

Łódź, 11.04.2016 r.

Prof. dr hab. Zygmunt Ciota
Politechnika Łódzka
Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych
ul. Wólczańska 221/223, 90-924 Łódź

OCENA

**dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
Pana dr inż. Rafała Długosza
w związku z wszczętym przez
Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów
postępowaniem habilitacyjnym**

Informacje ogólne:

Dr inż. Rafał Długosz ukończył studia magisterskie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej w dziedzinie Automatyki i Robotyki w 1996 roku. Rozprawę doktorską obronił na tym samym wydziale w roku 2004.

W latach 1999-2010 był zatrudniony w Politechnice Poznańskiej, początkowo na Wydziale Elektrycznym, a następnie na Wydziale Informatyki i Zarządzania. Od października 2010 roku pracuje w Uniwersytecie Technologiczno-Przyrodniczym w Bydgoszczy na Wydziale Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki. Ponadto, od lipca 2014, roku pracuje w Delphi Automotive w Krakowie.

Po doktoracie dr inż. Rafał Długosz prowadził badania dotyczące głównie analizy i projektowania układów scalonych ze szczególnym uwzględnieniem układów analogowych w obszarach, w których ich wprowadzenie w miejsce cyfrowych umożliwia zmniejszenie poboru mocy i powierzchni układu scalonego. Prace te dotyczyły specjalizowanych układów scalonych projektowanych najczęściej metodą full custom. Celem niektórych z tych prac było przede wszystkim sprawdzenie możliwości technologii CMOS w realizacji układów analogowo-cyfrowych, inne miały udany charakter aplikacyjny. Należy tu wymienić istotny wkład Habilitanta w rozwój układów z przełączanymi prądami i napięciami oraz ich aplikacje w diagnostyce medycznej, przy realizacji komercyjnych przetworników analogowo-cyfrowych, projektowaniu nadajników i odbiorników wysokiej częstotliwości, jak również udział przy realizacji sztucznych sieci neuronowych.

Dorobek naukowy:

Na najważniejszą część dorobku naukowego składa się cykl siedemnastu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe o którym mowa w art. 16 ust. 2 „Ustawa o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki”. Osiągnięcie naukowe zostało zatytułowane: „Analogowe oraz analogowo-cyfrowe rekonfigurowalne układy scalone niskiego poboru mocy pracujące w trybie równoległym i/lub asynchronicznym”.

W skład osiągnięcia wchodzi artykuły publikowane między innymi w renomowanych czasopismach międzynarodowych, rozdziały w książkach oraz referaty konferencyjne. Trzy referaty są autorskie, we wszystkich pozostałych publikacjach dr Rafał Długosz jest pierwszym współautorem. Wkład Habilitanta w jednym artykule wynosi 40 %, w pozostałych jest równy lub przekracza 50 %. Przedstawiony dorobek naukowy był publikowany w takich czasopismach, jak: IEEE Transactions on Neural Networks, IEEE Transactions on Circuits and Systems oraz Microelectronics Journal.

Ocena osiągnięcia naukowego: „Analogowe oraz analogowo-cyfrowe rekonfigurowalne układy scalone niskiego poboru mocy pracujące w trybie równoległym i/lub asynchronicznym”

Cykl publikacji, przedstawiony jako osiągnięcie naukowe, dotyczy analizy, projektowania i realizacji scalonych układów analogowo-cyfrowych ze szczególnym uwzględnieniem wewnętrznych asynchronicznie pracujących zegarów oraz możliwości rekonfiguracji w oparciu o logikę cyfrową. Większość zaproponowanych rozwiązań została zaimplementowana w postaci układów scalonych CMOS, przy czym większość badań poprawności działania opiera się na symulacjach post-layoutowych. Opracowane struktury układów SC, szczególnie oparte na rachunku wektorowym, znalazły zastosowanie w filtrach FIR oraz 2D i przyczyniły się do poprawy analizy obrazów medycznych. W przypadku przełączanych prądów na uwagę zasługują prace dotyczące przetworników analogowo-cyfrowych, które zostały zrealizowane w technologii 180 nm i nadają się do komercyjnego wykorzystania. Prace dotyczące sztucznych sieci neuronowych koncentrowały się głównie na algorytmach WTA, które jednak aktualnie stosowane są sporadycznie. Wykonano szereg prototypów najważniejszych bloków składowych takich sieci, wykorzystując technologię układów prądowych i koncentrując się na strukturach MIN/MAX.

W przypadku układów z wykorzystaniem zegara i realizacji operacji elementarnych w jednym taktie zegara, np. w układzie do wykrywania neuronu zwycięskiego opartego na drzewie binarnym, lub w układzie do adaptacyjnego obliczania wag neuronów, osiągnięto bardzo mały pobór mocy. Moim zdaniem poświęcono jednak zbyt mało uwagi analizie zaburzeń występujących przy aktywacji komórek prądowych, które mają wpływ na dokładność przetwarzania sygnałów prądowych.

Na uwagę zasługują też prace nad układami do analizy obrazów specyficznych dla medycyny nuklearnej, w szczególności detektorów wartości szczytowych oraz multiplekserów. Habilitant przy realizacji proponowanych rozwiązań układowych położył szczególny nacisk na minimalizację powierzchni oraz poboru mocy układów scalonych, przy założonej dokładności. Badania laboratoryjne prototypów w sposób dość dobry potwierdziły niski pobór mocy, chociaż teoretyczne założenia w tym względzie były bardziej optymistyczne. Mniejszą wagę przykładano do dokładności układów pracujących w trybie prądowym, starając się ograniczyć liczbę luster prądowych. Habilitant zdaje sobie sprawę z faktu, że w najnowszych technologiach nanometrowych znacznie wzrastają trudności projektowania układów analogowych i np. coraz trudniej jest uzyskać wymaganą przez specyfikację dokładność.

Prototypy opracowanych rozwiązań były projektowane metoda full custom, pozwalając w pełni wykorzystać możliwości technologii CMOS, lecz jest to kierunek projektowania bardzo czasochłonny. Celowa byłaby szersza dyskusja nad możliwościami opracowania specjalistycznego oprogramowania wspomagającego procesy projektowania układów, szczególnie tych, które pracują w trybie prądowym.

Reasumując, przedstawiony do oceny dorobek naukowy dr inż. Rafała Długosza złożony z cyklu 17 publikacji i referatów, **stanowi osiągnięcie naukowe**, o którym mowa w art. 16 ust. 2 „Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki”.

Pozostały dorobek naukowy Habilitanta: 8 publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), oraz 19 artykułów w pozostałych czasopismach krajowych i zagranicznych. W pierwszej grupie znajdują się artykuły zamieszczone w renomowanych czasopismach takich, jak np. Electronics Letters oraz Bulletin of the Polish Academy of Science. Dr inż. Rafał Długosz był jedynym autorem tylko kilku referatów konferencyjnych, należy jednak

zwrócić uwagę na fakt, że jest głównym, pierwszym współautorem wielu publikacji. Specyfika projektowania i realizacji układów scalonych polega w dużej mierze na pracy zespołowej. W pracach współautorskich rola Habilitanta była jasna i polegała przede wszystkim na opracowaniu układów równoległych oraz asynchronicznych systemów zegarowych zmniejszających powierzchnię układu scalonego i zwiększających szybkość przetwarzania danych. Zaproponowane rozwiązania Habilitant sprawdził na drodze symulacji komputerowych. Ponadto, w przypadku pozostałych struktur projektowanych i realizowanych w technologii CMOS, takich jak topologie i algorytmy uczenia sieci neuronowych, Autor był inicjatorem koncepcji i weryfikacji komputerowej. Brał również czynny udział przy budowie stanowisk laboratoryjnych i badaniu układów prototypowych.

Na podstawie dokumentacji można stwierdzić, że rola Habilitanta w prezentowanych pracach była istotna, a Autor wniósł twórczy wkład i wykazał się umiejętnością pracy w zespołach naukowych.

Projekty badawcze (po doktoracie)

Po doktoracie dr inż. Rafał Długosz był uczestnikiem jednego zagranicznego projektu badawczego (szwajcarski projekt CTI: „Flywheel gyroscope: Levitated rotating MEMS for high sensitivity multi-axis gyroscope and multifunctional accelerometer”). Uczestniczył też w dwóch projektach polskich: grantie KBN oraz programie POMOST Fundacji Nauki Polskiej. Ponadto, brał czynny udział w projektach lokalnych w czasie swoich licznych wyjazdów zagranicznych. Tytuły i zakres tych projektów nie zostały dokładniej opisane w dokumentacji wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego.

Konferencje międzynarodowe i krajowe

Dr inż. Rafał Długosz jest autorem lub współautorem 75 referatów opublikowanych w materiałach konferencji międzynarodowych i krajowych poświęconych tematyce mikroelektroniki ze szczególnym uwzględnieniem analizy i projektowania filtrów oraz komponentów sztucznych sieci neuronowych.

Nagrody

Dr inż. Rafał Długosz został nagrodzony trzema nagrodami Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej: otrzymał dwa stypendia dla młodych naukowców w latach 2002-2003

i 2005-2006 oraz, jako laureat programu Kolumb, otrzymał grant Fundacji na lata 2011-2012. Ponadto otrzymał 4 nagrody rektorskie: jedną z Politechniki Poznańskiej i trzy zespołowe z UPT w Bydgoszczy. Pracę doktorską obronił z wyróżnieniem. Ponadto, w czasie licznych pobytów zagranicznych (Niemcy, Kanada, Szwajcaria) otrzymywał stypendia naukowe, między innymi w latach 2006-2009 był stypendystą programu Marie Curie w ramach 6 Programu Ramowego UE.

Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz informacja o współpracy międzynarodowej

Habilitant, oprócz polskich uczelni był zatrudniony w zagranicznych instytucjach badawczych: w University of Alberta w Kanadzie w latach 2005-2008, w EPFL, IMT, ESPLAB w Szwajcarii w latach 2009-2012. Przebywał na stażach w Edmonton w Kanadzie w 2006 r. oraz na trzymiesięcznym stażu w IHP w Niemczech. Wiele artykułów stanowiących recenzowane osiągnięcie naukowe powstała w wyniku tej współpracy międzynarodowej.

Dr inż. Rafał Długosz brał udział w organizacji dwóch konferencji: krajowej KKTOiUE w 1998 r. oraz międzynarodowej IEEE Signal Processing Workshop w latach 2009-2005. W ramach działalności dydaktycznej prowadził wykłady oraz zajęcia audytoryjne i laboratoryjne z jedenastu przedmiotów. Na uwagę zasługuje przygotowanie i prowadzenie zajęć z obszaru mikroelektroniki w Kanadzie i Szwajcarii.

Wniosek końcowy:

Oceniam pozytywnie dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr inż. Rafała Długosza, zwłaszcza w obszarze prowadzonych prac badawczych jak i opracowanych rozwiązań układów analogowo-cyfrowych w technologii CMOS. Habilitant spełnia wszystkie wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego dr habilitowanego. Jego aktywność i cała sylwetka naukowa zasługują na postawienie wniosku na podstawie „Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w zakresie Sztuki” z 14 marca 2003 roku (Dz. U. 65, poz. 595) o nadanie stopnia naukowego dra habilitowanego w dyscyplinie elektronika.


Zygmunt Ciota