

Programme du niveau 1 du module ISN

0. Machines numériques

Les objectifs de cette partie est de montrer les bases nécessaires d'architecture des ordinateurs permettant de comprendre des notions qui apparaissent en programmation :

- a) types et registres,
- b) mémoires (cache, RAM, disque, externe),
- c) les notions de gestion temporelle et thread ne sont qu'évoquées.

On introduit le principe de modèle abstrait au travers d'un exemple (ici la machine de von Neumann), puis on fait le rapprochement avec les ordinateurs modernes (du type ordinateurs personnels).

1. Représentation numérique de l'information

A. Représentation : binaire ...

Transistor et bit. Représentation binaire. Représentation dans d'autres bases (décimale, hexadécimale, non-signée, signées, conversion entre représentations, opérations élémentaires sur ces représentations, représentation mémoire, octets).

B. Structuration et contrôle de l'information : types numériques et composés

Nombres flottants, code ASCII, chaînes de caractères, adressage.

C. Algo 1 : Additionner, soustraire multiplier des entiers en binaires

2. Algo 0 et prog impérative

A. Algo 0 : meta-langage

Notion d'algorithme, formalisation d'un problème, représentation d'une instance, description d'un algorithme. Introduction des notions de variables, constantes, affectation

B. Prog impérative : langage Javascool et Python

Programmes élémentaires, traduction d'algorithmes simples décrit en meta-langage en Javascool ou Python.

3. Algo 1, algo 2 et langage

Cette partie est une introduction à la démarche et la mise en oeuvre algorithmique. On prend l'exemple des algorithmes de recherche et de tri dont on décrit plusieurs approches algorithmiques, la mise en oeuvre de ces algorithmes motivants l'introduction de plusieurs concepts de programmation : la récursivité et les structures de données dynamiques.

A. Algo 1 : Recherche dans les tableaux triés : dichotomie

B. Algo 1 : Recherche dans un tableau

C. Algo 2 : tri (Divide and conquer)

D. Langage : fonction et récursivité

E. Allocation mémoire et types de données dynamiques

4. Structuration et contrôle de l'information

Cette partie est consacrée à la représentation et à la manipulation d'information par le biais de structures de données plus complexes. Des exemples de problèmes sont présentés avec des algorithmes de plus en plus performants pour les résoudre. Les notions d'efficacité en temps et en espace sont abordées. Cette période est plus centrée sur l'algorithmique que sur la programmation.

A. Représentation et manipulation et graphes

B. Organisation de l'information sous forme d'arbres, de graphes

C. Algo 2 : parcours en largeur et profondeur : arbre de recherche

D. Algo 2 : Parcours de graphes pour la détermination de composantes connexes et fortement connexe : (Tarjan, DFS, BFS)

E. Algo 2 : Recherche d'un plus courts chemin : (Dijkstra)

F. « Algos géométrique enveloppe convexe » : Graham

5. Langage

Après une période plus orientée vers l'algorithmique, cette période est entièrement consacrée à la programmation. Présentation des effets rarement pris en compte lors de la conception d'algorithmes.

A. Données partagées, copies, effets de bords

B. Méthode de débogage, sources de bogues, IDE ...Données persistantes : sauvegardes de fichiers

6. Applicatifs

Il s'agit de différents thèmes. Les stagiaires devront se réunir par groupe de 2 à 4 pour choisir un des thèmes et réaliser un projet dans ce cadre.

A. Traitement des images et du son : numérisation, échantillonnage, extraction, recadrage, filtrage, ... compression avec et sans perte

B. Codes correcteurs et cryptographie

C. Protection de l'info, aspects légaux, déontologie et éthiques

D. Langage à balise : HTML, XML
