

# Interface usability analysis of selected streaming services in Poland

## Analiza użyteczności interfejsów wybranych serwisów streamingowych w Polsce

Paweł Nankiewicz\*, Mateusz Niemczuk\*, Małgorzata Plechawska-Wójcik

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

### Abstract

The aim of this paper is to analyse the interface quality of selected services providing video-on-demand on the Polish internet market. Interfaces of three services were evaluated (Netflix, Amazon Prime Video, and Player). The evaluation was conducted using an expert review, an eye-tracking study, and an accessibility assessment using the WAVE web tool. For the study, a research thesis was established – Netflix has the most usable interface among the three streaming portal interfaces studied. As a result of the evaluation of three research methods, the thesis has been confirmed.

**Keywords:** web usability; web accessibility; eye-tracking; heuristic evaluation; VoD platforms

### Streszczenie

Celem niniejszej pracy jest dokonanie analizy jakości interfejsu wybranych serwisów udostępniających usługę wideo na życzenie na polskim rynku internetowym. Ocenie poddano interfejsy trzech serwisów: Netflix, Amazon Prime Video oraz Player. Ewaluację przeprowadzono, wykorzystując analizę ekspercką, badanie okulograficzne oraz ocenę dostępności internetowym narzędziem WAVE. Na potrzeby badania postawiono tezę badawczą – wśród trzech badanych interfejsów portali streamingowych, serwis Netflix posiada najbardziej użyteczny interfejs. W wyniku przeprowadzonej ewaluacji trzema metodami badawczymi została ona potwierdzona.

**Słowa kluczowe:** użyteczność WWW; dostępność WWW; okulografia; ocena heurystyczna; platformy VoD

\*Corresponding author

Email address: [pawel.nankiewicz@pollub.edu.pl](mailto:pawel.nankiewicz@pollub.edu.pl) (P. Nankiewicz), [mateusz.niemczuk@pollub.edu.pl](mailto:mateusz.niemczuk@pollub.edu.pl) (M. Niemczuk)

©Published under Creative Common License (CC BY-SA v4.0)

## 1. Wstęp

Ze względu na stale rosnącą popularność serwisów streamingowych, zdecydowano się dokonać ewaluacji użyteczności graficznych interfejsów (GUI, ang. Graphical User Interface) wybranych platform udostępniających usługę wideo na życzenie (ang. Video on Demand) w Polsce.

Istnieje wiele metod badania użyteczności interfejsów [1], które można klasyfikować według różnych aspektów. Pierwsza klasyfikacja umożliwia podział metod na automatyczne, gdzie procedura oceny jest realizowana w znacznym stopniu przy użyciu komputera oraz manualne, mogące być tylko w niewielkim stopniu wspomagane narzędziami komputerowymi, a główna waga oceny jest realizowana z udziałem człowieka. Wyróżnia się także klasyfikację dokonującą podziału ze względu na sposób realizacji. Wśród nich wymienia się testowanie, inspekcje, wywiad, modelowanie analityczne czy symulacje. Metody badania użyteczności interfejsu można podzielić także na wymagające udziału użytkowników lub oparte na badaniach ekspertów. Wśród pierwszej grupy najczęściej stosuje się test Kruka [2], badanie okulograficzne (ang. Eyetracking) [3] czy zbieranie opinii użytkowników oprogramowania (ang. User Feedback). Metody eksperckie to natomiast głównie analiza ekspercka (ang. Expert Review) [4], uproszczona wędrówka poznawcza (ang. Cognitive Walkthrough) [5], rozwinięta wędrówka poznawcza

(ang. Pluralistic Walkthrough) czy ocena heurystyczna (ang. Heuristic Evaluation) [6].

Analiza ekspercka jako metoda analizy jakości interfejsu jest jedną z częściej stosowanych podczas badań. Wielu badaczy wymienia jej zalety, takie jak łatwość zastosowania przy minimalnym nakładzie czasu, kosztów i zasobów [7]. W porównaniu do metod z udziałem użytkowników końcowych metoda ta nie wymaga analizowania wielu aspektów takich jak odpowiedni wybór grupy badawczej, czy właściwych metod oceny. Umożliwia jednak wykrycie nawet 85% błędów systemu już przy wykorzystaniu pracy od trzech do pięciu ekspertów. Podczas badań [8], których celem było przeanalizowanie graficznego interfejsu użytkownika systemu ERP, z zamiarem jego poprawy, stwierdzono, że metoda ekspercka była właściwym wyborem, a dobrze zaprojektowana lista kontrolna (określona przez autorów mianem „listy LUT”) może być zastosowana do oceny GUI różnego rodzaju serwisów i aplikacji internetowych. Lista ta nie tylko pozwoliła ocenić interfejs aplikacji, ale wskazała także jego problemy i słabe strony. Umożliwiło to na szybkie skorygowanie błędów oraz wdrożenie poprawek do GUI systemu w krótkim czasie. Inne badanie [6] skonstruowano tak, aby odpowiedzieć na pytanie, czy połączenie oceny heurystycznej i testów oprogramowania z użytkownikami końcowymi dostarcza dokładniejszych rezultatów niż zastosowanie tylko jednej metody. Badanie rozpoczęto od przeprowadzenia analizy eksperckiej serwisu internetowego z udziałem pięciu specjalistów, którzy wykryli 59 problemów

z użytecznością. Następnie ten sam interfejs został zbadywany przez sześciu użytkowników końcowych. Znaczna część problemów z użytecznością (90%), które wskazali użytkownicy, została już wcześniej wykryta w pierwszej fazie badań. Konkluzją tych badań jest stwierdzenie, że ocena użytkowników końcowych może być metodą uzupełniającą do ewaluacji metodami eksperckimi. Metod heurystycznych używa się w szerokim zakresie do badania interfejsów serwisów stworzonych do różnych potrzeb. Przeprowadzane były badania [9] dotyczące zarówno stron instytucji rządowych, jak i systemów opieki medycznej. Przykładem jest analiza użyteczności interfejsu Narodowego Systemu Zdrowia w Iranie, w jej wyniku przedstawiono szereg problemów oraz krytycznych błędów. Ekspertcy przedstawili praktyczne rekomendacje, które powinny być wdrożone, aby zwiększyć użyteczność systemu.

Okulografia, jako kolejna metoda badań, stosowana jest do analizy jakości interfejsu. Wyniki są przedstawiane w różnych formach, ułatwiających analizę rezultatów m.in. mapy fiksacji, mapy cieplne czy filmy z punktem skupienia wzroku [1]. Naukowcy z Uniwersytetu na Florydzie przeprowadzili badanie, którego celem była ocena użyteczności i wymagań dotyczących zadań poznawczych w internetowym środowisku nauczania Algebra Nation [10]. W jego czasie wykonano analizę zależności pomiędzy danymi eyetrackingowymi a standardowymi danymi z testów użyteczności, które skoncentrowane były na skuteczności i wydajności studentów podczas wykonywania zadań. We wnioskach przedstawiono stwierdzenie, że analiza ruchu gałek ocznych dostarcza więcej informacji na temat tego, w jaki sposób użytkownicy reagowali na wizualne elementy interfejsu aplikacji. W konsekwencji metoda okulograficzna uzupełniła tradycyjne metody testowania jakości interfejsu aplikacji webowych, dostarczając jednocześnie ważnych danych, których analiza w jeszcze większym stopniu może przyczynić się do poprawy warstwy graficznej systemu. Badania eye-trackingowe stosuje się także w obszarach związanych z marketingiem sieciowym [11], w celu zwiększenia atrakcyjności oraz poprawy intuicyjności interfejsu. Kwestie ergonomii oraz intuicyjności interfejsu stały się także przedmiotem badań naukowców [12], którzy przeanalizowali problematykę spadku zdolności poznawczych u starszych ludzi. Zrozumienie różnic wynikających z wieku użytkowników w poruszaniu się po serwisach internetowych może stać się ważnym aspektem w tworzeniu interfejsów aplikacji internetowych w epoce starzejących się społeczeństw oraz cyfryzacji coraz większej liczby usług. Obszar nawigacji w interfejsie graficznym oraz zdolność do efektywnego odnajdowania jego właściwych elementów były przedmiotem badań [13, 14]. Metody okulograficzne zostały wykorzystane jako narzędzie pomocnicze w ocenie właściwego rozmieszczenia elementów w kabinie statku pasażerskiego czy też zachowania użytkownika w pracy z interfejsem nawigacyjnym map internetowych. W obu badaniach zaprezentowano użyteczność tej metody w tworzeniu interfejsów przyjaznych użytkownikom końcowym. Użycie wielu

technik badawczych podczas przeprowadzania analiz umożliwiła szersze spojrzenie na badane zagadnienie. Naukowcy z Politechniki Lubelskiej [15] w swojej pracy wykorzystali scenariusze oraz ankiety użytkownika, nagrania video, protokół współbieżnego myślenia na głos oraz indywidualny wywiad pogłębiony. Wszystkie te metody, wraz z zastosowaniem okulografii, pozwoliły na opracowanie kompleksowej oceny, a w następstwie rekomendacji mających na celu zwiększenie użyteczności usług internetowej platformy do fakturowania.

Ważnym aspektem w tworzeniu oprogramowania jest dostosowanie jego warstwy graficznej do potrzeb wszystkich użytkowników, także tych z niepełnosprawnościami lub zaburzeniami poznawczymi. Metody automatyczne umożliwiają analizę użyteczności interfejsu zgodnie z obowiązującymi standardami dostępności WCAG (ang. Web Content Accessibility Guidelines). Naukowcy z Uniwersytetu Technicznego w Minna (Nigeria) przeprowadzili badania użyteczności interfejsu stron internetowych [16], należących do 36 uniwersytetów federalnych w kraju, kładąc szczególny nacisk na obszar dostępności dla użytkowników. Po przebadaniu stron narzędziami automatycznymi (WAVE, HERA, Achecker) stwierdzono, że wszystkie serwisy posiadają wiele błędów w badanym obszarze, zatem nie są w pełni zgodne z WCAG. Ewaluacja pozwoliła autorom na wypracowanie rekomendacji, dotyczących elementów wymagających poprawy i przystosowania serwisów do standardu dostępności. Podobne badania [17] przeprowadzili naukowcy z Australii, którzy skupili się na analizie 30 stron internetowych B2C (ang. business-to-consumer). Celem analizy było wskazanie błędów obniżających poziom satysfakcji konsumentów w różnym wieku i z różnym stopniem niepełnosprawności. Zaproponowano zalecenia, których wdrożenie poprawi dostępność stron internetowych dla osób z niepełnosprawnością sensoryczną, motoryczną i poznawczą w witrynach e-commerce B2C.

## 2. Cel i zakres

Celem pracy jest przeprowadzenie analizy jakości interfejsu wybranych serwisów udostępniających usługę video na życzenie (ang. Video on Demand) na polskim rynku internetowym. Na podstawie ewaluacji wyłoniono aplikację internetową posiadającą najlepszy interfejs pod względem użyteczności.

Zakres pracy obejmuje dokonanie przeglądu literatury związanej z tematyką badań, dobór metod analizy użyteczności interfejsu, wyselekcjonowanie obiektów badań, zaplanowanie eksperymentów badawczych, przeprowadzenie badań metodą ekspercką, okulograficzną oraz badań dostępności, analizę wyników i sformułowanie wniosków z przeprowadzonej ewaluacji.

Na potrzeby badania postawiono następującą tezę badawczą – wśród trzech badanych interfejsów portali streamingowych, serwis Netflix posiada najbardziej użyteczny interfejs. Sformułowano także szczegółowe pytania badawcze:

1. Która aplikacja posiada najbardziej użyteczny interfejs na podstawie oceny heurystycznej?

2. Który serwis posiada lepiej rozmieszczoną wyszukiwarkę?
3. Która aplikacja posiada najbardziej intuicyjny interfejs odtwarzacza treści wideo?
4. Który portal w największym stopniu spełnia wytyczne WCAG 2.1?

### 3. Obiekty badań

Badania skupione były na ocenie użyteczności interfejsu wybranych serwisów streamingowych. Podczas selekcji obiektów do badań, zostały przeanalizowane interfejsy wielu platform oraz rankingi popularności serwisów świadczących usługę wideo na życzenie. Ważnym kryterium doboru obiektów była ocena interfejsów pod kątem posiadania tych samych funkcjonalności. Ostatecznie do analizy użyteczności interfejsów wybrano trzy portale streamingowe – Netflix, Amazon Prime Video oraz Player.

### 4. Plan badań

Podczas badań jakości interfejsu zaplanowano użycie trzech metod badawczych. Ewaluację zrealizowano z wykorzystaniem analizy eksperckiej, badania okulograficznego oraz oceny dostępności metodami automatycznymi. Plan badań określono w następujących etapach:

1. Sformułowanie tezy oraz pytań badawczych.
2. Wybór obiektów badawczych (platform VoD).
3. Przeprowadzenie oceny jakości interfejsu metodą ekspercką.
4. Przeprowadzenie badania eyetrackingowego.
5. Przeprowadzenie ewaluacji dotyczącej dostępności.

#### 4.1. Analiza ekspercka

W części badawczej metodą ekspercką z wykorzystaniem listy LUT (ang. Lublin University of Technology) [4], dobrana grupa ekspertów miała za zadanie dokonać oceny serwisów będących obiektem badań pod względem użyteczności w obszarach m.in. nawigacji i struktury, komunikatów i pomocy dla użytkownika, interfejsu aplikacji czy treści podstron.

Przebadane zostały podstrony i funkcjonalności dostępne w analizowanych serwisach VoD m.in. strony pomocy, strony z biblioteką multimedialnych, odtwarzacz wideo, ustawienia, a także funkcjonalność logowania, wyszukiwania, filtrowania i dodawania treści do list ulubionych.

Wybrano grupę czterech osób mających wiedzę dotyczącą obszarów związanych z informatyką oraz pracą z interfejsami współczesnych aplikacji internetowych. Byli to studenci studiów magisterskich drugiego roku na kierunku Informatyka z Politechniki Lubelskiej. Grupa ta nie brała udziału w pozostałych eksperymentach tj. badaniu eyetrackingowym oraz analizie dostępności.

W eksperymencie użyto listę LUT, którą dostosowano pod obiekty badań. Oryginalna lista była wykorzystana wcześniej w innych badaniach na Politechnice Lubelskiej [4]. Usunięto z niej obszar związany z prowadzeniem danych, ponieważ w serwisach streamingowych funkcjonalność ta nie jest istotna. Wprowadza-

nie danych jest ograniczone do uwierzytelnienia użytkownika oraz wyszukiwania treści. Zrezygnowano także z pytań dotyczących poprawnego zachowania się serwisu na urządzeniach o różnych rozdzielczościach. Spowodowane było to faktem, że każdy z badanych serwisów posiada aplikację mobilną, w konsekwencji czego użytkownicy nie używają wersji przeglądowej na urządzeniach przenośnych. Oceny poszczególnych obszarów w zastosowanej liście wyrażone są w pięciostopniowej skali Likerta. Opis ocen, ich interpretację i znaczenie zostały opisane w publikacji „Memorability Experiment Vs. Expert Method in Websites Usability Evaluation” [4].

Wyniki przyjętej metody oceny wykorzystano do obliczenia metryki WUP (ang. Web Usability Points) [4] – złożonego współczynnika użyteczności stron internetowych. Metryka WUP wykorzystuje oceny przyznawane przez ekspertów dla każdego pytania z listy LUT. Wartość WUP waha się od 1 do 5. Im wyższa jej wartość tym użyteczność interfejsu jest większa.

Badanie metodą ekspercką rozpoczęto od przedstawienia uczestnikom celu badania oraz przebiegu procesu ewaluacji. Następnie eksperci przystąpili do analizy aplikacji będących obiektem badań. W tej części badania nie zastosowano żadnych ram czasowych dla oceny. Następnie przedstawiono im przygotowaną listę LUT. Eksperti, przeprowadzając ewaluację, odpowiadali na pytania, oceniając obszary zawarte w opracowanej liście. Podczas oceny mieli dostęp do badanych obiektów. Po zakończeniu ewaluacji zebrano listy LUT i rozpoczęto proces analizy otrzymanych wyników. Obliczono współczynniki WUP oraz dokonano dyskusji rezultatów.

#### 4.2. Badanie okulograficzne

W części badawczej z wykorzystaniem eyetrackera zaplanowano eksperyment, polegający na statycznej analizie wybranych elementów interfejsu badanych serwisów.

Podczas ewaluacji przyjęto strategię, która zakładała wykonanie badań na poszczególnych, wybranych podstronach. W konsekwencji wyselekcjonowano interfejsy realizujące funkcjonalność odtwarzania wideo, a także strony głównej z elementami biblioteki treści multimedialnych.

W skład grupy badawczej weszło 9 osób (dwie kobiety i siedmiu mężczyzn) w wieku 23-25 lat. Wszyscy badani to studenci kierunków technicznych na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki na Politechnice Lubelskiej. W grupie badawczej znajdowały się osoby z krótkowzrocznością. Podczas badania miały one założone okulary lub soczewki kontaktowe.

Eksperyment badawczy został przeprowadzony w Laboratorium Akwizycji Ruchu i Ergonomii Interfejsów (LARiEI) Katedry Informatyki Politechniki Lubelskiej. Badania zostały przeprowadzone z udziałem osób pełniących funkcję moderatora. W pomieszczeniu laboratorium zapewniono optymalne warunki dla uczestników badania – stały (niezmienny) poziom oświetlenia, a także ograniczono wszelkie źródła dźwięku z ze-

wnątrz. Na wyposażenie stanowiska badawczego (Rysunek 1) złożyło się: laptop z oprogramowaniem iMotions 9.0, eyetracker Gazepoint GP3 HD [18], myszka, klawiatura oraz ergonomiczne krzesło komputerowe zapewniające prawidłową pozycję podczas badania.



Rysunek 1: Stanowisko badawcze.

Badanie każdego uczestnika przebiegało w taki sam sposób. Na wstępie osoba badana została zapoznana z zasadami oraz przebiegiem eksperymentu. Każdy z uczestników odpowiedział na pytanie, czy miał wcześniej styczność z którymkolwiek z serwisów będących obiektem badań (wszystkie odpowiedzi były akceptowane). Następnie, gdy uczestnik zajął miejsce na stanowisku badawczym, przeprowadzono kalibrację sprzętu. Uczestnicy podczas badania nie korzystali z myszki, używali jedynie klawisza spacji powodującego przejście do kolejnego zadania szybciej niż domyślny czas trwania zadania, czyli 10 sekund. Podczas badania uczestnikom przedstawiono do wykonania zadania, które polegały na znalezieniu na badanej stronie określonych elementów interfejsu:

1. Znajdź element interfejsu, którego użyjesz by włączyć napisy podczas odtwarzania.
2. Znajdź element interfejsu odpowiadający za wyszukiwanie treści.
3. Znajdź element interfejsu, którego użyjesz by uruchomić odtwarzacz w pełnym oknie.
4. Znajdź element interfejsu, którego użyjesz by zmienić poziom dźwięku.

Kolejność wyświetlania zadań, ich treść oraz kolejność badanych witryn została dobrana tak, by badany nie mógł przyzwyczaić się do interfejsu jednej z aplikacji, a także by wzrok osoby badanej przed wyświetleniem każdego interfejsu znajdował się w centrum ekranu.

Po przeprowadzonym eksperymencie, uczestnikom zadano pytanie – która strona posiada najbardziej użyteczny interfejs, a która najmniej. Przyjmowaną odpowiedzią było uszeregowanie nazw badanych serwisów VoD w kolejności od tego, który według uczestników badania ma najbardziej użyteczny interfejs, do tego, który ma najmniej użyteczny. Dodatkowo uczestnicy badania mogli wyrazić swoją opinię na temat interfejsów serwisów będących przedmiotem ewaluacji oraz podzielić się uwagami z przebiegu samego eksperymentu.

Dane otrzymane w wyniku badań metodą okulo-graficzną przeanalizowano zarówno pod kątem jakościowym, jak i ilościowym. Ewaluacji jakościowej dokonano poprzez analizę map cieplnych oraz ścieżek skanowania. Na potrzeby przeprowadzenia analizy ilościowej wybrano metryki, a na ich podstawie dokonano analizy porównawczej. Skupiono się głównie na badaniu fiksacji i sakad. Sakady to szybkie ruchy oczu, fiksacje natomiast to okresy koncentracji wzroku podczas, których informacje trafiają do mózgu, gdzie są dalej przetwarzane [19]. Wyselekcjonowano następujące metryki ilościowe: czas wykonania zadania, liczba fiksacji, średni czas trwania fiksacji, średni czas trwania sakady oraz średnia amplituda sakady.

Dla czytelnej prezentacji metryk ilościowych zdecydowano się na użycie wykresów pudełkowych (ang. box-plot). Za ich pomocą można odczytać takie dane takie jak: dolny kwartył (dolna krawędź pudełka), górny kwartył (górna krawędź pudełka), czarna kropka w pudełku na wykresie oznacza medianę. Położenie wąsów oznacza wartość minimalną (dolny wąs) oraz wartość maksymalną (górny wąs).

### 4.3. Badanie dostępności

W części badawczej dotyczącej analizy dostępności wykorzystano narzędzie automatyczne, które pozwoliło dokonać sprawdzania, czy badane platformy udostępniające usługę wideo na życzenie spełniają wytyczne WCAG 2.1.

Podczas przygotowania badań dostępności wyselekcjonowano interfejsy serwisów streamingowych, które realizują tę samą funkcjonalność, a częstość ich używania jest największa ze względu na specyfikę badanego obszaru. Ewaluacji poddano interfejsy realizujące funkcjonalność logowania, odtwarzania treści wideo oraz strony głównej z elementami biblioteki treści multimedialnych.

Badanie dostępności rozpoczęto od przygotowania narzędzia WAVE [20]. Zainstalowano wtyczkę do przeglądarki internetowej Microsoft Edge, następnie uruchamiano badane strony i włączano wtyczkę. Po zakończonym badaniu pobierano wyniki oraz widok z narzędzia. Proces ten powtórzono dla każdego badanego interfejsu, we wszystkich trzech porównywanych serwisach VoD.

## 5. Wyniki

Po przeprowadzeniu eksperymentów badawczych dokonano wnikliwej analizy wyników. Z powodu szerokiego charakteru badań, przedstawione zostały tylko wybrane rezultaty.

### 5.1. Wyniki analizy eksperckiej

W Tabeli 1 przedstawiono wartości metryki WUP (ang. Web Usability Points), wyliczone dla każdego obiektu badań, na podstawie analizy przeprowadzonej przez każdego eksperta. Metryka została wyznaczona w oparciu o oceny, które eksperci przyznali odpowiadając na pytania zawarte w liście LUT.



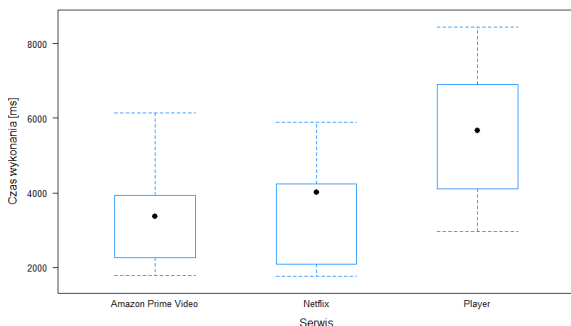
Tabela 1: Wartości metryki WUP (E - oznacza eksperta)

Serwis	E 1	E 2	E 3	E 4	M $\pm$ SD
Netflix	4,35	4,48	4,60	4,67	4,52 $\pm$ 0,14
Amazon Prime Video	4,00	4,32	4,10	3,58	4,01 $\pm$ 0,31
Player	4,08	4,22	2,90	4,30	3,86 $\pm$ 0,68

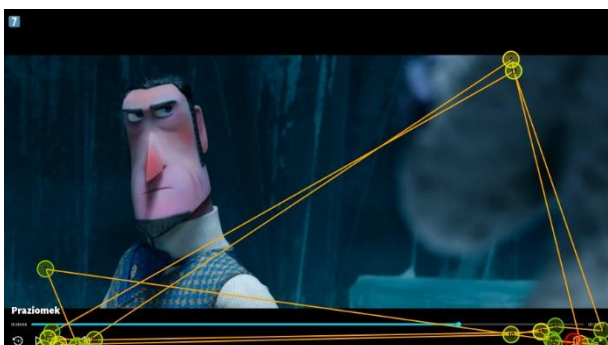
Na podstawie ocen ekspertów można stwierdzić, że interfejs o najwyższej użyteczności posiada serwis Netflix, gdzie wartość średnia wyniosła 4,52, natomiast interfejs o najniższej użyteczności strona Player (M = 3,86). Największe różnice między ocenami ekspertów odnotowano dla aplikacji Player.

## 5.2. Wyniki badania okulograficznego

Porównanie odmiennego umiejscowienia (w trzech badanych serwisach) elementu interfejsu odpowiedzialnego za włączenie napisów podczas odtwarzania pozwoliło sformułować następujące wnioski. Ukrycie tej funkcji pod ikoną ustawień (zębatki) w serwisie Player jest rozwiązaniem nieintuicyjnym i może powodować zagubienie użytkownika w interfejsie. Świadczy o tym najdłuższy czas wykonania zadania 1 (Rysunek 2) oraz ścieżka skanowania wzroku (Rysunek 3), na której widać, że uczestnik miał problemy z odnalezieniem poszukiwanego elementu interfejsu.



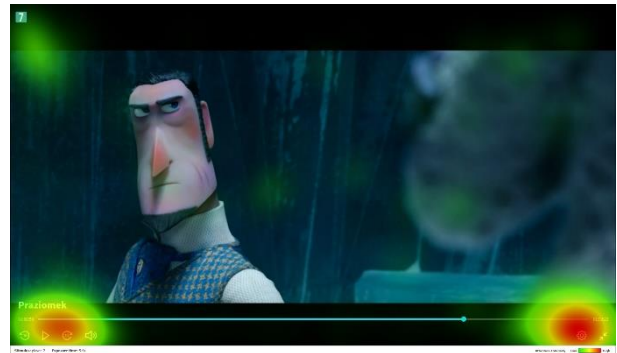
Rysunek 2: Czasy wykonania zadania znalezienia elementu interfejsu, który umożliwia włączenie napisów podczas odtwarzania.



Rysunek 3: Wynik realizacji zadania 1 w postaci ścieżki skanowania wzroku w serwisie Player.

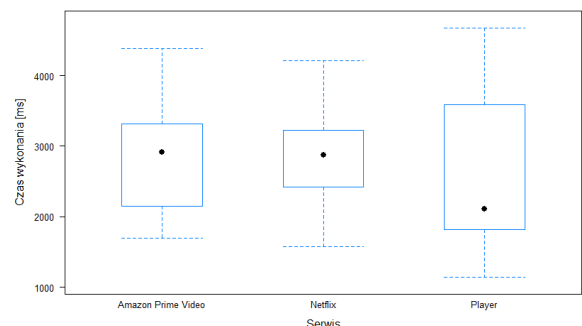
Na Rysunku 4 przedstawiono mapę cieplną realizacji zadania 1, na której można zauważyć, że większość uczestników badania miała problem z odnalezieniem celu. Czerwony kolor oznacza dużą intensywność uwagi

badanych w zarówno lewym jak i prawym dolnym rogu ekranu.



Rysunek 4: Wynik realizacji zadania 1 w postaci mapy cieplnej w serwisie Player.

Rozmieszczenie wyszukiwarki treści w różnych miejscach górnego paska nawigacyjnego nie ma dużego wpływu na proces odnalezienia tego elementu przez użytkownika. Ukrycie wyszukiwarki pod ikoną lupy jest rozwiązaniem intuicyjnym i nie wprowadza użytkownika w błąd. Na Rysunku 5 przedstawiono czasy realizacji zadania 2. Można zauważyć, że uczestnicy odnajdowali wyszukiwarkę w podobnym czasie na każdej stronie, przy czym największe zróżnicowanie w czasie wykonania odnotowano dla aplikacji Player.



Rysunek 5: Czasy wykonania zadania znalezienia elementu interfejsu, który umożliwia wyszukiwanie treści.

Umieszczenie elementu interfejsu, który umożliwia uruchomienie odtwarzacza w pełnym oknie (zadanie 3), w prawym dolnym rogu (serwis Netflix oraz Player) jest rozwiązaniem bardziej intuicyjnym, niż zlokalizowanie go w prawym górnym rogu ekranu (serwis Amazon Prime Video). Na Rysunkach 6 i 7 przedstawiono ścieżki skanowania wzroku wybranych uczestników badania w aplikacjach Netflix oraz Amazon Prime Video. Widoczne jest, że badany podczas poszukiwania tego elementu interfejsu kierował wzrok w prawy dolny róg ekranu. Gdy nie odnalazł go w tym miejscu w serwisie Amazon Prime Video, skierował wzrok w prawy górny róg, wykonując zadanie poprawnie. Przedstawiona na Rysunku 8 mapa cieplna pokazuje, że inni uczestnicy eksperymentu także spoglądali intuicyjnie w prawy dolny róg w poszukiwaniu celu.



Rysunek 6: Wynik realizacji zadania 3 w postaci ścieżki skanowania wzroku w serwisie Netflix.

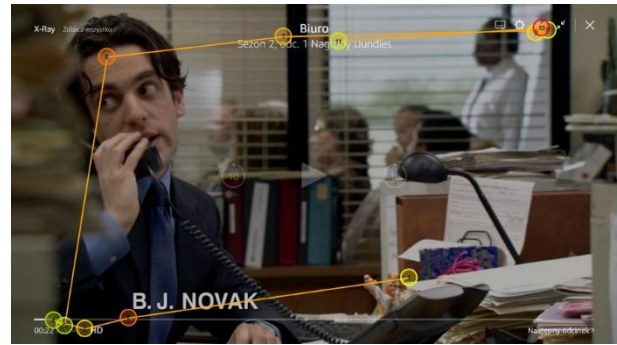


Rysunek 7: Wynik realizacji zadania 3 w postaci ścieżki skanowania wzroku w serwisie Amazon Prime Video.



Rysunek 8: Wynik realizacji zadania 3 w postaci mapy ciepłej w serwisie Amazon Prime Video.

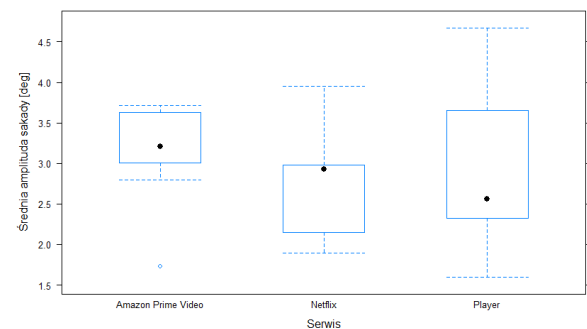
Ostatnim zadaniem (4), które zostało zrealizowane przez uczestników badania, było odnalezienie elementu interfejsu odpowiedzialnego za zmianę poziomu głośności podczas odtwarzania. Z uwagi, że prezentacja graficzna poszukiwanego elementu w trzech serwisach jest prawie identyczna (ikona głośnika), analizę oparto głównie o położenie tego elementu na ekranie. Stwierdzono, że poprawną i bardziej intuicyjną lokalizacją tego elementu jest lewy dolny róg. Badani poszukiwali ikony zmieniającej poziom dźwięku właśnie w tym miejscu, co obrazują ścieżki skanowania wzroku (Rysunek 9 i 10). Umieszczenie tego elementu w prawym górnym rogu w serwisie Amazon Prime Video skutkowało najdłuższym czasem realizacji zadania 4, największą liczbą fiksacji oraz największą średnią amplitudą sakady (Rysunek 11).



Rysunek 9: Wynik realizacji zadania 4 w postaci ścieżki skanowania wzroku w serwisie Amazon Prime Video.



Rysunek 10: Wynik realizacji zadania 4 w postaci ścieżki skanowania wzroku w serwisie Player.



Rysunek 11: Średnia amplituda sakady dla zadania znalezienia elementu interfejsu, który umożliwia zmianę poziomu dźwięku.

### 5.3. Wyniki badania dostępności

W ewaluacji badanych serwisów świadczących usługę video na życzenie pod względem cyfrowej dostępności wykorzystano metodologię zawartą w dokumencie WCAG-EM [21]. Spośród badanych aplikacji internetowych wyselekcjonowano podstrony, które realizują tę samą funkcjonalność. Następnie wykorzystano narzędzie automatyczne WAVE do dokonania oceny zgodności badanych obiektów z wymogami WCAG 2.1.

W pierwszej kolejności przebadano trzy interfejsy odpowiadające za funkcjonalność logowania do badanych platform VoD. Na podstawie danych zawartych w Tabeli 2 wskazano, że każda z badanych aplikacji nie jest pozbawiona problemów. Dwie z nich: Netflix oraz Player posiadają problemy z kontrastem, który w sposób znaczący może wpływać na jakość korzystania z aplikacji przez osoby z problemami z narządem wzroku. W obu aplikacjach problemy te występują w obszarze

etykiet i przycisków w panelu logowania, a więc kluczowym z punktu użyteczności miejscu serwisu, liczba wykrytych błędów dla każdej z badanych stron jest podobna. Najmniejsza wykryta liczba alertów została wskazana po analizie strony Player, ale warto też zauważyć, że na tej platformie występuje najwięcej błędów kontrastu. Biorąc pod uwagę zalecenia WCAG należy wskazać najbardziej dostępną stronę realizującą funkcjonalność logowania jako tą będącą częścią platformy Amazon Prime Video.

Tabela 2: Liczba wykrytych problemów na stronach logowania

Serwis	L. błędów	L. błędów kontrastu	L. alertów
Netflix	4	1	7
Amazon Prime Video	4	0	10
Player	3	5	3

W kolejnym etapie poddano ewaluacji interfejsy realizujące funkcjonalność odtwarzacza multimedialnych. Wyniki zebrane podczas badań przedstawiono w Tabeli 3. W badanym obszarze narzędzie nie wykryło błędów kontrastu na żadnym z analizowanych serwisów. Najmniejszą liczbą problemów w kategorii błędów kontrastu charakteryzuje się odtwarzacz platformy Netflix – wykryto tylko jeden problem dotyczący zbyt małego rozmiaru czcionki. Wykryty błąd może stanowić poważne utrudnienie dla użytkowników z wadami narządu wzroku. Pozostałe platformy, Player z wykrytą liczbą 11 błędów oraz Amazon Prime Video z wykrytą liczbą 66 błędów, w tym obszarze wypadły gorzej od platformy Netflix. Dominowały głównie błędy związane z brakiem tekstów alternatywnych i występowaniem redundantnych linków. Liczba problemów w kategorii alertów jest najmniejsza dla platformy Netflix. Podsumowując wyniki w części ewaluacji cyfrowej dostępności odtwarzaczy wideo, można stwierdzić, że platforma Netflix udostępnia najbardziej zgodny z wytycznymi WCAG odtwarzacz treści multimedialnych.

Tabela 3: Liczba wykrytych problemów na stronach odtwarzaczy wideo

Serwis	L. błędów	L. błędów kontrastu	L. alertów
Netflix	0	0	12
Amazon Prime Video	36	0	28
Player	2	0	25

Ostatnim etapem badań dostępności była ewaluacja interfejsów realizujących funkcjonalność stron głównych. Zbiórce wyników dotyczącego tego obszaru zebrano w Tabeli 4. Na żadnej ze stron nie wykryto błędów kontrastu. Na stronie głównej platformy Netflix nie wykryto żadnych problemów w kategorii błęd, natomiast na stronach platform Player oraz Amazon Prime Video wykryto odpowiednio 1 i 30 błędów. Problemy te związane są najczęściej z brakującymi etykietami. Pro-

blemy w kategorii alerty w największej liczbie zostały wykryte na platformie Netflix, ale większość z nich jest związana z nie użyciem przez twórców strony hierarchii nagłówków oraz faktu, że aplikacja ta prezentuje bardzo dużo treści na swojej stronie głównej. Najmniej problemów w tej kategorii znaleziono na serwisie Amazon Prime Video. Podsumowując analizę stron głównych badanych platform streamingowych można stwierdzić, że najlepsze oceny podczas ewaluacji zdobyła platforma Netflix, pomimo dużej liczby wykrytych alertów.

Tabela 4: Liczba wykrytych problemów na stronach głównych

Serwis	L. błędów	L. błędów kontrastu	L. alertów
Netflix	0	0	194
Amazon Prime Video	30	0	9
Player	1	0	36

Wszystkie z przeanalizowanych interfejsów zawierają elementy, które narzędzie WAVE zakwalifikowało do kategorii błędów lub ostrzeżeń. Na podstawie przeprowadzonych ewaluacji stron logowania, odtwarzacza multimedialnych i stron głównych, wyników zawartych w Tabelach 2-4, a także oceny osób prowadzących badania stwierdzono, że to portal Netflix posiada najlepszy interfejs pod względem cyfrowej dostępności.

## 6. Wnioski

Celem pracy było przeprowadzenie analizy jakości interfejsu wybranych serwisów VoD na polskim rynku internetowym. Wyniki przeprowadzonej ewaluacji potwierdzają postawioną na początku tezę badawczą – wśród trzech badanych interfejsów portali streamingowych, serwis Netflix posiada najbardziej użyteczny interfejs. Zrealizowanie poszczególnych eksperymentów pozwoliło odpowiedzieć na sformułowane wcześniej pytania badawcze:

1. Która aplikacja posiada najbardziej użyteczny interfejs na podstawie oceny heurystycznej? – Podczas realizacji badań metodą ekspercką, badani dokonali oceny interfejsów serwisów VoD, korzystając z opracowanej ankiety LUT. Na podstawie ocen zostały obliczone wartości metryki WUP (ang. Web Usability Points). Najwyżej oceniona została aplikacja Netflix, zatem według ekspertów posiada ona interfejs najbardziej użyteczny.
2. Który serwis posiada lepiej rozmieszczoną wyszukiwarkę? – Analiza wyników badania okulograficznego pozwoliła stwierdzić, że rozmieszczenie wyszukiwarki w różnych miejscach górnego paska nawigacyjnego nie ma dużego wpływu na proces odnalezienia tego elementu przez użytkownika. W konsekwencji tego nie została wskazana jednoznacznie jedna aplikacja, która posiada najlepiej rozmieszczony element interfejsu służący do wyszukiwania treści.
3. Która aplikacja posiada najbardziej intuicyjny interfejs odtwarzacza treści wideo? – Analiza wyników

z przeprowadzonego eksperymentu okulograficznego pozwoliła stwierdzić, że standardowe umiejscowienie elementów sterujących odtwarzaniem treści jest najbardziej intuicyjnym rozwiązaniem. W serwisie Amazon Prime Video odmienne umiejscowienie tych elementów może wpłynąć na dłuższy czas ich wyszukiwania. Wyniki badań wskazały, że w tym obszarze najbardziej intuicyjny interfejs odtwarzacza treści posiada serwis Netflix.

4. Który portal w największym stopniu spełnia wytyczne WCAG 2.1? – Na podstawie rezultatów badań otrzymanych przy użyciu narzędzia WAVE dostrzeżono, że wszystkie z analizowanych interfejsów aplikacji streamingowych zawierają błędy, które mogą powodować problemy z dostępnością. Analiza wyników pozwoliła stwierdzić, że serwis Netflix posiada najlepszy interfejs pod względem dostępności cyfrowej – zawiera najmniejszą liczbę błędów, w konsekwencji spełnia wytyczne WCAG w największym stopniu.

Po przeprowadzeniu ewaluacji i dokonaniu analizy wyników, autorzy niniejszej pracy dostrzegają obszary do rozszerzenia badań. W celu uzyskania bardziej szczegółowych wyników warto rozważenia byłoby przeprowadzenie eksperymentu eyetrackingowego z większą liczbą zadań, na liczniejszej grupie badawczej. Cenne byłoby również przeprowadzenie ewaluacji użyteczności interfejsów aplikacji mobilnych przebadanych serwisów ze względu na rosnącą popularność urządzeń przenośnych. Zauważono także możliwość zwiększenia liczby badanych serwisów świadczących usługę wideo na życzenie, tak by ująć lepiej różnorodność rynku usług VoD w Polsce.

## Literatura

- [1] M. Miłosz, *Ergonomia systemów informatycznych*, Politechnika Lubelska, 2014.
- [2] S. Krug, *Don't make me think!, revisited: A common sense approach to web usability*, 3rd Edition, New Riders, 2014.
- [3] A. Majooni, A. Akhavan, D. Offenhuber, An eye-tracking study on usability and efficiency of blackboard platform, In 2018 9th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (2018) 281-289.
- [4] M. Miłosz, M. Borys, M. Laskowski, Memorability experiment vs. expert method in websites usability evaluation, Proceedings of the 15th International Conference on Enterprise Information Systems (2013) 176-182.
- [5] M. Plechawska-Wojcik, S. Lujan-Mora, Ł. Wojcik, Assessment of user experience with responsive web applications using expert method and cognitive walkthrough: A case study, Proceedings of the 15th International Conference on Enterprise Information Systems (2013) 60-67.
- [6] F. Paz, F. A. Paz, D. Villanueva, J. A. Pow-Sang, Heuristic evaluation as a complement to usability testing: A case study in web domain, In 2015 12th International Conference on Information Technology – New Generations (2015) 546-551.
- [7] R. Khajouei, A. A. Azizi, A. R. Atashi, Usability evaluation of an emergency information system: A heuristic evaluation, *Journal of Health Administration* 16 (52) (2013) 61-72.
- [8] M. Miłosz, M. Plechawska-Wojcik, M. Borys, M. Laskowski, Quality improvement of ERP system GUI using expert method: A case study, In 2013 6th International Conference on Human System Interactions (2013) 145-152.
- [9] F. R. Jeddi, E. Nabovati, R. Bigham, R. Farrahi, Usability evaluation of a comprehensive national health information system: A heuristic evaluation, *Informatics in Medicine Unlocked* 19 (2020) 100332.
- [10] J. Wang, P. Antonenko, M. Celepkolu, Y. Jimenez, E. Fieldman, A. Fieldman, Exploring relationships between eye tracking and traditional usability testing data, *International Journal of Human-Computer Interaction* 35 (6) (2019) 483-494.
- [11] X. Yuan, M. Guo, F. Ren, F. Peng, Usability analysis of online bank login interface based on eye tracking experiment, *Sensors & Transducers* 165 (2) (2014) 203-212.
- [12] J. C. Romano Bergstrom, E. L. Olmsted-Hawala, M. E. Jans, Age-related differences in eye tracking and usability performance: Website usability for older adults, *International Journal of Human-Computer Interaction* 29 (8) (2013) 541-548.
- [13] Y. Liu, T. Xi, Study on the interface usability of light control panel in large cruise ship cabin based on eye movement experiment, In 2019 6th International Conference on Information Science and Control Engineering (2019) 913-922.
- [14] S. M. Manson, L. Kne, K. R. Dyke, J. Shannon, S. Eria, Using eye-tracking and mouse metrics to test usability of web mapping navigation, *Cartography and Geographic Information Science* 39 (1) (2012) 48-60.
- [15] M. Miłosz, M. Chmielewska, Usability testing of e-government online services using different methods – A case study, In 2020 13th International Conference on Human System Interaction (2020) 142-146.
- [16] S. A. Adepoju, I. S. Shehu, Usability evaluation of academic websites using automated tools, In 2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (2014) 186-191.
- [17] O. Sohaib, K. Kang, *E-commerce web accessibility for people with disabilities, Complexity in Information Systems Development*, Springer, 2017.
- [18] Parametry techniczne eyetrackera Gazepoint GP3 HD, <https://www.gazept.com/product/gp3hd>, [06.05.2022].
- [19] A. Bojko, *Eye tracking the user experience: A practical guide to research*, Rosenfeld Media, 2013.
- [20] WAVE Web Accessibility Evaluation Tool, <https://wave.webaim.org>, [19.05.2022].
- [21] WCAG 2 Overview, <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag>, [12.05.2022].