

Poznań, dnia 22 września 2018

Dr hab. Jarosław Michałowski, prof. Uniwersytetu SWPS

Laboratorium Neuronauki Emocji

Uniwersytetu SWPS Wydział Zamiejscowy w Poznaniu

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Tomasza Oleksego

pt. „Neuronalne korelaty strategicznego poszukiwania i wykorzystania informacji”

Promotor: Prof. dr hab. Tytus Sosnowski

Badania dotyczące procesów poszukiwania i wykorzystywania informacji w sytuacjach decyzyjnych mają długoletnią historię. Badacze tego zagadnienia koncentrowali się dotychczas przede wszystkim na określeniu środowiskowych i podmiotowych czynników warunkujących efektywność procesu podejmowania decyzji. Nasza wiedza na ten temat została zdobyta głównie dzięki zastosowaniu narzędzi samoopisowych oraz procedur eksperymentalnych mających na celu określenie miar behawioralnych. Niewiele badań zostało poświęconych neuronalnym mechanizmom strategicznej akumulacji informacji w decyzjach dotyczących wartości opcji do wyboru. Określenie tych mechanizmów powinno umożliwić pełniejsze zrozumienie procesu podejmowania decyzji oraz przyczynić się do jego usprawnienia w sytuacjach, w których procesy decyzyjne przebiegają nieefektywnie. Rozprawa doktorska Pana mgr Tomasza Oleksego wypełnia tę lukę. Celem realizowanej przez niego pracy badawczej było określenie wpływu czynników środowiskowych i podmiotowych na aktywność neuronalną towarzyszącą przetwarzaniu informacji w sytuacjach wymagających dokonania wyboru. W dobrze zaplanowanej serii badań mgr Tomasz Oleksy sprawdzał przede wszystkim związek pomiędzy amplitudą komponentu P300, a wartością informacji uzyskiwanej w zadaniach decyzyjnych w zależności od rodzaju środowiska decyzyjnego i wieku osoby badanej. W swoich badaniach doktorant brał również pod uwagę wzorce strategii decyzyjnych oraz właściwości poznawcze osób badanych. W efekcie powstała kompletna rozprawa doktorska, która cechuje się wysokim poziomem naukowym.

Ocena formalnej strony pracy

Dysertacja Pana mgr Tomasza Oleksego została napisana w języku polskim. Zaczyna się od części teoretycznej, na którą składa się pięć rozdziałów, w których autor definiuje podstawowe pojęcia i przedstawia teorie związane z procesem poszukiwania informacji i podejmowania decyzji, a także metody pomiaru sygnału EEG oraz wyniki badań neuroobrazowych dotyczących poszukiwania i wykorzystywania informacji. Na zakończenie wprowadzenia doktorant w zwięzły sposób prezentuje cele przeprowadzonych przez siebie trzech kolejnych badań własnych, które opisuje następnie w części empirycznej, składającej się z 3 podrozdziałów. Każdy z nich ma klasyczny układ artykułu naukowego, tj. rozpoczyna się od wprowadzenia teoretycznego, po którym autor prezentuje hipotezy badawcze, opisuje zastosowaną metodę badawczą oraz prezentuje, a następnie podsumowuje wyniki badania. Na koniec rozprawy autor podsumowuje wyniki przedstawionych badań oraz opisuje dalsze perspektywy badawcze. W spisie piśmiennictwa autor dysertacji zawarł 135 pozycji. Pomimo drobnych błędów edytorskich oraz nielicznych błędów w zakresie formatowania tekstu czytelnik odnosi wrażenie, iż poszczególne części rozprawy doktorskiej opracowano bardzo starannie, łącznie z klarownie napisanym streszczeniem (w języku polskim i angielskim), w którym autor opisuje problem badawczy i podsumowuje wyniki badań opisanych w dysertacji.

Merytoryczna ocena pracy

Teoretyczna część pracy składa się z pięciu rozdziałów, stanowiących adekwatną prezentację najważniejszych zagadnień związanych z tematyką pracy. W pierwszym z tych rozdziałów autor opisuje złożoność procesu podejmowania decyzji, wprowadza czytelnika w tematykę strategii decyzyjnych oraz podsumowuje cele przeprowadzonych przez siebie badań. W kolejnym rozdziale zdefiniowano najważniejsze z punktu widzenia podjętej problematyki pojęcia (np. strategie poznawcze, niekompensacyjne *versus* kompensacyjne strategie decyzyjne, heurystyki) oraz przedstawiono wyniki badań dotyczących strategii decyzyjnych. Na szczególną uwagę zasługuje wyczerpująca prezentacja modeli akumulacji dowodów oraz badań nad współdziałaniem czynników podmiotowych i środowiskowych w procesie podejmowania decyzji. Czytelnik znajdzie tutaj również obszerny przegląd wyników badań pokazujących zależności pomiędzy strategią podejmowania decyzji, a wiekiem oraz

wyjaśniających wpływ zakłóceń w zakresie kontroli poznawczej i przetwarzania nagrody na wybór strategii poznawczej u osób starszych.

W następnym rozdziale wchodzącym w skład części teoretycznej doktorant prezentuje najważniejsze zagadnienia związane z pomiarem EEG oraz z biologicznymi podstawami sygnału EEG rejestrowanego na powierzchni głowy. Ponadto w tej części dysertacji omówione zostają podstawowe pojęcia związane z EEG oraz praktyczne aspekty związane z pomiarem EEG, jak również wady i zalety tej metody. Następnie autor wprowadza pojęcie potencjałów wywołanych i opisuje ich najważniejsze charakterystyki (tj. amplituda, kierunek i latencja). W kolejnym rozdziale mgr Tomasz Oleksy koncentruje się na komponencie P300, opisując badania nad rolą tego komponentu w procesie przetwarzania informacji, a w szczególności w procesie aktualizacji kontekstu. Czytelnik ma okazję zapoznać się z teoriami i badaniami dotyczącymi neurofizjologicznych źródeł P300. Wiele miejsca doktorant poświęca tutaj zwłaszcza tym koncepcjom, zgodnie z którymi występowanie P300 wynika z aktywności systemu noradrenergicznego związanego z miejscem sinawym. W końcu doktorant opisuje wyniki badań nad aktywnością mózgu (w tym amplitudą komponentu P300) w procesie podejmowania decyzji. W tej części pracy autor na każdym kroku wykazuje się biegłą znajomością literatury z zakresu neuronalnych mechanizmów leżących u podstaw potencjałów wywołanych, a w szczególności komponentu P300. Całość części teoretycznej dowodzi, iż autor jest doskonale zorientowany w tematyce z zakresu psychologii poznawczej oraz wykazuje znajomość klasycznych i najnowszych badań nad strategiami decyzyjnymi oraz neuronalnymi korelatami procesu przetwarzania informacji, w szczególności w sytuacjach podejmowania decyzji. Jednocześnie układ tekstu jest logiczny a styl narracji generalnie przyjazny. Przedstawiona we wprowadzeniu literatura uzasadnia podjęcie zdefiniowanego przez autora problemu badawczego, a zaprezentowana argumentacja pozwala w pełni zrozumieć wybór procedur i narzędzi badawczych.

Ogólnie trudno doszukać się w tej części pracy istotnie słabych stron, ponieważ całość opracowano dość wyczerpująco i niezwykle starannie. Niektóre fragmenty tekstu (zwłaszcza rozdziału drugiego) mogłyby być napisane w sposób bardziej klarowny, tzn. mogłyby zawierać mniejszą ilość niezdefiniowanych pojęć. W mojej ocenie, warto by było również uzupełnić opis właściwości komponentu P300 o prezentację najważniejszych komponentów wchodzących w skład grupy komponentów P3 oraz opisać podstawowe różnice między nimi.

Szkoda również, że autor ogranicza się głównie do opisanego założeń teoretycznych oraz prezentacji wyników badań, rzadko natomiast wskazuje na związane z nimi problemy merytoryczne lub metodologiczne.

W kolejnej części swojej rozprawy doktorskiej mgr Tomasz Oleksy przedstawia wyniki trzech badań własnych. Część tę oceniam pozytywnie, odnajdując w niej wiele istotnych walorów pracy. Przede wszystkim, autor jednoznacznie udowadnia w niej, że posiada najważniejsze cechy dobrego badacza – umiejętność opracowania i wytrwałość w realizacji logicznej strategii badawczej. W tym przypadku pierwszym krokiem na drodze realizacji tej strategii było zbadanie, czy liczba poszukiwanych wskazówek i zmiany w zakresie amplitudy P300 są związane ze środowiskiem decyzyjnym i adekwatnością stosowanych strategii decyzyjnych oraz czy amplituda P300 wzrasta po podjęciu decyzji. Wyniki tego badania potwierdziły oczekiwania autora, wykazując związek pomiędzy środowiskiem decyzyjnym, a liczbą poszukiwanych wskazówek. Ponadto potwierdziły się hipotezy o zwiększonej amplitudzie P300 w odpowiedzi na wskazówkę prezentowaną tuż przed podjęciem decyzji w porównaniu do wskazówki „przedostatniej” oraz o tym, iż efekt ten występuje tylko w środowisku niekompensacyjnym u osób, które stosowały adekwatne strategie decyzyjne. W tej części pracy zwraca uwagę staranność dostosowania procedury badawczej do wymogów EEG, np. uwzględnienie konieczności zrównoważenia zaangażowania lewej i prawej ręki lub oddzielenie prezentacji wskazówki od momentu zasygnalizowania wyboru poprzez naciśnięcie przycisku. Mgr Tomasz Oleksy wykazuje ponadto szerokie kompetencje w zakresie analizy danych EEG oraz prezentacji i interpretacji uzyskanych wyników. Na dojrzałość naukową doktoranta wskazuje również umiejętność interpretacji uzyskanych wyników w kontekście teorii oraz w kontekście sprzecznych rezultatów poprzedniego badania, którego mgr Oleksy był współtwórcą (Wichary i in., 2017).

W zadaniu decyzyjnym wykonywanym w badaniu pierwszym osoby badane mogły na każdym etapie zakończyć prezentację kolejnych wskazówek przydatnych w procesie podejmowania decyzji. Taka metodologia uniemożliwiła uzyskanie danych neuronalnych dla wszystkich wskazówek oraz utrudniła interpretację uzyskanych danych, na przykład weryfikację hipotezy 1. Na uwagę zasługuje fakt, iż autor zachowuje uważność na metodologiczne ograniczenia tego badania, dyskutuje implikacje wybranej procedury badawczej, a w kolejnym badaniu podejmuje próbę jej modyfikacji tak, aby zniwelować

mankamenty badania Jest to dowodem dojrzałości naukowej doktoranta oraz jego wytrwałości w realizacji podjętej strategii badawczej. W badaniu drugim doktorant zdecydował się na prezentację osobom badanych wszystkich sześciu wskazówek, w wyniku czego stało się możliwe uzyskanie odpowiedniej liczby znaczników dla każdej z nich. Ta procedura umożliwiła analizę potencjałów wywołanych dla każdej wskazówki oraz zbadanie liniowego trendu wzrostu bądź spadku amplitudy P300 w zależności od środowiska decyzyjnego. Pozytywnie oceniam również kolejną decyzję podjętą przez doktoranta, tj. zmianę wartości poszczególnych wskazówek. Badanie pierwsze wykazało, iż środowiska niekompensacyjne i kompensacyjne różniły się liczbą używanych wskazówek w mniejszym stopniu niż można było oczekiwać. Stąd większe zróżnicowanie tych warunków w badaniu 2 uważam za racjonalną decyzję. Analiza wyników badania drugiego potwierdziła wyniki badania poprzedniego w zakresie różnic pomiędzy osobami o wysokiej vs niskiej adekwatności użycia strategii. W pierwszej grupie osób amplituda P300 była wyższa w odpowiedzi na pierwszą wskazówkę w środowisku niekompensacyjnym niż w środowisku kompensacyjnym, natomiast różnicy takiej nie zaobserwowano w drugiej grupie. W przeciwieństwie do osób charakteryzujących się wysoką adekwatnością użycia strategii decyzyjnych grupa o niskiej adekwatności użycia strategii wykazywała większe zaangażowanie zasobów przetwarzania informacji z każdą kolejną wskazówką niezależnie od środowiska decyzyjnego. Mgr Oleksy w sposób kompetentny i przejrzysty podsumowuje wyniki badania drugiego oraz prezentuje pogłębioną dyskusję tych rezultatów, które wydają się sprzeczne z jego założeniami. Warta podkreślenia jest również klarowna wizualizacja wyników tego badania – pomocna wydaje się szczególnie prezentacja uśrednionych wartości amplitudy P300 jako funkcji numeru wskazówki i rodzaju środowiska decyzyjnego.

W kolejnym badaniu mgr Oleksy podejmuje problem różnic w zakresie poszukiwania informacji w zadaniu decyzyjnym pomiędzy osobami starszymi i młodszymi. Na początku doktorant wprowadza czytelnika w tematykę relacji pomiędzy wiekiem, a zdolnościami poznawczymi i potrzebą domknięcia poznawczego. Wprowadzenie to pozwala zrozumieć istotę problemu badawczego oraz sens postawionych hipotez. Zaletą omawianego badania jest zastosowanie szeregu testów pozwalających określić nasilenie cech, które wydają się być mediatorami relacji pomiędzy wiekiem, a stylem poszukiwania informacji w zadaniach decyzyjnych, tj. szybkość przetwarzania, poziom pamięci roboczej, lęk, potrzeba domknięcia poznawczego. Wyniki tego badania wskazują na mniejszą szybkość przetwarzania,

pojemność pamięci roboczej i niższą adekwatność strategii decyzyjnych u osób starszych. Jednocześnie uzyskany wzorzec wyników nie jest zgodny z dotychczasowymi danymi eksperymentalnymi. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż doktorant kompetentnie dyskutuje te niespójności, wskazując jakie cechy procedury badawczej mogą być za nie odpowiedzialne. Lektura rozprawy doktorskiej zawiera zresztą wiele fragmentów, które dowodzą, iż doktorant dostrzega błędy metodologiczne i posiada umiejętność twórczej zmiany procedur i metod badawczych w celu redukcji tych błędów.

Co istotne i zasługujące na duże uznanie, to sposób w jaki doktorant opracował kolejny rozdział, w którym omawia całość wyników badań własnych w świetle badań innych autorów. Wywody i wnioski zaprezentowane przez mgr Tomasza Oleksego są przemyślane i zaprezentowane w uporządkowany sposób. Konkluzje podzielono na akapity, z których każdy odnosi się odpowiednio do każdego z kolejnych badań. Na koniec czytelnik ma możliwość zapoznać się ze zwięzłym podsumowaniem przedstawiającym najważniejsze wnioski wpływające z serii przedstawionych badań:

- Amplituda P300 odzwierciedla stosunek wartości wskazówek w środowisku niekompensacyjnym i kompensacyjnym.
- Amplituda P300 jest wyższa dla pierwszej wskazówki w środowisku niekompensacyjnym w porównaniu do środowiska kompensacyjnego.
- Amplituda P300 zwiększa się dla każdej kolejnej wskazówki w środowisku kompensacyjnym. Efekt ten nie jest obserwowany w środowisku niekompensacyjnym.
- Powyższe efekty nie są obserwowane u osób, które nieadekwatnie posługują się strategiami decyzyjnymi oraz u osób starszych.

Całość pracy wieńczy rozdział mający na celu przedstawienie dalszych perspektyw dla badań nad postawionym problemem. Doktorant wskazuje na ograniczenia swoich badań, sugerując jednocześnie kierunki dalszych poszukiwań naukowych. Na szczególne uznanie zasługuje duża świadomość badawcza mgr Oleksego w zakresie wpływu zmian w procedurze badawczej na rodzaj badanych procesów (np. możliwość vs brak możliwości podjęcia decyzji o prezentacji kolejnej wskazówki). Na bazie swoich przemyśleń autor formułuje wiele ciekawych pomysłów na dalsze badania. Wśród nich najbardziej wartościowe wydają się propozycje modyfikacji procedur badawczych, które pozwolą odpowiedzieć na pytanie o

wpływ obciążenia poznawczego na poszukiwanie informacji w zadaniach decyzyjnych oraz zastosowanie korejstracji EEG i funkcjonalnego rezonansu magnetycznego w celu określenia obszarów mózgu odpowiedzialnych za różnice obserwowane w amplitudzie potencjałów wywołanych.

Przedstawione powyżej liczne atuty dysertacji dominują nad następującymi niejasnościami i mankamentami zauważalnymi w recenzowanej pracy. Po pierwsze, w opisie procedury badania pierwszego brakuje jednoznacznego wyjaśnienia, czy badani zostali szczegółowo poinformowani o wartości poszczególnych wskazówek w każdym warunku badawczym. Jednoznaczna informację na ten temat czytelnik znajduje dopiero w dyskusji, w której autor informuje, iż osoby badane miały „świadomość istnienia dwóch sytuacji decyzyjnych, różniących się wartością pozyskiwanych w nich informacji,...” (str. 63). Jednoznaczny opis protokołu badania oraz umieszczenie instrukcji dla osób badanych w załączniku do dysertacji pomogłoby czytelnikowi zrozumieć wyżej wymienione niejasności. Po drugie, w opisie metody badania pierwszego autor nie wyjaśnia jednoznacznie jakie dwa typy bodźców zostały włączone do analiz statystycznych mających na celu weryfikację hipotezy 1. Na stronie 58 doktorant wskazuje, iż w badaniu porównywano jedynie dwie pierwsze wskazówki, podczas gdy kilka linijek dalej czytelnik uzyskuje informację, iż sprawdzano różnicę pomiędzy ostatnią a przedostatnią wskazówką przed podjęciem decyzji. W zadaniu, w którym osoby badane uzyskiwały 6 wskazówek traktowanie pierwszej jako przedostatniej, a drugiej jako ostatniej może budzić wątpliwości. Tym bardziej, że analiza P300 jedynie dla dwóch pierwszych wskazówek jest istotnym ograniczeniem powyższego badania i uniemożliwia jednoznaczne potwierdzenie lub odrzucenie hipotezy 1. Podobne niejasności dotyczą procedury analizy danych opisanej w badaniu trzecim. Również tutaj czytelnik nie ma jasności co do typu bodźców włączonych do analiz statystycznych (ostatnia wskazówka = druga?). Po trzecie, moje wątpliwości budzi interpretacja wspomnianego przez autora wyniku analizy kowariancji w badaniu trzecim (str. 95). Różnica pomiędzy wynikami analizy wariancji a analizy kowariancji z uwzględnieniem wyników DST nie jest, moim zdaniem, wystarczająca aby jednoznacznie potwierdzić wpływ inteligencji płynnej na zaobserwowane efekty. Po czwarte, autor dysertacji poświęca stosunkowo niewiele uwagi mechanizmom leżącym u podstaw stosowania nieadekwatnych strategii decyzyjnych. Po zapoznaniu się z przedstawionymi wynikami badań, czytelnik mógłby oczekiwać pogłębionej dyskusji na temat tego zjawiska.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Do obowiązków recenzenta rozprawy doktorskiej należy stwierdzenie, czy rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz czy autor rozprawy wykazał się dostateczną ogólną wiedzą teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Zarówno część teoretyczną, jak i część empiryczną rozprawy mgr Tomasza Oleksego oceniam bardzo pozytywnie. Niezależnie od przytoczonych przez mnie uwag doktorant udowodnił, iż posiada kompetencje badawcze, jakich oczekuje się od osób ubiegających się o tytuł doktora. **Stwierdzam więc, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z dnia 21.06.2016 roku, poz. 882). W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie mgr Tomasza Oleksego do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.**

