

Prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz

rtad@agh.edu.pl; www.tadeusiewicz.pl; 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30
Katedra Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej wydziału EAIiB AGH
Doktor Honoris Causa czternastu uczelni krajowych i zagranicznych
Członek Polskiej Akademii Nauk; Członek Polskiej Akademii Umiejętności;
Były Rektor AGH; Były Prezes Krakowskiego Oddziału PAN; Były członek CK
Członek Akademii Inżynierskiej, член Российской Академии Естественных Наук
Participle Pleno Jure Academiae Europensis Scientiarum Artium Litterarumque
Fellow of World Academy of Art and Science; Euro-engineer FEANI
Senior Member of IEEE; professional member of ACM; member of SPIE

Kraków, 04.02.2022

Recenzja rozprawy doktorskiej mgra inż. Dariusza Żelasko

Niniejszą recenzję sporządziłem na podstawie umowy o dzieło podpisanej ze strony Politechniki Częstochowskiej przez Prorektora prof. dr hab. inż. Jerzego Wystockiego i Dziekana prof. dr hab. inż. Małgorzatę Klimek. Ponieważ treść tej umowy ma przemożny wpływ na kształt i zawartość tej recenzji, przeto będę się na nią często powoływał, pisząc nazwę Umowa z wielkiej litery. Każda taka wzmianka w recenzji odwołuje się do tej właśnie umowy, o której mowa w poprzednim zdaniu.

W Umowie tej zawarto wymaganie (punkt 4.1), żeby recenzja zawierała „podstawowe dane o kandydacie”, wyliczając enumeratywnie, jakie to mają być dane. Przyznam się, że po raz pierwszy wymaga się tego ode mnie, jako recenzenta (a recenzowałem sporo doktoratów, także dla Politechniki Częstochowskiej), bo informacji tych nie było w dostarczonej mi dokumentacji, ale zdobyłem odpowiednie informacje i odpowiadam kolejno na pytania postawione w Umowie (przytaczam każdorazowo pytanie z Umowy i moją odpowiedź:

- data uzyskania tytułu magistra oraz nazwa jednostki organizacyjnej, w której tytuł ten został nadany,

22.02.2012, Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki, Politechnika Krakowska.

- informacja czy kandydat ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora, w tym – o ile wynika to z dokumentacji sprawy – informacja o przebiegu i zakończeniu wcześniejszego postępowania,

Doktorant do tej pory dwukrotnie miał otwarty przewód doktorski - w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie (2015-2018) oraz w Instytucie Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Polskiej Akademii Nauk w Gliwicach (2018-2021). W obu przypadkach przewody zostały umorzone (bez wyznaczenia recenzentów i bez obrony) na wniosek doktoranta. W przypadku pierwszego przewodu (AGH) powodem zwrócenia się z wnioskiem o umorzenie była śmierć inicjatora projektu i wstrzymanie prac przy doktoracie. Z kolei w przypadku IITiS współpraca nie doprowadziła do powstania publikacji naukowych, ani do rozwoju projektu. Przewód też umorzono. Weryfikując dorobek publikacyjny doktoranta stwierdzam, że dopiero współpraca z dr hab. inż. Pawłem Pławiakiem, prof. PK (aktualnym promotorem) doprowadziła do powstania kilku wysokopuntowanych publikacji naukowych stanowiących solidny dorobek naukowy doktoranta. Obecny przewód doktorski ma z tego powodu szanse zakończyć się sukcesem.

- przebieg kariery naukowo-zawodowej (miejsce pracy, zajmowane stanowiska);

03.2012 - do teraz: Asystent naukowo-dydaktyczny / badawczo-dydaktyczny, Katedra Informatyki, Wydział Informatyki i Telekomunikacji, Politechnika Krakowska, Kraków, Polska

01.2021 - do teraz: Pełnomocnik Dziekana ds. organizacyjnych, Wydział Informatyki i Telekomunikacji, Politechnika Krakowska, Kraków, Polska

12.2021 - do teraz: Pełnomocnik Rektora ds. Informatyzacji Uczelni, Politechnika Krakowska, Kraków, Polska

Po wywiązaniu się z dziwnego (co jeszcze raz podkreślam) podpunktu 4.1. cytowanej Umowy, przystępuję do wypełniania typowych obowiązków recenzenta, wynikających z jej podpunktu 4.2.

- tytuł rozprawy doktorskiej stanowiącej podstawę ubiegania się w aktualnym postępowaniu o nadanie stopnia doktora,

Opiniowana rozprawa doktorska mgr inż. Dariusza Żelasko ma tytuł „*Zapewnianie jakości transmisji danych w sieci komputerowej w sposób zdecentralizowany z zastosowaniem metod agentowych oraz uczenia maszynowego*”. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Paweł Pławiak, profesor Politechniki Krakowskiej (dziekan Wydziału Informatyki i

Telekomunikacji PK) oraz Instytutu Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN, a także od niedawna dyrektor w Instytucie Łączności PIB w Warszawie.

- ocena układu rozprawy doktorskiej, w tym informacje o jej poszczególnych częściach składowych,

Opiniowana rozprawa ma typową budowę, na którą składa się kolejno Wstęp, cztery rozdziały merytoryczne i Podsumowanie, a także kilka uzupełniających informacji (publikacje autora, spis rysunków, spis tabel oraz bibliografia). Praca zawiera 149 numerowanych stron, czyli jej objętość można uznać za typową. Cenię to, bo niekiedy dostaję do opiniowania prace o przesadnie dużej objętości, która nie jest uzasadniona merytoryczną zawartością. Mgr Żelasko nie popełnił tego błędu.

Wstęp wskazuje na znaczenie tematu zarysowanego w tytule rozprawy. Jego zasadniczym elementem jest wprowadzona na stronie 5 teza rozprawy. Cenię fakt tak wczesnego wskazania przez Doktoranta owej tezy, ponieważ świadomość, do czego Autor dąży, bardzo ułatwia śledzenie i ocenę wszystkich dalszych elementów pracy. Ocenę sformułowanej tezy przytaczam dalej, zgodnie z zaleceniem Umowy, w tym miejscu jedynie stwierdzam, że tezę tę w pełni aprobuję.

Rozdział 1 ma charakter literaturowy i zawiera omówienie technik związanych z zapewnianiem jakości transmisji wykorzystywanych we współczesnych sieciach komputerowych. Jest to bardzo cenny zbiór informacji stanowiących dla zagadnień rozważanych w pracy rodzaj punktu odniesienia, zwłaszcza, że w rozdziale tym zdefiniowano również standardy sieciowe, w ramach których zdefiniowane zostały mechanizmy zapewniania jakości.

Rozdział 2 także ma charakter w dużej mierze literaturowy, ale skoncentrowany jest na narzędziach, którymi Doktorant zamierzał osiągnąć swoje cele. Omówiono systemy agentowe, metody odwołujące się do teorii gier, negocjacje i aukcje. Uważam, że chociaż bazą do tego rozdziału są prace innych autorów, to jednak ich wybór i zestawienie w całość stanowi element twórczy, który można przypisać (jako zasługę) Autorowi ocenianej tu dysertacji.

Rozdział 3 jest pierwszym, który zawiera oryginalne osiągnięcia naukowe Doktoranta. Szczegóły tego rozdziału będą omówione w części recenzji poświęconej (zgodnie z Umową) ocenie zastosowanych metod badawczych, tutaj odnotowuję tylko fakt ustalenia, że właśnie w rozdziale 3 są opisane owe metody badawcze, które zostały wymyślone i zastosowane przez Doktoranta, i które będą dalej szczegółowiej dyskutowane.

Rozdział 4 przedstawia wyniki eksperymentów przeprowadzonych przez Doktoranta oraz zawiera dyskusję tych wyników. Jest to empiryczna część ocenianej rozprawy, której szczegółowa dyskusja zawarta będzie w formie odpowiedzi na inne zapytanie zawarte w Umowie, ale która już w tym miejscu zasługuje na zdecydowaną pochwałę. Uzasadnienie tej pochwały podane będzie (zgodnie z narzuconym reżimem) nieco dalej.

Podsumowanie zgodnie z tytułem rekapitułuje najważniejsze metody stworzone podczas realizacji przewodu doktorskiego oraz główne wyniki badań wraz z dyskusją ich wartości i znaczenia. Główną osią podsumowania jest zmierzanie przez Autora do wykazania sformułowanej tezy rozprawy, co w moim przekonaniu zostało w pełni osiągnięte. Wartościowe w tym rozdziale jest także sformułowanie pewnych pomysłów wykraczających poza zakres przeprowadzonych badań, sugerujące kierunki dalszych badań. Taki „zasiew intelektualny” można uznać za bardzo cenną zapowiedź kontynuowania przez mgra Żelasko obiecującego kierunku badań zapoczątkowanego ocenianą rozprawą. W sprzyjających okolicznościach może wokół tych koncepcji zostać zbudowana cała szkoła naukowa – z korzyścią dla obecnego Doktoranta (który na tym w przyszłości może oprzeć swoją habilitacji) i dla jego współpracowników na Wydziale Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Krakowskiej, którzy być może znajdą w tym tematy do swoich dysertacji doktorskich.

- ocena zastosowanego piśmiennictwa w ramach rozprawy doktorskiej,

Kolejny punkt zawarty w Umowie ma tytuł podany wyżej i odwołuje się do wiedzy i erudycji Doktoranta. Jak wspomniałem wyżej, dyskusją piśmiennictwa została przez mgra Żelasko zebrana w dwóch dość obszernych rozdziałach odpowiednio o numerach 1 i 2. Zapoznałem się z tą dyskusją piśmiennictwa i oceniam ją zdecydowanie pozytywnie. Doktorant prawidłowo wyłowił z ogromnych zasobów literatury te pozycje, które wnoszą szczególnie dużo wartościowych i nowoczesnych koncepcji związanych odpowiednio z metodami

zapewniania jakości transmisji wykorzystywanymi we współczesnych sieciach komputerowych oraz z metodami agentowymi. Nie widzę żadnej istotnej pozycji literatury we wskazanych obszarach, która byłaby przez Doktoranta nie doceniona czy pominięta, zaś sposób korzystania z danych literaturowych wskazuje na Jego głęboką erudycję i dojrzałość. Tak więc ocena w tym punkcie recenzji, wskazanym w Umowie jako obligatoryjny, jest zdecydowanie i jednoznacznie pozytywna.

- wskazanie oraz ocena celu pracy kandydata,

Jak wspomniano wyżej, cel pracy zawarto w bardzo zgrabnej (moim zdaniem) tezie pracy, która brzmi:

Możliwe jest różnicowanie jakości usługi, jaką jest transmisja danych, poprzez zastosowanie systemu wieloagentowego do sterowania siecią tak, aby usługa realizowana była na poziomie oczekiwanym przez użytkownika.

Jakość transmisji danych nie zawsze musi być najwyższa, bo to generuje wysokie koszty. Dlatego przy wielu powszechnie używanych usługach transmisji danych (choćby poczta email) godzimy się na niższą jakość usługi (głównie dotyczącą szybkości przekazywania informacji) ceniąc wyżej jej powszechną dostępność i niski koszt. Są jednak okoliczności, w których jakość usługi transmisji danych ma dla użytkownika kluczowe znaczenie. Znalezienie metody, która pozwala na różnicowanie jakości usługi zależnie od potrzeb klienta, ma więc duże znaczenie praktyczne, a jednocześnie z punktu widzenia konieczności stosowania metod wcześniej nieznanymi i nie używanymi – jest to zagadnienie o dużej wadze naukowej. Uważam więc, że cel sformułowany przez mgra Żelasko w pełni odpowiada ustawowym i zwyczajowym wymaganiom, jakie formułowane są pod adresem celów rozpraw doktorskich na stopień naukowy doktora.

- wskazanie oraz ocena zastosowanych metod badawczych,

Doktorant do wyboru zastosowanych metod badawczych podszedł bardzo dojrzałe i odpowiedzialnie. Osią koncepcyjną metod zaproponowanych (jako oryginalny wkład Autora) jest koncepcja P&R (Pay & Require) opisana w podrozdziale 3.1. Jest ona dobrze skojarzona z generalnym celem badań (dynamiczne dostosowywanie jakości transmisji do potrzeb klientów) oraz jest dobrze dostosowana do metodyki aktywności agentowych. Do badania

rozwiązań proponowanych w pracy mgr Żelasko zbudował emulator, którego opis znajduje się w podrozdziale 3.2, a następnie wykorzystał do eksperymentów symulator NS3. W zakresie szczegółów stosowanych metod na uznanie zasługuje pomysłowe wykorzystanie agentów, opisane w podrozdziale 3.4. Jako metodę całościowo oceniającą wyniki stosowanych metod dostosowywania jakości transmisji Autor recenzowanej rozprawy pomysłowo zastosował techniki uczenia maszynowego, opisane w podrozdziale 3.5. Według mojej oceny wszystkie zastosowane przez mgra Żelasko metody są dobrze zaprojektowane i trafnie dopasowane do celów całej dysertacji. Uważam, że tworząc wspomniane metody i dopracowując ich szczegóły Doktorant wykazał się godną uznania kreatywnością, a opracowane przez Niego metody należy uznać za elementy jego dorobku intelektualnego o wysokiej jakości.

- ocena części rozprawy doktorskiej dotyczącej omówienia wyników badań,

Badania przeprowadzone w ramach rozprawy omówiono w rozdziale 4. Emulacja prowadzona była na doświadczalnym (symulowanym) systemie obejmującym układ 4 ruterów i 4 użytkowników oraz na symulowanej sieci obejmującej 9 ruterów. Przeprowadzono szereg eksperymentów emulacyjnych, ładnie i systematycznie opisanych w podrozdziale 4.1, rozważając różne możliwe scenariusze. Następnie wykonano opisane w podrozdziale 4.2 symulacje, porównując wyniki emulacji i symulacji, a także przeprowadzono badania aukcji, jednorazowych i wielokrotnych jednego dobra, a także aukcje drugiej ceny, a następnie aukcji kombinatorycznych (wielu dóbr). Ciekawy był dla mnie zwłaszcza podrozdział 4.4 obejmujący uczenie maszynowe (trzyetapowe). Uważam, że zgromadzone i przeanalizowane wyniki tych obszernych badań stanowią oryginalny i wartościowy dorobek naukowy Doktoranta, istotnie wzbogacający wiedzę, więc jest to jedna z istotnych przesłanek przemawiających za pozytywną finalną oceną opiniowanej dysertacji.

- informacje dotyczące praktycznego zastosowania uzyskanych wyników badań,

Koncepcje sformułowane przez Doktoranta mogą mieć praktyczne zastosowanie, co więcej – po ich szerszym spopularyzowaniu zapewne takie zastosowanie będą miały. Na obecnym etapie praca ma jednak charakter naukowych badań wyprzedzających i ukierunkowujących praktykę.

- informacja o ewentualnych nieprawidłowościach, które pojawiły się w ocenianej rozprawie doktorskiej,

Studiowałem rozprawę uważnie i dokładnie, ale nie zdołałem się dopatrzeć w jej treści żadnych znaczących nieprawidłowości.

- ocena, czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego

W odpowiedziach na wyżej przywołane kwestie z wiadomej Umowy odpowiedziałem już pośrednio na to pytanie, stwierdzając kolejno, że sformułowana przez Doktoranta teza rozprawy ma charakter prawidłowo sformułowanego problemu naukowego, a opracowane przez mgra Żelasko koncepcje rozwiązania sformułowanego problemu oraz przeprowadzone badania – stanowią wartościowe i oryginalne rozwiązanie tego problemu naukowego.

- ocena, czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej;

Omawiając zawartość rozdziałów 1 i 2 rozprawy podkreśliłem, że Doktorant wykazał się posiadaniem obszernej i bardzo aktualnej wiedzy teoretycznej w obszarach wiedzy związanych z rozprawą (odpowiednio w problematyce jakości transmisji wykorzystywanych we współczesnych sieciach komputerowych oraz w problematyce systemów agentowych, negocjacji i aukcji). Również odpowiedź na drugą część pytania może być wyłącznie pozytywna: w rozdziałach 3 i 4 – jak wykazano wyżej – Doktorant wykazał się umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, prawidłowo formułował i rozwiązywał problemy badawcze, a także potrafił prowadzić wnikliwą analizę uzyskanych wyników i formułować trafne, dobrze uzasadnione wnioski

Podsumowanie i wniosek końcowy

Udzielwszy wyczerpującej odpowiedzi na kwestie sformułowane w Umowie pozwalam sobie sformułować wniosek końcowy tej recenzji. Otóż stwierdzam, że rozprawa zatytułowana „*Zapewnianie jakości transmisji danych w sieci komputerowej w sposób zdecentralizowany z zastosowaniem metod agentowych oraz uczenia maszynowego*” spełnia wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim, przeto wnoszę do Rady Dyscypliny Naukowej

Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej o **przyjęcie** tej rozprawy i o dopuszczenie jej autora do publicznej obrony. Ponadto stwierdzając, że mgr Żelasko odnotował w zakresie części teoretycznej i w zakresie badań empirycznych znacznie więcej osiągnięć, niż w przypadku większości znanych mi prac doktorskich (a recenzowałem ich ponad 300), a ponadto wskazując na liczne i wartościowe publikacje naukowe, których Doktorant był pierwszym autorem (11 pozycji wymienionych na stronicach 125-126 rozprawy) – wnioskuję o **wyróżnienie** tej rozprawy.



Prof. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz

rtad@agh.edu.pl; www.tadeusiewicz.pl; 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30

Katedra Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej wydziału EAIIB AGH

Doktor Honoris Causa czternastu uczelni krajowych i zagranicznych

Członek Polskiej Akademii Nauk; Członek Polskiej Akademii Umiejętności;

Były Rektor AGH; Były Prezes Krakowskiego Oddziału PAN; Były członek CK

Członek Akademii Inżynierskiej, член Российской Академии Естественных Наук

Participle Pleno Jure Academiae Europensis Scientiarum Artium Litterarumque

Fellow of World Academy of Art and Science; Euro-engineer FEANI

Senior Member of IEEE; professional member of ACM; member of SPIE