **Types de programmation orientée objet :**
   - Programmation orientée objet, consistant en la définition et l'assemblage de briques logicielles appelées objets : C++, Java, Python, PHP, …

3. **Types de programmation déclarative :**
   - Programmation descriptive, qui permet de décrire des structures de données : HTML, XML, LaTeX, …
   - Programmation fonctionnelle, avec laquelle un programme est une fonction au sens mathématique du terme : Python, Lisp, Eiffel, … On ne manipule que des fonctions pour produire une grosse fonction (le programme) auquel on passe les paramètres pour obtenir le résultat.
   - Programmation logique, consistant à exprimer les problèmes et les algorithmes sous forme de prédicats : Prolog, Python, …

Quel paradigme ? Quel langage de programmation ?

Les frontières conventionnelles entre les paradigmes sont totalement artificielles, Elles sont là purement pour des raisons historiques, or un bon programme a presque toujours besoin de plusieurs paradigmes, et Chaque paradigme est mieux placé pour certains problèmes précis. Ce qui amène qu'un bon langage doit soutenir plusieurs paradigmes.

On dit qu'un langage de programmation dispose d'une grande puissance d'expression s'il permet de programmer selon plusieurs paradigmes distincts, de façon efficace, c'est-à-dire avec un peu d'efforts, en produisant un code lisible, maintenable, et où les outils de programmation seront aptes à détecter la plupart des erreurs d'inattention ou de conception.

Il y a beaucoup de langages qui soutiennent avec succès deux paradigmes, L'un pour faire les calculs, l'autre pour structurer le problème, Une version simple de la structure en couches, Voici quelques exemples :

- Prolog : le cœur est la programmation logique, l'autre est la programmation impérative, Prolog est un vieux langage ; les développements récents sont les langages de modélisation basé sur algorithmes de recherche.
- Langages de modélisation (Comet, Numerica, …): le cœur est le moteur du modèle (par ex., contraintes, algorithmes de recherche locale,…), l'autre est la programmation orientée objet.
- SQL: le cœur est la programmation logique/relationnelle, l'autre est la programmation transactionnelle .

NSI , Quel langage de programmation ?

Il existe un très grand nombre de langages de programmation, chacun avec ses avantages et ses inconvénients, un choix pour premier langage de programmation au lycée doit être :

- Soutenant plusieurs paradigmes.
- Issu de la philosophie de logiciel libre.
- Moderne, performant, portable (c'est-à-dire utilisables sur différents systèmes d'exploitation tels que Windows, Linux, Mac OS ...),
- Fort bien documenté.
- Langage de plus haut niveau, moins contraignant, avec syntaxe plus lisible.

En survolant les familles de paradigmes de programmation, le langage Python apparait dans plusieurs paradigmes (structuré, orienté objet, fonctionnelle, logique). Peut-on dire que le Python est privilégié à être le premier langage de programmation à faire apprendre aux élèves ?

Pourquoi Python ?

- Python est un langage libre, dynamique, extensible, gratuit, qui soutient plusieurs paradigmes de programmation.
- Il est portable, non seulement sur les différentes variantes d'Unix, mais aussi sur les OS propriétaires : Mac OS, BeOS, NeXTStep, MS-DOS et les différentes variantes de Windows.

- La syntaxe de Python est très simple et, combinée a des types de données évolués (listes dictionnaires…), conduit à des programmes à la fois très compacts et très lisibles.
- Python gère ses ressources (mémoire, descripteurs de fichiers…) sans intervention du programmeur,
- Python est dynamiquement typé. Tout objet manipulable par le programmeur possède un type bien défini a l'exécution, qui n'a pas besoin d'être déclaré à l'avance.

Conclusion Générale

Python est un langage qui soutient plusieurs paradigmes de programmation, et qui continue à évoluer, soutenu par une communauté d'utilisateurs enthousiastes et responsables, dont la plupart sont des supporters du logiciel libre. Son choix comme langage de programmation au lycée, n'est pas un hasard .

Perspectives

Pour la partie plus appliquée et expérimentale, les élèves ambitieux par la suite, seront ravis de mettre en œuvre le langage Python dans le cadre du développement web, à faire fonctionner une bibliothèque ou vidéothèque sur le Web, ou en commerce électronique.

Ces projets leur donneront l'impression d'être en phase avec la réalité de l'informatique telle qu'elle se pratique aujourd'hui. Nombreux seront ceux qui vont découvrir le Framework Django, qui leur servira après dans la vie professionnelle, dans leur entreprise, ou leur start-up.

Bibliographie/ Webographie

- Peter Van Roy , *Les principaux paradigmes de programmation* , UPMC 11 janvier 2008 , 92 p.
  https://www.info.ucl.ac.be/~pvr/jussieuParadigms2008.pdf

- Peter Van Roy, Haridi Seif, *Programmation : Concepts, techniques et modèles* , Dunod , 2007 , 335 p

- Thomas Pornin , *Comment choisir un langage de programmation* , H&K ,

- Gérard Swinnen , *Apprendre à programmer avec python 3* ,2012 , 473p .