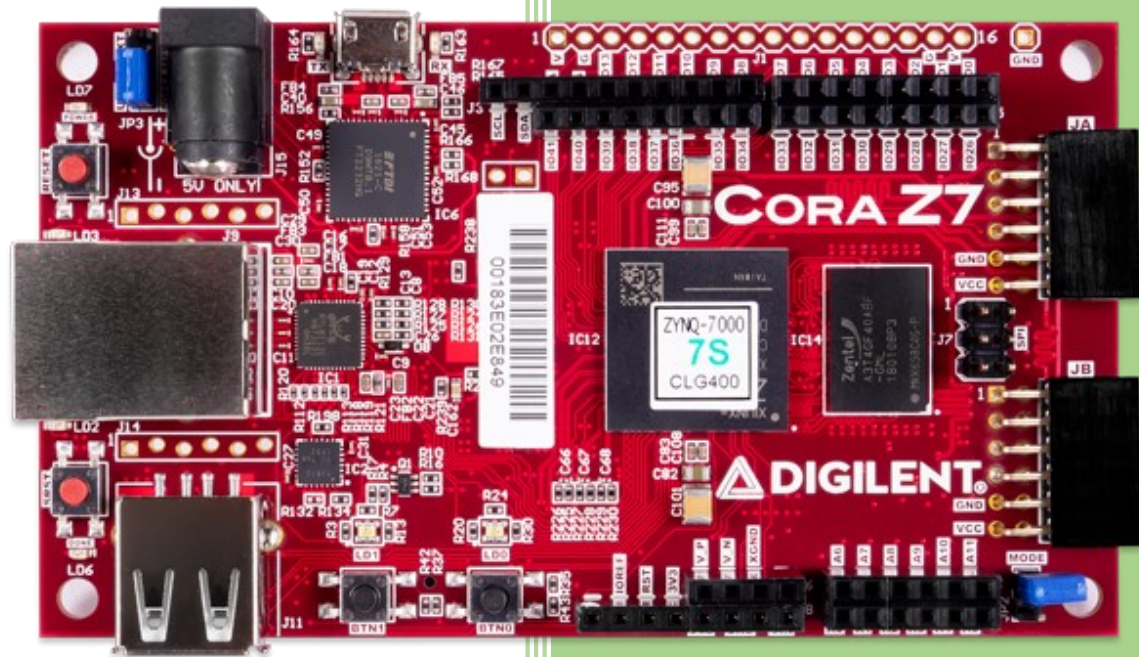


2023

Détection de points d'intérêt



Sefofo SOKPOR &
Éric GASNIER

AJC

06/07/2023

Table des matières

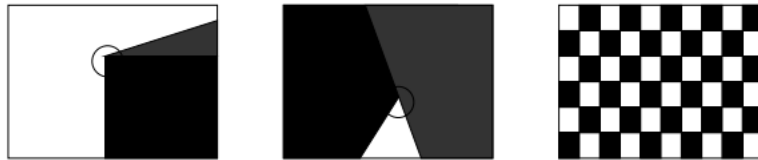
I.	Introduction	3
•	Conception et intégration des composants matériels :	3
•	Validation et tests :	4
•	Documentation et maintenance :	4
II.	Réalisation d'une détection de point d'intérêts	5
1)	Méthodologie	5
2)	Projet de réalisation d'une IP de traitement d'image	5
3)	Plan d'étude	7
III.	PLAN DE VALIDATION	8
1)	Analyse	8
2)	Test.....	9
3)	Démonstration.....	9

Date	Affectation	Version	Auteurs
06/07/2023	Création	V0	Éric GASNIER
			SOKPOR A. Sefofo

I. Introduction

Dans le cadre de la formation AJC-FPGA pour l'entreprise SAFRAN, il nous a été demandé la réalisation de la détection de points d'intérêt dans des images 640x480.

La détection de points d'intérêts (ou corner detection) est, au même titre que la détection de contours, une étape préliminaire à de nombreux processus de traitement d'images. Les points d'intérêts, dans une image, correspondent à de doubles discontinuités de la fonction d'intensités. Ce sont par exemple : les coins, les jonctions en T ou les points de fortes variations de texture.



*Différents types de points d'intérêts :
coins, jonction en T et point de fortes variations de texture.*

L'objectif de ce document est d'étudier dans un premier temps la faisabilité de ce projet.

Ensuite, les phases d'analyse, de test et de démonstration viendront valider notre étude.



Fig. 1 : Détection de points d'intérêt

Pour l'étude de la faisabilité, analysons les exigences, comment réaliser notre détection de contour.

- **Conception de l'architecture :**
 - TPG avec imageJ, les filtres de Sobel et le seuillage.
- **Conception et intégration des composants matériels :**
 - Concevoir les composants matériels requis en utilisant des langages de description matérielle tels que VHDL ou Verilog.

- Effectuer des simulations et des vérifications pour valider le fonctionnement des composants matériels et leur intégration

- **Validation et tests :**

-Effectuer des tests fonctionnels pour vérifier que le système de détection de coins fonctionne conformément aux spécifications.

Effectuer des tests d'intégration pour vérifier l'interaction correcte entre les composants matériels et logiciels.

- **Documentation et maintenance :**

Documenter le design, l'architecture, les spécifications, les résultats des tests.

II. Réalisation d'une détection de point d'intérêts

1) Méthodologie

Plusieurs méthodes existent pour réaliser la détection de points d'intérêt. La méthode retenue pour réaliser notre projet est celle illustrée ci-dessous :

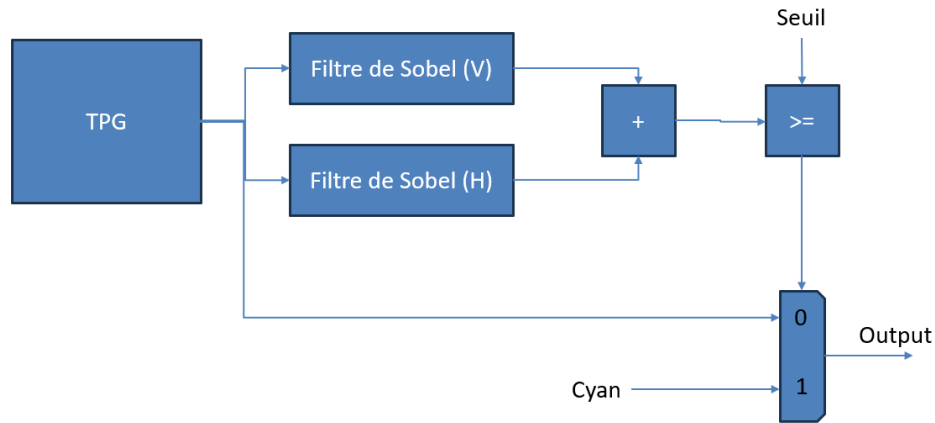


Figure 1 : Détection de points d'intérêt

L'image est générée par le module TPG. Elle est ensuite traitée en parallèle par deux filtrages de Sobel, l'un horizontal et l'autre vertical. Ces deux filtrages permettent d'effectuer des gradients sur l'image, l'un selon l'axe des abscisses et l'autre selon l'axe des ordonnées. Nous additionnons ensuite les deux images. Un seuillage permet d'identifier les points d'intérêt. Enfin, par le biais d'un multiplexeur, si le seuil est dépassé, nous colorions en cyan ces pixels sinon nous conservons le pixel originel.

2) Projet de réalisation d'une IP de traitement d'image

Afin de mener à bien ce projet, nous prendrons pour base notre projet précédent (Réalisation d'une IP de traitement d'image sur cible Zync7020 et affichage VGA).

L'objet était d'afficher un damier filtré sur un écran VGA.

Le projet soumis à notre étude était de réaliser une IP de traitement d'image sur cible Zynq7020 avec affichage VGA.

L'architecture que nous avons mise en place était la suivante :

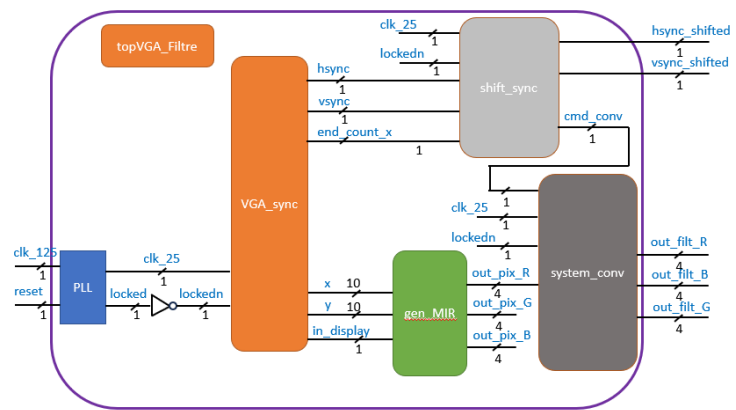


Figure 2 : Architecture générale

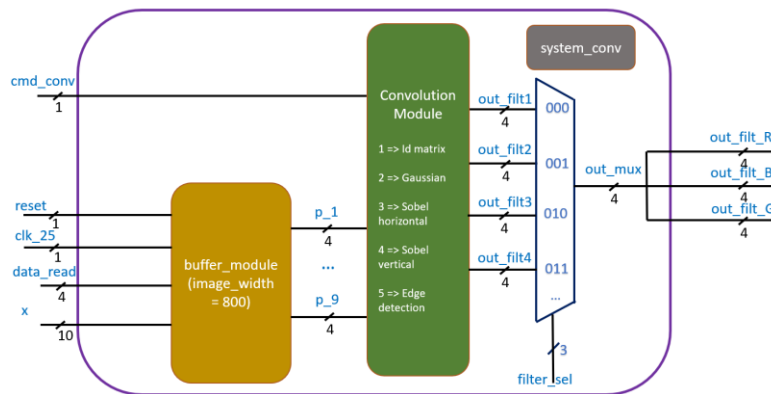


Figure 3 : Module de convolution

Le module de convolution effectue les opérations de 5 filtrages en parallèle, dont les filtres de Sobel horizontal et vertical, nécessaire à la détection de points d'intérêt.

Cette première étude forme ainsi une excellente base pour mener à bien ce nouveau projet.

3) Plan d'étude

Il semble pertinent de découper l'étude comme suit :

- Premier objectif : Afficher l'image du damier avec détection de points d'intérêt sur un écran VGA.
 - Pour cela, il faudra remplacer le multiplexeur permettant la sélection de filtres par un module réalisant la détection de points d'intérêt.

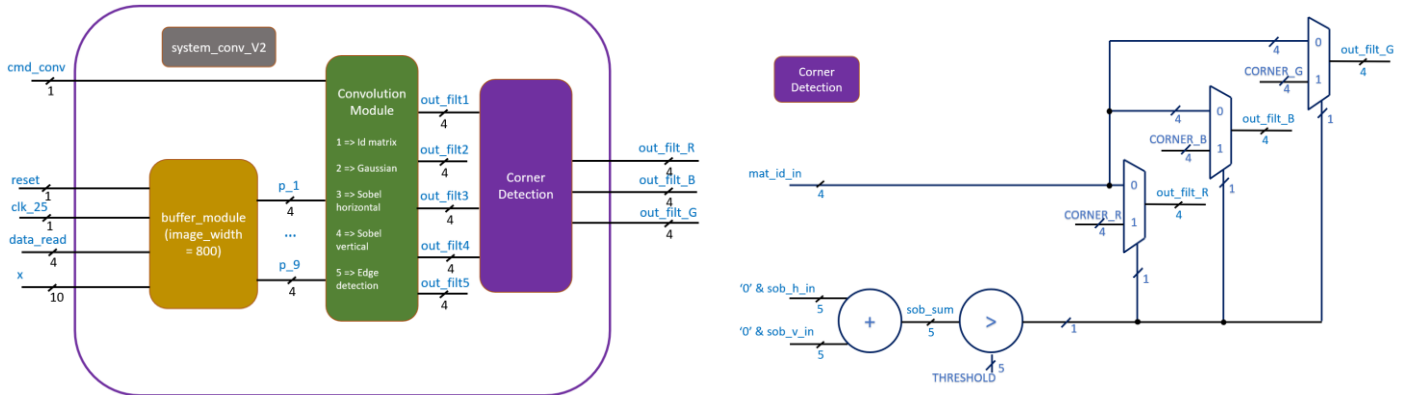


Figure 4 : Module de convolution avec détection de points d'intérêts

- Deuxième objectif : Générer une image de résolution 640x480 avec détection de points d'intérêt au format .txt à partir d'une image de résolution 640x480 au format .txt.
 - Pour cela, l'image sera chargée à partir du testbench. L'image 640x480 sera mise au format VGA 800x525 dans un fichier .txt (opération faite avec imageJ).
 - Ensuite, dans le testbench, l'image de sortie (640x480) sera stockée au format VGA 800x525 dans un fichier .txt.
 - Entrée : le testbench traite une image au format VGA (800x525), avec la zone virtuelle
 - Sortie : le testbench génère une image au format VGA (800x525), avec la zone virtuelle

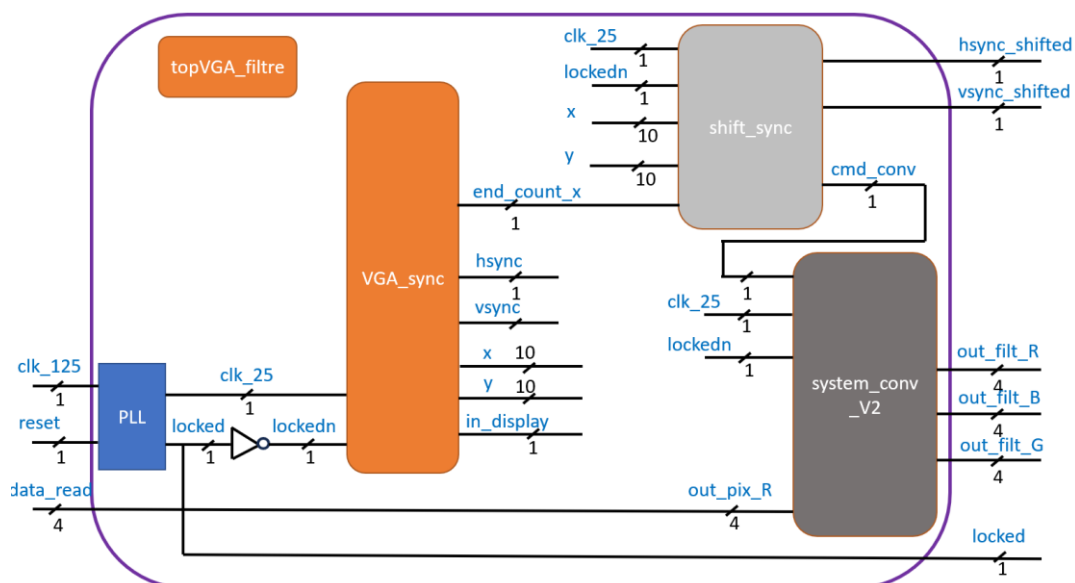


Figure 5 : Architecture générale avec génération d'image à partir d'une image 640x480 au format .txt

- Troisième objectif : Générer une image de résolution 640x480 avec détection de points d'intérêt au format .txt à partir d'une image de résolution 640x480 au format .txt.
 - On réalise la même conversion sur l'image comme à l'étape 2, mais on récupère à la sortie une image au format 640x480.
 - Entrée : le testbench traite une image au format VGA (640x480), sans la zone virtuelle
 - Sortie : le testbench génère une image au format VGA (640x480), sans la zone virtuelle

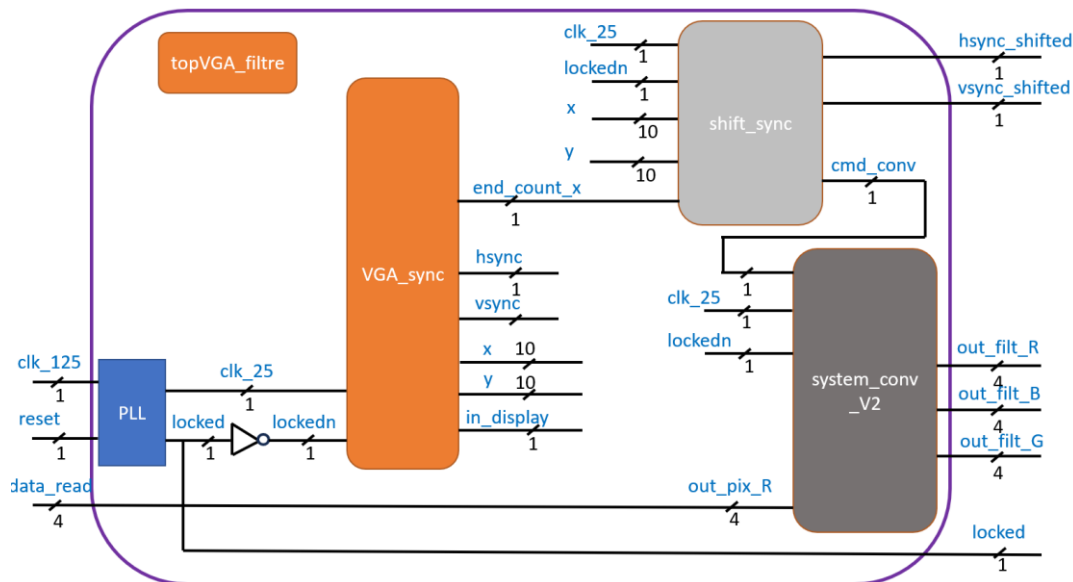


Figure 6 : Architecture générale avec génération d'image à partir d'une image 640x480 au format .txt

III. PLAN DE VALIDATION

La conception logique de notre projet se réalise en suivant les étapes énumérées ci-dessous. Pour nous tenir, nous proposons une série d'analyse, de tests et de démonstrations. Nous passerons par une étude la phase intermédiaire où nous traiterons l'affichage de l'image sans filtre.

1) Analyse

1. Spécification des exigences : Définissons clairement les fonctionnalités et les spécifications de notre modèle d'affichage d'échiquier. Cela inclut la résolution de l'écran, le nombre de couleurs supportées, les fonctionnalités supplémentaires telles que le filtrage des pixels, etc.
2. Conception de l'architecture : Déterminons l'architecture globale de votre système. À l'aide des schémas RTL, identifions les différents modules nécessaires pour le traitement de l'image, tel que le générateur d'image le filtre. Définissons également les interfaces entre ces modules.
3. Conception des modules : Concevons chaque module individuellement en utilisant le langage de description matérielle (HDL) tel que VHDL.
4. Intégration des modules : Intégrez les différents modules pour former le système complet. Avec un testbench et une simulation sur vivado.

2) Test

- Tests fonctionnels pour vérifier que le système de détection de coins fonctionne conformément aux spécifications.

Effectuer des tests d'intégration pour vérifier l'interaction correcte entre les composants matériels et logiciels.

3) Démonstration

Résultat obtenu en mettant en œuvre le système dans les conditions de fonctionnement finales

Documentation des résultats :

- Compilation des résultats des tests, y compris les captures d'écran ou les enregistrements vidéo de l'affichage de l'image.

- Enregistrement des performances mesurées et des éventuels problèmes rencontrés.

Révision et amélioration :

- Analyse des résultats des tests et identification des éventuels problèmes ou anomalies.

- Apport des modifications nécessaires à la conception ou au code pour résoudre les problèmes identifiés.

- Répétition des tests pour valider les modifications apportées.