

# Performance

## Exercices Architecture des ordinateurs

### 1 | Benchmark du processeur & Performance

#### 1.1 Les quelles des propositions suivantes sont correctes ?

- ☐ Le temps wall clock time est le temps total écoulé, y compris les E/S, les frais généraux du système d'exploitation, etc.
- ☐ Le multithreading améliore le débit d'un processus.
- ☐ Le temps CPU n'inclut pas le temps d'E/S.
- ☐ Le multithreading améliore le temps d'exécution d'un processus.

*per/benchmark-01*

#### 1.2 Qu'est-ce que le débit (throughput)?

- ☐ performance par Watt (le nombre de FLOPS par Watt)
- ☐ le taux de traitement du travail (n tâches/seconde)
- ☐ le temps entre le début et la fin de l'événement/tâche/programme (n secondes)
- ☐ le pourcentage de temps pendant lequel un système est opérationnel

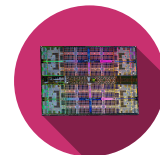
*per/benchmark-02*

#### 1.3 Qu'est-ce que le SPEC?

- ☐ est une benchmark développée pour mesurer la performance basée sur la dernière fonctionnalité de l'application Java.
- ☐ est un benchmark qui évalue les caractéristiques de puissance et de performance des ordinateurs de classe serveur de volume.
- ☐ est la norme mondiale pour mesurer les performances graphiques sur la base d'applications professionnelles.
- ☐ est une combinaison de benchmark conçue pour fournir des mesures de performance qui peuvent être utilisées pour comparer des charges de travail informatiques intensives sur différents systèmes informatiques.

*per/benchmark-03*

#### 1.4 Quel est l'objectif du Benchmark EEMBC ?



- ☐ pour évaluer les performances des microprocesseurs embarqués
- ☐ pour évaluer les performances du calcul des nombres entiers
- ☐ pour mesurer l'efficacité énergétique de différents systèmes informatiques
- ☐ pour évaluer les performances en virgule flottante

*per/benchmark-04*

### 1.5 Lequel des éléments suivants est une mesure de l'efficacité énergétique ?

- ☐ flops
- ☐ MIPS
- ☐ Performance par watt
- ☐ Consommation électrique

*per/benchmark-05*

### 1.6 La consommation d'énergie et les performances par watt sont toutes deux importantes pour un système embarqué.

- ☐ Vrai
- ☐ Faux

*per/benchmark-06*

### 1.7 Performances du processeur

Un programme est composé de 5'000 instructions en virgule flottante et de 25'000 instructions en nombres entiers. Le processeur A a une fréquence d'horloge de 2,0 GHz. Les instructions en virgule flottante prennent 7 cycles et les instructions en nombre entier prennent 1 cycle.

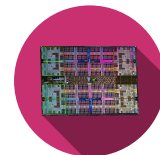
- a) Combien de temps faut-il à ce processeur pour exécuter le programme ?
- b) Quel est le CPI moyen de ce processeur pour le programme donné ?
- c) Le processeur A exécute le programme 2 composé de 100'000 instructions en virgule flottante et de 50'000 instructions en virgule entière. Quel est le CPI moyen de ce programme ?
- d) Le processeur B a un CPI moyen pour le programme 2 de 3,5. Sa fréquence d'horloge est de 1,8 GHz. Combien de temps faut-il pour exécuter le programme ?
- e) Quel processeur est le plus rapide et de combien ?

Le processeur \_\_\_\_\_ est \_\_\_\_\_ fois plus rapide que le processeur \_\_\_\_\_.

*per/performance-01*

### 1.8 Performances du processeur

Considérons les deux conceptions de machines suivantes avec leurs CPI respectifs pour divers types d'instructions. L'ordinateur A et l'ordinateur B ont le même jeu d'instructions :



Instruction Type	$CPI_A$	$CPI_B$	Compiler 1 Mix
Data Manipulation	1.5	1.0	25%
Arithmetic	1.0	1.5	30%
Shifting	1.0	1.2	10%
Branching	4.0	2.0	25%
Multiply	20	12	10%

- Quel est le CPI moyen pour chacun des ordinateurs utilisant ce programme ?
- L'ordinateur A a un temps de cycle clock de 0,5ns. L'ordinateur B tourne à 1,8GHz. Rédigez une déclaration quantitative comparant les deux ordinateurs.
- Quelle devrait être la fréquence d'horloge de l'ordinateur le plus lent pour obtenir des performances égales à celles de l'ordinateur le plus rapide ?

*per/performance-02*

## 1.9 Performances du processeur

Un CPU fonctionne à une fréquence de base de 2GHz. Il exécute un programme de 5 millions d'instructions avec la combinaison d'instructions donnée. Quel est le temps d'exécution du programme ?

Instruction	Frequency	$CPI_{instr}$
ALU	50%	3
Load	20%	5
Store	10%	4
Branch	20%	3

*per/performance-03*

## 1.10 Performances du processeur

Un CPU est conçue pour obtenir des performances optimales sur un programme donné qui présentant les caractéristiques suivantes. 25% de toutes les instructions sont des instructions en virgule flottante avec un CPI moyen de 4.0, de plus le programme contient 2% d'instructions FPSQR avec un CPI moyen de 20. Toutes les autres instructions ont un CPI moyen de 1.33.

Il existe deux alternatives de conception :

- Diminuer le CPI des instructions FPSQR à 2.0
- Diminue la moyenne du CPI de toutes les instructions en virgule flottante à 2.5

Quel est le meilleur choix ?

*per/performance-04*

## 1.11 Performances du processeur

Nous voulons acheter un nouvel ordinateur. Il exécutera principalement les programmes  $P_1$  et  $P_2$ . Quel poids doivent avoir les programmes ( $w_1$  et  $w_2$ ) pour que :

- CPU A soit le meilleur achat ?



- b) CPU B soit le meilleur achat ?  
c) CPU C soit le meilleur achat ?

Program	CPU <sub>A</sub>	CPU <sub>B</sub>	CPU <sub>C</sub>
Program $P_1$ (sec)	1	10	100
Program $P_2$ (sec)	100	10	1

*per/performance-05*

### 1.12 Performances du processeur

Étant donné les performances suivantes de deux programmes sur trois CPU, utilisez la moyenne géométrique pour calculer quel ordinateur est le plus rapide :

- a) CPU A est le plus rapide !  
b) CPU B est le plus rapide !  
c) CPU C est le plus rapide !

Program	CPU <sub>A</sub>	CPU <sub>B</sub>	CPU <sub>C</sub>
$P_1$ (sec)	40	15	20
$P_2$ (sec)	40	1000	150

*per/performance-06*

### 1.13 Performances du processeur

Calculez le CPI moyen pour 5 millions d'instructions des fréquences d'instruction suivantes :

Instruction	Frequency	CPI <sub>instr</sub>
ALU	40%	4
Load	30%	6
Store	5%	5
Branch	25%	4

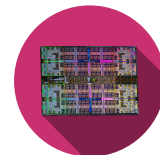
La fréquence d'horloge du processeur est de 2 GHz.

*per/performance-07*

### 1.14 Quelle est la meilleure mesure pour comparer les performances ?

- ☐ moyenne arithmétique  
☐ moyenne géométrique  
☐ médiane  
☐ performance maximale  
☐ moyenne harmonique

*per/performance-08*



### 1.15 Performances du processeur

Calculez le temps d'exécution en ms, en supposant que l'on utilise un CPU avec les fréquences d'instruction suivantes :

Instruction	Frequency	$CPI_{instr}$
ALU	45%	5
Load	25%	6
Store	10%	5
Branch	20%	3

Pour 2 millions d'instructions et une fréquence CPU de 3GHz.

*per/performance-09*

### 1.16 Loi d'amdahl

Une amélioration de l'unité d'exécution en virgule flottante a généré des instructions en virgule flottante 2x plus rapides. En moyenne, 10% de toutes les instructions sont des instructions à virgule flottante pour ce processeur.

Quel sera le gain de vitesse global ?

*per/amdahls-law-01*

### 1.17 Loi d'amdahl

Nous voulons une accélération globale de 2 et pouvons accélérer les instructions en virgule flottante par 4 fois.

Quelle devrait être la fraction des instructions en virgule flottante ?

*per/amdahls-law-02*

### 1.18 Loi d'amdahl

Un programme se compose de deux éléments différents. L'élément A a une durée de 15 unités de temps et l'élément B une durée de 5 unités de temps. Il existe deux variantes d'optimisation :

1. Optimisation de la partie A par deux fois
2. Optimisation de la partie B par cinq fois

Quelle optimisation est la plus avantageuse ? Quelles sont les implications ?

*per/amdahls-law-03*