

1 LES MEMOIRES

2 Introduction

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.

3 Caractéristiques externes d'une mémoire

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:

accès libre: (dit aléatoire) l'adresse du mot lu ne dépend pas du fonctionnement antérieur de la mémoire; on peut accéder à n'importe quel mot à n'importe quel moment.

autre : mémoire FIFO (first in, first out), LIFO (last in last out), etc... L'information mémorisé dépend du fonctionnement antérieur de la mémoire. (voir cours sur le traitement de l'information: pile, file, ect..).

- 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 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.
- densité: nombre d'éléments binaire par unité de volume.
- caractère permanent de l'information stocké (par exemple perte de l'information suite à une coupure de l'alimentation)
- la consommation en énergie
- nombre d'alimentations nécessaires

4 Types de mémoires

1. 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).

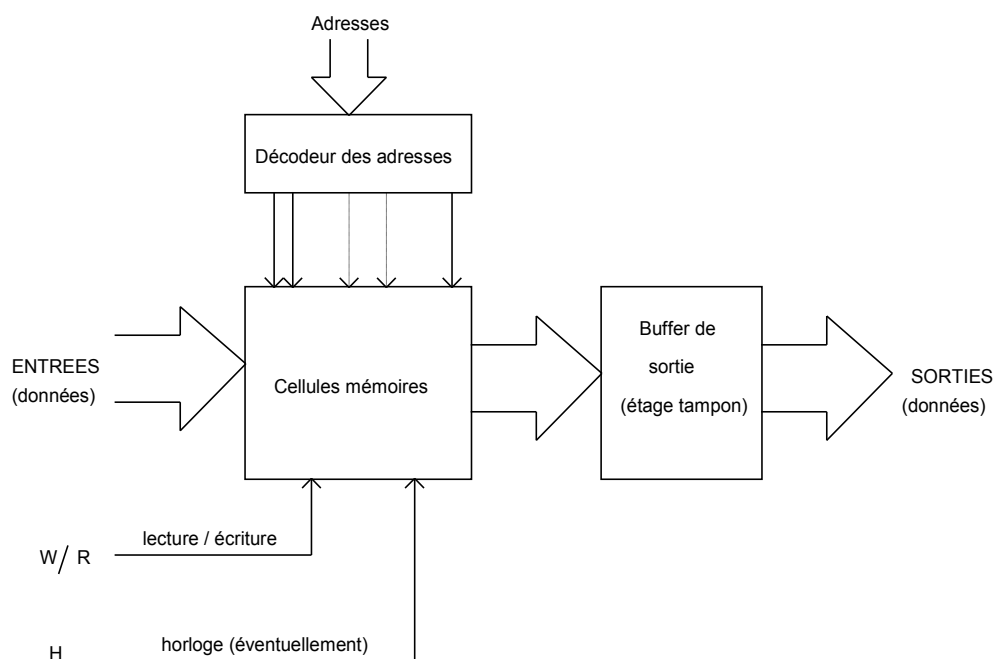
2. Mémoire ROM: cette mémoire n'est sollicitée qu'à la lecture. Elle contient des programmes (ou des données) enregistrés. Cette mémoire doit être également rapide.
3. Mémoire de stockage (ou de masse) : quand un ordinateur a besoin de stocker de grandes quantités d'informations dont il n'a pas un besoin 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, compact-disque, etc).
4. mémoire tampon: elle est utilisée pour communiquer avec des périphériques capables de générer rapidement des flots d'informations importants. On intercale entre le calculateur et périphérique la mémoire tampon. Elle doit être très rapide (souvent de petite taille).

5 Structure d'une mémoire RAM

1. On distingue un ensemble d'entrées-sorties:

- les entrées adresses
- les entrées écritures
- les sorties lectures
- l'entrée de mode de fonctionnement lecture ou écriture (R/W)
- éventuellement une entrée horloge

2. schéma de principe



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

3. Les RAM statiques: les informations sont stockées (mémorisées) dans des bascules (flip-flop). L'information est maintenue tant que le circuit est alimenté. Elles sont réalisées dans différentes technologies: ECL; TTL; TTL schottky; MOS; CMOS.; etc...

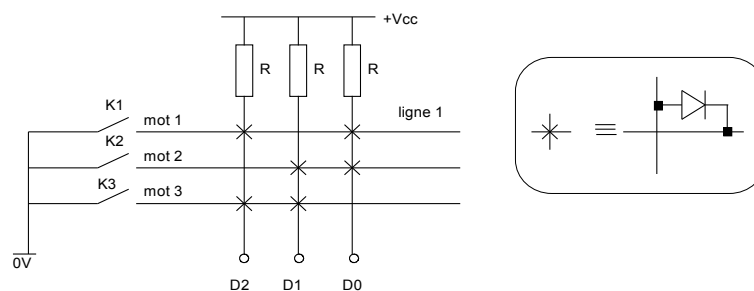
4. Les RAM dynamiques: les cellules de base des RAM dynamiques sont des capacités. Les condensateurs présente toujours une résistance de fuite, il sera donc nécessaire de régénérer périodiquement l'information. C'est l'opération de rafraîchissement. La technologie utilisée est de type MOS ou de type I²L.

- Comparaison entre la mémoire RAM statique et mémoire RAM dynamique:

Une cellule mémoire statique nécessite en moyenne 4 transistors pour 1 à 3 transistors pour une mémoire dynamique. La densité d'intégration est donc 4 fois plus importante pour les RAM dynamiques. Les RAM statiques n'ont pas besoin de rafraîchissement, contrairement aux RAM dynamiques. Certains microprocesseurs possèdent des fonctions de rafraîchissement internes; certaines mémoires dynamiques aussi.

6 Structures des mémoires mortes ROM (Read Only Memory)

1. structure d'une ROM à diodes (principe)



Quand un mot est sélectionné, la ligne est mise à la masse et les diodes correspondantes conduisent. Ici le mot 2 est égal à "100" (4 en base 10).

2. structure d'une ROM à transistors:

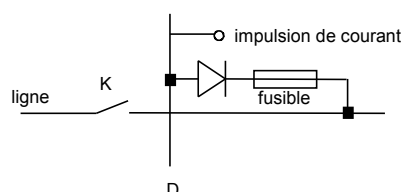
Les diodes sont remplacées par des transistors de technologie bipolaire ou CMOS.

3. application avec des ROM

Elles sont utilisées pour stocker des programmes enregistrés (microprogrammes), des tables de conversion de codes, pour générer des caractères... Hormis le circuit d'entrée écriture, la structure d'une ROM est identique à celle d'une RAM.

7 Structure des mémoires PROM (Programmable Only Memory)

Cette mémoire est programmable une seule fois par l'utilisateur. Le constructeur fournit le circuit avec toutes les diodes (ou tous les transistors). Elles possèdent toutes (ou tous) un fusible en série. Pour programmer, on sélectionne le fil d'adresse du mot à programmer en le mettant au 0V. On envoie ensuite une impulsion de courant dans les fusibles que l'on veut détruire. Cette opération est faite à l'aide d'appareils nommés "programmeur de PROM".



Pour détruire le fusible, il faut:

- fermer K
- envoyer une impulsion de courant

note: un fusible détruit entraîne un niveau logique haut sur D.

8 Structures des mémoires EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)

principe: On crée par effet tunnel des charges dans une porte (gate) flottante isolées d'un transistor MOS. Si on veut effacer la mémoire, on neutralise ces charges en soumettant le circuit à un rayonnement ultraviolet. On peut ensuite la reprogrammer. Les circuits EPROM conviennent pour la réalisation de prototypes. Les circuits EPROM se reconnaissent par une petite fenêtre en quartz sur la face du composant pour laisser passer le rayonnement ultraviolet vers la "puce".

- Quelques chiffres (ordre de grandeur)

temps d'accès:

ECL	30 nS
TTL Shottkly	50 nS
CMOS	100 nS
NMOS	300 nS
I ² L	400 nS
HMOS	55 nS

9 Représentation AFNOR

exemple: RAM 16 . 4 bits

