

QuestionnaireGroupe1

Merci de prendre part à cette étude qui vise à comprendre l'influence que peut avoir la visualisation sur la compréhension du comportement de logiciel. Vous avez à répondre à 12 questions dont les réponses vont de remplissages automatiques à quelques calculs que vous pouvez faire mentalement. Vous pouvez aussi vous servir d'une calculatrice ou d'une feuille de calcul Excel. Si vous le souhaitez, vous pouvez répondre de façon anonyme à ce questionnaire en fournissant un pseudonyme à la place de votre nom. Cette étude a obtenu une certification éthique du Comité d'éthique de la recherche avec les êtres humains de l'université TELUQ (CER-TELUQ) numéro 2022-08 du 12 avril 2022.

A- Renseignements personnels, date et heure du début de remplissage du questionnaire

Il est essentiel de commencer par renseigner ces questions avant de passer aux suivantes. Les questions Q2 et Q3 sont automatiquement renseignées par la date courante et l'heure courante respectivement; ainsi, il ne reste que Q1 que vous devez renseigner.

Q1- Nom ou pseudonyme

Michel

Nom ou pseudonyme

Saisissez votre nom dans l'espace ci-dessus, ou votre pseudonyme si vous voulez rester anonyme.

Q2-Date :

2022-05-14

Date actuelle

Ce champ est automatiquement renseigné par la date courante.

Q3-Heure du début :

20:54

Heure actuelle

Ce champ est automatiquement renseigné par l'heure courante.

C- Compréhension du comportement des instructions vectorielles _mm512_mask_add_ps et _mm_shuffle_epi32

1- Instruction vectorielle _mm512_mask_add_ps

Lisez attentivement l'explication de cette instruction donnée sur la figure ci-dessous que vous pouvez retrouver sur le site [web d'Intel©](#) avant de répondre aux questions Q7 et Q8. Vous pouvez aussi regarder cette [courte vidéo](#) où cette instruction est expliquée.

Vous ne devez utiliser que les explications fournies (vous pouvez naturellement consulter le site [web d'Intel©](#)), mais ne faites pas recours à d'autres ressources (par exemple recherche sur Google, autres documents, etc.)

```
__m512 __mm512_mask_add_ps (__m512 src, __mmask16 k, __m512 a, __m512 b)
```

vaddps

Synopsis

```
__m512 __mm512_mask_add_ps (__m512 src, __mmask16 k, __m512 a, __m512 b)
#include <immintrin.h>
Instruction: vaddps zmm {k}, zmm, zmm
CPUID Flags: AVX512F
```

Description

Add packed single-precision (32-bit) floating-point elements in `a` and `b`, and store the results in `dst` using writemask `k` (elements are copied from `src` when the corresponding mask bit is not set).

Operation

```
FOR j := 0 to 15
    i := j*32
    IF k[j]
        dst[i+31:i] := a[i+31:i] + b[i+31:i]
    ELSE
        dst[i+31:i] := src[i+31:i]
    FI
ENDFOR
dst[MAX:512] := 0
```

Performance

Architecture	Latency	Throughput (CPI)
Icelake	4	1
Skylake	4	0.5

**Q7- Après avoir bien lu la description et les explications ci-dessus, dites ce que fait l'instruction `_mm512_mask_add_ps` en effectuant le calcul suivant: étant donnés `src=(1, 3, 4, 1, 2, 5, 4, 1, 2, 3, 4, 1, 1, 3, 4, 1)`; `k=(1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 0)`; `a=(6, 1, 2, 3, 1, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 1, 3, 1, 2, 1)`; `b=(6, 1, 2, 3, 1, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 1, 3, 1, 2, 1)`. Calculer `r = _mm512_mask_add_ps(src, k, a, b)`
○ `r = (1, 0, 0, 1, 2, 0, 0, 1, 0, 3, 4, 0, 0, 0, 4, 0)` ○ `r = (12, 2, 4, 6, 2, 8, 10, 2, 4, 6, 8, 2, 6, 2, 4, 0)` ○ `r = (12, 3, 4, 6, 2, 5, 4, 2, 2, 6, 8, 1, 1, 3, 4, 1)` ○ `r = (13, 0, 0, 7, 4, 0, 0, 3, 0, 9, 12, 0, 0, 0, 8, 0)`**

Cochez le bouton radio devant la bonne réponse.

Q8- Toujours à l'aide de la description et des explications ci-dessus, donnez une formule générale de calcul des coordonnées de `r(ri)` en fonction de celles de `src(srci)`, `k(ki)`, `a(ai)` et `b(bi)`. `ri= ?`

○ `ri=ai+bi` ○ `ri=(1-ki) x srci+ai+bi` ○ `ri=(1-ki) x srci+ki x (ai+bi)` ○ `ri=ki x srci+(1-ki) x (ai+bi)`

Cochez le bouton radio devant la bonne réponse. *i* étant l'indice.

2- Instruction vectorielle `_mm_shuffle_epi32`

Lisez attentivement l'explication de cette instruction sur la capture d'écran ci-deessous. Vous pouvez retrouver cette explication sur [Intel © web site](#). Assurez-vous autant que possible d'avoir bien lu l'explication avant de répondre aux questions Q9 et Q10. Vous pouvez aussi regarder [cette courte vidéo](#) où cette instruction est expliquée ; cette [cette courte vidéo](#) est une explication faite par un expert du domaine de la programmation vectorielle. Vous ne devez utiliser que les explications fournies (vous pouvez naturellement consulter le [site web d'Intel ©](#), mais ne faites pas recours à d'autres ressources (par exemple recherche sur Google, autres documents, etc.).

```
__m128i _mm_shuffle_epi32 (__m128i a, int imm8)
```

psrshufd

Synopsis

```
__m128i _mm_shuffle_epi32 (__m128i a, int imm8)
#include <emmintrin.h>
Instruction: psrshufd xmm, xmm, imm8
CPUID Flags: SSE2
```

Description

Shuffle 32-bit integers in *a* using the control in *imm8*, and store the results in *dst*.

Operation

```
DEFINE SELECT4(src, control) {
    CASE(control[1:0]) OF
        0:    tmp[31:0] := src[31:0]
        1:    tmp[31:0] := src[63:32]
        2:    tmp[31:0] := src[95:64]
        3:    tmp[31:0] := src[127:96]
    ESAC
    RETURN tmp[31:0]
}

dst[31:0] := SELECT4(a[127:0], imm8[1:0])
dst[63:32] := SELECT4(a[127:0], imm8[3:2])
dst[95:64] := SELECT4(a[127:0], imm8[5:4])
dst[127:96] := SELECT4(a[127:0], imm8[7:6])
```

Performance

Architecture	Latency	Throughput (CPI)
Skylake	1	1
Broadwell	1	1
Haswell	1	1
Ivy Bridge	1	0.5

Q9- Après avoir bien lu la description et les explications ci-dessus, dites ce que fait l'instruction `_mm_shuffle_epi32` en effectuant le calcul suivant: étant donnés $a=(6, 7, 4, 3)$; $imm8=(0, 1, 2, 3)$.

Calculez $r = _mm_shuffle_epi32(a, imm8)$

☐ $r = (6, 2, 1, 3)$ ☐ $r = (6, 7, 4, 3)$ ☐ $r = (3, 4, 7, 6)$ ☐ $r = (3, 7, 4, 6)$

Cochez le bouton radio devant la bonne réponse.

Q10- Toujours à l'aide de la description et des explications ci-dessus, donnez une formule générale de calcul des coordonnées de $r(r_i)$ en fonction de celles de $a(a_i)$ et $imm8(imm8_i)$. $r_i=?$

☐ $r_i=a_{ij}$, avec $j=imm8_i$ ☐ $r_i=a_i$ ☐ $r_i=a_i \times imm8_i$ ☐ $r_i=a_j$, avec $j=imm8_i$

Cochez le bouton radio devant la bonne réponse. i étant l'indice.

B- Connaissances préliminaires

I- Connaissance de l'algèbre et de l'espace vectoriel

Considérons l'espace vectoriel réel R^3 . Pour A, B, C , $Res1, Res2$, cinq vecteurs de R^3 tels que $A=(a_1, a_2, a_3)$, $B=(b_1, b_2, b_3)$, $C=(c_1, c_2, c_3)$, $Res1=(x_1, x_2, x_3)$, $Res2=(y_1, y_2, y_3)$ on définit $vectSum(A,B,C)=Res1$ et $vectProd(A,B,C)=Res2$ par

$$\begin{cases} x_1 = a_1 - b_1 + c_1 \\ x_2 = a_2 - b_2 + c_2 \\ x_3 = a_3 - b_3 + c_3 \end{cases} \text{ and } \begin{cases} y_1 = b_1 \times (a_1 - c_1) + c_1 \\ y_2 = b_2 \times (a_2 - c_2) + c_2 \\ y_3 = b_3 \times (a_3 - c_3) + c_3 \end{cases}$$

On suppose maintenant que $A=(1,0,1)$; $B=(1,1,0)$; $C=(0,1,1)$.

Q4- Calculez chacun des vecteurs Res1 et Res2: Res1= ?

Res2= ?

☐ Res1=(2,1,0) ; Res2=(1,1,0). ☒ Res1=(0,0,2) ;

Res2=(1,0,1). ☐ Res1=(2,2,2) ; Res2=(1,1,1). ☐

Res1=(1,0,2) ; Res2=(0,0,1).

Cochez le bouton radio devant la bonne réponse

Q5- Donnez une formule générale de calcul des coordonnées de Res1(xi) et de Res2(yi) en fonction de celles de A (ai), B (bi) et C (ci). xi= ? yi= ?

xi= ai-bi+ci; yi=bi(ai-ci)+ci .

Ecrivez xi= ; yi= . Puis, inscrivez l'expression de xi (respectively yi) en fonction des ai, bi et ci dans l'espace devant xi (respectivement yi).

II- Connaissance du langage C

Considérons la fonction f suivante en C: `int f (int x, int y) {return x-y;}`.

Q6- Déterminez en C deux instructions (soit instruction1 et instruction2) qui permettent de déclarer trois variables entiers a, b, c et de placer dans c la différence de a et b à l'aide de la fonction f.

Instruction1: ? Instruction2: ?

☐ Instruction1: `int c, a, b;` Instruction2: `c=f(a-b);` ☐ Instruction1: `int c, a, b;` Instruction2: `{return c=f(a,b);}`

☒ Instruction1: `int c, a, b;` Instruction2: `c=f(a,b);` ☐ Instruction1: `int c, a, b;` Instruction2: `{return c=f(a-b);}`

Cochez le bouton radio devant la bonne réponse

D- Heure de la fin de remplissage du questionnaire et commentaires

Vous avez presque terminé, un dernier effort!

Q11- Heure de fin:

21:04

Heure de fin

Inscrivez dans ce champ l'heure courante, à la minute près, lorsque vous aurez terminé le remplissage du questionnaire et si vous l'avez rempli de manière ininterrompue. Si vous avez marqué des interruptions, calculez l'heure de fin en déduisant de l'heure courante la durée des totales des interruptions.

Q12- Autres commentaires et remarques:

Vos commentaires

Inscrivez dans ce champ vos remarques, commentaires et observations sur tout sujet d'intérêt en rapport avec l'étude dont le questionnaire, le prototype SIMD Giraffe, etc.