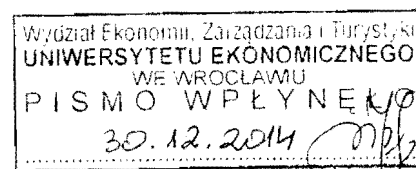


Dr hab. Elżbieta Sobczak, prof. UE
Katedra Gospodarki Regionalnej
Wydział Ekonomii, Zarządzania i Turystyki
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

Jelenia Góra, dnia 29.12.2014 roku



Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Karoliny Moniki Bartos
pt. „Sieci neuronowe w badaniach zachowań konsumentów”
napisanej w Katedrze Ekonometrii i Informatyki
Wydziału Ekonomii, Zarządzania i Turystyki Uniwersytetu Ekonomicznego
we Wrocławiu
pod kierunkiem dra hab. Andrzeja Dudka, prof. UE

Niniejsza recenzja została przygotowana na podstawie pisma Dziekana Wydziału Ekonomii, Zarządzania i Turystyki Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu prof. dra hab. Marka Walesiaka GR/DZS-4000-30/11 z dnia 30 lipca 2014 r.

1. Ocena wyboru problemu badawczego

Sztuczne sieci neuronowe stanowią współcześnie popularną i dynamicznie rozwijającą się dziedzinę metod analizy danych. Stanowią obok systemów rozmytych i algorytmów genetycznych podstawową grupę metod badania sztucznej inteligencji. Konstrukcja i zastosowanie sieci neuronowych w procesach przetwarzania informacji zostały zainspirowane przez koncepcje naśladowania funkcjonowania komórek mózgu. Metody sztucznej inteligencji, a więc również sieci neuronowe należą do klasy metod indukcyjnych, wykorzystywanych w problemach cechujących się wysokim stopniem złożoności oraz niejawnymi powiązaniem między zmiennymi.

Sztuczne sieci neuronowe znajdują zastosowanie nie tylko w obszarach nauk technicznych (rozpoznawanie obrazów, przetwarzanie sygnałów, sterowanie, optymalizacja), ale również w ekonomii oraz zarządzaniu. Sztuczne sieci neuronowe należą do metod analizy danych o bardzo dużych możliwościach aplikacyjnych i są coraz powszechniej stosowane alternatywnie do tradycyjnych metod analitycznych. Do podstawowych klas problemów ekonomicznych, które z powodzeniem są rozwiązywane przy pomocy sieci neuronowych należy zaliczyć predykcję, optymalizację, klasyfikację, kojarzenie danych oraz analizę danych.

Zachowania konsumentów i czynniki je determinujące są od wielu lat istotnym nurtem badań nauk ekonomicznych. W dyskusji naukowej na temat zachowań konsumentów zauważalny jest wzrost zainteresowania tą problematyką, zwłaszcza w kontekście badań marketingowych. Znaczenie badań nad zachowaniami konsumentów można rozpatrywać ze względu na aspekt naukowy – jest to dynamicznie zamieniająca się dziedzina życia społeczno-gospodarczego, która wymaga stałego pogłębiania i weryfikacji wiedzy oraz uzupełniania luk poznawczych w istniejącym dorobku naukowym. Aspektem praktycznym badań nad zachowaniami konsumentów jest wspomaganie procesów zarządzania strategicznego współczesnych przedsiębiorstw poprzez dostarczanie podstawy do opracowywania i realizacji właściwych strategii.

Zagadnienie oceny możliwości zastosowania sieci neuronowych w badaniach nad zachowaniami konsumentów nie mają charakteru nowatorskiego i zostały już opisane w literaturze. Jednakże złożoność problematyki dotyczącej zachowań konsumentów oraz szerokie możliwości zastosowań ekonomicznych sieci neuronowych, jak również luki poznawcze występujące w tym zakresie, moim zdaniem, stwarzają potrzebę prowadzenia dalszych dociekań naukowych polegających zarówno na kreowaniu nowych kierunków, jak i rozwijaniu metodologii badań. Wybrany przez Autorkę temat rozprawy doktorskiej jest inspirujący i ważny zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia.

Problemem badawczym sformułowanym w pracy jest określenie zdolności aplikacyjnych sieci neuronowych w obszarze badania zachowań konsumentów. Tak sformułowany problem badawczy znajduje odzwierciedlenie zarówno w tytule, jak i celu rozprawy doktorskiej określonych przez Autorkę. Zgadzam się również z opinią Autorki, zawartą we wstępie, że problem ten jest ważny, gdyż nie ma zbyt wielu empirycznych przykładów zastosowań sieci neuronowych w badaniach zachowań konsumentów. Ponadto sieci neuronowe nie mogą być uznane, mimo ich szerokich zastosowań, za uniwersalne narzędzie badawcze.

Moim zdaniem dokonany przez Autorkę wybór problemu badawczego spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim, ma charakter naukowo-badawczy i jest bardzo ważny dla praktyki gospodarczej. Rozwiązanie tego problemu może stanowić podstawę do uzyskania stopnia naukowego doktora.

2. Ocena formalna dysertacji

Przedłożona do recenzji dysertacja, mająca stać się podstawą do nadania stopnia naukowego doktora, liczy 144 strony. Została napisana w sposób bardzo zwięzły. Składa się ze

wstępu, pięciu rozdziałów, zakończenia, spisu literatury, spisów rysunków i tabel. Praca zawiera 24 rysunki i 61 tabel. W spisie literatury Autorka zawarła 124 pozycje, w tym zasoby 10 stron internetowych. W wykazie literatury znalazły się 42 pozycje zagraniczne (w tym 24 artykuły z czasopism naukowych i 18 opracowań zwartych).

Tytuł dysertacji doktorskiej został sformułowany w sposób zwięzły i komunikatywny, w pełni oddając zawartość merytoryczną pracy.

Struktura pracy jest poprawna i odpowiada standardom powszechnie przyjętym dla prac naukowych. Tytuły rozdziałów i podrozdziałów zostały sformułowane prawidłowo i adekwatnie do ich zawartości. Wyjątek stanowią tytuły podrozdziałów 2.3. i 2.4., w których zgodnie z nomenklaturą stosowaną w całej pracy powinny zostać użyte sformułowania „zachowania konsumentów” a nie „zachowania konsumenta”. Praca nie dotyczy bowiem zachowania pojedynczych jednostek, lecz zbiorowości konsumentów.

Jeśli chodzi o zachowanie logicznego następstwa poszczególnych rozdziałów, to pewne wątpliwości budzi umiejscowienie podrozdziału 3.1 pt. „Hierarchia potrzeb według A.H. Maslowa a dochody konsumentów” na początku rozdziału trzeciego noszącego tytuł „Zastosowanie sieci neuronowych w segmentacji konsumentów”, podczas gdy w rozdziale drugim znalazł się punkt 2.1.3. pt. „Potrzeby oraz czynniki wpływające na zachowania konsumentów”, w którym to w sposób naturalny powinny znaleźć się zagadnienia zawarte w podrozdziale 3.1. Wydaje się, że Autorka na początku rozdziału trzeciego mogłaby rozwinąć problematykę badań segmentacyjnych.

Można uznać, że w recenzowanej rozprawie doktorskiej zachowane zostały proporcje między objętościami poszczególnych rozdziałów.

Strona edytorska rozprawy doktorskiej nie budzi większych zastrzeżeń. Język pracy jest jasny i zrozumiały. Dostrzeżono drobne błędy stylistyczne, interpunkcyjne oraz dość liczne literówki.

3. Ocena wartości metodycznych

Autorka zawarła we wstępie informację, że celem głównym pracy jest „wykazanie przydatności sztucznych sieci neuronowych w analizie danych w wybranych obszarach badań zachowań konsumentów, takich jak: segmentacja konsumentów, analiza odejścia klienta oraz analiza koszykowa”.

Autorka sformułowała również cztery cele szczegółowe, do których należą:

- „Zaprezentowanie sieci neuronowych jako metody analizy danych za szczególnym uwzględnieniem sieci Kohonena oraz perceptronu wielowarstwowego.

- Wyjaśnienie specyfiki badań zachowań konsumentów.
- Przedstawienie z literatury przedmiotu przykładów empirycznego wykorzystania sieci neuronowych w problemach związanych z zachowaniami konsumentów.
- Przeprowadzenie badań zachowań konsumentów obejmujących segmentację konsumentów, analizę odejścia konsumenta oraz analizę koszykową, przy wykorzystaniu sieci neuronowych oraz innych metod analizy danych.”

Uważam, że zarówno cel główny jak i cele szczegółowe zostały sformułowane właściwie i adekwatnie do treści pracy.

Rozwiązanie problemu badawczego podjętego przez Autorkę podporządkowane zostało weryfikacji głównej hipotezy badawczej sformułowanej w następującej postaci: „sztuczne sieci neuronowe są użytecznym narzędziem analizy danych w wybranych obszarach badań zachowań konsumentów, takich jak: segmentacja konsumentów, analiza odejścia klienta oraz analiza koszykowa”.

Autorka wyodrębniła również trzy poniżej sformułowane cząstkowe hipotezy badawcze:

- „Sieci neuronowe są użytecznym narzędziem analizy danych w następujących zadaniach: analizie skupień, analizie dyskryminacyjnej (przydziale do istniejących klas) i analizie asocjacji.
- Sieci neuronowe znajdują zastosowanie w badaniach zachowań konsumentów dotyczących segmentacji konsumentów, analizy ryzyka odejścia klienta oraz analizy koszykowej.
- Sieci neuronowe w badaniach zachowań konsumentów mogą być wykorzystane jako uzupełnienie standardowych metod statystycznych, ale także jako samodzielne narzędzie analizy danych.”

Hipotezy zostały sformułowane precyzyjne i zawierają informacje o wynikach badawczych jakich można oczekiwać w empirycznej części pracy. Pewne zastrzeżenia budzi sformułowanie drugiej hipotezy cząstkowej, ponieważ niemal dokładnie powieliła hipotezę główną sformułowaną przez Autorkę.

4. Ocena wartości merytorycznych

Zawartość merytoryczna rozprawy doktorskiej została zawarta w pięciu rozdziałach. W rozdziale pierwszym Autorka sformułowała rozważania dotyczące genezy, budowy i zasad funkcjonowania sieci neuronowych. Dokonała również charakterystyki wybranych typów

sieci neuronowych, w tym perceptronu wielowarstwowego (MLP) oraz sieci Kohonena (SOM). Autorka podjęła się również zaprezentowania przykładowych obszarów zastosowań sieci neuronowych w badaniach ekonomicznych, przyporządkowując je do wybranych zadań analizy danych, w tym analizy dyskryminacyjnej, analizy skupień i analizy asocjacji.

W rozdziale drugim Doktorantka skoncentrowała się na prezentacji podstaw teoretycznych zachowań konsumentów, zaprezentowała definicję pojęcia zachowanie konsumenta, dokonała krótkiego przeglądu mikroekonomicznych teorii zachowań konsumentów, umiejscowiła badania zachowania konsumentów w dyscyplinie badań marketingowych oraz krótko scharakteryzowała procedurę badań zachowań konsumentów. Autorka w rozdziale drugim dokonała również przeglądu zastosowań sieci neuronowych w badaniach zachowania konsumentów.

Kolejne trzy rozdziały dysertacji doktorskiej mają charakter aplikacyjny. W rozdziale trzecim Autorka zastosowała sieci neuronowe do segmentacji konsumentów. Jak już wcześniej zauważono bardziej adekwatnym byłoby zaprezentowanie hierarchii potrzeb Masłowa w teoretycznym rozdziale drugim, a jako wprowadzenie do segmentacji państw ze względu na strukturę wydatków, szersza charakterystyka badań segmentacji rynku. W rozdziale trzecim Autorka przeprowadziła segmentację 86 wybranych państw świata ze względu na udział dwunastu rodzajów wydatków konsumpcyjnych w wydatkach konsumpcyjnych ogółem na podstawie danych wtórnych zaczerpniętych z bazy *Global Market Information Database z 2010 r.* . W tym celu zastosowała metodę k-średnich i sieć Kohonena.

W rozdziale czwartym Doktorantka zastosowała sieci neuronowe w analizie ryzyka odejścia klienta. Wydaje się, że podrozdział 4.1 stanowiący wprowadzenie do analizy ryzyka odejścia studenta z uczelni po uzyskaniu dyplomu licencjata jest zbyt rozbudowany w porównaniu do części analitycznej. Autorka skorzystała z danych wtórnych zaczerpniętych z dziekanatu Wydziału Ekonomii, Zarządzania i Turystyki Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, dotyczących 13 cech badanych studentów. Celem badań była identyfikacja najważniejszych czynników determinujących kontynuowanie przez studentów badanego Wydziału studiów II stopnia. Autorka przeprowadziła badanie analizując poszczególne zmienne i dokonując identyfikacji najważniejszych czynników decyzyjnych z wykorzystaniem testu Chi kwadrat oraz stosując sieci MPL.

Rozdział piąty obejmuje zastosowanie sieci neuronowych (Kohonena i MLP) oraz algorytmu a priori w analizie koszykowej. Przedmiotem analizy były dane transakcyjne, jak pisze Autorka, pochodzące „z trzech małych samoobsługowych osiedlowych sklepów, należących do jednej sieci. Dane dotyczyły okresu trzech dni (czwartek-sobota i opisywały 4991

transakcji”. Tak określony przedmiot badań sugeruje, że przeprowadzona analiza ma jedynie charakter ilustrujący możliwości zastosowania proponowanych metod badawczych.

Procedura badawcza w każdym z rozdziałów aplikacyjnych została przedstawiona w uporządkowany, lecz bardzo zwięzły. Moim zdaniem praca zyskałaby na wartości, zwłaszcza dla praktyków gospodarczych zamierzających wykorzystać sieci neuronowe w empirycznych badaniach zachowań konsumentów, gdyby autorka dokładniej opisała zrealizowane etapy badań.

Pewien niedosyt budzą wyniki przeprowadzonych badań empirycznych. Wyprowadzone wnioski, jak również uwagi Autorki dotyczące uzyskanych wyników badań wyraźnie sugerują, że miały one przede wszystkim charakter ilustracyjny, a ich celem było bardziej formalne sprawdzenie przydatności sieci neuronowych do prowadzonych analiz niż pozyskanie dogłębnej i rzetelnej wiedzy dotyczącej badanych aspektów zachowania konsumentów. Jednak należy zauważyć, celem pracy było wykazanie przydatności sztucznych sieci neuronowych w analizie danych w takich obszarach badań zachowań konsumentów jak: segmentacja konsumentów, analiza odejścia klienta i analiza koszykowa. Należy stwierdzić, że cel ten został w pełni osiągnięty a założone hipotezy badawcze zostały przez Autorkę pozytywnie zweryfikowane.

Autorka wykazała się umiejętnością poprawnego, praktycznego zastosowania sieci neuronowych oraz innych wybranych metod analizy danych w segmentacji rynku, analizie ryzyka odejścia klienta i analizie koszykowej z wykorzystaniem pakietu statystycznego STATISTICA. Autorka rzetelnie opisała wyniki badań wskazując na wady i zalety stosowanych podejść, jak również możliwości wzbogacania wyników badań poprzez uzupełnianie się stosowanych metod. W nawiązaniu do otrzymanych wyników badań i wyprowadzonych wniosków pojawiają się pytania: czy możliwe jest określenie w jakiego typu badaniach zachowań konsumentów sztuczne sieci neuronowe powinny być uzupełniane innymi metodami analizy danych oraz czy można zidentyfikować przypadki badań zachowań konsumentów, w których sieci neuronowe ze względu na ich wady nie powinny być zalecane do stosowania.

5. Ocena podsumowująca

Moim zdaniem przedstawiona do oceny rozprawa doktorska spełnia warunki stawiane tego typu opracowaniom, ponieważ stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego jakim jest wykazanie przydatności sztucznych sieci neuronowych w analizie danych w wybranych obszarach badań zachowań konsumentów, takich jak: segmentacja konsumentów, anali-

za odejścia klienta oraz analiza koszykowa oraz wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną Kandydatki w dyscyplinie ekonomia. Stanowi również udokumentowanie umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez Doktorantkę.

Zgłoszone w recenzji uwagi krytyczne i sugestie, mające częściowo dyskusyjny charakter, nie podważają pozytywnej oceny całości rozprawy.

Ogólnie rozprawę doktorską mgr Karoliny Moniki Bartos oceniam pozytywnie, wskazując następujące przesłanki tej oceny:

- podjęcie istotnego teoretycznie i praktycznie problemu badawczego,
- umiejętność samodzielnego zaprojektowania i przeprowadzenia badań empirycznych,
- zastosowanie właściwych metod badań naukowych,
- umiejętne połączenie rozważań teoretycznych i badań empirycznych,
- dobra znajomość i umiejętne posługiwanie się zarówno polską, jak i zagraniczną literaturą przedmiotu,

Podsumowując, stwierdzam, że rozprawa doktorska przygotowana przez mgr Karolinę Monikę Bartos pt. „Sieci neuronowe w badaniach zachowań konsumentów” spełnia wymogi określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki i może być dopuszczona do kolejnych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora nauk ekonomicznych w dyscyplinie ekonomia.

