

Smart-IR

Innovativer Edge AI Demonstrator für IR-Sensoren

1 Motivation & Projektziele

Motivation

- Edge-Devices mit Computer Vision Funktionalitäten zunehmend nachgefragt.
- Thermopile-Infrarotarrays bieten den Vorteil des Schutzes der Privatsphäre und der Beleuchtungsunabhängigkeit.
- Leistungsfähige Computer Vision Methoden für derart niedrigauflösende IR-Sensoren müssen noch entwickelt werden.
- Für energieeffiziente und echtzeitnahe Inferenz von DL-Modellen wird dedizierte Hardware benötigt.

Langfristiges Ziel: Entwicklung eines Edge-Devices bestehend aus Thermopile und KI-Chip welches State-of-the-Art Funktionalitäten für Personendetektion und -tracking realisiert.

Projektziel: Entwicklung von zwei Demonstratoren zur Validierung der Performanz, der Echtzeitfähigkeit und des Softwarestacks.

2 Kerninnovationen

Computer Vision für niedrigauflösende IR-Bildsequenzen

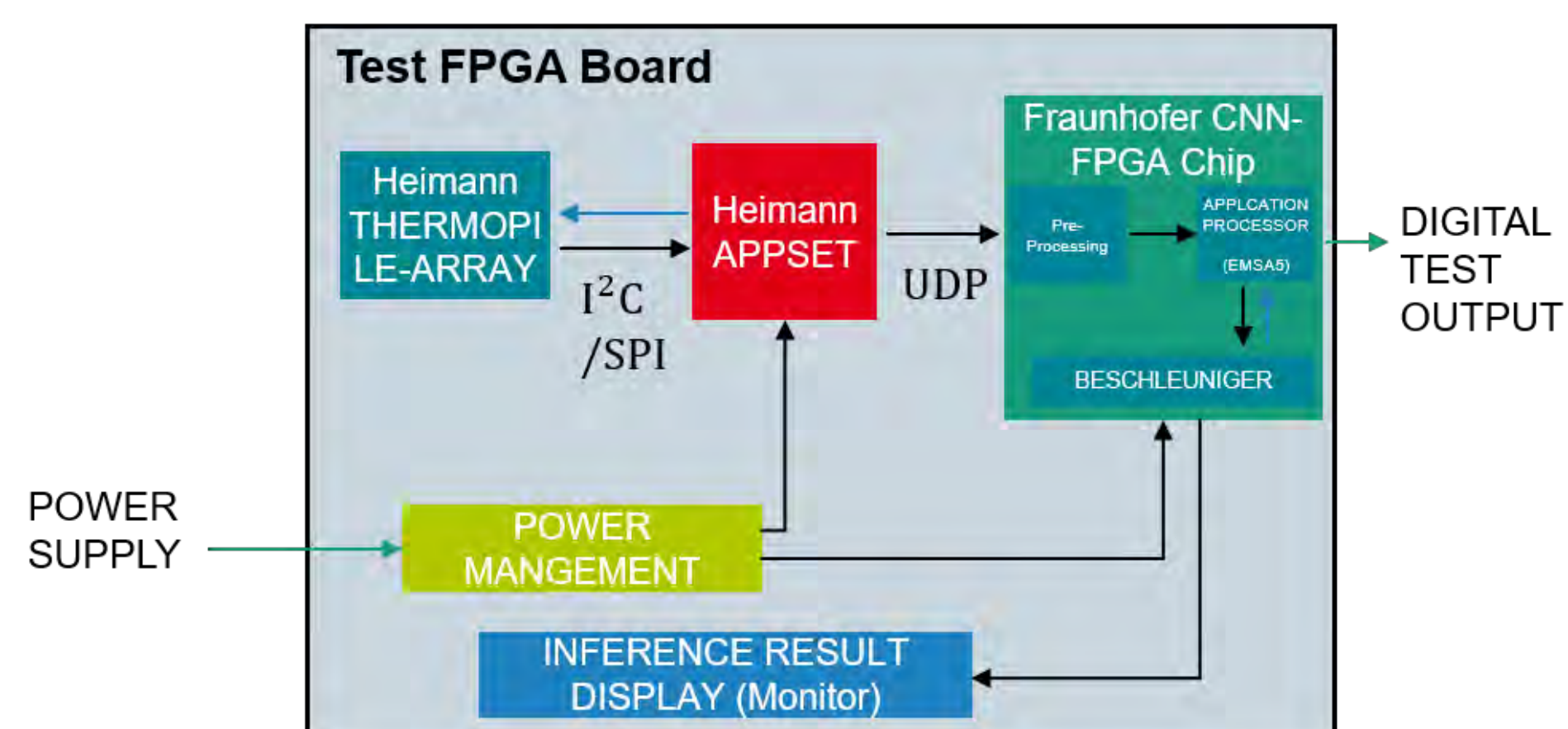
- State-of-the-Art Computer Vision Methoden für niedrig aufgelöste Infrarotsequenzen weit hinter denen des visuellen Spektrums geblieben.
- Die Entwicklung und Adaption von CV-Methoden für diese Anwendung stellt einen innovativen methodischen Beitrag dar.

Thermopile/KI-Chip Integration

- Die perspektivische vollständige Integration von Thermopile und KI-Chip stellt eine signifikante technische Innovation dar.
- Edge-AI Lösungen dieser Art werden nicht vor 2030 verfügbar sein, Heimann Sensor und das Fraunhofer IPMS streben einen Status als First Movers in diesem Sektor an.

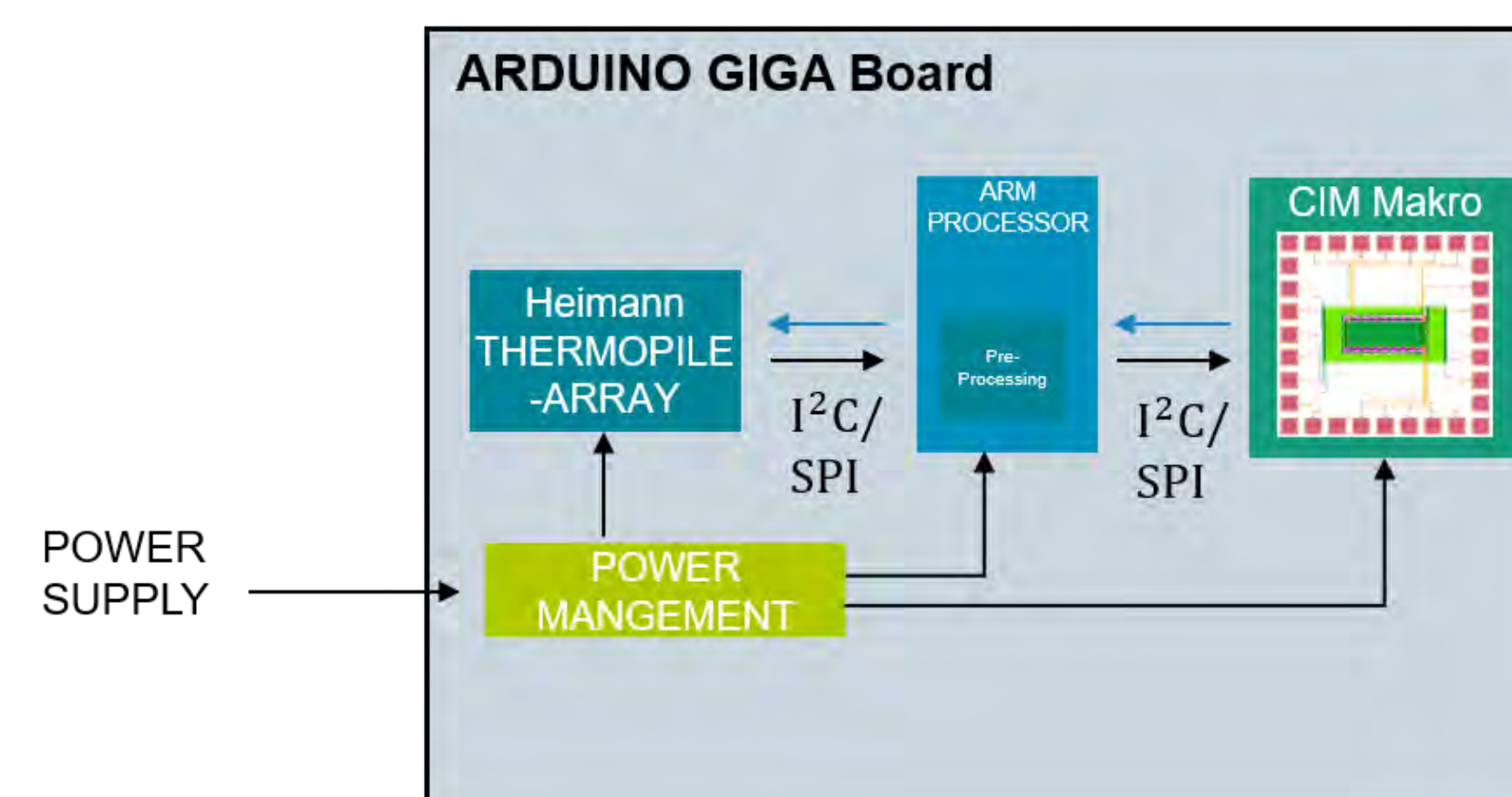
3 Projektergebnisse

FPGA Board



- FPGA Implementierung der gesamten Beschleunigerarchitektur
- Validierung der Echtzeitfähigkeit
- Validierung des Softwarestacks der identisch zu dem der finalen Implementierung als ASIC ist
- Validierung und Erprobung verschiedener Pre-Processing Methoden

Arduino Board



- Arduino Giga Board mit einem FeFET CIM-Makro
- Sequentielle Emulation der gesamten Architektur möglich
- Validierung der Funktionsfähigkeit des CIM-Makros
- Charakterisierung der Variabilität der MAC-Operationen
- Ermittlung der realen mAP

4 Ausblick

Vollständige Integration als System in Package innerhalb der nächsten 2-3 Jahre angestrebt.

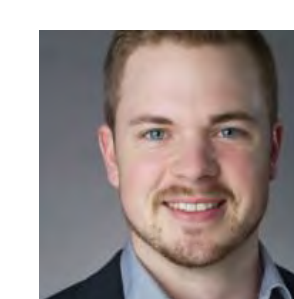
Anwendungsfelder für die Edge-AI Lösung:

- Smart-Home & Smart-Building: Klimaanlagesteuerung, Raumbelagung, Sicherheitskameras, Aktivitätenerkennung
- Ambient Assisted Living: Sturzerkennung, Wanderalarm

5 Ansprechpersonen



Dr. Thomas Kämpfe,
Fraunhofer IPMS
thomas.kaempfe@ipms.fraunhofer.de



Alexander Rehmer,
Heimann Sensor GmbH
rehmer@heimannsensor.com