

Etude d'une unité centrale de traitement

I Présentation

Une carte numérique à base d'un microprocesseur (ou U.C.T.) est constituée au minimum d'un microprocesseur, d'une mémoire morte et d'une mémoire vive. Ces différents composants communiquent entre eux à l'aide d'un bus de données et d'un bus d'adresses. Il existe aussi quelques signaux nécessaires au bon fonctionnement de l'U.C.T. (signaux de lecture, d'écriture, de validation de boîtiers, de remise à zéro (reset), etc.). Il est d'usage d'appeler l'ensemble de ces signaux « bus de contrôle ».

Il y a souvent des composants annexes pour réaliser la communication l'U.C.T. et le monde « extérieur ». Pour une carte numérique, le monde extérieur c'est des capteurs (boutons poussoirs, interrupteurs, claviers, microphone, etc.) et des actionneurs (diodes DEL, 7 segments, écran, moteur électrique, vérin, haut parleur, etc.). Pour réaliser cette communication, il y a des composants d'interfacage qui doivent être programmés à la mise sous tension (M.S.T.). Ils sont souvent appelés interfaces. Il y a de nombreux types d'interfaces:

- interfaces parallèles d'entrées sorties (4 bits, 8 bits, 16 bits, etc).
Exemples: « P.I.O. », « P.I.A. », « DMA », « centronics », « I.S.A. », « AGP », « PCI ».
- Interfaces séries
Exemple « ACIA », « USB », « e-sata ».
- Convertisseurs Numérique Analogique « C.N.A. »: il transforme un nombre en une tension proportionnelle à ce nombre. Ils permettent par exemple de transformer une information binaire d'un fichier « mp3 » en une tension analogique exploitable par un amplificateur audio (ou une carte son).
- Convertisseurs Analogique Numérique « C.A.N. »: il transforme un signal analogique en un nombre « image » de cette tension. Par exemple, la tension d'un signal est convertie en un nombre (application: magnétoscope à disque dur).

Pour faire fonctionner tous ces composants, la carte est souvent alimentée avec des tensions continues de +5V (pour les composants numériques) et de +/- 12V pour les composants analogiques.

II Rôles des principaux composants

- Le microprocesseur

Le microprocesseur réalise 2 opérations:

- Lecture du code opératoire (c'est dire le code de l'instruction à exécuter)
- Exécution de l'instruction

Le microprocesseur a un certain nombre de cases mémoires à sa disposition sur lesquelles il peut effectuer des opérations. Ces cases mémoires s'appellent des registres.

Fonctionnement détaillé de la recherche puis de l'exécution d'une instruction

- Le μ P positionne sur son bus des adresses l'adresse de l'instruction à exécuter.
- Le μ P lit le premier octet de l'instruction à exécuter (une instruction peut être composée d'un, deux ou trois octets).
- Le μ P décode le premier octet de l'instruction; à partir de ce moment le μ P sait ce qu'il doit faire.
- Le μ P lit éventuellement les deuxième et troisième octets de l'instruction à exécuter.
- Le μ P exécute l'instruction.

Note : une instruction peut être codée sur plusieurs octets.

TYPES D'INSTRUCTIONS POSSIBLES:

- Lecture ou écriture en mémoire,
- opérations mathématiques: additions, soustraction, multiplication, division, etc.),
- Opérations logiques: ET, OU, NON, NOR, NAND, etc.

- La mémoire morte

Une mémoire est un organe capable de contenir une certaine quantité d'information et de la restituer sous forme électrique à un organe de traitement de l'information quand celui-ci l'interroge. Les dispositifs de mémoire sont multiples. On distingue les mémoires de l'unité centrale et les mémoires périphériques. Les caractéristiques demandées à ces mémoires sont très différentes et les technologies utilisées sont multiples.

Une mémoire est caractérisée par:

- sa capacité, c'est à dire le nombre d'éléments binaires qui peuvent y être stockés.
- la taille de la case adressable (longueur du mot)
- le mode d'accès à la mémoire:
 - le temps de lecture: temps qui s'écoule entre l'application de l'adresse aux organes de sélection et l'instant où l'information est disponible en sortie.
 - le temps d'écriture: temps qui s'écoule entre la présentation de l'information aux organes de sélection et l'instant où elle est effectivement inscrite à l'adresse désirée, c'est à dire l'instant où elle est disponible pour une lecture.
 - le temps accès: c'est souvent le temps moyen accès entre le temps d'écriture et le temps de lecture.
 - cadence de transfert ou de débit: nombre maximum d'élément binaire que peut fournir une mémoire par unité de temps.
 - caractère permanent de l'information stocké (par exemple perte de l'information suite à une coupure de l'alimentation)

Mémoire ROM: cette mémoire n'est sollicitée qu'à la lecture. Elle contient des programmes (ou des données) enregistrés. Cette mémoire doit être également rapide.

- La mémoire vive

Mémoire RAM: c'est la mémoire vive. On peut lire ou écrire (stocker) des informations. Cette mémoire doit être rapide car elle est continuellement sollicitée par l'unité centrale de traitement (microprocesseur).

remarque: les mémoires d'une certaine importance sont réalisées par l'association de plusieurs circuits intégrés, chacun contenant seulement une partie de la mémoire.

Les RAM statiques: les informations sont stockées (mémorisées) dans des bascules (flip-flop). L'information est maintenue tant que le circuit est alimenté. Ces mémoires sont très rapides.

Les RAM dynamiques: les cellules de base des RAM dynamiques sont des condensateurs. Pour ce type de RAM, il est nécessaire de régénérer périodiquement l'information. C'est l'opération de rafraîchissement.

- Autre type de mémoires:

Mémoire de stockage (ou de masse) : quand un ordinateur a besoin de stocker de grandes quantités d'informations dont il n'a pas un besoin fréquent, on utilise des mémoires lentes de grandes capacités (faible prix de revient). Ces mémoires sont en règle générale à accès séquentiel (bandes magnétiques, disques durs, cd rom dvd rom, etc).

Mémoire tampon: elle est utilisée pour communiquer avec des périphériques capables de générer rapidement des flots d'informations importants. On intercale entre le ordinateur et périphérique la mémoire tampon. Elle doit être très rapide (souvent de petite taille).

- La fonction sélection de boitiers

Le microprocesseur ne peut et ne doit travailler uniquement avec une case mémoire à la fois. Pour cela, il dispose de la fonction « Sélection de boitiers ». Cette fonction a pour but:

- sélectionner et valider un seul boitier mémoire
- sélectionner une seule case mémoire parmi toutes les cases mémoires à l'intérieur du boitier sélectionné.

- Le convertisseur numérique analogique

- Le convertisseur analogique numérique

- Le port d'entrées sorties parallèles

- Le port d'entrée sortie série