

Prof. dr hab. Leszek Kotulski  
Kierownik Katedry Informatyki Stosowanej  
Wydział Elektrotechniki, Automatyki Informatyki  
i Inżynierii Biomedycznej AGH  
wkład

Kraków 2016-05-19

## **Recenzja osiągnięć naukowych dr Łukasza Raucha w związku z toczącym się przewodem habilitacyjnym w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk**

Formalną podstawą do tej recenzji jest Pismo Sekretarza Rady Naukowej IPTT PAN dr hab. inż. Zbigniewa Rachnowskiego z dnia 6 maja 2016 oraz decyzja Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dnia 11 marca 2016. W obu wymienionych pismach zostałem wskazany jako recenzent w przewodzie habilitacyjnym, a więc na podstawie tego zlecenia niniejszym przedkładam moją opinię.

Niniejsza recenzja przedkładana jest w ramach przewodu habilitacyjnego prowadzonego zgodnie z wymaganiami ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z modyfikacjami wprowadzonymi w Dz. U. z 2014 poz. 1852 oraz Dz. U. z 2015 r. Poz. 249).

### **Osiągnięcie naukowo-badawcze.**

Osiągnięcie naukowo-badawcze przedstawione do oceny i określone jako „Metodyka obliczeń wielkoskalowych z wykorzystaniem heterogenicznych architektur sprzętowych” **nie znajduje potwierdzenia** w dostarczonej dokumentacji (23 pozycji w recenzowanych czasopismach i recenzowanych materiałach konferencyjnych i 1 współautorska książka) **tezy, że stanowi ona „znaczny wkład autora w rozwój dyscypliny naukowej INFORMATYKA”.**

Należy podkreślić, że habilitant posiada znaczący dorobek w postaci publikacji w czasopismach z listy filadelfijskiej, impact factor, cytowań w WoS czy indeks Hirsha (co będę jeszcze omawiał) tym niemniej nie jest to dorobek **w dyscyplinie informatyka**. Publikacje naukowe w czasopismach znajdujące się w bazie Journal Citation Reports klasyfikowane są w dyscyplinach mechanika lub metalurgia (za wyjątkiem pozycji nr 6 – która ze względów formalnych nie może być rozpatrywana).

Do powyższej konkluzji doprowadziły następujące uwagi krytyczne.

1. Trudno mówić o wkładzie habilitanta w obliczeniach „z wykorzystaniem heterogenicznych architektur sprzętowych”, gdy sprowadza się to do wykorzystania środowiska OpenCL, rozwijanego od 2008 przez konsorcjum technologiczne Khronos Group. Habilitant w żadnej publikacji nie wspomina o jakimkolwiek udziale w modyfikacji i rozwoju tego środowiska. Podkreśla to również habilitant pisząc w autoreferacie, że dzięki OpenCL „możliwe było opracowanie uniwersalnych kodów źródłowych kompilowanych i uruchamianych w różnych środowiskach sprzętowych”.
2. Publikacja nr 6 – nie może być rozważana, gdyż zgodnie z wymaganiami ustawy oceniany dorobek musi być opublikowany, a nie zgłoszony do recenzji.
3. Jako nieporozumienie należy traktować fakt, że habilitant zgłosił jako dorobek cztery jedno lub dwustronicowe abstrakty referatów wygłoszonych na konferencjach (publikacje nr 10, numer 14, numer 20 oraz numer 23). Ponadto, ze względów



formalnych podnoszę, że pozycje numer 10, 20 i 23 nie zostały zaakceptowane przez Bibliotekę Główną AGH jako publikacje naukowe – co budzi wątpliwość czy powinny być analizowane w kontekście wymagań ustawy.

4. Negatywnie oceniam też kwestie doboru i liczby zgłoszonych publikacji; to nie ilość publikacji decyduje (jest ich 23), a ich jakość. Tylko 2 z nich opublikowanych jest w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, co dziwi, gdyż habilitant wykazuje jeszcze 10 takich publikacji w dorobku dodatkowym.
5. Zastrzeżenia budzi udokumentowanie procentowego udziału habilitanta; zamieszczone oświadczenia współautorów opisują zakres merytoryczny wykonanych przez nich prac, nie potwierdzają jednak procentowego ich udziału w publikacji. W takiej sytuacji, raczej powinno przyznawać się punkty proporcjonalnie do ilości autorów, niż przyjmować samoocenę habilitanta.
6. Uwagi szczegółowe do poszczególnych przytoczone poniżej wynikają z założenia, że zastosowanie wybranego narzędzia i zaimplementowanie przy jego pomocy użytecznego systemu nie jest osiągnięciem naukowym w dyscyplinie informatyka; natomiast jest nim: innowacyjna metoda lub znacząca modyfikacja, innowacyjny algorytm rozwiązania, a co najmniej opis kluczowych elementów implementacji, który pozwoli na jej wykorzystanie w innych zespołach naukowych.  
Poniżej wykonam analizę podanych przez habilitanta głównych efektów badań w kontekście przedstawionych publikacji.

6.1. „Wybór optymalnego rozwiązania pomiędzy doborem architektury sprzętowej a konfiguracją wielkoskalowych metod obliczeniowych w podejściu półsprzężonym”. Publikacje 1 i 2 wykazują, że zastosowanie procesorów graficznych do obliczeń numerycznych podnosi efektywność obliczeń – ale w 2013 roku nie jest to odkrycie naukowe, ale powszechnie znany fakt.

W publikacji 3 – przytoczony jest diagram klas opracowanego „frameworku CA” oraz fragmenty kodu. Nie ma jednak informacji o kluczowych jego elementach będących „istotną nowością”; wydawała się nim metoda iteracji wzór 3, ale okazało się, że została ona na bazie wcześniejszej publikacji jednego ze współautorów (cytowanie 29 w artykule). W art. 3 nie znalazłem potwierdzenia informacji zawartej w autoreferacie, że „zrównoleglenie zostało zrealizowane z wykorzystaniem dekompozycji przestrzeni automatów komórkowych dla różnych wariantów .... oraz dowolny podział przestrzeni ...”. Główne osiągnięcie podane w autoreferacie – automatyzacja generacji kerneli i konfiguracji prowadzonych obliczeń – nie jest wymienione wśród 6 zalet rozwiązania w konkluzji art. nr. 3.

Dla metody elementów skończonych -- art. 4 dowodzi, że habilitant potrafi programować w środowisku OpenCL – przez co potrafi porównać wyniki w ramach różnych architektur sprzętowych. Art. 6 – niewątpliwie najciekawszy – nie może być uwzględniony z powodów formalnych – nie został on opublikowany, a jedynie jest złożony do recenzji.

Z art. 8, 9 i 10 wiemy, że powstało oprogramowanie, które efektywnie rozwiązuje problem, ale nie wiemy jaka była i z czego wynikała koncepcja rozwiązania (oraz jej innowacyjność z punktu widzenia informatyki).

Praca 10 jest technicznym zastosowaniem nowego środowiska PLGrid Plus i jest interesująca jako artykuł udowadniający jego efektywność i wydajność, ale nie jest osiągnięciem naukowym nikogo nie należącego do grona jego twórców.

*Ponieważ uwagi typu „w artykule przedstawione są wyniki obliczeń zrealizowanych przy pomocy współtworzonej przez habilitanta oprogramowania, ale nie ma wystarczających informacji pozwalających wywnioskować o innowacyjności, unikalności rozwiązania informatycznego” będą powtarzały się w pozostałych artykułach pozwolę sobie skomentować już tylko te, w których znalazłem elementy odmienne.*

W art. 11 – interesujący wydał się fakt, wprowadzenia procedury optymalizacji (w diagramie Fig. 6), niestety później autor przyznaje, że koncepcja tej optymalizacji została zaczerpnięta z literatury (pozycje 6 i 11 w artykule) i nie podejmuje dyskusji o przewadze jego rozwiązania.

W art. 13 zainteresowałem się analizą sposobu strategii zrównoleglania obliczeń (rozdział 3) i nie wiem dlaczego habilitant nie zdefiniował w zał. 6 tych rozważań jako osiągnięcie naukowe, z oświadczeń innych współautorów nie wynika, że to jest ich osiągnięcie.

Jako osiągnięcie podane jest połączenie „rozwiązania SSRVE wraz z analizą Izogeometryczną IGA, co pozwoliło na dalsze zminimalizowanie ilości elementów do opisu domeny przy zachowaniu wysokiej jakości wyników symulacji numerycznych” niestety artykuły 14 i 15 nie pozwalają nabyć wiedzy na temat metody połączenia (może dlatego, że 14 jest tylko abstraktem wystąpienia konferencyjnego).

- 6.2. „Wybór optymalnego rozwiązania pomiędzy doбором architektury sprzętowej a konfiguracją wieloskalowych metod obliczenia w podejściu sprzężonym” jest przedmiotem prac 5, 16 i 17 (6 wykluczone z przyczyn formalnych).

Framework CAFE umożliwia prowadzenie obliczeń wieloskalowych i przedstawione są wykresy efektywności zrównoleglania obliczeń - nie można jednak określić ile w tym zakresie zasługi metodyki habilitanta, a ile stosowanego środowiska implementacyjnego OpenCL. Metodyka, ta najszerzej opisana jest w art. 17, ale i tam jesteśmy odesłani do implementacji (tj. kodu kerneli `temperature_exchange.cl` i `conductivity_exchange.cl`). Ponadto trudno zweryfikować uniwersalność narzędzia skoro wszystkie artykuły odwołują się do jednego wzoru „probability of the boundary motion” dla zadanej komórki systemu CA.

- 6.3. Habilitant podaje też zestaw publikacji 18-23, wskazujący na praktyczne zastosowanie proponowanej metodyki - tylko, że publikacje 18-22 odnoszą się do implementacji metod SSRVE dla różnych zastosowań, a publikacja 23 do schematu wykorzystania narzędzia kontroli zrównoleglania Scalarm, nie są więc bezpośrednim potwierdzeniem użyteczności metodyki.

Pragnę nadmienić, że każdy z opiniowanych artykułów (za wyjątkiem 10, 14, 20 i 23, które można by ocenić dopiero po wysłuchaniu prezentacji na konferencji) oceniam jako bardzo wartościowe przykłady zastosowania nowoczesnych technologii informatycznych w rozwiązywaniu problemów związanych z zagadnieniami metalurgicznymi. W szczególności wykazano w nich, że hierarchizacja i zrównoleglanie obliczeń umożliwia **rozwiązanie tych konkretnych problemów** w rozsądnym czasie. Wnoszą one jednak wkład przede wszystkim, w dziedzinę w której problem rozwiązano (tutaj metalurgię), gdyż w dyscyplinie informatyka ogólnie te koncepcje są znane od dziesiątków lat (np. *P. Brinch Hansen, Parallel Cellular Automata: A model program for computational science. Concurrency—Practice and Experience* 5, 5 (August 1993), 425–448.).

Zalety metodyki CAFE trudno ocenić na podstawie artykułów (ukryta jest w szczegółach implementacyjnych), fakt kilkunastokrotnego lub większego przyspieszenia obliczeń też nie jest wyznacznikiem jakości metody, jeżeli porównuje się wersję sekwencyjną z wersją równoległą. Niestety autor nie podjął polemiki w zakresie porównania metodyki czy narzędzia z innymi znanymi z literatury propozycjami. Przykładowo, w środowisku naukowym, gdzie dr inż. Rauch uzyskał stopień doktora oraz w roku w którym ten stopień uzyskał dr hab. Maciej Paszyński rozwijał metodę hp-adaptacji (*Maciej Paszynski, Leszek F. Demkowicz: Parallel, fully automatic hp-adaptive 3D finite element package. Eng. Comput. (Lond.) 23(3): 241 (2007)*), ta metoda jest rozwijana i ma kilkadziesiąt międzynarodowych publikacji. Jakie są zalety CAFE w stosunku do niej? Niestety brak odpowiedzi.

Brak też jest analizy efektywności proponowanego rozwiązania z oryginalnym zaproponowanym przez Shterenlikht'a (*Shterenlikht A, Howard IC. The CAFE model of fracture - application to a TMCR steel. J Fatigue Fract Eng Mater Struct 2006;29: 770\_87*) czy pakietem OpenCAL (<https://github.com/OpenCALTeam/openca>) lub pracami jednego z twórców koncepcji prof. Wiliama Spataro (np. *Accelerating wildfire susceptibility mapping through GPGPU, Journal of Parallel and Distributed Computing 08/2013; 73(8):1183–1194.*)

7. Ostatnim załączonym elementem podlegającym ocenie jest książka: „*Computational Engineering, Achieving High Accuracy and Efficiency in Metals Processing Simulation*” wydana w wydawnictwie Elsevier. Nie jest to monografia habilitacyjna i habilitant odpowiada za współredakcję rozdziałów 1,2 oraz 5-8. Analizując oświadczenia współautorów przy założeniu jednakowego wkładu merytorycznego na stronę tekstu wkład autorów wynosi odpowiednio Pietrzyk M. 38,32%, Madej Ł. 24,95%, Rauch Ł. 18,27%, Szeliuga D. 18,46% -- a więc trochę mniej niż zadeklarowane 25%.

Analiza merytoryczna rozdziałów 5-8 nasunęła dodatkowo szereg wątpliwości co do zakresu „metodyki wielkoskalowej.. „ będącej przedmiotem oceny, niestety znacznie go zawężając. Autorem klasyfikacji „concurrent and upscaling model”, koncepcji „coupled concurrent and upscaling multiscale approaches” oraz Multiscale model based on the discrete CA approach” są Madej Ł. oraz Pietrzyk M. (odpowiednio dla klasyfikacji: *Madej Ł, Mrozek A, Kuś W, Burczyński T, Pietrzyk M. Concurrent and upscaling methods in multi scale modelling \_ case studies. Comput Methods Mater Sci 2008;8:1\_15* oraz koncepcji *Madej Ł, Hodgson PD, Pietrzyk M. Development of the multi-scale analysis model to simulate strain localization occurring during material processing. Arch Comput Methods Eng 2009;16:287\_318*) a “convexional approach to multiscale modeling” Pietrzyk M. (*Pietrzyk M. Finite element based model of structure development in the hot rolling process. Steel Res 1990;61:603\_7*). Ponieważ metodyka SSRVE i Isogeometric Analysis są powszechnie znane a budowa modelu CAFE też jest zasygnalizowana we wcześniejszych artykułach współautorów publikacji habilitanta bez jego udziału (*Madej Ł, Hodgson PD, Pietrzyk M. Development of the multi-scale analysis model to simulate strain localization occurring during material processing. Arch Comput Methods Eng 2009;16:287\_318*) należy wywnioskować, że rola habilitanta ograniczyła się do implementacji ww koncepcji. Opis tej implementacji podany na stronach 242-248 jest najszerszym opisem „frameworku CAFE”. Niestety nie ma tam unikalnych rozwiązań informatycznych dotyczących przykładowo zagadnień synchronizacji obliczeń poszczególnych komórek automatu komórkowego czy dystrybucji obliczeń.

Reasumując, przedstawione prace wykazują współautorski wkład habilitanta dr inż. Łukasza Raucha w rozwój metod komputerowej symulacji materiałów i są inspirującym przykładem wkładu informatyki w rozwój innych dyscyplin naukowych. Tym niemniej analizując wkład w dyscyplinę informatyka, należy stwierdzić, że habilitant wykazał się dużymi umiejętnościami w zakresie zastosowania zaawansowanych technologii informatycznych tym niemniej **nie można jego prac określić jako osiągnięcie naukowe spełniające wymogi stosownej Ustawy dot. ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, a w szczególności nie ma podstaw do stwierdzenia, że stanowi ona „znacznym wkład autora w rozwój dyscypliny naukowej INFORMATYKA.**

Znacząco na tę opinię wpłynął rozmyty charakter prezentowanej metodyki, oraz brak odniesień do innych podobnych rozwiązań.

## **Ocena osiągnięć naukowo-badawczych**

Habilitant deklaruje autorstwo lub współautorstwo 13 artykułów z bazy JCR ponadto jest autorem lub współautorem 21 publikacji w czasopismach, 28 konferencjach międzynarodowych oraz 13 konferencjach krajowych. Ponadto habilitant deklaruje przygotowanie 54 niepublikowanych referatów wygłoszonych na konferencjach

Jest współautorem jednej książki wydanej w wydawnictwie Elsevier. Sumaryczny IF publikacji w przedłożonym wniosku wynosi 10.6041, liczba cytowań w bazie WoS wynosi 77 a bez autocytowań 61. Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science wynosi 5. Wykonał 20 recenzji do czasopism naukowych oraz 15 do materiałów konferencyjnych.

Dr inż. Łukasz Rauch kierował dwoma krajowymi projektami badawczymi z NCN (OPUS i Sonata BIS), był głównym wykonawcą w 26 projektach krajowych (9 NCBiR, 7 NCN) oraz 3 międzynarodowych. Brał udział w 16 konsorcjach badawczych, w tym jest sekretarzem konsorcjum badawczego CEKOMAT.

Sprawował opiekę nad 2 kołami naukowymi, wypromował 45 prac magisterskich oraz 35 inżynierskich. Brał udział w 6 komisjach uczelnianych.

Zarówno aktywność publikacyjna jak i przede wszystkim działalność badawcza zasługują na więcej niż pozytywną ocenę.

## **Konkluzja końcowa.**

Ocena przedstawionego dorobku 23 pozycji w recenzowanych czasopismach i recenzowanych materiałach konferencyjnych i 1 współautorska książka zadeklarowanego jako „Metodyka obliczeń wielkoskalowych z wykorzystaniem heterogenicznych architektur sprzętowych” **nie znajduje potwierdzenia tezy, że stanowi ona „znacznym wkład autora w rozwój dyscypliny naukowej INFORMATYKA”.** Tym samym nie spełnione wymagania ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z modyfikacjami wprowadzonymi w Dz. U. z 2014 poz. 1852 oraz Dz. U. z 2015 r. Poz. 249).

Bardzo pozytywna ocena działalności naukowo-badawczej pozwala na sugestię dla habilitanta dotyczącą zmiany dyscypliny na METALURGIĘ, szczególnie, że publikacje są umieszczone w wydawnictwach o tym profilu.

Prof. dr hab. Leszek Kotulski

