



Architectures hétérogènes

Exercices pour le Module 7

INF8601 Systèmes informatiques parallèles

Michel Dagenais

École Polytechnique de Montréal
Département de génie informatique et génie logiciel

Opérations vectorielles

Une opération vectorielle très fréquente est $Y = a * X + Y$, appelée DAXPY en double précision. Ecrivez un programme vectoriel (VMIPS) pour effectuer ce calcul.



Opérations vectorielles

Une opération vectorielle très fréquente est $Y = a * X + Y$, appelée DAXPY en double précision. Ecrivez un programme vectoriel (VMIPS) pour effectuer ce calcul.

```
L.D      F0, a
LV       V1, Rx
MULVS.D V2, V1, F0
LV       V3, Ry
ADDVV.D V4, V2, V3
SV       V4, Ry
```



Chaînage des opérations

Vous exécutez le programme suivant sur un VMIPS qui prend un cycle par calcul dans un vecteur et peut chaîner les instructions qui n'ont pas de conflit structurel. Ce VMIPS contient une de chacune des unités matérielles suivantes, (avec la profondeur de pipeline associée), ADD-SUB (6), MUL (7), DIV(20), LOAD-STORE (12). Quel est le temps requis?

LV	V1, Rx
MULVS.D	V2, V1, F0
LV	V3, Ry
ADDVV.D	V4, V2, V3
SV	V4, Ry



Chaînage des opérations

```

LV      V1, Rx      ; 12 cycles de démarrage
MULVS.D V2, V1, F0 ; chaîné, 7 cycles
        ; vecteur occupé, terminer 64 cycles
LV      V3, Ry      ; 12 cycles de démarrage
ADDVV.D V4, V2, V3 ; chaîné, 6 cycles
        ; vecteur occupé, terminer 64 cycles
SV      V4, Ry      ; 12 + 64 cycles

```

$12+7+64+12+6+64+12+64=241$ cycles, FLOP: $2*64 = 128$

1.88 cycle par FLOP



Réduction sur un vecteur

Comment peut-on effectuer la réduction associée à un produit scalaire avec les opérations vectorielles du VMIPS?



Réduction sur un vecteur

Comment peut-on effectuer la réduction associée à un produit scalaire avec les opérations vectorielles du VMIPS?

On peut faire une simple boucle scalaire. Il est normalement plus rapide de faire quelques opérations vectorielles (32 + 32 éléments, 16 + 16...). Le mieux est souvent une combinaison des deux, faire la réduction vectoriellement de 64 à 32, 16 et 8, et ensuite faire une boucle scalaire.

