

Exercice 1: (5 points)

Un grand hôpital veut acheter un ordinateur pour réaliser un certain nombre de tâches :

- Surveiller l'alimentation électrique et déclencher un signal en cas de coupure de courant (pour permettre de faire les sauvegardes urgentes).
- Surveiller 8 chambres dans un service de cardiologie et occupées par des malades graves avec des signaux CC0 à CC7.
- Surveiller 8 chambres en urgence occupées par des malades légers avec des signaux CU0 à CU7.
- Surveiller 4 locaux contenant des produits chimiques avec des signaux L0 à L3.
- Gérer 2 contrôleurs de périphériques de sauvegarde nommés CTL0 et CTL1.
- Exécuter des programmes de gestion (on suppose qu'on exécute un programme à la fois).

Pour permettre à cette machine de répondre aux besoins de l'hôpital, on doit concevoir son système d'interruptions.

Questions:

- 1- Combien de niveaux doit avoir ce système d'interruption ? décrire les différents niveaux et les causes par niveaux.
- 2- Faire un schéma détaillé du système d'IT en indiquant le contenu des registres importants au démarrage de la machine.
- 3- Soit la séquence d'exécution suivante:
 - Démarrage de la machine;
 - Lancement d'un programme de gestion;
 - Arrivée d'un signal d'alarme de la chambre CU2 pendant l'étape précédente ;
 - Arrivée d'un signal d'alarme de la chambre CC3 pendant l'étape précédente ;
 - Arrivée d'un signal d'alarme de la chambre CC0 pendant l'étape précédente ;
 - Fin de tous les programmes.

Question :

- Faire un schéma complet de la séquence en affectant à chaque étape une étiquette (exemple : **Instant A, ...**). Identifiez clairement chacune des étapes importantes de la séquence, tel que vu en cours.
- Indiquer le contenu de la pile et du registre masque à chaque instant.

Exercice 2: (5 points)

Un contrôleur gère deux périphériques dont le numéro est le suivant :

⇒ 0 : Lecteur de disque dur.

⇒ 1 : Lecteur de disquette.

Pour gérer ces deux périphériques, le contrôleur utilise deux canaux:

⇒ Canal 0 pour le lecteur de disque dur.

⇒ Canal 1 pour le lecteur de disquette.

Chaque canal contient les registres suivants:

- ⇒ **RE_i**: Registre d'Etat.
- ⇒ **RC_i**: Registre de Commandes,
- ⇒ **RD_i**: Registre de Données,
- ⇒ **RS_i**: Registre de Secteur,
- ⇒ **RP_i**: Registre de Piste,

Le contrôleur exécute les commandes suivantes:

- ⇒ **SEEK** (Recherche piste) → code opération: "001"
- ⇒ **READ** (Lecture secteur) → code opération: "010"
- ⇒ **WRITE** (Ecriture secteur) → code opération: "011"
- ⇒ **STOP** (Fin du programme d'entrée/sortie) → code opération: "000"

L'unité centrale accède aux registres des canaux du contrôleur en utilisant les instructions suivantes:

- ⇒ **LDI val** : chargement immédiat de l'accumulateur avec la valeur "val".
- ⇒ **LDA RD_i** : chargement du contenu du RD du canal i dans l'accumulateur.
- ⇒ **LDA RE_i** : chargement du contenu du RE du canal i dans l'accumulateur.
- ⇒ **LDA adr** : chargement direct de l'accumulateur avec la valeur contenue dans le mot **adr**.
- ⇒ **LDA *, adr** : chargement de l'accumulateur avec la valeur contenue dans le mot pointé par l'adresse qui se trouve dans le mot mémoire **adr**.
- ⇒ **STA RD_i** : rangement de l'accumulateur dans le RD du canal i.
- ⇒ **STA RC_i** : rangement de l'accumulateur dans le RC du canal i.
- ⇒ **STA RS_i** : rangement de l'accumulateur dans le RS du canal i.
- ⇒ **STA RP_i** : rangement de l'accumulateur dans le RP du canal i.
- ⇒ **STA adr** : rangement direct du contenu de l'accumulateur dans le mot **adr**.
- ⇒ **STA *, adr** : rangement du contenu de l'accumulateur dans le mot pointé par l'adresse qui se trouve dans le mot mémoire **adr**.
- ⇒ **BZ étiquette** : branchement conditionnel à l'étiquette étiquette si le contenu de l'accumulateur est nul.
- ⇒ **BNZ étiquette** : branchement conditionnel à l'étiquette étiquette si le contenu de l'accumulateur n'est pas nul.
- ⇒ **BI étiquette** : branchement inconditionnel à l'étiquette étiquette.
- ⇒ **ADDI val** : addition en mode immédiat de la valeur "val" au contenu de l'accumulateur; résultat dans l'accumulateur. Cette instruction positionne les indicateurs.
- ⇒ **SUBI val** : soustraction en mode immédiat de la valeur "val" au contenu de l'accumulateur; résultat dans l'accumulateur. Cette instruction positionne les indicateurs.
- ⇒ **ANDI 'valeur binaire'** : et logique en mode immédiat entre le contenu de l'accumulateur et la valeur binaire précisée dans le champ opérande; résultat dans l'accumulateur. Cette instruction positionne les indicateurs.

Toutes les opérations doivent se faire dans l'accumulateur. L'unité centrale ne peut faire aucun test directement sur les registres internes du contrôleur. Le contenu du registre à tester doit d'abord être chargé dans l'accumulateur.

Chacun des registres du contrôleur ont une taille de 8 bits.

Les bits des registres d'état **RE_i** des deux canaux sont positionnés par le contrôleur pour indiquer:

- ⇒ **B0_i=1** Le périphérique et le canal i sont prêts.
- ⇒ **B1_i=1** La commande exécutée sur le périphérique relié au canal i est terminée.
- ⇒ **B2_i=1** { Le Registre de Données du canal i est plein en lecture.
 { Le Registre de Données du canal i est vide en écriture.

Question :

Ecrire le programme qui permet de transférer le contenu du secteur 5 de la piste 0 du disque dur vers les secteurs suivants de la disquette : secteur 3 de la piste 4 et secteur 6 de la piste 8.

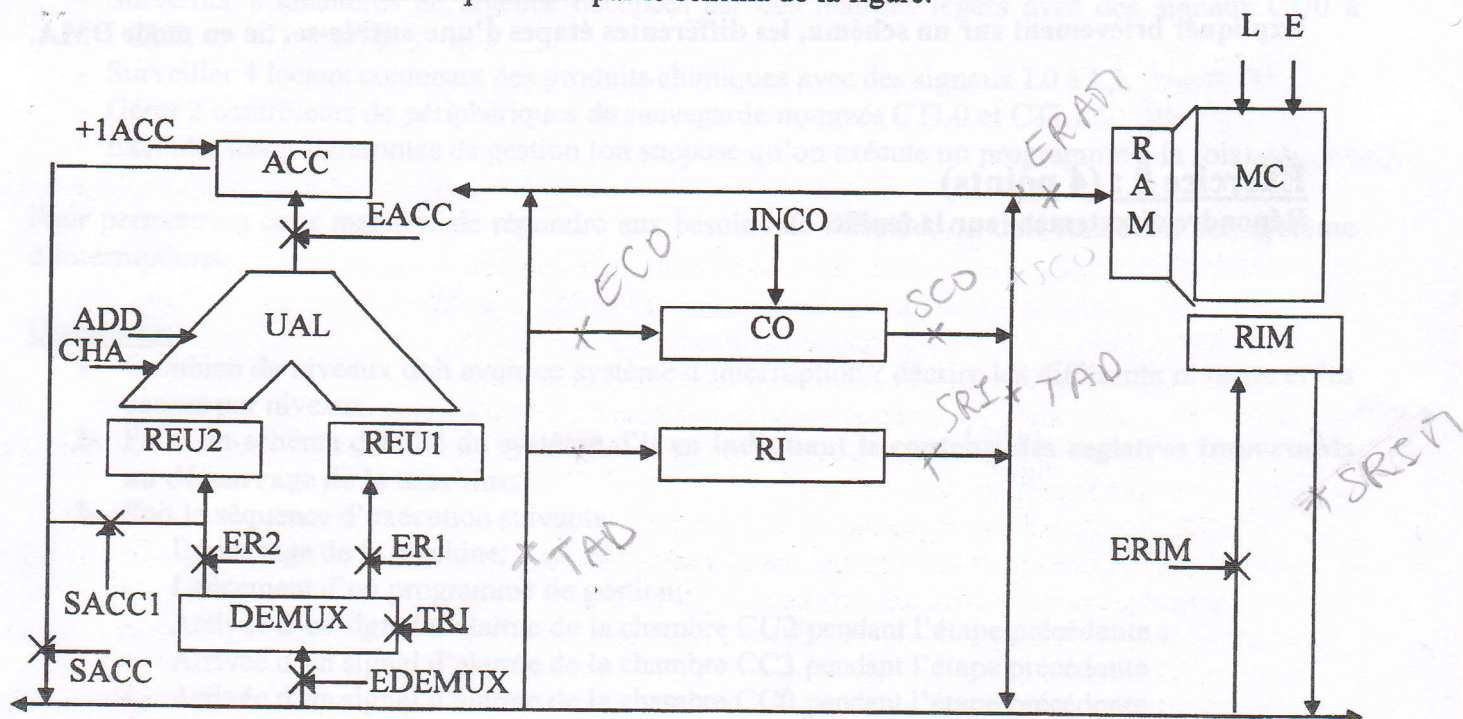
A noter que la taille des secteurs de la disquette est de 512 octets et celui du disque dur est de 1024 octets. Une zone mémoire de 1024 octets située à l'adresse 100 en mémoire centrale est utilisée pour réaliser ce transfert.

Remarques:

- Vous devez utiliser **uniquement** les instructions qui sont décrites dans le sujet.
- Chaque programme doit se terminer par une commande STOP.

Exercise 3: (4 points).

Soit une machine élémentaire représentée par le schéma de la figure:



REU1 et REU2 sont des registres

DEMUX: Demultiplexeur dont l'entrée adresse est la microcommande TRI

Si TRI = 0, alors l'entrée du demultiplexeur est envoyée vers l'entrée du registre REU1;

Sinon, l'entrée du demultiplexeur est envoyée vers l'entrée du registre REU2;

CHA: Chargement de l'accumulateur avec le contenu du registre REU1:

+1ACC: incrémentation de l'accumulateur

Soit le déroulement d'instruction suivant :

Micro-instructions de l'étape	Micro-commandes de l'étape
(CO) → RAM LECTURE, CO ← (CO)+1 (RIM) → RI	SCO, ERAM L, INCO SRIM, ERI
DEC	DEC
(RI·@) → RAM Lecture (RIM) → CO	SRI, TAD, ERAM L SRIM, TDA, ECO

Questions :

1. Compléter le schéma sur la feuille qui vous est remise, avec les microcommandes manquantes.
2. Sur la feuille qui vous est remise, donner la fonction réalisée par l'instruction décrite dans le déroulement et donner le mode d'adressage.
3. Sur la feuille qui vous est remise, donner les micro-instructions et microcommandes de l'instruction de **format court** permettant **le chargement en mode direct** du contenu de l'accumulateur avec l'opérande pointée par le champ adresse de l'instruction.

Exercice 4 : (2 points)

Expliquer brièvement sur un schéma, les différentes étapes d'une entrée-sortie en mode DMA.

Exercice 5 : (4 points)

Répondre directement sur la feuille