

VTF 2010 - Design de systèmes de traitement vidéo temps réel par FPGA

Labo Filtrage 3/12/2010 – V1.0
Temps prévu : 10 périodes encadrées

Prof. M. Starkier
Assistant : S.Masle

Objectifs du laboratoire

Les objectifs de ce laboratoire sont de :

1. Implémenter un noyau de convolution 2D en différentes tailles pour un traitement temps réel de la vidéo
2. Gérer le chargement de divers types de filtre à partir du PC
3. Trouver des solutions simples et élégantes pour diverses problématiques : gestion des pixels de bord d'image, transition d'un type de filtre à un autre , réglage d'intensité du filtrage

Vous devrez préparer (avant de coder !!!) un document de conception comprenant :

- 1- Un schéma bloc de votre design avec le format des données (nb de bits, position de la virgule, signé/non-signé) entre les blocs.
- 2- Des informations sur vos choix de conception
- 3- Une description des commandes envoyées à partir du PC
- 4- Toute autre information qui serait utile pour comprendre votre approche

Ce document de conception devra être rendu avec le code en fin de labo.

Fichiers et documents fournis

Les fichiers et les documents se trouvent sur le site Reds :
http://www.reds.ch/Formations/Master/VTF/VTF_doc.aspx

Chargez et décompressez le dossier **Labo_filtrage.zip** qui contient un utilitaire pour le PC permettant :

- 1- D'envoyer une commande texte au Nios
- 2- D'envoyer un ensemble de commandes contenues dans un fichier texte (par exemple les coefficients d'un filtre)

Travail à effectuer

1. Codage VHDL d'un noyau 3D

Vous devez coder un mécanisme de filtrage par un noyau de convolution 2D 3x3 (9 pixels). Le mécanisme devra être modulaire ou générique pour pouvoir facilement être étendu à 5x5 ou plus.

Les coefficients doivent pouvoir être chargés à partir du PC avec l'utilitaire fourni. Divers jeux de coefficients vous seront fournis (filtrage passe-bas, gaussien, ...) afin de tester votre design.

Important : Utilisez la megafonction `altshift_taps` pour implémenter des délais longs. Cette megafonction utilise essentiellement de la RAM.

2. Extraction de contour

Pour réaliser une extraction de contour, vous devez coder une détection de seuil sur les 3 couleurs après filtrage et utiliser un filtrage différentiel (filtres de Sobel, ou Laplacien par exemple). Les coefficients vous seront fournis.

Note : Il faut prévoir une commande pour activer et désactiver la détection de seuil

3. Améliorations

- a) Traitement correct des pixels de bord d'image : appliquer le filtrage en mettant à 0 les pixels du noyau de convolution qui sont à l'extérieur de l'image.
- b) Changez les coefficients seulement entre les images (zone de blanking verticale) pour effectuer une transition « propre » d'un type de filtre à un autre
- c) Ajoutez un réglage continu d'intensité du filtrage (0 à 1 : 0 image normale, 1 filtrage maximum). Deux possibilités : 1- recalculer les coefficients du filtre dans le Nios, 2- ajouter un mixage entre image normale et image filtrée.