Introduction à l'informatique - mise en route

Table des matières

Présentation de l’UE

- Deux UE distinctes -> intro a l’info + mise en œuvre info
- Mise en œuvre informatique : python
- Intro a l’info : découvrir les concepts et mise en situation théorique
- Dans cet UE : Concevoir le traitement informatisé d’info de dif natures ; modéliser un problème concret ; évaluer l’efica et la correction ; être familiariser avec les concepts fonda de complexité et de calculabilité (check théorie de la complexité)
- Examen de 2h w/o calculatrice && documents

L'informatique kezako ?

- Ingénierie : software ; computer ; génie des matériaux (silicium dans le matériel) ; génie électronique (microcomposants, etc.)
- Discipline scientifique : proche mais diffèrent des mathématiques -> « demander a un chercheur en info de réparer une souris = demander a un chercheur en mécanique des fluides de réparer les toilettes) » ; science car domaine avec ses questions propres (a propos de l'information, science du calcul);
- Information : émettre, recevoir, stocker, traiter
- Coté machine : première « machine » physique : pascal la Pascaline ; Leibniz et sa machine permettant de faire toutes les opérations élémentaires (1673) -> ancêtres calculatrice; Vaucanson (création d'automate ; ex le joueur de flute, le canard digérateur -> automatisation), le métier a tisser de jacquard (automatisation carte perforé), Babbage et Lovelace créé une machine analytique pour le calcul des polynômes ; définit le principe d'itérations dans l'exécution d'une opération. ->pt commun avec info : entre calcul, sortie, automatisation, répétabilité   (quoi, comment, a quel cout (efficacité)) ;
- Calcul : entrée, traitement, sortie
- Calcul humains : record de calcul mental : Alexis Lemaire (8sec ; racine treizième en 5sec) record de la racine treizième d'un nombre a 200 chiffes = 70.2sec ;

Représentation de l'information

- Savants clef : Boole (principe booléen), Turing (créateur de l'informatique (concepts de base, calculabilité), machine de Turing), Shannon (mise en œuvre principe booléen), Von Neumann (processeur, mise en place de l'architecture)
- Symbole math : (B) booléens {0, 1}, etc.
- Ensemble de nombres ; rationnel e constructibles (à la règle et compas) e algébrique (racine/solution de polynômes) e transcendants (non solutions de polynômes)
- Le binaire ftw en base 2.
- (mettre truc Wikipédia sur l'écriture décomposé d'un nombre dans sa base) $\sum_{i=0}^{n-1} a_i b^i$
- Hexadécimal pour les adresses mémoires ; base 8 pour changer droit sur un fichier.
- En machine, un nombre est généralement représenté sur 32bits, soit 4 octets
- Tout nombre peut s'écrire de manière rapproché par : sm*2^k
- Le signe codé sur un bit (1 = -) le premier bit; k e {-126,…,127} l'exposant codé sur 8 bits par l'entier naturel k+127 (les 8 suivants)
- 0 et 255 ont utiliser dans des cas précis (ex : representer –infini et +infini)
- M, la mantisse telle ue m e [1 ;2[-> chiffre avant la virgule non codé (unutile car 1 est tjrs 1) et chiffres après la virgules codés en 23bits
- 10110101110110011000000000000000 -> negatif ; $(01101011)_2$ - $(127)_{10}$ = -20.
  la mantisse : m = 1 + ½ + … + 1/ 2^9 = 947/512
  donc ce nombre = 1.76x10^-6

Fondements scientifiques

- Rappel : fondements de la science dev bien avant l'arrivée de la technologie moderne.
- Quadrature du cercle :
  - je vous donne une règle et un compas
  avec le compas je trace un cercle
  PB : à l'aide de vote règle et votre compas, tracez un carré qui a la même surface que mon cercle.
  en termes d'info :
  entrée : le cercle
  un ensemble d'Operations élémentaires : reporter des distances avec le compas et tracer des droites avec la règle
  Peut-on le résoudre ? Non (fin du XIXème siècle -> a cause de la nature du nombre pi : nombre transcendant),
- Pilier n°1 de la science informatique :
  Etant donné des entrées et des opérations élémentaires, peut-on calculer un résultat ?
  -> Problématique d'un informaticien
  Il y a des choses qu'on peut calculer, d'autres non. (Notion de calculabilité)

- Je vous donne tjrs une règle est un compas
  A l'aide de mon compas je trace un carré
  PB : a l'aide de votre règle et compas faire un carré 4x plus grand
  SOLUTION POSSIBLE : doublement de deux cotés adjacents du carré initial servant de support au tracé
  choix d'un sommet du carré initial comme barycentre puis positionnement de centres des côtes du nouveau carré
  -> plusieurs solutions mais certaines plus efficace que d'autres.
  Combien d'opérations élémentaires sont utilisées pour répondre au problème ?
  Pilier n°2 de la science informatique
- Etant donné des entrées et des opérations élémentaires, en combien de temps peut-on calculer un résultat ?
- ->Problématique d'un informaticien
  Il y a des choses qu'on sait calculer efficacement d'autres non.
  nb : on fais des maths discret en informatiques.

  Contextualisation : certains vont utiliser uniquement la taille du carré a trouver ; 2 fois sa taille ; une feuille A4, etc.
  -> gestion de la place : quel est l'espace nécessaire pour les étapes intermédiaires. (qté de mémoire à utiliser pour trouver le résultat)
  Pillier N°3 : etant donné des entrers et des operations elem combien d'espace utilisé pour le calcul.
  Complexité en espace

- Puis-je calculer ? CALCULABILITE
- En combien d'etapes ? -> COMPLEXITE EN TEMPS
- Avec quelle mémoire -> COMPLEXITE EN ESPACE

Ccl :

Questions posées il y a longtemps, formalisées depuis le début du XX, devenu réellement pertinentes avec l'arriv »e des ordinateurs.

Ordinateurs répètent des traitements et stockent des résultats

-> très puissants, tjrs plus rapide avec plus de mémoire

→Malgré ça, ces questions demeurent centrales et le resteront.

Principe de réalité :

-> Y a t-il de vrais problèmes incalculables, indécidables ?

- Oui, beaucoup même (due a la nature des nombres et fonctions)

-Un exemple : le problème de l'arrêt.

PB : écrire un programme P qui, étant donné n'importe quel programme p en entrée, dit si p se termine.

Intuition : P peut être récursive avec P ; il prend donc un nombre d'entrée infini, ne se termine jamais et est infini et ne ressort rien. -> Il faudrait que P s'analyse lui-même pour résoudre or impossible fondamentalement. (Indécidable (décidabilité quand la réponse est oui ou non // calculabilité avec des nombres)

- Pourquoi s'embêter à évaluer la complexité d'un problème étant donné la puissance des machines ?
  Il existe des solutions inutilisables pour toujours
  un exemple : le tri par calcul des permutations (voir représentation tableau en info)
  (ex : trier 100 éléments, 9.33262x10^157 permutation : 2x10^141 ans en (3GHz)) (!nombre)

Algorithmes

Abstraction : organiser le problème à traiter, ne conserver que les éléments importants (VOIR DIAPO SUR LE SITE DE SYLVAIN SENE)
Décomposition : séparer le problème en sous-problèmes plus simples
Résolution : résoudre les sous-problèmes et « recoller » leurs solutions avec des algorithmes.

C'est quoi un algorithme ? (entrées, sorties, instruction et FINISABILITE)
ex : l'algorithme de recherche de restaurant sur google maps :
première abstraction : représenter les restaurants sous forme de tableau avec initial et note pour chaque restaurant)
algorithme : tri décroissant des éléments d'un tableau
Visualisation : la sortie

Autres Rappels :

- Un bit est l'unité d'information la + simple, pouvant prendre deux valeurs communément notées 0 et 1
- On représente un entier naturel non nul a e N* par une suite de bits : $\sum_{i=0}^{n-1} a_i \, 2^i$
- Pour stocker de tels nombres, on utilise la notation scientifique en binaire, appelée représentation flottante, pour approcher des nombres réels. On considère donc des réels pouvant s'écrire sous la forme s m x 2^k
- Le premier bit d'un chiffre code le signe, 1 = - ; 0 = +
- L'exposant k est encodé par les huit bits suivants ; dont on enlève 127.
- La représentation de la mantisse = 1 + (1/2) + … + (1/2^{23})
  note : 1/ 2^n que lorsque le bit a la position n est egal à 1.
  autre calcul de la mantisse : 2^-1, 2^-2,….