

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr Kamil Bortko

Sekwencyjna metoda nieinwazyjnej redukcji habituacji w systemach interaktywnych

Promotor:
dr hab. inż. Jarosław Jankowski, prof. ZUT

Na podstawie art. 187 ust. 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.) przedkładam rozprawę doktorską w formie zbioru powiązanych tematycznie artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych i recenzowanych materiałach konferencyjnych, które stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Tytuł prezentowanej rozprawy to: „*Sekwencyjna metoda nieinwazyjnej redukcji habituacji w systemach interaktywnych*”. W skład rozprawy wchodzi cykl 12 publikacji naukowych z lat 2018-2023.

Główny cel rozprawy: Celem rozprawy jest opracowanie metody sekwencyjnej, która będzie stanowiła podstawę systemu uczącego się, zorientowanego na modyfikację interfejsu systemu interaktywnego w czasie rzeczywistym w celu redukcji efektu habituacji.

Teza rozprawy:

Analiza charakterystyki wizualnej obiektów wyświetlanych sekwencyjnie w procesie korzystania z systemu interaktywnego oraz reakcji odbiorcy umożliwia wyznaczanie poziomu oddziaływania wizualnego dla stanów przyszłych, które zapewnią pozyskanie uwagi użytkownika.

Podsumowując, sekwencyjna metoda nieinwazyjnej redukcji habituacji ma na celu zapewnienie efektywnych komunikatów użytkownikom w systemach interaktywnych, takich jak systemy rekomendujące, platformy społecznościowe oraz wideo strumieniowe. Poprzez zastosowanie odpowiednich strategii, takich jak personalizacja, zróżnicowanie, sekwencyjność i interaktywność, można zmniejszyć wpływ habituacji i utrzymać zaangażowanie użytkowników na wysokim poziomie. Wiedza z cyklu publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej została syntezywana i wykorzystana do opracowania sekwencyjnej metody nieinwazyjnej redukcji habituacji w systemach interaktywnych, którą uogólniono w publikacji [A12]. Zaproponowano w niej system uczący się i w nim włączono mechanizmy habituacji obliczeniowej, wprowadzono parametry habituacyjne, oraz wprowadzono przerwy komunikacji. w ramach realizowanych badań cel rozprawy został osiągnięty.

Osiągnięcia uzyskane w rozprawie, które stanowią wkład do *Informatyki technicznej i telekomunikacji* jednocześnie potwierdzają realizację celu rozprawy oraz postawioną tezę obejmującą:

- włączenie mechanizmów habituacji obliczeniowej do algorytmu MAB (Multi-Armed Bandit);
- wprowadzenie parametrów habituacyjnych do algorytmu MAB;
- wprowadzenie przerw w celu zredukowania habituacji w algorytmie MAB;
- opracowanie podejścia wykorzystującego sekwencyjność ekspozycji obiektów oraz komunikatów w chatbocie z wykorzystaniem zmian w poszczególnych etapach sekwencji;

- opracowane podejście analityczne z wykorzystaniem analizy przetrwania, która pozwala ocenić efektywność prezentowanych sekwencyjnie rekomendacji;
- zbadanie i zaproponowanie analizy zróżnicowania sekwencji scen w wideo;
- zbadanie i opracowanie podejścia o umiarkowanej intensywności wizualnej w systemach rekomendujących przy preferowanym braku wyróżnienia lub silnego wyróżnienia;
- zaproponowano model wielokryterialny, który pozwala ocenić strategie aktualizacji przy sekwencyjnie wprowadzanych obiektach cyfrowych w grach wideo;
- zaproponowano podejście wykorzystujące wyższą częstotliwość poziomów migotania o możliwym najniższym oddziaływaniu na użytkownika przy niskiej intensywności wizualnej;
- zintegrowanie mechanizmów habituacji w modelu rozprzestrzeniania informacji w sieciach złożonych;
- opracowanie, zaimplementowanie oraz zrealizowanie szeregu eksperymentów z wykorzystaniem eyetrackera;

Przeprowadzone badania pozwoliły na potwierdzenie postawionej w rozprawie tezy. Analiza charakterystyki wizualnej obiektów wyświetlanych sekwencyjnie w procesie korzystania z systemu interaktywnego oraz reakcji odbiorcy umożliwia wyznaczanie poziomu oddziaływania wizualnego dla stanów przyszłych, które zapewnią pozyskanie uwagi użytkownika.

W trakcie prac nad rozprawą doktorską zidentyfikowano potencjalne obszary dalszych badań. Przykładowo dla dalszych efektów w zakresie stosowania przerw w komunikacji kluczowe może być dynamicznie dostosowywanie przerw w zależności od reakcji użytkowników i ewolucji ich preferencji. Algorytm MAB może analizować dane zwrotne i dostosowywać ich częstotliwość oraz długość przerw, tak, aby utrzymać zaangażowanie użytkowników na wystarczającym poziomie. Na przykład, jeśli użytkownicy wykazują większe zainteresowanie po krótkiej przerwie, system może dostosować czas trwania przerw w celu uniknięcia habituacji i utrzymać jego zaangażowania.

04.07.2023
Kamil Bortko

ABSTRACT OF PhD DISSERTATION

mgr Kamil Bortko

Sequential method of non-invasive reduction of habituation in interactive systems

Supervisor:
dr hab. inż. Jarosław Jankowski, prof. ZUT

Based on Article 187(3) of the Act of 20 July 2018 - Law on Higher Education and Science (Journal of Laws of 2018, item 1668, as amended), I submit a doctoral dissertation in the form of a collection of thematically related articles published in scientific journals and reviewed conference materials, which present an original solution to a scientific problem. The title of the dissertation is "*Sequential Method for Non-Invasive Reduction of Habituation in Interactive Systems*". The dissertation consists of a series of 12 scientific publications from 2018 to 2023.

Main Objective of the Dissertation: The aim of the dissertation is to develop a sequential method that will serve as the foundation for a learning system focused on real-time modification of the interface of an interactive system to reduce the habituation effect.

Thesis of the Dissertation:

Analyzing the visual characteristics of sequentially displayed objects in the process of using an interactive system, as well as the recipient's reactions, allows for determining the level of visual interaction for future states that will capture the user's attention.

In summary, the sequential method of non-invasive reduction of habituation aims to provide interesting and engaging experiences to users in interactive systems, such as recommendation systems, social networks, and video streaming platforms. By employing appropriate strategies such as personalization, diversification, sequencing, and interactivity, the impact of habituation can be reduced, and user engagement can be maintained at a high level. The knowledge from the publication cycle included in the doctoral dissertation has been synthesized and utilized to develop a sequential method of non-invasive habituation reduction in interactive systems, which was further generalized in publication [A12]. In this publication, a learning system was proposed, incorporating computational habituation mechanisms, introducing habituation parameters, and implementing communication breaks. The research objective of the dissertation has been achieved.

The achievements obtained in the dissertation, which contribute to the field of *Technical Informatics and Telecommunications* simultaneously confirm the achievement of the dissertation's objective and the formulated thesis, including:

- Incorporating computational habituation mechanisms into the MAB algorithm (Multi-Armed Bandit);
- Introducing habituation parameters, epsilon and tau, into the MAB algorithm;
- Introducing breaks to reduce habituation in the MAB algorithm;

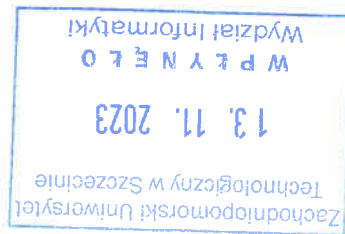
- Developing an approach that utilizes the sequence of object and message exposure in a chatbot, incorporating changes in each stage of the sequence;
- Proposing a technique using survival analysis to evaluate the effectiveness of sequentially presented recommendations;
- Investigating and developing an analysis of sequence diversity in video scenes;
- Investigating and developing an approach for moderate visual intensity in recommender systems, aiming for a preferred lack of distinctiveness or strong distinctiveness;
- Proposing a multicriteria model to evaluate update strategies for sequentially introduced digital objects in video games;
- Proposing an approach using higher flicker frequency levels with minimal user impact at low visual intensity;
- Integrating habituation mechanisms into the spreading of information in complex networks;
- Developing, implementing, and conducting a series of experiments using an eye tracker;

The conducted research has confirmed the thesis stated in the dissertation. Analyzing the visual characteristics of sequentially displayed objects in the interactive system usage process, along with the recipient's reactions, allows for determining the level of visual interaction for future states that will capture the user's attention.

During the work on the doctoral dissertation, potential areas for further research have been identified. To further investigate the time intervals of habituation, it may be beneficial to dynamically adjust the breaks based on user responses and the evolution of their preferences. The Multi-Armed Bandit (MAB) algorithm can analyze feedback data and adjust the frequency and length of breaks to maintain user engagement at an adequate level. For example, if users show greater interest after a short break, the system can adapt the duration of breaks to avoid habituation and sustain their engagement.

04.07.2023

Kamil Bortko



Warszawa, 3.11.2023

Recenzja rozprawy doktorskiej magistra Kamila Bortko, pt.:

Sekwencyjna metoda nieinwazyjnej redukcji habituacji w systemach interaktywnych

Rozprawa doktorska została przygotowana na Wydziale Informatyki, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technicznego, pod kierownictwem dr hab. inż. Jarosława Jankowskiego, Profesora ZUT. Rozprawa Doktorska Pana Magistra Kamila Bortko należy do dyscypliny naukowej *Informatyka Techniczna i Telekomunikacja*. Rozprawa jest przygotowana w języku polskim (Rozdziały 1-7), natomiast jej część merytoryczna, przedstawiająca wkład Doktoranta w dyscyplinę Informatyka Techniczna i Telekomunikacja, składa się z 12 angielskojęzycznych publikacji wieloautorskich.

W ramach Rozprawy przedstawione zostały również „materiały uzupełniające”, takie jak: spis innych publikacji, bibliometria Google, podsumowanie działalności dydaktycznej i organizacyjnej. Wprawdzie, na dzień dzisiejszy, informacje te nie mają już większego wpływu na całościową ocenę dorobku naukowego, to warto podkreślić, że wyniki wykazane w tych obszarach w pełni odpowiadają oczekiwaniom wobec osoby składającej do oceny Rozprawę Doktorską.

Rozdziały 1-4 zawierają: (1) wysokopoziomowy opis problemu badawczego, (2) podsumowanie głównego celu prowadzonych badań, (3) podstawowe informacje dotyczące cyklu publikacji wchodzących w skład części merytorycznej Rozprawy, oraz (4) definicje podstawowych pojęć. Bardzo przydatna jest, znajdujący się na stronie 13, Rysunek 3.1, który mapuje publikacje wchodzące w skład Rozprawy z obszarem i tematyką prowadzonych badań. Ponadto rysunek ten pokazuje zależności pomiędzy publikacjami, co jest bardzo przydatne w dokonaniu oceny Rozprawy (jako spójnego osiągnięcia naukowego).

Rozdział 5 podsumowuje zawartość i wkład merytoryczny poszczególnych publikacji, do sześciu wyodrębnionych pod-tematów badawczych. Pod-tematami badawczymi są: (1) interaktywne systemy rozrywkowe (publikacje A1 i A2); (2) interaktywne systemy informacyjne (publikacje A3; A4 i A5); (3) interakcyjne systemy dialogowe (publikacje A6, A7 i A8); (4) publikacje podsumowujące wyniki badań odnoszących się do mediów społecznościowych i dyfuzji informacji (publikacje A9 i A10); (5) komplementujące rozważania z punktu (4), wyniki badań dotyczące mediów strumieniowych (publikacja A11); oraz relacjom pomiędzy wielorękami bandytami a habituacją i przerwami w procesie eksploatacji (publikacja A12).

Rozdział 6 podsumowuje najważniejsze wyniki przeprowadzonych badań.

Rozdział 7 zawiera, wspomniane powyżej, materiały dodatkowe, opisujące całościowy dorobek Doktoranta.

Od strony 31 do 34 przedstawiona jest Bibliografia, natomiast od strony 35 znajdujemy kopie 12 publikacji, które stanowią oceniany dorobek naukowy (część merytoryczną Rozprawy).

W większości standardowych recenzji Rozpraw Doktorskich jest to miejsce w którym Recenzent przedstawia skrótowe omówienie poszczególnych publikacji (w przypadku Rozprawy składającej się z kolekcji publikacji – tak jak ma to miejsce w tym przypadku), lub zawartości Rozprawy, jeśli jest to

zwarty dokument. Jednakże Doktorant przygotował już, w Rozdziale 5, streszczenie poszczególnych artykułów. Dla każdego tekstu mamy tam: (i) tytuł publikacji, (ii) streszczenie zawartości, oraz (iii) jednozdaniowe podsumowanie najważniejszego wyniku badawczego. Wprawdzie mógłbym teraz wyrazić własnymi słowami zawartość Rozdziału 5, ale wydaje się to niecelowe. Przyjmijmy więc, że w pełni zgadzam się (merytorycznie) z opisami przygotowanymi przez Doktoranta. Natomiast nie jest jasnym dlaczego najważniejszy wynik (jednozdaniowe podsumowanie) dla publikacji A7 i A8 są dokładnie takie same. Nawet jeśli obie prace dotyczą tego samego obszaru, to można było lepiej sformułować ich najważniejszy wynik. Lepiej czyli tak, aby prawidłowo wyrazić fakt, że prace te dotyczą różnych aspektów rozważanego pod-tematu badawczego.

Zanim przejdziemy do dalszej oceny zawartości merytorycznej prac, uwaga krytyczna dotycząca całości polskojęzycznej części Rozprawy. Niemile zaskakującym aspektem jest tutaj bardzo niechlujny język polski. Miejscami tekst czyta się tak jak gdyby był to „otrzymany przy pomocy Google Translatora przekład tekstu na język polski”. Powstały w ten sposób tekst został następnie skopiowany do Rozprawy i nie został poprawiony. Co więcej, w wielu miejscach zdania zaczynają się małą literą (najczęściej jest to litera „w”). Nie rozumiem dlaczego tak niedoszlifowany językowo tekst został przesłany do recenzji.

Przejdźmy teraz do oceny merytorycznej Rozprawy. Zgodnie z dokumentacją przedstawioną na stronach 10-12 Rozprawy, jedna publikacja ma 20 punktów parametrycznych MEiN, siedem publikacji ma 70 punktów, dwie publikacje 100 punktów i dwie 140 punktów. Wprawdzie nie jestem szczególnym entuzjastą konferencji KES, oraz wydawnictwa PLOS, ale na dzień dzisiejszy tak Procedia jak i PLOS zostały ocenione przez ekspertów MEiN i KEN jako dobre publikacje (70 punktów parametrycznych). Oznacza to, że większość przedstawionych do oceny artykułów została opublikowana w dobrych czasopismach lub materiałach dobrych konferencji. Ponadto dwie publikacje należą do bardzo dobrych (140 punktów). Natomiast publikacja za 20 punktów stanowi uzupełnienie merytoryczne, przedstawionego do oceny, zbioru publikacji. Należy zatem uznać, że ***zawartość merytoryczna każdej z publikacji została odpowiednio zweryfikowana przez ekspertów*** (recenzentki i recenzentów) ***i wnosi istotny wkład w dyscyplinę naukową Informatyka Techniczna i Telekomunikacja.***

W tym momencie należy więc odpowiedzieć na pytanie, czy zebrane w Rozprawie publikacje są „dostatecznie bliskie tematycznie” aby można było je potraktować jako „całościowe osiągnięcie wnoszące wkład w dziedzinę naukową”. Pytanie to jest szczególnie zasadne, albowiem prace dotyczą sześciu pod-tematów badawczych. W tym momencie szczególnie przydatny jest, wspomniany powyżej, Rysunek 3.1, który bardzo dobrze ilustruje, że przedstawiony zbiór 12 prac stanowi przemyślaną całość. Pokazuje on również dlaczego, wspomniana powyżej, publikacja za 20 punktów ma swoje miejsce w Rozprawie. Tak więc, na podstawie przeprowadzonej analizy zebranych tekstów uważam, że ***spełniają one kryteria bycia spójnym osiągnięciem naukowym.***

Pozostaje więc ostatnie pytanie, które jest kluczowe i dotyczy wkładu merytorycznego Doktoranta w każdy z tekstów, oraz w oceniane osiągnięcie naukowe. W tym momencie należy odwołać się do dokumentacji przedstawionej na stronach 10-12 Rozprawy. Dowiadujemy się z niej (choć brakuje podpisanych przez współautorki i współautorów jednoznacznych oświadczeń), że Doktorant w jednej pracy miał 70% wkładu, w czterech pracach 50%, w jednej pracy 40%, w jednej 35%, w trzech 30%, w jednej 25% i w jednej 20%. Ponadto, dla każdej z prac opisany został precyzyjnie indywidualny wkład Doktoranta.



W tym kontekście, chciałbym wspomnieć, że w moim dorobku naukowym zdecydowana większość prac to prace wielo-autorskie. Nie tylko jestem zwolennikiem pracy zespołowej, ale uważam również, że jeśli chodzi o informatykę, nie ma już dzisiaj zbyt wiele miejsca na „indywidualizm badawczy”. Ponadto, będąc liderem kilku zespołów projektowych zdaję sobie bardzo dobrze sprawę z tego jak trudno jest opisać wkład autorski, gdy badania były prowadzone (i wynikające z nich publikacje były przygotowywane) przez skutecznie współpracujący ze sobą zespół. Patrząc na problem z perspektywy cotygodniowych wielogodzinnych spotkań zespołu projektowego jestem wręcz gotów stwierdzić, że rozpisywanie wkładu pracy pomiędzy poszczególne osoby nie ma większego sensu. W większości przypadków nie da się, na przykład, powiedzieć, że to dana osoba (jedno-osobowo) miała dany pomysł (który później był rozwinięty i zrealizowany przez zespół badawczy).

Tak więc, po dogłębnym zapoznaniu się z przedstawioną dokumentacją i skonfrontowaniem jej z moim wieloletnim (i wielokrotnym) doświadczeniem bycia liderem, współ-liderem i członkiem zespołu projektowego stwierdzam, co następuje.

Przedstawiona do oceny Rozprawa Doktorska spełnia wszystkie warunki określone w Art. 13. ust 1., Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późn. zm.). W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie Pana Magistra Kamila Bortko do następnych kroków postępowania, w tym do Obrony Pracy Doktorskiej.



02.10.2023

W P L Y N Ę Ł O
Wydział Informatyki

Dr hab. inż. Roman Stanisław Deniziak, prof. PŚK
Katedra Systemów Informatycznych
Politechnika Świętokrzyska
ul. 1000-lecia Państwa Polskiego 7
25-314 Kielce

Kielce, 25.09.2023

Recenzja rozprawy doktorskiej dla Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego

Tytuł rozprawy: Sekwencyjna metoda nieinwazyjnej redukcji habituacji w systemach interaktywnych

Autor rozprawy: mgr inż. Kamil Bortko

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Jarosław Jankowski, prof. ZUT

1. Cel, zakres, charakter i teza rozprawy

Tematyka pracy doktorskiej dotyczy problemów wpływu efektu habituacji na efektywność komunikacji człowiek-komputer w systemach interaktywnych. Rozprawa doktorska ma formę cyklu powiązanych tematycznie 12 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach zagranicznych oraz materiałach konferencji międzynarodowych w latach 2019-2023. Przedmiotem badań były interfejsy graficzne systemów interaktywnych takich jak: interaktywne systemy rozrywkowe, interaktywne systemy informacyjne, interaktywne systemy dialogowe, media społecznościowe, media strumieniowe a także problem „wielorękiego bandyty”. Analizując istniejące rozwiązania doktorant zauważył, że w dotychczasowych badaniach niewiele uwagi poświęcono na sekwencyjność wyświetlanych komunikatów oraz ekspozycji obiektów. Stąd, pojawiła się koncepcja aby opracować sekwencyjną metodę nieinwazyjnej redukcji habituacji w systemach interaktywnych. Istota tej koncepcji została sformułowana w postaci następującej tezy rozprawy:

„Analiza charakterystyki wizualnej obiektów wyświetlanych sekwencyjnie w procesie korzystania z systemu interaktywnego oraz reakcji odbiorcy umożliwia wyznaczenie poziomu oddziaływania wizualnego dla stanów przyszłych, które zapewnią pozyskanie uwagi użytkownika”.

O ile ogólny sens tezy można wywnioskować na podstawie opisanego celu pracy, to jednak tak sformułowana teza jest niejednoznaczna i mało precyzyjna. Zastrzeżenia budzi przede wszystkim ostatnia część tezy, która nie określa w jaki sposób „stany przyszłe” miałyby „pozyskiwać uwagę użytkownika”. Ponadto wykorzystane pojęcia nie są jasno

określone. Niektóre definicje występują w dalszej części rozprawy, ale podanie formalnej definicji takich pojęć jak „system interaktywny”, „charakterystyka wizualna”, „stan przyszły”, „uwaga użytkownika” itp. pozwoliłyby na bardziej precyzyjne zdefiniowanie problemu i określenie tezy pracy. Teza powinna też nawiązywać do głównego problemu rozwiązywanego w pracy, zatem jeśli celem jest reedukacja habituacji to powinno być określone na czym ta redukcja będzie polegać i w jaki sposób to zostanie osiągnięte.

2. Analiza źródeł

Bibliografia przedstawiona w autoreferacie zawiera 49 pozycji, obejmujących głównie artykuły w czasopismach zagranicznych, referaty z konferencji międzynarodowych oraz monografie. Ponadto poszczególne artykuły z przedstawionego cyklu odwołują się do bibliografii zawierającej od kilkunastu do ponad 70 publikacji, związanych z tematyką danej pracy. Zdecydowana większość pozycji w bibliografii to publikacje z ostatnich lat, zatem bibliografia jest aktualna i odnosi się do aktualnego stanu wiedzy.

Przegląd źródeł jest przedstawiony w rozdziałach wstępnych poszczególnych artykułów. W artykule [A1] przegląd obejmuje tematykę rynku wirtualnych produktów. We wstępie pracy [A2] przedstawiono przegląd prac z zakresu czasu życia wirtualnych produktów. Krótki przegląd prac z zakresu znaczenia habituacji w systemach rekomendacyjnych przedstawiono w pracy [A3]. Praca [A4] zawiera przegląd publikacji z zakresu metod zwiększania atrakcyjności banerów, w celu przyciągania uwagi użytkowników. Przegląd metod redukujących efekt habituacji w systemach rekomendacyjnych przedstawiono w pracy [A5]. W artykułach [A6], [A7] i [A8] zamieszczono przegląd prac z zakresu metod wizualizacji okien chatbotów. Przegląd prac z zakresu rozprzestrzeniania informacji w sieci zawiera praca [A9] natomiast w pracy [A10] przegląd literatury obejmuje metody blokowania rozprzestrzeniania się informacji. Praca [A11] zawiera przegląd literatury z zakresu analizy zaangażowania użytkownika podczas odtwarzania wideo. Przegląd prac z zakresu modelowania habituacji w algorytmie MAB jest przedstawiony w pracy [A12].

Biorąc pod uwagę szeroki zakres literatury cytowanej w poszczególnych publikacjach, można stwierdzić, że Doktorant ma obszerną wiedzę z zakresu tematyki pracy, wiedza ta jest aktualna i obejmuje szeroki zakres zagadnień związanych z tematyką habituacji w systemach interaktywnych.

3. Metodyka badań

Metodyka badań obejmowała analizę poszczególnych typów systemów interaktywnych pod kątem wpływu zjawiska habituacji na zmniejszenie efektywności interfejsu graficznego, a następnie zaproponowanie metody zwiększającej uwagę użytkownika. Dla zaproponowanej metody wykonano szereg eksperymentów potwierdzającej skuteczność proponowanego podejścia. Podsumowaniem prac było uwzględnienie metody redukcji habituacji w algorytmie „wielorękiego bandyty” (MAB), co było celem pracy. Wykazanie skuteczności opracowanych rozwiązań stanowiło jednocześnie dowód tezy rozprawy.

Pierwszą klasą badanych systemów były interaktywne systemy rozrywkowe. Przedmiotem badań był wpływ zróżnicowania i ilości aktualizacji wirtualnych produktów na poziom zaangażowania użytkownika i żywotność wirtualnych produktów. W publikacji [A1] zaproponowano metodę wielokryterialnej oceny strategii aktualizacji pod kątem kosztów implementacji i dynamiki użytkowania. W publikacji [A2] zaprezentowano metodę predykcji czasu życia wirtualnych obiektów bazującą na uczeniu maszynowym.

Drugą klasą analizowanych systemów były interaktywne systemy informacyjne. Najpierw wykonano analizę przetrwania obiektów graficznych w systemach rekomendacyjnych. Wykazano, że wzrost intensywności wizualnej nie gwarantuje dłuższego skupienia uwagi użytkownika. W artykule [A3] przedstawiono wyniki tych badań oraz zaproponowano technikę analizy przetrwania. Badania wpływu skalowania obiektu zgodnie z prawem Fittsa oraz migotania obiektów na uwagę użytkownika przedstawiono w artykule [A4]. Interfejsy systemów rekomendacyjnych były też przedmiotem badań przedstawionych w artykule [A5]. Wykazano, że umiarkowane natężenie wizualne jest bardziej korzystne od braku wyróżnienia lub silnego wyróżnienia treści.

Interaktywne systemy dialogowe były kolejnym typem systemów, w których badano wpływ habituacji na jakość interfejsu z użytkownikiem. W artykule [A6] badano wpływ intensywności zmian w obszarze chatbota na reakcje użytkowników. Badania sposobu zmian treści w polu chatbota na przyciąganie uwagi użytkownika przedstawiono w pracy [A7], wykazano tam, że im większe zmiany w polu chatbota tym większe zdolności do przyciągania uwagi użytkownika. W artykule [A8] badano wpływ emocjonalnych wyrazów chatbota na czas reakcji użytkowników. Zauważono, że sekwencyjne zmiany wizualne zmniejszają stopniowo czas reakcji.

Czwartą klasą systemów będących przedmiotem badań były media społecznościowe. W pracy [A9] badano wpływ habituacji na rozprzestrzenianie się informacji za pomocą modeli SI. Natomiast w artykule [A10] badano możliwości ograniczania rozprzestrzeniania się informacji poprzez odpowiedni dobór parametrów działań tłumiących.

Ostatnią klasą badanych systemów były media strumieniowe. W pracy [A11] opisano wyniki badań wpływu dynamiki treści wideo na przyciąganie uwagi użytkownika.

Obserwacje uzyskane podczas analizy ww. klas systemów interaktywnych wskazały, że redukcja habituacji jest możliwa poprzez zastosowanie metod bazujących na zróżnicowaniu, częstotliwości, intensywności i różnorodności sekwencyjnej prezentowanych treści. Wnioski te wykorzystał autor do modyfikacji algorytmu MAB z wbudowanym modelem habituacji. Algorytm ten został przedstawiony w pracy [A12].

4. Oryginalność uzyskanych wyników

Najważniejsze oryginalne osiągnięcia autora przedstawione w pracy to:

1. Opracowanie nowej wersji algorytmu MAB uwzględniającej efekt habituacji, poprzez wbudowanie mechanizmów habituacji obliczeniowej, wbudowanie parametrów habituacyjnych, i wprowadzenie przerw redukujących habituację.

2. Wykonanie badań zjawiska habituacji w systemach dialogowych z uwzględnieniem różnej intensywności zmian w oknie chatbota oraz wizualizacji emocji dla poszczególnych komunikatów.
3. Wykonanie badań zjawiska habituacji w interaktywnych systemach rozrywkowych w zakresie strategii aktualizacji treści i analizy czasu życia obiektów.
4. Wykonanie badań zjawiska habituacji w interaktywnych systemach informacyjnych poprzez analizę przetrwania, badaniu częstotliwości migotania obiektów i wielokryterialną analizę intensywności interfejsów rekomendacyjnych.
5. Wykonanie badań zjawiska habituacji w modelach rozprzestrzeniania informacji.
6. Wykonanie badań zjawiska habituacji w mediach strumieniowych z wykorzystaniem technologii śledzenia wzroku,

Ważnym rezultatem wykonanych badań są wnioski i spostrzeżenia stanowiące cenne zalecenia dla twórców interfejsów użytkownika w poszczególnych typach systemów interaktywnych. Zalecenia te, pozwolą na tworzenie skuteczniejszych interfejsów, poprzez redukcję zjawiska habituacji dzięki zaproponowanym metodom przyciągania uwagi użytkownika. Innym ważnym wynikiem pracy są zaproponowane modele i metody analityczne, które pozwalają na ocenę skuteczności różnych mechanizmów oddziaływania na użytkownika.

W odniesieniu do aktualnego stanu wiedzy wyniki badań uzyskane przez Autora są innowacyjne. Biorąc pod uwagę zadeklarowany udział Doktoranta w poszczególnych publikacjach, uzyskane wyniki stanowią samodzielny i oryginalny dorobek Autora.

5. Uwagi krytyczne, wady i słabe strony rozprawy

Oprócz wcześniej przedstawionych uwag dotyczących sformułowania tezy pracy wydaje się, że niektóre zagadnienia powinny być dokładniej przedyskutowane lub szerzej opisane. Dotyczy to następujących problemów:

1. Rozprawa obejmuje zestaw badań, których wyniki przedstawiono w 12 artykułach. W autoreferacie Autor krótkim stwierdzeniem podsumował, że badania potwierdziły tezę. Ponieważ dowód tezy jest głównym celem doktoratu, to należałoby to jednak bardziej szczegółowo uzasadnić, w szczególności wskazać w których publikacjach są odpowiedzi na następujące pytania:

- w których pracach przedstawiona jest analiza charakterystyki wizualnej obiektów oraz reakcji odbiorcy? na czym ta analiza polega? Jakie zwraca wyniki?
- w jaki sposób określany jest poziom oddziaływania wizualnego dla stanów przyszłych? Jak ten poziom jest określany na podstawie ww. analizy?

Należy też zwrócić uwagę, że teza dotyczy ogólnie systemów interaktywnych, natomiast badania dotyczą tylko wybranych klas takich systemów. Zatem należałoby odpowiedzieć na pytanie czy teza jest prawdziwa tylko dla badanych typów systemów interaktywnych czy można ją uogólnić na wszystkie systemy (ale wtedy należałoby dowieść, że jest prawdziwa dla dowolnego systemu reaktywnego).

2. Rozprawa dotyczy 5 klas systemów interaktywnych: systemy rekomendujące, media strumieniowe, platformy społecznościowe, platformy komunikacyjne. Dlaczego akurat te klasy systemów zostały wybrane? Czy można wskazać klasyfikację wszystkich systemów interaktywnych aby określić gdzie jeszcze problem habituacji występuje?
3. Nie są jasne wnioski podsumowujące niektóre publikacje w autoreferacie. Skąd takie wnioski? Nie zawsze wynika to bezpośrednio z artykułu, np. dla artykułów A7, A10.
4. Nie jest jasne jaka wiedza z artykułów [A1]-[A11] została wykorzystana w pracy [A12], tym bardziej że praca ta nie cytuje żadnej z poprzednich prac Autora. W pracy tej zaproponowano zmodyfikowaną wersję algorytmu MAB, natomiast nie wskazano bezpośredniego powiązania zaproponowanej metody z systemami interaktywnymi.
5. W pracy brakuje bardziej formalnego ujęcia niektórych zagadnień. To powoduje, że wiele pojęć jest mało precyzyjnych i niejednoznacznych. Przykładowo, żeby określić poziom oddziaływania wizualnego należałoby formalnie zdefiniować ten poziom tak aby była określona metoda pomiaru, umożliwiająca ocenę wzrostu lub spadku oddziaływania. Analogicznie należałoby zdefiniować takie pojęcia jak: charakterystyka wizualna obiektów, reakcja odbiorcy itp. Przydatna byłaby też formalna definicja systemu reaktywnego czy habituacji.

Wyżej wymienione uwagi nie podważają poprawności metodologii badawczej i wartości uzyskanych wyników badań. Ale omówienie tych zagadnień pozwoliłoby na lepszą ocenę uzyskanych wyników badań, wskazałoby na możliwości praktycznego znaczenia opracowanych rozwiązań i podkreśliłoby innowacyjność uzyskanych wyników.

7. Znaczenie uzyskanych wyników

Głównym wynikiem pracy jest opracowanie nowej wersji algorytmu MAB uwzględniającego efekt habituacji. Algorytm ten jest stosowany między innymi do wspierania procesów decyzyjnych w systemach rekomendacji treści. Opracowana wersja algorytmu pozwoli na uzyskanie większej skuteczności oddziaływania tego typu systemów.

Również wyniki uzyskane w trakcie badań zjawiska habituacji w różnych klasach systemów interaktywnych mają duże znaczenie praktyczne. Wiedza pozyskana z tych badań może być wykorzystana przez twórców takich systemów do zwiększenia jakości graficznego interfejsu użytkownika poprzez redukcję habituacji.

Autor wskazał również na możliwości dalszych badań w zakresie rozwoju opracowanego algorytmu. Proponowanym kierunkiem badań jest zwiększenie możliwości samoadaptacyjnych algorytmu w zakresie częstotliwości i długości przerw.

8. Ocena końcowa rozprawy

Podsumowując, uważam że rozprawa doktorska przedstawia oryginalne rozwiązanie zaprezentowanego w niej zagadnienia naukowego. Autor podjął w niej problem, który ma istotne znaczenie w dziedzinie informatyki. Trafnie określił założenia dotyczące jego analizy i uzyskane wyniki potwierdził wykonanymi eksperymentami. Wykazał się dobrą znajomością

ogólnej wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu tematyki pracy, a także umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stwierdzam, że recenzowana praca spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim w Ustawie z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1669) i z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003, nr 65, poz. 595, z póź. zm.) oraz w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z 19 stycznia 2018 r (Dz.U. z 30.01.2018 r. poz. 261). i niniejszym wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony.



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:

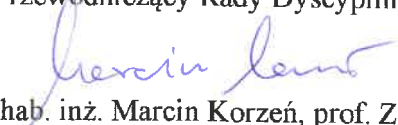
§ 1.

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