



UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Dr hab. Szymon Wichary, prof. UJ  
Instytut Psychologii, Wydział Filozoficzny  
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Recenzja rozprawy doktorskiej pt.

"Visual Attention in Face-to-Face and Computer Supported Communication"

Autor: Mgr Katarzyna Wisiecka

Promotor: Dr hab. Izabela Krejtz, prof. Uniwersytetu SWPS

Promotor pomocniczy: Dr Kazimierz Zieliński

Tematyka interakcji między ludźmi za pomocą komputerów nie jest dziedziną całkowicie nową, niemniej jednak dopiero w ostatnich latach, szczególnie pod wpływem pandemii COVID-19, stała się szczególnie ważna i szeroko badana. Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy funkcjonowania uwagi wzrokowej w komunikacji między ludźmi, zarówno twarzą w twarz, jak i komunikacji zdalnej. Należy więc ona do nurty nowych, bardzo ważnych badań, próbujących wyjaśnić funkcjonowanie w nowym dla człowieka środowisku. W dziedzinie tej jest jeszcze bardzo wiele niezbadanych obszarów, i recenzowana praca jest próbą uzupełnienia naszej niewielkiej wiedzy w jednym z nich.

Autorka pracy do zbadania interesujących ją zagadnień użyła zaawansowanych i nowatorskich metod badawczych, łączących wiedzę z psychologii poznawczej, psychofizjologii oraz badań użyteczności i interakcji człowiek-komputer. W szczególności, użyła okulografii, czyli metody śledzenia ruchów gałek ocznych, która pozwala na doskonały wgląd w badane przez nią zjawiska - procesy uwagi wzrokowej i przetwarzania informacji w zadaniach poznawczych. Jako efekt swojej pracy Autorka przedstawiła serię czterech doskonałych badań z użyciem wymienionych metod, przeprowadzonych w ramach współpracy międzynarodowej i opublikowanych lub wysłanych do publikacji. Praca w międzynarodowym zespole pozwoliła Autorce na wykorzystanie nie tylko zaawansowanych metod badawczych, ale również nowych, zaawansowanych metod analitycznych, takich jak mieszane modele liniowe. Ogólnie, oceniam recenzowaną rozprawę jako doskonałą i ze względu na jej zaawansowanie metodologiczne i analityczne oraz nowatorski charakter badań wnioskuję w osobnym piśmie o jej wyróżnienie. Praca ma oczywiście również słabsze strony – są to jednak względnie niewielkie mankamenty i nie jest ich wiele. Omawiam je w dalszych częściach recenzji.

#### Formalny opis rozprawy

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska jest napisana w języku angielskim, jest ona oparta na serii czterech tekstów opublikowanych lub aktualnie recenzowanych w wysoko punktowanych



czasopismach międzynarodowych lub recenzowanych periodykach pokonferencyjnych prestiżowych konferencji międzynarodowych: 1) Supporting Complex Decision-Making: Evidence from an Eyetracking Study on Large-Screen Collaboration, 2) Supporting Computer-Mediated Collaboration with Gaze Visualization among Self-Focused Individuals, 3) Dynamics of visual attention during online lectures – evidence from webcam eye tracking, 4) Comparison of webcam and remote eye tracking.

Teksty te mieszczą się na nieco ponad sześćdziesięciu jeden stronach. Są one opatrzone streszczeniami po polsku i po angielsku (łącznie 3 strony), wprowadzeniem ogólnym (1,5 strony) oraz osobnymi wprowadzeniami do każdego z tych tekstów, wraz ze spisem literatury (razem 16 stron). Do artykułów są również dołączone oświadczenia współautorów o ich wkładzie. Dodatkowo – w przedstawionej pracy wymienione są inne osiągnięcia Doktorantki – jest to lista dwunastu tekstów opublikowanych lub recenzowanych w czasopismach, szesnastu projektów badawczych oraz sześciu dużych, międzynarodowych konferencji, w których Doktorantka brała udział.

### Ocena merytoryczna

We wprowadzeniu ogólnym oraz we wprowadzeniach do każdego z tekstów Autorka przybliżyła tematykę tych prac i wprowadza większość kluczowych zagadnień stanowiących teoretyczne tło jej badań. Streszcza również opis metod badawczych i głównych wyników każdego z badań. Poniżej skupię się na ocenie merytorycznej owych wprowadzeń oraz samych tekstów, po kolei.

Pierwszy tekst to artykuł „Supporting Complex Decision-Making: Evidence from an Eyetracking Study on Large-Screen Collaboration” opublikowany w bardzo dobrym czasopiśmie *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*. Dotyczy on dynamiki uwagi wzrokowej w kooperacji przy podejmowaniu decyzji, przy rozwiązywaniu złożonego problemu optymalizacyjnego (optymalizacja zasób środowiskowych) na dużym ekranie komputera. Jest to więc złożony problem badawczy, łączący wiedzę z bardzo różnych subdyscyplin psychologii. Jeśli chodzi o tło teoretyczne omawianego badania, przegląd literatury dotyczącej tego zagadnienia jest bardzo dobry, szczególnie jeśli w obszarze kooperacji przy pomocy komputerów i dużych ekranów, w tym kooperacji zdalnej oraz w obszarze uwagi wzrokowej podczas takiej kooperacji.

### Wstęp teoretyczny

Analizowana literatura przedmiotu jest aktualna, zawiera pozycje z ostatnich lat, jak i kilka klasycznych prac z lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Wprowadzenie teoretyczne tego artykułu omawia więc większość ważnych pojęć w zadowalający sposób, pomija jednak jedno ważne zagadnienie. Badanie empiryczne dotyczy bowiem uwagi wzrokowej w kontekście przetwarzania informacji przed podjęciem decyzji, a we wprowadzeniu teoretycznym Autorka nie poświęciła temu tematowi uwagi prawie wcale. Istnieje na ten temat dość obszerna literatura przedmiotu, którą warto byłoby choć po części zacytować, żeby dać pełniejszy obraz teoretycznego tła badania.

### Metoda

Badanie zostało zaprojektowane jako eksperyment z pomiarem psychofizjologicznym – jest to wartościowy sposób badania, który pozwala na badanie zależności przyczynowo-skutkowych z jednoczesnym wglądem w psychologiczne i mózgowo mechanizmy badanych zjawisk. Badana próba -71



osób – pozwoliła na zbadanie dwudziestu siedmiu par oraz siedemnastu osób pracujących samodzielnie. Wielkość próby została określona na podstawie analizy mocy badania, co zasługuje na pochwałę.

Sam schemat badania wraz z materiałami i procedurą stanowi bardzo dobry przykład przemysłowego, zaawansowanego metodologicznie i logistycznie badania, które wymaga od wykonawcy wielu przygotowań, wielu godzin spędzonych w laboratorium, wymaga również nabycia specjalistycznej wiedzy nt. zbierania i przetwarzania danych psychofizjologicznych. Chciałbym podkreślić, że takie badania różnią się od badań czysto behawioralnych typowych dla psychologii poznawczej – właśnie ilością czasu potrzebnego na przygotowanie i przeprowadzenie badania oraz analizę danych. Samo zadanie poznawcze użyte w badaniu jest bardzo skomplikowane, na tle większości badań w psychologii poznawczej. Jest to złożone zadanie, w którym trzeba optymalizować wartość jednej zmiennej, podejmując decyzje na podstawie wielu źródeł informacji – takie zadania generują bogate zbiory danych behawioralnych, których analiza zajmuje dużo czasu. Do tego w analizowanym badaniu doszły dane z pomiaru ruchów oczu oraz dane kwestionariuszowe.

#### Analiza statystyczna, Wyniki, Dyskusja i Wnioski

Analiza statystyczna tych danych oraz prezentacja wyników są bardzo przejrzyste, mimo, że zebrane dane są złożone. Prezentacja wyników jest poprowadzona w oparciu o wcześniej omówione hipotezy, co znacznie ułatwia szybkie zrozumienie prezentowanych wyników. Metody statystyczne są adekwatne, zostały one zaimplementowane w najbardziej obecnie zaawansowanym programie statystycznym – R – który pozwala na łatwe przetwarzanie danych, wymaga jednak od użytkownika sporo pracy, żeby się go dobrze nauczyć. Są to wyłącznie testy  $t$  i modele liniowe, z dodatkowymi porównaniami post-hoc, więc nie ma tutaj żadnych kontrowersji czy niejasności związanych z użyciem niestandardowych metod. W związku z użyciem programu R, wykresy prezentujące wyniki są również bardzo przejrzyste.

Dyskusja jest również poprowadzona bardzo przejrzysto, wyniki są omawiane od razu w odniesieniu do hipotez – można wręcz uznać, że ta Dyskusja jest napisana w sposób modelowy, pozwalający łatwo zrozumieć i docenić uzyskane wyniki. Ważną w tym rolę pełnią śródtytuły, które dobrze organizują treść dyskusji. Jedyne, czego mi brakowało w Dyskusji, to odwołanie do literatury dotyczącej strategii podejmowania decyzji – co jest konsekwencją braku przeglądu tej literatury we wstępie.

Po Dyskusji następuje jeszcze rozdział Conclusion and Outlook, który jest względnie długi i zawiera, obok podkreślenia ważnych aspektów prezentowanego badania, dość szczegółowe szkice możliwych przyszłych badań, będących rozwinięciem badania prezentowanego. Ten fragment również należy docenić, ponieważ pokazuje on, że Autorka badania myśli również o szerszej społeczności badaczy, którzy mogliby jej badania rozwinąć, kierując się owymi wskazówkami.

Drugi tekst włączony do analizowanego dorobku Doktorantki to manuskrypt „Supporting Computer-Mediated Collaboration with Gaze Visualization among Self-Focused Individuals” będący w recenzji w bardzo dobrym, wysoko punktowanym czasopiśmie *Computers in Human Behavior*. W tym tekście Autorka opisuje badanie dotyczące wizualizacji spojrzenia (*gaze visualisation*) jako metody wspierania współpracy przy rozwiązywaniu problemów z użyciem komputerów. Co więcej, badanie to



## UNIwersytet Jagielloński w Krakowie

dotyczy także różnic indywidualnych w zakresie skuteczności tej metody, związanych z różnicami w tendencyjności uwagowej wśród badanych osób.

Wprowadzenie teoretyczne, podobnie jak w przypadku poprzedniego tekstu, jest bardzo dobrze napisane, w oparciu o najnowszą literaturę przedmiotu, jak i klasyczną literaturę z lat 90 XX w. W związku z tym, że praca ta leży na styku psychologii i badań interakcji człowieka z komputerem, Autorka, dokonując przeglądu literatury, musiała przeanalizować literaturę dotyczącą z pozoru odległych od siebie zagadnień, np. literaturę dotyczącą uwagi u dzieci, jak i literaturę dotyczącą programowania w zespołach. Ważną część przedładu literatury stanowi literatura na temat różnic indywidualnych w tendencji uwagowej związanej z własną osobą i z własnym ciałem – uwagi skierowanej na siebie (self-focused attention). Ta część przeglądu, oprócz prac z ostatnich lat, sięga również do prac z lat 90, 80 i 70 XX wieku, z zakresu psychologii klinicznej.

### Metoda

Tak jak we wcześniej omawianym badaniu, metodą badawczą zastosowaną w tym badaniu był eksperyment z pomiarem psychofizjologicznym. Co warto podkreślić w kwestii pomiaru ruchów oczu, to fakt użycia okulografów mobilnych, co pozwoliło na swobodne badanie naturalnych interakcji między uczestnikami badania rozwiązującymi wspólnie zadania na komputerze oraz na zastosowanie manipulacji będącej istotą badania – czyli wizualizacji kierunku spojrzenia. Dodatkowo, ważnym elementem metody była ocena tendencyjności uwagowej przy pomocy kwestionariusza, co pozwoliło na wyróżnienie grup z wysoką i niską uwagą skierowaną na siebie (self-focused attention). W eksperymencie tym zbadano dwudziestu czterech mężczyzn, rozwiązujących problemy w parach, albo w tym samym pomieszczeniu albo zdalnie. Badani ci zostali dobrani w pary z uwzględnieniem ich wyników w kwestionariuszu uwagowym.

Tu oczywiście powstają pytania dotyczące badanej próby: 1) Dlaczego próba jest tak mała? (w badaniach czysto psychologicznych dotyczących różnic indywidualnych próby są dużo większe, co pozwala uwzględnić właśnie różnice indywidualne) oraz 2) Dlaczego badano tylko mężczyzn? Można się domyślać, że badanie współpracy przy rozwiązywaniu problemów na próbie kobiet mogłoby przynieść inne wyniki, więc należy być ostrożnym przy generalizacji wyników obecnego badania. Proszę Autorkę o ustosunkowanie się do tych kwestii w trakcie obrony.

### Analiza statystyczna, Wyniki, Dyskusja i Wnioski

Podobnie jak w poprzednio omawianym tekście, analiza statystyczna i wyniki są opisane bardzo przejrzysto. W odróżnieniu jednak od poprzedniego tekstu tutaj Autorka zastosowała bardziej zaawansowane metody statystyczne – mieszane modele liniowe, które pozwalają na uwzględnienie w analizie również efektów losowych. Analizy zostały przeprowadzone przy użyciu pakietu R z zastosowaniem metody szacowania największej wiarygodności (dokładnie: restricted maximum likelihood, REML), nie podano jednak nazwy biblioteki, która do tego posłużyła (co jest standardem przy raportowaniu wyników uzyskanych w pakiecie R).

Tak jak napisałem wyżej, wyniki są przedstawione bardzo przejrzysto - pozwala to docenić bardzo ciekawy efekt interakcyjny związany z wpływem różnic indywidualnych w zakresie uwagi na skuteczność stosowanej metody wsparcia kooperacji przez wizualizację spojrzenia. Tak jak piszą



autorzy, jest to rzeczywiście wynik oryginalny, dlatego dobrze byłoby, gdyby został potwierdzony na większej próbie zrównoważonej pod względem płci.

W Dyskusji i Wnioskach Autorka podkreśla te ważne i ciekawe wyniki analiz – z czym się oczywiście zgadzam, bo taka w dużej części jest rola tych części każdej pracy. Niemniej jednak brakuje mi w Dyskusji omówienia ograniczeń badania, o których pisałem powyżej, tym bardziej, że jest to przecież świetny punkt wyjścia do kolejnego badania.

Trzeci analizowany tekst to „Dynamics of visual attention during online lectures – evidence from webcam eye tracking” – rozdział w publikacji pokonferencyjnej z konferencji międzynarodowej (z punktacją 70 pkt. MEiN). Tekst ten opisuje badanie dotyczące roli uwagi wzrokowej w przyswajaniu treści wykładu w formie zdalnej. Co ogólnie wiadomo, zagadnienie to stało się niezwykle ważne w trakcie pandemii COVID-19, jest to więc badanie odpowiadające na problem ważny z punktu widzenia zarówno nauki, jak i społeczeństwa.

#### Wprowadzenie teoretyczne

We wprowadzeniu teoretycznym Autorka omawia postępy prac nad rozwojem zdalnych form nauczania, jak i podstawowe zjawiska i procesy psychologiczne ważne dla tej formy nauczania – np. współdzielone procesy poznawcze (*shared cognition*) czy kontakt wzrokowy między nauczycielem i uczniem, sięgając zarówno do literatury najnowszej, jak i prac klasycznych (np. do Wysockiego). Wprowadzenie teoretyczne, jak w poprzednich tekstach, łączy kilka różnych dyscyplin badawczych, i przez to jest bardzo interesujące i solidnie wprowadza temat badania. Podsumowując tę wiedzę, Autorka słusznie zauważa we wprowadzeniu, że pomimo omówionych postępów w różnych powiązanych z tematem dziedzinach, mechanizmy i rola uwagi wzrokowej w zdalnym przyswajaniu treści wykładów są prawie nieznane – co daje dobrą podstawę do przeprowadzenia ważnych i oryginalnych badań.

#### Metoda

W opisanym badaniu zastosowano metodę eksperymentalną z pomiarem psychofizjologicznym, tak jak w poprzednich badaniach. W tym badaniu do śledzenia ruchów gałek ocznych zastosowano kamerę internetową (zamiast okulografu) wraz z zaawansowanym oprogramowaniem umożliwiającym pozyskanie i przetwarzanie danych okulograficznych ze zwykłej kamery internetowej. Jest to metodologicznie ważny krok naprzód, pokazujący, że można używać takich danych w badaniach laboratoryjnych. Również bardzo ważne i doskonałe z punktu widzenia ważności wniosków, jest użycie zewnętrznej miary skuteczności przyswajania wiedzy – czyli po prostu wyniku w teście sprawdzającym znajomość treści wykładu – co pozwoliło skorelować zaawansowane dane okulograficzne z prostym zewnętrznym kryterium jakości. Dodatkowo, w badaniu użyto samoopisowych miar kwestionariuszowych do oceny wysiłku poznawczego, koncentracji i trudności zadania.

Metodami tymi została zbadana względnie mała ( $n = 24$ ), lecz zrównoważona pod względem płci próba osób badanych. Piszę „względnie mała”, ponieważ w badaniach psychofizjologicznych jest to często spotykana wielkość próby, jednak w badaniach czysto psychologicznych w dziedzinie różnic indywidualnych (a tu mamy zróżnicowanie indywidualne w wynikach testu wiedzy) próby są znacznie większe, około stuosobowe.





### Analiza statystyczna, Wyniki i Dyskusja

Analiza statystyczna i wyniki są przedstawione bardzo dobrze. Syntetyczne wykresy pokazujące efekty statystyczne, jak i rycina pokazująca przykładowy rozkład uwagi u osób z wysokimi i niskimi wynikami w teście wiedzy bardzo dobrze ilustrują wyniki analiz i ułatwiają zrozumienie istoty wyników. Zastosowania syntetycznej miary alokacji uwagi – współczynnika  $K$  – jest bardzo dobrym zabiegiem analitycznym, który pozwala łatwo skondensować dane okulograficzne i użyć ich do wnioskowania o procesach uwagowych leżących u podstaw uzyskanych wyników. Wynik pokazujący zależność między tym współczynnikiem a wynikiem w teście wiedzy jest bardzo wyrazisty i przekonujący.

Dyskusja jest względnie krótka – pokrótce przedstawia uzyskane wyniki i sensownie odnosi je do literatury przedmiotu, podkreślając zalety badania – które są niewątpliwe. Jednak, tak jak w poprzednim tekście, nie ma jakiegokolwiek odniesienia do ograniczeń badania.

Czwarty tekst włączony do ocenianego dorobku to "Comparison of webcam and remote eye tracking" opublikowany jako rozdział w materiałach pokonferencyjnych z bardzo dobrej, międzynarodowej konferencji (70 pkt. MEiN). Tekst ten opisuje badanie walidacyjne porównujące dwie metody śledzenia ruchów oczu – przy pomocy kamery internetowej i przy pomocy standardowego, laboratoryjnego okulografu. Biorąc pod uwagę tematykę wcześniej analizowanych tekstów, jest to bardzo ważne uzupełniające badanie, które pozwala lepiej ocenić wyniki w nich opisane.

### Wprowadzenie teoretyczne

We wprowadzeniu teoretycznym Autorka krótko omawia dotychczasowy rozwój metod badawczych w okulografii, uwzględniając przede wszystkim najnowsze prace i problemy metodologiczne w nich opisywane. Omawia również badania poznawcze i behawioralne, w których metoda śledzenia ruchów oczu przy pomocy laboratoryjnych okulografów, jak i kamer internetowych miała zastosowanie.

### Metoda

Do sprawdzenia skuteczności i poprawności okulografii z wykorzystaniem kamery internetowej, w badaniu zastosowano metodę eksperymentalną z wykorzystaniem dobrze zwalidowanych, znanych i względnie prostych zadań poznawczych. Tymi metodami zbadano 83 osoby badane (w tym 56 kobiet) – co stanowi względnie dużą próbę badaną. Te decyzje metodologiczne – dobrze znane zadania poznawcze i duża próba – stanowią solidną podstawę do wnioskowania na temat jakości badanych metod.

### Analiza statystyczna, Wyniki, Dyskusja i Wnioski

Do opisania badanych metod, autorzy posłużyli się różnymi miarami błędu pomiaru, uwzględniając je w analizie wariancji w modelu mieszanym jako zmienne zależne. Oprócz miar błędów pomiaru, użyto również typowych miar okulograficznych – latencji pierwszej fiksacji oraz współczynnika  $K$  jako syntetycznej miary alokacji uwagi wzrokowej, których również użyto jako zmiennych zależnych w analizie wariancji.



UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

W związku z wykorzystaniem klasycznej analizy wariancji, analiza danych jest przejrzysta i niekontrowersyjna. Analiza ta przyniosła spójne i przekonujące wyniki, pokazujące, że mimo większego błędu pomiaru ruchów oczu przy pomocy kamery internetowej, uzyskiwane przy pomocy tej metody efekty statystyczne nie odbiegają od efektów uzyskiwanych przy pomocy standardowej metody pomiaru. Część Dyskusja i Wnioski jest względnie krótka, podkreśla oryginalność i ważność uzyskanych wyników, z krótkim odniesieniem do literatury. Odniesienie to jest krótkie z konieczności, bowiem jak podkreślają autorzy, jest to pierwsze badanie walidacyjne, które pokazało skuteczność kamery internetowej (wspomaganej odpowiednim oprogramowaniem) jako narzędzia odpowiedniego do śledzenia ruchów oczu.

Podsumowując – oceniane teksty przedstawiają spójną, niezwykle wartościową linię badań, solidnie osadzonych w literaturze przedmiotu i bardzo oryginalnych. Do każdego z ww. tekstów, jak i do wprowadzeń dopisanych osobno przez Autorkę, dołączona jest literatura cytowana. Jest ona bardzo obszerna i aktualna, listy te są wyedytowane starannie i zawierają niewiele błędów. Łącznie, praca wykonana przez Autorkę w kwestii przygotowania teoretycznego, przygotowania i wykonania badań, jak i analizy danych stanowi solidny i ważny wkład do nauki, w szczególności do psychologii poznawczej, psychofizjologii i badań nad interakcją człowieka z komputerem.

#### Konkluzja

Na podstawie powyższych uwag konkluduję więc, że omawiana praca doktorska dowodzi, że Autorka opanowała obszerną wiedzę i solidny warsztat badawczy psychologii poznawczej, psychofizjologii i badań interakcjami człowiek-komputer. Uważam, że Doktorantka w wysokim stopniu posiada kompetencje badawcze, jakich oczekuje się od kandydatów na stopień naukowy doktora oraz od naukowców na dalszych etapach kariery.

Stwierdzam zatem, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z 20.07.2018. Dlatego też wnioskuję o dopuszczenie pani mgr Katarzyny Wisleckiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z poważaniem

  
Szymon Wichary