

Examen, première session

Décembre 2020, Durée 3h

(~1h00 Architectures des ordinateurs, ~1h00 Système, ~1h00 Réseau)

1 document ASR personnel manuscrit A4 autorisé.

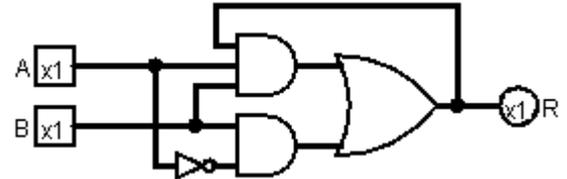
Sujet Architecture des ordinateurs sur 1 recto simple.

I. Analyse d'une boucle de rétroaction simple (barème indicatif : 5 points)

L'exercice concerne le circuit ci-contre avec boucle de rétroaction.

Q1-1 : Pour chacune des configurations possibles des entrées, précisez et nommez le comportement de la sortie au cours du temps.

Q1-2 : Conclure sur l'utilité potentielle de ce circuit.



II. Comparaison d'entiers par automate (barème indicatif : 8 points)

L'exercice porte sur la réalisation d'un circuit de comparaison entre entiers (naturels). Deux entiers A et B sont donnés en entrée d'un circuit pour être comparés ; à la sortie le circuit doit indiquer si A est égal à B, A est inférieur strictement à B ou A est supérieur strictement à B. Donc :

- bit E en sortie pour l'égalité, E=1 si A et B sont égaux, E=0 si A et B sont différents
- dans le cas où A et B sont différents, le bit S en sortie indique lequel de A et B est le plus grand, S=1 si A est le plus grand, S=0 si B est le plus grand
- quand E=1, S n'est pas significatif, pour fixer une valeur dans la suite, prendre S=0

Les nombres A et B sont de même taille (inconnue) et transmis par un flux série au circuit, bit à bit, poids fort d'abord, 1 bit de A en même temps qu'un bit de B de même poids. Le circuit a donc en entrée seulement 2 bits, notés simplement a, b. À chaque cycle d'horloge, ces deux bits changent (pour correspondre à deux bits de poids inférieur). Exemple (avec 2 nombres sur 8 bits): pour A=00101011 et B=00001111, le circuit recevra en entrée lors des premiers temps d'horloge les couples (a,b) : (0,0), (0,0), (1,0), (0,0), etc. et devra indiquer en sortie (E,S) : (1,0), (1,0), (0,1), (0,1), etc.

Pour réaliser ce circuit, une conception sous forme d'automate est demandée. L'automate aura donc 2 entrées (a,b), deux sorties (E,S), le nombre d'états, la fonction de transition et la fonction de sortie sont à déterminer.

Q1. Automate formel. Proposer un automate formel permettant de réaliser le circuit demandé. Expliquer le choix de vos états.

Q3. Numérisation binaire. Choisir une représentation binaire adaptée au problème de vos états, indiquer la table de vérité de la fonction de transition et de la fonction de sortie.

Q3. Circuit logique. Dessiner le circuit logique.

III. Programme mystère. (barème indicatif : 7 points)

L'exercice consiste à traduire le programme ci-après en circuit. Au choix, vous pourrez le traduire sous forme de circuit à flot de données, ou sous forme de circuits PC-PO. Si vous choisissez de traduire le programme sous la forme d'un circuit PC-PO, après avoir donné la « partie opérative » et l'automate formel de la « partie contrôle », vous pourrez réduire le dessin du circuit lui-même à quelques éléments représentatifs de chaque partie du circuit (pour les détails, indiquez clairement de quoi il s'agit).

```

Entrée : A entier naturel sur n bits (prendre n=64 si nécessaire)
Sortie : B entier naturel sur n bits
Début
B ← 0
X ← 0xFFFF..FF
Tant que X ≠ 0 :
  | Si A est impair : B ← B+1 finsi
  | B ← 2*B ; A ← A/2 ; X ← X/2
  | Si X ≠ 0 : B ← 2*B finsi
  L ---- fintantque
Fin
  
```