

Les interruptions

Définition

Une interruption est un signal (souvent nommé INT) envoyé sur le bus au processeur (broche IRQ) par un contrôleur d'entrée/sortie au processeur

Réaction du processeur

- Le processeur va terminer l'instruction assembleur en cours
- Il va arrêter le programme en cours
- Il va sauvegarder le contexte de ce programme (registres)
- Il va reconnaître le contrôleur à l'origine de l'interruption (cycle de reconnaissance de l'interruption)
- Il va exécuter une routine d'interruption
- Il va restaurer le contexte initial
- Il va reprendre le programme initial

Exemple

- On appuie sur une touche du clavier
- Le controleur du clavier (ps2,usb) va envoyer
- une interruption au processeur.
- Le processeur va exécuter une routine
- interruption : celle-ci va demander au clavier la touche appuyée

Cycle de reconnaissance de l'interruption

- Comment identifier le controleur ayant émis l'interruption : le plus souvent on l'identifie grâce à un numéro (entre 0 et 255) appelé vecteur d'interruption.
- Lorsqu'il reçoit le signal d'interruption, le processeur va envoyer un signal d'acquittement ACK sur le bus
- Lorsqu'il reçoit l'acquittement, le controleur envoie sur le bus le vecteur d'interruption
- Le processeur lit cette valeur

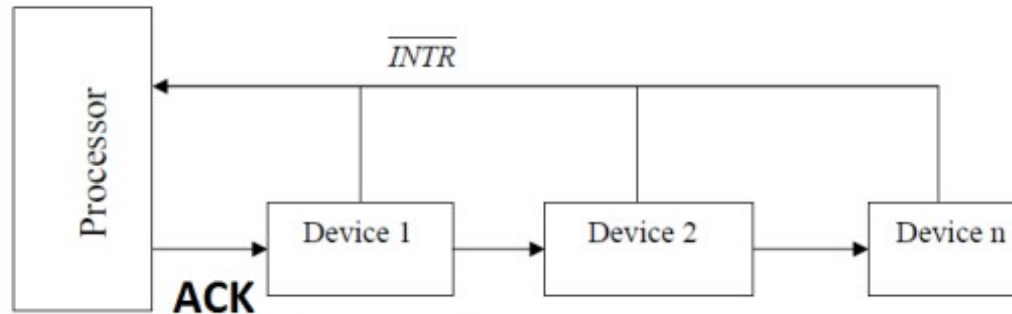
Quelle routine d'interruption exécuter ?

- Une table en RAM appelée **table des vecteurs d'interruption** avec 256 entrées contient les adresses des routines d'interruption à exécuter.
- A partir du vecteur d'interruption, le processeur lit la bonne ligne de cette table et sait ainsi la routine d'interruption à exécuter.

2 interruptions en même temps ?

- Que faire lorsque 2 contrôleurs d'entrée/sortie ou plus veulent exécuter une interruption ?
- Le processeur ne reçoit qu'un seul signal
- Il va traiter séquentiellement chaque interruption : on dit qu'il faut sérialiser les interruptions
- Il va instaurer un système de priorité

Première solution : la daisy chain



(3.a) Daisy chain

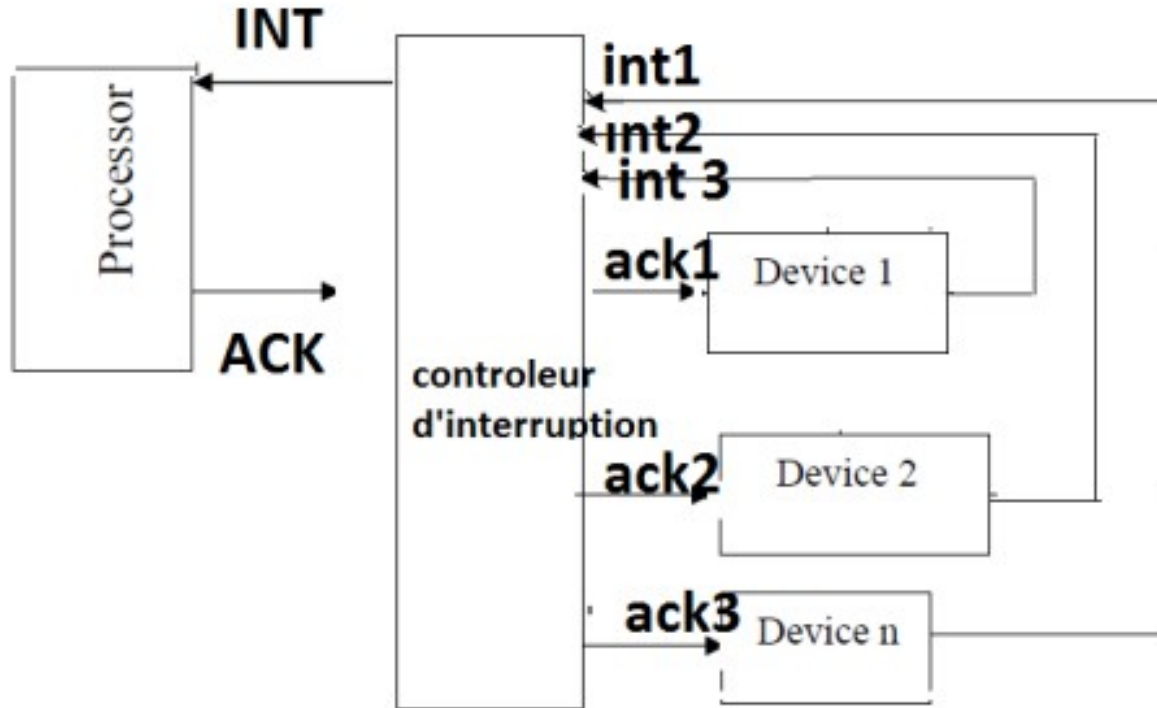
Comportement du controleur

- Il reçoit un ACK
 - s'il a émis une interruption :
 - il envoie un signal ACK à 0 au controleur suivant
 - Il envoie sur le bus son vecteur d'interruption
 - Sinon il envoie un signal ACK à 1 au controleur suivant

Priorité statique

- La daisy chain instaure un mécanisme de priorité statique entre les contrôleurs
- Plus on est proche du processeur, plus on est prioritaire

Contrôleur d'interruption



Comportement du contrôleur d'interruption

- Il reçoit 2 signaux d'interruption INT1 et INT3 par exemple
- Il envoie un signal INT au processeur
- Il reçoit un ACK
- Il choisit la priorité entre ACK1 et ACK3 : ACK3 par exemple
- Il envoie le signal ACK3
- Le contrôleur 3 envoie son vecteur d'interruption
- La routine d'interruption correspondante est exécutée
- Le contrôleur d'interruption envoie INT au Processeur
- Processeur envoie le signal ACK au contrôleur d'interruption
- Il reçoit un ACK
- Il envoie le signal ACK1
- Le contrôleur 1 envoie son vecteur d'interruption
- La routine d'interruption correspondante est exécutée

Contrôleur d'interruption

- Le contrôleur d'interruption instaure un mécanisme de priorité dynamique entre les contrôleurs
- Le système d'exploitation programme le contrôleur d'interruption et décide la priorité de chaque contrôleur.

Conclusion

- Les interruptions sont extrêmement importantes dans la gestion des entrées/sorties
- Le processeur reste le chef d'orchestre
- Le nombre d'interruptions générées par les contrôleurs est gigantesque