

**Filière Génie Informatique et Digitalisation**

## **SYSTÈMES D'EXPLOITATION 2**

**Mr N. EL Faddouli**

 [elfaddouli@emi.ac.ma](mailto:elfaddouli@emi.ac.ma), [nfaddouli@gmail.com](mailto:nfaddouli@gmail.com)

**2024-2025**

1

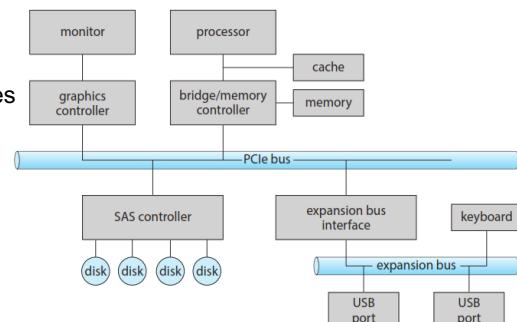
## **GESTION DES ENTRÉES/SORTIES**

## Les périphériques d'E/S

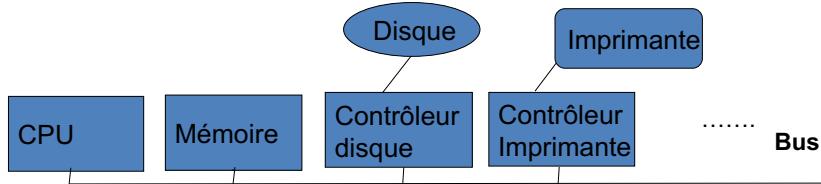
- Un grand nombre de types de périphériques sont gérés sur un ordinateur par le SE.
- Ils entrent dans les catégories générales de périphériques de:
  - ❑ **stockage** (*disques, bandes, ...*)
  - ❑ **transmission** (*carte réseau, Bluetooth,...*)
  - ❑ **interface humaine** (*écran, clavier, souris, entrée et sortie audio, ...*)
- On peut aussi avoir d'autres classifications des périphériques d'E/S:
  - ❑ Entrée (*clavier, ...*), Sortie (*Ecran, ...*), Entrée/Sortie (*disque, ...*)
  - ❑ Caractère: accès séquentiel, un octet à la fois (*imprimante, clavier, ...*)
  - ❑ Bloc: lecture-écriture aléatoire d'un bloc d'octets (*taille fixe: 128 octets à plusieurs Ko, taille typique=512 octets*) à la fois (*disques, carte vidéo, carte réseau, ....*)

## Les périphériques d'E/S

- Communication à travers des bus, ensemble de fils de communication, et un protocole qui spécifie un ensemble de messages pouvant être envoyés sur le bus.
- Le bus PCI (*Peripheral Component Interconnect*), utilisé dans la plupart des ordinateurs, connecte le **sous-système processeur-mémoire** aux **périphériques rapides**
- **Bus d'extension** connecte des périphériques relativement lents, tels que le clavier et les ports série et USB



## Les contrôleurs de périphériques



- Un contrôleur: ensemble de composants électroniques pouvant faire fonctionner un port, un bus ou un périphérique.
- Un contrôleur est une carte électronique (*mémoire cache, micro-processeur, ...*) possédant un connecteur pour relier le périphérique.
- Certains appareils ont leurs propres contrôleurs intégrés.
- Un contrôleur peut accepter plusieurs périphériques

## Les contrôleurs de périphériques

- Le système d'exploitation gère le périphérique à travers son contrôleur: **le contrôleur reçoit ses ordres du processeur (par IT's)**
- Fonction du contrôleur: **assurer une compatibilité entre les vitesses très différentes** du processeur et du périphérique.
- Synchronisation du processeur et le périphérique: échange de signaux .
- Rentabiliser le processeur: **simultanéité entre calcul et échange**
- Le contrôleur transforme les signaux électriques "compris" par le périphérique en signaux compris par l'unité centrale ou la mémoire (*et vice versa*).

## Les contrôleurs de périphériques

- Un contrôleur possède des registres spécifiques:
  - **registre d'état (status register)** (opération I/O en cours, fin de l'opération I/O en cours, erreur, données prête dans les registres de données,...)
  - **registre de commande (control register)** (lancer une opération I/O, changer le mode de fonctionnement par exemple pour un port série choisir entre la communication full-duplex et semi-duplex, ...)
  - **registres de données (data-in register et data-out register)** (*tampon de données de 1 à 4 octets*)

Exemple: Ecrire un caractère sur un terminal.

- l'UC vérifie si le contrôleur est libre
- Copie le caractère dans le registre de données
- Indique le sens de transfert (Ecriture)
- l'UC ne peut pas envoyer un 2<sup>ème</sup> caractère avant le traitement du premier

➔ pour exécuter une E/S: UC + Contrôleur + Périphérique

## Fonctions d'un système de gestion d'E/S

Il doit permettre au système d'exploitation d'assumer plusieurs tâches:

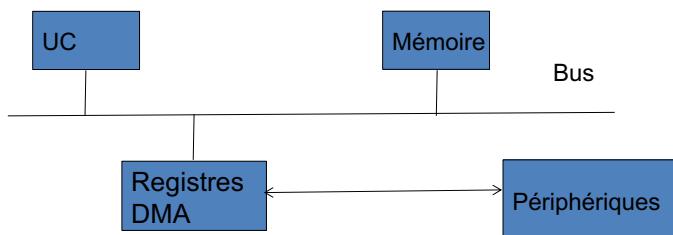
- Indépendance vis-à-vis du matériel par des programmes gestionnaires de périphériques (*device drivers*)
- Traitement des demandes d'E/S à destination des unités
- Prise en compte et analyse de l'interruption renvoyée par le matériel quand l'E/S est terminée: les données ont été acheminées en mémoire (entrée) ou transmises à l'unité périphérique (sortie).
- Gestion des erreurs
- Partage de périphériques

## Lien UC-Contrôleurs

- La gestion des transactions entre les périphériques, le processeur et la mémoire principale peut être implémentée de plusieurs façons:
  - Par **interrogation**: le processeur doit gérer les périphériques explicitement. Il doit les consulter (*registre de statut*) périodiquement pour réaliser une E/S.
    - ➔ Attente active: Le processeur passe son temps à faire de la **scrutation** (**Polling**)
  - Par **interruption**: Si le périphérique sollicité est occupé, le processeur doit faire autre chose (*passer à un autre processus*). Quand le périphérique est libre, il envoie un signal au processeur qui peut alors déclencher la procédure appropriée.
    - ➔ Les données passe par le processeur

## Accès direct à la mémoire: DMA (Direct Memory Access)

- Permet d'effectuer des transferts directs entre mémoire et périphériques sans que les données transférées ne transitent par l'UC.



## DMA

Les registres DMA contiennent:

- l'adresse du début de la zone mémoire à transférer (ou modifier)
- La longueur de la zone
- Le sens de l'opération
- Adresse du périphérique concerné

### Avantages:

Mécanisme d'interruption + DMA: Décharger l'UC de toute la réalisation des E/S.

- ➔ L'UC initialise l'opération: initialisation des registres du DMA.
- ➔ Le DMA effectue l'opération d'E/S: lire ou écrire en mémoire centrale les données transférées par l'unité périphérique.
- ➔ Lorsque l'opération d'E/S est terminée, le DMA émet une interruption pour le signaler au processeur.

## Partage de périphérique

- Associer à chaque processus d'E/S une file d'attente gérée par un sémaphore, car elle peut être accessible par le processus d'E/S et les processus demandeurs.
- Utilisation d'un autre sémaphore pour la synchronisation entre processus demandeur et processus d'E/S. Le processus d'E/S (*s'il n'y a pas de demande*) reste bloqué
- Protection des périphériques d'E/S par la définition des droits d'accès

## Autres fonctions du système d'E/S

- Classement des demandes d'E/S (par priorités ou par ordre d'arrivée)
- Dans certains cas d'E/S sur disque, l'ordre des requêtes peut être adapté de manière à minimiser les déplacements du bras de lecture.
- Prendre en compte la différence de gestion entre périphériques dédiés et périphériques partagés
- Utilisation de SPOOL (Simultaneous Peripheral Operation Online) pour les imprimantes.

Le spool est un fichier sur disque

➔ Remédier à la lenteur des matériels d'impression