

Circuits et Architecture (CA7)
Examen – Session n° 2 : Sujet B
Juin 2018, durée 2 heures

L'examen se compose de quatre exercices indépendants. Les seuls documents autorisés sont une feuille de mémento (double A4). Tous les appareils électroniques y compris les montres sont interdits.

Exercice 1 – Représentation des nombres

Dans tout cet exercice, on considère des entiers codés en complément à 2 sur 8 ou 16 bits. Remplir le tableau suivant en donnant les codages des entiers

Entier	Codage sur 8 bits	Codage sur 16 bits
2		
-2		
123		
243		
-111		

Exercice 2 – Instructions LC-3

On désire utiliser l'op-code 1101 pour ajouter une nouvelle instruction au micro-processeur LC-3. Les choix proposés sont les suivants :

- MOVE Ri,Rj : Rj est copié dans le registre Ri.
- OR Ri,Rj,Rk : le ou logique bit à bit de Rj et Rk est mis dans Ri.
- SHFR Ri,Rj,#c : décale de c (valeur immédiate) positions à droite la valeur dans Rj et la met dans Ri.
- DIV Ri,Rj,Rk : calcule la division entière en complément à deux de Rj et Rk est le met dans Ri.

1. Pour chaque instruction ci-dessus, donner sa représentation sur 16 bits en utilisant toujours l'op-code 1101.
2. Si le choix a été fait pour l'instruction OR, donnez le codage de MOVE en utilisant l'instruction OR et les autres instructions de LC-3 si besoin.
3. Si le choix a été fait pour l'instruction DIV, donnez le codage de SHFR en utilisant l'instructions DIV et les autres instructions de LC-3 si besoin.
4. Peut-on coder l'effet de l'instruction OR avec les instructions existantes de LC-3 ? Si oui, donnez ce programme, sinon justifiez.
5. En utilisant les résultats obtenus au points précédents, justifiez le choix d'ajouter ou non une instruction parmi les quatre ci-dessus.

Exercice 3 – Exécution d'instructions LC-3

Donnez les accès à la mémoire nécessaires pour l'exécution complète de chacune des instructions suivantes du micro-processeur LC-3. (Indication : utilisez le modèle à étages du processeur.)

Instruction	Liste d'accès à la mémoire
LD R0, #12	
ADD R0,R1,R3	
ADD R0,R0,#-1	
JMP loop	
LDR R0,R5,#1	
STI R0,#123	

Exercice 4 – Programme à corriger

Le fragment de programme suivant est sensé décaler le contenu du registre R3 de 4 positions vers la gauche mais il contient une erreur.

```

        .ORIG 0x3000
        AND R2,R2,#0
        ADD R2,R2,#4
loop:   BRz done
        ADD R2,R2,#-1
        ADD R3,R3,R3
        BR loop
done:   HALT
        .end

```

1. Corriger le programme pour qu'il donne le bon résultat.
2. Modifiez le programme pour qu'il décale le contenu de R3 à gauche d'un nombre de positions contenu dans le registre R0.
3. Modifier le programme pour qu'il ne modifie aucun autre registre que R3 et R7.