

Prof dr hab. inż. Andrzej Handkiewicz

Poznań, 30.07.2016

Katedra Inżynierii Komputerowej
Wydział Informatyki Politechniki Poznańskiej
ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań
e-mail: Andrzej.Handkiewicz@put.poznan.pl

OCENA
rozprawy doktorskiej
mgra inż. Przemysława Brylskiego
pod tytułem

*Implementacja w układzie FPGA równoległego procesora do
przetwarzania i segmentacji obrazu metodą inspirowaną
działaniem sieci synchronizowanych oscylatorów*

1 Wstęp

Mgr inż. Przemysław Brylski uzyskał maturę w Technikum Elektronicznym w Kutnie w roku 1999. Studia magisterskie na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki, i Automatyki Politechniki Łódzkiej ukończył z wynikiem bardzo dobrym. W 2006 podjął na tym samym wydziale studia doktoranckie, pracując równocześnie w Samsung Electronics Polska jako Specjalista ds. Produkcji Oprogramowania.

2 Ocena rozprawy doktorskiej

2.1 Waga problemu

Znaczenie pracy jest związane z rolą jaką w wielu dziedzinach odgrywa przetwarzanie obrazów. Są to różnorodne zagadnienia, które nie sposób ująć wszystkie w jednym opra-

A. Handkiewicz
wade

cowaniu. Można przyjąć, że problemy podjęte w rozprawie doktorskiej dotyczą głównie rozpoznawania osób, systemów zabezpieczeń oraz medycyny. W rozprawie, oprócz opracowania oryginalnych algorytmów, podjęto zagadnienie ich implementacji sprzętowej. Pod tym względem duże znaczenie, ze względu na szybkość działania i pobór mocy, ma podjęta w rozprawie próba wykorzystania FPGA.

2.2 Rozwiązanie problemu

Realizacja tej pracy została przedstawiona w trzech rozdziałach, nie licząc rozdziału wstępnego, podsumowującego i wykazu literatury. Zaprezentowane podejście polega na opracowaniu algorytmów i ich implementacji sprzętowej, tak aby przetwarzanie obrazu odbywało się w czasie rzeczywistym, przy małym poborze energii. Praca jest napisana zwięźle i jasno. Uzyskane wyniki są ilustrowane przejrzystymi rysunkami i tabelami.

Dla uzyskania zamierzonego celu Doktorant, zainspirowany analizą pracy mózgu, opracował następujące algorytmy przetwarzania:

- wyznaczenia wag,
- analizy masek sąsiedztwa,
- selekcji liderów.

Algorytmy te mgr Brylski zaimplementował na FPGA, opracowując architekturę procesora obrazu. Ważnym elementem rozprawy jest przedstawienie wyników testowania procesora i dyskusja nad nimi.

2.3 Ocena wkładu oryginalnego

Następujące osiągnięcia:

- opracowanie oryginalnych algorytmów przetwarzania obrazów na bazie sieci synchronizowanych oscylatorów,
- implementacja algorytmu inspirowanego pracą mózgu (brain inspired) do wykrywania kształtów w obrazach,
- opracowanie struktury FPGA złożonej z matrycy komórek PE (Processing Element) jako podstawowych jednostek przetwarzania (rys.2.24),
- wszechstronne przetestowanie zaimplementowanego kompletnego procesora obrazu,

są według mojej oceny najważniejszymi elementami oryginalnego wkładu Doktoranta i silnymi stronami rozprawy.

2.4 Dorobek publikacyjny

Autor publikował trzy prace w czasopiśmie Elektronika oraz kilka w materiałach konferencyjnych, wszystkie związane z tematyką rozprawy. Dorobek ten można uznać za zadowalający, biorąc pod uwagę praktyczne podejście doktoranta do rozwiązywanego problemu, związane z ogromnym nakładem pracy na implementację w FPGA.



2.5 Uwagi krytyczne i polemiczne

Do słabszych lub dyskusyjnych elementów pracy mógłbym zaliczyć:

- rozbudowana PE pozwala na implementację na średniej wielkości FPGA 64x64 PE przy ponad 90% wykorzystaniu zasobów, zastosowanie największej FPGA firmy Xilinx umożliwiłoby realizację 128x128 PE; jest to więc duża zajętość zasobów w stosunku do wielkości przetwarzanego obrazu; jednak bez znajomości kodów projektu (VHDL) szczegółowa ocena tego zagadnienia nie jest możliwa;
- zastosowano platformę hybrydową: mikroprocesor ogólnego przeznaczenia + FPGA, podczas gdy tytuł rozprawy pozwala oczekiwać, że mikroprocesor będzie również na FPGA (zastosowana płyta XUPV5 daje taką możliwość);
- dlaczego wybrano interfejs szeregowy dla sprzętowego akceleratora, skoro w FPGA można dowolnie kształtować szerokość ścieżki (czy 1-bitowa czy 100-bitowa)?
- Xilinx XPower Analyzer pozwala raczej na oszacowanie mocy (podana w pracy wynosi 3,5W, str.67, bez wskazania parametrów analizy); bardziej pouczający byłby wykres pomiaru mocy w funkcji czasu (to tylko około 5ms pomiaru), tym bardziej że algorytm zaprezentowany na str.31 ma kilka etapów o różnej złożoności przetwarzania. Dla mocy podanej tylko w czasie T_p (Tab.3.1), cenna byłaby informacja o mocy użytej w realizacji podobnego zadania przez cytowane we wstępie rozwiązania konkurencyjne (podobnie jeśli chodzi o zajętość zasobów);
- dla uzyskania oczekiwanego wyniku w przykładach w rozdziale 3 wartość progów T jest dobierana arbitralnie; w podsumowaniu wymieniane jest opracowanie metody automatycznego doboru progów, dla których przykładów?

Można znaleźć w rozprawie drobne niedociągnięcia redakcyjne, najczęściej jako literówki; przykładowo: na str.49 powinno być 'przebiega' zamiast 'przeblaga', itp.

3 Podsumowanie oceny rozprawy

Rozprawa doktorska jest poświęcona aktualnemu zagadnieniu przetwarzania obrazów, głównie w zastosowaniach medycznych, rozpoznawaniu kształtów, osób i systemach zabezpieczeń. Opracowane metody zweryfikowano badaniami eksperymentalnymi na zaimplementowanym w FPGA układzie. Przedstawione w recenzji uwagi krytyczne dotyczą drobnych błędów lub mają charakter polemiczny. Na szczególną uwagę zasługują nie tylko walory teoretyczne ale i praktyczne pracy. Stwierdzam więc, że rozprawa spełnia ustawowe wymagania dotyczące prac doktorskich i wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Andrzej Flanckiewicz

