

TD 6

Architecture PC/PO

Ex. 1 : PGCD

On travaille sur un circuit calculant le PGCD de deux entiers naturels strictement positifs, selon l'algorithme ci-dessous :

```
// les entiers sont codés sur 8 bits
1 A, B : Positive;
2 Get(A) ; // A :=A0
3 Get(B) ; // B :=B0
4 while A ≠ B do
5   if A < B then
6     | B := B - A;
7   else
8     | A := A - B;
9   end if
10 end while
11 Put(B);
```

On décide qu'ici les paramètres ainsi que le résultat du calcul sont codés sur 8 bits.

Question 1 On commence par travailler sur la partie opérative du circuit PGCD. Pour chaque élément de l'algorithme précédent, quels composants de base peuvent être utilisés pour le matérialiser ?

En se rappelant ce qui a été vu au TD4, à partir d'un soustracteur 8 bits, on peut obtenir le signe du résultat (A-B) à partir de la retenue sortante (en prenant son inverse) et l'égalité (A == B) avec un NOR8 sur les bits 0-7. On suppose donc avoir un soustracteur disposant de ces deux sorties.

Question 2 En utilisant ce soustracteur et tous les composants de base nécessaires, construire la partie opérative du circuit PGCD. Identifier les signaux de compte-rendu envoyés à la partie contrôle. Penser à nommer systématiquement tous les signaux de contrôle de la PO.

Question 3 Avec la PO construite, relever les actions pouvant être réalisées en parallèle dans l'algorithme de calcul du PGCD.

Question 4 Dessiner l'automate de contrôle du circuit PGCD en précisant bien tous les signaux de contrôle envoyés à la PO, et en prenant en compte les signaux de compte-rendu envoyés par la PO.

Le circuit PGCD sera en pratique utilisé par un autre circuit qui lui fournira ses opérandes *A* et *B* et récupérera le PGCD à la fin du calcul. Pour permettre la synchronisation entre le circuit utilisateur et le circuit PGCD, on introduit deux signaux de commandes :

- *start* est un signal envoyé par le circuit utilisateur au circuit PGCD pour lui demander de démarrer le calcul : il faut donc que les bonnes valeurs de *A* et *B* soient stabilisées en entrée du circuit PGCD quand *start* passe à 1 ;
- *done* est un signal envoyé par le circuit PGCD au circuit utilisateur pour lui signifier que le calcul est terminé et que le PGCD de *A* et *B* est disponible en sortie.

Question 5 Ajouter la gestion de ces deux signaux de commande. Quelle partie du circuit vous semble la plus adaptée pour gérer les communications avec l'extérieur du circuit PGCD ?

Méthodologie : L'ordre des questions de ce TD représente les différentes étapes permettant de traduire un algorithme en circuit. Ces étapes sont :

1. Identification des variables à mettre en registre
2. Identification des opérations et choix des opérateurs
3. Réalisation de la PO : chaque ligne de l'algorithme définit un chemin de données entre les composants de base retenus précédemment. Lorsque le chemin passe par un composant de base déjà utilisé, un multiplexeur est ajouté sur le chemin de donnée. Le multiplexeur est commandé par un signal de contrôle.
4. Réalisation de la PC sous la forme d'un automate : chaque ligne de l'algorithme (éventuellement réécrit sous une forme optimisée) est affectée à un état. Les états sont reliés entre eux pour exprimer la séquentialité de l'algorithme. Les entrées de contrôle et les signaux de compte-rendus sont utilisés pour exprimer la fonction de transition.