

IFT209 – Programmation système  
 Université de Sherbrooke  
**Laboratoire 2**

Enseignant: Michael Blondin  
 Date de remise: dimanche 10 février 2019 à 23:59  
 À réaliser: en équipe de deux  
 Modalités: remettre en ligne sur **Turnin**; une seule remise avec vos noms/CIP en commentaires en en-tête du code

**Problème.** Nous disons qu'une matrice carrée est *quasi-magique* si la somme de chacune de ses colonnes est égale à la somme de sa première ligne. Par exemple, la matrice suivante est quasi-magique puisque sa première ligne ainsi que toutes ses colonnes somment à 10:

$${}_{10} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 7 & 5 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix},$$

mais la matrice suivante n'est *pas* quasi-magique puisque sa première ligne somme à 9 alors que sa troisième colonne somme à 11:

$${}_{9} \begin{pmatrix} 3 & 1 & 5 \\ 4 & 2 & 2 \\ 2 & 6 & 4 \end{pmatrix}.$$

Vous devez écrire un programme, en langage d'assemblage de l'architecture ARMv8, qui:

- lit 16 entiers  $a_0, a_1, \dots, a_{15}$  non négatifs de 64 bits représentant la matrice:

$$M = \begin{pmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ a_4 & a_5 & a_6 & a_7 \\ a_8 & a_9 & a_{10} & a_{11} \\ a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \end{pmatrix};$$

- affiche la chaîne "valide" si  $M$  est un carré quasi-magique;
- affiche la chaîne "invalide" sinon.

**Tests.** Votre programme doit afficher "valide" sur les trois entrées suivantes:

```
9 8 4 13 9 21 1 5 4 2 2 6 12 3 27 10
72 68 0 100 82 141 210 37 46 18 14 15 40 13 16 88
1235 6300 4088 2209 5795 2347 1548 5279 5257 4258 3307 3379 1545 927 4889 2965
```

Votre programme doit afficher "invalide" sur les trois entrées suivantes:

```
2 0 20 13 13 9 11 18 16 6 1 9 4 20 3 3
4 11 18 53 36 25 14 26 40 7 31 7 6 43 23 3
955 4955 824 8434 6065 9191 13211 2785 6359 479 473 635 1789 548 660 3314
```

**Directives.**

- Votre programme doit être obtenu en complétant le code partiel de la page suivante;
- Votre programme doit être remis dans un seul fichier nommé `labo2.s`;
- Ne modifiez pas le point d'entrée ainsi que le format des entrées et sorties;
- Vous pouvez supposer que les valeurs en entrée sont valides; en particulier, aucune valeur négative ne sera entrée.

**Pointage.** Vous pouvez obtenir un maximum de 10 points. Vous obtenez:

- 1 point si votre programme affiche une sortie;
- 1,5 points si votre programme calcule la somme de la première ligne de la matrice;
- 1,5 points si votre programme passe les six tests ci-dessus;
- 1 point si votre programme donne la bonne sortie sur d'autres entrées choisies à la correction;
- 2 points si votre programme permet de vérifier des carrés d'autres tailles; autrement dit: si votre programme fonctionne même si la valeur de  $N$  est changée dans le code ci-bas;
- 1,5 points si votre code est bien indenté (codes d'opération, opérandes et commentaires alignés);
- 1,5 points pour la présence de commentaires significatifs facilitant la lecture et compréhension du code.

**Code partiel.**

```
.global main

N = 4 // Nombre de lignes/colonnes de la matrice
K = 8 // Nombre d'octets d'un élément de la matrice

// Programme qui détermine si une matrice N x N est un carré quasi-magique
main:
    // Lire carré
    mov     x19, 0           // l = 0
    adr     x20, carre       // a = &carre
lire_val:
    adr     x0, fmtVal       // do {
    mov     x1, x20          //
    bl     scanf             // scanf(&fmtVal, a)
    add     x19, x19, 1      // l += 1
    add     x20, x20, K      // a += K
    cmp     x19, N*N        // }
    b.lo   lire_val         // while (l < N*N)

    /*
       code ici
    */

    bl     exit              // quitter le programme

.section ".bss"
    .align K
carre:    .skip N*N*K

.section ".rodata"
fmtVal:   .asciz "%lu"
msgValide: .asciz "valide\n"
msgInvalide: .asciz "invalide\n"
```