

Architecture des Ordinateurs

premier niveau Technologie Informatique (T11)

M.BOUABID & N.HAMDI, 2012-2013



Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Médenine

Objectifs du cours

- Décrire les composants d'un ordinateur (processeur, mémoire, périphériques,...)
- Comprendre la structure matérielle et logicielle d'un microprocesseur moderne
 - structure interne
 - structure externe
- Apprendre à programmer en assembleur 8086

2

Plan du cours

- Horaire
 - 22 heures et demi cours et td, un devoir de contrôle et un devoir de synthèse
- Structuration
 - Introduction à l'architecture
 - Les mémoires
 - Le microprocesseur
 - Introduction à la programmation assembleur

3

Chapitre 1 : Introduction à l'architecture

- Généralités
- Représentation des données
- Historique
- Architecture de base

4

Généralités (1)

- L'architecture d'un ordinateur : l'organisation de ses différentes unités et de leurs interconnexions
- Étudier l'architecture des ordinateurs permet :
 - de comprendre, à bas niveau, l'organisation de ces machines
 - d'avoir une idée sur leur principe de fonctionnement
- Un ordinateur est une machine de traitement de l'information (acquisition, stockage, transformation, etc.)

5

Généralités (2)

- Un ordinateur est composé de deux parties intimement liées : le *matériel* et le *logiciel*
- Matériel (**hardware**) : correspond à l'aspect concret du système (unité centrale, mémoire, organes d'entrées-sorties, etc.)
- Logiciel (**software**) correspond à un ensemble d'instructions, appelé programme, qui définissent les actions effectuées par le matériel.

6

Généralités (3)

- Les informations traitées par un ordinateur sont de différents types (nombres, instructions, images, vidéo, etc...)
- mais elles sont toujours représentées sous un format binaire.
- En binaire, une information élémentaire est appelé **bit** et ne peut prendre que deux valeurs différentes : **0** ou **1**.
- Une information plus complexe sera codée sur plusieurs bits. On appelle cet ensemble un **mot**. Un mot de 8 bits est appelé un **octet**.

7

Généralités (4)

- Représentation d'un nombre entier en binaire :
 - Les nombres sont exprimés par des chiffres pouvant prendre deux valeurs 0 ou 1.
 - A chaque chiffre est affecté un poids exprimé en puissance de 2.
 - Ex : $(101)_2 \Leftrightarrow 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (5)_{10}$

8

Généralités (5)

- Représentation d'un nombre entier en hexadécimal :
 - Les nombres sont exprimés par des chiffres et des lettres pouvant prendre 16 valeurs : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
 - A chaque chiffre est affecté un poids exprimé en puissance de 16.
 - Ex :
 $(9A)_{16} \Leftrightarrow 9 \times 16^1 + A \times 16^0 = 9 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = (154)_{10}$

9

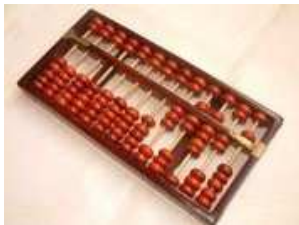
Historique (1)

- Depuis des milliers d'années, l'homme a créé et utilisé des outils l'aidant à calculer.
- Au départ, la plupart des sociétés ont sans doute utilisé la main, ainsi que d'autres parties du corps, comme auxiliaires de calcul.
- Puis apparurent les entailles dans du bois, les entassements de cailloux, de coquillages

10

Historique (2)

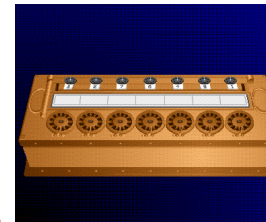
- Le premier exemple d'outil plus complexe est l'**abaque**, qui connut diverses formes, jusqu'au **boulier** toujours utilisé en **Chine**



11

Historique (3)

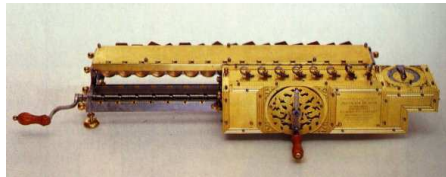
- 1642 : Pascal met au point la Pascaline, une machine à calculer pouvant traiter les additions et les soustractions et utilisant des roues dentées



12

Historique (4)

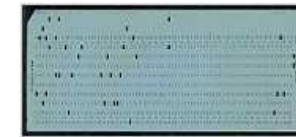
- 1679 : Leibnitz découvre et met au point une arithmétique binaire.
- Il invente aussi en 1694 une machine à calculer dérivée de la Pascaline mais capable de traiter les multiplications et divisions.



13

Historique (5)

- 1805 : Joseph-Marie Jacquard crée les **métiers à tisser automatiques**, qui utilisent des «programmes» sous forme de cartes perforées



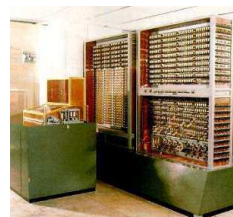
carte perforée



14

Historique (6) –Premiers ordinateurs

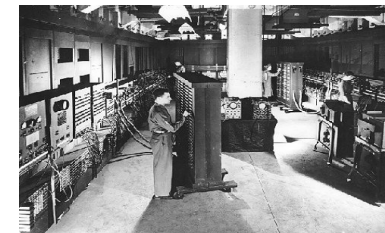
- 1941 : Konrad Zuse, met au point le Z3, le premier ordinateur avec programme enregistré, il pouvait stocker 64 nombres de 22 bits et réaliser 4 additions par seconde et une multiplication en 4 secondes



15

Historique (7) –Premiers ordinateurs

- 1946 : Création de l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer). Composé de 19000 tubes, il pèse 30 tonnes, occupe une surface de 72 m² et consomme 140 kilowatts. Vitesse : environ 330 multiplications par seconde



16

Historique (8)

- 1946 : **John Von Neumann** propose l'architecture interne d'un calculateur universel (ordinateur), appelée désormais «**architecture de Von Neumann**».
- Cette architecture est la base des architectures des ordinateurs.



17

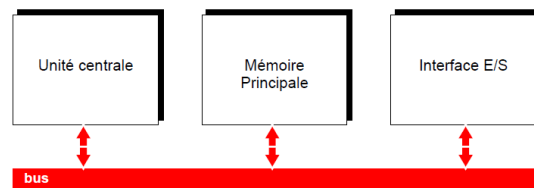
Architecture de base : Modèle de von Neumann (1)

- Pour traiter une information, un microprocesseur seul ne suffit pas, il faut l'insérer au sein d'un système minimum de traitement programmé de l'information.
- Cette architecture est la base des architectures des ordinateurs.

18

Architecture de base : Modèle de von Neumann (2)

- L'**architecture de Von Neumann** décompose l'ordinateur en 3 parties distinctes:



- une unité centrale
- une mémoire principale
- des interfaces d'entrées/sorties

19

Architecture de base - L'unité centrale

- L'unité centrale (le microprocesseur) :
- d'interpréter et d'exécuter les instructions d'un programme
- de lire ou de sauvegarder les résultats dans la mémoire
- et de communiquer avec les unités d'échange.

20

Architecture de base: mémoire principale et interfaces d'E/S

- La mémoire principale :
 - contient les instructions du ou des programmes en cours d'exécution et les données associées à ces programmes.
- Les interfaces d'entrées/sorties
 - assurent la communication entre le microprocesseur et les périphériques

21

Architecture de base – Les bus (1)

- Les bus :
 - Un bus : ensemble de fils qui assure la transmission du même type d'information.
 - On retrouve trois types de bus
 - Un bus de données
 - Un bus d'adresses
 - Un bus de commande

22

Architecture de base – Les bus (2)

- Bus de données
 - Assure le transfert des informations entre le microprocesseur et son environnement
 - son nombre de broches est égal à la capacité de traitement du microprocesseur
- Ex :
- Microprocesseur de 16 bits → Bus de données à 16 broches
 - Microprocesseur de 32 bits → Bus de données à 32 broches

23

Architecture de base – Les bus (3)

- Bus d'adresse :
 - Sélection des informations à traiter dans un espace mémoire
 - Le nombre n de broches détermine la capacité maximale d'adressage qui est égale à 2^n .
 - Bus d'adresse à 16 broches → adresser $2^{16} = 65536$ cases mémoire = 64KO
 - Bus d'adresse à 20 broches → adresser $2^{20} = 1\text{MO}$

24

Architecture de base – Les bus (4)

- Bus de commande:
 - constitué par quelques conducteurs qui assurent la synchronisation des flux d'informations sur les bus des données et des adresses.