



TP 2

Objectif: Interprétation des indicateurs (Flags), compréhension de l'utilité des Flags et Initiation à l'arithmétique avec 8086.

Organisation

Dans de TP, nous analyserons les valeurs des indicateurs de l'ALU: CF, AF, OF, SF, ZF, PF selon le résultat d'opérations arithmétiques dans différents formats: **non signé**, **signé (en complément à 2)** et **BCD**. Il n'est pas autorisé de travailler en binôme. Le compte rendu doit être remis.

Manipulation

1) Arithmétiques signé et non signé:

1. Pour des raisons de simplification, nous considérerons des nombres sur 8 bits. Rapportez dans le tableau 1, les intervalles des nombres qu'on peut représenter sur 8 bits.

Tableau 1

Type	Intervalle [min, max] en hexa	Intervalle [min, max] en décimal	Nombre de valeurs
Entier (non signé)			
Signé (complément à 2)			

2. Elaborez un petit programme en assembleur pour additionner (soustraire) 2 nombres: (1) charger le 1^{er} opérande dans AL, (2) charger le 2^{ème} opérande dans BL, et (3) additionner AL+BL, résultat dans AL.

3. Pour chacune des opérations présentées dans tableaux 2-a et 2-b, notez le résultat théorique, le résultat obtenu (contenu du registre AL) et examinez l'état des flags, expliquez l'état de chaque flag.

Tableau 2-a

Opération	Opération en hexa	Résultat théorique	Résultat obtenu	Flags					
				CF	ZF	SF	AF	OF	PF
40 + 52									
11 + 10									
128 + 8									
78 + 79									
(+255) + (+1)									
255 + 255									
(-1) + (1)									
(-1) + (-1)									

Tableau 2-b

Opération	Opération en hexa	Résultat théorique	Résultat obtenu	Flags					
				CF	ZF	SF	AF	OF	PF
40 - 52									
11 - 10									
128 - 8									
78 - 79									
(+255) - (+1)									
255 - 255									
(-1) - (+1)									
(-1) - (-1)									

4. Soit $X7...X0$, $Y7...Y0$ et $S7...S0$ les représentations binaires des deux opérandes et leurs somme (différence) respectivement. D'après l'analyse des valeurs des flags dans les tableaux 2a-b, déduire sous quelles conditions ces indicateurs sont égaux à 1 en fonction des valeurs des bits $X7...X0$, $Y7...Y0$ et $S7...S0$.

Exemple de réponse: $ZF = 1$ si $S7.S6.S5.S4.S3.S2.S1.S0 = 0$ (Et logique).

5. Supposons des nombres signés sur 8 bits. Sous quelles conditions les additions suivantes change-t-elles les drapeaux CF et OF:

- Nombre Positif + Nombre Positif
- Nombre Positif + Nombre Négatif
- Nombre Négatif + Nombre Négatif

Exemple de réponse: pour le 1^{er} cas: Nombre Positif + Nombre Positif

- CF est toujours 0. (valeur maximale de la somme $7Fh + 7Fh = FEh \Leftrightarrow 127 + 127 = 254$).
- OF est 1 si le bit MSB de la somme est 1 (c-à-d somme supérieure à 127), 0 sinon).

6. L'instruction MOV change-t-elle les valeurs des flags ? Comment vérifier si un nombre chargé dans AX est nul, paire, ou positif ?

2) Addition en format BCD

Le BCD est un format simple d'utilisation et facile à comprendre. Il existe deux formats BCD:

- Format BCD comprimé (Packed BCD): chaque chiffre d'un nombre décimal est représenté sur 4 bits, ex: $94 \rightarrow 10010100$.
- Format BCD non comprimé (Not Packed BCD): les chiffres 0-9 sont représentés sur 8 bits, ex: $94 \rightarrow 0000100100000100$.

Pour ce TP, nous nous intéresserons à l'addition en BCD. Nous rappelons que l'algorithme de l'addition de nombres en BCD est le suivant:

- Effectuer l'addition binaire groupe par groupe en partant de la droite vers la gauche.
- Corriger le résultat de chaque groupe (si nécessaire).
 - Si le résultat est supérieur à 9h lui ajouter 6h.
 - Prendre en considération la retenue du groupe de bits précédents.
- Continuer pour le groupe de bits suivants.

1. Rapporter dans le tableau 3-a, les intervalles des nombres qu'on peut représenter sur 16 bits et compléter le tableau 3-b.

Tableau 3-a

Type	Intervalle [min, max] en hexa	Intervalle [min, max] en décimal	Nombre de valeurs
BCD comprimé			
BCD non comprimé			

Tableau 3-b

Nombre	BCD comprimé (en hexa)	BCD non comprimé (en hexa)
0		
8		
11		
98		
124		
1465		

2. Utilisez le programme élaboré pour réaliser l'addition sans correction de deux nombres en BCD comprimé, chargés dans AL et BL (résultat 1 dans AL). Compléter le tableau 3-c.

3. Modifiez le programme élaboré pour réaliser l'addition sans correction de deux nombres en BCD non comprimé, chargés dans AX et BX (résultat 2 dans AX). Compléter le tableau 3-c.

Tableau 3-c

Opération	Résultat théorique	Résultat 1 en hexa	AF	CF	Correction Nécessaire ?		Résultat 2 en hexa		AF	CF	Correction Nécessaire ?	
		AL			1 ^{er} groupe	2 ^{ème} groupe	AH	AL			1 ^{er} groupe	2 ^{ème} groupe

4. Dédurre l'algorithme des procédures de réalisation de l'addition avec correction des deux nombres en BCD pour les deux formats. Quelles est la procédure la plus simple ?