

dr hab. Grzegorz Kończak

Katowice 2017.03.14

Profesor nadzwyczajny Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach

Wydział Zarządzania

ul. 1 Maja 50

40-871 Katowice

Email: grzegorz.konczak@ue.katowice.pl

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Damiana Gąski

pt. *Przewidywanie bankructwa przedsiębiorstw za pomocą metod uczenia*

napisanej pod kierunkiem naukowym dr hab. Joanny Dębickiej, prof. UE

oraz promotora pomocniczego dr inż. Katarzyny Ostasiewicz

Podstawa formalna recenzji

Podstawą formalną recenzji jest pismo prof. dr hab. Ewy Stańczyk-Hugiet Dziekana Wydziału Zarządzania, Informatyki i Finansów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu z dnia 19 stycznia 2017r. dotyczące powierzenia mi obowiązków recenzenta rozprawy doktorskiej przygotowanej przez mgr Damiana Gąskę.

Uwagi ogólne

Recenzowana rozprawa doktorska mgr Damiana Gąski dotyczy porównania wybranych metod uczenia pod nadzorem w przewidywaniu bankructwa przedsiębiorstw. Praca liczy 209 stron (nie uwzględniając Dodatku i Bibliografii są to 183 strony), a składa się z przedmowy, pięciu rozdziałów oraz zakończenia. Całość zamyka Dodatek liczący 20 stron oraz wykaz literatury. Do rozprawy dołączono nośnik elektroniczny (płyta CD) z autorskimi opracowaniami funkcji w języku R przygotowanymi na potrzeby obliczeń oraz symulacyjnych analiz porównawczych. Są one dobrze dobrane i właściwie powiązane z treścią rozprawy. Treść rozprawy jest uzupełniona wynikami obliczeń przedstawionymi w tabelach oraz stosownymi prezentacjami graficznymi. Autor właściwie określił cel rozprawy i sformułował dwie hipotezy badawcze. Postawiony problem badawczy można uznać za interesujący i ważny od strony naukowej.

Ocena rozprawy

W pracy rozważano zagadnienie wykorzystania wybranych statystycznych metod uczenia w zastosowaniu do przewidywania bankructwa polskich przedsiębiorstw. Tematyka rozprawy jest aktualna i stanowi przedmiot badań wielu naukowców. Tytuł rozprawy doktorskiej odpowiada jej zawartości. Celem rozprawy doktorskiej było wykorzystanie i porównanie wybranych metod uczenia w zastosowaniu do przewidywania bankructwa polskich przedsiębiorstw. Autor sformułował również dwie hipotezy badawcze. Pierwsza z nich głosi, że metody uczenia pod nadzorem są skutecznym narzędziem oceny ryzyka bankructwa i przewidywania upadłości spółek rejestrowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, a druga, że wskaźniki rynku kapitałowego pozwalają na zwiększenie skuteczności prognozowania. W pracy Autor obszernie opisał istotę oraz przyczyny bankructwa przedsiębiorstw, wykorzystywane metody uczenia pod nadzorem, zaprojektował a następnie szczegółowo scharakteryzował i przeprowadził serie złożonych symulacji komputerowych mających na celu porównanie własności rozważanych metod uczenia.

Całość opracowania otwiera przedmowa licząca nieco ponad 4 strony. Doktorant przedstawił w niej opis zagadnień związanych z zastosowaniem statystycznych metod uczenia koncentrując się na metodach uczenia pod nadzorem. Wskazał cel główny pracy i dwie hipotezy badawcze. W zwięzły sposób przedstawił charakterystykę metod uczenia pod nadzorem i ich typowe zastosowania w badaniach naukowych. Wskazał również na wybrane, najważniejsze źródła bibliograficzne dotyczące zagadnień nauczania pod nadzorem wyróżniając uczenie w ujęciu algorytmicznym a także uczenie w ujęciu probabilistyczno-statystycznym. W dalszej części przedmowy przedstawił krótko zawartość poszczególnych rozdziałów dysertacji doktorskiej.

Pierwszy rozdział rozprawy jest wprowadzeniem w zagadnienia dotyczące bankructwa przedsiębiorstw. Doktorant na podstawie źródeł literaturowych wskazał główne przyczyny bankructwa przedsiębiorstw. Wyróżnił czynniki zewnętrzne związane z otoczeniem firmy i czynniki wewnętrzne. Przedstawił krótką charakterystykę metod pozwalających na przewidywanie bankructwa. Zwrócił uwagę na dwie podstawowe grupy użytkowników, dla których wiedza o możliwości bankructwa określonej firmy z różnych powodów jest bardzo ważna. Pierwsza grupa to użytkownicy wewnętrzni (m. in. zarząd spółki), a druga grupa to użytkownicy zewnętrzni (banki, agencje ratingowe, firmy ubezpieczeniowe, akcjonariusze i inwestorzy). Pierwszy rozdział rozprawy kończy przegląd

literatury polskiej dotyczącej wykorzystania metod statystycznych do przewidywania bankructwa przedsiębiorstw.

W kolejnym rozdziale Doktorant przedstawił ogólną charakterystykę metod uczenia pod nadzorem. Zwrócił również uwagę na metody uczenia bez nadzoru podkreślając, że nie będą one w dalszej części pracy rozważane. Na potrzeby rozprawy zaproponował klasyfikację metod uczenia pod nadzorem biorąc pod uwagę metody, których wyniki mogą być porównywane.

Trzeci rozdział dysertacji został poświęcony szczegółowej charakterystyce wybranych metod uczenia pod nadzorem. Autor opisał następujące metody: naiwny klasyfikator bayesowski, sieci bayesowskie, metody odwołujące się do regresji logistycznej, metodę wektorów nośnych, metodę najbliższych sąsiadów, metody wykorzystujące funkcje potencjałowe, klasyfikatory jądrowe, drzewa decyzyjne a także sztuczne sieci neuronowe. Na zakończenie tego rozdziału Doktorant opisał możliwości łączenia wcześniej wymienionych metod. Rozdział trzeci liczy 74 strony i jest najdłuższy w całej rozprawie.

Czwarty rozdział prezentuje wybrane techniki porównywania metod pozwalających na przewidywanie wystąpienia bankructwa. Przy dostępności wielu metod charakteryzujących się różnymi własnościami bardzo ważne jest określenie zasad ich porównywania. Autor przedstawił sposoby oceny skuteczności predykcji, możliwości zastosowania testów permutacyjnych oraz metody doboru cech diagnostycznych do przeprowadzenia analiz porównawczych.

Ostatni rozdział jest kluczowy w zakresie oceny całej rozprawy doktorskiej. Został on poświęcony empirycznej analizie porównawczej szczegółowo wcześniej scharakteryzowanych metod. Faktycznie to w tym rozdziale osiągnął cel rozprawy doktorskiej a także formalnie weryfikowane są postawione hipotezy badawcze. Doktorant w przeprowadzonych badaniach empirycznych odwołał się wyłącznie do spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Taki wybór uzasadnił dostępnością i wiarygodnością danych a także możliwościami wykorzystania wskaźników rynku kapitałowego dotyczących obrotu giełdowego akcjami przedsiębiorstwa. W analizach porównawczych metod uczenia odwołał się do symulacji komputerowych. Biorąc pod uwagę liczbę porównywanych metod, liczbę zmiennych a także rozważanie różnych zbiorów zmiennych charakteryzujących spółki oraz odwołanie się do testów permutacyjnych przeprowadzone symulacje komputerowe były bardzo czasochłonne. Wyniki przeprowadzonych analiz zostały prawidłowo zaprezentowane w dobrze skonstruowanych tablicach i właściwie omówione.

W *Zakończeniu* liczącym nieco ponad 3 strony Doktorant podsumował przeprowadzone badania. Wskazał na zrealizowanie celu rozprawy jak również na problemy z ostatecznym potwierdzeniem drugiej hipotezy badawczej.

Spis literatury liczy 121 pozycji z czego 69 to publikacje w języku angielskim. Pozycje bibliograficzne są trafnie dobrane i właściwie oddają stan wiedzy w obszarze tematu rozprawy. Zdecydowaną większość stanowią prace z ostatnich kilkunastu lat (sprzed roku 2000 jest 38 publikacji). W cytowanej bibliografii znalazły się 3 samodzielne prace Doktoranta.

Autor rozprawy dobrze sformułował główny cel naukowy pracy i wskazał przyjęte hipotezy badawcze. Można uznać, że cel związany z przygotowaniem rozprawy został zrealizowany. W szczególności Doktorant przeprowadził dość obszerne porównanie metod uczenia wykorzystywanych do przewidywania bankructwa przedsiębiorstw. Zaletą pracy jest opracowanie przez Autora własnych procedur w języku R a także dostosowanie istniejących dla potrzeb realizowanego tematu.

Rozprawa doktorska mgr Damiana Gąski stanowi indywidualny i oryginalny wkład w problematykę wykorzystania metod statystycznych w przewidywanie bankructwa przedsiębiorstw. Do najważniejszych osiągnięć Autora związanych z recenzowaną rozprawą doktorską należy zaliczyć:

1. Właściwe postawienie problemu badawczego i określenie celu pracy.
2. Szczegółowe przedstawienie szerokiego przeglądu metod uczenia pod nadzorem.
3. Przedstawienie propozycji i sprawdzenie własności metody funkcji potencjałowych uwzględniającej wazienie wpływu elementu próby uczącej nie tylko jego odległością od nowej obserwacji ale również od wektora centralnego danej klasy.
4. Zaproponowanie klasyfikacji metod uczenia pod nadzorem na potrzeby planowanego badania porównawczego.
5. Wykorzystanie do prognozowania bankructwa przedsiębiorstw dotychczas niestosowanych na rynku polskim metod jak np. metody funkcji potencjałowych.
6. Wyróżniające, bardzo różnorodne i dobrze dobrane prezentacje graficzne.
7. Opracowanie i przeprowadzenie bardzo złożonych a także czasochłonnych eksperymentów symulacyjnych pozwalających na ocenę przydatności analizowanych metod uczenia do przewidywania bankructwa przedsiębiorstw.
8. Duże znaczenie praktyczne przeprowadzonych w pracy porównań własności metod w kontekście przewidywania bankructwa przedsiębiorstw.

Pozytywnie należy ocenić umiejscowienie pracy w kontekście literatury przedmiotu. Autor w dysertacji odwołuje się do wielu aktualnych pozycji z literatury krajowej i światowej. W znacznej mierze jest to związane z dużą popularnością wykorzystania metod uczenia dla zastosowań w badaniach ekonomicznych. Odwołania do cytowanych pozycji są wprowadzane prawidłowo. Na uwagę zasługuje widoczna duża swoboda Doktoranta w projektowaniu i przeprowadzaniu symulacji komputerowych. Analizy symulacyjne były złożone i bardzo czasochłonne. Przeprowadzone badania symulacyjne zostały właściwie opisane, a ich wyniki przedstawiono w sposób czytelny.

W trakcie lektury recenzowanej dysertacji można było dostrzec różne drobne nieścisłości, niedociągnięcia bądź kwestie budzące pewne wątpliwości. Oto najważniejsze z nich:

- Kluczowym elementem pracy jest przedstawienie wyników porównania metod uczenia w przewidywaniu bankructwa przedsiębiorstw. Doktorant obliczenia przeprowadza jednak dla ustalonego zbioru danych. Brak jest potwierdzenia, że wyniki porównań metod będą zbliżone dla innych zbiorów danych. W szczególności trudno ocenić skuteczność tych metod dla danych o firmach z innego państwa lub dla danych z polskich przedsiębiorstw z innych lat.
- Proponowana przez Autora modyfikacja metody uczenia polegająca na wazieniu wpływu elementu próby uczącej nie tylko jego odległością od nowej obserwacji ale również od wektora centralnego klasy, z której pochodzi charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem wyników w zależności od próby uczącej (s.164). Ta własność nakazuje dużą ostrożność przy korzystaniu z tej metody.
- Porównawcze analizy symulacyjne były złożone i czasochłonne. To sprawiło, że Autor ograniczył się jedynie do 100 powtórzeń (str. 146) w testach permutacyjnych. Tak niewielka liczba replikacji w przeprowadzonych badaniach wiąże się z możliwością znacznego błędu w ocenie p -wartości.

Praca jest napisana bardzo dobrze pod względem edycyjnym. Prawidłowo stosowane są odwołania do literatury, tablic i rysunków. Nie oznacza to jednak, że rozprawa jest zupełnie pozbawiona błędów. Do najważniejszych niedociągnięć o charakterze edycyjnym należy zaliczyć:

- Błędnie zapisano odwołania do dwóch wykazanych w bibliografii pozycji Abe (obie z 2010 roku). W odwołaniu na str. 75 podano „[Abe 2010; Abe 2010]”, a dalej na tej stronie jest [Abe 2010a], a na str. 74 „[Abe 2010b]”. Na stronie 76 ponownie jest „[Abe 2010]”.
- Jak wspomniano wcześniej Doktorant bardzo umiejętnie stosował różne metody graficzne do prezentacji wyników analiz. Nie ustrzegł się jednak w tym zakresie drobnych błędów jak np. podwójny tytuł wykresu na rys. 3.10. oraz brak opisu osi (rys. 2.6, 3.11).
- Dość często Autor zostawiał puste znaczne obszary na dole strony (np. str. 69, 89, 109, 150, 152, 154, 158, 168, 171, 173, 174, 177).
- W rozprawie występują jedynie pojedyncze tzw. „literówki” (np. str. 136, „Przegłada”, braki spacji (np. str. 139 „kapitałwłasny”, powtórzenia (np. str. 60 „byłyby by”) i kilkakrotnie niewłaściwe złamanie linii (np. str. 133, zbędnie wciśnięty klawisz ENTER).

Wymienione powyżej (oraz inne drobne) usterki i nieścisłości w pracy nie mają istotnego wpływu na ogólną wartość merytoryczną rozprawy.

W trakcie lektury dysertacji nasunęły mi się następujące zagadnienia, o wyjaśnienie których proszę Autora dysertacji

1. Otrzymane wyniki analiz symulacyjnych są bardzo interesujące. Uzyskano je dla określonego zbioru danych dla polskich przedsiębiorstw. Autor na str. 181 wskazuje, że uzyskana hierarchia metod nie może być traktowana jako uniwersalna. Proszę o ocenę możliwych wyników analiz porównawczych przy innym zbiorze danych (przedsiębiorstwa na rynku europejskim, przedsiębiorstwa polskie za 5 lat).
2. Czy Doktorant zauważa możliwości praktycznego wykorzystania metod potencjałowych dla przewidywania bankructwa przedsiębiorstw? W jakich przypadkach zastosowanie takich metod może być szczególnie wskazane?

Moja ocena rozprawy doktorskiej jest pozytywna. Przedstawiana praca jest wynikiem zainteresowania Autora problematyką możliwości przewidywania bankructwa przedsiębiorstw z wykorzystaniem metod ilościowych. Przedstawione w dysertacji rezultaty, zwłaszcza w obszarze przygotowania i przeprowadzenia symulacyjnych analiz porównawczych, można uznać za oryginalny dorobek naukowy Doktoranta. Autor rozprawy

wykazał, że potrafi prowadzić samodzielne badania naukowe, właściwie korzystać i odwoływać się do dorobku innych autorów, zaprojektować i przeprowadzić analizy symulacyjne i rzetelnie przedstawiać rezultaty badań. Należy wysoko ocenić wiedzę teoretyczną Doktoranta, umiejętność przedstawienia wiadomości i rezultatów przeprowadzonych badań w opracowaniu zwięzłym oraz bardzo dobrą znajomość literatury z zakresu tematyki rozprawy. Cała praca jest napisana bardzo starannie pod względem językowym i bardzo dobrze dopracowana pod względem edycyjnym.

Wniosek końcowy

W konkluzji stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Damiana Gąski pt. „*Przewidywanie bankructwa przedsiębiorstw za pomocą metod uczenia*” spełnia wymogi ustawowe stawiane rozprawom doktorskim w dziedzinie nauk ekonomicznych w dyscyplinie ekonomia. Wniosuję do Rady Wydziału o dopuszczenie rozprawy mgr Damiana Gąski do publicznej dyskusji.

Jan G.