

## CHAPITRE VI: GESTION DES ENTRÉES/SORTIES

### I/ Définition :

On appelle entrée/sortie (Input/Output), toute opération de transfert d'information entre le processeur, la mémoire et les organes externes.

- De l'extérieur → Entrée (Lecture)
- A l'extérieur → Sortie (Ecriture)

### II/ Types d'E/S :

- **E/S physique** : gérée par le niveau le plus bas du système (matériels).
- **E/S logique** : est une instruction à l'intérieur d'un programme qui appelle une procédure d'E/S (Exemple : Scanf, Printf).
- **E/S virtuelle** : entre le processeur, la mémoire centrale et la mémoire virtuelle.
- **E/S spoolée** : liée à un périphérique lent, l'accès se fait par l'intermédiaire d'un fichier disque nommé « Spool »

### III/ Pilote (Driver/ gestionnaire) :

Le pilote est un programme spécifique, qui permet de lancer un transfert physique et contrôle le déroulement de l'opération tout en prenant en charge les erreurs.

Exemple : le pilote de l'imprimante permet de :

- S'assurer que l'imprimante est branchée.
- S'assurer qu'elle n'est pas occupée.
- S'assurer qu'il y a du papier.
- Engager la première feuille.
- Remplir le tampon par les caractères à imprimer.
- Lancer l'impression et passe à l'ensemble de caractères suivant.

### IV/ Les interfaces d'E/S :

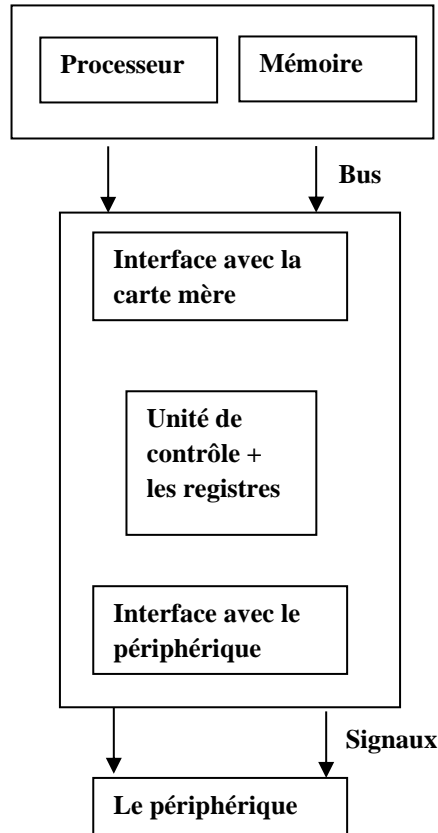
L'interface est un dispositif qui permet de relier les périphériques à l'ordinateur, c'est-à-dire d'adapter les caractéristiques de chacune des deux parties carte mère et périphérique, ces caractéristiques sont :

- Type de liaison : série ou parallèle.
- Mode de transmission : synchrone ou asynchrone.

Vitesse de transmission : rapide ou lent.

## V/ Les contrôleurs de périphériques :

Servent à piloter les périphériques, chaque périphérique est lié à un bus par un contrôleur, le rôle du contrôleur est d'adapter la diversité des périphériques à une interface commune. C'est une carte électronique que l'on insère à la carte mère.



## VI/ Mode de pilotage d'une entrée/sortie physique :

Le pilotage d'une unité périphérique par le processeur nécessite une synchronisation entre les actions processeurs et cette unité pilotée. Plusieurs techniques de pilotage des E/S sont utilisées :

### 1. E/S physique directe :

C'est de contrôler le déroulement des E/S physiques par le processeur lui-même, où on a :

- *Mode synchrone :*

Le processeur commande le périphérique depuis le début de l'E/S jusqu'à la fin. Pour démarrer une E/S le processeur commence par initialiser les registres appropriés du contrôleur par les informations nécessaires, puis il émet une commande au contrôleur pour qu'il lance l'opération d'E/S. celui-ci examine à son tour le contenu de ces registres pour déterminer l'action à effectuer et lance le transfert.

Durant le transfert physique du caractère, le processeur reste mobilisé à suivre l'opération d'E/S en consultant un indicateur spécifique au périphérique désignant son état dont il détecte la fin de transfert. (Appelé aussi attente active).

L'inconvénient majeur c'est la perte de temps CPU.

- *Mode scrutation par intervalle de temps :*

Dans ce mode, le processeur lance l'opération d'E/S puis il retourne à l'exécution des processus utilisateur, à des intervalles réguliers brefs, le processeur est interrompu pour vérifier si cette opération est achevée.

Même inconvénient de perte de temps due au traitement des interruptions fréquentes de l'horloge.

- *Mode asynchrone :*

Le processeur est libéré du contrôle de fin de transfert où le contrôleur est muni d'une ligne d'interruptions qui sera utilisée pour informer le processeur. Après la réalisation de transfert, le contrôleur génère une interruption qui informe de la fin de transfert dont il faut exécuter une routine d'interruption.

L'inconvénient de ce mode est la perte de temps pour exécuter ces routines d'interruption.

## 2. E/S physique indirecte :

Cette technique est proposée pour améliorer les performances du processeur, elle consiste à le libérer totalement du suivi des E/S jusqu'à ce que leur déroulement se termine. On utilise un dispositif indépendant dit canal.

- *Mode canal :*

Un canal est un processeur programmable qui peut exécuter une suite d'opérations d'E/S, il exécute un programme canal résidant en MC.

Le processeur initialise une opération d'E/S en envoyant une instruction spéciale au canal, et en lui indiquant où trouver le programme canal qui lance l'E/S. le canal exécute alors toutes les commandes de ce programme indépendamment du processeur. A la fin d'exécution le canal envoie une interruption au processeur pour l'avertir de la fin d'E/S.

- *L'accès direct mémoire (DMA) :*

Le DMA est un canal simplifié utilisé dans les ordinateurs de petite taille, il peut être connecté entre le contrôleur et le bus mémoire, permettant ainsi aux périphériques d'accéder à la mémoire sans passer par le CPU. Si le DMA et le CPU demandent simultanément un accès à la mémoire, le DMA passe en priorité.

Il se compose de :

- Un registre d'adresse mémoire (contient le début de bloc où se trouvent les informations dans la mémoire).

- Un registre de commande RC (indique le sens de transfert lecture ou écriture).
- Un registre compteur de caractères RCC (nombre de caractère à lire ou écrire).
- Le registre RAP (l'adresse du périphérique concerné).

Il fonctionne de la manière suivante :

- Le processeur initialise le DMA en envoyant dans le registre d'adresse l'adresse de début du bloc dans la mémoire, le nombre de caractères dans le RCC, fournit l'adresse du périphérique concerné dans le RAP et le code de l'opération à exécuter dans le registre RC.
- Le DMA remplace le processeur dans le transfert.

Après la fin de l'opération, il transfère une interruption au processeur.

Exemple :

Expliquer en détails le principe de travail du contrôleur DMA pour transférer **500** caractères à un périphérique **écran** dont le numéro est **4**. Ces caractères se trouvent à partir de l'adresse **1400** dans la mémoire centrale.

- Le registre d'adresse = 1400.
- Le registre RCC = 500.
- Le registre RC = écriture.
- Le registre RAP = 4.

Le DMA lit le premier caractère de la mémoire centrale à partir de l'adresse 1400, le transfère dans le tampon de l'écran, décrémente le compteur et incrémente l'adresse pour passer au caractère suivant.