Evaluation de performances - TD1

Nicolas Derumigny

Ex 1

1.

n	2	3	4	5	6	7
Acc	3,57	6,25	10	14,28	18,18	21,05
Eff	0,85	0,78	0,62	0,44	0,26	0,18

2.

Proc	2	3	4	5	6	7	8
Fraction séquentielle pour AccA	5,26	4,95	6,59	5,04	5	5,02	4,99
Fraction séquentielle pour AccB	3,09	5,14	6,58	7,72	8,57	9,32	9,93

Si l'application A passe bien à l'échelle, ce n'est pas le cas de l'application B. Il ne s'agit pas de la portion de code séquentielle qui augmente, mais d'un surcout probablement dû aux communications et synchronisations.

3. (a) Il s'agit de la loi d'Amdahl

$$\frac{1}{seq + \frac{1-seq}{p}}$$

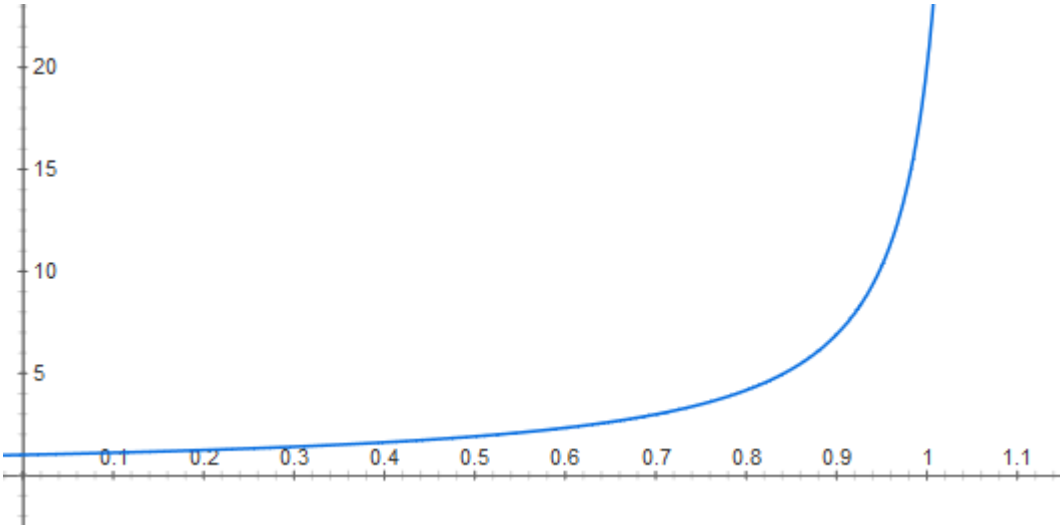
L'accélération maximale envisageable est donc $\frac{1}{p}$

(b) On tend vers $\frac{1}{seq}$

(c) Si $seq \sim \frac{1}{n}$, alors $Acc = \frac{1}{\frac{1}{n} + \frac{1-\frac{1}{n}}{p}} = \frac{np}{p+n-1}$. Pour un très grand code, on tend vers $Acc = p$.

4. Pour les questions suivantes, on utilise la loi d'Amdahl : $A = \frac{1}{1-p+\frac{p}{20}}$

(a) Il s'agit d'une hyperbole qui tend vers 20 quand p tend vers 1. On remarque également que l'accélération n'est significative que pour un code quasiment totalement vectorisé.



(b) Pour accélérer d'un facteur 2 le code, il faut le vectoriser à 53%.

(c) Pour atteindre une accélération de 10 (moitié de 20) il faut vectoriser le code à 95

(d) $A = \dfrac{1}{1-0,7+\dfrac{0,7}{20}} \simeq 2,98$. Avec une machine vectorielle deux fois plus puissante : $A = \dfrac{1}{1-0,7+\dfrac{0,7}{40}} \simeq 3,15$. Or il suffirait de vectoriser $\dfrac{20}{19}(1-\dfrac{1}{3,15}) = 71,8\%$ soit à peine 2% de code supplémentaire pour obtenir une accélération équivalente.

Ex 2

1. (a) $MIPS = \dfrac{freq}{10^6.CPI}$. On obtient donc 1,67 MIPS avec le coprocesseur, et 2,78 sans ; ce qui montre bien que les MIPS ne sont pas un bon indicateur de performance.

   (b) Avec le coprocesseur, on a exécuté $\dfrac{1,08 \cdot 16,67 \cdot 10^6}{10} = 1800360$ instructions, et $\dfrac{13,6 \cdot 16.67 \cdot 10^6}{6} = 37785333$ instructions sans.

   (c) Il y a $1800360 - 195578 = 1604782$ opérations non flottante par itération, donc l'émulation logicielle a utilisé $37785333 - 1604782 = 36180551$ instructions pour les opérations flottantes, soit $\dfrac{36180551}{195578} = 185$ instructions entière pour une instruction flottante.

   (d) On a exécuté 195578 opérations en 1.08 secondes, cela fait donc $\dfrac{195578}{10^6 \cdot 1.08} = 0.181$ MFLOPS.

2. (a) $MIPS_{base} = \dfrac{nb\_instructions}{10^6 \cdot temps} = \dfrac{I + F \cdot Y}{10^6 \cdot W}$ et $MIPS_{fouet} = \dfrac{nb\_instructions}{10^6 \cdot temps} = \dfrac{I+F}{10^6 \cdot B}$

   (b) $I = MPIS_{base} \cdot 10^6 \cdot W - F \cdot Y = 120 \cdot 10^6 \cdot 4 - 50 \cdot 8 \cdot 10^6 = 80 \cdot 10^6$

   (c) $B = \dfrac{I+F}{10^6 \cdot MIPS_{fouet}} = \dfrac{80 \cdot 10^6 + 8 \cdot 10^6}{10^6 \cdot 80} = 1,1$

   (d) On exécute 80 MIPS dont $\dfrac{I}{10^6 \cdot W} = \dfrac{80 \cdot 10^6}{10^6 \cdot 4} = 60$ instruction entières, le débit MFLOPS est donc de 20 MFLOPS avec le coprocesseur.

   (e) Les MIPS ne signifient rien : le débit MIPS l'utilisant ici est de 80 contre 120 avec, alors que le temps passe de 4 à 1,1. Il faut par contre vérifier que le temps d'exécution est bien moindre sur le programme, i.e. que la perte de MIPS est bien compensée par les opérations flottantes.

Ex 3

1. $Acc(scaled) \leq P + (1-p) \times seq = 8 + (1-8) \times 0.14 = 7.02$
2. On veut conserver un scaled speedup de 7.02. Il faut donc un code à $\dfrac{7.02-10}{1-10} = 33,1\%$ parallèle.

Ex 4

1. (a)

	2	3	4	8
acc	1,95	2,88	3,76	6,96
eff	0,977	0,963	0,94	0,869
e	0,0256	0,0208	0,0213	0,0213

   (b) Ce accélérations sont cohérentes : elles sont élevées, ce qui témoigne d'un code fortement parallélisé, mais l'efficacité diminue du fait des synchronisations, des créations de threads et du code non parallélisable. En effet, $e = \dfrac{\frac{1}{acc} - \frac{1}{p}}{1-\frac{1}{p}} = \dfrac{\frac{p \cdot TpsCodeSeq + TpsCodePar}{p \cdot (TpsCodeSeq + TpsCodePar)} - \frac{1}{p}}{1-\frac{1}{p}} = \dfrac{(p-1) \cdot TpsCodeSeq}{(p-1)(TpsCodeSeq + TpsCodePar)} = \dfrac{TpsCodeSeq}{TpsCodeSeq + TpsCodePar}$, e mesure donc la fraction de code séquentiel dans chaque exécution.

(c) $e \in [0,1]$ est un indice de la part séquentiel du code : à 0, le code est entièrement parallèle et à 1, il est entièrement séquentiel. Ici, $e \simeq 0,02$, je dirais donc que le code est donc bien fortement parallélisé.

2. (a)

	2	3	4
acc	1,90	2,65	3,22
eff	0,95	0,88	0,81
e	0,052	0,066	0,081

(b) Une fois encore, l'efficacité diminue, mais de manière plus franche que pour la question (1). On voit que e augmente, ce qui montre que des synchronisations ont lieu.