

IFT209 – Programmation système

Laboratoire 3

Enseignant: Rosa Garcia

Date de remise: indiquée sur **Turnin**

Modalités de remise: **Turnin**

À réaliser: personne seule ou en équipe de deux

Le but de ce laboratoire est de pratiquer la programmation avec vecteurs et les matrices.

Problème. La multiplication d'une matrice M par un vecteur V est définie si le vecteur a le même nombre d'éléments qu'une **ligne** de la matrice. Le résultat de la multiplication R est un vecteur qui a autant d'éléments qu'une **colonne** de la matrice. Chaque élément R_i du résultat est obtenu comme la somme des multiplications des éléments M_{ij} de la ligne i et de la colonne j de la matrice par leur élément correspondant V_j dans le vecteur.

Exemple.

$$\begin{matrix} M & \times & V & = & R \\ \begin{bmatrix} 1 & 5 & 7 \\ 4 & 3 & 8 \\ 9 & 1 & 2 \\ 6 & 7 & 4 \end{bmatrix} & \times & [6 \quad 9 \quad 2] & = & \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \\ R_4 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$R_1 = \sum M_{1,j} \times V_j = (1 \times 6) + (5 \times 9) + (7 \times 2) = 64$$

$$R_2 = \sum M_{2,j} \times V_j = (4 \times 6) + (3 \times 9) + (8 \times 2) = 67$$

$$R_3 = \sum M_{3,j} \times V_j = (9 \times 6) + (1 \times 9) + (2 \times 2) = 67$$

$$R_4 = \sum M_{4,j} \times V_j = (6 \times 6) + (7 \times 9) + (4 \times 2) = 107$$

$$R = \begin{bmatrix} 64 \\ 67 \\ 67 \\ 107 \end{bmatrix}$$

Tâche. Vous devez écrire un sous-programme, en langage d'assemblage ARMv8, qui effectue la multiplication d'une matrice de dimension $m \times n$ (m lignes par n colonnes), par un vecteur de longueur n .

Votre sous-programme recevra en paramètre l'adresse de base de la matrice, l'adresse de base du vecteur, le nombre de lignes et le nombre de colonnes.

Il devra écrire le vecteur résultant à une adresse reçue également en paramètre. Tous les éléments des vecteurs et matrices seront des entiers signés de 4 octets.

Votre sous-programme doit être écrit dans le fichier `mult.as` et s'appeler `MultMatVec`.

Tests. Plusieurs fichiers de tests sont fournis sur **Turnin**. Chaque test produira son vecteur résultant comme suit:

Test	Résultat
matmult < test1	30 30 30
matmult < test2	13 31 49
matmult < test3	85
matmult < test4	65 67 67 107
matmult < test5	30 15

Rappels.

- On utilise le préfixe w pour lire ou écrire seulement 4 octets dans la mémoire (ex.: `ldr w23,[x20]`)
- L'adresse d'un élément V_i d'un vecteur est: `base + (i * taille)`.
- L'adresse d'un élément $M_{i,j}$ d'une matrice de taille $m \times n$ est `base + (i * n + j) * taille`

Directives.

- Votre programme doit être obtenu en complétant le code fourni sur **Turnin** ;
- Votre programme doit être remis dans un seul fichier nommé `mult.as`;
- Ne modifiez pas le fichier `main.as`, l'original sera utilisé pour la correction;
- Supposez que les paramètres reçus par votre sous-programme sont valides.

Pointage. Vous pouvez obtenir jusqu'à 10 points répartis ainsi:

- 5 points si votre programme passe les cinq tests ci-dessus;
- 3 points si votre programme affiche la bonne sortie sur d'autres tests choisis à la correction
- 2 points pour la lisibilité du code (indentation, commentaires, conventions).