

Cours d' Architecture des ordinateurs

TD N°5 Les Mémoires

Exercice 1

1. Quelle est la différence entre la mémoire volatile et non volatile ?
2. Pourquoi la mémoire cache est-elle cruciale pour la performance d'un processeur ?
3. Comment le type et la quantité de mémoire affectent-ils les performances globales d'un système ?
4. Quelles sont les implications de l'utilisation de SSD par rapport aux disques durs traditionnels en termes de vitesse et de fiabilité ?
5. Qu'est-ce que la capacité de mémoire et pourquoi est-elle importante ?
6. Quelle est la différence entre la capacité de stockage et la capacité de mémoire vive (RAM) ?
7. Nommez les unités de mesure courantes pour la mémoire (par exemple, Ko, Mo, Go, To).
8. Convertissez les valeurs suivantes : 48 Mo en Go ; 1 To en Go
9. Quelle est la capacité typique de la RAM dans un ordinateur moderne ?
10. Quelles sont les capacités courantes pour les disques durs et les SSD ?

Exercice 2

1. Qu'est-ce que la mémoire principale ? Quelle est sa fonction principale dans un ordinateur ?
2. Quelle est la différence entre la mémoire volatile et la mémoire non volatile ?
3. Nommez trois types de RAM et décrivez brièvement chacun d'eux.
4. Quelles sont les principales caractéristiques à considérer lors de l'achat de RAM (ex. : capacité, fréquence, latence) ?

5. Expliquez comment la RAM interagit avec le processeur et le stockage secondaire (disque dur, SSD).
 6. Pourquoi est-il important d'avoir suffisamment de RAM dans un système ?
 7. Vous devez configurer un ordinateur pour des tâches de bureautique et de navigation Internet. Voici trois options de mémoire :
 - a. **Configuration A** : 4 Go de RAM DDR4 à 2400 MHz
 - b. **Configuration B** : 8 Go de RAM DDR4 à 2666 MHz
 - c. **Configuration C** : 16 Go de RAM DDR4 à 3200 MHz
- **Question 1** : Quelle configuration recommanderiez-vous pour des tâches de bureautique et pourquoi ?
 - **Question 2** : Que se passerait-il si vous utilisiez uniquement 4 Go de RAM pour des applications modernes ?

Exercice 3

1. Qu'est-ce que la mémoire secondaire ? Quelle est sa fonction principale ?
 2. Quelle est la différence entre la mémoire secondaire et la mémoire principale (RAM) ?
 3. Nommez quatre types de mémoire secondaire et décrivez brièvement chacun d'eux.
 4. Quels sont les avantages et inconvénients des disques durs (HDD) par rapport aux disques SSD ?
 5. Quelles sont les caractéristiques importantes à considérer lors de l'achat d'un disque dur ou d'un SSD ?
 6. Expliquez ce qu'est la capacité de stockage et comment elle est mesurée.
 7. Vous devez choisir un dispositif de mémoire secondaire pour un utilisateur qui souhaite stocker des fichiers multimédias (vidéos, photos, musique). Voici trois options :
 - a. **Option A** : Disque dur externe de 1 To (HDD)
 - b. **Option B** : Disque SSD de 500 Go
 - c. **Option C** : Disque dur interne de 2 To (HDD)
- **Question 1** : Quelle option recommanderiez-vous et pourquoi ?

- **Question 2** : Quels facteurs doivent être pris en compte pour le choix entre un HDD et un SSD pour le stockage de fichiers multimédias ?

Exercice 4

1. Quel est le plus grand nombre que l'on peut stocker dans un octet ?
2. Quel est le plus grand nombre que l'on peut stocker dans deux octets ?
4. Quel est le plus grand nombre que l'on peut stocker dans 64 bits ?
5. Combien d'octets faut-il pour stocker la chaîne << Que j'aime à faire apprendre... >> ,
6. Un disque dur a une capacité de 40 giga-octets, quel est le nombre de bits que l'on peut stocker sur ce disque ?
7. Combien de valeurs différentes peut représenter une case de la mémoire ?
8. Quelle est la quantité de mémoire adressable sur 32 bits ?
9. Considérons un système informatique avec les caractéristiques suivantes :
 - Taille du bus d'adresses : 16 bits
 - Taille du bus de données : 8 bits
 - a. Quelle est la capacité maximale de la mémoire adressable par ce système ?
 - b. Si le système utilise une mémoire RAM, quelle est la capacité maximale de la RAM ?
 - c. Supposons que le système dispose également d'une mémoire ROM. Quelle est la capacité maximale de la ROM ?

Correction

Exercice 1

1. Différence entre mémoire volatile et non volatile :

- Mémoire volatile : Perd son contenu lorsque l'alimentation est coupée (ex : RAM)
- Mémoire non volatile : Conserve son contenu même sans alimentation (ex : ROM, disque dur)

2. Pourquoi la mémoire cache est cruciale pour la performance :

- La mémoire cache permet d'accéder rapidement aux données les plus fréquemment utilisées, réduisant ainsi les temps d'accès à la mémoire principale.

3. Comment le type et la quantité de mémoire affectent les performances :

- Plus la mémoire est rapide (fréquence, latence) et abondante, meilleures seront les performances.
- La quantité de mémoire vive (RAM) est particulièrement importante pour éviter les accès lents au disque (pagination).

4. Implications de l'utilisation de SSD vs disques durs :

- SSD : Plus rapides, plus fiables (pas de pièces mécaniques), mais plus coûteux par Go.
- Disques durs : Moins rapides, mais plus économiques par Go de stockage.

5. Capacité de mémoire et son importance :

- La capacité de mémoire détermine la quantité maximale de données que le système peut traiter simultanément.
- Une capacité insuffisante peut entraîner des ralentissements et des problèmes de performances.

6. Différence entre capacité de stockage et de mémoire vive (RAM) :

- Capacité de stockage : Espace de stockage permanent (disque dur, SSD)
- Capacité de mémoire vive : Espace de travail temporaire (RAM)

7. Unités de mesure courantes pour la mémoire :

- Ko (kilo-octet), Mo (méga-octet), Go (giga-octet), To (téra-octet)

8. Conversions :

- 48 Mo = 0,048 Go
- 1 To = 1 000 Go

9. Capacité typique de RAM dans un ordinateur moderne :

- 4 Go, 8 Go, 16 Go ou plus

10. Capacités courantes pour disques durs et SSD :

- Disques durs : 500 Go, 1 To, 2 To, 4 To
- SSD : 256 Go, 512 Go, 1 To

Exercice 2

1. Mémoire principale et sa fonction :

- La mémoire principale, ou mémoire vive (RAM), est le lieu de stockage temporaire des données et des programmes en cours d'exécution.
- Sa fonction principale est de permettre un accès rapide aux informations nécessaires au processeur.

2. Différence entre mémoire volatile et non volatile :

- Mémoire volatile (RAM) : Perd son contenu à la coupure de l'alimentation.
- Mémoire non volatile (ROM, mémoire de masse) : Conserve son contenu même sans alimentation.

3. Types de RAM et leurs descriptions :

- DRAM (Dynamic RAM) : Mémoire dynamique, nécessite un rafraîchissement périodique.
- SRAM (Static RAM) : Mémoire statique, ne nécessite pas de rafraîchissement.
- SDRAM (Synchronous DRAM) : DRAM synchronisée avec l'horloge du système.

4. Caractéristiques importantes pour l'achat de RAM :

- Capacité (4 Go, 8 Go, 16 Go, etc.)
- Fréquence (2400 MHz, 2666 MHz, 3200 MHz, etc.)
- Latence (CAS Latency)

(La latence CAS (Column Address Strobe Latency) est un paramètre crucial qui mesure le temps qu'il faut à la mémoire vive (RAM) pour répondre à une demande de lecture. Elle est particulièrement importante dans les modules de mémoire DDR (Double Data Rate) et affecte directement les performances du système.

- Type (DDR3, DDR4, etc.)

5. Interaction entre RAM, processeur et stockage secondaire :

- Le processeur accède directement à la RAM pour les données et instructions.
- La RAM agit comme un tampon entre le processeur et le stockage secondaire (disque dur, SSD).

6. Importance d'avoir suffisamment de RAM :

- Une quantité de RAM insuffisante peut entraîner des ralentissements dus à un trop grand nombre d'accès au stockage secondaire (pagination).

7. Recommandation de configuration pour bureautique et navigation :

- Question 1 : Je recommanderais la configuration B (8 Go de RAM DDR4 à 2666 MHz). C'est un bon compromis entre performances et coût pour des tâches de bureautique et de navigation web.
- Question 2 : Avec seulement 4 Go de RAM, les performances seraient probablement insuffisantes pour des applications modernes, entraînant des ralentissements et des problèmes de stabilité.

Exercice 3

1. Mémoire secondaire et sa fonction principale :

- La mémoire secondaire, ou mémoire de masse, est un espace de stockage permanent pour les données et les programmes.

- Sa fonction principale est de conserver les informations de manière durable, même en l'absence d'alimentation électrique.

2. Différence entre mémoire secondaire et mémoire principale (RAM) :

- Mémoire secondaire : Stockage permanent (disque dur, SSD)
- Mémoire principale : Stockage temporaire pour l'exécution des programmes (RAM)

3. Types de mémoire secondaire et leurs descriptions :

- Disque dur (HDD) : Stockage magnétique, accès plus lent mais grande capacité.
- Disque SSD : Stockage à base de mémoire flash, accès plus rapide mais coût plus élevé.
- Bandes magnétiques : Stockage sur support amovible, accès séquentiel.
- Disques optiques (CD, DVD, Blu-ray) : Stockage sur support optique, accès plus lent.

4. Avantages et inconvénients des HDD vs SSD :

- HDD : Moins chers par Go, plus grande capacité, plus fragiles mécaniquement.
- SSD : Plus rapides, plus fiables (pas de pièces mécaniques), plus coûteux par Go.

5. Caractéristiques importantes lors de l'achat d'un disque :

- Capacité de stockage
- Vitesse de transfert (débit)
- Temps d'accès (latence)
- Fiabilité (MTBF, taux de défaillance)

6. Définition et mesure de la capacité de stockage :

- La capacité de stockage représente la quantité maximale de données pouvant être enregistrées sur un support de mémoire.
- Elle est généralement exprimée en octets, kilo-octets, méga-octets, giga-octets, téra-octets, etc.

7. Recommandation de dispositif de mémoire secondaire pour stockage multimédia :

- Question 1 : Je recommanderais l'option C, le disque dur interne de 2 To. Cette solution offre la plus grande capacité de stockage à moindre coût pour les fichiers multimédias.
- Question 2 : Les principaux facteurs à prendre en compte sont la capacité de stockage requise, la vitesse d'accès (plus importante pour les fichiers multimédias en lecture/écriture) et le coût par Go. Les SSD sont plus rapides mais plus coûteux, tandis que les HDD offrent une meilleure capacité pour un coût moindre.

Exercice 4

1. Quel est le plus grand nombre que l'on peut stocker dans un octet ?

- Le plus grand nombre qu'on peut stocker dans un octet est 255 ($2^8 - 1$).

2. Quel est le plus grand nombre que l'on peut stocker dans deux octets ?

- Le plus grand nombre qu'on peut stocker dans deux octets est 65 535 ($2^{16} - 1$).

3. Quel est le plus grand nombre que l'on peut stocker dans 64 bits ?

- Le plus grand nombre qu'on peut stocker dans 64 bits est 18 446 744 073 709 551 615 ($2^{64} - 1$).

4. Combien d'octets faut-il pour stocker la chaîne "Que j'aime à faire apprendre..." ?

- La chaîne "Que j'aime à faire apprendre..." contient 29 caractères. Chaque caractère étant codé sur 1 octet, il faut 29 octets pour stocker cette chaîne.

5. Un disque dur a une capacité de 40 giga-octets, quel est le nombre de bits que l'on peut stocker sur ce disque ?

- 1 giga-octet = 1 024 méga-octets = 1 073 741 824 octets

- Donc, un disque dur de 40 giga-octets peut stocker $40 \times 1\,073\,741\,824 = 42\,949\,672\,960$ octets

- Comme 1 octet = 8 bits, le nombre de bits que l'on peut stocker sur ce disque est $42\,949\,672\,960 \times 8 = 343\,597\,383\,680$ bits.

6. Combien de valeurs différentes peut représenter une case de la mémoire ?

- Une case de la mémoire, généralement appelée un octet, peut représenter $2^8 = 256$ valeurs différentes, allant de 0 à 255.

7. Quelle est la quantité de mémoire adressable sur 32 bits ?

- Avec 32 bits, on peut adresser $2^{32} = 4\,294\,967\,296$ emplacements mémoire différents.

8. Considérons un système informatique avec les caractéristiques suivantes :

- Taille du bus d'adresses : 16 bits

- Taille du bus de données : 8 bits

a. Quelle est la capacité maximale de la mémoire de ce système ?

- Avec un bus d'adresses de 16 bits, le système peut adresser $2^{16} = 65\,536$ emplacements mémoire différents.

b. Si le système utilise une mémoire RAM, quelle est la capacité maximale de la RAM ?

- Avec un bus de données de 8 bits, chaque emplacement mémoire peut contenir 1 octet (8 bits). Donc la capacité maximale de la RAM est de 65 536 octets.

c. Supposons que le système dispose également d'une mémoire ROM. Quelle est la capacité maximale de la ROM ?

- La capacité maximale de la ROM est également de 65 536 octets, car elle partage le même bus d'adresses que la RAM.