

Wykorzystanie systemu operacyjnego Linux we wbudowanych systemach wizyjnych zrealizowanych na platformie Zynq.

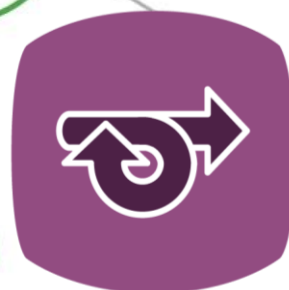
Autor:

inż. Wojciech Gumuła

Promotor:

dr inż. Tomasz Kryjak

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



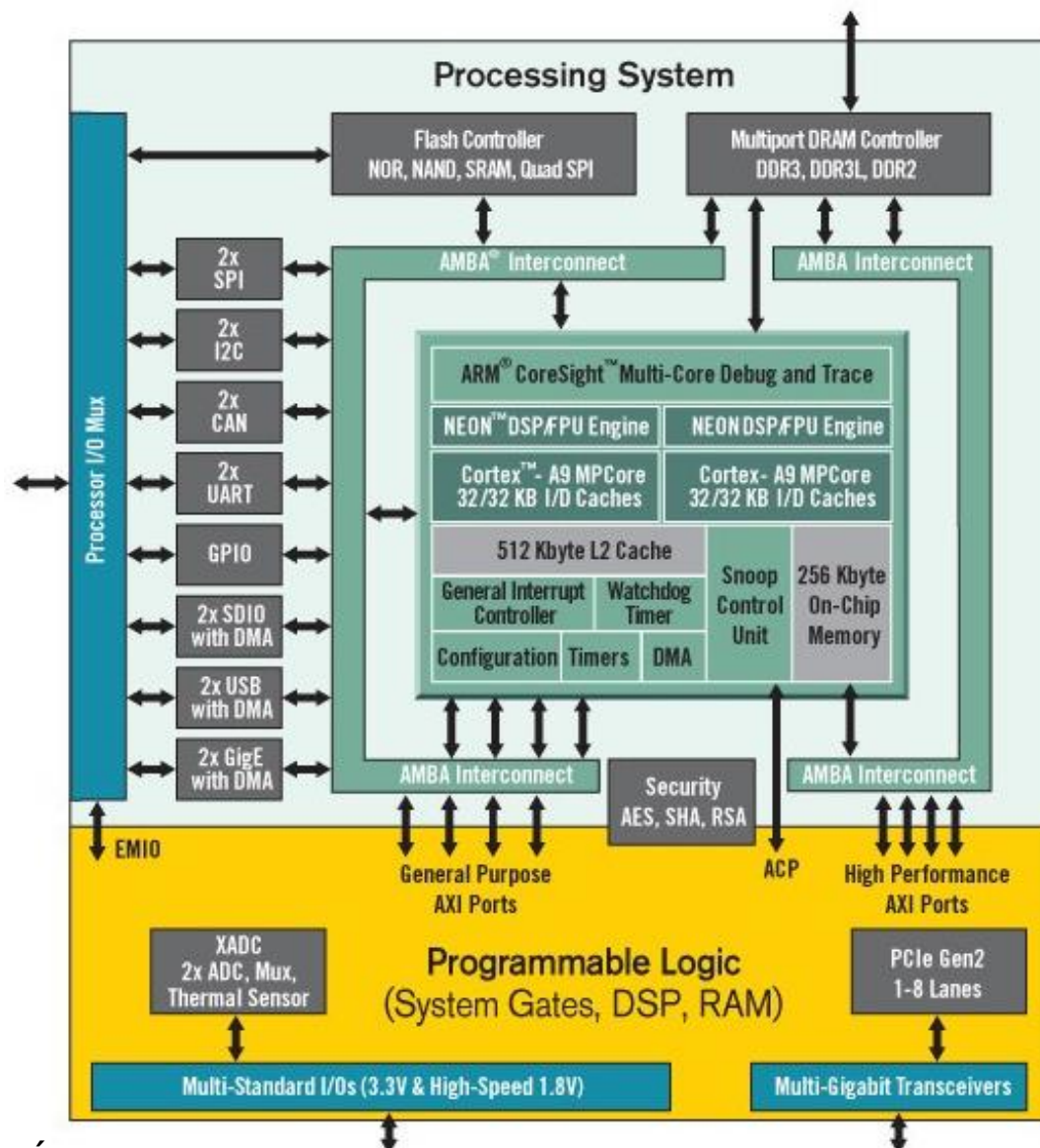
Zakres pracy

- Analiza możliwości platformy Zynq w kontekście systemów wizyjnych z uwzględnieniem systemu operacyjnego PetaLinux.
- Integracja rozwiązań realizowanych przy użyciu logiki reprogramowalnej z klasycznym oprogramowaniem komputerowym.
- Opracowanie zagadnień związanych z konfiguracją funkcjonalności układu.

CPU vs FPGA w systemach wizyjnych

- FPGA
 - Wysoka wydajność w systemach potokowych.
 - Trudności implementacyjne części algorytmów.
- CPU
 - Powszechna dostępność rozwiązań algorytmicznych - OpenCV.
 - „Prostota” realizacji zadań obliczeniowych.

Platforma Zynq (1)



Źródło: digilentinc.com

Platforma Zynq (2)

- Połączenie logiki programowalnej (obliczenia równoległe) i systemu procesorowego (obliczenia sekwencyjne).
- Możliwość uruchomienia programu *bare-metal*, systemu operacyjnego lub systemu czasu rzeczywistego.
- Zalety SoC: duża wszechstronność, energooszczędność, niezawodność...

Badane funkcjonalności

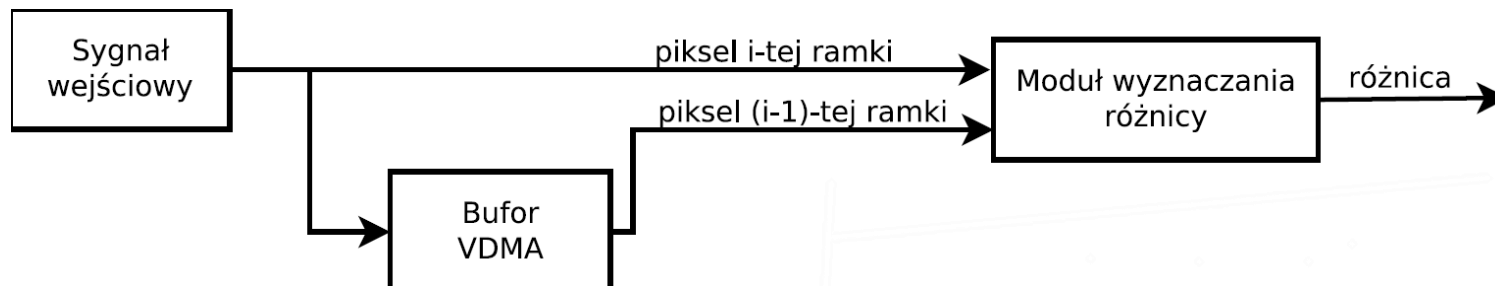
- System operacyjny
- Komunikacja sieciowa
- Przerwania systemowe
- Obliczenia równoległe
- Biblioteka OpenCV
- Interfejs www

Integracja rozwiązań w systemach wizyjnych (1)

- Implementacja algorytmu równoległego w logice programowalnej.
- Analiza wyników i ich prezentacja z poziomu aplikacji systemowej PetaLinux.

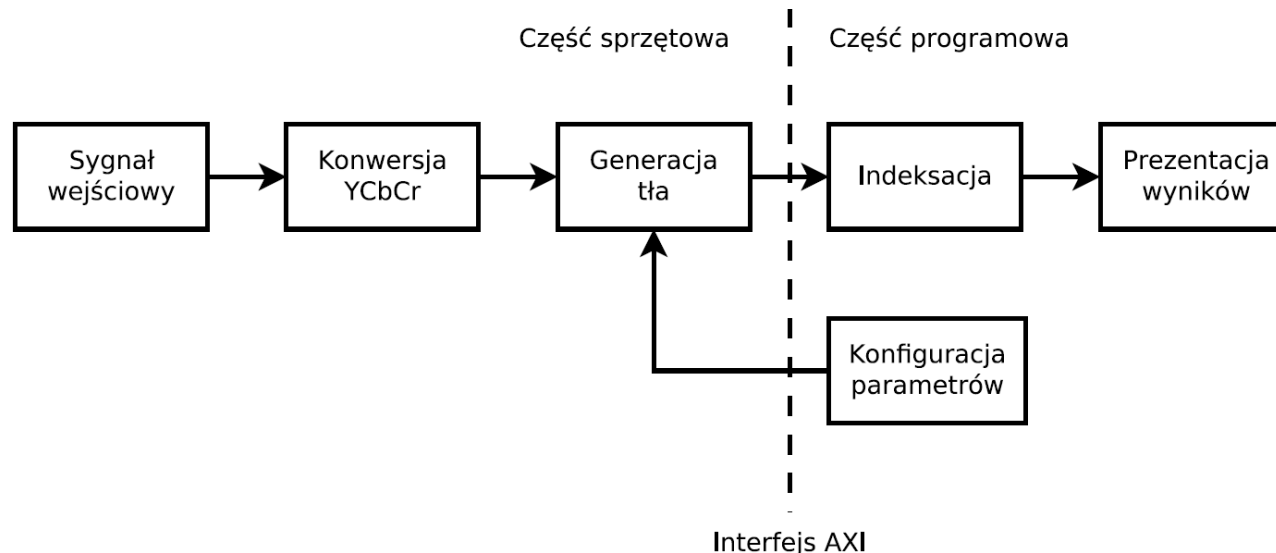
Integracja rozwiązań w systemach wizyjnych (2)

- Moduł odejmowania ramek

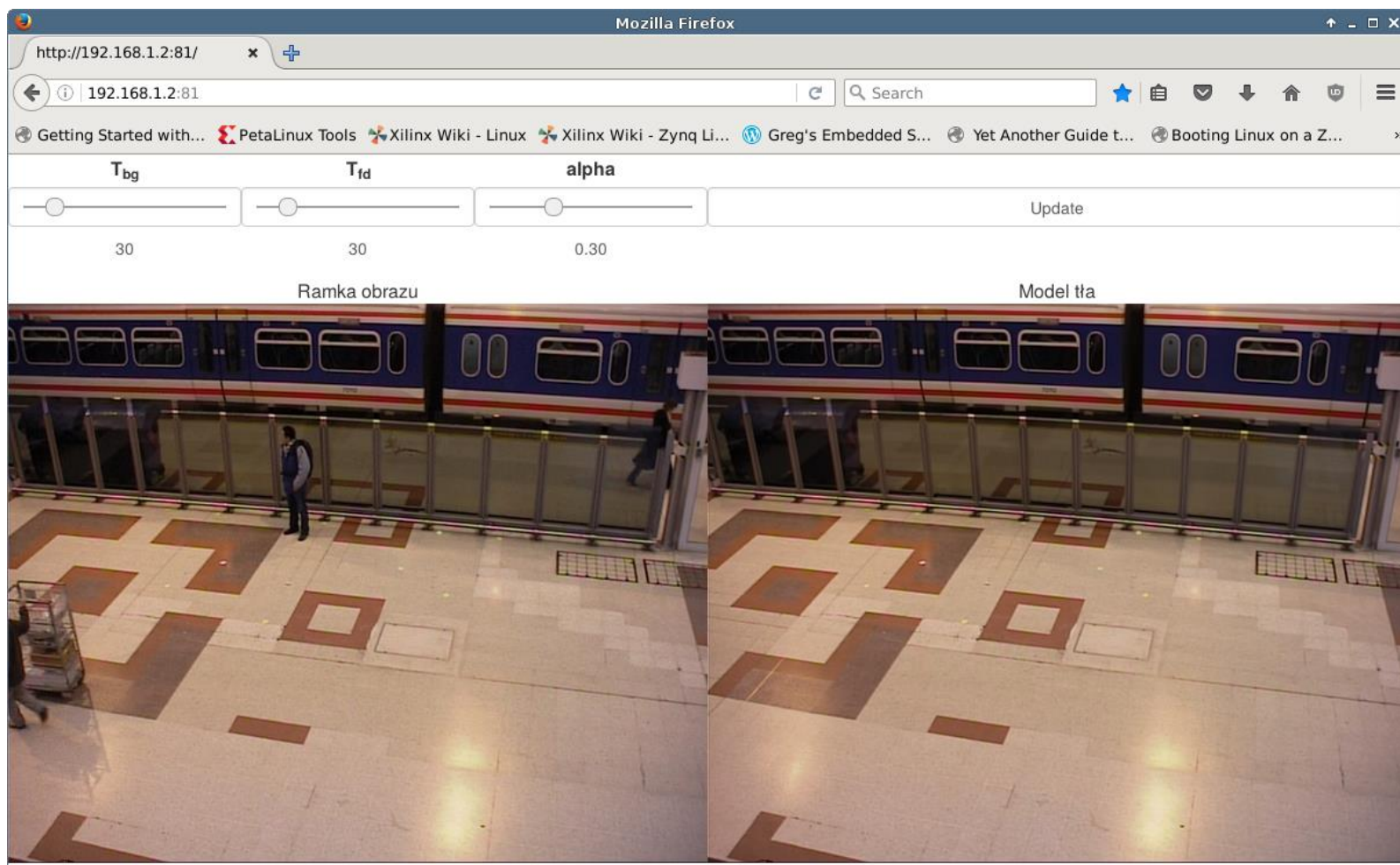


Integracja rozwiązań w systemach wizyjnych (3)

- Moduł generacji tła
 - Podział algorytmu na część sprzętową i programową.
 - Prezentacja wyników i konfiguracja przez interfejs www.



Integracja rozwiązań w systemach wizyjnych (4)



Wyniki na bazie modelu programowego.

Trudności implementacyjne

- Wykorzystanie pamięci RAM przy użyciu AXI.
- Opóźnienia prowadzące do zakleszczania komunikacji.
- Synchronizacja strumieni wizyjnych.
- Ograniczony zasób dokumentacji.

Podsumowanie

- Platforma Zynq umożliwia realizację algorytmów o wydajności układów FPGA i interaktywności aplikacji systemowych.
- Realizacja algorytmów wiąże się z szeregiem trudności.
- Dalsze kierunki rozwoju:
 - zastosowanie karty do realizacji złożonych aplikacji wizyjnych,
 - poprawa działania modułu generacji tła,
 - biblioteka modułów logiki programowalnej i w języku C++ przyspieszająca proces prototypowania aplikacji wizyjnych.