

Doświadczenia VR z audiodeskrypcją dla osób z niepełnosprawnością wzroku

Raport z opisem i wnioskami

Regina Mynarska
Dawid Górny

24.11.2023

KULTURA FUTURA

Teatr im. J. Słowackiego
w Krakowie

Spis treści

1. Wstęp.....	2
1.1 Cel raportu.....	3
1.2 Kontekst projektu - rola audiodeskrypcji w technologii VR.....	3
2. Przygotowanie testów	3
2.1 Kryteria naboru testerów	4
2.2 Opis stanowiska testowego	4
2.3 Przygotowanie audiodeskrypcji.....	5
3. Przebieg testów	5
3.1 Faza wstępna	6
3.2 Właściwy test.....	6
3.3 Zbieranie danych	7
4. Wyniki testów	7
4.1 Ogólne wrażenia	7
4.2 Wrażenia zmysłowe i immersyjność	8
4.3 Odkrywanie i eksploracja.....	9
4.4 Reakcje emocjonalne.....	9
4.5 Wyzwania i trudności.....	9
4.6 Wpływ audiodeskrypcji na odbiór doświadczeń testerów	9
4.7 Informacja zwrotna z pytań otwartych.....	12
5. Podsumowanie i wnioski	13
6. Przyszłość VR w kontekście dostępności dla osób z niepełnosprawnością wzroku.....	14
7. Załączniki	15

1. Wstęp

W ramach projektu Kultura Futura, Interdyscyplinarnego Biennale Sztuki i Technologii Przyszłości e-POLIS / Kraków 2023 organizowanego przez Teatr im. Juliusza Słowackiego w Krakowie zorganizowano wystawę, na której zaprezentowano dziesięć artystycznych prac z zakresu wirtualnej rzeczywistości (VR), wyłonionych w międzynarodowym konkursie.

Częścią projektu był również eksperyment zapewnienia dostępności dla osób z niepełnosprawnością wzroku, adaptując wybrane obiekty VR poprzez audiodeskrypcję i przeprowadzając testy tych rozwiązań.

Do testu wybrano dwa obiekty. Obiekt pod tytułem „Lunatic” autorstwa Paliny Kamarowej oraz „Nocc” autorstwa Weroniki M. Lewandowskiej oraz Sandry Frydrysiak:

- „Lunatic” – jest projektem, w którym użytkownik porusza się po wykreowanej przestrzeni warszawskiego kina. Może zobaczyć i usłyszeć aranżacje wizualną i dźwiękową odwiedzanych miejsc. Wciela się w rolę gościa, który jest odkrywcą i obserwatorem.
- „Nocc” – przedstawia surreálną przestrzeń lasu i obszaru pustynnego. Projekt ma z góry określony przebieg, a odbiorca jest głównie obserwatorem. Tylko czasem może wejść w interakcje z elementami projekcji. Doświadczenie ma poetycki charakter i niezwykle bogatą warstwę dźwiękową.

Zespół wybrał doświadczenia VR, które zapewniały wartościowe wrażenia mimo braku wbudowanych funkcji dostępności. Ograniczono się do doświadczeń, które umożliwiały testerom interakcję z obiektami, głównie dzięki wykorzystaniu audiodeskrypcji. Dodatkowymi kryteriami były obecność bogatego dźwięku przestrzennego oraz sygnałów haptycznych, zwiększających percepcję dodatkowych bodźców. Projekty nieoferujące tych elementów lub te, które były zbyt skomplikowane do nawigacji za pomocą komunikatów głosowych dla osób niewidomych, zostały odrzucone.



Zdjęcie 1

1.1 Cel raportu

Raport ma na celu przeanalizować i ocenić wpływ audiodeskrypcji na doświadczenia osób z niepełnosprawnością wzroku w interakcji z wybranymi aplikacjami VR. Badanie koncentruje się na tym, czy połączenie standardowych rozwiązań VR z audiodeskrypcją na żywo może zapewnić tej grupie użytkowników satysfakcjonujące i angażujące doświadczenia. Dodatkowo, badanie ma na celu ustalenie, jak optymalizować doświadczenia VR, aby lepiej spełniały potrzeby osób niewidomych i słabowidzących.

1.2 Kontekst projektu- rola audiodeskrypcji w technologii VR

Immersyjne technologie, jak wirtualna rzeczywistość (VR), otwierają nowe możliwości w obszarach rozrywki i edukacji. Jednak dla osób z niepełnosprawnością wzroku ich użyteczność bywa ograniczona z powodu skupienia na wizualnych elementach. Audiodeskrypcja (AD) może być kluczowa w uczynieniu tych technologii bardziej dostępnymi, pomagając osobom niewidomym lepiej rozumieć i angażować się w treści prezentowane w VR.

2. Przygotowanie testów

Zaprojektowano następujący przebieg testów:

- Opracowanie ankiety testowej.
- Nabór 11 testerów z różnymi niepełnosprawnościami wzroku, w różnym wieku i z różnymi umiejętnościami technologicznymi i doświadczeniem z VR.
- Przeprowadzenie każdego testera przez obydwa obiekty VR w czasie 45 minut
- Zebranie odpowiedzi w ankiecie gromadzącej informacje o uczestniku testów i jego wrażeniach po testach.
- Analiza danych i sformułowanie wniosków.

2.1 Kryteria naboru testerów

- **Stopień niepełnosprawności wzroku.** Rozróżniono trzy kategorie: osoby niewidome, osoby ociemniałe, osoby słabowidzące. Osoby niewidome nie mają zdolności widzenia. To oznacza całkowity brak percepcji światła i kształtów, co w praktyce przekłada się na to, że nie są w stanie dostrzec żadnych obrazów, ani odróżnić światła od ciemności. W szerszym rozumieniu osoba niewidoma może mieć poczucie światła lub widzi w minimalnym, niefunkcyjnym stopniu. Osoby te nie mają pamięci wzrokowej. W zależności od przyczyny i czasu wystąpienia niewidzenia, osoby te mogą posiadać różne umiejętności adaptacyjne do nawigacji i interakcji ze światem. Osoby ociemniałe straciły wzrok w późniejszym okresie życia. Mimo, że w momencie przeprowadzenia testów mogą być całkowicie niewidome, to wcześniej w życiu doświadczały widzenia. To oznacza, że mogą mieć świadomość kształtów, kolorów i przestrzeni, bazując na wcześniejszych doświadczeniach wzrokowych. Mają tak zwaną pamięć wzrokową. Ich doświadczenie utraty wzroku może wpływać na sposób, w jaki adaptują się do świata bez widzenia. Osoby słabowidzące korzystają w pewnym zakresie z bodźców wzrokowych. Ograniczenia widzenia nie mogą być całkowicie skorygowane za pomocą okularów lub soczewek kontaktowych. Osoby słabowidzące mogą dostrzegać ograniczone szczegóły, mają problemy z percepcją głębi, kontrastu, a ich pole widzenia często jest ograniczone. Stopień słabego widzenia może się różnić, co oznacza, że niektóre osoby mogą rozróżniać zarysy i kształty, podczas gdy inne mogą mieć lepsze postrzeganie kolorów lub ruchu. Łącznie Grupa testerów liczyła 11 osób, z których 54% stanowiły osoby niewidome, 27% osoby ociemniałe, a 18% osoby słabowidzące.
- **Wiek.** uczestnicy byli pełnoletni, reprezentowali przekrój wiekowy od dwudziestu kilku do ponad sześćdziesięciu lat.
- **Doświadczenie w korzystaniu z technologii.** Zaproszono zarówno osoby z doświadczeniem w używaniu technologii VR, jak i osoby bez wcześniejszego doświadczenia, aby uzyskać zróżnicowane wyniki.

2.2 Opis stanowiska testowego

Na sali wystawowej zespół Teatru imienia Juliusza Słowackiego przygotował dedykowane stanowisko testowe składające się z monitora, gogli VR Oculus Meta Quest 2, kontrolerów oraz komputera PC z systemem Windows wyposażonego w kartę graficzną Geforce RTX. Tester nakładał gogle VR i brał do rąk kontrolery. Na monitorze pojawiała się transmisja obrazu wyświetlanego w goglach, które były wyposażone w głośniki. Audiodeskryptorka obecna przy testerze informowała o aktualnej sytuacji w obiekcie VR.



Zdjęcie 2

2.3 Przygotowanie audiodeskrypcji

Audiodeskryptorka wraz z konsultantem z niepełnosprawnością wzroku zapoznali się z wybranymi doświadczeniami w celu przygotowania się do dostarczania audiodeskrypcji na żywo.

Audiodźwięk został nagrany przez aktorkę z Teatru Słowackiego, co gwarantowało wysoką jakość i klarowność przekazu. Aby sprostać indywidualnym potrzebom i preferencjom użytkowników, audiodźwięk został nagrany w trzech różnych prędkościach odtwarzania: standardowej (100%), przyspieszonej (150%) i szybkiej (200%), umożliwiając tym samym każdemu uczestnikowi zapoznanie się z treścią w tempie, które było dla niego najbardziej komfortowe. Jedna grupa testerów korzystała z nagrania, a druga korzystała z odczytu na żywo przez audiodeskryptorkę.

3. Przebieg testów

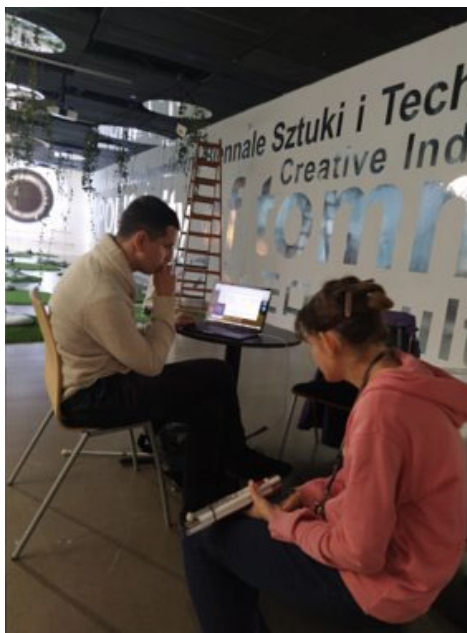
Zaproszono testerów na indywidualne sesje. Pierwsza tura testów odbyła się 27.10.2023 z udziałem 6 testerów. Druga tura – 31.10.23 z udziałem 5 testerów. Czas przeprowadzenia testu dla jednego uczestnika wynosił 45 minut. Obejmował on wprowadzenie, doświadczenie VR z audiodeskrypcją oraz wypełnienie ankiety.

3.1 Faza wstępna

Każdy z testerów po dotarciu na stanowisko testowe otrzymał informację o:

- celu badania i formie testów, oraz o dobrowolności wzięcia udziału w testach i możliwości przerwania badania w dowolnej chwili,
- aranżacji stanowiska testowego i możliwych sposobach użycia sprzętu,
- zaplanowanym czasie trwania testu (45 minut).

Przed rozpoczęciem interakcji z doświadczeniem VR, uczestnicy zapoznawali się z opracowanym wcześniej audiowstępem, będącym werbalnym opisem wizualnych treści w wybranych do testów doświadczeniach VR.



Zdjęcie 3

3.2 Właściwy test

- Uczestnicy byli wyposażeni w gogle VR i dżoystiki, a audiodeskryptorka monitorowała ich interakcję ze światem VR, dostarczając na żywo opisów akcji w doświadczeniach.
- W czasie trwania sesji VR, uczestnicy swobodnie eksplorowali wirtualne środowisko. Mogli samodzielnie dokonywać wyborów i zadawać pytania audiodeskryptorce. W niektórych przypadkach konieczne było sugerowanie działań użytkownikom ze strony audiodeskryptorki, która wówczas wchodziła w rolę asystentki. Sytuacje takie zdarzały się, kiedy tester informował o poczuciu zagubienia. Sugestie ograniczały się wówczas do propozycji rozejrzenia się wokół lub przypomnienia instrukcji działania sprzętu.
- Asystowanie podczas testów obejmowało nie tylko towarzyszenie w świecie VR, ale również dbanie o komfort i bezpieczeństwo w obrębie stanowiska testowego.

3.3 Zbieranie danych

Po zakończeniu testowych sesji VR uczestnicy odpowiadali na serię pytań ankietowych, które sprawdzały ich ogólne wrażenia, poziom zadowolenia z audiodeskrypcji i odczucie zanurzenia w świecie wirtualnym.

Odpowiedzi, komentarze i opinie były rejestrowane zarówno ilościowo, jak i jakościowo, aby zrozumieć doświadczenia uczestników. Do raportu dołączone zostały ankiety z odpowiedziami testerów.



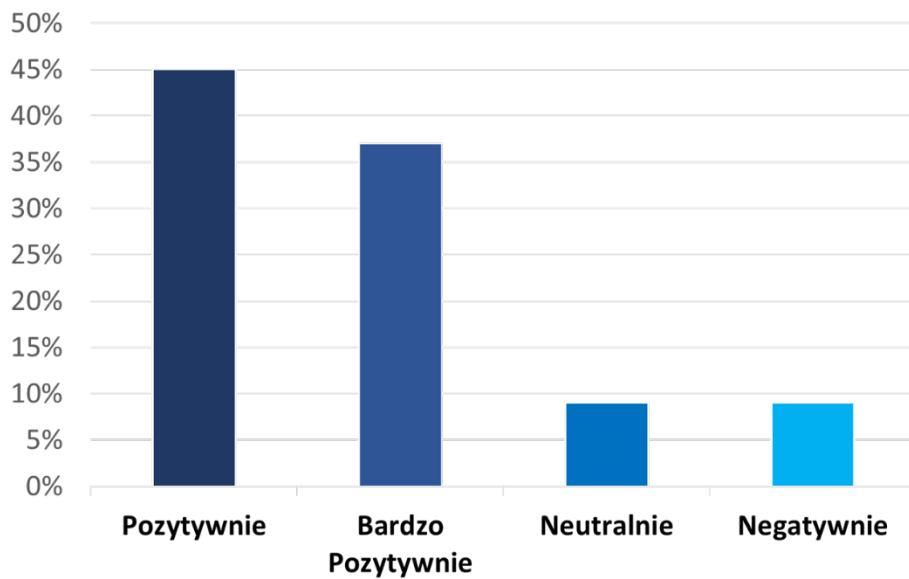
Zdjęcie 4

4. Wyniki testów

Rezultaty testów zebrane w ankietach można podzielić na kilka głównych kategorii.

4.1 Ogólne wrażenia

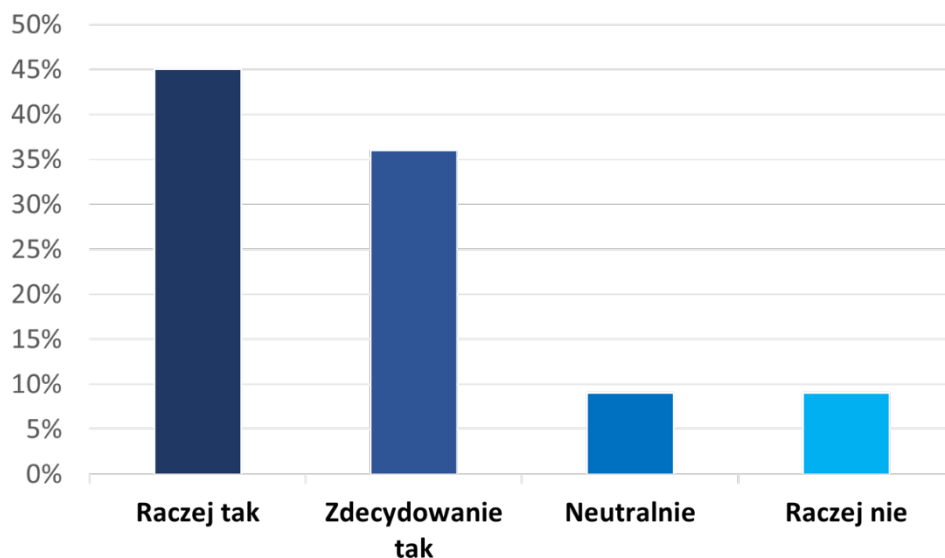
- **Zadowolenie z doświadczenia:** Uczestnicy wyrażali zadowolenie z możliwości uczestnictwa w nowym i unikalnym doświadczeniu VR.
- **Pozytywne oceny:** Ogólnie uczestnicy pozytywnie oceniali swoje doświadczenia z VR.
 - 45% respondentów określiło swoje wrażenia jako pozytywne,
 - 36% jako bardzo pozytywne,
 - 9% oceniło wrażenia jako neutralne,
 - 9% jako negatywne.



Jak ocenisz swoje ogólne wrażenie z doświadczenia VR z audiodeskrypcją?

4.2 Wrażenia zmysłowe i immersyjność

- **Jakość grafiki i wrażenia zmysłowe:** Uczestnicy słabowidzący zwracali szczególną uwagę na wysoką jakość grafiki i wrażenia znacznie różniące się od tradycyjnie stosowanych w multimedialnych. Osoby niewidome bardziej koncentrowały się na dźwięku i wrażeniach przestrzennych.
- **Unikalna immersja:** VR oferuje wyjątkową formę immersji, różniącą się od tradycyjnych doświadczeń multimedialnych.
 - 45% respondentów oceniło, że czuli się "raczej zaangażowani",
 - 36% "zdecydowanie zaangażowani"



Czy czułeś/czułaś się zanurzony/zanurzona w świecie VR mimo braku wizualnych bodźców?

4.3 Odkrywanie i eksploracja

- **Zadowolenie z eksploracji:** Uczestnicy wyrażali zadowolenie z możliwości eksplorowania wirtualnych światów i wrażenia przemieszczania się wewnątrz obiektów.
- **Pierwszy kontakt z VR:** Dla niektórych uczestników było to pierwsze spotkanie z VR, co wprowadzało element zaskoczenia i nowości.
- **Interakcja i zaangażowanie:** Zdolność do poruszania się i interakcji w wirtualnym świecie była fascynująca i wciągająca dla uczestników. Niektórzy z nich wrócili po testach na dodatkowe sesje VR z audiodeskrypcją.

4.4 Reakcje emocjonalne

- **Doświadczenie emocjonalne:** VR wywoływały różnorodne, głównie pozytywne emocje, od ekscytacji i radości po zdumienie i zaskoczenie. Wiele osób pozytywnie zaskakiwał fakt, że VR może być dla nich dostępna, choć wcześniej sądzili, że ze względu na niepełnosprawność wzroku nie będą mogli z niego korzystać.
- **Zanurzenie w alternatywną rzeczywistość:** Uczestnicy odnotowywali odczucie głębokiego zaangażowania się w światy wirtualnej rzeczywistości. Opisywali swoje doznania jako nowe i porywające przeżycie.

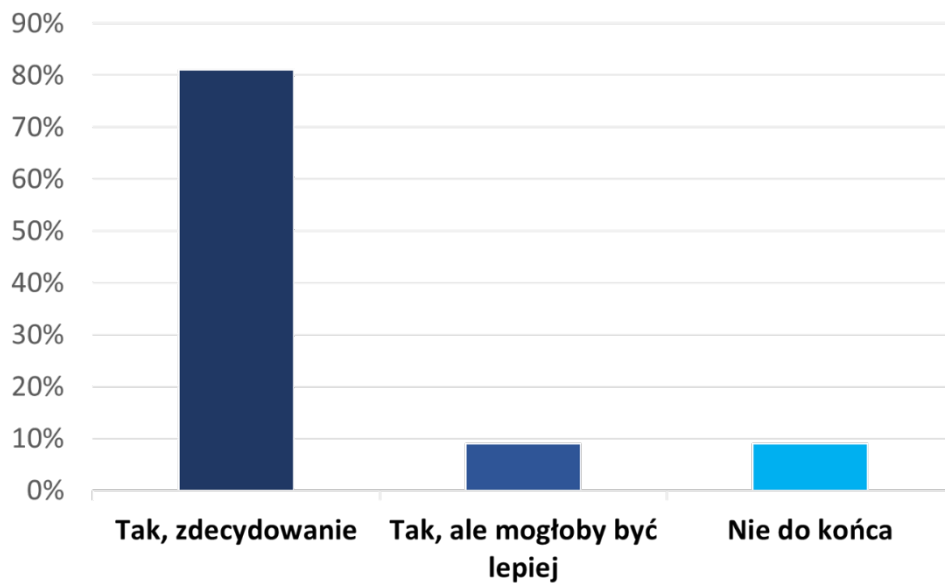
4.5 Wyzwania i trudności

- **Wyzwania:** Niektórzy uczestnicy zwracali uwagę na trudności w nawigacji lub orientacji w przestrzeni VR. Podkreślono potrzebę dalszego rozwoju interfejsów i mechanik sterowania w VR, aby były one bardziej intuicyjne i dostępne.

4.6 Wpływ audiodeskrypcji na odbiór doświadczeń testerów

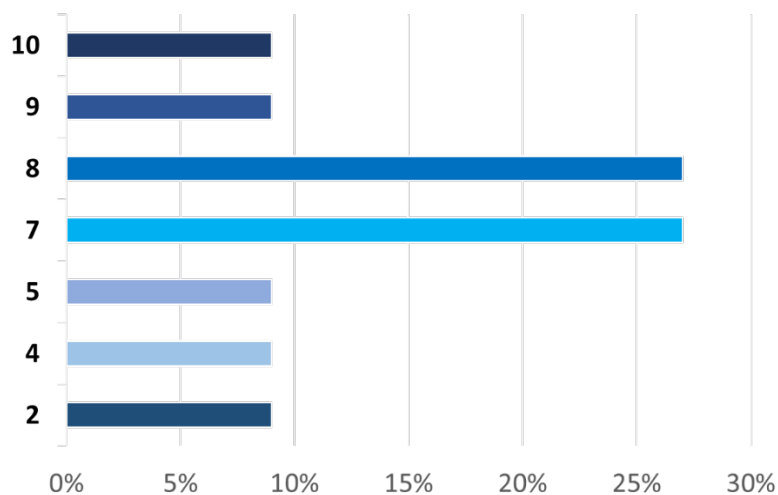
Z powodu braku zaprojektowanych funkcji dostępności dla osób z niepełnosprawnością wzroku, audiodeskrypcja pełniła rolę kluczowego źródła informacji o treści Obiektów VR. Analiza odpowiedzi zgromadzonych w ankietach dostarcza istotnej wiedzy o wpływie AD na doświadczenia testerów.

- **Jakość AD:** Większość uczestników pozytywnie oceniła jakość audiodeskrypcji. Na pytanie o klarowność i szczegółowość
 - 81% testerów odpowiedziało "Tak, zdecydowanie",
 - 9% "tak, ale mogłoby być lepiej",
 - 9% "nie do końca".



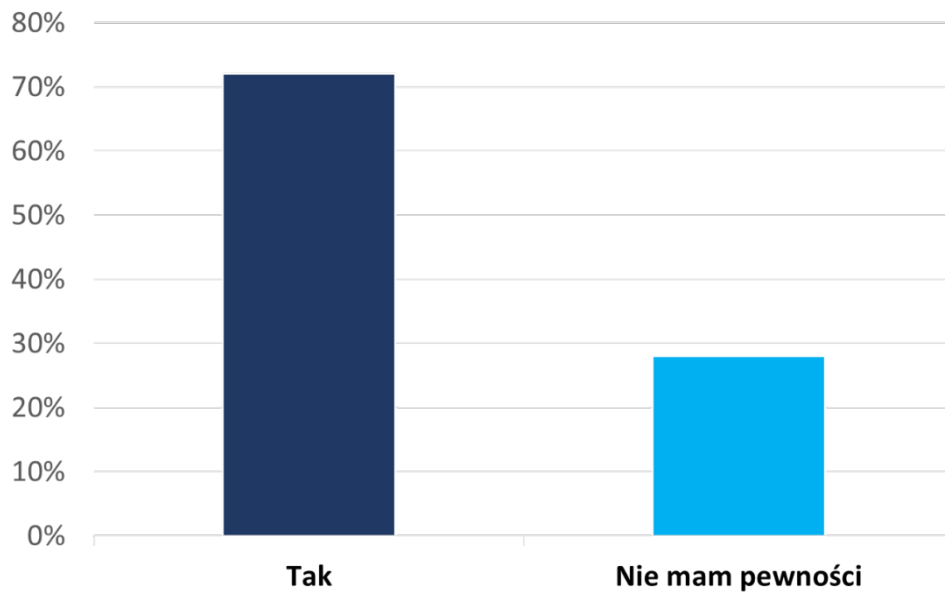
Czy audiodeskrypcja była wystarczająco klarowna i szczegółowa, abyś mógł/a zrozumieć to, co się działo w obiekcie VR?

- **Całość doświadczenia z uwzględnieniem audiodeskrypcji:** Zdecydowana większość uczestników badania miała dobre lub bardzo dobre wrażenia. Na pytanie "Jak oceniasz całość doświadczenia VR z audiodeskrypcją na skali od 1 (najgorsze) do 10 (najlepsze)?"
 - 27% przyznało 7 pkt.
 - 27% 8 pkt.
 - 9% 9 pkt.



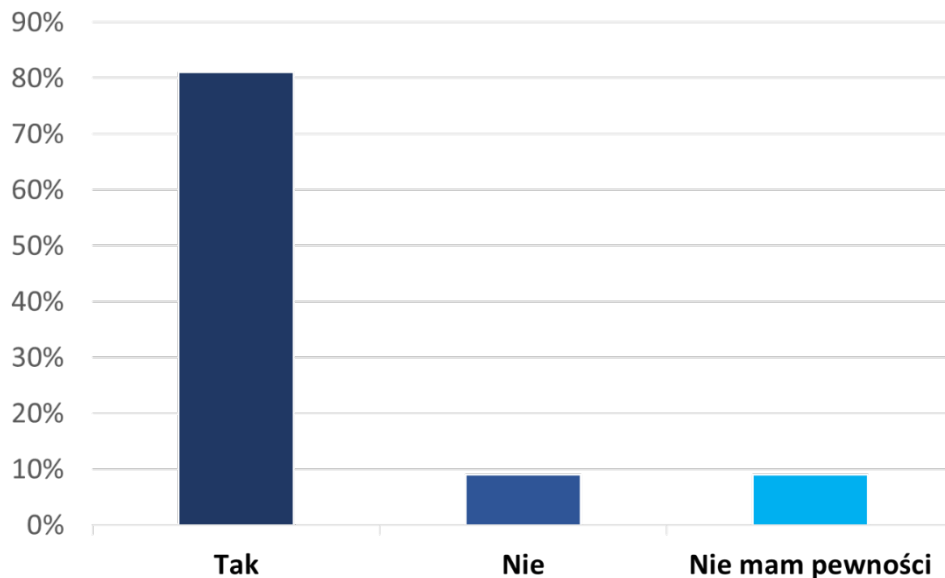
Jak oceniasz całość doświadczenia VR z audiodeskrypcją na skali od 1 (najgorsze) do 10 (najlepsze)?

- **Decyzyjność:** 72% testerów oceniło, że audiodeskrypcja pozwalała im na podejmowanie świadomych i niezależnych decyzji, a 27% uznało, że nie ma pewności.



Czy audiodeskrypcja pozwala Ci na podejmowanie niezależnych i świadomych decyzji?

- **Wykorzystanie pełnego potencjału VR:** 81% testerów uznało, że dodanie do AD dodatkowych funkcji dostępności np. sygnałów haptycznych lub nawigacji dźwiękowej, pomogłoby w podejmowaniu niezależnych decyzji. 9% nie ma pewności, a 9% uważa, że nie wpłynęłoby to pozytywnie na decyzyjność użytkowników.



Czy audiodeskrypcja pozwala Ci na podejmowanie niezależnych i świadomych decyzji?

- **Zrozumienie i zaangażowanie:** Klarowne i szczegółowe opisy w audiodeskrypcji znacząco ułatwiły zrozumienie treści obiektów i przyczyniły się do większego zaangażowania uczestników w doświadczenie.
- **Kontekst:** Niektórzy uczestnicy zauważyli, że audiodeskrypcja była kluczowym elementem umożliwiającym im głębsze zanurzenie w świecie VR i lepsze zrozumienie jego kontekstu.
- **Eksploracja:** Dzięki audiodeskrypcji uczestnicy zyskiwali pewność siebie podczas eksploracji i interakcji z elementami VR.
- **Synchronizacja opisów:** Niektórzy uczestnicy podkreślali, jak ważne jest, aby opisy były dobrze zsynchronizowane z akcją w doświadczeniu, nie przeszkadzając w percepcji innych dźwięków.
- **Spersonalizowane doświadczenia:** Zgłaszano propozycje indywidualizacji audiodeskrypcji, na przykład przez dostosowanie głośności czy szczegółowości opisów do preferencji użytkownika, co podkreśla potrzebę elastyczności w dostarczaniu audiodeskrypcji.
- **Techniczne wyzwania:** W niektórych sytuacjach uczestnicy napotykali trudności z wyraźnym słyszeniem audiodeskrypcji z powodu dźwięków płynących z obiektów VR.
- **Ulepszenia techniczne:** Wskazywano na konieczność dalszego udoskonalania technicznych aspektów integracji audiodeskrypcji z VR.

4.7 Informacja zwrotna z pytań otwartych

W badaniu przeprowadzonym wśród uczestników testów VR, zebrano cenne informacje zwrotne z pytań otwartych, które dotyczyły indywidualnych doświadczeń, preferencji oraz sugestii dotyczących usprawnień. Oto podsumowanie zebranych danych:

- **Sugestie dotyczące usprawnień:** Istotną kwestią, którą często poruszano, była potrzeba poprawy synchronizacji między akcją w świecie wirtualnym a audiodeskrypcją. Uczestnicy zwracali uwagę, że lepsze dopasowanie czasowe audiodeskrypcji mogłoby poprawić płynność i zrozumienie doświadczenia VR. Testerzy zgłaszali również potrzebę zwiększenia interaktywności w doświadczeniach VR, sugerując dodanie większej ilości elementów interaktywnych oraz bardziej intuicyjnych metod sterowania.
- **Zalecenia do przyszłych implementacji:** Uczestnicy sugerowali, aby przyszłe doświadczenia VR zawierały bardziej zróżnicowane opcje dostępności. Wskazywano na znaczenie wbudowanej, konfigurowalnej i autonomicznej audiodeskrypcji, lepszego dostosowania do potrzeb osób słabowidzących m.in. poprzez zwiększenie kontrastów. Podkreślano również potrzebę integracji z innymi technologiami asystującymi, takimi jak mowa syntetyczna, kamizelki czy rękawice haptyczne. Zalecano rozszerzenie doświadczeń o więcej zmysłów, takich jak węch czy dotyk oraz użycie wyższej jakości dźwięku w celu pogłębienia przeżyć związanych z rozszerzoną rzeczywistością. Sugerowano zasymulowanie efektów eholokacji. Podnoszono potrzebę zwiększenia niezależności i autonomii użytkowników w świecie VR.

- **Pomysły wykorzystania VR przez osoby z niepełnosprawnością wzroku:** Osoby z niepełnosprawnością wzroku dostrzegają wiele zastosowań dla dostępnych rozwiązań VR. Do najważniejszych należą:
 - Nauka przestrzeni publicznych – np. parków, części miast, wnętrz budynków,
 - Gry dla osób niewidomych,
 - Zwiedzanie muzeów, wystaw, galerii itp.,
 - Doświadczenia wielozmysłowe przy zastosowaniu dodatkowego sprzętu np. laski z urządzeniem haptycznym, rękawic i kamizelki haptycznej, rozpylacza zapachów,
 - Doświadczenie dowolnych aspektów życia niedostępnych na co dzień,
 - Nauka słuchania np. symulacja ruchu ulicznego, echolokacji, co ułatwiłoby orientację przestrzenną,
 - Edukacyjne wsparcie dla dzieci.

5. Podsumowanie i wnioski

Uczestnicy doświadczyli VR jako medium immersyjnego, innowacyjnego i emocjonującego, oferującego nowe formy percepcji i interakcji. Wskazuje to na duży potencjał VR jako narzędzia rozrywkowego i edukacyjnego dla osób z niepełnosprawnościami wzroku.

Podkreślono potrzebę dalszego dostosowywania technologii VR do specyficznych potrzeb osób z niepełnosprawnością wzroku, aby zwiększyć jej dostępność i interaktywność. Konieczna jest też próba zastosowania dodatkowych technologii w celu oddziaływania na większą liczbę zmysłów.

Dobra jakość audiodeskrypcji miała kluczowy wpływ na doświadczenie VR, szczególnie w kontekście zrozumienia i interakcji z wirtualnym światem. Niektóre osoby zwracały jednak uwagę, że czasami AD była zbyt ogólna lub niewystarczająca dla zrozumienia doświadczenia VR.

Wydaje się, że potrzebne są w tym względzie dalsze konsultacje z osobami z niepełnosprawnością wzroku i badania preferencji dotyczących percepcji VR. Można jednak już teraz sformułować wniosek, że możliwość konfigurowania dostępności pod konkretne potrzeby jest czymś oczekiwanym przez tę grupę użytkowników. Podawane przykłady obejmowały m.in. możliwość regulacji głośności AD, jej tempo czy poziom szczegółowości.

6. Przyszłość VR w kontekście dostępności dla osób z niepełnosprawnością wzroku

Na podstawie przeprowadzonych testów oraz obserwacji trendów w obszarach dostępności cyfrowej i narzędzi wirtualnej rzeczywistości można pokusić się o wymienienie kluczowych elementów, które będą miały jednoznacznie pozytywny wpływ na wykorzystanie VR przez osoby z niepełnosprawnością wzroku”

- **Audiodeskrypcja jako standard:** Audiodeskrypcja powinna być integralną i standardową funkcją w VR, co zwiększy jej dostępność i użyteczność dla osób z niepełnosprawnością wzroku.
- **Jakość i personalizacja:** Audiodeskrypcja musi być wysokiej jakości, z możliwością personalizacji tempa, głośności i szczegółowości.
- **Różnorodność bodźców sensorycznych:** Twórcy VR powinni tworzyć doświadczenia angażujące różne zmysły, nie tylko wzrok i słuch, ale także dotyk i inne bodźce sensoryczne.
- **Integracja projektowania uniwersalnego:** Zasady projektowania uniwersalnego należy włączyć je we wczesnych etapach projektowania VR, aby produkty były dostępne dla jak najszerszego grona użytkowników.
- **Edukacja i szkolenie dla twórców VR:** Organizowanie warsztatów i szkoleń z zakresu dostępności cyfrowej, audiodeskrypcji i potrzeb osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności wzroku jest kluczowe dla tworzenia inkluzywnych projektów VR.
- **Integracja technologii asystujących:** Wsparcie technologiczne np. mowa syntetyczna czy nawigacja dźwiękowa, jest niezbędne dla podniesienia jakości obiektów VR dla użytkowników z niepełnosprawnością wzroku.
- **Innowacje Technologiczne:** Testowanie i stosowanie ulepszonych sensorów haptycznych i dźwiękowych, które mogą zwiększyć immersyjność i dostępność doświadczeń VR.
- **Badania:** Należy prowadzić badania nad metodami nawigacji i interakcji z obiektem VR przez osoby z niepełnosprawnością wzroku.
- **Współpraca międzydyscyplinarna:** Niezbędna jest współpraca między twórcami VR, ekspertami od dostępności, użytkownikami z niepełnosprawnością wzroku oraz naukowcami.
- **Standaryzacja rozwiązań VR:** Opracowanie i wdrażanie standardów dostępności specyficznych dla VR może pomóc w zapewnieniu spójnych doświadczeń dla użytkowników z niepełnosprawnościami
- **Różnorodne zastosowania:** Badania nad wykorzystaniem VR w edukacji, rehabilitacji i rozrywce mogą dostarczyć informacji o tym, jak różne zastosowania wpływają na doświadczenia osób z niepełnosprawnościami wzroku.

- **Bezpośrednie zaangażowanie użytkowników:** Konsultacje z osobami z niepełnosprawnością wzroku są kluczowe w procesie projektowania i testowania VR, aby zrozumieć ich potrzeby i preferencje.

7. Załączniki

- Perspektywa audiodeskryptorki i konsultanta dot. testów VR
- Prezentacja opracowanych danych
- Formularz ankiety