

## **P6 Aufgabenstellung für**

Herr Noah Hütter  
Herr Jan Stocker

# **Distributed FPGA for enhanced Image Processing**

## **1. Ausgangslage**

Die Firma Nomoko AG ist ein Spin-off der ETH Zürich. Ihre Vision ist, mit einer hochauflösenden Kamera ein digitales Abbild der Realität zu erzeugen. Hierzu entwickeln sie eine 1500 Megapixel Kamera!

Im Projekt 5 haben Sie sich in die Thematik eingearbeitet. Es resultierte ein Framework, welches Daten zwischen Host und FPGA austauschen kann und ein Core, in welchem ein Algorithmus mittels Vivado HLS implementiert werden kann.

## **2. Aufgabenstellung**

Entwickeln Sie das Framework aus Projekt 5 weiter. Die genauen Zielsetzungen an das Framework sollen am 28. Februar 2018 gemeinsam mit Nomoko definiert werden. Machen Sie Vorschläge, in welche Richtungen es gehen könnte (Bildverarbeitung: Welche Algorithmen sollen implementiert werden / Skalierung: Framework mit N FPGAs (Konzept, Theorie, Praxis) / Kommunikation: Wie sind die Anforderungen an das UFT). Erstellen Sie anschliessend eine Projektklärung, in welcher Sie aufzeigen, wie Sie die gesteckten Ziele erreichen wollen.

## **3. Organisation**

Auftraggeber:	Nomoko AG
Experte:	Dr. Jürg Stettbacher
Betreuer:	Michael Pichler
Arbeitsort:	4.223 (IME Labor, Steinackerstr. 5, Windisch)
Meetings:	nach Bedarf

## **4. Form des Resultats**

- Abgabe einer Planung / Projektklärung
- Schriftliche Dokumentation in Papierform und Design-Daten in elektronischer Form
- Mündliche Präsentation / Verteidigung vor dem Auftraggeber, den Dozierenden und weiteren Interessenten.
- Weitere Deliverables gemäss den Anforderungen des Studiengangs

## **5. Termine**

Ausgabe der Arbeit:	19. Februar 2018
Abgabe der Projektklärung:	09. März 2018
Abgabe der Dokumentation:	31. August 2018, 12:00 Uhr
Präsentation:	voraussichtlich 14. September 2018

Windisch, den 14. Februar 2018

Michael Pichler

# ***Distributed FPGA for enhanced Imaged Processing***

---

## **Keywords**

FPGA, LAN, Computer Vision, Digital Circuit Design

## **Abstract**

In order to accelerate the intense image processing tasks we want to investigate a distributed dedicated hardware approach. To do so, basic computer vision algorithms such as Edge-Detection should be implemented on a Network consisting out of 4 FPGA boards such as the ARTIX7. To keep it simple, the network should be built up over Ethernet or any preferable other protocol. The FPGAs should then sharing the workload and contribute individually to the greater good.

## **Contents**

<b>Task Description</b>	<b>1</b>
Task 1: Research and Feasibility Check (20 %) . . . . .	2
Task 2: Investigate and Evaluate Computer Vision Algorithms (30 %) . . . . .	2
Task 3: Implement the distributed FPGA Algorithm (40 %) . . . . .	2
Task 4: Present your achievement (10 %) . . . . .	2
<b>Milestones</b>	<b>2</b>
<b>Requirements</b>	<b>3</b>
<b>Correspondence</b>	<b>3</b>

## **Task Description**

The student is asked to evaluate a distributed FPGA system for the purpose of image processing. A hardware module has to be implemented that performs a basic computer vision task in a distributed matter. Once this is achieved the system should either be extended to perform a more sophisticated task or to more than 4 FPGAs. During the Project, the student is expected to perform the following tasks. These task do not necessarily have to be done in the following order.

### **Task 1: Research and Feasibility Check (20 %)**

- Set up the FPGA network and check project feasibility.
- Find related research considering distributed FPGA designs.

### **Task 2: Investigate and Evaluate Computer Vision Algorithms (30 %)**

- What algorithms can easily be implemented on an FPGA or a system of FPGAs - try!.
- What part of the algorithms can be distributed.
- Evaluate and take a decision with respect to consumed area, timing issues and own defined metrics. (e.g. AT-product, Throughput, etc.).

### **Task 3: Implement the distributed FPGA Algorithm (40 %)**

- Implement the chosen algorithm on the 4 FPGAs.
- Compare different use cases with 1, 2, 3 and for FPGAs involved.
- Push the system by either implementing a more complex algorithm or extend it to more FPGAs, how does it scale?

### **Task 4: Present your achievement (10 %)**

- Write a report, document your project and comment your code.
- Prepare a presentation!

## **Milestones**

The goal of the project is to evaluate the benefits of a distributed FPGA system. We want to know if it makes sense to rely on such a system and integrate it into our network to perform certain tasks. Over the project the following milestones are expected to be reached:

- Successfully set up the FPGA network.
- Find a suitable computer vision algorithm to be implemented on the network.
- Implement the algorithm on the network and compare performance in between different use cases.
- Perform an outstanding presentation.

---

## Requirements

Students that are interested in hardware design and networks. Generally students that are able to work independently and want to explore new technical challenges.

- VHDL/Verilog
- Computer Vision
- Ethernet Protocol

## Correspondence

Engineer: Matteo Pavan, Patrick Oschatz

Email: matteo(at)nomoko.camera, patrick(at)nomoko.camera