

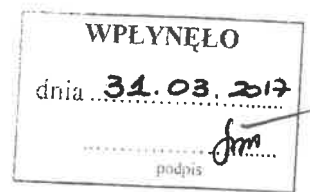
prof. dr hab. inż. Radosław Pytlak

data 27.03.2017

Politechnika Warszawska, Wydział Matematyki

i Nauk Informatycznych

Zakład Sztucznej Inteligencji i Metod Obliczeniowych



**OPINIA DOTYCZĄCA PORÓWNANIA PRAC DOKTORSKICH DR INŻ. ADAMA
GŁOWACZA ORAZ MGR INŻ. WITOLDA GŁOWACZA**

W dniu 26 stycznia 2017 roku Rada Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie podjęła uchwałę w sprawie powołania mnie jako eksperta, którego zadaniem będzie ocena, „czy przedłożona rozprawa doktorska (mgr inż. Witolda Głowacza – dopisek mój) stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz wykazuje umiejętności samodzielnej pracy naukowej, a także czy doszło do naruszenia prawa, w tym praw autorskich i dobrych obyczajów w nauce poprzez porównanie rozpraw doktorskich Panów: dr inż. Adama Głowacza (rozprawa z 2013 roku) oraz mgr inż. Witolda Głowacza (rozprawa z 2016 roku).”

Praca doktorska dr inż. Adama Głowacza jest zatytułowana *Komputerowe techniki analizy informacji zawartej w sygnałach akustycznych maszyn elektrycznych dla celów diagnostyki stanów przedawaryjnych* (zwana w dalszej części opracowania pracą AG) została obroniona w 2013 roku. Promotorem rozprawy był dr hab. inż. Grzegorz Dobrowolski, natomiast recenzentami: prof. dr hab. inż. Ewa Dudek-Dyduch z Katedry Automatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH oraz dr hab. inż. Marek Skomorowski z Instytutu Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Praca doktorska mgr inż. Witolda Głowacza jest zatytułowana *Metody analizy i rozpoznawania informacji zawartej w sygnałach prądowych i napięciowych silników elektrycznych dla diagnostyki stanów przedawaryjnych* (zwana w dalszej części opracowania pracą WG) została przedłożona do obrony pod koniec 2016 roku, a publiczna dyskusja nad rozprawą doktorską odbyła się w dniu 19.01.2017 r. Promotorem rozprawy doktorskiej mgr inż. Witolda Głowacza jest profesor dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz, natomiast recenzentami: prof. dr hab. inż. Ewa Dudek-Dyduch z AGH oraz prof. Marek Skomorowski z Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Obie rozprawy doktorskie dotyczą tematyki diagnozowania stanów maszyn elektrycznych poprzez pomiar i analizę sygnałów: w przypadku pracy dr inż. Adama Głowacza są to – maszyna synchroniczna ze wzbudzeniem elektromagnetycznym oraz maszyna prądu stałego obcowzbudna; natomiast w przypadku pracy mgr inż. Witolda Głowacza są to – maszyna indukcyjna klatkowa oraz maszyna prądu stałego obcowzbudna.

W celu diagnostyki rozważanych maszyn elektrycznych autorzy rozpraw doktorskich wykorzystują pomiary innych sygnałów: są to sygnały akustyczne w przypadku pracy dr inż. Adama Głowacza oraz sygnały prądowe i napięciowe w przypadku pracy mgr inż. Witolda Głowacza. W oparciu o dokonane pomiary sygnałów autorzy wykonują następnie sekwencję czynności: 1) filtrację sygnału; 2) podział zarejestrowanego sygnału (akustycznego, względnie prądowego/napięciowego) na mniejsze fragmenty; 3) normalizację amplitudy; 4) segmentację i okienkowanie; 5) ekstrakcję cech; 6) klasyfikację (rozpoznawanie) (na podstawie Rys. 2.2 w

pracy AG oraz Rys. 2.2 w pracy WG). Ta sekwencja czynności oraz sposób ich przeprowadzenia stanowi metodykę postępowania przy diagnostyce maszyn elektrycznych. Metodyka ta jest w obu rozprawach doktorskich identyczna o czym świadczą przytoczone rysunki.

Realizacja punktu 1) w pracy AG polega na rejestracji sygnałów akustycznych w paśmie częstotliwości 50-20 000 Hz. W przypadku pracy WG założono, że sygnały prądowo/napięciowe będą rejestrowane w zakresie 0-20 000 Hz. Rejestracja analogowych sygnałów prądowo/napięciowych i ich przetworzenie na sygnały cyfrowe realizowana jest za pomocą układów złożonych ze wzmacniacza wstępnego, filtru antyaliasingowego i przewornika analogowo-cyfrowego. W przypadku pomiaru sygnału akustycznego stosowanego w pracy AG zestaw pomiarowy składał się z mikrofonu oraz z układu złożonego ze wzmacniacza, filtru antyaliasingowego i przetwornika analogowo-cyfrowego. Tak więc w przypadku obu prac stosowana jest podobna procedura przekształcenia sygnału analogowego w sygnał cyfrowy. Zastosowane rozwiązania są typowe i nie stanowią elementu nowatorskiego w pracach doktorskich, ani nie mogą być traktowane jako istotne osiągnięcia projektowe.

Punkty 2)-6) proponowanej w pracach metodyki odnoszą się do sygnałów cyfrowych, realizacja tych punktów abstrahuje od tego jakie były źródła analogowe dla analizowanych sygnałów cyfrowych. Punkt 2) metodyki jest wykonany w obu pracach analogicznie: zarejestrowany sygnał cyfrowy jest dzielony na mniejsze fragmenty w celu ograniczenia ilości danych do dalszej analizy: w przypadku pracy AG rozpatrywane są próbki odpowiadające pomiarom od 1 do 5 sekund, Również w pracy WG dalszej analizie podane są próbki z rejestracji od 1 do 5 sekund.

W punkcie 3) następuje normalizacja amplitud zarejestrowanych sygnałów – autorzy obu rozpraw doktorskich stosują normalizację do przedziału $[-1,1]$.

W punkcie 4), procesie segmentacji, próbka sygnału dzielona jest na segmenty zwane ramkami, które następnie poddane są procedurze okienkowania polegającej na przemnożeniu sygnału ramki przez odpowiednią funkcję okna. W przypadku pracy AG oraz pracy WG stosowane jest okno Hamminga opisane przez funkcje podane we wzorze 2.1 w pracy AG oraz we wzorze 2.1 w pracy WG – podane funkcje są identyczne.

W punkcie 5) metodyki dokonywana jest ekstrakcja cech z wykorzystaniem algorytmów FFT (w pracy AG rozmiar okna dla metody FFT wynosi 32 768 próbek przy częstotliwości próbkowania 44 100 Hz, natomiast w pracy WG parametry te są równe 16 384 oraz 20 000 Hz odpowiednio). Poza algorytmem FFT dla celów ekstrakcji cech sygnału wykorzystywane są również metody liniowego kodowania predykcyjnego (LPC algorytm) oraz jej wariantu w postaci algorytmu LPCC. W przypadku algorytmów liniowego kodowania predykcyjnego rozmiary okna wynoszą 256 próbek przy częstotliwości próbkowania 44 100 Hz (praca AG), względnie 20 000 Hz (praca WG). Przedstawienie w obu pracach algorytmów FFT, LPC oraz LPCC jest bardzo zbliżone, z wykorzystaniem identycznych wzorów 2.2 (dla metody FFT) oraz wzorów: 2.8-2.16 (w pracy AG), 2.3-2.11 (w pracy WG) dla metod LPC oraz LPCC. Należy podkreślić, że różnice w opisie technik ekstrakcji cech znajdują się przy przedstawianiu metod wyboru amplitud dla częstotliwości sygnałów akustycznych, prądowych i napięciowych maszyn elektrycznych. Zasadniczo jednak metody opisane w pracy AG oraz pracy WG są bardzo podobne i sprowadzają się do wyznaczenia widm częstotliwości dla poszczególnych stanów maszyn elektrycznych (normalnej pracy oraz stanów przedawaryjnych), a następnie określenia maksymalnych różnic amplitud częstotliwościowych pomiędzy stanami maszyn elektrycznych. Obie prace wykorzystują standardową metodę typu MSAF, różnice związane są z liczbą cech, które metoda dostarcza do dalszej analizy.

Punkt 6) metodyki wykorzystuje różne techniki klasyfikacyjne. W realizacji tego punktu metodyki występują różnice w obu pracach. W pracy AG wykorzystywane są następujące klasyfikatory: klasyfikator oparty na słowach; klasyfikator oparty na sieci neuronowej ze wsteczną propagacją błędów; klasyfikator NM (Nearest Mean) oparty na różnych metrykach (w pracy AG wykorzystano metryki: kosinusową; Minkowskiego; Jacquarda). Interesujące jest zastosowanie klasyfikatora wykorzystującego przetworzenie wektora cech na wektor słów – małe różnice w cechach sygnału mogą powodować większy wpływ na wynik rozpoznania sygnału dzięki zastosowaniu porównania leksykograficznego (i odwrotnie duże różnice mogą powodować małe różnice w wynikach).

W pracy WG stosowane są następujące klasyfikatory: klasyfikator oparty na metodzie najbliższego sąsiada NN (Nearest Neighbour) wykorzystujący różne metryki (kosinusową, Minkowskiego, Jacquarda); klasyfikator Bayesa; klasyfikator oparty na sieci neuronowej ze wsteczną propagacją błędów; klasyfikator stosujący liniową analizę dyskryminacyjną LDA (Linear Discriminant Analysis). Wynika z tego, że jedynym wspólnym klasyfikatorem zastosowanym w obu pracach jest klasyfikator wykorzystujący sieci neuronowe. Jednak w tym wypadku parametry klasyfikatorów są różne wynikające z tego, że liczby neuronów w warstwach sieci są różne.

Realizacja badań w obu rozprawach doktorskich była prowadzona z wykorzystaniem bardzo zbliżonego stanowiska laboratoryjnego, i w odniesieniu do stosowanego sprzętu komputerowego jak i wykorzystanego oprogramowania. Różnice w sprzęcie wynikały z faktu, że w przypadku pracy AG mierzony był sygnał akustyczny, a przypadku pracy WG sygnały prądowe i napięciowe. Stąd stanowisko opisane w pracy AG wyposażone jest w mikrofon, natomiast stanowisko z pracy GW zawiera dodatkowo urządzenia rejestrujące napięcie (urządzenia rejestrujące prąd znajduje się też w ramach stanowiska pracy AG).

Duża część obu prac poświęcona jest opisom wyników badań laboratoryjnych, które wskazują, że proponowana metodyka wykrywania stanów przedawaryjnych maszyn elektrycznych charakteryzuje się zadawalającą skutecznością. Ponieważ w przypadku obu rozpraw doktorskich wzorce cech sygnałów badanych maszyn elektrycznych w różnych stanach są wyliczone w wyniku pomiarów przeprowadzonych w tych samych warunkach co pomiary sygnałów stosowanych do testowania metod wyniki te są zgodne z oczekiwaniami i w zasadzie potwierdzają właściwą realizację badań laboratoryjnych, w mniejszym stopniu świadczą o wyjątkowej skuteczności proponowanych technik.

Przedstawiona charakterystyka metodyk wykorzystywanych w obu rozprawach wskazuje, że w pracach AG oraz WG zastosowano bardzo zbliżone techniki diagnozowania stanów przedawaryjnych maszyn elektrycznych. Różnice w technikach sprowadzają się zasadniczo do:

1. wykorzystania różnych sygnałów pomiarowych do diagnostyki: sygnału akustycznego w przypadku pracy AG oraz sygnałów prądowych i napięciowych w przypadku pracy WG;
2. zastosowania różnych klasyfikatorów do określania stanów maszyn elektrycznych.

Praca WG wykorzystuje w szerokim zakresie metodykę podaną w rozprawie AG i stanowiącą podstawę do nadanego stopnia naukowego doktora nauk technicznych. Wymiana pewnych elementów tej metodyki mogłaby być oryginalną pracą naukową, gdyby nowe elementy metodyki zasadniczo zmieniały zasadniczo charakterystykę zaproponowanej w pracy AG metodyki. Niestety żadna z tych okoliczności nie zachodzi. Nowe elementy metodyki wprowadzone w pracy GW nie stanowią oryginalnych rozwiązań i sprowadzają się do zastosowania powszechnie stosowanych klasyfikatorów. Również nie można uznać za

oryginalne rozwiązanie projektowe opisanego w pracy GW stanowiska laboratoryjnego, gdyż w znaczącym stopniu jest ono tożsame ze stanowiskiem laboratoryjnym przedstawionym w rozprawie doktorskiej AG.

W mojej opinii przedstawiona w rozprawie GW metoda diagnozowania stanów przedawaryjnych maszyn elektrycznych stanowi uzupełnienie metody zaproponowanej w rozprawie doktorskiej AG o elementy, które nie wpływają w znaczący sposób na własności tej metody.

Mgr inż. Witold Głowacz trzykrotnie odwołuje się w swojej rozprawie doktorskiej do rozprawy doktorskiej AG: dwukrotnie na stronie 5, przy wskazaniu prac stosujących sygnały akustyczne w diagnostyce maszyn oraz przy wskazaniu opracowań odnoszących się do analizy stanów przedawaryjnych maszyn; na stronie 26 przy podaniu prac, które omawiają zastosowanie metod klasyfikacyjnych. Rozprawa doktorska WG w żaden sposób nie omawia wyników badań przedstawionych w rozprawie AG, tym bardziej więc nie przedstawia w jaki sposób zmiana elementów metodyki z rozprawy AG stanowi oryginalne rozwiązanie. Ze względu na zbieżność metod podanych w rozprawach AG oraz WG analiza taka powinna być podana.

Prezentacja wyników badań przedstawiona w rozprawie doktorskich AG oraz WG jest również bardzo zbliżona. Szereg fragmentów pracy doktorskiej AG jest przeniesionych z niewielkimi zmianami do rozprawy doktorskiej WG. Przykłady tych zapożyczeń to, między innymi: paragrafy 1-6 na stronach 8-10 rozprawy WG są paragrafami 1-3 ze stron 14-16 rozprawy AG; podpunkt 2.1 rozprawy WG jest w dużym stopniu tożsame ze stronami 19-21 rozprawy AG (włącznie z zawartymi w tych częściach prac rysunkami); podpunkty 2.3.1-2.3.3, 2.4.1, 2.4.4-2.4.5 rozprawy WG są bardzo zbliżone do podpunktów 2.2.1-2.2.3 (łącznie z rysunkami 2.3), 2.3.1 oraz 2.3.3-2.3.4 rozprawy AG odpowiednio.

W przypadku przytaczanych fragmentów w rozprawie WG nie ma odwołania do pracy AG. W mojej opinii jest to wprowadzanie w błąd co do autorstwa części cudzego utworu. Według mojej ograniczonej wiedzy prawniczej w tym przypadku może mieć zastosowanie art. 115 przepisów ustawy z 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2016 r, poz. 666), który wprowadza odpowiedzialność karną za następujące czyny:

1. rozpowszechnianie utworu bez podania nazwiska lub pseudonimu twórcy
2. przywłaszczenie sobie autorstwa albo wprowadzenie w błąd co do autorstwa całości lub części cudzego utworu albo artystycznego wykonania.

Należy zaznaczyć, że czyny wymienione w punktach 1-2 ścigane są z urzędu. Ponadto zgodnie z art. 304 kodeksu postępowania karnego istnieje obowiązek zawiadomienia organów ścigania o popełnieniu przestępstwa.

Ponadto na podstawie art. 144 ust. 3 ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym* (Dz. U. z 2016 r., poz. 1842 z późn. zm.), rzecznik dyscyplinarny wszczyna postępowanie wyjaśniające z urzędu, w szczególności w przypadku gdy nauczycielowi akademickiemu zarzuca się popełnienie czynu polegającego na:

1. przywłaszczeniu sobie autorstwa albo wprowadzeniu w błąd co do autorstwa całości lub części cudzego utworu albo artystycznego wykonania;
2. rozpowszechnieniu, bez podania nazwiska lub pseudonimu twórcy, cudzego utworu w wersji oryginalnej albo w postaci opracowania;
3. rozpowszechnieniu, bez podania nazwiska lub pseudonimu twórcy, cudzego artystycznego wykonania albo publicznym zniekształceniu takiego utworu, artystycznego wykonania, fonogramu, wideogramu lub nadania;
4. naruszeniu cudzych praw autorskich lub praw pokrewnych w inny sposób.

Po dokonaniu porównania rozprawy mgr inż. Witolda Głowacza z rozprawą doktorską dr inż. Adama Głowacza, według mojej opinii mogą mieć zastosowanie podane powyżej przepisy w odniesieniu do rozprawy doktorskiej mgr inż. Witolda Głowacza.



podpis