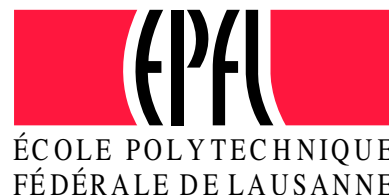


PLACE n° 1

EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE – LAUSANNE
 POLITECNICO FEDERALE – LOSANNA
 SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY – LAUSANNE

Faculté Informatique et Communications
 Cours ICC aux sections MA et PH
 Chappelier J.-C.



INFORMATIQUE, CALCUL & COMMUNICATIONS

Sections MA & PH

Examen intermédiaire III

19 décembre 2014

SUJET 1

Instructions :

- Vous disposez d'une heure quinze minutes pour faire cet examen (15h15 - 16h30).
- L'examen est composé de 2 parties : un questionnaire à choix multiples, à 12 points, prévu sur 45 minutes, et une partie à questions ouvertes, à 8 points, prévue sur 30 minutes.
Mais vous êtes libres de gérer votre temps comme bon vous semble.
- **AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISÉ, NI AUCUN MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE.**
- Pour la première partie (questions à choix multiples), chaque question n'a qu'une seule réponse correcte parmi les quatre propositions.
Indiquez votre réponse en bas de **cette** page en cochant *clairement* une solution parmi les quatre proposées à chaque fois.
Aucune autre réponse ne sera considérée, et en cas de rature, ou de toute ambiguïté de réponse, nous comptons la réponse comme fausse.
(Vous êtes autorisés à dégrafer cette page)
- Pour la seconde partie, répondez directement sur la donnée, à la place libre prévue à cet effet.
Vous pouvez également répondre aux exercices sur la page 6.
- Toutes les questions comptent pour la note finale.

Réponses aux quiz :

	A	B	C	D	
question 1 :					1
question 2 :					2
question 3 :					3
question 4 :					4
question 5 :					5
question 6 :					6

	A	B	C	D	
question 7 :					7
question 8 :					8
question 9 :					9
question 10 :					10
question 11 :					11
question 12 :					12

NE RIEN ÉCRIRE SUR CETTE PAGE

PARTIE QUIZ

1 – Utilisation d'un ordinateur [2 points]

Question 1) Sur un ordinateur avec un processeur à 32 bits, combien de temps faut-il pour lire (en mémoire) un fichier de 12 Mo si le disque transfère 6000 *mots* par ms ?

A] 0.25 s

B] 0.5 μ s

C] 2.5 s

D] 0.5 s

Question 2) Considérons deux ordinateurs O_1 et O_2 de fréquences de processeur respectives 3.2 et 2 GHz, de tailles de cache respectives 6 et 2 Mo et ayant respectivement un disque dur de bande passante 30 et 60 Mo/s ; et considérons trois programmes :

- P_1 , qui utilise beaucoup de mémoire et peu de disque ;
- P_2 , qui utilise beaucoup le disque ;
- et P_3 , qui utilise beaucoup le CPU et moins de 1 Mo de mémoire.

Lesquelles des comparaisons suivantes sont toutes les trois correctes si l'on compare les vitesses d'exécution des programmes ?

A] $P_1 : O_1 > O_2$; $P_2 : O_1 > O_2$; $P_3 : O_1 < O_2$ B] $P_1 : O_1 < O_2$; $P_2 : O_1 < O_2$; $P_3 : O_1 > O_2$ C] $P_1 : O_1 > O_2$; $P_2 : O_1 < O_2$; $P_3 : O_1 > O_2$ D] $P_1 : O_1 < O_2$; $P_2 : O_1 > O_2$; $P_3 : O_1 < O_2$

2 – Caches [4 points]

Question 3) Sur un ordinateur avec une mémoire cache, on calcule le vecteur Y résultat du produit d'une matrice M par un vecteur X . Laquelle des propositions suivante est vraie ?

- A] Si le cache est assez grand pour contenir M , X et Y en même temps, alors il n'y aura aucun défaut de cache.
- B] Si la mémoire est organisée et le cache assez grand de sorte à pouvoir contenir X , Y et une ligne de M en même temps, alors le nombre de défauts de cache est le même que si le cache était assez grand pour contenir M , X et Y en même temps.
- C] Si la mémoire est organisée et le cache assez grand de sorte à pouvoir contenir X , Y et une colonne de M en même temps, alors le nombre de défauts de cache est plus petit que si le cache était assez grand pour contenir M , X et Y en même temps.
- D] Si le cache est assez grand pour contenir X , Y et une colonne de M en même temps, alors le nombre de défauts de cache ne dépend pas de la façon dont la matrice M est stockée en mémoire.

Question 4) Laquelle des propositions suivantes est vraie ?

- A] Changer l'ordre de boucles dans un programme peut améliorer la localité temporelle.
- B] Plus les blocs mémoire sont grands, plus on a de localité temporelle.
- C] La localité spatiale des variables d'un programme dépend de la taille du cache.
- D] Le nombre de défauts de cache ne dépend pas de la localité spatiale.

suite au dos 

Question 5) La politique de remplacement de la mémoire cache vue en cours (LRU) :

- A] minimise le nombre de remplacements de blocs.
- B] maximise le nombre de remplacements de blocs.
- C] remplace le bloc utilisé il y a le plus longtemps.
- D] remplace le bloc utilisé le moins souvent.

Question 6) En utilisant la politique de remplacement de cache LRU vue en cours, et sachant que la mémoire cache peut contenir 2 blocs de 4 mots, combien de défauts de cache génère la séquence d'accès mémoire suivante (adresses) :

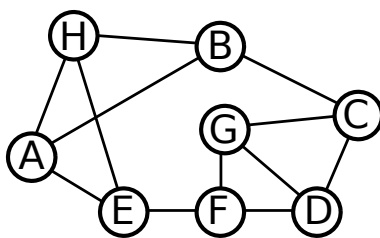
22 21 14 15 9 20 8 5 4 3 10 8 1 2

(L'adressage mémoire se fait par mot et les blocs sont toujours alignés sur les multiples de 4.)

- A] 5 B] 6 C] 7 D] 8

3 – Routes, encore [2 points]

Question 7) Laquelle des lignes suivantes fait partie de la table de routage de A pour ce réseau :



- A]

dest.	dir.	dist.
C	E	4

 B]

dest.	dir.	dist.
C	B	2

 C]

dest.	dir.	dist.
E	H	2

 D]

dest.	dir.	dist.
E	F	2

Question 8) Le réseau de PolyLAN possède un routeur principal qui a l'adresse IPv4 interne 10.0.2.1 sur son interface **eth0** (relié au réseau des joueurs) et l'adresse IP externe 128.179.99.2 sur son interface **eth1**. L'interface **eth1** est reliée à un sous-réseau de l'EPFL sur lequel un routeur à l'adresse 128.179.99.1 (sur son interface **eth1**) s'occupe du trafic vers le réseau de SWITCH (130.59.36.0). SWITCH transfère ensuite le trafic vers Internet au travers d'un routeur ayant l'IP 130.59.36.1.

A l'intérieur du réseau de PolyLAN se trouve un routeur secondaire à l'adresse 10.0.2.2 sur son interface **eth1** (relié au réseau des joueurs) et 10.0.3.1 sur son interface **eth0** (relié au réseau des serveurs, 10.0.3.0).

Laquelle de ces entrées ne peut pas figurer dans la table de routage du routeur *secondaire* de PolyLAN :

- A]

Destination	Passerelle	Interface	Métrique
10.0.2.0	0.0.0.0	eth1	0
- B]

Destination	Passerelle	Interface	Métrique
128.179.99.0	10.0.2.1	eth1	1
- C]

Destination	Passerelle	Interface	Métrique
130.59.36.0	128.179.99.1	eth0	2
- D]

Destination	Passerelle	Interface	Métrique
10.0.3.0	0.0.0.0	eth0	0

4 – TCP [1 point]

Question 9) Deux ordinateurs communiquent par TCP/IP en passant par un routeur. Supposons qu'un unique paquet IP de l'ordinateur 1 est perdu sur le lien routeur—ordinateur 2.

Le paquet en question

- A] n'est pas renvoyé car TCP ne garantit pas la bonne réception des informations.
- B] est renvoyé par le routeur.
- C] est renvoyé par l'ordinateur 1.
- D] est reconstruit à l'aide de codes de Huffman.

5 – Couches de protocole [1 point]

Question 10) Au bureau, mon ordinateur se connecte au Web (HTTP) par le wifi et envoie ses emails (SMTP) par câble Ethernet (câble de cuivre). A quels deux niveaux ces deux communications sont-elles le plus fondamentalement différentes ?

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| A] Application et Transport. | C] Transport et Réseau. |
| B] Réseau et Physique. | D] Application et Physique. |

6 – Assembleur [1 point]

Question 11) En supposant x , y et z , entiers positifs, stockés au départ respectivement dans `r0`, `r1` et `r2`, que calcule le code assembleur suivant, où l'instruction « `cont_poseq a, b` » saute à la ligne `b` si la valeur `a` est positive ou nulle :

```

1: somme r3, r0, r1
2: charge r4, -1
3: somme r3, r3, -r2
4: somme r4, r4, 1
5: cont_poseq r3, 3

```

- A] $(x + y) \times z$ B] $x + y - z$ C] $(x + y - 1) \times (-z)$ D] $(x + y)/z$ (division entière)

7 – Circuits [1 point]

Question 12) Quelle est la table de vérité de la sortie `X` du circuit ci-contre ?

Aucune, ce circuit
A] peut causer des courts-circuits.

C]

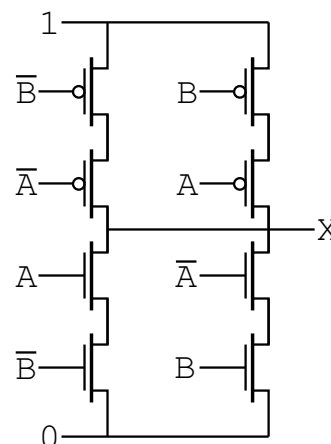
		A	
		0	1
B	0	1	0
	1	0	1

B]

		A	
		0	1
B	0	0	1
	1	1	0

D]

		A	
		0	1
B	0	1	1
	1	0	1



(vous pouvez si nécessaire utiliser cette page pour *répondre* aux exercices ;
mais ne l'utilisez pas comme brouillon s.v.p.)

PARTIE EXERCICES

8 – Alignement de séquences [4 points]

Soit C une matrice de taille $n \times n$. On veut calculer les coefficients d'une matrice M de taille $(n+1) \times (n+1)$ telle que :

- $M(0, j) = 0$ pour tout j , $0 \leq j \leq n$;
- $M(i, 0) = 0$ pour tout i , $0 \leq i \leq n$;
- $M(i, j) = C(i, j) + \max(M(i, j-1), M(i-1, j), M(i-1, j-1))$ pour tout les autres indices.

1. (1 point) Ecrire un algorithme pour calculer M .
2. (0.5 point) Quelle est la complexité de votre algorithme ?
3. (2.5 points) On suppose que les matrices sont stockées par lignes dans la mémoire, laquelle a des blocs de 4 mots de 64 bits : C est stockée à partir de l'adresse 4 et M à partir de l'adresse 68. Les valeurs des matrices sont codées sur 64 bits. n vaut 8 et est stocké (sur 64 bits) à l'adresse 2. On suppose de plus que l'on a un cache (LRU) de 8 blocs et que l'utilisation de i , j et n est optimisée par le compilateur via des registres.

Combien de défauts de cache se produisent lors du calcul de la ligne $M(2, \cdot)$? Justifiez votre réponse.

suite au dos ➞

9 – Réchauffement [4 points]

Le petit Néo veut créer un système de relevé automatique de la température extérieure. Il sait que son thermomètre électronique a une précision de 0.5°C et que chaque mesure sera stockée avec une indication du temps à laquelle elle aura été prise, exprimé en secondes depuis le 1^{er} janvier 1970 (appelé « temps Unix »).

Le tout sera stocké dans une table d'une base de données avec les deux colonnes mentionnées : le temps comme un entier sur 32 bits et la température comme un nombre à virgule flottante sur 32 bits avec 23 bits de mantisse.

1. (1 point) Tout les combien de temps (au minimum) est-ce que son système doit sauvegarder une mesure de température si Néo veut pouvoir reconstruire exactement la courbe des températures et que l'on suppose qu'elles ne varient pas à plus de 0.0015 Hz.
2. (1 point) Sachant que Néo a commencé à enregistrer ses températures à partir du temps Unix écrit en binaire 0101 0100 1001 0100 0011 0010 1110 0100, à quoi correspond l'enregistrement écrit en binaire sur le disque comme :

0101 0100 1001 0100 0011 0110 0110 1000, 0000 0001 1000 1000 0000 0000 0000 0000

(date en premier, puis signe, exposant – ici directement en binaire – et mantisse de la température) ? Quelle est la température ?

Expliquez votre réponse.

3. (2 points) Comment pourrait faire Néo pour réduire la taille des informations stockées, sans perdre d'information ? Essayez de lui proposer un système optimal.