
STRUCTURE DES ORDINATEURS

EXAMEN DE RATRAPAGE

2 heures
avec documents de cours

N.B. : - Les réponses aux questions doivent être argumentées et aussi concises que possible.
- Le barème est donné à titre indicatif.

Question 1 (6 points)

(1.1) (2 points)

Expliquer ce qu'est le complément à deux en arithmétique entière.

(1.2) (4 points)

En utilisant des portes ET, OU et NON, construisez et dessinez un dispositif ayant les propriétés suivantes :

- le dispositif possèdera 4 lignes d'entrée et 2 lignes de sortie ;
- les 4 lignes d'entrée représentent l'écriture, au moyen de la notation en complément à deux, de nombres x en arithmétique entière signée ;
- les 2 lignes de sortie doivent fournir les valeurs suivantes :

Condition	S_0	S_1
$x = 0$	0	0
$x < 0$	0	1
$x > 1$	1	0
$x = 1$	1	1

Question 2 (4 points)

Construisez un multiplicateur à deux bits à partir de portes ET, OU et NON et d'additionneurs à 1 bit (représentés comme des boîtes noires). Ce multiplicateur doit posséder deux entrées à 2 bits et une sortie à 4 bits. Pour vous aider, pensez à comment vous multiplieriez deux nombres à deux bits en utilisant un papier et un crayon. Supposez que les nombres sont non signés.

Question 3 (4 points)

Un disque typique annonce un temps de recherche moyen (seek time) de 8 ms et tourne à 7200 tours par minute. Le débit de transfert est de 1 Mo par seconde et le surcoût du contrôleur est de 2 ms de latence. Quelle sera la taille minimale d'un secteur si l'on désire qu'au moins 10 % du temps d'accès moyen soit utilisé au transfert d'un secteur ? (Note : La taille d'un secteur doit être une puissance de 2!)

Question 4 (6 points)

La machine sur laquelle porte l'exercice comporte les éléments suivants :

- une mémoire principale de 32 octets ;
- un registre de travail de 8 bits (nommé ACCU) qui contient une des entrées de l'UAL avant exécution de l'opération, et le résultat de l'opération ensuite ;

- une Unité Arithmétique et Logique (UAL) sachant exécuter les opérations suivantes : addition, soustraction ;
- un registre de 2 bits (nommé FLAGS) qui sont positionnés en fonction du résultat de l'UAL (bit0=1 si le résultat est nul, bit1=1 si le résultat est négatif) ;
- un registre compteur d'instruction (IP) qui contient l'adresse de la prochaine instruction à exécuter
- un registre instruction (INST) qui contient le code de l'instruction courante.

(4.1) (1 point)

Combien de bits faut-il pour représenter une adresse ?

(4.2) (1 point)

En supposant que le nombre d'instructions disponible est de 8 et que chaque instruction est représentée sous la forme « Opcode Adresse », combien de bits faut-il pour coder une instruction ?

(4.3) (2 points)

La liste des instructions est la suivante : addition, soustraction, chargement du registre ACCU, sauvegarde de ACCU, branchement inconditionnel, branchement si nul, branchement si négatif, fin. Donner un code binaire (Opcode) et un nom symbolique à chacune d'entre elles ; expliquez les raisons pour lesquelles vous avez attribué telle valeur binaire à telle instruction.

(4.4) (2 points)

Écrivez un programme (en langage symbolique) dont la première ligne sera à l'adresse $10h$ de la mémoire, permettant d'ajouter deux nombres stockés aux adresses $01h$ et $02h$ et rangeant le résultat à l'adresse $03h$.