

Chapitre 1: Introduction

1 Introduction

L'informatique est l'une des sciences modernes les plus importantes. Son sujet d'étude est le calcul, au sens large du terme. C'est-à-dire tout type d'information qui peut être représenté par une série de nombres. Tels que des textes, de l'ADN, des images ou des sons, etc.

Le but de ce chapitre est d'introduire quelques concepts de base pour commencer la matière. Le chapitre commence par le concept de l'informatique, puis un bref historique des étapes les plus importantes qu'il a traversées, et enfin, quelques définitions de base des algorithmes et de leurs caractéristiques.

2 informatique

2.1 Définition

Informatique, qui est une combinaison des deux mots information automatique et en anglais computer sciences, est la science qui s'intéresse au traitement de l'information d'une façon automatique à l'aide d'une machine.

- **traitement:** C'est l'ensemble des instructions (commandes) ou opérations que la machine exécute.
- **information:** Tout ce qu'une machine peut gérer et manipuler. Tels que : texte, nombre, image, vidéo, ... Il peut être divisé en données et instructions.
- **machine:** C'est l'appareil qui exécute ces instructions. Tels que : calculatrice, ordinateur, téléphone, jeu, télévision, récepteur (démo), et tout système portant le mot numérique.

2.2 Ordinateur

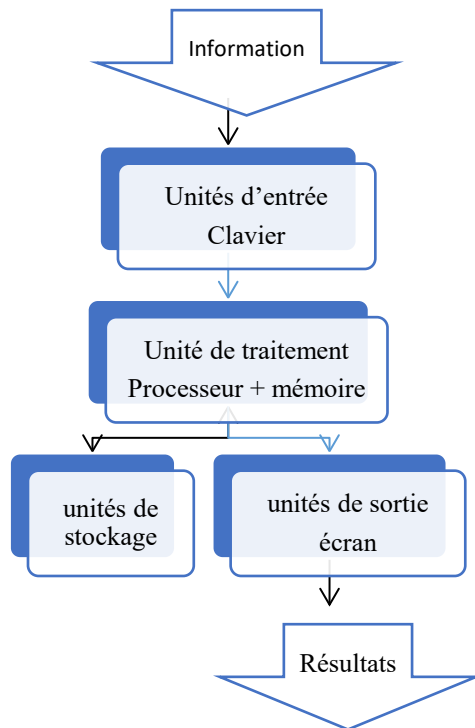
en anglais, computer, désigne tout appareil programmable, où cet appareil entre, traite, stocke ou sort les informations.

L'ordinateur se compose de :



- **Unités d'entrée :** ce sont les dispositifs utilisés pour entrer des informations dans un ordinateur. Tels que: le **clavier** pour saisir de nombres et de texte, la **souris** pour entrer les mouvements et les clics, **scanner** pour entrer les images, **microphone** pour entrer l'audio, et le caméra pour la vidéo.
- **Unité de traitement :** Elle est constituée de la mémoire dont la plus connue est la RAM et du processeur. La mémoire contient les instructions et les données, et le processeur exécute les instructions (opérations logiques et arithmétiques) sur les données et stocke les résultats en mémoire.

- **Unités de stockage:** Elles sont utilisées pour stocker et récupérer des informations. Tels que : disque dur hard disk, disquette floppy disk, CD ou DVD, flash disque, carte mémoire...
- **Unités de sortie:** l'écran pour la visualisation des photos et vidéos, l'imprimante pour la sortie des images et textes sur papier, le casque et le haut-parleur pour le son...



2.3 Représentation des informations

Pour représenter les informations en langage humain, en arabe par exemple, il faut 28 caractères, en français 26 caractères, en chinois plus de 5000 caractères. Mais en langage informatique, nous n'avons besoin que de deux symboles. Où les informations à l'intérieur de l'ordinateur, c'est-à-dire la mémoire et le processeur, sont traitées sous forme de signaux électriques, et cela ne prend que deux cas, par exemple : la présence ou l'absence de courant. Ils sont stockés sur le CD sous forme de trous, et ne prennent que deux états, soit la présence d'un trou, soit son absence. Et sur le disque dur sous forme de charges magnétiques, et ne prennent que deux états, soit magnétisés, soit non magnétisés.

Notez que pour représenter l'information, nous n'avons toujours besoin que de deux états. Nous pouvons les noter 0 et 1 (seulement une abstraction, ils n'existent pas réellement). On dit donc que le langage machine est binaire. Le plus petit endroit pour stocker des informations s'appelle un bit. Il contient soit 0 soit 1.

2.4 Remarques importantes

- Dans cette leçon, nous nous intéressons qu'aux données de type nombres et textes seulement.
- Certains appareils peuvent être entrés et sortis en même temps. Ex : l'écran tactile (touch screen).
- En fait, les supports de stockage sont à la fois des unités d'entrée et de sortie.
- Représenter des données sous forme de bits avec de l'électricité ou des trous n'est qu'une simplification et une compréhension approximative.
- Toutes les informations dans l'ordinateur sont sous la forme de 0 et 1 qu'il s'agisse d'instructions, de chiffres, de textes, d'images, d'audios, de vidéos...
- Il existe une matière appelée structure de la machine (SM) qui traite la représentation des données .

3 Une brève histoire de l'informatique

Depuis des temps immémoriaux, l'homme a inventé des outils et des machines, qu'il a utilisés pour l'aider à calculer et à traiter les données. Ces outils sont considérés comme les débuts de l'informatique, mais le

développement réel et rapide de cette science n'a eu lieu qu'après la Seconde Guerre mondiale. L'informatique a traversé de nombreuses étapes, y compris le début d'un ordinateur qui fonctionnait sur des tubes à vide. Puis l'ère des transistors et des circuits intégrés. Et puis l'ère d'Internet et du Web. Enfin, l'ère actuelle qui représente l'ère de la mobilité et du partage de données. La liste suivante résume les inventions, théories et événements les plus importants en informatique.

- **Les prémices de l'informatique**

- 3000 av. J.-C. L'abaque babylonien .
- 780 Algèbre d'Al-Khwarizmi
- 1645 La Pascaline : Pascal invente la machine arithmétique.
- 1703 Arithmétique binaire par Leibniz.
- 1801 Jacquard synthétise le travail de ses prédécesseurs et invente la première machine programmable pour tricoter et tisser.
- 1822 Babbage invente la première calculatrice mécanique conçue pour calculer des polynômes.
- 1847 Algèbre de Boole pour l'arithmétique binaire et logique.
- 1890 Première utilisation des cartes jacquard en dehors de l'industrie textile. et son utilisation dans les études statistiques.

- **L'époque des pionniers**

- 1920 Quevedo invente un dispositif arithmétique électromécanique qui est contrôlé par une machine à écrire et imprime les résultats.
- 1928 Algorithme MinMax de Von Neumann.
- 1936 Alan Turing publie un article dans lequel il présente la machine de Turing comme un modèle théorique pour l'ordinateur.
- 1937 Conception de la première calculatrice électronique, Atanasov.
- 1939 Le premier ordinateur électronique ABC non programmé.
- 1942 L'invention d'une machine de décodage enigma (Allemagne) par Alan Turing (Angleterre), qui fut la raison de sa victoire dans la Seconde Guerre mondiale.
- 1944 Howard Aiken utilise des bandes de papier perforées et des tubes de vide pour calculer les problèmes, c'était le premier appareil programmable en Amérique.
- 1946 Le premier grand ordinateur numérique électronique a été lancé sous le nom d'ENIAC.
- 1947 L'invention du transistor.
- 1947 Invention du langage de programmation assembleur, un langage de bas niveau.
- 1948 Invention de la première machine correspondant à l'architecture Van Neumann (les instructions sont stockées avec les données en mémoire) première génération.
- 1950 le teste de Turing.
- 1953 Le premier langage de programmation de haut niveau.
- 1956 Le premier disque dur d'IBM.
- 1958 invention des circuits intégrés.
- 1958 La deuxième génération d'ordinateurs apparaît après l'invention du transistor.
- 1960 Le premier ordinateur avec plusieurs processeurs et des tâches parallèles.
- 1962 invention du mot informatique.
- 1963 invention de la souris.
- 1964 IBM complète la famille 360 des mini-ordinateurs (troisième génération d'ordinateurs).
- 1964 Langage de programmation BASIC.
- 1965 Loi de Moore: "Un CPU doublera de vitesse tous les 18 mois."
- 1967 commercialisation de disquettes par IBM.
- 1969 Développement du système d'exploitation Unix.
- 1970 Langage Pascal

- **Les débuts de la micro-informatique**

- 1970 Le premier ordinateur personnel Alto est produit dans les laboratoires de Xerox, utilisant des icônes, des fenêtres, des graphiques et une souris.
- 1971 Intel 4004, le premier microprocesseur (4ème génération)
- 1972 Développement du langage C.
- 1973 Développement et commercialisation de Micral, premier micro-ordonnée, par la société française R2E
- 1975 Altair 8800 Le premier ordinateur avec Altair Basic par Bill Gates et Paul Allen.
- 1975 Microsoft Corporation est fondée par Bill Gates et Paul Allen.
- 1976 Création d'Apple et lancement de l'Apple I par Steve Jobs et Steve Wozniak.
- 1980 L'invention du disque compact (CD).
- 1981 Osborne 1 Le premier ordinateur portable (10,7 kg).
- 1981 L'ordinateur personnel IBM PC.
- 1982 L'émergence du mot Internet.
- 1983 C++.
- 1984 Apple : Édition Macintosh.
- **L'ère d'Internet et du Web**
 - 1989 Plus de 100 000 ordinateurs connectés à Internet.
 - 1989 L'invention du Web par Tim Berners-Lee.
 - 1991 Système d'exploitation Linux
 - 1992 HTML.
 - 1993 Lancement du processeur Intel Pentium.
 - 1995 Le DVD.
 - 1995 Windows 95.
 - 1995 Java.
 - 1996 USB.
 - 1997 Un programme bat Kasparov, le meilleur joueur d'échecs du monde.
 - 1998 Création de Google.
 - 2001 Création de Wikipédia par Jimmy Wales.
 - 2004 Création de Facebook.
- **L'ère de la mobilité et des données partagées**
 - 2007 l'iPhone.
 - 2008 Archos est la première tablette tactile électronique avec GPS.
 - 2008 Première utilisation du mot MOOC (cours en ligne ouvert et massif)
 - 2009 Archos 5 IT la première tablette Android
 - 2010 Développement du Cloud Computing.
 - 2011 Les ventes de smartphones dépassent celles des ordinateurs.
 - 2013 La vente des tablettes électroniques intelligentes surpasse les ordinateurs.
 - 2015 Windows 10.
 - 2016 Impression 3D .
 - 2020 AMD lance un processeur 64 cœurs.
 - 2021 IBM a annoncé avoir gravé la première puce avec la technologie 2nm.

4 Introduction aux algorithmes

Un ordinateur peut être comparé à un humain. L'homme reçoit des informations par les sens. Par exemple, $5 + 3$ est une information, qui est reçue par l'ouïe si elle est parlée, ou la vue si elle est écrite. Il la met en mémoire, puis le cerveau (le raison) la traite et calcule le résultat, Dans l'exemple précédent le résultat est 8, le met en mémoire, puis le sort par la parole, ou en pointant du doigt, par exemple. Cependant, si nous trouvons un être humain avec des sens, un cerveau, une mémoire et une langue, et que nous lui demandons,

par exemple, de calculer 25×13 , ou de résoudre une équation de premier degré, sans lui enseigner, il ne pourra pas le faire, à moins que nous ne lui enseignions. Il en va de même pour l'ordinateur. Seul ne peut faire rien, à moins que nous lui fournissions la méthode de résolution, ou le soi-disant algorithme ou logiciel.

4.1 Définitions

Algorithme en anglais algorithm: Un algorithme en mathématiques et en informatique est un ensemble d'étapes séquentielles, détaillées et terminées nécessaires pour résoudre un problème et atteindre des résultats, basés sur des données élémentaires. En d'autres termes, c'est la méthode de solution.

Il a été nommé Algorithme d'après le scientifique Abu Jaafar Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi, qui, au IXe siècle, a écrit le premier ouvrage systématique présentant des solutions aux équations linéaires (premier degré) et quadratiques (deuxième degré).

L'algorithme est basé sur 3 compositions :

- Séquence: Un algorithme est un ensemble d'instructions séquentielles exécutées par l'ordinateur dans l'ordre.
- Sélection: L'algorithme peut avoir besoin de tester certaines conditions, si le résultat est correct, il suit un chemin avec des instructions séquentielles, et s'il est erroné, il suit un autre chemin d'instructions.
- Boucle : Parfois, la même séquence d'étapes doit être répétée plusieurs fois.

Remarque: L'algorithme n'est pas un langage de programmation, mais plutôt des méthodes d'analyse et de réflexion, que le programmeur doit suivre pour pouvoir écrire le code correctement. Il est considéré comme la partie la plus difficile de la programmation, mais lorsque vous l'apprenez correctement, vous pouvez apprendre n'importe quel langage de programmation.

Structure des données: C'est un moyen de stocker et d'organiser les données pour faciliter leur utilisation et leur modification.

Programme: C'est un algorithme écrit dans le langage de programmation, et peut être écrit sur l'ordinateur par n'importe quel éditeur de texte, et l'ordinateur ne peut pas l'exécuter directement, jusqu'à ce qu'il soit traduit.

Application : Programme qui a été traduit en langage machine (0 et 1) et qui est prêt à être exécuté par le processeur. parfois on l'appelle aussi un programme.

Exemples

- Recette de cuisine, changement de roue de voiture, méthode de récitation, jeu d'échecs...
- Calcul du plus grand commun diviseur, méthode de résolution d'une équation quadratique, calcul de la dérivée...
- Calcul de la moyenne des étudiants, du salaire des employés, de la facture d'électricité...

4.2 Caractéristiques de l'algorithme

Les bons algorithmes ont un ensemble de caractéristiques dont les plus importantes sont:

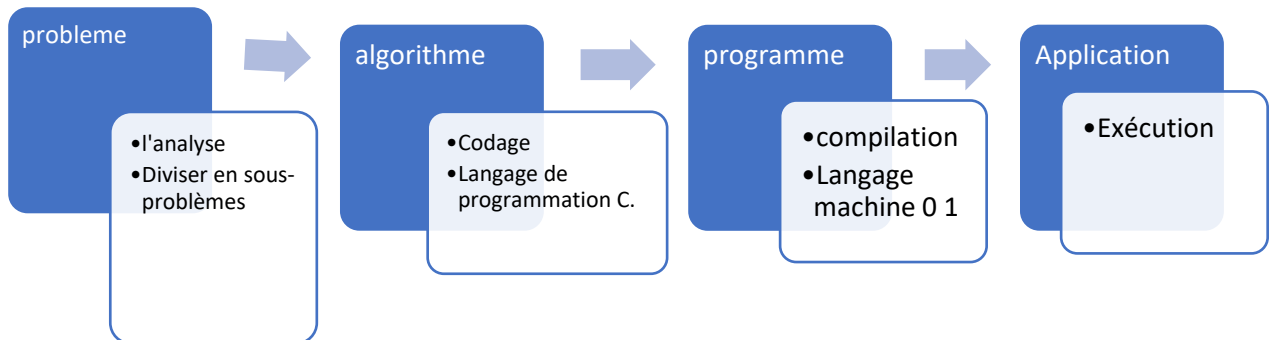
- Lisibilité : L'algorithme doit être compris, même par des non informaticiens.
- Précision : Chaque étape doit être claire et exempte d'ambiguïté. Les entrées (données) et les sorties (résultats) doivent être définies très précisément.
- l'arrêt: Doit s'arrêter après un nombre limité d'étapes.
- Généralité: La solution doit être générale pour un type particulier de problème. Par conséquent, pour chaque cas de problème ou de jeu de données, l'algorithme doit terminer et renvoyer le résultat correct.
- Indépendance: Il doit être écrit d'une manière indépendante de tout appareil, langage de programmation ou système d'exploitation.

- Abréviation: Il ne doit pas dépasser une page, sinon le problème doit être divisé en plusieurs sous-problèmes.
- Les étapes dans leur intégralité conduisent à la bonne solution au problème.
- Efficacité : mesurée par la durée d'exécution (processeur) et la quantité de mémoire nécessaire.

Remarque : Il existe une infinité de solutions à un problème, mais nous choisissons celle qui est efficace. Lequel est le plus rapide et ne nécessite pas une grande quantité de mémoire.

4.3 Étapes de la résolution d'un problème en informatique

Le développement du programme, en général, passe par les étapes suivantes :



4.3 Étapes de la résolution d'un problème en informatique

I. *l'Analyse (pour obtenir l'algorithme)*

Au début, on a un problème, et pour trouver une solution (algorithme) on fait l'analyse. Le processus passe par trois étapes :

1. En divisant le problème en sous-problèmes simples dont la solution est moins complexe, et dans le cas où le problème partiel est encore complexe, on le divise également en problèmes moins complexes. La résolution de ces problèmes conduit à la solution du premier problème.
2. Pour chaque problème partiel, les éléments nécessaires à la formulation d'une solution doivent être identifiés.
 - les entrées : préciser les données nécessaires au traitement.
 - les sorties: Déterminer les résultats attendus.
 - les intermédiaires.
3. Déterminer les relations qui existent entre ces éléments (entre données et résultats), en termes de règles, de formules, d'équations mathématiques et de méthodes de traitement.

L'ensemble des éléments obtenus lors de l'étape d'analyse, et les relations entre eux, sont appelés données et instructions. Une fois le processus d'analyse terminé, les instructions sont placées dans leur ordre logique de mise en œuvre. C'est ce qu'on appelle un algorithme.

Exemple 1

Le problème : Préparer une omelette.

l'analyse

Le problème peut être divisé en deux sous-problèmes :

- Préparation du mélange
- Cuisson du mélange

Le premier sous-problème est la préparation du mélange :

- Identifier les entrées : deux œufs, du sel - à volonté, du poivre noir - à volonté, un bol.
- Identifier la sortie : le mélange d'omelette.
- Méthode:

- Apportez un bol.
- Cassez les deux œufs dans le bol.
- Saupoudrer de sel et de poivre.
- Fouetter bien pendant trois minutes

Le deuxième problème partiel: la cuisson du mélange:

- Identifier les entrées : le mélange, du beurre, une cuillère à soupe, une poêle, un four, une assiette large.
- Identifier les sorties : plat d'omelette
- Méthode:
 - Préparez une casserole et mettez-la sur le feu.
 - Faire fondre le beurre.
 - Versez les œufs brouillés.
 - Laissez les œufs sur le feu pendant quinze secondes sans bouger.
 - Pliez les œufs à partir d'une extrémité, jusqu'à ce qu'ils deviennent un demi-cercle.
 - Retirez-le du feu.
 - Versez-le dans un grand plat.

Exemple 2

Le problème : calculer la somme du carré de deux nombres.

l'analyse

Le problème peut être divisé en trois sous-problèmes :

- Calculez le carré du premier nombre.
- Calculer le carré du deuxième nombre.
- Calculez la somme des deux carrés.

Le premier sous-problèmes

- Déterminer les entrées : a du type entier.
- Déterminer la sortie : x de type entier.
- Relation : $x=a*a$.

le deuxième sous-problèmes :

- Déterminer l'entrée : b de type entier.
- Déterminer la sortie : y de type entier.
- Relation : $y=b*b$.

le troisième sous-problèmes :

- Identifier les entrées : x et y de type entier.
- Identifier la sortie : z d'un type entier.
- Relation : $z=x + y$.

Algorithme

Les données

Déterminer les entrées : a et b de type entier.

Spécifiez la sortie : z de type entier.

Déterminer les intermédiaires : x et y du type entier.

Les instructions

$x=a*a$

$y=b*b$

$z=x + y$

II. Programmation Codage (pour obtenir le programme)

Après avoir obtenu l'algorithme, qui est généralement écrit en langage humain, le programmeur choisit un langage de programmation, tel que C, puis traduit les données et les instructions dans ce langage. Le programme s'appelle le code source. C'est un fichier texte (qu'une personne peut lire), avec un suffixe propre à la langue utilisée. Par exemple : .c en C ou .cpp en C++.

III. compilation (pour obtenir l'application)

Le programme est traduit et converti en codes qui peuvent être compris et exécutés par l'ordinateur, c'est-à-dire le langage binaire (0 et 1), un langage qui varie en fonction de l'appareil (processeur et système d'exploitation). Cela se fait de manière automatique. Il en résulte un fichier binaire (que les humains ne peuvent pas lire), qui porte généralement l'extension .exe dans l'environnement Windows. Ce processus s'accompagne d'un processus de vérification des fautes d'orthographe (erreurs syntaxiques erreurs dans l'écriture).

IV. exécution

Le processeur charge le programme en mémoire et commence à exécuter une instruction après l'autre. Dans un environnement Windows, cela se fait en double-cliquant sur l'application (.exe). Ce processus s'accompagne du processus de test et de correction des erreurs sémantiques (erreurs sémantiques dans le résultat).

Remarque : Dans le cas du langage interprété, le processus de traduction et d'exécution a lieu en même temps.