

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

Labo initiation 08/10/2010 – V1.0

Prof. M. Starkier

Temps prévu : 6-9 périodes encadrées

Assistant : S.Masle

Objectifs du laboratoire

Les objectifs de ce laboratoire sont de :

1. Se familiariser avec l'environnement ALTERA de traitement du signal vidéo, c'est à dire le jeu de fonctions MegaCore appelé *Video and Image Processing Suite (VIP)*, ainsi que l'outil SoPC Builder permettant de créer des applications à partir de ces fonctions et également à partir de fonctions custom que vous écrirez en VHDL.
2. Réaliser une première chaîne de traitement sur la carte Altera Bitec équipée d'une FPGA Cyclone III. Il s'agira de modifier les données vidéo provenant d'un PC (film ou image fixe) et d'afficher le résultat sur un écran.

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

Vous trouverez les informations nécessaires à la réalisation des différentes étapes de ce laboratoire dans les documents suivants :

- Documentation de la carte: Altera Cyclone III 3C120 Dev_Kit
- Présentation (slides) "Video et Image Processing" : Altera Video Image Processing (VIP) Solution
- Documentation des IP cores de la suite VIP : Video and Image Processing Suite - User Guide
- Exemples de designs et paramétrages : Video and Image Processing Example Design
- Utilisation de SoPC Builder : Introduction to SOPC Builder
- Création de composants pour SOPC Builder : SOPC Builder Component Development Walkthrough

Note : Le document qui vous sera sans doute le plus utile est Video and Image Processing Example Design. Il contient un tutorial expliquant la réalisation d'une chaîne de traitement et le paramétrage des différentes fonctions MegaCore..

Chargez et décompressez le dossier **Labo_Initiation.zip** Ce dossier contient un projet « vide » Quartus que vous devez utiliser au départ et qui vous permettra de démarrer rapidement.

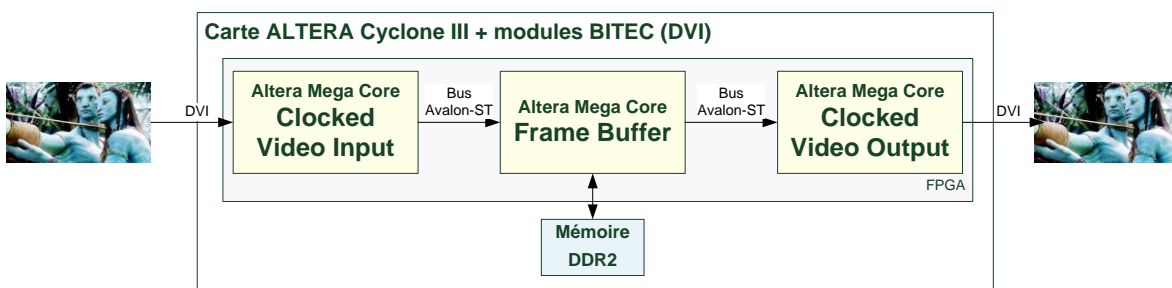
N'oubliez pas de sauvegarder votre répertoire de travail sur les machines du labo. Le répertoire étudiant est effacé à chaque extinction de machine.

Travail à effectuer

1. Utilisation de SoPC Builder et de la suite VIP

Vous allez réaliser une chaîne de traitement « transparente » que vous testerez dans la carte ALTERA Cyclone III. Cette chaîne ne doit pas modifier le flux vidéo. La vidéo affichée sur l'écran ne doit pas être affectée par l'insertion de la carte entre le PC et l'écran.

Voici la chaîne à réaliser :

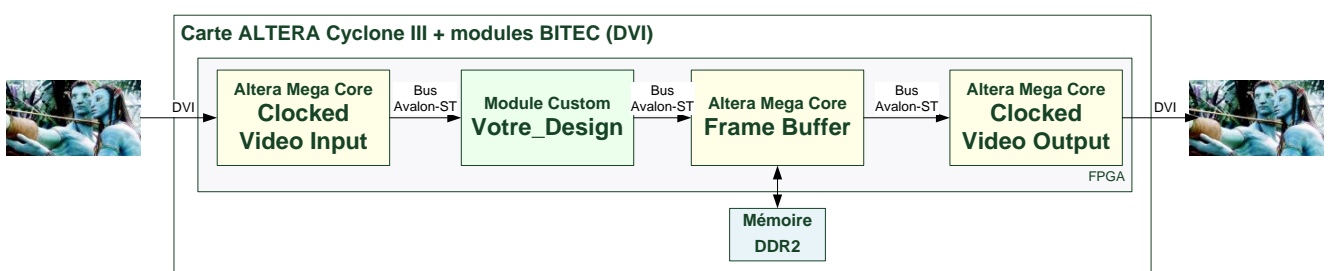


2. Transformation des données vidéo – réglage par couleur

Vous allez réaliser un module de traitement qui permettra de régler indépendamment le niveau de chacune des couleurs RVB (réglage de contraste) en multipliant par une variable chacun des signaux RVB. Ce module est à insérer entre la fonction Clocked Video Input et la fonction Frame Buffer.

$$\begin{aligned} R' &= cR.R & \{0 \leq cR \leq 1.99\} \\ V' &= cV.V & \{0 \leq cV \leq 1.99\} \\ B' &= cB.B & \{0 \leq cB \leq 1.99\} \end{aligned}$$

Pour le contrôler la transformation, vous pouvez utiliser 3 poussoirs de la carte - Up, Down, Select (sélection de la couleur à modifier) et des leds. Le réglage se fait (progressivement) en maintenant appuyé un poussoir Up ou Down. Testez votre module avec la carte ALTERA.



3. Effets spéciaux

Réalisez un effet spécial, facile à faire (et amusant à observer) :

$$R' = 255 - R$$

$$V' = 255 - V$$

$$B' = 255 - B$$

4. Si vous avez le temps

Réaliser un control global (sur l'ensemble de l'image et les 3 couleurs) de luminosité et de contraste, équivalent à celui de votre téléviseur ou écran d'ordinateur.

Réfléchissez avant de coder en notant que les couleurs ne doivent pas changer quand vous réglez la luminosité et le contraste. Par exemple, l'image ne doit pas devenir plus verte quand vous baissez la luminosité (à moins que vous ne vouliez faire un film d'horreur