

dr hab. Arkadiusz Januszewski, prof. nadzw. UTP
Katedra Informatyki w Zarządzaniu i Controllingu
Wydział Zarządzania
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy

Recenzja

**rozprawy doktorskiej mgra Akeela Abdulkareema Farhana Alsakaa
nt. „Wspomaganie decyzji z wykorzystaniem technik neuronauki poznawczej” (Decision
Support with the Use of Cognitive Neuroscience Techniques)
napisanej pod kierunkiem dr hab. Kesry Nermenda prof. US**

Podstawą do wykonania recenzji było pismo z dnia 11 grudnia 2017 roku, w którym Dziekan Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego Pan prof. zw. dr hab. Waldemar Tarczyński zwrócił się do mnie z prośbą o przyjęcie do recenzji rozprawy doktorskiej Pana mgra Akeela Abdulkareema Farhana Alsakaa.

1. Uwagi ogólne natury formalnej

Recenzowana rozprawa liczy 236 stron, z czego 177 stron stanowi część zasadniczą, a pozostałe strony obejmują wykaz literatury, wykazy tabel i rysunków, streszczenie w języku polskim oraz załączniki. Część zasadnicza składa się z wprowadzenia, pięciu rozdziałów i wniosków. Treść pracy jest zgodna z jej tytułem, postawionym celem głównym i celami pomocniczymi. Kolejność rozdziałów i ich wewnętrzna konstrukcja nie budzą zastrzeżeń. Rozdziały mają zbliżoną objętość, co świadczy o prawidłowej strukturze pracy.

Rozprawa została napisana w języku angielskim. Wykaz literatury obejmuje 251 pozycji, w tym 250 anglojęzycznych i jedną polskojęzyczną. Ze względu na interdyscyplinarny charakter pracy Autor odwołuje się do publikacji z zakresu nauk o zarządzaniu, zastosowań informatyki oraz psychologii. Cytowane prace to zarówno pozycje klasyczne z lat 80. i 90. (a nawet 60.) XX

wieku, jak i najnowsze publikacje pochodzące z materiałów międzynarodowych konferencji naukowych oraz uznanych czasopism naukowych, takich jak m.in. *International Journal of Psychophysiology*, *International Journal of Computer Applications*, *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, *IEEE Transactions on Signal Processing*, *Psychological Science*, *Strategic Management Journal*, *MIS Quarterly*.

W pracy naukowej o randze rozprawy doktorskiej należy stosować zasadę wynikania, według której „następne wynika z poprzedniego”. Jej przestrzeganie czyni wywód logicznym i jednocześnie dowodzi, że rozprawa zawiera przemyślaną i spójną koncepcję. Kończąc rozdział Doktorant wskazuje jakie zagadnienia są omawiane w rozdziale kolejnym i na ogół stara się wyjaśnić dlaczego.

Warsztat naukowy, którym posłużył się Doktorant jest dostosowany do rozwiązywanych w rozprawie problemów i odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim.

Realizując cele badania i weryfikując postawione hipotezy Autor zastosował metodę krytycznej analizy literatury przedmiotu, metodę projektową, modelowania komputerowego oraz eksperyment.

2. Ocena merytoryczna

Na obecnym poziomie rozwoju nauki, nową jakością i nowy wkład w konkretną dziedzinę można często wnieść jedynie poprzez łączenie lub zastosowanie osiągnięć z kilku różnych dyscyplin naukowych. Dotyczy to również systemów wspomaganie procesu podejmowania decyzji, które rozwijane są od wielu lat i korzystają z metod pochodzących z różnych dyscyplin naukowych, takich jak matematyka, statystyka, psychologia, czy ekonomia behawioralna. Świadczą o tym wyniki licznych badań, również tych cytowanych przez Autora niniejszej pracy doktorskiej.

Problematyka badawcza, którą zajmuje się Autor w recenzowanej rozprawie doktorskiej, ma charakter interdyscyplinarny. Podjął On bowiem próbę zastosowania technik neuronauki poznawczej w systemie wspomaganie decyzji w celu zidentyfikowania takich stanów emocjonalnych, w których istnieje szansa na podjęcie najlepszej decyzji.

Powyższe spostrzeżenia uzasadniają stwierdzenie, że podjęta przez Doktoranta tematyka jest ważna i aktualna, a podjęte wyzwanie spełnia wymogi określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.2), stanowiące, żeby rozprawa doktorska przygotowywana pod opieką promotora, stanowiła oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

Uważam, że formułowanie hipotez badawczych w pracach naukowych, o charakterze twórczym, których celem jest opracowanie modelu, metodyki, koncepcji czy systemu nie jest konieczne. Doktorant podjął jednak taką próbę i prawidłowo sformułował następujące dwie hipotezy:

- H1: zastosowanie technik neuronauki poznawczej ułatwi ocenę wpływu stanu psychofizjologicznego decydenta na proces podejmowania decyzji menedżerskich,
- H2: baza danych zawierająca wzorce psychofizjologiczne umożliwi rozpoznanie stanu decydenta, wspomagając tym samym podjęcie właściwej decyzji.

Weryfikację hipotez miała zapewnić realizacja celu głównego i celów pomocniczych recenzowanej rozprawy. Jako cel główny Autor postawił sobie ambitne zadanie „opracowania systemu wspomagania podejmowania decyzji, uwzględniającego czynniki psychofizjologiczne”. W jego osiągnięciu miała pomóc realizacja następujących celów częściowych:

- identyfikacja czynników psychofizjologicznych, które mają największy wpływ na proces podejmowania decyzji menedżerskich,
- analiza możliwości zastosowania technik neuronauki poznawczej we wspomaganiu procesu podejmowania decyzji menedżerskich,
- opracowanie bazy wzorców stanów psychofizjologicznych decydenta.

Realizacji celu głównego i celów częściowych rozprawy Autor podporządkował strukturę pracy.

Pierwszy z dwóch rozdziałów teoretycznych wprowadza czytelnika w zagadnienia związane z procesem i metodami wspomagania podejmowania decyzji menedżerskich. Autor przytacza różne definicje dotyczące podejmowania decyzji i omawia poszczególne etapy procesu podejmowania decyzji. Na koniec rozdziału pierwszego wskazuje czynniki wpływające na podjęcie decyzji, ze szczególnym uwzględnieniem czynników emocjonalnych, co zapewnia „płynne przejście” do treści zawartych w rozdziale drugim. Doktorant omawia w nim genezę i pojęcie neuronauki poznawczej, a następnie wyjaśnia istotę funkcjonowania jej ośmiu technik i narzędzi. Kończąc rozdział Autor stara się uzasadnić wybór technik neuronauki do wspomagania podejmowania decyzji, koncentrując się na obszarze neuroekonomii i neuromarketingu.

Kolejny rozdział ma charakter teoretyczno-praktyczny. Autor przedstawia własną propozycję procedury stosowania technik neuronauki poznawczej we wspomaganiu decyzji menedżerskich. Czyni to na tle klasycznej „piramidy wiedzy”. Odnosząc się do kolejnych szczebli piramidy najpierw szczegółowo omawia zastosowanie metod pozyskiwania danych i wstępnego przetwarzania danych, koncentrując się na filtrowaniu sygnałów pochodzących z fal mózgo-

wych. Następnie dokonuje analizy najważniejszych z punktu widzenia poruszanej problematyki wspomaganie podejmowania decyzji algorytmów metod klasyfikacji danych. W ostatnim podrozdziale Autor przedstawia sposób konstruowania bazy danych dedykowanej gromadzeniu wzorców stanów psychofizjologicznych decydentów.

Z punktu widzenia realizacji celu głównego pracy dwa ostatnie rozdziały stanowią najważniejszą jej część. Rozdział czwarty przedstawia bowiem autorską koncepcję systemu wspomaganie decyzji, uwzględniającego wpływ czynników neurofizjologicznych (psychofizjologicznych). Własny wkład Autora do teorii projektowania systemów wspomaganie decyzji zawarty w tym rozdziale polega na:

1. Opracowaniu czterowarstwowej architektury systemu wspomaganie decyzji uwzględniającego sygnały psychofizjologiczne pochodzące z fal mózgowych, skóry i serca.
2. Opracowaniu diagramów opisujących wymagania funkcjonalne odpowiednio dla warstw: gromadzenia danych, przetwarzania wstępnego, przetwarzania właściwego oraz klasyfikacji danych.
3. Opracowaniu diagramów prototypu (modelu) systemu w języku UML.

Ostatni, piaty rozdział jest równie ważny jak rozdział czwarty. Doktorant omawia w nim trzy eksperymenty badawcze, które miały na celu weryfikację opisanego w poprzednim rozdziale modelu systemu. Należy podkreślić, że realizacja tych zadań wymagała przekształcenia modelu systemu w odpowiednie aplikacje. Autor opisał plan realizacji każdego z eksperymentów, przedstawił analizę i przeprowadził dyskusję uzyskanych rezultatów, również w aspekcie ekonomicznym. Pozytywna weryfikacja zaproponowanych rozwiązań modelowych poprzez przeprowadzenie opisanych przez Doktoranta eksperymentów badawczych dowodzi, że zostały one prawidłowo zaprojektowane, i jednocześnie stanowi pozytywną weryfikację postawionych hipotez badawczych.

Reasumując powyższe cenę stwierdzam, że opracowanie modelu systemu wspomaganie decyzji uwzględniającego czynniki psychofizjologiczne oraz jego weryfikacja stanowią najważniejsze osiągnięcie naukowe Doktoranta.

3. Uwagi krytyczne i problemy dyskusyjne

Pomimo jednoznacznie pozytywnej oceny pracy doktorskiej mgra Akeela Abdulkareem Farhan Alsakaa, chciałbym przedstawić kilka drobnych uwag.

Po pierwsze, uważam, że cele szczegółowe należałoby uzupełnić o dwa dodatkowe, tj. (1) skonstruowanie prototypu systemu wspomaganie decyzji wykorzystującego techniki neuro-

nauki poznawczej oraz (2) jego weryfikację. Takie właśnie cele zostały zrealizowane i opisane odpowiednio w rozdziale czwartym i piątym dysertacji.

Po drugie, chciałem zwrócić uwagę, że główny cel dysertacji przedstawiony we wstępie, różni się od celu (również opisanego jako główny), który Autor przytoczył na początku podrozdziału 3.4. Brzmi on bowiem: „Zbudowanie bazy danych zawierającej wzorce sygnałów wybranych decydentów”. Uważam to za pewne niedopatrzenie, bo jest to raczej jeden z celów pomocniczych (choć sformułowany nieco inaczej). Ponadto, na początku rozdziału czwartego na stronie 112 w drugim akapicie od dołu, znajdujemy zdanie wskazujące, że głównym celem rozprawy jest „to explore decision-making aids” czyli „zbadanie wsparcia (pomocy) w podejmowaniu decyzji”. Chciałbym zatem, aby Doktorant jednoznacznie określił, jaki był główny cel dysertacji.

W rozdziale trzecim Autor powinien lepiej opisać strukturę bazy danych służącej do gromadzenia wzorców stanów neurofizjologicznych psychofizjologicznych decydentów oraz wskazać własny wkład w jej opracowanie. W podrozdziale 3.4 poświęconemu temu zagadnieniu Autor wielokrotnie odwołuje się do różnych pozycji literatury i stosunkowo trudno jest zorientować się co stanowi Jego własny wkład w opracowanie bazy wzorców.

Przy omawianiu problematyki związanej z neuromarketingiem i kształtowaniem zachowań konsumentów w rozdziale drugim zabrakło mi nawiązania do innych metod kształtowania tych zachowań. W tym miejscu można zatem postawić pytanie: Czy Doktorant widzi związek, a jeśli tak to jaki, między neuromarketingiem i np. marketingiem sensorycznym? W jaki sposób można by zastosować techniki neuromarketingu w marketingu sensorycznym?

Przeprowadzenie eksperymentów wymagało dużego nakładu pracy badawczej, począwszy od ich zaprojektowania, poprzez wykonanie odpowiedniego oprogramowania modelu systemu, zgromadzenie danych, wykonanie procedur „czyszczenia/filtracji” i klasyfikacji danych, a skończywszy na interpretacji wyników. Uważam, że te zadania należało opisać nieco dokładniej. Ułatwiłoby to bowiem docenienie zakresu prac, które musiał wykonać Doktorant.

Na koniec chciałbym się odnieść do warsztatu pisarskiego Autora, który jest jednym z elementów oceny rozprawy. Składają się na niego umiejętności konstruowania logicznego i klarownego wyводу, posługiwanie się poprawną terminologią w sposób jednoznaczny oraz poprawnym językiem, dbałość o właściwą numerację, stosowanie odnośników, itd. Mogę stwierdzić, że Doktorant opanował go w stopniu dobrym.

Wskazane wyżej drobne uwagi krytyczne nie zmieniają mojej **w pełni pozytywnej oceny dysertacji**. Wynika ona bowiem ze stopnia trudności prezentowanych zagadnień oraz oryginalnego wkładu Doktoranta do teorii projektowania systemów wspomagania decyzji.

4. Wnioski końcowe

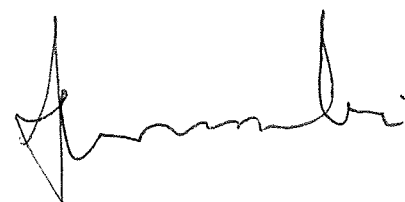
Prace naukowe o charakterze koncepcyjnym wymagają nie tylko wysokich umiejętności analitycznych, ale także dużej kreatywności i umiejętności modelowania. W mojej opinii stopień trudności realizacji takich prac jest wyższy, niż prac o charakterze „czysto” analitycznym. Recenzowana rozprawa doktorska ma właśnie charakter koncepcyjny i projektowy oraz zawiera zauważalny wkład do teorii projektowania systemów wspomagania decyzji.

Podsumowując ocenę, stwierdzam, że:

1. Autor swobodnie porusza się w interdyscyplinarnej problematyce z obszarów nauk o zarządzaniu, informatyki ekonomicznej i neuronauki poznawczej.
2. Doktorant potrafi rozwiązywać problemy naukowe o charakterze koncepcyjnym i projektowym. Wykazał się dużą kreatywnością opracowując model systemu wspomagania decyzji uwzględniającego czynniki psychofizjologiczne.
3. Autor potrafi projektować systemy wspomagania decyzji, które gromadzą i filtrują dane pochodzące z sygnałów rejestrujące aktywność mózgu, reakcję skórno-galwaniczną oraz tętno, a także dokonują analizy i klasyfikacji tych danych.
4. Doktorant wykonał bardzo dużą pracę badawczą projektując i przeprowadzając eksperymenty, które umożliwiły jego empiryczną weryfikację. Wymagało to wykonania odpowiedniego oprogramowania i zastosowania specjalistycznej aparatury badawczej.
5. Cele pracy zostały osiągnięte w sposób nie budzący wątpliwości. Autor przedstawił oryginalne rozwiązanie, które wnosi nowe elementy w obszarze informatyki ekonomicznej.

Biorąc pod uwagę powyższe uważam, że recenzowana rozprawa doktorska mgra Akeela Abdulkareema Farhana Alsakaa spełnia wymagania stawiane tego typu pracom naukowym i wnosząc o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Ze względu na oryginalny wkład Autora do informatyki ekonomicznej, stopień trudności realizacji badania i bardzo duży nakład pracy badawczej zwracam się do członków Komisji i Rady Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgra Akeela Abdulkareema Farhana Alsakaa stosowną nagrodą.



Bydgoszcz, 3 stycznia 2018 roku