

MACIEJ ŚLEDŹ,^a ADRIANNA KAIM^b

Podróżowanie bez ograniczeń? Możliwości i wyzwania wirtualnej rzeczywistości w turystyce osób z niepełnosprawnościami

Streszczenie. Celem artykułu jest ocena użyteczności technologii wirtualnej rzeczywistości (VR) jako alternatywy dla tradycyjnej turystyki dla osób z niepełnosprawnościami, zwłaszcza tych, które nie mogą podróżować fizycznie. Wykorzystując teorię przestrzeni wirtualnej Michaela Heima, przeanalizowano funkcjonalność i mechanizmy czterech aplikacji VR. Pod uwagę wzięto stopień immersji, interakcji i teleobecności. Stwierdzono, że choć analizowane aplikacje VR pozwalają na realistyczne zwiedzanie i mają wartość edukacyjną, ich użyteczność ograniczają wysokie koszty sprzętu, konieczność interakcji fizycznej oraz niewielka liczba lokalizacji dostępnych w aplikacjach narracyjnych. Technologia VR jawi się jako obiecująca forma turystyki dostępnej, lecz wymaga dalszego rozwoju, szczególnie poprawy elastyczności interfejsów i możliwości sprzętowych, aby lepiej służyć osobom o różnych potrzebach i stopniach niepełnosprawności.

Słowa kluczowe: wirtualna rzeczywistość, turystyka osób z niepełnosprawnościami, immersja, technologie asystujące

Historia artykułu. Nadesłano 2025-02-02. Przyjęto 2025-04-11. Opublikowano 2025-04-29.

1. Wstęp

W literaturze naukowej poświęconej turystyce osób z niepełnosprawnościami można znaleźć szeroki zakres analiz dotyczących tego zjawiska (Kaganek, 2007). Badania te sięgają często lat dziewięćdziesiątych XX wieku, kiedy to w Stanach Zjednoczonych zaczęto wdrażać liczne projekty dostępnościowe, mające na celu włączenie osób z niepełnosprawnościami, w tym w obszarze usług turystycznych. W 1991 roku wprowadzono ustawę Americans with Disabilities Act (Americans

^a Uniwersytet Dolnośląski DSW, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5666-7467>, maciej.sledz@dsw.edu.pl

^b Uniwersytet Dolnośląski DSW, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6877-4815>, adrianna.kaim@dsw.edu.pl

with Disabilities Act, 1990, Title III, § 36.304)¹, w ramach której zaproponowano szereg wytycznych dotyczących różnych obiektów noclegowych, takich jak hotele, oraz organizacji zajmujących się turystyką (Burnett & Baker, 2001). Wytyczne te miały na celu stworzenie warunków umożliwiających osobom z niepełnosprawnościami uczestnictwo w turystyce. Efektem tych działań był wzrost zainteresowania turystyką osób z niepełnosprawnościami. Przykładem tego była inicjatywa Dene Bermana i Jennifer Davis z 1995 roku, którzy zaproponowali formę aktywności turystycznej określaną mianem „namiotowej terapii” (Berman & Davis-Berman, 1995). Program ten miał aktywizować osoby z niepełnosprawnościami poprzez organizowanie wycieczek połączonych z biwakowaniem. Zdaniem autorów, taka forma turystyki wpływała terapeutycznie, umożliwiając integrację w otoczeniu natury i oferując doświadczenie przygody związanej z nocowaniem w namiotach (Berman & Davis-Berman, 1995). Badania przeprowadzone przez Johna Burnetta i Heather Baker (2001) wskazywały na główne bariery ograniczające podróżowanie osób z niepełnosprawnościami. Były to między innymi problemy finansowe, wiek, poziom wykształcenia oraz stopień ograniczeń ruchowych. Kluczowym wnioskiem z tych badań była jednak konieczność indywidualnego podejścia do każdej osoby z niepełnosprawnością (Burnett & Baker, 2001). Stopień ograniczeń ruchowych oraz inne potrzeby mogą bowiem znacząco różnić się w zależności od konkretnego człowieka. W związku z tym badacze podkreślają potrzebę ciągłych badań nad oczekiwaniami i potrzebami osób z niepełnosprawnościami w kontekście dostępności do turystyki.

W niniejszym artykule analizujemy odmienny aspekt turystyki osób z niepełnosprawnościami, koncentrując się na możliwościach wykorzystania technologii wirtualnej rzeczywistości jako alternatywy dla tradycyjnych form podróżowania. Przywołane wcześniej inicjatywy łączy wspólna cecha — aktywne uczestnictwo w różnego rodzaju wycieczkach (Terry, 1995). Współcześnie inicjatywy na rzecz turystyki osób z niepełnosprawnościami nadal koncentrują się na niwelowaniu barier architektonicznych, rozwijaniu wsparcia asystenckiego oraz wykorzystaniu nowych technologii, takich jak aplikacje mobilne i wirtualna rzeczywistość, które umożliwiają alternatywne formy podróżowania. W Polsce przykładem takich działań jest program PFRON „Dostępność ponad barierami”, którego jeden z modułów obejmuje poprawę dostępności w sektorze turystyki i rekreacji. Pomimo rozwoju polityk dostępności, osoby z niepełnosprawnościami wciąż napotykały ogranicze-

¹ Americans with Disabilities Act (ADA) określa szczegółowe wymagania dotyczące dostępności przedmiotów codziennego użytku, w tym elementów wyposażenia budynków. Jeden z jej artykułów precyzuje te wytyczne: „Standardy wymagają, aby okucia drzwi, sterowanie ogrzewaniem i klimatyzacją oraz baterie łazienkowe nie wymagały mocnego ściskania, skręcania ani chwytania, co umożliwia ich obsługę osobom z ograniczoną sprawnością rąk lub ramion”.

nia związane z infrastrukturą, finansami oraz wsparciem w organizacji podróży (PFRON, 2024). Współczesne raporty dotyczące działań wspierających wskazują na kontynuację założeń sprzed wielu lat, jednak w naszej ocenie brakuje w nich uwzględnienia nowych technologii, które mogłyby w innowacyjny sposób wspierać osoby ze szczególnymi potrzebami w dostępie do turystyki.

Celem niniejszych badań jest analiza użyteczności wykorzystania wirtualnej rzeczywistości w kontekście turystyki osób z niepełnosprawnościami. Rozważania skupiają się na możliwościach, jakie VR oferuje osobom, które ze względu na stan zdrowia nie mogą podróżować fizycznie, nawet jeśli infrastruktura spełnia standardy dostępności. Prezentowane wnioski opierają się na analizie literatury, dostępnych rozwiązań technologicznych oraz wiedzy eksperckiej autorów, jednak artykuł ma charakter eksploracyjny i stanowi punkt wyjścia do dalszych badań.

2. Przegląd literatury

2.1. Ograniczenie dostępności

W artykułach naukowych poświęconych turystyce osób z niepełnosprawnościami podnoszone jest zagadnienie społecznego modelu niepełnosprawności (Kaganek, 2007; Kruk, Kwiatkowski & Hawlena, 2015). Model ten zakłada, że niepełnosprawność ujawnia się wówczas, gdy społeczeństwo nie podejmuje działań mających na celu wprowadzenie standardów dostępności (Hunt, 2001). Trudno nie zgodzić się z tą definicją, ponieważ kwestia dostępności stanowi jedno z głównych wyzwań badawczych w analizach dotyczących niepełnosprawności.

Jednakże w przypadku osób, które ze względu na bardzo wysoki stopień ograniczeń zdrowotnych nie mogą opuszczać swojego miejsca zamieszkania lub ośrodka wsparcia, społeczny model niepełnosprawności okazuje się niewystarczający jako definicja pozwalająca na rozwinięcie dalszej argumentacji w niniejszym artykule. Z tego powodu, na potrzeby naszej analizy, chcielibyśmy odwołać się do koncepcji Thomasa Shakespeare'a, który definiuje niepełnosprawność w sposób następujący: „niepełnosprawność jest zawsze interakcją między poszczególnymi czynnikami — głównie upośledzeniem, aspiracjami i motywacjami oraz czynnikami kontekstowymi — środowiskami, politykami życia społecznego i barierami” (Shakespeare, 2006, s. 12).

Zwracając uwagę nie tylko na brak standardów dostępności, ale również na czynniki związane ze stanem zdrowia, można zauważyć, że tradycyjna turystyka niestety nie jest dostępna dla wszystkich (Kruk, Kwiatkowski & Hawlena, 2015).

Osoby korzystające z aparatury wspomagającej funkcjonowanie mają często bardzo ograniczoną możliwość poruszania się, nawet w swoim najbliższym otoczeniu, co sprawia, że wszelkie formy dalszych wyjazdów stają się praktycznie niemożliwe. Dlatego alternatywą dla takich osób mogą być różnego rodzaju aplikacje immersyjne, które dzięki nowym technologiom umożliwiają wirtualne przeniesienie się do innego świata.

2.2. Teleportacja poznawcza

Stanisław Lem (1964) w swojej książce *Summa technologiae* wprowadza pojęcie fantomatyki, które oznacza stworzenie sytuacji, w której osoba mogłaby przenieść się ze świata rzeczywistego do wirtualnego, stając się jego częścią. Taki proces byłby możliwy dzięki symulacji zapewniającej dwukierunkowe połączenie — użytkownik odbiera treści przekazywane przez symulację, a jego działania są odzwierciedlane w jej obrębie, co buduje poczucie uczestnictwa dzięki stałej informacji zwrotnej.

Aby lepiej wyjaśnić i rozwinąć tę koncepcję, warto odnieść się do dwóch teorii: koncepcji flow autorstwa Mihály'a Csíkszentmihályia (Csíkszentmihályi, 1996) oraz szeroko pojętej teorii immersji opisywanej chociażby przez Laurę Ermi i Fransa Mäyrä (Ermi & Mäyrä, 2005).

Koncepcja flow jest ściśle powiązana z immersją, gdyż oba zjawiska opisują stan głębokiego zaangażowania w wykonywaną aktywność. Flow to jednak bardziej uniwersalna idea, odnosząca się do wszystkich czynności podejmowanych przez człowieka, podczas gdy immersja jest związana głównie z mediami, takimi jak filmy, muzyka czy gry wideo.

Csíkszentmihályi definiuje flow jako stan, w którym osoba jest tak silnie zaangażowana w wykonywaną czynność, że całkowicie traci poczucie czasu i ignoruje otaczającą rzeczywistość. W tym stanie nie liczą się godziny, warunki pogodowe czy samopoczucie — kluczowa jest pełna koncentracja na angażującej aktywności (Csíkszentmihályi, 1996). Co więcej, badania wskazują, że zaangażowanie to może mieć charakter terapeutyczny, czasami stanowiąc alternatywę dla leków przeciwbólowych (Gold & Ciorciari, 2020; Ottiger et al., 2021). Flow jest również związane z koncepcją zabawy. Csíkszentmihályi zauważa, że czynności sprawiające przyjemność zwiększają szanse na osiągnięcie tego stanu. Istotne mogą być nawet pozornie nieistotne szczegóły, takie jak odpowiedni strój. Na przykład Indianie, zakładając skóry zwierząt podczas rytuałów, utożsamiali się z duchami tych zwierząt (Csíkszentmihályi, 1996). Podobnie w bardziej codziennych sytuacjach — wycieczka w góry będzie bardziej ekscytująca i autentyczna, jeśli uczestnik będzie odpowiednio ubrany, niż gdyby przemierzał szlaki w domowych kapciach.

Immersja jest definiowana jako silne zaangażowanie użytkownika w tekst medialny (Prajzner, 2009). W kontekście niniejszego artykułu odnosi się ona do aplikacji wykorzystujących wirtualną rzeczywistość (VR). Często aplikacje te mają podobne cechy do gier wideo, co skłania nas do przywołania definicji gry wideo autorstwa Johna Doveya i Helen Kennedy (2006). Według nich gra wideo to „symulacyjne pudełko zabawek”, które dzięki możliwości interakcji z użytkownikiem buduje zjawisko immersji (Dovey & Kennedy, 2006). Wirtualna rzeczywistość może zatem umożliwić użytkownikowi zabawę różnorodnymi symulacjami, które pozwolą mu poczuć się częścią wirtualnego świata.

Możemy tu wyróżnić dwie kategorie immersji: wyobrazeniową i sensoryczną. Immersja wyobrazeniowa osiągana jest wtedy, gdy elementy świata wirtualnego umożliwiają identyfikację użytkownika z otoczeniem (Ermi & Mäyrä, 2005). Przykładem może być interakcja z obiektami w wirtualnej rzeczywistości, np. gdy użytkownik musi odgarniać liany, aby przejść przez wirtualną dżunglę. Immersja sensoryczna odnosi się do odpowiedniego oddania szczegółów audiowizualnych w symulacji (Petrowicz, 2015). W tropikalnym otoczeniu grafika powinna realistycznie odzwierciedlać środowisko, a dźwięki otoczenia — takie jak szelest liści czy odgłosy egzotycznych ptaków — muszą współgrać z przedstawionym światem. Uwzględnienie obu tych elementów może sprawić, że użytkownik poczuje się, jakby przeniósł się do innego miejsca na Ziemi. Jest to możliwe dzięki zaawansowanej technologii wirtualnej rzeczywistości oraz odpowiednio zaprojektowanej zawartości aplikacji, która odwzorowuje rzeczywiste miejsca. W dalszej części artykułu skupimy się na analizie takich aplikacji, badając ich potencjał jako alternatywy dla tradycyjnego podróżowania, szczególnie w przypadku osób z bardzo ograniczonymi możliwościami opuszczania swojego miejsca zamieszkania.

2.3. Teoria przestrzeni wirtualnej

Michael Heim twierdzi, że dzięki technologiom cyfrowym możliwe jest wykreowanie nowych przestrzeni bytowych, które — odpowiednio zaprojektowane — mogą stać się miejscami realistycznego doświadczania przebywania w różnych lokalizacjach. W swojej książce *The Metaphysics of Virtual Reality* Heim wyróżnia siedem cech wirtualnej rzeczywistości, które wykorzystaliśmy jako podstawę do analizy wybranych przykładów (Heim, 1993a).

Pierwszą z cech, jakie zdaniem Heima powinna posiadać wirtualna rzeczywistość, jest symulacja, odnosząca się do realistycznego odwzorowania świata przedstawionego za pomocą grafiki komputerowej i dźwięku. Kluczowe znaczenie ma tutaj ich wzajemna koordynacja, która umożliwia efektywne symulowanie określonego obszaru (Sisini, 2023). Szczególnie istotne w kontekście immersji senso-

rycznej jest, aby symulacja dostarczała użytkownikowi wrażeń zbliżonych do tych doświadczanych w rzeczywistości (Ermi & Mäyrä, 2005).

Drugim istotnym elementem jest interakcja, która powinna umożliwiać użytkownikowi wpływanie na świat wirtualny. Tego rodzaju interakcje mają charakter dwustronny: użytkownik oddziałuje na środowisko wirtualne, na przykład przemierzając plażę lub manipulując obiektami, a aplikacja odpowiada na jego działania, zapewniając odpowiednią informację zwrotną, jak na przykład poruszająca się postać widoczna w goglach VR lub na ekranie (Jędrejek, 2024).

Sztuczność to kolejna cecha podkreślana przez Heima. Zwraca on uwagę, że wirtualna rzeczywistość, mimo dążenia do wiernego odwzorowania kształtów, dźwięków i przestrzeni, pozostaje wytworem człowieka. To przypomnienie pozwala zachować równowagę między zaangażowaniem w świat wirtualny a świadomością jego nienaturalnego charakteru, co chroni użytkownika przed całkowitym zatraceniem się w symulacji (Siwak, 2016).

Czwartą cechą jest immersja, określana jako poczucie całkowitego zanurzenia w wirtualnym świecie, które powstaje, gdy symulacja (realistyczne odwzorowanie otoczenia) i interakcja (możliwość wpływania na świat wirtualny) są dobrze zaprojektowane i współgrają ze sobą. Im lepiej oba te elementy współpracują — na przykład gdy otoczenie reaguje w sposób spójny na działania użytkownika — tym silniejsze jest wrażenie obecności w świecie wirtualnym (Madigan, 2015).

Kluczowym aspektem dla wirtualnych wycieczek jest teleobecność, czyli zdolność do zastąpienia fizycznej obecności człowieka jego obecnością wirtualną, reprezentowaną przez awatara (Heim, 1993b). Dzięki temu użytkownik ma możliwość doświadczania obecności w miejscach, w których fizycznie nie może się znaleźć.

Kolejnym elementem rozwijającym koncepcję interakcji jest pełne zanurzenie ciała, które pozwala użytkownikowi wcielić się w rolę przygotowanego wcześniej awatara lub stworzyć własnego. Awatar nie tylko symbolizuje obecność użytkownika w przestrzeni wirtualnej, lecz także umożliwia bardziej zaawansowane interakcje z otoczeniem, wzbogacając doświadczenie teleobecności (Heim, 2001).

Ostatnią cechą wyróżnioną przez Heima jest komunikacja sieciowa. Bazując na koncepcjach Jarona Laniera (Biocca & Lanier, 1992), Heim wskazuje, że wirtualna rzeczywistość wykracza poza funkcję symulacji miejsc czy aktywności. Dzięki odpowiednim rozwiązaniom technologicznym VR staje się przestrzenią, w której użytkownicy mogą wchodzić w interakcje między sobą za pośrednictwem internetu, tworząc nowe możliwości współdziałania i wymiany doświadczeń w przestrzeni cyfrowej.

2.4. Potencjał aplikacji wirtualnej rzeczywistości

W artykule podjęliśmy się analizy potencjału, jaki drzemie w aplikacjach wykorzystujących technologię wirtualnej rzeczywistości (VR). Zdaniem naszym, jak i innych badaczy, technologia ta może stanowić atrakcyjną alternatywę dla bardziej interaktywnego poznawania świata (Gursoy, 2022). Niemniej jednak zdajemy sobie sprawę z ograniczeń wynikających z obecnego stanu rozwoju tej technologii.

W kontekście potencjału wirtualnej rzeczywistości (VR) i jej wartości poznawczych można przywołać badania Nouredine Elmğaddema, które wskazują, że edukacja z wykorzystaniem VR może stać się bardziej przystępna (Elmğaddem, 2019). Symulacje oparte na wirtualnej rzeczywistości pozwalają na eliminację niechcianych bodźców, co w znaczący sposób ułatwia przyswajanie nowych zagadnień. Badacze obrazowo porównują tradycyjne czytanie książki do czytania w środowisku symulacyjnym. Podczas tradycyjnego czytania mózg czytelnika musi samodzielnie interpretować wszystkie informacje, co zwiększa wysiłek poznawczy. W środowisku wirtualnym, dzięki realistycznym symulacjom, proces rozumienia tekstu staje się prostszy, ponieważ ograniczone zostają nieistotne zmienne. Zamiast tego użytkownik może obserwować szczegółowe, wizualne przedstawienie, na przykład działania skomplikowanego mechanizmu. W efekcie łatwiej jest zrozumieć funkcjonowanie złożonej maszyny, gdy uzyskamy wizualne wyjaśnienie jej mechanizmów w wirtualnej rzeczywistości, niż gdybyśmy polegali jedynie na treści zawartej w książkach (Elmğaddem, 2019). Można zatem zauważyć, że odpowiednie wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości niesie za sobą szeroki wachlarz możliwości edukacyjnych, co podkreślają naukowcy zajmujący się badaniem tej dziedziny (Jumani et al., 2022; Postawa, 2018; Stęchły & Szoltysek, 2022).

Technologia wirtualnej rzeczywistości, choć obiecująca, ma jednak swoje ograniczenia. Pierwszym problemem jest dostępność sprzętu. Każda aplikacja wykorzystująca VR wymaga odpowiednich urządzeń, które umożliwiają użytkownikowi zanurzenie się w przestrzeni wirtualnej (Merchant et al., 2014). Choć wraz z rozwojem tej technologii na rynku pojawia się coraz więcej sprzętów, ich cena nadal pozostaje istotnym wyzwaniem dla potencjalnych użytkowników.

Drugim ograniczeniem, często podnoszonym przez użytkowników VR, są objawy choroby lokomocyjnej, które wynikają z trudności adaptacyjnych mózgu do wirtualnego środowiska (Kinatered et al., 2014). Na szczęście, postęp w tej dziedzinie przynosi coraz więcej rozwiązań ograniczających tego typu objawy. Przykładem jest zastąpienie tradycyjnego chodzenia po wirtualnym obszarze mechanizmem przesuwania postaci o kilka metrów do przodu, znanym z aplikacji takich jak Google Maps. Tego rodzaju rozwiązania znacząco zmniejszają ryzyko nudności czy zawrotów głowy u użytkowników (Caserman et al., 2021).

Ostatnim aspektem, na który zwróciliśmy uwagę, są ograniczenia wynikające z użytkowania sprzętu VR. W zależności od aplikacji użytkownik może być zobowiązany do podłączenia gogli VR do komputera lub wykonywania określonych ruchów rękoma czy nogami (Wu et al., 2013). Tego rodzaju wymagania mogą stanowić barierę dla osób ze szczególnymi potrzebami. Dlatego w naszej analizie uwzględniliśmy również kwestię dostępności, podkreślając potrzebę projektowania rozwiązań bardziej inkluzywnych.

3. Metody badań

W artykule skupiliśmy się na analizie użyteczności aplikacji wirtualnej rzeczywistości, która jest bardzo często wykorzystywaną metodą badania możliwości VR (Wang et al., 2019). Metoda ta, określana również jako analiza User Experience, w tym przypadku koncentruje się na ocenie funkcjonalności i mechanizmów aplikacji, bez uwzględnienia bezpośrednich opinii użytkowników. Wynika to z założeń badawczych przyjętych w niniejszej publikacji — naszym celem było przede wszystkim zbadanie działania aplikacji VR pod kątem dostępnych funkcji, immersji oraz możliwych interakcji użytkownika. Analiza ta pozwoliła ocenić, w jaki sposób aplikacje realizują kluczowe cechy wirtualnej rzeczywistości, takie jak teleobecność, symulacja i interaktywność (Heim, 1993).

Dzięki analizie wewnętrznych danych aplikacji mogliśmy nie tylko określić sposób, w jaki przekazywane są informacje, ich jakość i użyteczność, lecz także szczegółowo przyjrzeć się kwestii dostępności tych aplikacji dla osób ze szczególnymi potrzebami. Dostępność cyfrowych aplikacji VR można rozpatrywać w dwóch głównych aspektach. Pierwszy z nich to dostępność sprzętowa, odnosząca się do wymagań dotyczących urządzeń niezbędnych do uruchomienia i obsługi aplikacji. Jeśli sprzęt nie jest dostosowany do potrzeb użytkowników, na przykład nie obsługuje alternatywnych metod sterowania, można mówić o braku dostępności sprzętowej. Drugim aspektem jest dostępność wewnętrzna, obejmująca strukturę aplikacji, układ menu, sposób prezentacji treści, mechaniki nawigacyjne oraz interakcje użytkownika. Jeżeli aplikacja wymaga jednoczesnego naciskania kilku przycisków, co może być problematyczne dla osób z ograniczeniami motorycznymi, wówczas mamy do czynienia z brakiem dostępności funkcjonalnej.

W celu poszerzenia analizy zastosowaliśmy również metodę analizy porównawczej (Babbie, 2004), która pozwoliła na identyfikację podobieństwa oraz różnic pomiędzy badanymi aplikacjami VR oraz ocenę ich możliwości i ograniczeń. Analiza porównawcza bywa wykorzystywana w badaniu nowych technologii, mo-

żemy zauważyć to chociażby w czasopiśmie „Journal of Computer Science”. Tom 20 z 2021 roku w dużej mierze zawiera artykuły, których autorzy wykorzystywali metodę analizy porównawczej w celu zbadania możliwości i użyteczności nowych technologii (Moniuszko & Szymczyk, 2021).

Aby usystematyzować wyniki, na początku naszej analizy przedstawiliśmy możliwości aplikacji VR, a następnie zestawiliśmy te możliwości z kluczowymi cechami wirtualnej rzeczywistości według koncepcji Michaela Heima. Zdecydowaliśmy się pominąć cechę określaną przez Heima jako „sztuczność”, która charakteryzuje wirtualną rzeczywistość jako wytwór człowieka. Chociaż jest to istotny aspekt, mający na celu uświadomienie użytkownikowi różnic między światem wirtualnym a rzeczywistym, nie stanowi on przedmiotu analizy w tym artykule. To porównanie pozwoliło nam lepiej uchwycić, w jaki sposób aplikacje VR realizują założenia symulacji, interakcji, immersji i teleobecności, a także ocenić, które z nich mogą stanowić bardziej dostępne i angażujące rozwiązania dla użytkowników o różnych potrzebach.

Aby zapewnić spójność oceny, przyjęliśmy pięciostopniową skalę, umożliwiającą określenie stopnia realizacji poszczególnych cech teorii przestrzeni wirtualnej Heima w każdej z analizowanych aplikacji. Skala ta została opracowana na potrzeby niniejszego badania i bazuje na standardach jakościowych ocen stosowanych w analizach funkcjonalnych aplikacji VR (Bowman et al., 2005), a także na zasadach typologizacji stopnia realizacji funkcji znanych z badań jakościowych. Obejmuje następujące poziomy:

- bardzo dobrze rozwinięte — funkcja w pełni spełnia swoje założenia, zapewnia wysoką jakość doświadczenia użytkownika;
- dobrze rozwinięte — funkcja spełnia swoje założenia, ale mogą występować pewne ograniczenia wpływające na komfort użytkowania;
- częściowo rozwinięte — funkcja jest obecna, lecz posiada istotne ograniczenia, które znacząco wpływają na użytkowanie;
- słabo rozwinięte — funkcja istnieje w minimalnym zakresie lub nie spełnia swojego pierwotnego celu;
- brak — funkcja nie występuje w aplikacji.

Oceny zostały przypisane przez dwóch autorów niniejszego artykułu na podstawie niezależnej analizy badanych aplikacji. W celu weryfikacji rzetelności tych ocen przeprowadzono analizę zgodności, opartą na współczynniku kappa Cohe-na, który jest rekomendowanym narzędziem statystycznym w przypadku danych porządkowych (McHugh, 2012). Szczegóły dotyczące procedury weryfikacyjnej przedstawiono w dalszej części tekstu.

4. Wyniki badań

Zdecydowaliśmy się na analizę dwóch kategorii aplikacji wykorzystujących wirtualną rzeczywistość, aby zilustrować ich możliwości oraz zwrócić uwagę na różnorodność funkcji i sposób projektowania przez twórców. Pierwszą z wyróżnionych kategorii określiliśmy mianem „Rzeczywistość wirtualna oparta na danych”. Należą do niej aplikacje bazujące na danych satelitarnych, takie jak Google Earth VR, gdzie przedstawiane lokacje są tworzone na podstawie rzeczywistych skanów satelitarnych gromadzonych przez firmę Google. Drugą kategorią są „Narracje symulacyjne”, czyli aplikacje, które w swojej konstrukcji bardziej przypominają gry wideo. W przeciwieństwie do aplikacji takich jak Google Earth VR, nie oferują one wiernego odwzorowania rzeczywistych miejsc, gdyż lokacje są generowane specjalnie na potrzeby danego doświadczenia. Dzięki temu jednak aplikacje te zapewniają dodatkowe walory, takie jak prowadzona narracja, funkcje edukacyjne czy bardziej rozbudowane interakcje z otoczeniem.

4.1. Rzeczywistość wirtualna oparta na danych

4.1.1. Google Earth VR

Google Earth VR to aplikacja oferująca możliwość eksplorowania miast, zabytków i cudów natury na całym świecie, zarówno z perspektywy widoku ulicznego, jak i lotu ptaka. Użytkownicy mogą skorzystać z kilku przygotowanych przez twórców wirtualnych wycieczek. Podczas takich doświadczeń można oglądać filmowe widowiska nakładane na trójwymiarowe modele, co umożliwi oglądanie obiektów z każdej strony oraz ich przybliżanie. Dzięki wykorzystaniu szerokiej bazy zdjęć rzeczywistego świata, nakładanych na uproszczone modele 3D, grafika cechuje się wysokim poziomem realizmu (Hung et al., 2022).

Jednak zbliżenie się do obiektów uwidacznia liczne błędy wynikające z zastosowania uproszczonych technologii modelowania. Tego rodzaju niedoskonałości mogą negatywnie wpływać na doświadczenie użytkownika, a w konsekwencji zakłócać immersję. Twórcy stoją tu przed wyzwaniem kompromisu między wysoką jakością wizualną a wydajnością technologiczną. Dylematy te obejmują zarówno złożoność geometrii modeli, jak i liczbę widocznych elementów w środowisku VR.

W trybie widoku z ulicy aplikacja wyświetla zdjęcia w wysokiej rozdzielczości, wykonane w danym miejscu, co zapewnia pełen realizm wizualny, ale jednocześnie eliminuje możliwość interakcji z otoczeniem, takich jak manipulowanie przedmiotami.

Google Earth VR to narzędzie, które może być szczególnie przydatne dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi, umożliwiając wirtualne podróże po świecie

bez wychodzenia z domu (Carruba, Calcagno & Covarrubias, 2023). Sterowanie za pomocą dwóch kontrolerów ułatwia korzystanie z aplikacji osobom, które nie mają pełnej kontroli nad ciałem. Wadą rozwiązania jest jednak konieczność podłączenia gogli VR do komputera za pomocą kabli, co może obniżać komfort użytkowania, zwłaszcza w przypadku użytkowników ze szczególnymi potrzebami.

4.1.2. Wander

Wander, w porównaniu do Google Earth VR, w kilku aspektach istotnie się różni, co może mieć znaczenie w kontekście osób z niepełnosprawnościami. Przede wszystkim działa niezależnie od komputera, a to eliminuje konieczność korzystania z kabli i znacząco zwiększa komfort użytkowania.

Aplikacja skupia się na eksploracji w widoku ulicznym, rezygnując z funkcji „latania” i oglądania obiektów pod różnymi kątami. Wander umożliwia użytkownikom dodawanie odwiedzanych miejsc do listy „ulubionych”, co ułatwia personalizację doświadczenia. Szczególnie interesującą funkcjonalnością jest tryb multiplayer, który pozwala na wspólne zwiedzanie wirtualnych miejsc oraz interakcję ze znajomymi w czasie rzeczywistym. Ta opcja może być niezwykle cenna w kontekście osób z niepełnosprawnościami, umożliwiając im budowanie więzi społecznych podczas wirtualnych wycieczek.

4.2. Narracyjne symulacje

4.2.1. National Geographic Explore VR

National Geographic Explore VR, dostępna na platformie Meta Quest, wprowadza użytkowników w świat wirtualnych przygód, jednocześnie kładąc nacisk na aspekt edukacyjny i interaktywność. Użytkownik wciela się w rolę fotografa-odkrywcy i eksploruje jedno z dwóch dostępnych miejsc — Antarktydę lub Machu Picchu.

Chociaż grafika aplikacji nie jest fotorealistyczna, uproszczenia te są częściowo kompensowane przez interaktywne elementy środowiska, takie jak reakcje wody na ruchy gracza czy kruszenie się lodu podczas wspinaczki. Również dźwięki otoczenia, takie jak śpiew ptaków czy szelest kamyków, wzmacniają immersję.

Ograniczona liczba dostępnych miejsc oraz brak trybu multiplayer są pewną barierą dla osób poszukujących bardziej zróżnicowanych doświadczeń. Co więcej, wymagane większe możliwości motoryczne mogą ograniczać dostępność aplikacji dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi. Aplikację warto jednak potraktować jako inspirację do projektowania podobnych narzędzi edukacyjnych, które łączą funkcje podróżnicze z interakcją.

4.2.2. BRINK Traveler

BRINK Traveler to aplikacja łącząca zalety Google Earth VR i National Geographic Explore VR. Oferuje fotorealistyczną grafikę, edukacyjne treści, takie jak opisy miejsc i ich historii, oraz subtelny podkład muzyczny, dopasowany do odwiedzanego środowiska.

Aplikacja pozwala na eksplorację aż 48 różnych lokalizacji, od plaż po kaniony i parki narodowe. Użytkownicy mogą odkrywać interesujące punkty za pomocą kompasu, robić zdjęcia i udostępniać je znajomym. Chociaż interakcje z otoczeniem są ograniczone w porównaniu do National Geographic Explore VR, BRINK Traveler zapewnia silne poczucie obecności w symulowanym środowisku.

Sterowanie jest intuicyjne i umożliwia korzystanie z aplikacji w trybie siedzącym, co zwiększa dostępność dla osób z ograniczeniami ruchowymi, brakuje natomiast rozwiązań w pełni uwzględniających potrzeby osób z poważniejszymi niepełnosprawnościami — ten obszar wymaga dalszego rozwoju.

BRINK Traveler może być postrzegany jako krok w kierunku stworzenia inkluzywnych narzędzi VR, które łączą walory edukacyjne z wirtualnymi podróżami, oferując jednocześnie szeroki zakres funkcjonalności dla użytkowników o różnych potrzebach.

4.3. Porównanie aplikacji VR według koncepcji Heima

Przytoczona wcześniej teoria przestrzeni wirtualnej Michaela Heima pozwoliła na sformułowanie zbioru cech, które powinny zostać zaimplementowane w aplikacjach VR, by zapewnić użytkownikowi możliwie jak najbardziej realistyczne i angażujące doświadczenie. W ramach analizy oceniono cztery aplikacje VR w sześciu kategoriach: symulacja, interakcja, immersja, teleobecność, pełne zanurzenie ciała oraz komunikacja sieciowa.

Tabela 1 prezentuje wyniki analizy jakości realizacji poszczególnych cech przestrzeni wirtualnej według Heima w każdej z aplikacji. Oceny mają charakter opisowy i zostały przygotowane na podstawie analizy funkcjonalności, zawartości wizualnej i dźwiękowej oraz sposobu poruszania się w przestrzeni wirtualnej.

W celu zapewnienia rzetelności i trafności analiz każda z aplikacji została niezależnie oceniona przez dwóch autorów niniejszego artykułu. Ocen dokonywano w sześciu kategoriach wyodrębnionych na podstawie teorii przestrzeni wirtualnej Michaela Heima, z wykorzystaniem pięciostopniowej skali opisanej w części metodologicznej. Oceny zostały następnie zestawione i porównane.

Tabela 1. Realizacja cech teorii przestrzeni wirtualnej Michaela Heima w analizowanych aplikacjach VR

Cecha wirtualnej rzeczywistości według Heima	Google Earth VR	Wander	National Geographic Explore VR	BRINK Traveler
Symulacja (realistyczne odwzorowanie świata)	Dobrze rozwinięte — zdjęcia satelitarne i widok 3D, ale niska jakość modeli po zbliżeniu.	Częściowo rozwinięte — zdjęcia 360°, brak trójwymiarowego modelu przestrzeni.	Częściowo rozwinięte — stylizowana grafika, przy bardzo szczegółowych modelach 3D.	Bardzo dobrze rozwinięte — fotorealistyczne środowisko, wysoka jakość wizualna.
Interakcja (możliwość wpływania na środowisko)	Słabo rozwinięte — możliwa tylko zmiana perspektywy, brak interakcji z obiektami.	Słabo rozwinięte — użytkownik może się poruszać, ale nie oddziałuje na otoczenie i widok ogranicza się do jednej perspektywy.	Dobrze rozwinięte — użytkownik może wchodzić w interakcje z otoczeniem (np. rozbijanie lodu).	Częściowo rozwinięte — możliwość eksploracji, ale ograniczona możliwość manipulacji obiektami.
Immersja (stopień zanurzenia w świecie VR)	Częściowo rozwinięte — duża swoboda eksploracji, ale brak głębokiego zanurzenia przez brak interakcji z otoczeniem.	Częściowo rozwinięte — zdjęcia 360° nie dają pełnego poczucia obecności, dodatkowo gra nie wprowadza możliwości interakcji z otoczeniem.	Bardzo dobrze rozwinięte — efekty dźwiękowe, interakcja z otoczeniem wzmacniają immersję.	Bardzo dobrze rozwinięte — realistyczna grafika i naturalne dźwięki otoczenia budują immersję.
Teleobecność (poczucie obecności w miejscu)	Bardzo dobrze rozwinięte/dobrze rozwinięte — możliwość odwiedzenia niemal dowolnego miejsca na świecie.	Bardzo dobrze rozwinięte — realistyczny widok uliczny wzmacnia efekt teleobecności.	Dobrze rozwinięte/ częściowo rozwinięte — ograniczona liczba stylizowanych lokacji.	Dobrze rozwinięte — realistyczne miejsca, choć mniejsza liczba lokalizacji niż w Google Earth VR.
Pełne zanurzenie ciała (wpływ na interakcje w świecie VR)	Brak — użytkownik nie wciela się w awatara, posiada tylko możliwość poruszania się po mapie.	Brak — użytkownik nie ma awatara, widok ograniczony do statycznego przesuwania ekranu.	Bardzo dobrze rozwinięte — użytkownik wciela się w fotografa, wykonuje określone zadania.	Częściowo rozwinięte — użytkownik eksploruje świat, ale nie ma fizycznych interakcji z obiektami.
Komunikacja sieciowa (możliwość interakcji z innymi użytkownikami)	Brak — aplikacja tylko dla pojedynczego gracza.	Dobrze rozwinięte — multiplayer pozwala na wspólne podróże, choć przez system gry nie można wchodzić w interakcje ze światem.	Brak — aplikacja tylko dla pojedynczego gracza.	Brak — aplikacja tylko dla pojedynczego gracza.

Źródło: Opracowanie własne

Zgodność między ocenami autorów została zweryfikowana za pomocą współczynnika kappa (κ) Cohena, który stanowi jedno z podstawowych narzędzi oceny zgodności przy danych porządkowych (Babbie, 2008). W analizie aplikacji VR uzyskano następujące wartości: dla GE VR $\kappa = 0,79$, dla Wander $\kappa = 1,00$, dla National Geographic Explore VR $\kappa = 0,77$ oraz dla BRINK $\kappa = 1,00$. Wyniki te wskazują na wysoką lub pełną zgodność ocen między autorami, co potwierdza rzetelność przyjętej procedury oraz uzasadnia jej zastosowanie jako narzędzia badawczego w kontekście analizy jakości cech aplikacji VR. Warto zaznaczyć, że drobne różnice w ocenie poziomu teleobecności (maksymalnie jeden punkt na pięciostopniowej skali) wynikały z nieco odmiennych perspektyw przyjętych przez autorów podczas ewaluacji. Jeden z badaczy koncentrował się przede wszystkim na technicznych aspektach działania aplikacji, takich jak jakość odwzorowania środowiska, liczba dostępnych lokalizacji czy sposób przemieszczania się w przestrzeni wirtualnej. Drugi autor oceniał teleobecność bardziej z perspektywy użytkowej, biorąc pod

uwagę ogólne wrażenie obecności w danym miejscu oraz spójność doświadczenia jako całości. Różnice te nie wpływają na ogólną zgodność ocen — przeciwnie, pokazują, że zjawisko teleobecności może być interpretowane z różnych, uzupełniających się punktów widzenia.

Tabela 2. Oceny nadane cechom aplikacji VR przez dwóch autorów

Cechy Heima / Aplikacja	GE VR (A)	GE VR (B)	Wander (A)	Wander (B)	NatGeo (A)	NatGeo (B)	BRINK (A)	BRINK (B)
Symulacja	4	4	3	3	3	3	5	5
Interakcja	2	2	2	2	4	4	3	3
Immersja	3	3	4	4	5	5	5	5
Teleobecność	4	5	5	5	3	4	4	4
Pełne zanurzenie ciała	2	2	2	2	4	4	3	3
Komunikacja sieciowa	1	1	5	5	1	1	1	1
Kappa (κ) Cohena	0,79		1		0,77		1	

Uwaga: GE VR — Google Earth VR, Wander — aplikacja Wander, NatGeo — National Geographic Explore VR, BRINK — BRINK Traveler, (A) — ocena przyznana przez pierwszego autora artykułu,

(B) — ocena przyznana przez drugiego autora artykułu

Źródło: Opracowanie własne

Przeprowadzona analiza zgodności ocen potwierdza, że przyjęta metodologia pozwala na spójną i wiarygodną ocenę aplikacji VR w odniesieniu do wyodrębnionych cech teorii przestrzeni wirtualnej. Pomimo drobnych różnic w ocenach, zgodność między autorami utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie, co stanowi istotne wsparcie dla przedstawionych wcześniej wniosków porównawczych. Uzyskane wyniki mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych badań nad zastosowaniem teorii Heima w analizie doświadczeń użytkowników VR oraz projektowaniu bardziej immersyjnych i inkluzywnych środowisk wirtualnych.

Na podstawie ocen przedstawionych powyżej oraz ich wysokiej zgodności możliwe było przeprowadzenie jakościowej analizy porównawczej czterech aplikacji VR pod kątem realizacji poszczególnych cech przestrzeni wirtualnej.

Ocena aplikacji VR według teorii Michaela Heima pozwoliła uchwycić zróżnicowany poziom realizacji poszczególnych cech wirtualnej przestrzeni. Odnosząc się do cechy symulacji i jakości odwzorowania świata, można zauważyć, że Google Earth VR oferuje najbardziej realistyczne odwzorowanie rzeczywistego świata dzięki wykorzystaniu zdjęć satelitarnych i widoku 3D. Jednak po zbliżeniu modele obiektów tracą na jakości, co może zaburzać wrażenie autentyczności. Podobnie aplikacja Wander, bazująca na zdjęciach 360°, nie zapewnia pełnej trójwymiarowości otoczenia, co ogranicza głębię wizualnego doświadczenia. Z kolei National Geographic Explore VR i BRINK Traveler prezentują bardziej stylizowaną grafikę, lecz dzięki szczegółowym modelom 3D oferują dopracowane środowisko, w którym użytkownik ma silniejsze

poczucie obecności. Najlepsze wrażenie pod względem jakości wizualnej zapewnia BRINK Traveler, który dzięki fotorealistycznym modelom i wysokiej rozdzielczości obrazów najlepiej odwzorowuje świat przedstawiony w aplikacji.

Pod względem interakcji użytkownika z otoczeniem aplikacje Google Earth VR oraz Wander są stosunkowo ograniczone — umożliwiają zmianę perspektywy i eksplorację, ale bez wpływu na środowisko. Użytkownik nie może oddziaływać na obiekty ani zmieniać ich układu. BRINK Traveler, choć pozwala na eksplorację różnych lokalizacji, ogranicza interakcje użytkownika głównie do zmiany perspektywy, bez możliwości manipulowania obiektami. Odmienną sytuację prezentuje National Geographic Explore VR, oferując znacznie większy zakres interakcji ze światem przedstawionym — użytkownik może podejmować określone działania, takie jak rozbijanie lodu czy wykonywanie fotograficznych zadań. Dzięki tego typu możliwościom National Geographic Explore VR wyróżnia się jako najbardziej interaktywna spośród analizowanych aplikacji.

Stopień immersji w poszczególnych aplikacjach zależy od dwóch wcześniej wymienionych cech: sposobu odwzorowania świata oraz możliwości interakcji. Google Earth VR i Wander, choć pozwalają na dużą swobodę eksploracji, nie zapewniają pełnego wrażenia zanurzenia, ponieważ brak w nich interakcji z otoczeniem. Z kolei National Geographic Explore VR i BRINK Traveler, dzięki zaawansowanym efektom dźwiękowym i większej liczbie interakcji, oferują bardziej angażujące doświadczenie. Szczególnie dobrze wypada National Geographic Explore VR, gdzie oprócz realistycznych efektów audiowizualnych użytkownik aktywnie uczestniczy w wirtualnych działaniach. W przypadku tej aplikacji możemy mówić o dwóch typach immersji, które przywołyaliśmy we wcześniejszej części tekstu. Immersja sensoryczna jest zapewniona przez odpowiednie przedstawienie wizualne i dźwiękowe świata wirtualnego, natomiast immersja wyobrażeniowa budowana jest u odbiorcy dzięki szerokiemu zakresowi możliwych interakcji ze światem oraz przedmiotami prezentowanymi w aplikacji.

Najlepsze efekty teleobecności, czyli poczucia rzeczywistego przebywania w danym miejscu, zapewniają Google Earth VR i Wander, które umożliwiają użytkownikom odwiedzanie niemal dowolnych lokalizacji na świecie. Realistyczny widok uliczny w Wander wzmacnia efekt obecności, choć ograniczona interaktywność sprawia, że użytkownik pozostaje raczej biernym obserwatorem. National Geographic Explore VR, mimo że oferuje jedynie kilka lokacji, skutecznie buduje efekt obecności dzięki starannie zaprojektowanym środowiskom. BRINK Traveler również zapewnia dobre wrażenie teleobecności, choć liczba dostępnych lokalizacji jest mniejsza niż w Google Earth VR.

Kolejną cechą, którą przedstawił Heim, było pełne zanurzenie ciała i możliwość interakcji z własnym awatarem. Pod tym względem Google Earth VR i Wander

nie oferują użytkownikowi wcielania się w awatara — poruszanie się po wirtualnym świecie odbywa się jedynie poprzez zmianę perspektywy. BRINK Traveler częściowo rozwija tę funkcję, pozwalając na eksplorację świata, jednak brak zaawansowanych interakcji z obiektami sprawia, że użytkownik nie odczuwa pełnej obecności w środowisku wirtualnym. National Geographic Explore VR wprowadza większą immersję, umożliwiając użytkownikowi wykonywanie określonych zadań i wpływanie na otoczenie. Dzięki temu użytkownik czuje się bardziej zanurzony w postać swojego awatara, ponieważ każda akcja, jaką wykonuje — np. przemieszczanie się postacią czy wspinaczka — jest prezentowana na ekranie w czasie rzeczywistym.

Przechodząc do cechy związanej z możliwościami sieciowymi aplikacji, można zauważyć, że większość analizowanych aplikacji VR została zaprojektowana z myślą o indywidualnym użytkowniku, bez funkcji wspólnej rozgrywki. Jedynie Wander oferuje możliwość wspólnego zwiedzania wirtualnych lokacji w trybie wieloosobowym. Choć użytkownicy mogą podróżować razem, system interakcji z otoczeniem pozostaje ograniczony. Brak rozbudowanych funkcji sieciowych w pozostałych aplikacjach sprawia, że wirtualne podróże mają charakter bardziej indywidualny niż społecznościowy.

Analizując najważniejsze wnioski wynikające z porównania czterech omawianych aplikacji VR, warto zwrócić uwagę na kilka kluczowych aspektów, które wyłaniają się z naszych badań i odnoszą się do procedowanego tematu.

Jednym z najistotniejszych zagadnień jest poczucie immersji, które łączy wiele elementów opisanych w teorii Heima, takich jak pełne zanurzenie, teleobecność czy interakcje. Jak wynika z powyższych przedstawień, aplikacje zaliczane do kategorii rzeczywistości wirtualnej opartej na danych oferują rozbudowane, fotorealistycznie odwzorowane lokacje. Jednak w ich przypadku użytkownik nie ma możliwości głębszej interakcji ze światem przedstawionym — poza eksploracją i przemieszczaniem się po dostępnych w aplikacji miejscach. Z kolei aplikacje określone jako narracyjne symulacje posiadają znacznie więcej możliwości interakcyjnych, jednak liczba dostępnych lokacji jest ograniczona.

National Geographic Explore VR oferuje szerokie możliwości interakcji ze światem przedstawionym, ale ma małą liczbę dostępnych miejsc. Wynika to z konieczności implementacji złożonych mechanik interakcyjnych dla każdej z lokacji, co ogranicza ich różnorodność. BRINK Traveler, choć zapewnia najwyższy poziom realizmu wizualnego i immersji spośród analizowanych aplikacji, oferuje znacznie mniej mechanik umożliwiających aktywną interakcję ze środowiskiem. Użytkownik może eksplorować różne miejsca, robić zdjęcia oraz oglądać świat przedstawiony z różnych perspektyw, ale brak bardziej angażujących interakcji ogranicza jego poczucie obecności w wirtualnym świecie.

Ciekawym aspektem, który wyłania się z przeglądu aplikacji, jest komunikacja sieciowa. Spośród badanych aplikacji jedynie Wander oferuje wbudowany tryb gry wieloosobowej, umożliwiający użytkownikom wspólne zwiedzanie lokacji dostępnych w aplikacji, jednak budujące jest to, że twórcy aplikacji zaimplementowali do gry system umożliwiający grę z innymi, co jest bardzo nowatorskim podejściem wśród aplikacji tego typu. Co więcej, jest to jedna z najbardziej dostępnych aplikacji pod względem sprzętowym — nie wymaga połączenia z komputerem, co znacząco ułatwia korzystanie z niej osobom ze szczególnymi potrzebami. Możliwość wspólnego eksplorowania wirtualnych miejsc wzbogaca aplikację o funkcje społeczne, co może mieć istotne znaczenie dla użytkowników, którzy poszukują nie tylko wirtualnych podróży, ale także interakcji z innymi osobami w VR.

Podsumowując, analiza porównawcza wskazuje na wyraźne różnice w podejściu poszczególnych aplikacji do interaktywności, immersji oraz funkcji społecznych. Podczas gdy aplikacje oparte na danych oferują szeroki wachlarz lokalizacji, ich ograniczona interaktywność wpływa na immersję użytkownika. Z kolei aplikacje narracyjne zapewniają większe możliwości interakcji, ale kosztem liczby dostępnych lokacji. Wander wyróżnia się natomiast funkcjami społecznymi i łatwością dostępu, co czyni ją wyjątkowym przypadkiem na tle pozostałych analizowanych programów.

5. Dyskusja

Przechodząc do dyskusji wynikającej z przeprowadzonej analizy, warto zwrócić uwagę na to, że aplikacje wirtualnej rzeczywistości wykorzystywane w turystyce oferują wiele korzyści, lecz jednocześnie posiadają pewne ograniczenia, które mogą wpływać na dostępność wirtualnego podróżowania, zwłaszcza dla osób ze szczególnymi potrzebami. Zaczynając od pozytywnych aspektów, jedną z kluczowych zalet VR jest możliwość odbywania wirtualnych podróży do różnych zakątków świata bez konieczności opuszczania własnego miejsca zamieszkania. Choć taka możliwość może budzić obawy o potencjalne zastąpienie rzeczywistych podróży — o czym pisze m.in. M. Pilarczyk, zauważając, że wirtualna rzeczywistość może stać się ich substytutem (Pilarczyk, 2018) — to w kontekście osób z ograniczoną mobilnością technologia ta otwiera nowe perspektywy. Zwraca na to uwagę Jacek Polechoński, który podkreśla, że podróże w wirtualnej rzeczywistości mogą stanowić uzupełnienie tradycyjnego podróżowania, ale nie zastąpią faktycznego doświadczenia podróży (Polechoński & Tomik, 2019). W takich przypadkach aplikacje wirtualnej turystyki stają się czymś więcej niż tylko interaktywną widokówką

czy filmem przyrodniczym — umożliwiają bowiem użytkownikom wchodzenie w interakcję z wirtualnym środowiskiem, co odróżnia je od biernej konsumpcji treści audiowizualnych. Stopień tej interaktywności zależy jednak od konkretnej aplikacji. Przykładowo, w National Geographic Explore VR użytkownik może wchodzić w interakcje ze światem przedstawionym, co jednak wymaga posługiwania się kontrolerami. Dla osób, których stan zdrowia ogranicza możliwość korzystania z takich urządzeń, bardziej odpowiednie mogą być aplikacje o mniejszej liczbie elementów interaktywnych, jak Wander, które pozwala na zwiedzanie świata w trybie pasywnym, bez konieczności wykonywania dodatkowych ruchów.

Oprócz samego aspektu podróżowania, aplikacje VR mają również wartość edukacyjną. Zawarte w nich opisy odwiedzanych miejsc wzbogacają doświadczenie użytkownika, dostarczając kontekstu historycznego, kulturowego i przyrodniczego. W literaturze naukowej można znaleźć wiele artykułów potwierdzających edukacyjny potencjał gier i aplikacji VR (Guttentag, 2010; Spyra & Pyjas, 2024; Walas, 2023; Zarzuela et al., 2013), w których autorzy podkreślają ich możliwości w zakresie nauki i przyswajania wiedzy. Przykładem przytoczonym w niniejszym artykule jest aplikacja BRINK Traveler, które oprócz realistycznego odwzorowania lokacji oferuje wirtualny dziennik opisujący miejsca eksplorowane przez użytkownika. Ponadto możliwość poznawania i zbliżenia się do miejsc, które z różnych przyczyn mogą być fizycznie niedostępne, stanowi istotny atut wirtualnej rzeczywistości. W tym kontekście VR może pełnić nie tylko funkcję edukacyjną, ale także przyczynić się do inkluzji osób z ograniczoną mobilnością, umożliwiając im doświadczenie wirtualnych podróży w sposób dotąd niemożliwy.

Kwestia inkluzji społecznej prowadzi nas do kolejnego aspektu, na który warto zwrócić uwagę — jest nim potencjał wirtualnej rzeczywistości w zakresie interakcji społecznych. Przykładem może być aplikacja Wander, która dzięki zaimplementowanemu systemowi multiplayer umożliwia użytkownikom wspólne eksplorowanie wirtualnych światów i komunikację w czasie rzeczywistym bez potrzeby korzystania z dodatkowego oprogramowania. Podobne założenie przyjął zespół badawczy w składzie Enrico Ciliberti, Marco Fiore i Marina Mongiello, opracowując prototyp platformy turystycznej, która pozwala kilku użytkownikom na wspólne wycieczki po przeniesionych do wirtualnej rzeczywistości obszarach włoskiej Apulii (Ciliberti et al., 2023). Tego rodzaju funkcjonalność ma istotne znaczenie w kontekście społecznym, ponieważ VR może nie tylko służyć jako alternatywa dla podróżowania, ale także jako przestrzeń sprzyjająca budowaniu więzi międzyludzkich. Dla osób, których ograniczenia zdrowotne utrudniają nawiązywanie kontaktów społecznych, wspólne wycieczki w wirtualnej rzeczywistości mogą stać się sposobem na podtrzymywanie relacji i uczestniczenie w życiu towarzyskim w nowy, niekonwencjonalny sposób (Szpunar, 2004; Walas, 2023).

Pomimo licznych zalet technologia wirtualnej rzeczywistości wciąż zмага się z istotnymi ograniczeniami, które mogą wpływać na jej dostępność i funkcjonalność. Jednym z największych problemów pozostaje wysoka cena sprzętu VR, co sprawia, że dla wielu osób technologia ta nadal jest trudno dostępna (Korinth, 2019). Ponadto niektóre aplikacje wymagają podłączenia gogli do komputera, co znacząco ogranicza mobilność użytkownika i może sprawić trudności osobom z niepełnosprawnościami ruchowymi. Innym istotnym wyzwaniem jest sposób poruszania się w wirtualnym świecie i interakcji z otoczeniem. Wiele aplikacji VR zakłada konieczność wykonywania określonych ruchów ciałem lub korzystania z kontrolerów, co może być barierą dla osób ze szczególnymi potrzebami. Rozwiązaniem mogłoby być wprowadzenie funkcji znanych z gier wideo wykorzystujących wirtualną rzeczywistość, takich jak automatyczne obracanie kamery czy możliwość wydawania poleceń głosowych zamiast manualnego sterowania postacią (Shikhria et al., 2023).

Kwestia dostępności technologii VR jest problemem na tyle szerokim, że w niniejszym artykule nie sposób uwzględnić wszystkich trudności, z jakimi mogą zmagać się użytkownicy. Niemniej jednak warto podkreślić, że odpowiednio zaprojektowane aplikacje VR, uwzględniające potrzeby osób z ograniczeniami ruchowymi, mogłyby znacząco poszerzyć możliwości wirtualnego podróżowania. Kluczowym elementem poprawy dostępności mogłoby być zaimplementowanie różnych sposobów poruszania się po wirtualnym świecie. Roman Shikhria proponuje m.in. zastosowanie systemu teleportacji, który zamiast płynnego ruchu pozwala na przemieszczanie użytkownika o kilka metrów lub automatyczne przenoszenie postaci do konkretnego punktu na interaktywnej mapie, będącej integralną częścią gry (Shikhria et al., 2023). Takie rozwiązania nie tylko mogą ograniczyć objawy choroby lokomocyjnej, ale także ułatwić korzystanie z aplikacji osobom z ograniczoną sprawnością motoryczną. Jak wynika z przeprowadzonej analizy oraz z badań innych naukowców (Creed et al., 2023; Yamagami et al., 2022), to właśnie kwestia mobilności stanowi główny problem dla użytkowników VR ze szczególnymi potrzebami. W związku z tym kluczowym aspektem rozwoju tej technologii powinno być projektowanie rozwiązań dostosowanych do różnych grup użytkowników.

6. Wnioski

Podróżowanie w wirtualnej rzeczywistości może w przyszłości stać się realną alternatywą dla tradycyjnych podróży, jednak obecny stan technologii wciąż nie pozwala na określenie tej formy turystyki jako w pełni dostępnej i pozbawionej barier. Ze względu na ograniczenia sprzętowe oraz konstrukcję niektórych aplikacji nie można jeszcze mówić o VR jako o narzędziu całkowicie inkluzywnym. Niemniej jednak możliwości, jakie oferuje wirtualna rzeczywistość, wskazują na jej duży potencjał poznawczy — aplikacje VR, w zależności od wybranego wariantu, umożliwiają zwiedzanie wielu miejsc w realistycznym środowisku, co prowadzi do efektu teleobecności. Dodatkowym aspektem jest wartość edukacyjna, ponieważ dzięki interaktywności użytkownicy nie tylko obserwują wirtualne otoczenie, ale także wchodzą z nim w interakcje, co ułatwia proces przyswajania wiedzy, czego dowiódł chociażby w swoich badaniach Elmqaddem, wskazując na przewagę interaktywnych doświadczeń nad biernym przyswajaniem treści (Elmqaddem, 2019).

Ciekawym aspektem, który pojawił się w naszej analizie, jest również możliwość interakcji społecznych w VR. Jak pokazuje przykład Wander, wirtualne podróże mogą nie tylko umożliwiać eksplorację świata, ale także stanowić przestrzeń do spotkań i wspólnego spędzania czasu. Powszechne obawy dotyczące alienacji spowodowanej przez VR mogą więc zostać zniwelowane poprzez wprowadzenie funkcji społecznościowych, które zamiast izolować, są w stanie wzmacniać więzi międzyludzkie. Wszystkie omówione zalety VR wskazują na jego potencjał jako narzędzia nie tylko rozrywkowego, ale także terapeutycznego, co sprawia, że dalsze badania nad tą technologią przyniosą zapewne interesujące wnioski, szczególnie w kontekście wsparcia osób z niepełnosprawnościami i ich udziału w cyfrowym świecie.

7. Ograniczenia i kierunki przyszłych badań

Wirtualna turystyka oparta na technologii rzeczywistości wirtualnej to dynamicznie rozwijający się obszar, który może otworzyć nowe możliwości eksploracji przestrzeni, szczególnie dla osób napotyających bariery w tradycyjnym podróżowaniu. Mimo rosnącego zainteresowania tym tematem wiele aspektów tego zjawiska wciąż pozostaje niedostatecznie rozpoznanych. Dotyczy to zwłaszcza zróżnicowanych doświadczeń użytkowników z niepełnosprawnościami, których potrzeby, oczekiwania oraz sposób odbioru środowisk VR nie są jeszcze dostatecznie udokumentowane w literaturze.

Ograniczeniem wielu dotychczasowych analiz, w tym także przeprowadzonych w ramach niniejszego opracowania, jest skupienie się przede wszystkim na aspektach technicznych i funkcjonalnych aplikacji, bez szerokiego uwzględnienia perspektywy użytkownika. Brakuje pogłębionych badań empirycznych, które pozwalałyby uchwycić subiektywny odbiór wirtualnych wycieczek, ich emocjonalny wymiar, stopień immersji czy też ich postrzeganie jako substytutu, uzupełnienia bądź alternatywy wobec fizycznego podróżowania.

Dlatego właśnie w dalszych badaniach pożądane wydaje się rozszerzenie analiz o doświadczenia osób z różnymi typami niepełnosprawności — zarówno ruchowymi, sensorycznymi, jak i poznawczymi — z uwzględnieniem ich rzeczywistych interakcji z aplikacjami VR. Warto również zwrócić uwagę na wpływ czynników takich jak wiek, poziom kompetencji cyfrowych czy kontekst społeczny, w jakim wykorzystywana jest dana technologia. Perspektywa partycypacyjna oraz projektowanie inkluzywne mogą w tym kontekście stanowić nie tylko wartościowe podejścia badawcze, ale także praktyczne strategie, służące zwiększaniu dostępności i jakości doświadczeń VR.

Równoległe istnieje potrzeba rozwoju porównań między różnymi typami aplikacji — komercyjnymi, edukacyjnymi, terapeutycznymi — pod kątem ich funkcjonalności, narracji, dostępności i wpływu na użytkownika. Interesującym kierunkiem może być również analiza długofalowego wpływu korzystania z VR w kontekście turystyki: na poczucie sprawczości, integrację społeczną, jakość życia czy relację ze światem fizycznym.

Oświadczenie autorów CRediT

Konceptualizacja: **MŚ, AK**; weryfikacja danych: **MŚ, AK**; analiza formalna: **MŚ, AK**; pozyskanie finansowania: brak; badanie: **MŚ, AK**; metodologia: **MŚ**; administracja projektem: **MŚ**; oprogramowanie: **MŚ, AK**; nadzór: **MŚ**; walidacja: **MŚ, AK**; wizualizacja: **MŚ, AK**; pisanie — wersja wstępna: **MŚ, AK**; pisanie i redakcja — wersja ostateczna: **MŚ, AK**.

Oświadczenie o konflikcie interesów

Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Bibliografia

- Americans with Disabilities Act of 1990, 42 U.S.C. § 12101 et seq. (1990). <https://www.ada.gov/law-and-regs/ada/>
- Babbie, E. (2004). *Badania społeczne w praktyce*. Wydawnictwo Naukowe PWN.

- Berman, D.S., & Davis-Berman, J. (1995). Adventure as psychotherapy: A mental health perspective. *Journal of Leisurability*, 22(2), 21–28.
- Biocca, F., & Lanier, J. (1992). An insider's view of the future of virtual reality. *Journal of Communication*, 42(4), 150–172. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00816.x>
- Bowman, D.A., Kruijff, E., LaViola, J.J., & Poupyrev, I. (2005). *3D user interfaces: Theory and practice*. Addison-Wesley.
- Burnett, J.J., & Baker, H.B. (2001). Assessing the travel-related behaviors of the mobility-disabled consumer. *Journal of Travel Research*, 40(1), 4–11. <https://doi.org/10.1177/004728750104000102>
- Carruba, M.C., Calcagno, A., & Covarrubias, M. (2023). Google Earth in VR, for Students with Special Needs. W: *International Conference on Extended Reality* (s. 3–14). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43404-4_1
- Caserman, P., Garcia-Agundez, A., Gámez Zerban, A., & Göbel, S. (2021). Cybersickness in current-generation virtual reality head-mounted displays: systematic review and outlook. *Virtual Reality*, 25(4), 1153–1170. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00513-6>
- Ciliberti, E.C., Fiore, M., & Mongiello, M. (2023). Development of a metaverse platform for tourism promotion in apulia. W: *2023 IEEE International Conference on Metaverse Computing, Networking and Applications (MetaCom)* (s. 680–681). IEEE. <https://doi.org/10.1109/MetaCom57706.2023.00123>
- Creed, C., Al-Kalbani, M., Theil, A., Sarcar, S., & Williams, I. (2023). Inclusive Augmented and Virtual Reality: A Research Agenda. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(20), 6200–6219. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2247614>
- Csikszentmihályi, M. (1996). *Przeptyw: psychologia optymalnego doświadczenia: jak poprawić jakość życia*. Wydawnictwo Studio Emka.
- Dovey, J., & Kennedy, H.W. (2006). *Game cultures: Computer games as new media*. McGraw-Hill Education (UK).
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3). <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289>
- Ermi, L., & Mäyrä, F. (2005). Fundamental components of the gameplay experience: Analysing immersion. W: *Proceedings of DiGRA 2005 Conference: Changing Views: Worlds in Play*.
- Gold, J., & Ciorciari, J. (2020). A review on the role of the neuroscience of flow states in the modern world. *Behavioral Sciences*, 10(9), 137. <https://doi.org/10.3390/bs10090137>
- Gursoy, D., Malodia, S., & Dhir, A. (2022). The metaverse in the hospitality and tourism industry: An overview of current trends and future research directions. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, 31(5), 527–534. <https://doi.org/10.1080/19368623.2022.2072504>
- Guttentag, D.A. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management*, 31(5), 637–651. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.07.003>
- Heim, M. (1993a). The essence of VR. *Idealistic Studies*, 23(1), 49–62. <https://doi.org/10.5840/idstudies19932312>
- Heim, M. (1993b). *The metaphysics of virtual reality*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195092585.003.0009>
- Heim, M. (2001). The feng shui of virtual reality. *Crossings: eJournal of Art and Technology*, 1(1).
- Hung, P.K., Liang, R.H., Ma, S.Y., & Kong, B.W. (2022). Exploring the Experience of Traveling to Familiar Places in VR: An Empirical Study Using Google Earth VR. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(2), 255–277. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2114141>
- Hunt, J. (2001). A revolutionary group with a revolutionary message. *Greater Manchester of Disabled People's Magazine "Coalition"*, 22–30.
- Jędrejek, T. (2024). Doświadczenie wirtualne w kontekście sporu wirtualnych realistów i fikcjonalistów. *Kultura i Wartości*, 37, 83–110. <http://dx.doi.org/10.17951/kw.2024.37.83-110>

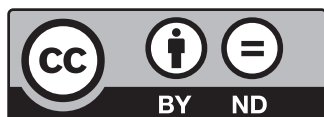
- Jumani, A.K., Siddique, W.A., Laghari, A.A., Abro, A., & Khan, A.A. (2022). Virtual reality and augmented reality for education. W: R. Tiwari, N. Duhan, M. Mittal, A. Anand, & M. Attique Khan (red.), *Multimedia computing systems and virtual reality* (s. 189–210). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003196686>
- Kaganek, K. (2007). Studia nad aktywnością turystyczną osób niepełnosprawnych — przegląd wybranych koncepcji zagranicznych. *Folia Turistica*, 18, 143–155.
- Kinateder, M., Ronchi, E., Nilsson, D., Kobes, M., Müller, M., Pauli, P., & Mühlberger, A. (2014). Virtual reality for fire evacuation research. W: *2014 Federated Conference on Computer Science and Information Systems* (s. 313–321). IEEE. <https://doi.org/10.13140/2.1.3380.9284>
- Korinth, B. (2020). Wirtualna rzeczywistość w kontekście turystyki — wybrane aspekty teoretyczne i współczesna przestrzeń turystyczna. *Zeszyty Naukowe WSTiE*, 16(2/2019), 60–71.
- Kruk, M.A., Kwiatkowski, C., & Hawlena, J. (2015). *Ograniczenia i perspektywy rozwoju turystyki osób niepełnosprawnych*. Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”.
- Madigan, J. (2015). *Getting Gamers*. Rowman & Littlefield Publishers.
- McHugh, M.L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276–282. <https://doi.org/10.11613/BM.2012.031>
- Merchant, Z., Goetz, E.T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T.J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Moniuszko, K.J., & Szymczyk, T. (2021). Analiza immersji podczas rozgrywki w wirtualnej rzeczywistości oraz na komputerze stacjonarnym. *Journal of Computer Sciences Institute*, 20. <https://doi.org/10.35784/jcsi.2678>
- Ottiger, B., Van Wegen, E., Keller, K., Nef, T., Nyffeler, T., Kwakkel, G., & Vanbellinghen, T. (2021). Getting into a “Flow” state: a systematic review of flow experience in neurological diseases. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 18, 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00864-w>
- Państwowy Fundusz Rehabilitacji Osób Niepełnosprawnych (PFRON). (2024). Raport końcowy: Badanie potrzeb osób z niepełnosprawnościami w Polsce 2024. https://www.pfron.org.pl/file-admin/Badania_i_analizy/2024/2024-08-07_Raport_koncowy/Raport_koncowy_Badanie_potrzeb_ON_w_Polsce_2024.pdf
- Petrowicz, M. (2015). Zasady przeciw immersji: zaangażowanie w narrację i zaangażowanie w system formalny gry. *Replay*, 1(2). <https://doi.org/10.18778/2391-8551.02.03>
- Pilarczyk, M. (2018). Szanse i zagrożenia stosowania wirtualnej rzeczywistości w turystyce. W: P. Gryszel (red.), *Spojrzenie na współczesną turystykę* (s. 19–29). Wydawnictwo AD REM.
- Polechoński, J., & Tomik, R. (2019). Czy „Turystyka” w zanurzeniowej wirtualnej przestrzeni może zastąpić realne podróżowanie? *Folia Turistica*, 52, 11–30. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.2639>
- Postawa, A. (2018). Rzeczywistość rozszerzona w nauczaniu i uczeniu się. W: J. Kędzior, B. Krawiec, M. Biedroń, & A. Mitreğa (red.), *Komunikacja a zmiana społeczna* (s. 109–122). Instytut Pedagogiki Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Prajzner, K. (2009). *Tekst jako świat i gra: modele narracyjności w kulturze współczesnej*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Shakespeare, T. (2006). The Social Model of Disability. W: L.J. Davis (red.), *The Disability Studies Reader* (s. 197–204). Routledge.
- Shikhri, R., Poretski, L., & Lanir, J. (2023). Analyzing behavior and user experience in online museum virtual tours. *arXiv*, arXiv:2310.11176. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.11176>
- Sisini, F. (2023). Virtualization of Classical Reality: Limits and Possibilities in Physical Simulation. *arXiv*, arXiv:2306.07955. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.07955>
- Siwak, W. (2016). Matrix i pół-Matrix czyli rzeczywistość wirtualna i rzeczywistość rozszerzona jako wyzwania dla tożsamości, kultury, sztuki. *Rocznik Naukowy Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy. Transdyscyplinarne Studia o Kulturze (i) Edukacji*, 11, 355–388.

- Spyra, Z., & Pyjas, M. (2024). VR/AR jako narzędzie promocji dziedzictwa kulturowego — perspektywa użytkowników. *Zeszyty Naukowe Akademii Górnośląskiej*, 1/2024 (13), 92–103.
- Stęchły, J., & Szoltysek, J. (2022). *Związki sztucznej inteligencji i edukacji — szanse i zagrożenia dla stron procesu edukacji w kontekście miejskim (Version 1)*. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.20103377.v1>
- Szpunar, M. (2004). Społeczności wirtualne jako nowy typ społeczności: eksplikacja socjologiczna. *Studia Socjologiczne*, 2(173), 95–135.
- Terry, T. (1995). Universal adventure programming: Opening our programs to people with physical disabilities. *Journal of Leisurability*, 22(2), 16–20.
- Walas, A. (2023). Wirtualna rzeczywistość jako narzędzie badacza społecznego. *Władza Sądzenia*, 24, 145–160. <https://doi.org/10.18778/2300-1690.24.08>
- Wang, W., Cheng, J., & Guo, J.L. (2019). Usability of virtual reality application through the lens of the user community: A case study. W: *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (s. 1–6).
- Wu, H.K., Lee, S.W.Y., Chang, H.Y., & Liang, J.C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>
- Yamagami, M., Junuzovic, S., Gonzalez-Franco, M., Ofek, E., Cutrell, E., Porter, J.R., Wilson, A.D., & Mott, M.E. (2022). Two-in-one: A design space for mapping unimanual input into bimanual interactions in VR for users with limited movement. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 15(3), 1–25.
- Zarzuela, M.M., Pernas, F.J.D., Calzón, S.M., Ortega, D.G., & Rodríguez, M.A. (2013). Educational tourism through a virtual reality platform. *Procedia Computer Science*, 25, 382–388. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.047>

Traveling without Limits? Opportunities and Challenges of Virtual Reality in Tourism for People with Disabilities

Abstract. The purpose of this article is to assess the utility of virtual reality (VR) technology as an alternative to traditional tourism for people with disabilities, especially those incapable of physical travel. Using Michael Heim's theory of virtual space, the authors analyzed the functionality and interaction mechanisms of four VR applications taking into account the degree of immersion, interaction and telepresence. It was concluded that although the VR applications under review enable realistic sightseeing and have educational value, their utility is limited by the high price of hardware, reliance on physical interaction and a small number of locations available in narrative applications. While VR technology is a promising form of accessible tourism, it requires further development, especially improvements in the flexibility of interfaces and hardware capabilities, in order to be better suited to the needs of people with different degrees of disability.

Keywords: virtual reality, tourism for people with disability, immersion, assistive technologies



Copyright and license. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution — NoDerivates 4.0 International (CC BY-ND 4.0) License, <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>