

Ergonomic analysis of book web services' interfaces

Analiza ergonomii interfejsów serwisów internetowych poświęconych książkom

Dawid Matraszek, Patrycja Kłodnicka*

Department of Computer Science, Lublin University of Technology, Nadbystrzycka 36B, 20-618 Lublin, Poland

Abstract

The success of a website depends heavily on the quality of an interface, which is assessed by a few factors: functionality, aesthetics, ergonomics. The objectives of this work's research are two web services dedicated to books, Lubimyczytać and Bookworm. In this study two experiments were conducted: eye tracking and a cognitive journey. In both cases, participants received a few problems to solve. Participants also filled out surveys that asked for their feedback. The research revealed issues with usability of the both interfaces. Lubimyczytać was found to be the winner of this comparison. In order to draw correct conclusions, it was necessary to take into consideration different aspects of examined applications: readability, web page's logical layout. Mentioned points made tasks faster and easier to complete.

Keywords: GUI; Nielsen's Heuristics; web services' ergonomics

Streszczenie

Sukces strony w dużej mierze zależy od jakości interfejsu, która jest oceniana na podstawie kilku czynników: funkcjonalności, estetyki, ergonomii. Obiektem badań tej pracy są dwa serwisy poświęcone książkom, Lubimyczytać i Bookworm. W ramach badań przeprowadzono dwa eksperymenty: badanie eyetrackingowe oraz ścieżkę poznawczą. W obu eksperymentach badani otrzymali do wykonania zestawy zadań. Uczestnicy wypełnili również ankiety pytające o ich subiektywne odczucia. Badania umożliwiły odkrycie problemów z użytecznością interfejsów. Wyniki wyłoniły serwis Lubimyczytać jako zwycięski. Do wyprowadzenia poprawnych wniosków konieczne było, aby wziąć pod uwagę różne aspekty badanych serwisów, takie jak: czytelność, logika układu treści na stronie internetowej. Wymienione czynniki wpłynęły na szybkość i łatwość wykonania zadań.

Słowa kluczowe: GUI; heurystyki Nielsena; ergonomia serwisów internetowych

*Corresponding author

Email address: pat.klodnicka@gmail.com (P. Kłodnicka)

©Published under Creative Common License (CC BY 4.0 Int.)

1. Wstęp

W dzisiejszym dynamicznym świecie serwisy internetowe stanowią integralną część życia człowieka, pełniąc różnorodne funkcje – od źródła informacji po narzędzie rozrywki. Serwisy powstają, aby zaspokoić potrzebę człowieka na daną funkcjonalność, tym samym spełniając wymagania rynku. Sukces najczęściej określa liczba osób korzystających z aplikacji oraz liczba odwiedzin. Zazwyczaj na popyt odpowiada więcej niż jeden serwis, gdyż ich celem jest osiągnięcie ekonomicznych korzyści [1]. Wówczas użytkownicy dokonują wyboru na podstawie swoich potrzeb, np. dostępności funkcjonalności. Jeżeli serwisy funkcjonalnie są podobne, kolejnym czynnikiem decydującym mogą być odczucia subiektywne, czyli np. przyjemność z korzystania, estetyczny wygląd [2]. Obok możliwości wykonania danej operacji, istotny jest również sposób, w jaki się to odbywa. Interfejs odgrywa ogromną rolę w odbiorze serwisu. Wysokiej jakości interfejs może zachęcić ewentualnych użytkowników do korzystania z aplikacji i odwiedzenia jej ponownie. Nieintuicyjny układ bądź nieczytelna warstwa graficzna może zniechęcić ludzi do korzystania ze strony [3].

Podczas projektowania często kładzie się nacisk na to, aby produkt był ukierunkowany na potrzeby użytkownika. Oznacza to, że użytkownicy projektowanego

systemu biorą czynny udział w procesie tworzenia. W ten sposób podczas każdego kolejnego etapu zapewnia się, że interfejs jest dopasowany do użytkownika – bierze pod uwagę zarówno jego potrzeby, jak i umiejętności. Taki proces umożliwia ocenę, ulepszenie użyteczności interfejsu, i tym samym poprawę satysfakcji użytkownika [4]. Choć podstawą satysfakcji jest możliwość wykonania zadania, to pod uwagę należy wziąć również pozostałe aspekty, np. ergonomię, która decyduje o użyteczności platformy.

Ergonomia [1] odnosi się do projektowania systemów i przedmiotów tak, aby były one dostosowane do ludzkiego organizmu, z uwzględnieniem wygody, efektywności i bezpieczeństwa. W kontekście serwisów internetowych, ergonomia obejmuje projektowanie interfejsów, które są intuicyjne, łatwe w obsłudze i dostosowane do potrzeb użytkowników. Ergonomiczny interfejs jest kluczowym elementem w zapewnieniu satysfakcji użytkowników oraz zapewnieniu efektywnego korzystania z dostępnych usług.

Aby strona internetowa mogła spełniać oczekiwania użytkowników i zapewniać im satysfakcjonujące doświadczenia, niezbędne jest zastosowanie pewnych standardów projektowych. Jednym z kluczowych narzędzi w tym kontekście jest heurystyka Nielsena [5] – zestaw

zasad stworzonych przez Jakoba Nielsena, pioniera w dziedzinie użyteczności i projektowania interfejsów. Heurystyki Nielsena obejmują zbiór 10 uniwersalnych zasad, które są wykorzystywane do oceny ergonomii interfejsów. W praktyce, ich zastosowanie pomaga projektantom i deweloperom w identyfikacji potencjalnych problemów i poprawie użyteczności strony. Wytyczne te można wykorzystać, by sprawdzić, czy heurystyki są spełnione np. za pomocą badania eyetrackingowego [6]. Eyetracking w kontekście oceny stron internetowych dostarcza unikalnych danych na temat tego, na co użytkownicy zwracają uwagę, jak szybko przemieszczają wzrok po ekranie, oraz jakim elementom poświęcają najwięcej uwagi. Ta technologia jest niezastąpionym narzędziem w analizie efektywności układu strony, lokalizacji elementów przyciągających uwagę, czy też ocenie, czy istnieją obszary, które są zaniedbywane przez użytkowników.

Poruszone zagadnienia zostaną wykorzystane w kontekście analizy dwóch serwisów o podobnych funkcjonalnościach. Celem pracy jest odkrycie, który interfejs jest skuteczniejszy oraz poznanie czynników, które mają na to największy wpływ. By tego dokonać, zostaną zastosowane metody badawcze takie jak: badania eyetrackingowe, listy LUT, ścieżka poznawcza. Środki te pozwolą zestawić ze sobą interfejsy w celu porównania ich użyteczności oraz jakości. Stawiana jest hipoteza, że interfejs bardziej przyjazny dla użytkownika odniesie lepsze wyniki.

2. Przegląd literatury

Ergonomia interfejsów aplikacji jest istotnym zagadnieniem. Powstało w tej dziedzinie wiele interesujących badań. M. Miłosz i S. Luján-Mora [7] zgłębili to zagadnienie, badając jak użyteczność strony wpływa na efektywność. Zbudowali model ekonomiczny przedstawiający tę zależność, który może znaleźć zastosowanie w rzeczywistości. Badali rolę poszczególnych czynników w procesie wykrywania błędów interfejsu. Rozważali liczbę testerów, wykorzystane media, stopień zaawansowania użytkowników. Podobnie jak wcześniej J. Nielsen [5] wykazali, że optymalnie jest badać od 3 do 5 osób, aby wykryć większość problemów.

Znalezienie wad jest trudne, gdy trzeba zwrócić również uwagę na odpowiedzi i dynamikę interfejsu. Ograniczenie się wyłącznie do analizy zrzutów ekranu aplikacji jest przystępniejsze [8].

Istnieje wiele metod badania jakości interfejsu takich jak WebQual [9], e-Servqual [9], Keystroke-Level Model [10], testy A/B [11] oraz metoda punktowa [9]. Jedną z najczęściej wykorzystywanych podejść jest analiza heurystyczna [12]. Do jej zalet należą niski koszt, intuicyjność. Co więcej, nie wymaga ona planowania, dzięki czemu można ją zastosować w krótkim czasie. Znajduje zastosowanie nawet w przypadku, kiedy badani nie są ekspertami [12]. Za pomocą tej metody można wykryć błędy, które w innych wypadkach pozostają niewykryte. Inne rozwiązania również mają swoje zastosowania. M. Osiński i M. Miłosz [9] badali interfejsy banków. Podstawą ich oceny była metoda punktowa, która składała

się z 16 kryteriów podzielonych na 3 kategorie: funkcjonalność i dostępność, innowacje, bezpieczeństwo.

Istotnym aspektem podczas korzystania z aplikacji internetowej jest przyjemność z jej używania. Skupienie się na UX poprawia efektywność pracy użytkownika. Wyniki przeprowadzanych badań to potwierdzają, przykładowo w [13] zastosowanie zasad responsywnego projektowania ograniczyło liczbę popełnianych błędów oraz liczbę ruchów wymaganych do wykonania zadania.

Użyteczności technologii eyetrackingu dowodzą badania. Wykazano, że sterowanie poprzez wzrok osiąga lepsze wyniki niż sterowanie myszą, ponieważ pomija ruch ręką oraz stanowi niewielki wysiłek [14]. To szczególnie przydatne, gdy ruch rąk jest ograniczony wykonywaniem innych czynności.

3. Metody badawcze

Celem badań było porównanie istniejącej aplikacji (Lubimyczytać) z aplikacją autorską. Strona Bookworm zawiera kluczowe dla użytkownika funkcjonalności, takie jak: katalog, ranking, oceny i opinie książek, dodawanie książek na listę użytkownika, dyskusje, proponowane książki. Brak tutaj natomiast np. artykułów czy porównywarki cenowej.

W ramach badań przeprowadzono dwa eksperymenty. Grupę badawczą eksperymentu nr 1 stanowiło 15 osób w wieku od 22 do 25 lat oraz jedna osoba w wieku 46 lat, jednak nie było pośród nich ekspertów w dziedzinie oceniania interfejsów. W eksperymencie nr 2 wzięło udział 5 osób z grupy z eksperymentu nr 1. Wszyscy badani stwierdzili biegłość w obsłudze interfejsów stron internetowych.

Pierwszy z eksperymentów polegał na wykorzystaniu techniki eyetrackingu, aby sprawdzić efektywność interfejsu. Eyetracking umożliwił przetworzenie ruchu gałki odcznej w taki sposób, aby przedstawić ruch ten jako przesuwanie wzroku po interfejsie. W eksperymencie użyto eyetrackera Gazepoint GP3 HD. Podczas badania osoba siadała przed komputerem podłączonym do eyetrackera. Ważne było zajęcie pozycji, w której uczestnik będzie dobrze widoczny dla eyetrackera. Twarz powinna być być odsłonięta, należało również unikać elementów odbijających światło. Po zastosowaniu się do wytycznych była przeprowadzana kalibracja. Polegała na podążaniu wzrokiem za punktami na ekranie. Pozwala to na dostosowanie się urządzenia do badanego oraz do warunków panujących w pomieszczeniu. Umożliwia wykrycie błędów, np. pozycji badanego, oświetlenia, a następnie ich poprawę. Dopiero po pozytywnym wyniku kalibracji rozpoczynało się zasadnicze badanie.

9 z 16 (56%) badanych zgłosiło wady wzroku, które w czasie eksperymentu były korygowane okularami bądź soczewkami. Wady wzroku nie przeszkodziły w badaniach. Każda z osób otrzymała ten sam zestaw 5 prostych zadań:

1. Znajdź przycisk dodaj ocenę.
2. Znajdź autora książki pt. "Tron z żelaza".
3. Odszukaj ustawienia konta.
4. Odszukaj pole wyszukiwarki.
5. Odszukaj, jakiej książki dotyczy dyskusja.

Podczas badania najpierw pojawiała się treść zadania. Po zapoznaniu się z nią badany szukał wzrokiem odpowiedzi na zrzutach ekranu interfejsu. Te same zadania należało wykonać dla obu interfejsów. W trakcie badania śledzono wzrok uczestnika. Na zrzuty interfejsu nałożono ścieżki wzroku a miejsca, gdzie użytkownicy kierowali wzrok, zaznaczono na mapach cieplnych. Ciepleszy kolor oznaczał, że na dany obszar spojrzano wielu badanych. Przeanalizowano również liczby fiksacji, które pozwoliły zliczyć, ile razy badani skupiali wzrok. Zmierzono czas wykorzystany na rozwiązanie poszczególnych zadań.

Metodą zastosowaną w drugim eksperymencie była ścieżka poznawcza. Eksperyment miał na celu zapoznanie użytkowników z interfejsami w sposób praktyczny, aby następnie mogli je ocenić. W tym wypadku do wykonania były 3 zadania:

1. Oceń książkę zajmującą 5. miejsce w rankingu.
2. Znajdź tytuły książek z serii "Władca Pierścieni".
3. Dodaj książkę pt. "Harry Potter i więzień Azkabanu" na półkę do przeczytania na później.

Uczestnicy otrzymywali kartkę z treścią wszystkich zadań, co pozwoliło odwoływać się do niej w razie wątpliwości. Przed rozpoczęciem eksperymentu badani zapoznawali się z poleceniami. Każde zadanie rozpoczynano na stronie głównej. Czas wykonania zadania mierzono od momentu zgłoszenia gotowości przez badanego do chwili zgłoszenia ukończenia zadania. Oceniana była również poprawność wykonania zadania. Wykorzystano uproszczoną skalę: zadanie rozwiązane samodzielnie, zadanie rozwiązane z wykorzystaniem podpowiedzi, zadanie nierozwiązane. W czasie eksperymentu za pomocą aplikacji "Moustron" mierzono działania uczestników takie jak liczba kliknięć, przebyty przez kursor dystans oraz liczba wprowadzonych znaków.

Następnie badani uzupełniali ankietę, oceniając różne aspekty przedstawionych im interfejsów. Skala ocen wahała się od 1 do 5, gdzie poszczególnym ocenom nadano następującą interpretację:

- 1 - wystąpiły krytyczne problemy dotyczące użyteczności, uniemożliwiające korzystanie z aplikacji/strony bądź zniechęcające do korzystania z niej,
- 2 - napotkano poważne problemy dotyczące użyteczności mogące uniemożliwić większości użytkowników realizację zadań,
- 3 - wystąpiły drobne problemy związane z użytecznością, które pojedynczo nie stanowią utrudnienia dla większości użytkowników, jednak ich nagromadzenie może wpłynąć na jakość pracy użytkownika,
- 4 - zidentyfikowane pojedyncze drobne problemy związane z użytecznością mogące obniżyć jakość pracy z aplikacją,
- 5 - nie stwierdzono problemów związanych z użytecznością ani mających wpływ na jakość pracy użytkownika.

Ankieta zawierała 7 pytań:

1. Czy interfejs jest czytelny?
2. Czy używane nazewnictwo jest zrozumiałe?

3. Czy dostęp do wszystkich sekcji aplikacji jest łatwy i intuicyjny?
4. Czy dobrane barwy pomagają w odbiorze?
5. Czy elementy posiadają niezbędne etykiety (podpisy)?
6. Czy proponowane przez stronę treści cię interesują?
7. Czy poszukiwane informacje są widoczne i łatwe do odnalezienia?

4. Wyniki

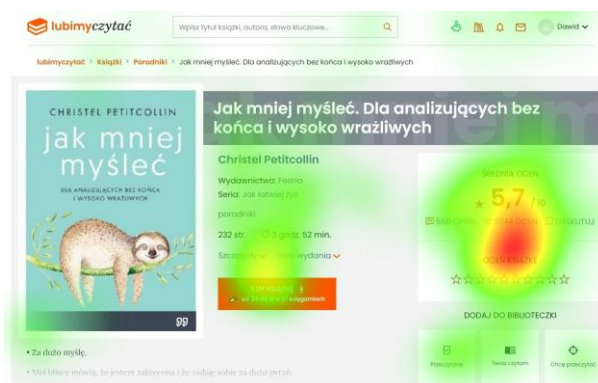
Badane interfejsy mają wspólne cechy - tematykę, cel, ukierunkowanie na użytkownika. Należy mieć na uwadze, że dane badanie poddaje analizie konkretny obszar aplikacji. W celu uzyskania uzasadnionych wniosków na temat całego interfejsu trzeba uwzględnić wyniki wszystkich badań.

4.1. Badanie eyetrackingowe

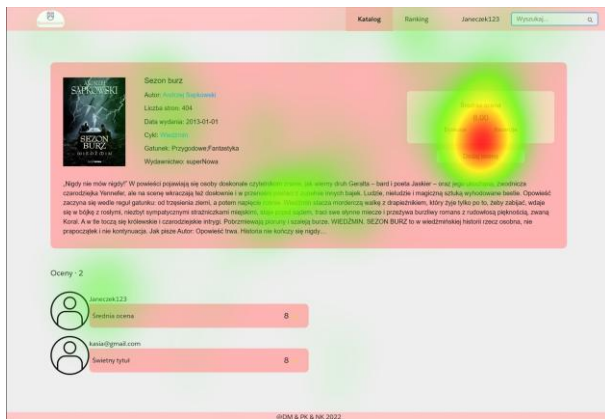
Mapy cieplne pokazują obszary zainteresowania użytkowników podczas danych zadań. Obrazują, gdzie uczestnicy najczęściej szukali odpowiedzi, oraz wskazują inne elementy, które zwróciły w jakiś sposób ich uwagę. Można z tego wysunąć cenne wnioski, np. dowiedzieć się, co użytkowników rozprasza, lub czy umieszczenie elementu w innym miejscu byłoby korzystniejsze. W tym badaniu mapy cieplne przedstawiają zbiorcze dane od wszystkich badanych. Im cieplejszy kolor, tym więcej badanych spojrzalo w dane miejsce.

Rysunek 1 informuje, że uczestnicy poradzili sobie z odnalezieniem przycisku do oceny książki, jednak szukali go również w sekcji ogólnych informacji o książce. Znajduje się tam także odznaczający się przycisk koloru pomarańczowego, który odnosi się do możliwości zakupu książki. Na autorskim portalu Bookworm (Rysunek 2) poprawnie odnaleziono przycisk dodający ocenę, ale badani wykazali mniejsze zainteresowanie pozostałymi obszarami niż w przypadku Lubimyczytać[15].

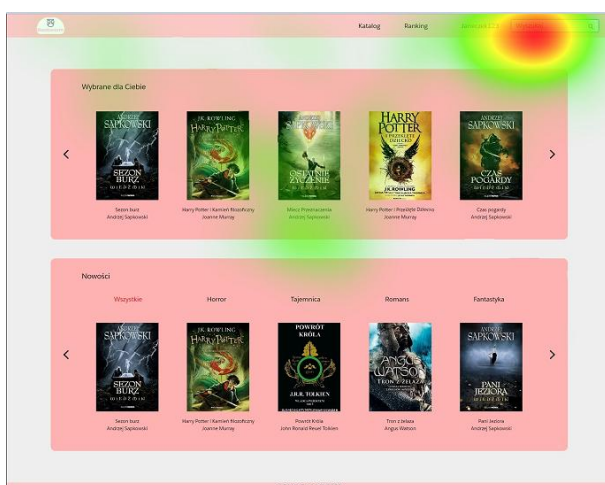
Na Rysunku 3 można dostrzec, że wyszukiwarka znajduje się na odpowiednim miejscu - użytkownicy szukali jej w prawym górnym rogu. Z kolei na Rysunku 4 uwaga jest podzielona częściowo na pasek wyszukiwarki, a częściowo na banner.



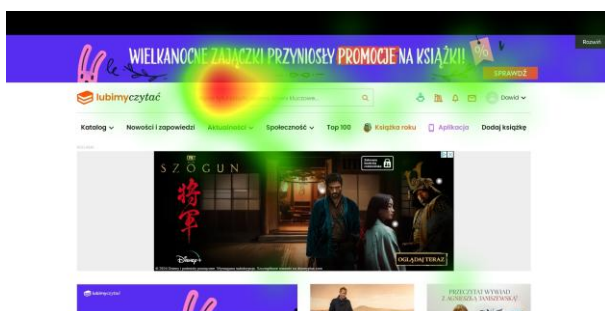
Rysunek 1: Mapa cieplna dla zadania nr 1 na portalu Lubimyczytać.pl.



Rysunek 2: Mapa cieplna dla zadania nr 1 na portalu Bookworm.



Rysunek 3: Mapa cieplna dla zadania nr 4 na portalu Bookworm.



Rysunek 4: Mapa cieplna dla zadania nr 4 na portalu Lubimyczytać.

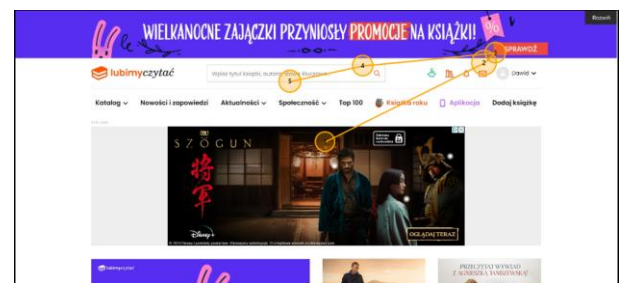
Mapy cieplne pozostałych zadań na obu portalach są do siebie podobne. Badani szybko znajdowali rozwiązania i nie mieli wobec nich żadnych wątpliwości. Badani byli bardziej rozproszeni na stronie lubimyczytać, ponieważ znajdowało się na niej więcej elementów przyciągających uwagę. Interfejs Bookworm był prostszy, bardziej intuicyjny. Na początku użytkownicy skupiali wzrok na centralnej części ekranu. Następnie szukali potrzebnych elementów w miejscach, w których zazwyczaj są one umieszczone na stronach. Gdy nie odnajdywali ich w spodziewanych lokalizacjach, ich strategia stawała się

mniej uporządkowana, co prowadziło do chaotycznego przeszukiwania całej strony w poszukiwaniu odpowiednich funkcji.

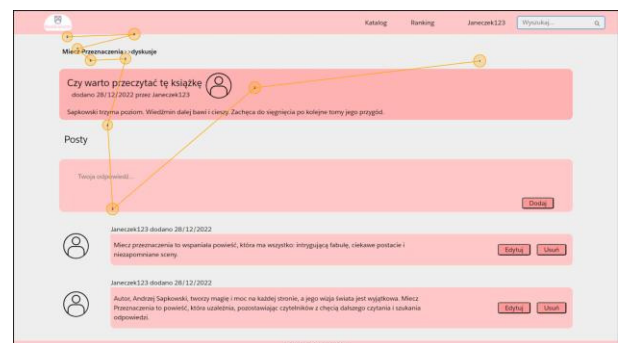
Ścieżki skanowania pozwalają analizować kolejność obszarów, na których użytkownik skupiał wzrok. Pozwala to wnioskować, dlaczego użytkownik wybrał taką drogę, a nie inną. Dzięki temu możliwa jest ocena intuicyjności nawigacji oraz logiki układu strony.

Rysunek 5 ujawnia, że uwaga badanego najpierw skupiła się na banerze z reklamą serialu. Dopiero później wzrok tej osoby skierowano w górę, gdzie spodziewał się odnaleźć wyszukiwarkę. Badany został rozproszony.

Na Rysunku 6 można zaobserwować, że badany najpierw rozglądał się za punktem zaczepienia, który tematycznie zgadzałyby się z poszukiwanymi informacjami. Gdy coś wydawało się powiązane z szukanym zagadnieniem, wykonywał krótsze ruchy, by przyjrzeć się temu dokładniej.



Rysunek 5: Ścieżka skanowania dla zadania nr 4 na portalu Lubimyczytać.pl.



Rysunek 6: Ścieżka skanowania dla zadania nr 5 na portalu Bookworm.

Przedstawione ścieżki skanowania stanowią wyjątek od reguły – w pozostałych przypadkach ścieżki są bardzo zbliżone. Ścieżki prowadzą prosto do celu, każdy z badanych patrzył w podobny sposób. Na podstawie samych ścieżek skanowania nie można stwierdzić, czy któryś interfejs jest lepszy.

Kolejnym czynnikiem do rozpatrzenia są fiksacje oraz sakady. Sakady to szybkie ruchy oczu, przeniesienie uwagi na inny punkt. Fiksacje są rozumiane jako utrzymanie wzroku w jednym miejscu [14]. Większa liczba fiksacji oznacza większy wysiłek odbiorcy – częściej skupia swój wzrok, co oznacza wysiłek zarówno fizyczny,

jak i mentalny. Co ciekawe, najwięcej fiksacji zaobserwowano u badanego spoza przeważającej grupy wiekowej. Podczas przebiegu całego badania Bookworm wymagał średnio 23 (Tabela 1) fiksacji więcej do rozwiązania wszystkich zadań.

W celu sprawdzenia, czy taka różnica ma znaczenie, należy wykonać test t Studenta - obliczyć wartość p [16]. W tym wypadku wartość p wyniosła 0,012 przy przyjętym przedziale ufności 95%. Ponieważ $0,012 < 0,05$ należy przyjąć, że jest to różnica statystycznie istotna.

Tabela 1: Średnia liczba fiksacji

Nazwa strony	Średnia liczba fiksacji	Odchylenie standardowe
Bookworm	94,5	22,14
Lubimyczytać	72,25	24,76

4.2. Ścieżka poznawcza

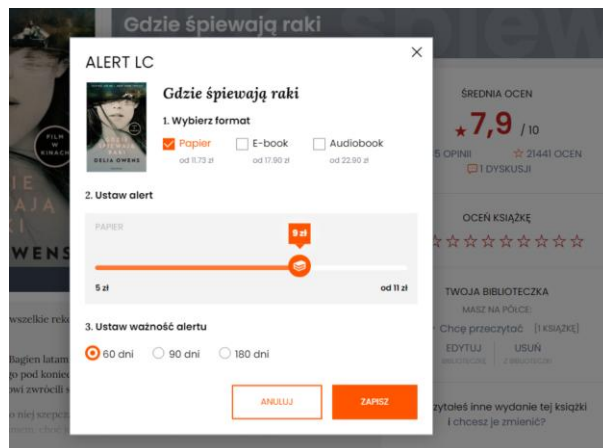
Za pomocą ścieżką poznawczej badano takie aspekty jak czas wykonania zadań lub liczbę potrzebnych kliknięć. Wyniki tego eksperymentu pokazują, które polecenia były mniej, a które bardziej wymagające. Strona Bookworm posiadała kilka niedociągnięć, które utrudniały wykonanie zadań.

Tabela 2 przedstawia średni czas potrzebny do wykonania każdego zadania na obu stronach. Z niej wynika, że 1 zadanie badani wykonywali w podobnym czasie. Różnice występują przy zadaniu 2 i 3. Spowodowane były mniej intuicyjnym interfejsem strony Bookworm. Na przykład przeszkodą w zadaniu 2 była niepoprawnie działająca wyszukiwarka.

Zadanie 3 sprawiło najwięcej trudności w obu wypadkach. W przypadku serwisu Bookworm wynikało to z braku poszukiwanej funkcji na stronie książki, gdzie użytkownicy intuicyjnie jej poszukiwali. Natomiast dla portalu Lubimyczytać dodatkowy czas spowodowało pojawienie się kolejnego okienka (Rysunek 7). Po kliknięciu przycisku "Chcę przeczytać" aplikacja sugerowała subskrypcję, aby otrzymać informację, gdy książka będzie dostępna w wybranym formacie i cenie. Użytkownicy nie spodziewali się, że potrzebna będzie jeszcze jakaś akcja. Co więcej, nie chcieli czytać komunikatu, gdyż wykonali już swoje zadanie. Nie byli zainteresowani treścią okienka, chcieli je jak najszybciej zamknąć.

Tabela 2: Średni czas wykonania zadań

Nazwa strony	Średni czas dla zadania 1 (s)	Średni czas dla zadania 2 (s)	Średni czas dla zadania 3 (s)
Bookworm	22,3	75,2	113,7
Lubimyczytać	25,7	22,8	40,2



Rysunek 7: Wyskakujące okienko po dodaniu książki na półkę na portalu Lubimyczytać.

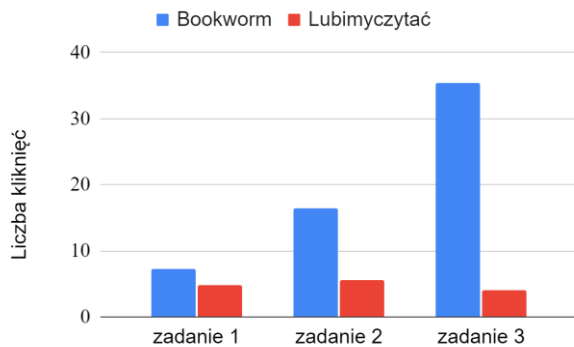
Wyniki ankiet (Tabela 3) potwierdzają, że użytkownicy byli mniej zadowoleni z interfejsu strony Bookworm. Szczególnie nisko oceniono intuicyjność i dostęp do funkcjonalności (pytanie nr 3) oraz dostępność informacji (pytanie nr 7).

Tabela 3: Średnie oceny pytań z ankiety (punkty)

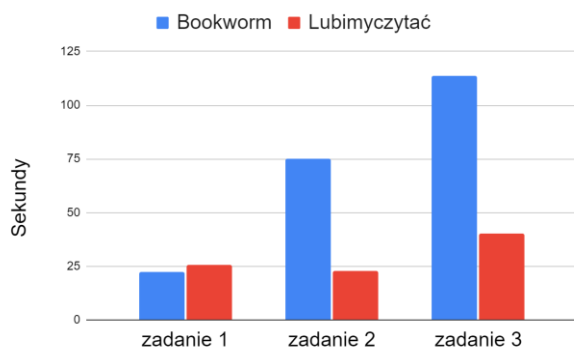
Nazwa strony	Numer pytania						
	1	2	3	4	5	6	7
Bookworm	2,6	3,4	1,8	3,2	3	3	2
Lubimyczytać	4,4	4,6	4,4	4,2	4,2	3,4	4,4

Wykorzystywana aplikacja do zliczania kliknięć pozwoliła na głębszą analizę. Wykres (Rysunek 8) przedstawia średnią liczbę kliknięć, które były potrzebne do wykonania każdego z zadań. O ile w przypadku zadania 1 nie ma dużej różnicy w liczbie kliknięć, tak dla dwóch pozostałych jest ona bardziej widoczna. Liczba kliknięć ma też wpływ na długość wykonywanego polecenia, co potwierdza wykres (Rysunek 9), który przedstawia średni czas potrzebny na wykonanie poszczególnych zadań. Dłuższy czas i większa liczba wymaganych kroków wpłynęły negatywnie na odbiór strony przez badanych.

Dla serwisu Lubimyczytać wykryto niewielkie błędy: niechciany alert (Rysunek 7) i banner reklamowy na całą stronę (Rysunek 5). W przypadku strony Bookworm błędy były poważniejsze. Podczas rozwiązywania zadania nr 3 użytkownicy odkryli, że książki nie można dodać na swoją listę bezpośrednio ze strony książki. Trzeba było najpierw przejść na stronę swojej listy, a następnie tam skorzystać z wyszukiwarki książek. Użytkownicy musieli w tym celu zapamiętać tytuł książki, ponieważ nie pokazywały się żadne podpowiedzi. Wyszukiwarka przyjmowała ograniczoną liczbę znaków, co stanowiło dodatkowe utrudnienie. Jeden z badanych wklejał tytuł książki, lecz to również nie było akceptowane przez wyszukiwarkę. Ograniczenie znaków dotyczyło również wyszukiwarki na pasku nawigacji. Kolejnym błędem było to, że wyszukiwarka przyjmowała tylko tytuły - szukanie po nazwie serii w zadaniu 2 przyniosło efektów.



Rysunek 8: Średnia liczba kliknięć potrzebna do wykonania zadania



Rysunek 9: Średni czas potrzebny do wykonania zadania

4.3. Podsumowanie

Według map z badania eyetrackerem oba serwisy prezentują podobny poziom, jednak jest to ocena powierzchowna, ponieważ nie uwzględnia rzeczywistego działania i responsywności interfejsu. Pochylenie się nad samą liczbą fiksacji przemawia już na korzyść interfejsu Lubimyczytać. Po bliższym przyjrzeniu się uwagę przyciągają braki oraz niedogodności serwisu Bookworm. Znacząco wpłynęło to na ocenę, czas wykonania zadań, a także satysfakcję ankietowanych. Widoczne jest to w Tabeli 4, gdzie Bookworm pojawia się tylko w jednej kategorii z sześciu. W pozostałych ustępuje portalowi Lubimyczytać.

Tabela 4: Zestawienie kryteriów ocen i interfejsów wytypowanych według nich jako korzystniejsze

Kryterium	Interfejs
Mapy cieplne	Bookworm
Ścieżki skanowania	-
Średni czas wykonania zadań (eyetracker)	Lubimyczytać
Średnia liczba fiksacji	Lubimyczytać
Średni czas wykonania zadań (ścieżka poznawcza)	Lubimyczytać
Liczba kliknięć	Lubimyczytać
Ocena użytkowników	Lubimyczytać

Mimo niewielkiej grupy biorącej udział w eksperymencie nr 2, liczba badanych okazała się wystarczająca, aby zwrócić uwagę na istotne wady interfejsu. Warto zauważyć, że błędy te wyszły na jaw dopiero przy

kontakcie z działającym interfejsem, zaś przy analizie samych zrzutów ekranu pozostały niewidoczne [5]. W celu znalezienia różnicy pomiędzy statycznymi interfejsami, konieczne było przeprowadzenie analizy statystycznej liczby fiksacji.

Ze względu na te defekty do ukończenia zadań ścieżki poznawczej na serwisie Bookworm potrzebne okazały się podpowiedzi, aby użytkownicy znaleźli poszukiwane funkcjonalności.

5. Wnioski

Cel badań został osiągnięty - interfejs serwisu Lubimyczytać był lepszy od interfejsu Bookworm. Największy wpływ na skuteczność wykonania zadań oraz oceny użytkowników miało umiejscowienie funkcjonalności w intuicyjnym miejscu.

Literatura

- [1] M. Miłosz, M. Plechawska-Wójcik, M. Borys, M. Laskowski, Quality improvement of ERP system GUI using expert method: a case study, In HSI 6th International Conference on Human System Interaction (2013) 145-152.
- [2] A. Duchowski, Eye tracking methodology: Theory and practice, Eye Tracking Methodology: Theory and Practice, Springer, London, 2007.
- [3] H. Thovtrup, J. Nielsen, Assessing the usability of a user interface standard, In CHI '91 Conference on Human Factors in Computing Systems (1991) 335-341.
- [4] R. Harte, L. Glynn, A. Rodríguez-Molinero, P. Baker, T. Scharf, L. R. Quinlan, G. ÓLaughin, A Human-centered design methodology to enhance the usability, human factors, and user experience of connected health systems: a three-phase methodology, JMIR Hum Factors 4 (1) (2017) 23-43, <https://doi.org/10.2196/humanfactors.5443>.
- [5] J. Nielsen, R. Molich, Heuristic evaluation of user interfaces, In CHI '90 Conference on Human Factors in Computing Systems (1990) 249-256.
- [6] M. Kaczorowska, P. Karczmarek, M. Plechawska-Wójcik, M. Tokovarov, On the Improvement of Eye Tracking-Based Cognitive Workload Estimation Using Aggregation Functions, Sensors 13 (21) (2021) 1-13.
- [7] M. Miłosz, S. Luján-Mora, Economical aspect of website memorability, Actual Problems of Economics 4 (2013) 405-414.
- [8] J. Nielsen, Finding usability problems through heuristic evaluation, In CHI '92 Conference on Human Factors in Computing Systems (1992) 373-380.
- [9] M. Osiński, M. Miłosz, Comparative analysis of the quality of Polish banks internet services, Journal of Computer Sciences Institute 1 (2016) 44-49, <https://doi.org/10.35784/jcsi.110>.
- [10] D. Kieras, Using the Keystroke-Level Model to Estimate Execution Times, University of Michigan, 2001.
- [11] E. Kaufmann, O. Cappé, A. Garivier, On the Complexity of A/B Testing, In 27th JMLR Conference on Learning Theory (2014) 461-481.

- [12] J. Nielsen, Usability inspection methods, In CHI '95 Conference on Human Factors in Computing Systems (1995) 413-414.
- [13] M. Plechawska-Wójcik, S. Luján-Mora, L. Wójcik, Assessment of User Experience with Responsive Web Applications Using Expert Method and Cognitive Walkthrough: a Case Study, In 15th ICEIS International Conference on Enterprise Information Systems (2013) 60-67.
- [14] L. E. Sibert, R. J. Jacob, Evaluation of eye gaze interaction, In CHI '00 Conference on Human Factors in Computing Systems (2000) 281-288.
- [15] Serwis Lubimy czytać, <https://lubimyczytac.pl/>, [22.04.2024].
- [16] R. L. Wasserstein, N. A. Lazar, The ASA's Statement on p-Values: Context, Process, and Purpose, American Statistician 70(2) (2016) 129–133.