

TD n°4

Dans ces exercices, on se place dans le cadre du microprocesseur MP0 et du langage machine LM0 décrit en cours. On rappelle que MP0 est un microprocesseur possédant deux registres d'adresses 8 bits A0 et A1 et deux registres de données 8 bits D0 et D1. LM0 possède notamment les instructions de transfert d'octet MOVE, d'addition ADD, de soustraction SUB. Ces instructions ont deux opérandes. La première est l'opérande source et la deuxième est l'opérande destination, qui sera modifiée grâce à l'opérande source. LM0 a 3 types d'adressage : immédiat (on préfixe l'opérande avec #), direct (l'opérande est laissée tel quel) et indirect (l'opérande, qui est toujours un registre d'adresse, est mise entre parenthèses).

Exercice 1 :

On considère que la mémoire contient les valeurs suivantes à partir de l'adresse 100 : 1 à l'adresse 100, 5 à l'adresse 101, 25 à l'adresse 102 et 102 à l'adresse 103. On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 200 :

```
200 : MOVE 100, D0
202 : ADD #1, D0
204 : MOVE 101, D1
206 : ADD D0, D1
208 : MOVE D1, 101
210 : MOVE #102, A0
212 : MOVE (A0), D1
214 : ADD #1, A0
216 : MOVE D1, (A0)
218 : MOVE A0, (A0)
```

Indiquer après l'exécution de chaque instruction, quel registre ou case mémoire a été modifié ainsi que la nouvelle valeur qu'il ou elle contient.

Exercice 2 :

On rappelle que l'instruction JNE est le saut conditionnel qui effectue un saut à l'adresse indiquée par son opérande si le résultat de l'instruction précédant l'instruction JNE était différent de zéro. On considère que la mémoire contient la valeur 4 à l'adresse 120. *Quelle valeur contiendra l'adresse 121 après l'exécution des instructions suivantes ? Expliquer pourquoi.*

```
200 : MOVE 120, D0
202 : MOVE #0, D1
204 : ADD D0, D1
206 : SUB #1, D0
208 : JNE #204
210 : MOVE D1, 121
```

Exercice 3 :

On considère que la mémoire contient la valeur 6 à l'adresse 100. *Quelle valeur contiendra l'adresse 101 après l'exécution des instructions suivantes ? Expliquer pourquoi.*

```
200 : MOVE #102, A0
202 : MOVE #103, A1
204 : MOVE #0, (A0)
206 : MOVE #1, (A1)
208 : MOVE 100, D0
210 : MOVE (A0), D1
212 : ADD (A1), D1
214 : MOVE (A1), (A0)
216 : MOVE D1, (A1)
218 : SUB #1, D0
220 : JNE #210
222 : MOVE D1, 101
```

Exercice 4 :

Quelle valeur contiendra le registre D0 après l'exécution des instructions suivantes stockées à partir de l'adresse 200 ? Expliquer pourquoi. On rappelle qu'une instruction est mémorisée sur 2 octets consécutifs.

```
200 : MOVE #1, D0
202 : MOVE #200, A0
204 : MOVE (A0), 210
206 : ADD #1, A0
208 : MOVE (A0), 211
210 : MOVE (A0), D0
212 : ADD #2, D0
```

Exercice 5 :

On considère que la mémoire contient les valeurs suivantes à partir de l'adresse 100 : 4 à l'adresse 100, 8 à l'adresse 101, 2 à l'adresse 102, 20 à l'adresse 103 et 5 à l'adresse 104. On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 200 :

```
200 : MOVE #100, A0
202 : MOVE (A0), D0
204 : ADD #1, A0
206 : CMP #105, A0
208 : JEQ #218
210 : CMP (A0), D0
212 : JLE #204
214 : MOVE (A0), D0
216 : JMP #204
218 : MOVE D0, (A0)
```

Quelle valeur sera à l'adresse 105 après l'exécution de ces instructions ? Expliquer pourquoi.

Exercice 6 :

On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 110 :

```
110 : MOVE #100, A0
112 : MOVE #0, (A0)
114 : ADD #1, A0
116 : JMP #112
```

Quel est l'effet de l'exécution de ces instructions ? Expliquer pourquoi.

Exercice 7 :

On considère que la mémoire contient les valeurs suivantes à partir de l'adresse 100 : 1 à l'adresse 100, 4 à l'adresse 101, 7 à l'adresse 102, 10 à l'adresse 103 et 81 à l'adresse 104. On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 200 :

```
200 : MOVE #100, A0
202 : MOVE #104, A1
204 : CMP A0, A1
206 : JGE #220
208 : MOVE (A0), D0
210 : MOVE (A1), (A0)
212 : MOVE D0, (A1)
214 : ADD #1, A0
216 : SUB #1, A1
218 : JMP #204
220 : ...
```

Quelles valeurs y aura-t-il de l'adresse 100 à l'adresse 104 après l'exécution de ces instructions ? Expliquer pourquoi.

Exercice 8 :

On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 200 :

```
200 : MOVE #204, A0
202 : MOVE #216, A1
204 : MOVE #12, D0
206 : MOVE (A0), (A1)
208 : ADD #1, A0
210 : ADD #1, A1
212 : SUB #1, D0
214 : JNE #206
216 : ...
```

Quel est l'effet de l'exécution de ces instructions ? Expliquer pourquoi.

Exercice 9 :

On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 200 :

```
200 : MOVE #100, D0
202 : PSH D0
204 : SUB #1, D0
206 : CMP #10, D0
208 : JNE #202
210 : POP D1
212 : ADD D1, D0
```

Quel est l'effet de l'exécution de ces instructions ? Expliquer pourquoi. On rappelle que l'instruction PSH permet d'empiler son opérande sur la pile et que l'instruction POP permet de retirer le sommet de la pile. La pile est initialisée à l'adresse 255 au démarrage de la machine. JNE est l'instruction conditionnel de saut si les deux valeurs comparées (par l'instruction CMP) sont différentes.

Exercice 10 :

On considère que la mémoire contient les six valeurs suivantes de l'adresse 100 à l'adresse 105 : 4, 10, 8, 13, 23 et 6. On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 50 :

```
50 : MOVE 100, D0
52 : MOVE #101, A0
54 : ADD D0, A0
56 : MOVE (A0), D1
58 : MOVE A0, A1
60 : CMP #101, A0
62 : JEQ #72
64 : SUB #1, A1
66 : MOVE (A1), (A0)
68 : SUB #1, A0
70 : JMP #60
72 : MOVE D1, (A0)
```

Quelles valeurs seront aux adresses de 100 à 105 après l'exécution de ces instructions ? Expliquer pourquoi. Même question si à l'adresse 100, il y avait eu la valeur 2 à la place de la valeur 4.

Exercice 11 :

3.2 On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 200 :

```
200 : MOVE #220, A0
202 : MOVE #0, D0
204 : MOVE D0, (A0)
206 : SUB #1, A0
208 : ADD #1, D0
210 : CMP #20, D0
212 : JNE #204
```

Quel est l'effet de l'exécution de ces instructions ? Expliquer pourquoi. On rappelle que JNE est l'instruction conditionnel de saut si les deux valeurs comparées (par l'instruction CMP) sont différentes.

Exercice 12 :

3.1 On considère que la mémoire contient la valeur 5 à l'adresse 50. On exécute la série d'instructions suivante stockée à partir de l'adresse 100 :

```
100 : MOVE 50, D0
102 : CMP #2, D0
104 : JGT #110
106 : SUB #2, D0
108 : JMP #102
110 : ADD D0, 50
```

Quelle valeur sera à l'adresse 50 après l'exécution de ces instructions ? Expliquer pourquoi. Même question si à l'adresse 50, il y avait eu la valeur 250 à la place de la valeur 5.