

Comparative analysis of the availability of popular social networking sites

Analiza porównawcza dostępności popularnych serwisów społecznościowych

Maciej Ciukaj*, Maria Skublewska-Paszkowska

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

Abstract

In the era of growing number of Internet users and the importance of social media, ensuring the accessibility of these platforms for all audiences has become a crucial aspect of digital inclusion. This article presents a study on the accessibility of Facebook, Instagram, X, and TikTok using Google Lighthouse and eye tracking. Two hypotheses were analyzed: H1, assuming a relationship between accessibility scores and the time to the first eye fixation on key elements of social networks, and H2, suggesting a relationship between accessibility and performance. Eye tracking research on a sample of 15 people showed that high accessibility does not always translate to ease of use, and no significant correlation between accessibility and platform performance was found.

Keywords: social media; accessibility; usability; eye tracker

Streszczenie

W dobie rosnącej liczby użytkowników Internetu oraz znaczenia mediów społecznościowych, zapewnienie dostępności tych platform dla wszystkich odbiorców, staje się kluczowym aspektem cyfrowej inkluzji. W artykule przedstawiono badanie dostępności platform: Facebook, Instagram, X oraz TikTok z użyciem Google Lighthouse oraz okulografu. Analizowano dwie hipotezy: H1 zakładającą związek między wynikami dostępności a czasem do pierwszej fiksacji wzroku na kluczowych elementach serwisów społecznościowych oraz H2 sugerującą związek między dostępnością a wydajnością. Badanie okulo-graficzne na próbie 15 osób wykazało, że wysoka dostępność nie zawsze przekłada się na łatwość użytkowania, a także nie stwierdzono istotnej korelacji między dostępnością a wydajnością platform.

Słowa kluczowe: media społecznościowe; dostępność; użyteczność; okulograf

*Corresponding author

Email address: maciej.ciukaj@pollub.edu.pl (M. Ciukaj)

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

1. Wstęp

Współczesny świat technologii cyfrowej nieustannie ewoluuje, tworząc nowe możliwości interakcji, komunikacji i dostępu do informacji. W tym dynamicznym środowisku, kluczowym elementem, który zyskuje na znaczeniu, jest dostępność cyfrowa. Dostępność ta, zdefiniowana jako umożliwienie użytkownikom, niezależnie od ich indywidualnych zdolności lub ograniczeń, efektywne i satysfakcjonujące korzystanie z zasobów cyfrowych, stanowi fundament, na którym opiera się idea równości oraz inkluzji. Dostępność cyfrowa nie ogranicza się tylko do osób z niepełnosprawnościami, ale dotyczy także osób starszych, osób tymczasowo niepełnosprawnych [1], jak i tych znajdujących się w szczególnych sytuacjach życiowych, w których ich zdolność korzystania z technologii jest ograniczona.

W kontekście dążenia do zapewnienia dostępności cyfrowej, istotną rolę odgrywają Wytyczne Dostępności Treści Internetowych, opracowane przez konsorcjum W3C (ang. The World Wide Web Consortium). Standardy WCAG (ang. Web Content Accessibility Guidelines), obecnie w wersji 2.1, są międzynarodowym punktem odniesienia dla twórców treści, projektantów i programistów stron internetowych oraz aplikacji [2]. Wytyczne te skupiają się na czterech zasadach: percepcyjności, obsługiwanianiu, zrozumiałości oraz solidności. Każda z tych zasad ma na celu zapewnienie, że treści są

dostępne dla jak najszerszego kręgu użytkowników, w tym dla osób korzystających z technologii asystujących.

Realizacja zasad dostępności cyfrowej nie jest jedynie kwestią etyczną, ale staje się również wymogiem prawnym w wielu jurysdykcjach, podkreślając jej znaczenie w tworzeniu inkluzywnego społeczeństwa informacyjnego. W tym kontekście, badania i analizy dostępności popularnych serwisów społecznościowych, jakie przedstawione są w niniejszym artykule, nabierają szczególnej wagi. Poprzez zastosowanie narzędzia takiego jak Google Lighthouse, a także badań eye trackingowych, przedstawione badania pozwalają lepiej zrozumieć, w jaki sposób różne elementy interfejsu użytkownika wpływają na dostępność serwisów społecznościowych.

Serwisy społecznościowe stały się nieodłącznym elementem współczesnej komunikacji cyfrowej, stanowiąc platformy, na których miliony użytkowników na całym świecie dzielą się informacjami, pomysłami oraz osobistymi przeżyciami. Ich rola w kształtowaniu opinii publicznej, rozpowszechnianiu wiedzy i kultury, jak również w tworzeniu przestrzeni do debat i dyskusji, jest nieoceniona. Dostępność tych platform decyduje o możliwościach uczestnictwa w życiu społecznym i kulturowym. Podkreśla to ich strategiczne znaczenie dla równości w społeczeństwie informacyjnym. Właśnie dlatego analiza porównawcza dostępności popularnych serwisów społecznościowych jest kluczowa, aby zrozumieć, jak można ulepszać ich projektowanie i funkcjonalność, aby

były one bardziej przystępne dla wszystkich użytkowników, niezależnie od ich indywidualnych potrzeb.

2. Przegląd literatury

W obecnych czasach, platformy mediów społecznościowych są postrzegane jako systemy łączące aspekty społeczne i technologiczne, które w różny sposób kształtują zaangażowanie i uczestnictwo użytkowników w cyfrowym świecie.

W artykule „Development and Oculographic Research of the Website Design Concept for Inclusive Education” autorstwa Alli Morevy, Vitaly'ego Kompanietsa i Natalii Lyz [3] opisano proces projektowania oraz badania użyteczności strony internetowej przeznaczonej dla edukacji inkluzywnej. Badania skoncentrowano na ocenie nowego konceptu projektowego przy użyciu techniki śledzenia wzroku (eye tracking), korzystając z urządzeń Eye Tribe oraz oprogramowania OGAMA. Autorzy zwracają uwagę na istotne aspekty dostosowywania interfejsu do potrzeb osób z ograniczeniami zdrowotnymi, co jest kluczowe dla zapewnienia równego dostępu do edukacji technicznej i wyższej. Wyniki ich badań pokazują, jak technologie mogą ulepszyć dostępność i interaktywność strony, podkreślając znaczenie przemyślanej projektowania.

Równie ważne jest zrozumienie oczekiwań użytkowników wobec interfejsów stron internetowych. Artykuł „Is It Still Where I Expect It? —Users’ Current Expectations of Interface Elements on the Most Frequent Types of Websites” autorstwa Heinza i in. bada aktualne oczekiwania użytkowników dotyczące rozmieszczenia elementów interfejsu na stronach internetowych. W badaniu online z udziałem 841 osób uczestnicy rysowali prototypy trzech typów witryn: sklepów internetowych, serwisów informacyjnych i stron firmowych, wskazując oczekiwane lokalizacje elementów interfejsu. Wyniki porównano z badaniem z 2007 roku, odkrywając, że rozmieszczenie kluczowych elementów, takich jak logo czy nawigacja, pozostało stabilne. Nowe elementy, takie jak linki do sieci społecznościowych i bogate stopki, zyskały na znaczeniu. Badanie dostarcza zaktualizowanych modeli stron, które mogą pomóc projektantom w tworzeniu intuicyjnych i zgodnych z oczekiwaniami użytkowników interfejsów. Wyniki mają znaczenie dla analizy dostępności serwisów społecznościowych, gdyż wskazują, jak rozmieszczenie kluczowych elementów może wpływać na percepcję i interakcje użytkowników.

Analiza nowoczesnego narzędzia Google Lighthouse przeprowadzona przez Thomasa McGill et al. [5] ukazuje, jak poprawa narzędzi audytowych może zwiększyć dokładność w ocenie dostępności, wydajności i SEO (ang. Search Engine Optimization) stron internetowych, co ma bezpośrednie przełożenie na jakość użytkownika. Umożliwia to tworzenie bardziej dostępnych i użytecznych cyfrowych środowisk.

Referat konferencyjny Venugopal, D., Amudha, J., Jyotsna, C. [6] eksploruje możliwości użycia okulografii (eye trackingu), podkreślając jej znaczenie w różnych kontekstach aplikacyjnych. Technologia ta, śledząc ruchy i położenie oka względem głowy, umożliwia

precyzyjną analizę skupienia uwagi użytkowników, oferując cenne wskazówki dla projektantów interfejsów i specjalistów od dostępności. Okulografia znajduje zastosowanie nie tylko w projektowaniu stron internetowych i badaniach marketingowych, ale również w scenariuszach szkoleniowych, co demonstruje jej wszechstronność. Poprzez analizę wzorców skupienia uwagi, eye tracking przyczynia się do tworzenia bardziej intuicyjnych i efektywnych interfejsów cyfrowych, wspierając interakcję między człowiekiem a komputerem. Uniwersalność okulografii ukazuje jej potencjał jako narzędzia innowacyjnego, mającego kluczowe znaczenie dla rozwoju ergonomii produktów cyfrowych oraz poprawy doświadczeń użytkowników.

3. Cel badania

Celem badania przedstawionego w artykule jest analiza i ocena dostępności czterech popularnych serwisów społecznościowych: Facebook, Instagram, TikTok oraz X, za pomocą narzędzi Google Lighthouse oraz okulografu (eye tracker). Celem szczegółowym jest zbadanie hipotez, zgodnie z którymi istnieje związek między wynikami dostępności uzyskanymi z Google Lighthouse a czasami do pierwszej fiksacji wzroku na kluczowych elementach tych platform. Badanie ukierunkowane jest na przeprowadzenie oceny czy poziom dostępności wpływa na wydajność użytkownika serwisów, mierzoną za pomocą ocen z Google Lighthouse. Niezmiernie istotnym elementem badania jest zrozumienie, czy i w jaki sposób poziom dostępności serwisów wpływa na efektywność percepcji wizualnej użytkowników oraz na ogólną wydajność ich interakcji z interfejsami graficznymi serwisów społecznościowych.

Na potrzeby badania sformułowane zostały następujące hipotezy:

- H1: Istnieje związek między wynikami dostępności uzyskanymi z Google Lighthouse a czasem do pierwszej fiksacji wzroku na kluczowych elementach tych platform,
- H2: Istnieje związek między poziomem dostępności a wydajnością analizowanych serwisów społecznościowych, mierzony na podstawie wyników z raportu Google Lighthouse.

4. Metodyka badań

4.1. Narzędzia badawcze

Badanie dostępności serwisów społecznościowych zostanie zrealizowane przy pomocy dwóch nowoczesnych narzędzi, powszechnie stosowanych w kontekście analizowania jakości stron internetowych.

4.1.1. Google Lighthouse

Google Lighthouse jest narzędziem open-source stworzonym przez Google, dokonującym audytów stron internetowych [7]. Jest znacznym ułatwieniem dla deweloperów w optymalizacji aplikacji pod kątem wydajności, dostępności, a nawet wykorzystania dobrych praktyk programistycznych. Dzięki integracji z narzędziami deweloperskimi w przeglądarce Chrome, Google Lighthouse umożliwia łatwe i szybkie przeprowadzanie audytów

witryn internetowych, dostarczając szczegółowych raportów i rekomendacji. Narzędzie to analizuje wiele aspektów strony, w tym szybkość ładowania, interaktywność, stabilność wizualną jak i dostępność, oceniając je według określonych kryteriów.

Generowanie audytu rozpoczyna się od przeprowadzenia przez Lighthouse serii szczegółowych testów. Utworzony raport prezentuje wyniki w formie punktowej z zakresu 0-100 dla każdej z analizowanych kategorii (dostępność, wydajność), gdzie wyniki można podzielić na następujące przedziały:

- 0-49 punktów – słaby wynik,
- 50-89 punktów – średni wynik,
- 90-100 punktów – dobry wynik.

Oceny punktowe powiązane są z konkretnymi zaleceniami dotyczącymi tego, jak można poprawić każdy z analizowanych aspektów strony, w tym sugestie dotyczące optymalizacji elementów mających znaczący wpływ na wydajność i użyteczność strony.

Wygenerowano cztery raporty, po jednym dla każdego z analizowanych serwisów społecznościowych, korzystając z narzędzia poprzez dedykowane rozszerzenie przeglądarki Google Chrome. Ze względu na obszar badania, wzięto pod uwagę oceny punktowe i uwagi zawarte w kategorii „Dostępność” oraz „Wydajność”. Badanie przeprowadzono na serwisach społecznościowych ustawionych w trybie ciemnym, który ustawia kolorystykę serwisu na odcienie szarości i czerni, minimalizując jasność ekranu. Brak takiego ujednoczenia szaty graficznej mogłoby mieć wpływ na porównywalność wyników. Różnice w jasności i kontraście między jasnymi a ciemnymi trybami mogłyby wprowadzać błędy w ocenie dostępności i wydajności serwisów.

4.1.2. Eye tracker - Gazepoint GP3 HD

Okulografia (ang. eye tracking), czyli śledzenie wzroku, to technologia umożliwiająca analizę tego, na co użytkownicy patrzą na ekranie komputera lub innego urządzenia [8]. W kontekście badania, które przeprowadzono za pomocą modelu Gazepoint GP3 HD, eye tracker został użyty do zrozumienia, jak użytkownicy lokalizują i w jaki sposób postrzegają najważniejsze funkcjonalności analizowanych serwisów społecznościowych.

Model Gazepoint GP3 HD (Rysunek 1) to zaawansowany eye tracker, który zapewnia precyzyjne śledzenie wzroku dzięki wysokiej dokładności ($0,5^\circ - 1^\circ$) i częstotliwości próbkowania wynoszącej 150 Hz. Pozwala to na dokładne zrozumienie, gdzie dokładnie użytkownicy skupiają swój wzrok na stronie, a także jak długo na danej sekcji się koncentrują.

4.2. Grupa badawcza

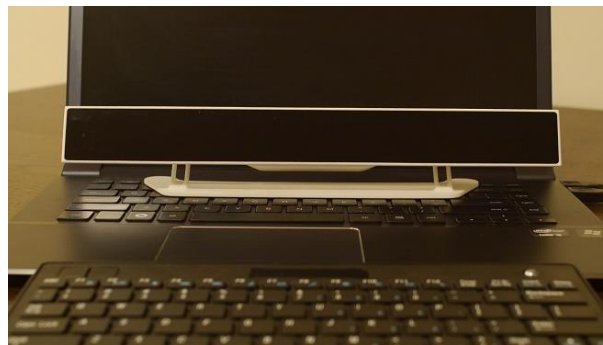
W badaniu z wykorzystaniem okulografu uczestniczyło 15 osób w wieku 23-24 lat, reprezentujących różne poziomy zdolności wzrokowych, zarówno osoby bez wad wzroku, jak i te z różnymi ograniczeniami wzrokowymi.

4.3. Scenariusze badawcze

Uczestnicy mieli za zadanie wykonać 8 poleceń, ich treść zawarta jest w Tabeli 1.

Tabela 1: Treści zadań użytych w badaniu eye trackingowym

Lp.	Treść zadania
1.	Zlokalizuj logo strony
2.	Zlokalizuj zdjęcie profilowe przedstawionej na zrzucie ekranu strony
3.	Znajdź narzędzie służące do wyszukiwania treści w serwisie
4.	Znajdź przycisk służący do zaobserwowania/polubienia przedstawionej strony
5.	Znajdź element służący do dodania nowej treści (na przykład post). Jeżeli nie znalazłeś elementu przejdź dalej
6.	Zlokalizuj przycisk służący do wyświetlenia spisu wiadomości
7.	Zlokalizuj element umożliwiający przeniesienie na stronę główną serwisu
8.	Znajdź liczbę kont obserwujących przedstawioną stronę



Rysunek 1: Eye tracker Gazepoint GP3 HD ustawiony na laptopie w pozycji do badania okulograficznego [9].

4.4. Metryki porównawcze

Badanie okulograficzne pozwoliło uzyskać następujące dane [8]:

- Mapy ciepłe - wizualizują, gdzie skupia się uwaga użytkowników. Obszary najczęściej obserwowane są wskazywane cieplejszymi kolorami, pomagając zidentyfikować, które elementy serwisów społecznościowych przyciągają największą uwagę [6],
- Ścieżki wzroku: pokazują, w jakiej kolejności i ścieżce użytkownicy przeglądają różne elementy strony. Można dzięki temu zrozumieć, jak użytkownicy nawigują po serwisach społecznościowych i jakie elementy są dla nich intuicyjne lub problematyczne,
- Czas do pierwszej fiksacji - jest analizą czasu, jaki użytkownicy spędzają, koncentrując wzrok na konkretnych punktach. Pozwala to określić, które funkcjonalności przyciągają uwagę i są potencjalnie ważniejsze dla użytkowników.

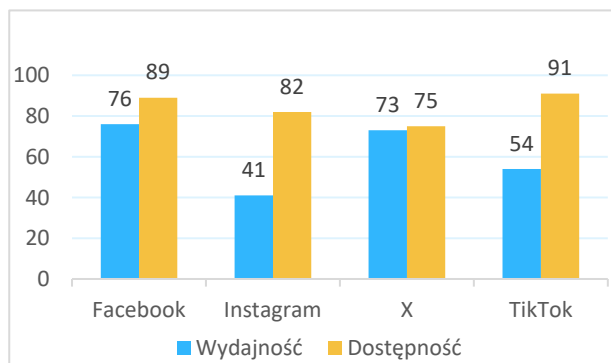
Częścią raportu narzędzia Google Lighthouse są następujące metryki wydajności, na podstawie których przyznawana jest ogólna punktacja w kategorii „Wydajność” dla badanego serwisu [7]:

- Pierwsze wyrenderowanie treści (ang. First Contentful Paint, FCP) – czas mierzony od rozpoczęcia ładowania strony do wyrenderowania pierwszego elementu widocznego dla użytkownika,
- Całkowity czas blokowania (ang. Total Blocking Time, TBT) – czas, w którym strona nie reagowała na działania użytkownika takie jak: kliknięcia myszki czy przycisków klawiatury,
- Indeks prędkości (ang. Speed Index, SI) – czas wyświetlania treści podczas wczytywania strony,
- Największe wyrenderowanie treści (ang. Largest Contentful Paint, LCP) – czas wyrenderowania największego elementu treści na ekranie.

5. Wyniki

5.1. Google Lighthouse

W celu łatwiejszej wizualizacji danych opracowano wykres porównawczy (Rysunek 2), który ilustruje zarówno wyniki dostępności, jak i wydajności dla każdego z badanych serwisów społecznościowych. Wykres ten pozwala na bezpośrednie zestawienie i analizę, jak różnice w dostępności wpływają na kluczowe wskaźniki wydajności. Jest to szczególnie istotne w kontekście optymalizacji użytkowej i technicznej platform. Wyniki przedstawione w Tabeli 2 prezentują czasy (liczone w sekundach) uzyskane podczas pomiaru metryk wydajności.



Rysunek 2: Wykres przedstawiający zależność między wydajnością, a dostępnością analizowanych serwisów

Tabela 2: Podsumowanie wyników pomiaru wydajności w sekundach

Metryka	Facebook [s]	X [s]	Instagram [s]	TikTok [s]
FCP	1,4	0,7	0,6	0,7
TBT	0,2	0,1	2,6	1,2
SI	2,3	3,0	3,7	1,7
LCP	2,3	3,3	3,9	2,6

5.2. Badanie okولوجraficzne

W badaniu okولوجraficznym analizowano czas potrzebny uczestnikom na pierwszą fiksję na kluczowych elementach stron czterech popularnych serwisów społecznościowych: Facebook, Instagram, X oraz TikTok. Wyniki są przedstawione w Tabeli 3, która ilustruje średnie

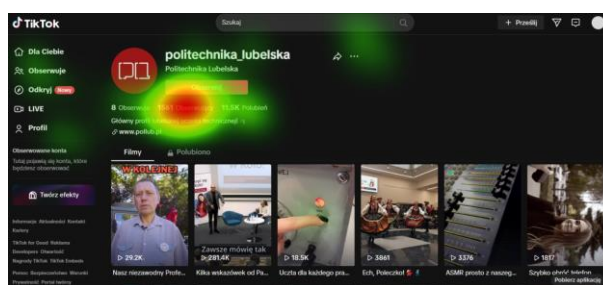
czasy fiksjacji dla każdego slajdu na każdej z platform. Dodatkowo, wykorzystanie map cieplnych (Rysunek 3 i Rysunek 4) pozwoliło na wizualizację obszarów największego zainteresowania na analizowanych stronach.

Tabela 3: Średnie czasy do pierwszej fiksjacji w sekundach

Slajd	Facebook [s]	Instagram [s]	X [s]	TikTok [s]
1	1,46	1,55	1,63	1,37
2	1,92	2,10	2,27	2,26
3	1,45	1,54	1,62	1,57
4	5,21	5,49	5,78	5,54
5	3,42	3,54	3,82	3,15
6	1,65	1,60	1,71	1,65
7	1,55	1,63	1,72	1,72
8	2,03	2,04	2,11	1,98
Śr.	2,34	2,44	2,58	2,41



Rysunek 3: Mapa cieplna przedstawiająca rozkład fiksjacji wzroku dla slajdu nr 1 w serwisie Facebook.



Rysunek 4: Mapa cieplna przedstawiająca rozkład fiksjacji wzroku dla slajdu nr 8 w serwisie TikTok.

6. Dyskusja

Wyniki uzyskane z badań nad dostępnością i wydajnością pokazują, że najwyższe oceny dostępności (wyrażone w punktach z zakresu 0-100) uzyskał TikTok – 91, podczas gdy najniższy wynik otrzymał serwis X – 75. Facebook uzyskał ocenę dostępności na poziomie 89, a Instagram 82. W kwestii wydajności najlepsze wyniki osiągnął Facebook – 76, natomiast najniższą ocenę otrzymał Instagram – 41, z TikTokiem i platformą X osiągającymi odpowiednio 54 i 73. Wyniki badania okولوجraficznego, dostarczające szczegółowych danych na temat interakcji użytkowników z tymi serwisami, rzucają światło na

złożoną dynamikę między projektowaniem interfejsu a jego użytecznością.

Rezultaty badania okulograficznego wskazują, że najkrótszy średni czas do pierwszej fiksacji ma Facebook (2,34 s). Sugeruje to, że jego interfejs jest najbardziej intuicyjny dla użytkowników. Z kolei platforma X, mimo stosunkowo niskiej oceny wydajności - 73 i najniższej dostępności - 75, ma dłuższy średni czas fiksacji (2,58 s), co może wskazywać na pewne aspekty interfejsu, które są mniej intuicyjne. Zaskakująco, mimo najwyższej oceny dostępności, TikTok osiągnął stosunkowo wysoki średni czas fiksacji (2,41 s), co może sugerować, że wysoka dostępność nie zawsze koreluje z intuicyjnością użytkowania.

Analiza statystyczna przeprowadzona na danych dotyczących dostępności serwisów społecznościowych oraz czasów do pierwszej fiksacji, a także korelacji między dostępnością a wydajnością, dostarcza cennego wglądu w zrozumienie, jak te aspekty wpływają na użytkowanie platform. Pierwsze badanie (Tabela 4), skupiające się na relacji między dostępnością a czasami do pierwszej fiksacji, wskazuje na możliwą korelację, choć zauważono, że przyjęty poziom istotności p -wartość $< 0,1$, wynikający z niewielkiej próby, nie pozwala na jednoznaczne potwierdzenie hipotezy H_1 . Współczynnik determinacji R -kwadrat jest stosunkowo wysoki, sugerując, że model może wyjaśniać znaczącą część zmienności czasów fiksacji. Wartości p -wartości dla współczynnika kierunkowego i wyrazu wolnego są na granicy przyjętego poziomu istotności, co wymaga ostrożnej interpretacji.

Druga analiza (Tabela 5), badająca związek między dostępnością a wydajnością, nie potwierdza istotnej statystycznej korelacji. Niskie wartości R -kwadrat oraz brak istotności statystycznej współczynników modelu regresji liniowej wskazują, że dostępność serwisów nie wpływa bezpośrednio na ich wydajność w kontekście badanych danych. To informuje, że mogą istnieć inne czynniki, które mają większy wpływ na wydajność.

Tabela 4: Podsumowanie wyników analizy regresji liniowej między dostępnością a czasami do pierwszej fiksacji

Parametr	Wartość
Wartość wyrazu wolnego	3,522
Współczynnik kierunkowy	-0,013
Współczynnik determinacji R^2	0,810
P -wartość	0,099

Tabela 5: Podsumowanie wyników analizy regresji liniowej między dostępnością a wydajnością serwisów społecznościowych

Parametr	Wartość
Wartość wyrazu wolnego	98,371
Współczynnik kierunkowy	-0,440
Współczynnik determinacji R^2	0,0443
P -wartość	0,790

7. Wnioski

Badania przedstawione w niniejszym artykule dostarczają istotnych informacji w relacji między dostępnością a intuicyjnością interfejsów użytkowników popularnych platform społecznościowych. Najistotniejszym wynikiem jest to, że wysoka dostępność serwisu nie zawsze przekłada się na szybką i intuicyjną interakcję. Zostało to zaobserwowane na przykładzie TikToka, który mimo najwyższej oceny dostępności, nie osiągnął najlepszego czasu do pierwszej fiksacji. Wyniki te sugerują, że samo skupienie się na zgodności z wytycznymi dostępności nie wystarcza do zapewnienia optymalnej użyteczności.

Analiza statystyczna wskazała na brak istotnej korelacji między ocenami dostępności a wydajnością interfejsów, podkreślając potrzebę poszukiwania dodatkowych czynników wpływających na wydajność serwisów.

Na podstawie wyników, można wysunąć rekomendację, aby projektanci i deweloperzy serwisów społecznościowych zwracali równie dużą uwagę na intuicyjność i klarowność interfejsów, jak i na ich dostępność. Warto zainwestować w metody badawcze, takie jak eye tracking, aby lepiej zrozumieć, jak użytkownicy faktycznie wchodzi w interakcje z cyfrowymi przestrzeniami. Umożliwi to tworzenie bardziej zaangażowanych i satysfakcjonujących doświadczeń online.

Należy jednak zauważyć pewne ograniczenia badania. Liczba osób uczestniczących w badaniu była stosunkowo mała, co może wpływać na niską dokładność wyników. Ponadto, uczestnicy mieli porównywalną umiejętność obsługi komputera oraz doświadczenie w tworzeniu serwisów internetowych. Dlatego badania powinny być kontynuowane na większej liczbie uczestników o bardziej zróżnicowanych profilach, co pozwoli na uzyskanie bardziej reprezentatywnych danych i dokładniejsze zrozumienie czynników wpływających na dostępność serwisów społecznościowych.

Przedstawione wnioski mogą być użyteczne dla projektantów i programistów w celu optymalizacji i zwiększenia użyteczności serwisów społecznościowych. W rezultacie przyczyni się to do zwiększenia zaangażowania i zadowolenia użytkowników. Dalsze badania są jednak potrzebne, aby zgłębić i potwierdzić te obserwacje, zwłaszcza w kontekście dynamicznie zmieniającej się technologii cyfrowej i różnorodnych potrzeb użytkowników na całym świecie.

Literatura

- [1] B. Vollenwyder, S. Petralito, G. H. Iten, F. Brühlmann, K. Opwis, E.D. Mekler, How compliance with web accessibility standards shapes the experiences of users with and without disabilities, *International Journal of Human Computer Studies* 170 (2023) 1-14, <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102956>.
- [2] V. Rubano, F. Vitali, Making accessibility accessible: strategy and tools, In 2021 IEEE 18th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC) (2021) 1-6, <https://doi.org/10.1109/ccnc49032.2021.9369632>.
- [3] A. Moreva, V. Kompaniets, N. Lyz, Development and Oculographic Research of the Website Design Concept for

- Inclusive Education, In 2019 Ural Symposium on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT) (2019) 276-279, <https://doi.org/10.1109/usbereit.2019.8736643>.
- [4] S. Heinz, S. Linxen, A. N. Tuch, L. Fraßbeck, K. Opwis, Is It Still Where I Expect It? —Users' Current Expectations of Interface Elements on the Most Frequent Types of Websites, *Interacting with Computers* 29 (2016) 325-344, <https://doi.org/10.1093/iwc/iww012>.
- [5] T. C. McGill, O. Bamgboye, X. Liu, C. S. Kalutharage, Towards Improving Accessibility of Web Auditing with Google Lighthouse, In 2023 IEEE 47th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC) (2023) 1594-1599, <https://doi.org/10.1109/compsac57700.2023.00246>.
- [6] D. Venugopal, J. Amudha, C. Jyotsna, Developing an application using eye tracker, In 2016 IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT) (2016) 1518-1522, <https://doi.org/10.1109/rteict.2016.7808086>.
- [7] Chrome for developers, Lighthouse Overview, <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/overview>, [31.05.2024].
- [8] M. Miłosz, *Ergonomia systemów informatycznych*, Politechnika Lubelska, Lublin, 2014.
- [9] Description of the Gazepoint GP3 HD eyetracker, <https://www.digitalforce.pl/eye-trackery-stacjonarne/eye-tracker-stacjonarny-gazepoint-gp3-hd>, [11.05.2024]