

Recenzja

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska pani magister inżynier Joanny Kamińskiej z tytułem: "*Parametry okoruchowe wskaźnikami obciążenia pracą umysłową*". Recenzja jest sporządzona na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej CIOP-PIB, prof. dr hab. inż. Leona Gradonia, przedstawione pismem TP-413/2811/2017 z dnia 2.06.2017. Recenzowana rozprawa została napisana pod kierownictwem pana dr hab. inż. Danuty Roman-Liu w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy w Warszawie w 2017 roku.

1. Zawartość rozprawy

Przedłożona rozprawa składa się z ośmiu rozdziałów. Po krótkim wstępie przedstawiającym cel i zakres badań, w rozdziale drugim omówiono podstawowe zagadnienia dotyczące obciążenia człowieka pracą fizyczną i umysłową i omówiono metody służące ocenie tego obciążenia. Następnie przedstawiono metody pomiaru ruchu gałek ocznych oraz wykorzystanie analizy zapisów okulograficznych do pomiaru sprawności perceptualistycznej człowieka. Obydwa te obszary stanowią podbudowę prac badawczych Autorki, a na ich przecięciu leży teza rozprawy w brzmieniu: „za pomocą parametrów okoruchowych można ocenić obciążenie pracownika związane z wykonywaniem pracy umysłowej”. Sformułowanie to jest zbyt ostrożne i nie zapowiada nowości naukowej. „Można ocenić” to nie to samo, co „Można adekwatnie (lub poprawnie) ocenić”, ponadto wydaje się, że pojęcie: „obciążenie” jest tu użyte w znaczeniu „zmęczenie”, a tymczasem istotny wkład Autorki dotyczy pomiarów wpływu pracy umysłowej (w rozmaitych zaaranżowanych warunkach) na możliwość i jakość jej dalszego wykonywania przez człowieka o określonych cechach i predyspozycjach. Udowodnienie tezy było związane z przeprowadzeniem badań eksperymentalnych, przedstawionych w rozdziale 3, mających na celu określenie wpływu wybranych indywidualnych cech pracownika (wiek, płeć, temperament) oraz czynników związanych ze stanowiskiem i charakterem pracy umysłowej (rodzaj urządzenia, presja czasu, oświetlenie) na wartości parametrów okoruchowych. Badania te, w sposób typowy dla pomiarów biologicznych, wymagały zaprojektowania odpowiednich protokołów zapewniających powtarzalność badań i względną kontrolę czynników środowiskowych. W tym celu Autorka wykonała rejestrację zapisów okoruchowych podczas standaryzowanego Testu Wzrokowej Aktywności Percepcyjnej, opartą na kwestionariuszu ocenę cech temperamentu oraz symulację obciążenia pracą umysłową przy pomocy programów SuperOko i Sudoku. Charakterystyka grup badawczych, warunków prowadzenia badań laboratoryjnych i badań na stanowiskach pracy, oraz przegląd zastosowanych metod statystycznych zostały opisane w rozdziale 5, natomiast w rozdziale 6. przedstawiono wyniki badań i ich dyskusję. Wskazano w niej parametry okoruchowe, których wartości wykazują zróżnicowanie dla cech osobniczych (wiek, płeć i temperament), oraz takie, których wartości ulegają zmianie wraz z czasem pracy, a więc potencjalnie przydatne do obiektywnej oceny zmęczenia. Dodatkowo, Autorka zbadała wpływ parametrów środowiskowych (presji czasu, rodzaju urządzenia oraz oświetlenia) cechujących rodzaj i stanowisko pracy na postęp zmęczenia. Wreszcie, dysponując trzema grupami pracowników przyzwyczajonych do wykonywania określonej pracy zawodowej (stanowiska biurowe, kontrolerów ruchu lotniczego i dyspozytorów) Autorka przeanalizowała wpływ czasu wykonywanej pracy na zmianę parametrów okoruchowych wyrażających zmęczenie. W rozdziale ósmym przedstawiono wnioski wynikające z przeprowadzonych badań

oraz propozycje kontynuacji prac badawczych. Dołączony spis literatury jest bardzo obszerny, zdecydowanie dominuje literatura zagraniczna, a jeśli już polska to medyczna (brak np. prac prof. prof. Obera i Czyżewskiego). Nieliczne są doniesienia z lat 2014-2016 (tylko 7). W zestawieniu znalazłem tylko jedną pracę, której współautorką była p. Kamińska i to jeszcze z adnotacją „praca niepublikowana”. Po przesłaniu spisu publikacji p mgr Kamińskiej okazało się jednak, że jest Ona osobą o sporym doświadczeniu publikacyjnym (17 artykułów recenzowanych i 16 doniesień konferencyjnych), ale koncentrującą się wcześniej na badaniu obciążenia pracą fizyczną. Załącznik zawiera szczegółowe zestawienia wyników poszczególnych eksperymentów w 13 tabelach. Zdecydowanie popieram pomysł Autorki polegający na przedstawieniu w rozprawie tylko syntetycznych wyników i przeniesieniu kompletnego zestawienia do załącznika.

2. Znaczenie dokonań Autorki dla rozwoju dyscypliny

Uważam, że rozprawa doktorska autorstwa p. mgr **Joanny Kamińskiej** jest poświęcona zagadnieniom ważnym z punktu widzenia bezpieczeństwa i efektywności pracy. Istotny wkład Autorki w rozwój dyscypliny polega na zaproponowaniu metod okoruchowej oceny zmęczenia na stanowisku pracy umysłowej, parametrów okoruchowych najlepiej korelujących ze stopniem zmęczenia, cechami pracownika oraz warunkami pracy. Na podstawie przeprowadzonych badań wyodrębniono parametry okoruchowe: zależne jedynie od charakterystyki indywidualnej osób; zależne jednocześnie od wykonywania pracy i od indywidualnych cech osób; zależne tylko od obciążenia związanego z wykonywaniem pracy umysłowej (a niezależne od cech osobowych). Do oryginalnych osiągnięć Autorki zaliczam:

1. wykazanie powtarzalności wyników analizy sygnałów okoruchowych pozyskiwanych od poszczególnych osób badanych podczas testu TWAP, jednocześnie, kilka parametrów zostało wskazanych jako podatne na zmienność,
2. wykazanie zróżnicowania wartości parametrów okoruchowych ze względu na czynniki indywidualne (płeć, wiek i temperament),
3. wykazanie wpływu wykonywania zadań wizualnych symulujących pracę umysłową i oddziaływania czynników środowiska pracy (presji czasu, wielkości nośnika informacji oraz oświetlenia) na zmianę wartości parametrów okoruchowych,
4. wykazanie wpływu 8-godzinnej pracy umysłowej (i charakteru tej pracy) na zmianę wartości parametrów okoruchowych,

Na podstawie tych osiągnięć udokumentowanych wynikami eksperymentów i przedyskutowanych Autorka konkluduje potwierdzając słuszność tezy rozprawy: „za pomocą parametrów okoruchowych można ocenić obciążenie pracownika związane z wykonywaniem pracy umysłowej”.

Rozprawa pani mgr **Joanny Kamińskiej** ma charakter eksperymentalny. Łącznie w ramach realizacji pracy doktorskiej przeprowadzono ponad tysiąc pomiarów na kilkuset osobach, co świadczy o dużej skali badań i zaangażowaniu Doktorantki. Wymaga to jednak poprawnego zaplanowania eksperymentu zarówno od strony sprzętowej, ustalenia warunków pomiaru jak i zorganizowania uczestników. Trzeba przyznać, że z większością tych zagadnień Autorka poradziła sobie wzorowo. Za szczególną zaletę części eksperymentalnej uważam (najtrudniejsze chyba) pomiary w przerwach 8-godzinnej rzeczywistej pracy umysłowej, co wymagało zorganizowania przenośnego stanowiska badawczego, uzyskiwania zezwoleń itp. Skala tych badań obejmuje tylko trzy stanowiska pracy, jednak z punktu widzenia zakresu badań wyznaczonych brzmieniem tezy rozprawy zostały one wybrane poprawnie i mogą służyć za przykład dalszych szczegółowych badań. Wydaje się też, że materiał badawczy zgromadzony przez Autorkę jest tylko częściowo wyeksploatowany i może posłużyć do dalszych analiz w przyszłych projektach magisterskich i doktorskich.

3. Zagadnienia do dyskusji

Podczas lektury przedstawionej rozprawy znalazłem kilka zagadnień niewyjaśnionych lub dyskusyjnych, na które warto byłoby zwrócić uwagę i odpowiedzieć podczas obrony. Przedstawiam je poniżej z nadzieją, że pozwoli to Autorce na zrewidowanie lub uzupełnienie informacji raportowanych w artykułach naukowych, które – mam nadzieję – powstaną po zakończeniu przewodu. Chciałbym zatem poprosić Doktorantkę o ustosunkowanie się do następujących zagadnień:

1. W projekcie eksperymentu poproszę o wyjaśnienie: (1) po co klawiatura osobie badanej (podoba mi się idea odpowiedzi okoruchowej) (2) jaka jest rola stałości położenia głowy podczas eksperymentu 30 s to dostatecznie dużo, żeby rozkalibrować system, a na rys. 5. nie przedstawiono np. wspornika brody (3) opisu geometrii (odległości i kątów) eksperymentu
2. W projekcie zadań wizualne poproszę o wyjaśnienie: (1) w jakim celu narzucono kolejnoliniową strategię obserwacji i czy nie wpłynęło to na jakość wykonania zadania (poprawność zliczeń)? (2) jakie są przesłanki do umieszczenia kilku znaków w zasięgu pojedynczej fiksacji wzroku? (3) co z osobami noszącymi okulary - po zdjęciu okularów tekst powitalny może być mało czytelny?
3. Proszę o oszacowanie jaka część błędnych lub pominiętych odpowiedzi podczas testów z użyciem programu SuperOko jest związana z przenoszeniem wzroku na panel ze strzałkami, motoryką dłoni itp. czynnikami niezwiązanymi z postrzeganiem.
4. Proszę o wyjaśnienie potrzeby kategoryzacji osób badanych na 3 podgrupy w zakresie każdej z cech temperamentu. Moim zdaniem do analizy zależności między poziomem temperamentu a wartościami parametrów ruchu gałek ocznych można byłoby wykorzystać np. korelacje poszczególnych cech (opisanych w skali 1-10) i wartości parametrów.
5. Proszę o wyjaśnienie przedstawionego w p. 5.2.2. 'porównania wpływu wielkości nośnika informacji, a co za tym idzie czytelności informacji prezentowanych na dwóch nośnikach'. Na rysunku 12 widać osobę pracującą przed monitorem ekranowym i tabletem widzianymi z zupełnie innej odległości. Być może bardziej właściwe do badań byłoby określenie rozmiaru sceny w mierze kątowej? Nie dziwię się, że w opisanych warunkach badania otrzymano (w 6.2.2) brak różnic istotnych statystycznie.
6. Proszę o wyjaśnienie dlaczego badania opisane w p. 5.2.3 przeprowadzono z użyciem innego zadania wizualnego niż w pozostałych przypadkach. Wydaje się, że określenie charakterystyk światła oświetlającego jest niewystarczające (np. brak proporcji natężeń), a pomieszczenie w opisie parametrów temperatury barwowej i długości fali - niewłaściwe.
7. Proszę o wyjaśnienie dlaczego nie wykorzystano rezultatów pośrednich (np. wpływu płci / temperamentu / barwy światła na parametry ścieżki wzrokowej) do ostatecznej oceny przydatności tych parametrów w ocenie obciążenia pracą. Wydaje się naturalne, że albo dla poszczególnych grup zostaną wskazane parametry okoruchowe najlepiej reprezentujące obciążenie, albo zostaną wybrane parametry najbardziej niezależne od cech osobniczych i warunków i użyte jako uniwersalne deskryptory obciążenia.
8. W przebiegu badań wykorzystywano jedynie standardowe narzędzia: oprogramowanie eyetrackera (BeGaze) oraz Statistica. Proszę o wyjaśnienie czy przed etapem statystycznym dokonano przeglądu ścieżek wzrokowych i weryfikacji poprawności wyznaczonych parametrów? Trochę brakuje dyskusji przypadków np. jak rozwiązano problem obserwatorów niewspółpracujących i ilu ich było.
9. Wyniki 'w postaci wartości współczynnika p' - co on mówi, jaka jest hipoteza zerowa? Dla niektórych parametrów (BF, FRX, SAT) wartości p są jednak bardzo niskie, poproszę o komentarz.

W rozprawie znalazłem jeszcze kilka drobnych nieścisłości, które dla porządku wymienię, ale bez oczekiwania odpowiedzi, raczej po to, aby Autorka unikała podobnych niejasności w swoich kolejnych publikacjach. Należą do nich:

1. Tabela 1 ma niejasny nagłówek, niestety nie potrafię domyślić się, co oznaczają wielkości w niej przedstawione.
2. Rys. 4 Przez 'wartości względne' bez podania odniesienia rozumiem przyrosty wartości w czasie, ale wg schematu mają one wynikać ze 'stałości parametrów okoruchowych w czasie' ?
3. 'do dalszej analizy wykorzystywane są wyniki osiągnięte w czasie od 3. do 20. sekundy pomiaru' – nie jest jasne czy chodzi tu o ścieżki wzrokowe pomiędzy 3 a 20 sekundą?
4. 'Do grupy osób młodszych rekrutowano osoby w wieku od 20 do 35 lat, do grupy starszej – w wieku od 50 do 67 lat' - jeśli suma przedziałów wiekowych ma nieciągłość (o ile zrozumiałem nie ma osób z zakresu 36-49 lat) to podawanie wartości średniej i odchylenia standardowego jest niepoprawne.
5. Nie uzasadniono potrzeby wprowadzenia współczynnika wrażliwości, wartość średnia we wzorze (1) jest podana niestandardowo.
6. Co to jest 'Analiza efektów głównych' ?
7. Nie jest jasne co oznacza 'poziom presji czasu p_0 ' pojawia się zbyt późno (p_1 - p_3 są wyjaśnione).

Przedstawioną rozprawę czyta się łatwo i przyjemnie. Jest ona zredagowana bardzo starannie, nie dopatrzyłem się żadnych usterek językowych ani gramatycznych. Wymienione zagadnienia dyskusyjne i drobne mankamenty w niczym nie umniejszają osiągnięcia naukowego, a moje uwagi formułuję tu wyłącznie w celu wykorzystania ich przez Doktorantkę do poprawy Jej przyszłych publikacji.

4. Wniosek końcowy

Doktorantka poprawnie sformułowała problem naukowy i wykazała jego istotność w ocenie jakości życia (tej jego części, która jest związana z pracą umysłową), bezpieczeństwa i efektywności działania człowieka. Następnie, poprawnie dobrała narzędzia służące do obiektywnej oceny obciążenia/zmęczenia i zaproponowała metody eksperymentalnej weryfikacji ich skuteczności. Wreszcie, sformułowała wnioski natury ogólnej dzieląc czynniki, których wpływ na obciążenie pracą umysłową jest mierzalny na kategorie związane ze stanowiskiem pracy, cechami osobniczymi pracownika i wcześniejszymi doświadczeniami pracownika. Praca jest interesująca naukowo i jej rezultaty mogą stanowić punkt wyjścia do kolejnych badań np. mających na celu ocenę i predykcję efektywności komunikacji człowiek-komputer w zależności od stanu psychofizycznego operatora.

Przedstawiona rozprawa doktorska zatytułowana: „*Parametry okoruchowe wskaźnikami obciążenia pracą umysłową*”, mimo kilku wskazanych uchybień spełnia wymagania Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym (z dnia 14 marca 2003 roku, Dziennik Ustaw Nr 65, poz. 595) w zakresie stopnia doktora nauk technicznych. Recenzent wnioskuje do Komisji o dopuszczenie rozprawy doktorskiej pani mgr Joanny Kamińskiej do publicznej obrony.