

Gdynia, dn. 10.06.2019 r.

**Dr hab. inż. Waldemar Mironiuk, prof. AMW**

Wydział Nawigacji I Uzbrojenia Okrętowego

Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni

im. Bohaterów Westerplatte

ul. Śmidowicza 69

81-127 Gdynia

tel: 602 627 899

e-mail: w.mironiuk@amw.gdynia.pl



## **Recenzja**

### **Rozprawy doktorskiej mgr. inż. Mikołaja Kruszewskiego**

**pt.: „Metody oceny rozproszenia uwagi niedoświadczonych kierowców z wykorzystaniem logiki rozmytej”.**

Rozprawa doktorska przygotowana została na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej a promotorem był prof. dr hab. inż. Mirosław Nader.

#### **1. Przedmiot rozprawy**

Obszar badawczy podjęty przez doktoranta w prezentowanej rozprawie doktorskiej dotyczy problemu metod oceny rozproszenia uwagi niedoświadczonych kierowców z wykorzystaniem logiki rozmytej mającej wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Błąd ludzki jest czynnikiem mającym znaczący wpływ na powstawanie wypadków drogowych. Rozproszenie kierowcy jest jedną z najczęściej występujących przyczyn występowania kolizji i wypadków z udziałem samochodów. Podczas prowadzenia pojazdu uwaga kierowców jest skierowana nie tylko na bezpieczne prowadzenie pojazdu, ale także na skupianiu się na dystraktorach zewnętrznych jak np. reklamy i wewnętrznych, do których możemy zaliczyć np. obsługa systemów multimedialnych. Coraz większe obawy budzi drugi aspekt tj. rozproszenie uwagi ze względu na wzrastającą liczbę systemów nawigacji pokładowej w jakie wyposażane są samochody oraz używanie urządzeń mobilnych (tablety, telefony komórkowe itp.) podczas kierowania pojazdem samochodowym.

Detekcja stanów przeciążenia poznawczego czy też niewłaściwej alokacji uwagi stanowi poważne wyzwanie naukowe i inżynierskie. Doktorant słusznie zauważył powyższy problem, potrzebę jego rozważenia i analizy. Tym bardziej, że literatura światowa oraz inne zespoły badawcze bardzo poważnie traktują ten problem. W pracach naukowych z zakresu ergonomii pojazdów trwa dyskusja nad wskaźnikami, które mogą być użyte do trafego określania stanów obciążenia kierowców.

Autor rozprawy doktorskiej do rozwiązania wybranej tematyki postawił sobie istotne pytania takie jak: jakiej grupy kierowców dotyczy problem badawczy, jakie metody należy zastosować do pomiaru rozproszenia uwagi, jakie parametry należy wziąć pod uwagę, aby pomierzyć rozproszenie uwagi kierowcy, jak dobrać eksperymenty do osiągnięcia założonego celu i jaki zastosować model do oceny rozproszenia uwagi kierowców. Pytania te nurtują niemalże każdego zajmującego się podobnym obszarem związanym z bezpieczeństwem ruchu drogowego.

Głównym celem autora rozprawy doktorskiej jest wyznaczenie parametrów modelu umożliwiającego detekcję stanów obciążenia poznawczego kierowcy za pomocą miar pośrednich związanych z jakością sterowania pojazdem.

Doktorant w niniejszej rozprawie przedstawił szczegółowo istotę problemu badawczego popartą głęboką analizą literaturową głównie zagraniczną w zakresie wpływu wykonywania zadań dodatkowych na kierowców ze szczególnym ukierunkowaniem na kierowców niedoświadczonych, scharakteryzował problematykę rozproszenia uwagi oraz zagadnienia z nią związane, przedstawił wpływ rozproszenia uwagi kierowcy na zachowania w trakcie prowadzenia pojazdu, opracował procedurę badań własnych. Uzyskał wiarygodne wyniki przeprowadzonych eksperymentów. Przeprowadził wnikliwe analizy statystyczne zbioru parametrów poddawanych eksperymentom i ostatecznie przedstawił metodę oceny rozproszenia uwagi kierowców z wykorzystaniem logiki rozmytej. Dokonał także weryfikacji działania opracowanych modeli na podstawie danych uzyskanych z badań eksperymentalnych. Pozwoliło to na określenie przydatności zastosowanej metody.

Na podstawie przeanalizowanej literatury, przeprowadzonych na przestrzeni ostatnich kilku dekad badań i eksperymentów potwierdzono zaobserwowanie istotnego spadku jakości prowadzenia pojazdu w przypadku angażowania się kierowcy w zadania dodatkowe, nie związane z prowadzeniem pojazdu. Kierowcy potrafią dopasowywać poziom zaangażowania w wykonywane przez siebie czynności w sposób, który nie przekracza w ich odczuciu założonego poziomu ryzyka. Jednak kierowca zmotywowany do sprostania wysiłkowi zadaniowemu przesuwą granicę na skraj swoich możliwości, nawet jeśli może to doprowadzić do wypadku. W ocenie autora do skutecznego ograniczania skutków rozproszenia uwagi kierowców może prowadzić metoda prewencji polegająca na wykrywaniu takich stanów rozproszenia u kierowców i ostrzeganiu kierowcy o niepożądanych skutkach takiego stanu. Autor proponuje zatem swoją metodę oceny rozproszenia uwagi. Proponowana metoda oparta jest na ocenie wybranych parametrów jazdy.

## 2. Układ i treść pracy

Praca składa się ze streszczenia w języku polskim i angielskim, spisu treści, wstępu, sześciu rozdziałów, podsumowania i wniosków, bibliografii, zestawienia rysunków i tabel oraz załączników. Praca liczy ogółem 188 stron. Szkoda, że autor w początkowej fazie opracowania nie zawarł wykazu skrótów i oznaczeń. Pozwoliło by to na łatwiejsze posługiwanie się tekstem.

Streszczenie oraz kilkustronicowy wstęp obejmuje wprowadzenie do pracy, problem badawczy postawiony przez autora, krótkie streszczenie pracy.

Rozdział pierwszy przedstawia wprowadzenie dotyczące wyjaśnienia problematyki rozproszenia uwagi kierowców. Dużo uwagi poświęcono samej definicji „uwagi”, która przez wielu autorów – naukowców formułowana jest różnorodnie. Po wnikliwej analizie literaturowej autor skupił się na pojęciu dystrakcji tj. odwrócenia uwagi i w tym aspekcie prowadził dalsze badania. Następnie autor wyjaśnił pojęcie ryzyka w procesie prowadzenia pojazdu oraz wskazał grupę kierowców niedoświadczonych jako szczególnie zagrożoną wypadkami spowodowanymi czynnościami nie związanymi z prowadzeniem samochodu. Ponadto opisał wpływ wykonywania zadań dodatkowych na prowadzenie pojazdu. Rozważania w tym rozdziale były przeprowadzone na podstawie głębokiej analizy literaturowej.

W rozdziale drugim autor definiuje problem badawczy, stawia tezę oraz podaje cel główny pracy oraz cele szczegółowe. Przedstawia krótkie streszczenie poszczególnych części pracy.

Rozdział trzeci zawiera informacje związane z metodą wyznaczania wskaźników rozproszenia uwagi kierowcy. Doktorant podał cel badań eksperymentalnych, kryteria doboru badanych osób, zaproponował procedurę badawczą oraz narzędzia do przeprowadzenia badań. Zaproponował scenariusze jazdy podczas realizowanych badań oraz zadania jakie miał wykonać kierowca w scenariuszu badawczym. Opisał metodę pomiaru zachowania kierowców podczas testów, w ramach której wytypował współczynniki opisujące ich zachowania. Następnie dokonał analizy statystycznej otrzymanych wyników.

Rozdział czwarty to podsumowanie wyników badań eksperymentalnych oraz wskazanie parametrów, które będą uwzględniane w opracowaniu modelu oceny rozproszenia uwagi kierowców.

W rozdziale piątym rozprawy doktorant opracował model rozmyty do oceny rozproszenia uwagi kierowców niedoświadczonych dla obciążenia wytypowanymi zadaniami.

Rozdział szósty zawiera wyniki weryfikacji modelu dla wytypowanych zadań, zakończony krótkim podsumowaniem wyników weryfikacji.

Praca zakończona jest podsumowaniem oraz syntetycznymi wnioskami zawierającymi ocenę rozwiązania problemu badawczego, najważniejsze osiągnięcia autora zrealizowane w toku pracy oraz perspektywy dalszych badań związanych z dostosowaniem modelu do zastosowania w przypadku uniwersalnej sytuacji drogowej z uwzględnieniem zmienności charakterystyki otoczenia drogi oraz szerszy wpływ innych uczestników ruchu na kierowcę.

Pracę kończą: wykaz bibliografii, zestawienie rysunków i tabel oraz załączników.

### **3. Literatura**

Bibliografia zawiera 253 pozycje, z czego zdecydowaną większość stanowi literatura anglojęzyczna. Autor wykazał 4 pozycje, w których jest współautorem. Literatura jest bogata i aktualna a w treści pracy znajdują się odniesienia do wszystkich pozycji. W niektórych przypadkach trudno jest znaleźć jednoznacznie powiązanie treści fragmentu pracy doktorskiej z głównym tematem cytowanej pozycji literatury.

### **4. Formalna ocena pracy**

Praca jest dobrze sformatowana. Na uznanie zasługuje wysoka staranność języka jak i część edytorska pracy. Strona redakcyjna rozprawy tj. struktura pracy, jakość materiałów graficznych, opracowanie wykresów i tabel jest wysokiej jakości. W rozprawie można znaleźć tylko nieliczne błędy techniczne, edytorskie czy językowe:

- str. 30 niejasne wyjaśnienie oznaczeń: Md, Mb, Mc, p...;
- str. 30 zamiast „d. wysłuchaniu informacji” powinno być „a. wysłuchaniu informacji”;
- str.49 tytuł rozdziału 3.3 powinien być uzupełniony o nazwę procedury;
- str. 60 styl.:” jedno zadanie było to zadanie...”;
- str. 66 w tekście podana jest liczba 28 symptomów SSQ, podczas gdy w tab. 3.2 jest 26 a w zał. 4 jest ich 27;
- str. 69 rys.3.11 podpis pod rysunkiem dotyczy ankiety RSSQ a na rys. oznaczono ankiety SSQ;
- str. 72 zamiast „definicję opisano powyżej” powinno być „definicję opisano poniżej”;
- str. 76, 77 we wzorach 3.1, 3.2 brak jest opisanego jednostek miary;
- zał.2 poz. Wydolność - słowa „maksymalnych możliwości” powinny być napisane oddzielnie,
- str. 82 niejasne wyjaśnienie oznaczeń: SD, M.

W pracy sporadycznie występowały drobne błędy edycyjne i interpunkcyjne: brak spacji, podwójna spacja, brak kropki, przecinka. Nie zostały one wymienione w niniejszej recenzji.

Uwagi dotyczące rysunków i tabel:

- rys. 3.5, 3,6 str. 58, 59 napisy na rysunkach mało czytelne;
- rys. 3.13 – 3.18 podpis pod rysunkami powinien dotyczyć np. wizualizacja definicji a nie definicja;
- str. 82 rys. 3.19 nieprawidłowo przedstawia strukturę wieku kierowców niedoświadczonych;
- str.132 rys. 5.1 mało czytelny;
- str. 132 rys 5.2 zamiast „małe uchy” powinno być „małe ruchy”;
- str. 140 rys. 6.1 – 6.6 nieopisane osie;
- str. 90 – tab. 3.12 podpis tabeli nieprawidłowy – powinno być ...ze względu na parametr drobnych korekt ruchu kierownicy;
- str. 82 – tab. 3.13 j.w.;
- str.141 tab. 6.2 – 6.5, 6.7-6.10 w podpisach tabel powinna być zawarta informacja dotycząca właściwej analizy.

Rysunki zawarte w pracy w większości są opracowaniem własnym. Ilustracje są staranne i w większości czytelne co ułatwia szybką interpretację przedstawionych w tekście treści. Niektóre z nich mogły by być jednak nieco większe, co ułatwiłoby ich interpretację.

Na szczególną uwagę zasługuje język, jakim posługuje się autor w rozprawie doktorskiej.

## **5. Ocena merytoryczna pracy**

Tematyka recenzowanej rozprawy doktorskiej jest niewątpliwie bardzo ważna ze względu na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Coraz częściej, w trakcie jazdy kierowcy angażują się w czynności nie związane z prowadzeniem pojazdu, które mogą mieć wpływ na ich bezpieczeństwo. Na szczególnie zagrożoną grupą kierowców autor wskazuje kierowców młodych, którzy w niedawnej przeszłości otrzymali uprawnienia do prowadzenia pojazdu i nie nabyły odpowiedniej praktyki. Kierowcy tacy potrzebują znacznie więcej uwagi poświęcić na prowadzenie pojazdu a dodatkowa aktywność może wpłynąć na nich silniej niż na doświadczonych kierowców.

Rozprawę doktorską można podzielić na dwie zasadnicze części. W pierwszej części, teoretycznej przedstawiony został szczegółowy przegląd literatury przedmiotu. Autor z dużą precyzją zdefiniował problem badawczy dotyczący rozproszenia uwagi kierowcy stanowiący poważny problem dla bezpieczeństwa ruchu drogowego. Podjął próbę wskazania takich miar jakości prowadzenia pojazdu, które pozwolą określić, czy kierowca angażuje się w trakcie prowadzenia pojazdu w dodatkowe czynności, mogące powodować u niego błędy wynikające ze

zmniejszenia uwagi alokowanej do realizacji zadania prowadzenia pojazdu. Za cel swoich badań autor stawia opracowanie metody oceny rozproszenia uwagi niedoświadczonych kierowców z wykorzystaniem logiki rozmytej.

Po przedstawieniu problemu badawczego i przeglądzie literatury doktorant stawia w rozdziale drugim tezę, która brzmi: „wykorzystując dane o ruchu pojazdu możliwe jest opracowanie metody oceny rozproszenia uwagi niedoświadczonych kierowców z wykorzystaniem logiki rozmytej”. Problem jaki określił doktorant jest ważny a jego rozwiązanie, co jest celem autora, jest kluczowe dla całego środowiska związanego z bezpieczeństwem transportu oraz każdego użytkownika dróg. W ocenie autora, dotychczasowe jednostkowe próby rozwiązania problemu wskazują na wysoki potencjał rozwiązania problemu stosując metodę oceny parametrów jazdy. Jednocześnie małe spektrum rozwiązań zastosowanych w opracowanych dotąd metodach uzasadnia podejmowanie prób z wykorzystaniem nowych technik w tym zakresie.

Za bardzo cenne, z naukowego punktu widzenia, uważam przeprowadzone w drugiej części rozprawy w rozdziale 3 analityczne podejście do rozwiązania problemu wykrywania stanów rozproszenia uwagi u kierowców niedoświadczonych. W tej części rozprawy szczegółowo omówione zostały narzędzia badawcze, aparatura, kwestionariusze oraz zakres pomierzonych danych. Autor przedstawił opis eksperymentu badawczego przeprowadzonego na symulatorze jazdy. W tym celu zdefiniował uczestnikom badań zadania dodatkowe, nie związane z prowadzeniem pojazdu. Polegały one na rozproszeniu uwagi kierowcy, angażując go w przetwarzanie informacji wizualnej lub głosowej, wymagającej odpowiedzi werbalnej lub manualnej. Aby zrealizować ten zakres badań uczestnicy określali poziom swojego zaangażowania w wykonywane zadania poprzez wypełnienie, po każdorazowych przejazdach, starannie przygotowanych ankiet.

Wyniki eksperymentu posłużyły do wyznaczenia najważniejszych wskaźników zachowania kierowcy wskazujących na pogorszenie jakości sterowania pojazdem oraz do opracowania modeli wykrywania stanów rozproszenia uwagi i ich wstępnej weryfikacji.

Niewątpliwie wyniki badań i analiz statystycznych przedstawione w rozdziałach 3.9.2.4 „wpływ wykonywania zadania n-wstecz na zmianę sposobu jazdy” oraz w rozdziale 3.9.3.4 „wpływ wykonywania zadania VDT na zmianę sposobu jazdy” prezentowane na rys. 3.23 – 3.44, oraz ostatecznie podsumowane w tabelach 3.3 – 3.29 są niezmiernie wartościowe dla środowiska związanego z bezpieczeństwem ruchu drogowego i mogą być brane pod uwagę w praktyce jako cenna wskazówka dla producentów pojazdów samochodowych do wykorzystania w systemach wspomagania jazdy.

Wnioski zawierają krótkie podsumowanie przeprowadzonych badań oraz wykaz najważniejszych, indywidualnych osiągnięć autora zrealizowanych w trakcie pracy nad rozprawą doktorską. Za najważniejsze uważam opracowanie metody oceny rozproszenia uwagi niedoświadczonych kierowców z wykorzystaniem logiki rozmytej.

Należy podkreślić, że przeprowadzone przez autora rozprawy doktorskiej badania są efektem ogromnego nakładu pracy, doświadczenia i wiedzy także z zakresu psychologii.

Na koniec merytorycznej pracy pozwolę sobie zadać autorowi dwa pytania:

1. Dlaczego autor pracy na stronie 150 w zdaniu „w ramach prac nad dysertacją dokonano krytycznej analizy literatury” użył słowa „krytycznej” a nie np. obiektywnej oceny?

2. W badaniach zjawiska choroby symulatorowej wykorzystano dwa rodzaje ankiet SSQ oraz RSSQ. Zgodnie z rys.3.11 podczas prowadzonych eksperymentów wypełniane były ankiety RSSQ podczas, gdy na schemacie jest wyraźne wskazanie na wypełnienie ankiet SSQ. Zatem proszę o wyjaśnienie, kiedy przeprowadzane były ankiety SSQ a kiedy RSSQ. Ponadto proszę o wyjaśnienie w jaki sposób określone zostały współczynniki wagowe. Zabrakło mi tej informacji w tekście.

## 6. Podsumowanie

Oceniana praca doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazuje dobrą ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa i transport, potwierdza także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Pomimo wymienionych drobnych uwag wysoko oceniam przedstawioną rozprawę doktorską i szczególnie doceniam jej aspekt praktyczny - Metody oceny rozproszenia uwagi niedoświadczonych kierowców z wykorzystaniem logiki rozmytej. Wyniki przedstawionych analiz mogą być cenną wskazówką dla przedstawicieli producentów pojazdów osobowych oraz władz centralnych zajmujących się tematyką ruchu drogowego.

Podsumowując stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Mikołaja Kruszewskiego pt.: „Metody oceny rozproszenia uwagi niedoświadczonych kierowców z wykorzystaniem logiki rozmytej” spełnia wymagania art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003r. „o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. 2003 Nr 65 poz.595, z późn. Zm.). W związku z tym wnoszę o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

DZIEKAN  
WYDZIAŁU Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego  
  
dr hab. inż. Waldemar MIRONIUK  
prof. AMW