

Synthèse logique de CORDIC

La lecture du [cours](#) est nécessaire pour comprendre les principes de l'algorithme CORDIC utilisé pour la rotation.

Objectifs

Dans ce TME, vous devez écrire le modèle VHDL du circuit CORDIC à partir d'une description de l'algorithme en décrit en C.

- Le circuit réalise la rotation d'un vecteur (x,y) par un angle a .
- Le circuit prend en entrée
 - ◆ les coordonnées x_p et y_p qui sont des nombres entiers signés de -127 à $+127$.
 - ◆ L'angle a_p est exprimé en radian et il est représenté par un nombre en virgule fixe **non** signé 3-7.
 - ◇ À l'intérieur du circuit, c'est un nombre en virgule fixe 1-8-7.
 - ◇ Mais, à l'interface, j'ai choisi une représentation non signée 3-7 (port a_p) pour avoir des angles entre 0 et presque 8 radians. La conversion se fait dans le circuit en recopiant les 10 bits de a_p dans les 10 bits de poids faible d'un registre de 16 bits représentant l'angle, puis en complétant avec des 0 à gauche. C'est un choix pour réduire le nombre de broches, mais vous pouvez faire un choix plus "propre" en codant l'angle en 1-3-7 et faire une conversion avec extension du signe.
 - ◆ le circuit reçoit aussi une horloge.
- Le circuit produit en sortie les coordonnées (nx_p, ny_p) du vecteur après rotation.
- Le protocole de communication en entrée et en sortie est FIFO.

Fichiers fournis

• Spécification de haut niveau

La spécification de haut niveau (non RTL) est donnée dans un programme C.
C'est ce programme qui sert de référence pour le modèle RTL.

- ◆ `cercle.c` : contient deux fonctions qui calculent un cercle en faisant tourner vecteur $(127,0)$. La première fonction utilise les fonctions `sin()` et `cos()`, la seconde utilise l'algorithme `cordic()`. Les deux fonctions produisent un fichier `.dat` avec les coordonnées que `gnuplot` peut afficher.
- ◆ `Makefile` : compile et exécute `cercle.c` puis lance `gnuplot` pour afficher les deux cercles.

• Modèle VHDL 1 core

Vous allez modéliser le circuit, mais comme ce n'est pas si simple (ça prend du temps), je vous donne un fichier `vhdl` incomplet, qui va vous aider (en principe). Dans ce fichier, j'ai fait des choix que vous êtes libres de changer, mais vous devez avoir en tête que ce modèle 1 core, sera découpé en deux parties la semaine prochaine : une partie contrôle et une partie chemin de données. Le modèle que je vous propose me semble assez simple à couper.

Parmi les choix qui peuvent faire débat, il y a la description de l'automate. J'utilise un codage One-Hot parce que je trouve que c'est lisible et c'est très efficace (en fait tous les circuits que auxquels j'ai participé ont utilisé cette approche...).

Je ne vous donne pas de patterns. Je vous conseille de créer un `test benches` qui produit et consomme des données et que vous devez connecter à votre circuit. Si vous n'y arrivez pas, je vous donnerai de quoi valider le circuit la semaine prochaine.

◆ cercle_cor.vhd