

Les mémoires

Dr Zekrifa Djabeur

Mémoire

- ◆ Mémoire
 - ◆ Dispositif capable d'enregistrer, de conserver et de restituer des informations
 - ◆ Informations binaires pour un ordinateur
- ◆ On classe les mémoires selon
 - ◆ Caractéristiques : capacité, débit ...
 - ◆ Type d'accès : séquentiel, direct ...

Organisation de l'information

- ◆ Unité de base : bit
 - ◆ Le plus petit élément de stockage
- ◆ Octet (ou *byte*) : groupe de 8 bits
- ◆ Le caractère (7, 8 ou 16 bits)
 - ◆ Codage selon un standard (ASCII, Unicode ...)
- ◆ Mot : groupement d'octets (8, 16, 32, 64 ...)
 - ◆ Unité d'information adressable en mémoire
- ◆ Enregistrement : bloc de donnée
- ◆ Fichier : ensemble d'enregistrements

Caractéristiques des mémoires

◆ Adresse

- ◆ Valeur numérique référençant un élément de mémoire (un mot ou un fichier)

◆ Capacité ou taille

- ◆ Nombre d'informations que peut contenir la mémoire
- ◆ S'exprime en nombre de mots ou d'octets
 - ◆ 128 Mmots de 64 bits, 60 Go, 512 Ko

◆ Temps d'accès

- ◆ Temps s'écoulant entre le lancement d'une opération de lecture/écriture et son accomplissement

Caractéristiques des mémoires

◆ Cycle mémoire

- ◆ Temps minimal entre 2 accès successifs à la mémoire
- ◆ Cycle > temps d'accès
- ◆ Car besoin d'opérations supplémentaires entre 2 accès (stabilisation des signaux, synchronisation ...)

◆ Débit

- ◆ Nombre d'informations lues ou écrites par seconde
- ◆ Exemple : 300 Mo/s

◆ Volatilité

- ◆ Conservation ou disparition de l'information dans la mémoire hors alimentation électrique de la mémoire

Méthodes d'accès

- ◆ Accès séquentiel

- ◆ Pour accéder à une information on doit parcourir toutes les informations précédentes
- ◆ Accès lent
- ◆ Exemple : bandes magnétiques (K7 vidéo)

- ◆ Accès direct

- ◆ Chaque information a une adresse propre
- ◆ On peut accéder directement à chaque adresse
- ◆ Exemple : mémoire centrale

Méthodes d'accès

- ◆ Accès semi-séquentiel
 - ◆ Intermédiaire entre séquentiel et direct
 - ◆ Exemple : disque dur
 - ◆ Accès direct au cylindre
 - ◆ Accès séquentiel au secteur sur un cylindre
- ◆ Accès associatif/par le contenu
 - ◆ Une information est identifiée par une clé
 - ◆ On accède à une information via sa clé
 - ◆ Exemple : mémoire cache

Types de mémoire

- ◆ 2 grandes familles
 - ◆ Mémoires non volatiles : ROM (Read Only Memory)
dites mémoires mortes
 - ◆ Leur contenu est fixe (ou presque ...)
 - ◆ Conservé en permanence
 - ◆ Mémoires volatiles : RAM (Random Access Memory)
dites mémoires vives
 - ◆ Leur contenu est modifiable
 - ◆ Perte des informations hors alimentation électrique
 - ◆ Random : à prendre dans le sens « accès sans contraintes »
(et non pas aléatoire)

Mémoires non volatiles (ROM)

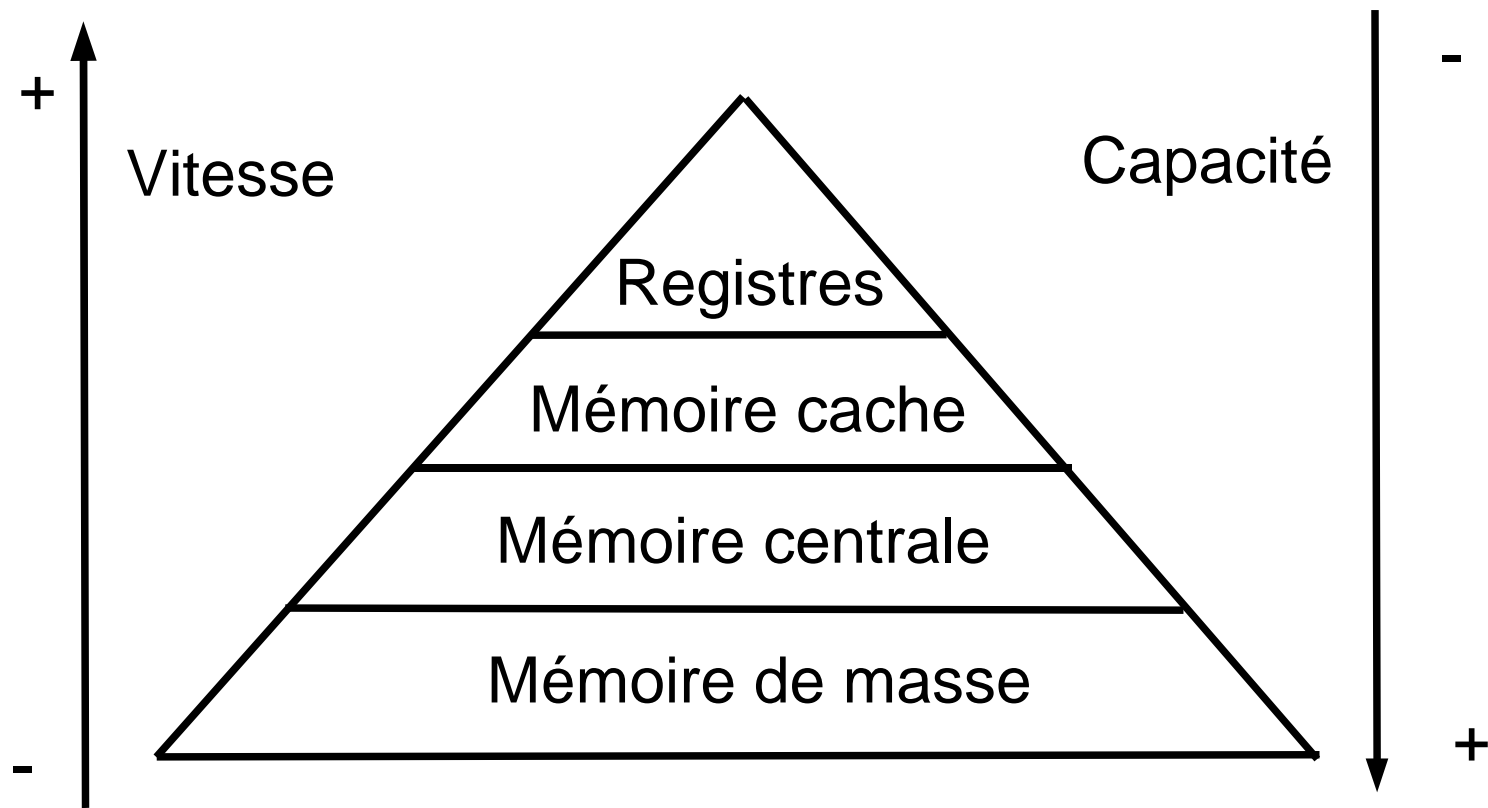
- ◆ ROM
 - ◆ « Câblage en dur » de l'information
 - ◆ Premier type de mémoire morte, on a gardé son nom pour toute cette famille
- ◆ PROM : mémoire programmable une seule fois
- ◆ EPROM : mémoire reprogrammable (via des ultra-violets)
- ◆ EEPROM : mémoire reprogrammable (électriquement)
 - ◆ Exemple : BIOS d'un ordinateur

Mémoires volatiles (RAM)

- ◆ 2 grands types de RAM
 - ◆ DRAM : Dynamic RAM
 - ◆ Dynamique : nécessite un rafraîchissement périodique de l'information
 - ◆ Peu coûteuse
 - ◆ SRAM : Static RAM
 - ◆ Statique : ne nécessite pas de rafraîchissement
 - ◆ Beaucoup plus rapide que la DRAM
 - ◆ Mais beaucoup plus chère

Hiérarchie mémoire

- ◆ Dans un ordinateur, plusieurs niveaux de mémoire



Registres

- ◆ Se trouvent intégrés dans le CPU
- ◆ Un registre est un mot stockant des informations relatives à une instruction
 - ◆ Opérandes
 - ◆ Paramètres
 - ◆ Résultats
- ◆ Peu nombreux dans un CPU
- ◆ Très rapides (vitesse du CPU)
- ◆ *Voir le cours sur les processeurs*

Mémoire cache

- ◆ Mémoire intermédiaire entre le processeur et la mémoire centrale
- ◆ Mémoire cache est intégrée dans le processeur et est cadencée à la même fréquence
- ◆ But de la mémoire cache
 - ◆ Débit de la mémoire centrale très lent par rapport au débit requis par le processeur
 - ◆ On accélère la vitesse de lecture des informations par le CPU en les plaçant (en avance) dans le cache
- ◆ Mémoire associative
- ◆ De type SRAM car doit être rapide
- ◆ Taille : de quelques centaines de Ko à quelques Mo

Mémoire centrale

- ◆ Taille : quelques centaines de Mo à quelques Go
- ◆ Accès direct
- ◆ De type DRAM car moins cher
- ◆ Vitesse relativement lente

Comparaison vitesse cache/centrale

- ◆ Mémoire : SDRAM-DDR 2100
- ◆ Processeur : AMD Athlon XP 2200+ (1.8 Ghz)
- ◆ Dans les 2 cas : lecture de mots de 64 bits
- ◆ Mémoire
 - ◆ Fréquence de 133 Mhz et mots de 64 bits
 - ◆ 2 accès par cycle horloge (DDR = Double Data Rate)
 - ◆ Débit théorique maximum de 2,1 Go/s (moins en pratique)
- ◆ Processeur
 - ◆ Cache L1 du processeur : débit mesuré de 18 Go/s
 - ◆ Cache L2 du processeur : débit mesuré de 5,6 Go/s

Mémoire de masse

- ◆ Mémoire de grande capacité : plusieurs centaines de Mo à plusieurs centaines de Go
- ◆ Mémoire non volatile
 - ◆ Stockage
- ◆ Très lente
- ◆ Exemples
 - ◆ Disque dur
 - ◆ Bande magnétiques
 - ◆ DVD ou CD

Hiérarchie mémoire : conclusion

- ◆ Organisation de façon à ce que
 - ◆ Le CPU accède le plus rapidement possible aux données les plus utilisées
- ◆ Hiérarchie
 - ◆ Mémoire cache : rapide et petit
 - ◆ Mémoire centrale : moins rapide et plus gros
 - ◆ Mémoire de masse : lent et très gros
- ◆ Plus une mémoire est lente, moins elle est chère