

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Model systemu wspomagającego projektowanie efektywnych interfejsów użytkownika w symulatorach medycznych z wykorzystaniem stylu poznawczego człowieka mgr inż. Maja Dziśko

promotor: dr hab. inż. Anna Lewandowska, prof. ZUT

Monitorowanie czynności życiowych pacjenta stanowi kluczowy aspekt w procesie diagnostyki medycznej. Urządzeniem, które zostało wybrane do badań, był kardiomonitor, będący podstawowym narzędziem wykorzystywanym do oceny parametrów życiowych pacjenta oraz stanowiący nieodłączny element większości symulatorów medycznych. Zastosowany w nim sposób reprezentacji danych jest zbliżony do reprezentacji innych urządzeń medycznych takich jak np. defibrylator. Niestety, sposób wyświetlania komunikatów o parametrach życiowych pacjentów na ekranie kardiomonitora jest z reguły domyślny, a kolorystyka dobrana przypadkowo co może negatywnie wpływać na efektywność pracy z takim interfejsem, jednocześnie uniemożliwiając medykowi szybkie zauważenie zmian i natychmiastowe wdrożenie procedury medycznej.

Nierozwiązany do dziś problem efektywności komunikacyjnej pomiędzy medykami a GUI kardiomonitorów sięga końca lat 80 XX wieku, gdy kolorowe kardiomonitora stały się standardem. Przyczyną tego problemu jest zastosowanie niekorzystnego i pozbawionego spójności układu kolorystycznego, często wprowadzającego medyków w błąd. Za niekorzystną kolorystykę uważa się barwy tożsame z kolorami sygnalizacji świetlnej, które powodują, że kolor czerwony może być błędnie interpretowany jako nieprawidłowy odczyt, podczas gdy w rzeczywistości wskazuje poprawną wartość. Z drugiej strony, niedoświadczeni lub zmęczeni medycy mogą uznać nieprawidłowe odczyty wyświetlane w kolorze zielonym za wartości normalne.

W ramach pracy opracowano model rekomendujący modyfikację konfiguracji ustawień interfejsu kardiomonitora (MR-KIK), wykorzystujący styl poznawczy człowieka oraz metody eksploracji danych. W badaniach w sposób istotny uwzględniono kwestionariusz FRIS® opisujący style poznawcze człowieka na podstawie którego, uwzględniając wyniki badań eksperymentalnych opracowano profile poznawcze medyków. Celem przeprowadzonych badań była poprawa efektywności pracy medyka z GUI kardiomonitora, umożliwiającą szybsze, niż przy ustawieniach standardowych, zauważenie spadających parametrów życiowych pacjenta, a w konsekwencji zminimalizowanie prawdopodobieństwa popełnienia błędów medycznych mogących wpływać na zdrowie a nawet życie pacjentów. Zastosowanie modelu MR-KIK podczas konfiguracji interfejsu może przyczynić się do szybszej reakcji personelu medycznego na zmiany wyświetlane na kardiomonitorach, szczególnie w sytuacjach obciążonych stresem.

19.06.2023r.

Maja Dziśko

ABSTRACT OF PhD THESIS

Model of a system to suport the design of effective user interfaces in medical simulators using human cognitive style mgr inż. Maja Dziśko

supervisor: dr hab. inż. Anna Lewandowska, prof. ZUT

Monitoring the patient's vital signs is a key aspect of the process of medical diagnosis. The device chosen for the study was a cardiac monitor, the primary tool used to assess a patient's vital signs and is an integral part of most medical simulators. The data representation is similar to other medical devices, such as defibrillators.

Unfortunately, the way of displaying messages about the vital patient's signs on the screen of the cardiac monitor is usually the default, and the color scheme is chosen haphazardly, which can negatively affect the efficiency of working with such an interface while preventing the medics from quickly noticing changes and immediately implementing a medical procedure.

The problem of communication efficiency between medics and GUIs of cardiac monitors, which remains unsolved to this day, dates to the late 1980s when color cardiac monitors became a standard. The reason for this problem is the use of unfavorable and inconsistent color layouts, often misleading medics. The unfavorable color scheme is believed to be the same as the colors of traffic lights, causing red to be misinterpreted as an incorrect reading when it indicates the correct value. On the other hand, inexperienced or fatigued medics may consider incorrect readings displayed in green as normal values.

The study developed a model to recommend modifying the configuration of the cardiac monitor interface (MR-KIK) using human cognitive style and data mining methods. The study significantly included the FRIS® questionnaire describing human cognitive styles based on which, considering the results of experimental research, cognitive profiles of medics were developed. The study aimed to improve the efficiency of medics' work with the cardiac monitor GUI, enabling them to notice falling vital parameters of the patient faster than with standard settings and consequently minimize the likelihood of medical errors that can affect patients' health and life. Using the MR-KIK model during the interface configuration can contribute to a faster response of medical staff to changes displayed on cardiac monitors, especially in stressful situations.

19.06.2023r.

Maja Dziśko



UNIERSYTET KAZIMIERZA WIELKIEGO

dr hab. inż. Jacek M. Czerniak, prof. UKW
kierownik katedry

Wydział Informatyki
Katedra Systemów Inteligentnych

ul. Kopernika 1 p.210C
85-074 Bydgoszcz
tel.: (+48) 52 325-76-53
kom.: (+48) 501-981-300
e-mail: jczerniak@ukw.edu.pl



2023.09.09

Recenzja rozprawy doktorskiej

Autor: mgr inż. Maja Dziśko

Tytuł: Model systemu wspomagającego projektowanie efektywnych interfejsów użytkownika w symulatorach medycznych z wykorzystaniem stylu poznawczego człowieka

Promotor: dr hab. inż. Anna Lewandowska, prof. ZUT

Recenzja wykonana jest na zlecenie Rady Dyscypliny Informatyka techniczna i telekomunikacja Wydziału Informatyki ZUT,
pismo WI/Dokt-199/2023

Problem badawczy i jego znaczenie

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest opisem oryginalnego rozwiązania bardzo ciekawego problemu badawczego z pogranicza informatyki (w szczególności HCI) i neurokognitywistyki. Mimo iż przeprowadzone badania miały charakter interdyscyplinarny to jednak autorka skoncentrowała swoje działania badawcze i analizy w dyscyplinie Informatyka techniczna i telekomunikacja.

De facto skupiła się ona na ocenie efektywności GUI kardiomonitorów oraz na opracowaniu modelu wspomagającego projektowanie spersonalizowanych interfejsów użytkownika z wykorzystaniem stylu poznawczego człowieka oraz metod eksploracji danych. W rezultacie badań na podstawie wiedzy zebranej na temat poziomu częstotliwości, kontrastu, postrzeganiu kolorów oraz stylów poznawczych człowieka opracowała autorski Model Rekomendujący Konfigurację efektywnego Interfejsu Kardiomonitora (MR-KIM). Celem modelu jest wspomaganie projektowania efektywnych interfejsów graficznych użytkownika w symulatorach medycznych.

Problem wizualizacji informacji w sprzętach diagnostyki medycznej jest istotnym, gdyż zmęczony, pracujący w permanentnym stresie personel medyczny może z opóźnieniem zareagować na zmianę parametrów chorego co w efekcie końcowym doprowadzić może do uszczerbku na zdrowiu lub utraty życia pacjenta. W rozprawie opisane zostały eksperymenty dowodzące osłabienia percepcji medyka poddawanego permanentnym stresorom oraz dowiedziono, że interfejsy spełniające postulaty modelu MR-KIM w środowisku laboratoryjnym pozwalają na istotną poprawę efektywności odczytu parametrów życiowych pacjentów. Należy podkreślić, że dane do budowy autorskiego modelu MR-KIM zostały zebrane przez doktorantkę samodzielnie w wielokrotnym badaniu prospektywnym, co dość rzadko zdarza się w pracach informatycznych i tym samym podnosi walor dysertacji.

Układ rozprawy przedstawia się następująco. Dysertacja składa się z pięciu rozdziałów oraz wstępu i zakończenia. W Rozdziale 1 szczegółowo opisano pojęcie percepcji ujmując w tym zakresie również uwagę wzrokową człowieka. Poruszono też tematykę widzenia peryferyjnego i kierunkowości widzenia. Rozdział zawiera także opis podstawowych pojęć i zagadnień związanych z biologią widzenia.



Kolejny rozdział dotyczy tematyki graficznych interfejsów użytkownika. Opisane zostały w nim standardy tworzenia interfejsów oraz problemy aktualnie występujące w interfejsach.

W Rozdziale 3 przedstawiono pojęcie symulatorów i symulacji medycznej. Rozdział ten przybliży również problemy występujące w interfejsach symulatorów medycznych.

W następnym rozdziale autorka skupiła się na systemach poznawczych człowieka. Przedstawiono tam profile użytkowników oraz wyjaśniono wpływ systemu poznawczego człowieka na proces jego percepcji.

Kluczowym dla rozprawy jest Rozdział 5, gdzie doktorantka przedstawia sposób projektowania eksperymentów oraz wyniki przeprowadzonych badań, na podstawie których wyjaśnia rolę kontrastu, koloru i częstotliwości w projektowaniu GUI oraz wpływ stresu i profilu poznawczego człowieka na postrzeganie zmian w interfejsie. W rozdziale tym zaprezentowano również autorski Model Rekomendujący Konfigurację efektywnego Interfejsu Kardiomonitora (MR-KIK), który stanowi element nowości i oryginalne rozwiązanie problemu badawczego.

Wkład autorki w dziedzinę

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska zawiera logiczny koncept metodologii badawczej wraz z analizą wyników i stosownymi do niej wnioskami co potwierdza, że doktorantka posiadała umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Podstawową metodą badawczą opisaną w rozprawie były przeprowadzone eksperymenty percepcyjne dotyczące skupienia i rozproszenia uwagi użytkownika oraz możliwości przekierowania uwagi na elementy graficzne zależnie od ich poziomu kontrastu i częstotliwości migotania. W celu zapewnienia bezstronności oraz weryfikacji powtarzalności wyników badania zostały przeprowadzone na symulatorach w trzech Centrach Symulacji Medycznej (w Szczecinie, w Zielonej Górze i w Międzyzdrojach). Oryginalny wkład własny autorki pracy stanowi:

- Przeprowadzenie szczegółowych analiz, których celem było wyselekcjonowanie optymalnego poziomu kontrastu, częstotliwości oraz przyjazności i widoczności kolorów.
- Stworzenie medycznych profili użytkowników na podstawie przeprowadzonych analiz, z wykorzystaniem zebranych danych z eksperymentów percepcyjnych oraz kwestionariuszy psychometrycznych FRIS®.
- Indukcja reguł z wykorzystaniem metod eksploracji danych.
- Opracowanie modelu rekomendującego optymalne ustawienie parametrów GUI kardiomonitora na podstawie wcześniej stworzonych reguł.

Wyniki prac badawczych będących podstawą niniejszej dysertacji doktorantka publikowała sukcesywnie na łamach uznanych, poprzez posiadanie IF oraz znajdujących się w wykazie MEiN, czasopiśmie naukowych co stanowi zewnętrzny dowód na istotny wkład prac badawczych zawartych w rozprawie do dyscypliny naukowej Informatyka techniczna i telekomunikacja.

Uwagi i problemy do dyskusji

Teza rozprawy jest niemierzalna. Nie jesteśmy zatem w żaden sposób wyskalować wzmiankowanego tam „zwiększenia efektywności interfejsu użytkownika”. Czy i jak można przedstawić dowód „mierzalny” na podstawie przeprowadzonych i opisanych badań?



Zgodnie z Art. 13 p.6 Ustawy o stopniach i tytule naukowym „Rozprawa doktorska powinna być opatrzona streszczeniem w języku angielskim”. Przedstawiona do oceny rozprawa w formie papierowej tego paragrafu nie posiada, nie posiada też streszczenia w języku polskim. Proszę to wyjaśnić.

Na str. 6 i w innych miejscach rozprawy pojawiają się wzmianki bez przypisów o znanych i opisanych w literaturze błędach medycznych, których źródłem był źle zaprojektowany GUI kardiomonitora. Jakie to publikacje?

W rozprawie opisano kilka serii eksperymentów z udziałem ludzi;

- str. 31 eksperyment z udziałem 60 osób,
- str. 46 eksperyment z udziałem 35 osób,
- str. 50 eksperyment z udziałem 21 osób,
- str. 59 eksperyment z udziałem 20 osób,

proszę uściślić których badań dotyczyła zgoda Komisji Bioetycznej KB-0012/24/2022 oraz wyjaśnić, dlaczego ten istotny dla treści dysertacji dokument nie znajduje się jako załącznik w rozprawie.

W przedstawionym do oceny opracowaniu zdarzają się błędy redakcyjne, które nie wpływają na merytoryczną wartość rozprawy. Np. niespójne użycie czasów na st.7 w rozdziale Teza i cele pracy znajdujemy „jest” i „było”. Wynika to zapewne z odległości w czasie powstania poszczególnych akapitów, ale powinno zostać ujednolicone na etapie redakcji rozprawy. Kilka przykładów innych usterek: str. 75 powinno być w „w innych urządzeniach”, str. 25 brak „,)”, str. 26 brak spacji po „Idee.”, str. 32 akapit drugi nagle przejście z formy bezosobowej do 1 os. L.M,

Rozprawa ma niezbyt dużą objętość, spotykaną częściej w pracach magisterskich niż doktorskich, a rozdział bibliograficzny opatrzony tytułem Literatura zawiera 72 dzieła cytowane, wśród których znajdują się opracowania zwarte, artykuły i strony internetowe. Wśród przytoczonych publikacji 13 opublikowano na przestrzeni ostatnich trzech lat, a zaledwie 4 są współautorstwa doktorantki. Format wpisów bibliograficznych nosi znamiona pośpiesznej redakcji; wpisy [2] i [44] są uszkodzone, nie zastosowano jednego formatu, czasami autorzy wpisani są z imienia i nazwiska, czasem odwrotnie, a czasem z akronimami, niektórzy oddzieleni są przecinkami innych separuje „and”. To co utrudnia analizę bibliografii to brak sortowania po nazwisku pierwszego autora. Strony w artykułach czasami poprzedza słowo „pages”, a czasami nie.

Wiedza kandydatki

Należy bezwzględnie docenić rozległą interdyscyplinarną wiedzę doktorantki. Holistyczne podejście do technicznego problemu badawczego jakim wykazała się doktorantka analizując źródła niewłaściwej percepcji komunikatów wizualnych prezentowanych na kardiomonitorach jest imponujące. Wydaje się, że to właśnie podejście jest siłą tej dysertacji. Autorka potrafiła wkomponować w opracowany przez siebie model elementy psychologii poznawczo-behawioralnej, wyłuskać z nich cechy mierzalne i istotne z technicznego punktu widzenia, a następnie wykryć zależności pomiędzy tymi parametrami z użyciem metod statystycznych oraz uczenia maszynowego. Wydaje się, że w dzisiejszym świecie, gdzie informatyka urasta do rangi spersonifikowanego, niemal samodzielnego bytu zwracanie uwagi na kontekst społeczny jej oddziaływań staje się tym bardziej istotne. Właśnie w ten nurt wpisują się prace i zainteresowania badawcze autorki.



UNIwersytet KAZIMIERZA WIELKIEGO

dr hab. inż. Jacek M. Czerniak, prof. UKW
kierownik katedry

Wydział Informatyki
Katedra Systemów Inteligentnych

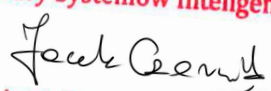
ul. Kopernika 1 p.210C
85-074 Bydgoszcz
tel.: (+48) 52 325-76-53
kom.: (+48) 501-981-300
e-mail: jczerniak@ukw.edu.pl



Podsumowanie i konkluzja

Podsumowując stwierdzam, iż przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska, której autorką jest mgr inż. Maja Dziśko, biorąc pod uwagę walory naukowe i sposób zaprezentowania wyników badawczych, **spełnia ustawowe wymagania stawiane rozprawom doktorskim** zgodnie z Art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późn. zm.) i wnioskuję o dopuszczenie pani mgr inż. Mai Dziśko do publicznej obrony.

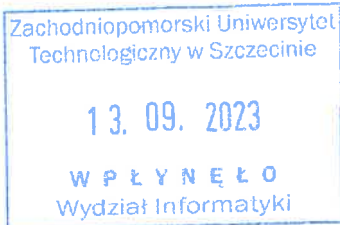
Z poważaniem,

KIEROWNIK
Katedry Systemów Inteligentnych

dr hab. inż. Jacek M. Czerniak, prof. uczelni



Politechnika Łódzka

Institut Informatyki



Łódź, 24 sierpnia 2023 roku

dr hab. inż. Adam Wojciechowski, prof. uczelni
Instytut Informatyki
Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej
Politechnika Łódzka
Al. Politechniki 8, 93-590 Łódź

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Tytuł rozprawy: Model systemu wspomagającego projektowanie efektywnych interfejsów użytkownika w symulatorach medycznych z wykorzystaniem stylu poznawczego człowieka

Autor rozprawy: mgr inż. Maja Dziśko

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Anna Lewandowska, prof. ZUT

Jakie zagadnienie naukowe jest rozpatrywane w pracy (teza rozprawy) i czy zostało ono dostatecznie jasno sformułowane przez autorkę? Jaki charakter ma rozprawa (teoretyczny, doświadczalny, inny)?

Pani mgr inż. Maja Dziśko w ramach rozprawy doktorskiej podjęła problem badawczy związany z projektowaniem graficznych interfejsów użytkownika symulatorów medycznych, ze szczególnym uwzględnieniem kardiomonitorów prezentujących parametry życiowe człowieka. Problem związany z dostosowaniem interfejsów graficznych urządzeń medycznych do efektywnego monitorowania parametrów życiowych pacjenta jest zagadnieniem ważnym i aktualnym. Chociaż producenci urządzeń dostarczają rozwiązania z konfigurowalnymi interfejsami to jednak najczęściej pracują one przy ustawieniach domyślnych, co nie zapewnia ich optymalnego wykorzystania. Szczególnie w sytuacjach stresowych, czytelność interfejsu i sprawność podejmowanie decyzji na podstawie kluczowych parametrów życiowych pacjenta powinno być pozbawione zbędnego narzutu interpretacyjnego. Bezpośredni przekaz, zachowujący hierarchię ważności krytycznych parametrów, uwzględniający style poznawcze personelu medycznego, zapobiegający habituacji i adresujący efektywnie kluczowe parametry krytyczne dla życia pacjentów jest aktualnym wyzwaniem i bezsprzecznie wpływa na jakość obsługi medycznej, a w konsekwencji zdrowie i życie pacjentów.

Praca ma charakter eksperymentalno-analityczny. W pracy opisano zbiór eksperymentów, które mają na celu oszacowanie efektywności obsługi interfejsów graficznych kardiomonitorów. Przeanalizowano efektywność obsługi interfejsów pod wpływem stresu dla kilku zestawów parametrów konfiguracyjnych oraz preferencji kolorystycznych i stylów poznawczych, które w konsekwencji pozwoliły na zaproponowanie Modelu Rekomendacyjnego Konfiguracji Interfejsu Kardiomonitora (MR-KIK).

W pracy została sformułowana teza, która brzmi: „uwzględnienie naturalnych predyspozycji człowieka skorelowanych z komponentami obrazowania komputerowego zwiększy efektywność interfejsu użytkownika”.

Problemy badawcze, postawione w rozprawie doktorskiej, zostały sformułowane w sposób jasny i zrozumiały. Praca z racji podjętej problematyki, zakresu oraz metodologii badawczej jest pełnoprawnym osiągnięciem o charakterze naukowym w Dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w Dyscyplinie Informatyka Techniczna i Telekomunikacja.

Czy w rozprawie przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł (w tym literatury światowej i stanu zagadnień w przemyśle) świadczący o dostatecznej wiedzy autorki? Czy wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonujący?

Rozprawa doktorska została podzielona na cztery rozdziały teoretyczne oraz jeden rozdział raportujący wyniki eksperymentów, poruszających różne zagadnienia konfiguracji interfejsów i ich obsługi. Część przeglądowa porusza kluczowe, z punktu widzenia problematyki podjętej w pracy, pojęcia i zagadnienia. W tym kontekście pojawiają się odwołania do literatury światowej i prac autorstwa Doktorantki. Szczególnie inspirujący jest rozdział poświęcony stylom poznawczym człowieka, ale ciekawym jego uzupełnieniem byłaby analiza wymagań funkcjonalnych, względem interfejsów użytkownika, dla poszczególnych stylów poznawczych. Samo scharakteryzowanie stylów (profilu) poznawczych nie implikuje bezpośrednio wytycznych względem konstruowania interfejsów dla poszczególnych kategorii potencjalnych użytkowników. Chociaż w pracy pojawia się charakterystyka profili poznawczych to można by uwypuklić implikacje względem interfejsów użytkownika. Niezwykle przydatne w kontekście kalibracji kardiomonitorów i innych wyświetlaczy symulatorów medycznych byłoby przytoczenie przykładów interfejsów graficznych wraz z ich krytyczną analizą w kontekście doniesień światowej literatury. W tym kontekście praca mogłaby zostać istotnie uzupełniona, gdyż nie wszyscy czytelnicy znają kluczowe komponenty interfejsów graficznych kardiomonitorów, możliwości ich rekonfiguracji oraz adaptacji/doboru parametrów życiowych pacjenta w zależności od sytuacji, a opis zamieszczony w sekcji 3.3 jest dość ogólny.

Chociaż literatura obejmuje 72 pozycje (w tym 2 prace z udziałem Doktorantki jeszcze nie opublikowane) to tylko 10% pozycji pochodzi z ostatnich 3 lat. Ciekawym uzupełnieniem byłoby skomentowanie jak podobne problemy adaptacji interfejsów graficznych rozwiązują inni autorzy na świecie. Nie zmienia to jednak faktu, że wnioski z przeglądu literatury sformułowano w sposób jasny i przekonujący. Całokształt wyводу daje wyraźne tło dla poszukiwań i badań Autorki rozprawy.

Czy tematyka rozprawy jest aktualna lub dostatecznie ważna?

Tematyka rozprawy jest aktualna i ważna. Może to być szczególnie widoczne na oddziałach ratunkowych, gdzie naocześnie można śledzić wskazania interfejsów kardiomonitorów i niekiedy analizować wskazania stanów krytycznych. Pozostaje wtedy wiara, że wśród obsługi medycznej są tacy, którzy bezproblemowo odczytują wskazania interfejsów i podejmują właściwe decyzje. Z drugiej strony jest pełna świadomość, że domyślny standard ustawień może nie przemawiać do mało doświadczonej kadry medycznej, a w sytuacji stresowej pewne wskazania są nieintuicyjne i mogą być źle zinterpretowane. Tę lukę wypełniają właśnie badania przedstawione w rozprawie doktorskiej Pani Mai Dziśko, która nie dość, że wykazała niedoskonałość domyślnych konfiguracji interfejsów kardiomonitorów to zaproponowała szereg rekomendacji usprawniających obsługę interfejsów. Przeprowadziła bezsprzecznie cenne badania, które miały istotny wkład w rozwój przedmiotowej dziedziny.

Czy Autorka rozwiązała postawione zagadnienie, czy użyła właściwej do tego metody i czy przyjęte założenia są uzasadnione?

Doktorantka przygotowała zbiór eksperymentów, które stopniowo poruszały kluczowe aspekty związane z dostosowaniem interfejsów graficznych kardiomonitora do wymagań potencjalnych użytkowników, uwzględniając ich style poznawcze. Eksperymenty zostały tak pomyślane, aby stopniowo, wychodząc od oceny funkcjonowania standardowego interfejsu, poprzez ocenę różnych reprezentacji komponentów interfejsu, również w kontekście profilu poznawczego użytkownika, wykazać przewagę efektywności obsługi spersonalizowanego interfejsu i wskazać odpowiednie rekomendacje dotyczące jego wyglądu.

W pierwszym eksperymencie Doktorantka zweryfikowała wpływ częstotliwości migania i kontrastu kolorystycznego bodźców na ich widoczność. Eksperyment został przeprowadzony w sposób rzetelny i dostarczył ciekawych wniosków w zakresie wpływu charakterystyk oraz lokalizacji bodźców na ich widoczność. Badania zostały przeprowadzone rzetelnie, według odpowiedniej metodologii, z wiarygodnymi wartościami parametrów konfiguracyjnych. Dość zaskakujący i inspirujący jest wątek eksperymentu poświęcony zjawisku uwrażliwienia/wyczulenia na bodźce. Osłabienie bodźców wynikające z habituacji jest niepożądanym zjawiskiem w interfejsach monitorujących parametry krytyczne życia człowieka. Jedyna drobna kwestia warta jest doprecyzowania i dotyczy wartości odległości kątowych. Dlaczego Autorka posługuje się podwojonymi wartościami odległości kątowych (46, 70, 80 stopni) skoro bodźce znajdują się w odległościach kątowych odpowiednio 23, 35, 40 od osi widzenia? Warto by było również wyklarować jakie bezpośrednie i konkretne implikacje względem interfejsów urządzeń medycznych (np. kardiomonitora) mają komponenty interfejsu, który był weryfikowany podczas eksperymentu?

Drugi eksperyment poświęcony był analizie układu kolorów interfejsu w kontekście ich widoczności i przyjazności dla odbiorcy. Eksperyment, podobnie jak poprzednio, został zaprojektowany z dużą dbałością o szczegóły, zgodnie z obowiązującą metodologią badawczą. Wyniki eksperymentu są ciekawe i inspirujące, głównie w zakresie poszukiwania równowagi pomiędzy kontrastem, widocznością i przyjaznością kolorów graficznego interfejsu użytkownika. Troszkę zabrakło jednak w podsumowaniu eksperymentu jednoznacznych konkluzji i wytycznych w kontekście projektowania graficznych interfejsów użytkownika urządzeń medycznych. Jak przełożyć wyniki eksperymentu na wygląd komponentów interfejsu graficznego kardiomonitora?

Kolejny eksperyment dotyczył już bezpośrednio obsługi kardiomonitora, a precyzyjnie wpływu stresu krótkotrwałego na efektywność odczytu parametrów. Bezspornie i wiarygodnie Doktorantka dowiodła, że zarówno wybrane charakterystyki pracy serca (HR, LF/HF) jak i charakterystyki zachowania wzroku (średnica źrenicy, czas fiksacji) są dobrymi markerami stresu jak również, że w obliczu stresu czas reakcji na wskazania kardiomonitora wydłuża się. Pozostaje jednak pytanie czy charakterystyka fiksacji ma bezpośrednie implikacje względem liczby, wielkości i rozmieszczenia elementów interfejsu graficznego kardiomonitora? Intuicyjnie wydaje się, że tak, ale warto byłoby przedyskutować zbiór rekomendacji w tym zakresie pod kątem interfejsów urządzeń medycznych.

Następnym ważnym eksperymentem była próba skorelowania ustawień interfejsu graficznego kardiomonitora ze stylami poznawczymi człowieka. Istotną wartością tego eksperymentu było jego osadzenie w centrach symulacji medycznej, które są naturalnym środowiskiem treningu dla personelu medycznego. Nieprecyzyjność opisu wprowadza fakt, że Autorka nie definiuje jawnie wyglądu uproszczonego interfejsu graficznego, przez co czytelnik nie do końca zna testowane warianty interfejsów graficznych. Dodatkowo w wymienionych w rozdziale 5.4.1 krokach eksperymentu pojawiają się głównie bodźce stresujące. Chociaż dużą wartością jest zebranie kwestionariuszy psychometrycznych FRIS, pozwalających określić profil poznawczy użytkowników, to nie wiadomo z jakimi parametrami interfejsu, który był testowany, będzie badana korelacja profili poznawczych. O ile stwierdzono wydłużoną trajektorię śladu wzrokowego dla niektórych profili poznawczych (np. z dominującą perspektywą Relacji) to nie znając możliwych układów interfejsu graficznego nie wiadomo co oznacza wersja uproszczona i standardowa. Nie jest jednoznaczna adaptacja wyglądu interfejsu do stylów poznawczych eksplorujących interfejs w poszukiwaniu zadanych informacji. Uporządkowanie i uzupełnienie przykładami wspomnianych kwestii poprawiło by przekaz płynący z przeprowadzonych badań.

Elementem podsumowującym eksperymenty jest zaproponowany przez Doktorantkę Model Rekomendujący Konfigurację Interfejsu Kardiomonitora (MR-KIK). Model ma ewidentnie ujęcie

praktyczne, chociaż nie wszystkie aspekty modelu zostały precyzyjnie wyjaśnione. Przykładowo wprowadzenie miary wielkości efektu (ES) d-Cohena (wzór 5.1) powinno być uzupełnione o definicję widoczności (v_t , v_r) oraz wspólnego odchylenia standardowego. Samo stwierdzenie o uwzględnieniu w modelu stylu poznawczego warto by było uzupełnić opisem w jaki sposób konkretne style poznawcze uwzględniono (reguły indukujące) w interfejsie i jakie jest ich uzasadnienie. Doktorantka przeszła bezpośrednio do opisu wyników uzyskanych w eksperymencie uwzględniającym model MR-KIK. Warto zaznaczyć, że pomocnym uzupełnieniem opisów wyników byłyby przykładowe zrzuty ekranów interfejsów graficznych kardiomonitorów (nie same opisy/schematy) uwzględniające wygląd interfejsów domyślnych, interfejsów uproszczonych i interfejsów zmodyfikowanych – w odmianie dla każdego stylu poznawczego. Być może wtedy łatwiej byłoby zrozumieć w jaki konkretny sposób poszczególne style poznawcze zostały przełożone na wygląd interfejsu graficznego. W zaprezentowanej pracy jest tylko informacja, że style zostały uwzględnione, ale przydałaby się dyskusja w jaki sposób poszczególne własności stylów poznawczych przekładają się na konkretne wymagania względem interfejsów (kolorów, kontrastów, częstotliwości zmian elementów).

Kolejną nieprecyzyznością, która towarzyszyła opisom wyników eksperymentu związanego z dominującą perspektywą kognitywną opartą o Fakty (rysunku 5.34), jest relacja pomiędzy prawdopodobieństwem błędu, poziomem wielkości efektu według d-Cohena (ES) i czasem niezbędnym do zauważenia zmiany. Brak precyzyjnej definicji pojęć powoduje niejasności. Przykładowo, jak można obliczyć widoczność stosowaną we wzorze 5.1? Dlaczego zwiększenie prawdopodobieństwa błędu przekłada się na dłuższy czas niezbędny do zaważenia zmiany, co sugeruje Doktorantka? Jaka jest relacja wartości wskaźników ES zawartych w tabeli 5.2 względem prawdopodobieństwa błędu – wartości są bliskie, ale się nie pokrywają?

Opis indukcji reguł dla ustawień parametrów kardiomonitora nie jest formalnie precyzyjny i przez to nie do końca jasny. Na stronie 66 Autorka odwołuje się do równań (2), (3), (4), (5) podczas gdy takich równań nie ma w pracy. Wprowadzone symbole *s*-stres, *c*-kontrast, *f*-częstotliwość, *M*-średni poziom częstotliwości, *H* – wysoki poziom częstotliwości, nie pojawiają się w dalszych miejscach pracy, co dodatkowo komplikuje przekaz. Prawdopodobnie nastąpiła tutaj pomyłka polskich i angielskich oznaczeń. Jeśli tak, to zastanawia fakt dlaczego rekomendacje zawarte we wzorach 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 implikują tylko zmianę kolorów wiodących interfejsu graficznego w zależności od kontrastu i częstotliwości, ale nie implikują zmian kontrastu, częstotliwości i układu interfejsu (np. pozycji kluczowych wskazań, co było testowane w pierwszym eksperymencie)? Czy w takim razie wyniki wcześniejszych eksperymentów nie zostały uwzględnione (nie były przydatne) w modelu MR-KIK?

Na str. 67 Doktorantka pisze o optymalizacji ustawień interfejsu, podczas gdy wcześniejsze wyniki odnoszą się wyłącznie do wskaźnika ES przy różnych ustawieniach par częstotliwość/kontrast i enigmatycznego interfejsu uproszczonego. Nie wiadomo na czym polegał proces optymalizacji wyglądu interfejsu. Nie wiadomo ile wynosił czas potrzebny na odczytanie niższych (krytycznych) parametrów życiowych.

Ostatecznie schemat wdrażania modelu MR-KIK też wymagałby doprecyzowania, gdyż nie wiadomo jaki jest mechanizm konwersji kolorów na obraz monochromatyczny oraz nie podparto wyliczeniami prawdopodobieństwa widoczności parametrów. Skąd się biorą konkretne, zaproponowane w treści pracy, wartości procentowe i dlaczego wcześniej badana kwestia częstotliwości i kontrastu nie została włączona w schemat ulepszenia interfejsu? Co kryje się pod „rekomendacjami dla parametru *n*” na rysunku 5.38? Jaki wygląd interfejsu jest uzyskiwany w wyniku zmiany na kolor biały lub zmiany na tryb monochromatyczny – rys. 5.39? Czy wspomniane na stronie 70 „profile medyczne” są tożsame z „profilami poznawczymi”? Jaka jest relacja parametru i koloru skoro można „zmienić jeden z parametrów na kolor, np. biały, zielony lub żółty”? Ciekawą dyskusją byłoby głębsze opisanie skąd się

wzięły ustawienia interfejsu dla konkretnych profili użytkowników (str. 70-72). Dlaczego model MR-KIK nie uwzględnia wytycznych odnośnie lokalizacji na ekranie kluczowych parametrów, których przecież dotyczył osobny wątek badań? Dlaczego nie skorzystano z badań stosujących okulograf, który oprócz określania poziomu stresu mógłby pomóc w wypracowaniu innego układu elementów interfejsu GUI?

Podsumowując, przedstawione wyniki są obiecujące i nowatorskie. Szczególnie inspirujący jest fakt skrócenia czasu wyszukania wzrokiem kluczowych parametrów wyświetlanych na kardiomonitorze dla wybranych stylów poznawczych (z dominującą perspektywą Relacji i Struktury).

Na czym polega oryginalność rozprawy, co stanowi samodzielny i oryginalny dorobek Autorki, jaka jest pozycja rozprawy w stosunku do stanu wiedzy czy poziomu techniki reprezentowanych przez literaturę światową?

Oryginalność rozprawy doktorskiej leży w wynikach eksperymentów weryfikujących postrzeganie różnych konfiguracji interfejsów graficznych kardiomonitora. W szczególności najważniejszymi, moim zdaniem, osiągnięciami są:

- opracowanie eksperymentu percepcyjnego wychwytyjącego różnicę postrzegania interfejsów graficznych kardiomonitorów przez osoby o różnych profilach poznawczych – zdefiniowanych w oparciu o kwestionariusz psychometryczny FRIS;
- opracowanie eksperymentu weryfikującego użyteczność wybranych ustawień kontrastu, częstotliwości mrugnięć komponentów interfejsu (bodźców) oraz przyjazności kolorów, które przyciągają wzrok człowieka;
- opracowanie modelu rekomendacyjnego, który wynikał z wcześniej przeprowadzonych eksperymentów. Dodatkowo eksperymentalnie udowodniono w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (symulatory medyczne), że wprowadzone zmiany, uwzględniające profile poznawcze użytkowników, poprawiają czas zauważenia kluczowych parametrów życiowych pacjenta;

Wymienione osiągnięcia stanowią bezsprzecznie oryginalny wkład Doktorantki w rozwój Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja.

Czy Autorka wykazała umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników (zwięzłość, jasność, poprawność redakcyjna rozprawy)?

Wszystkie przeprowadzone przez Doktorantkę badania zostały zrealizowane zgodnie z przyjętą w dziedzinie metodologią badawczą oraz przy zachowaniu dbałości o różne aspekty kontekstu eksperymentów. Wyniki zostały opracowane w syntetyczny i klarowny sposób. Należy przyznać, że każdy eksperyment jest inspirujący i ciekawy, chociaż trudny do powtórzenia z racji deficytów opisu, o których wspominałem w poprzedniej sekcji recenzji. Badania zostały wkomponowane w strukturę rozprawy doktorskiej, czyniąc ją systematycznym i logicznie opracowanym dokumentem. Warto podkreślić, że poprzez cały cykl eksperymentów Doktorantce towarzyszy niezmiennie ujęcie praktyczne prowadzonych badań, co jest warte docenienia.

Praca została zredagowana starannie, zawiera odpowiednie spisy, odwołania i odsyłacze do literatury, chociaż nie udało się uniknąć nielicznych błędów edytorskich i reakcyjnych, np. „*skupiono się przyjazności*” (str. 8), „*wstanie*” (str. 12), „*Poniewż*” (str. 13), „*take częstotliwość*” (str. 36), „*Coehena*” (str. 62), „*z dominująca*” (str. 64), „*i*” (str. 70). Na stronie 60 powtarzają się fragmenty opisu odnośnie lokalizacji badania. Na stronie 66 użyto najprawdopodobniej niewłaściwych oznaczeń wzorów i symboli. W tabeli 5.2 prawdopodobnie omyłkowo oznaczono dwa ostatnie wiersze dla F_{in}/F_{off}

i R_{in}/R_{off} . Analogicznie w tabeli 5.2 częstotliwość niską raz oznaczano $freqN$, a raz CzN . Powyższe uwagi nie obniżają jednak mojej wysokiej oceny pracy pod kątem redakcyjnym.

Wartym podkreślenia jest fakt prowadzenia badań nie tylko w warunkach laboratoryjnych, ale w wybranych medycznych ośrodkach treningowych w Polsce, co przekłada się na praktyczne zastosowanie badań Doktorantki.

Potwierdzeniem dobrej umiejętności poprawnego i przekonującego przedstawiania uzyskanych przez siebie wyników jest lista publikacji z udziałem Doktorantki. Są to aż 4 publikacje w renomowanych międzynarodowych czasopismach z wykazu MNiE, z czego dwie są jeszcze w procesie recenzji. Tym samym, biorąc pod uwagę prace opublikowane, Doktorantka w stopniu wystarczającym wywiązała się z działalności publikacyjnej, ale w sytuacji przyjęcia kolejnych dwóch prac będzie oznaczało to, że wymagania publikacyjne spełnione zostały z wyraźnym nadmiarem.

Jakie są słabe strony rozprawy i jej główne wady?

Rozprawa doktorska nie zawiera istotnych uchybień. Jedynie kwestie implikacji poszczególnych eksperymentów oraz ich agregacja w ramach wspólnego modelu MR-KIK wymagałaby bardziej szczegółowego opisu. Przykładowe kwestie, które mogłyby zostać rozszerzone, lecz nie ujmują pozytywnej oceny rozprawy, dotyczą:

- prezentacji możliwych wariantów graficznego interfejsu kardiomonitora wraz z dyskusją możliwości ich rekonfiguracji oraz istotności poszczególnych komponentów. Przydatne byłoby również osadzenie zaproponowanych i przeprowadzonych eksperymentów w kontekście możliwości konfiguracji tych interfejsów;
- doprecyzowanie implikacji stylów poznawczych w kontekście projektowania interfejsów graficznych kardiomonitorów;
- wyjaśnienie relacji pomiędzy kluczowymi parametrami eksperymentu przeprowadzonego na zmodyfikowanej, według modelu MR-KIK, wersji interfejsu, m.in.: widoczność stosowana do obliczenia wielkości efektu, prawdopodobieństwo błędu, czas zauważenia zmiany, parametry modelu MR-KIK;

Szczegółowe spostrzeżenia dotyczące aspektów dyskusyjnych zostały dokładniej opisane w części recenzji poświęconej opisowi poszczególnych rozwiązań.

Konkluzja

Uważam, że cele rozprawy doktorskiej zostały w pełni zrealizowane. Doktorantka przedstawiła w rozprawie nowe i oryginalne badania postrzegania interfejsów graficznych kardiomonitorów, które noszą znamiona uniwersalności i uwzględniają wartościowy aspekt profili poznawczych użytkowników. Efektywność i użyteczność zaproponowanych rozwiązań zostały wykazane w prawidłowo zaprojektowanych i przeprowadzonych eksperymentach badawczych, z użyciem odpowiednio dobranych grup użytkowników oraz zgodnie z przyjętą w literaturze metodologią badawczą. Uzyskane przez Doktorantkę wyniki uważam za oryginalne, wartościowe i ciekawe poznawczo. Bezspornie należy też uznać postawioną w pracy tezę za udowodnioną. Tym samym rozprawa prezentuje wartościowe osiągnięcia naukowe w obszarze Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja oraz potwierdza umiejętność samodzielnego prowadzenia przez Doktorantkę pracy naukowej.

Bez najmniejszej wątpliwości stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska Pani Mai Dziśko spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, przez obowiązującą ustawę. Wnoszę o jej przyjęcie i dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony.

Adam Węgrzowski

UCHWAŁA NR 43
Rady Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
z dnia 15 grudnia 2023 r.

w sprawie nadania mgr. Kamilowi Bortko stopnia doktora

Na podstawie § 17b ust. 1 pkt 2 Statutu ZUT (uchwała nr 75 Senatu ZUT z dnia 28 czerwca 2019 r., z późn. zm.) w związku z art. 179 ust. 2 i 3 pkt 2b ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669, z późn. zm.) w związku z art. 14 ust. 2 pkt 5 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jedn. Dz. U. z 2017 r. poz. 1789, z późn. zm.) oraz § 16 ust. 3 i 19 uchwały nr 130 Senatu ZUT z dnia 29 maja 2023 r. (z późn. zm.) w sprawie określenia sposobu postępowania w sprawie nadania stopnia doktora przez Rady Dyscyplin Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie uchwala się, co następuje:

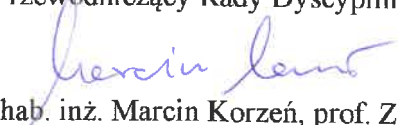
§ 1.

Rada Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie nadaje mgr. Kamilowi Bortko stopień doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Dyscypliny


dr hab. inż. Marcin Korzeń, prof. ZUT