

Małgorzata Hauke

e-mail: 175743@student.ue.wroc.pl

gosiahau@gmail.com

ORCID: 0009-0004-7754-4855

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Rzeczywistość rozszerzona (*Extended Reality*) w świadomości społeczeństwa w świetle przeprowadzonych badań empirycznych

DOI: 10.15611/2024.80.2.05

JEL Classification: L860, M290, O310

@ 2024 Małgorzata Hauke

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

Cytuj jako: Hauke, M. (2024). Rzeczywistość rozszerzona (*Extended Reality*) w świadomości społeczeństwa w świetle przeprowadzonych badań empirycznych. W: H. Dudycz (red.), *Informatyka w biznesie* (s. 63-78). Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Streszczenie: Rzeczywistość rozszerzona – *Extended Reality* (XR) jest pojęciem obejmującym zarówno rzeczywistość wirtualną (VR), rzeczywistość rozszerzoną (AR), jak i rzeczywistość mieszaną (MR). XR zyskuje na popularności w różnych sektorach, w tym w edukacji, przemyśle, medycynie, rozrywce i marketingu. W artykule opisano każdą z trzech technologii oraz przeanalizowano przykłady do każdej z nich. Następnie, na podstawie badania ankietowego, zbadano świadomość społeczeństwa w zakresie znajomości i wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości *Extended Reality*. Pomimo że u większości ankietowanych nie jest to wiedza dokładna lub specjalistyczna, odpowiedzi zebrane w ankiecie potwierdzają, że społeczeństwo zna, używa lub jest zainteresowane technologiami rzeczywistości wirtualnej, rzeczywistości rozszerzonej oraz rzeczywistości mieszanej.

Słowa kluczowe: *Extended Reality* (XR), rzeczywistość wirtualna (VR), rzeczywistość rozszerzona (AR), rzeczywistość mieszaną (MR), świadomość społeczeństwa

1. Wstęp

Technologia informacyjna dostarcza coraz to nowe rozwiązania sprzętowo-programowe, które mogą być wykorzystywane w wielu branżach i dziedzinach społeczeństwa informacyjnego. Odgrywają one istotną rolę w społeczeństwie, wpływając na różne aspekty życia ludzi. Znajdują zastosowanie m.in.: w handlu detalicznym, usługach finansowych, turystyce, edukacji, rozrywce oraz wielu innych sektorach gospodarki. Prowadzenie działalności internetowej przez firmę jest obecnie konieczne. Nie tylko przynosi większe zyski, ale również buduje rozpoznawalność marki

i pokazuje przedsiębiorstwo jako nastawione na potrzeby klientów. Jednak przez wzmożoną konkurencję musi ono używać coraz nowszych technologii, aby przyciągnąć klientów.

Jedną z nowoczesnych technologii, która zyskuje coraz większe uznanie, jest *Extended Reality* (XR). Znana jest ona najbardziej z rzeczywistości wirtualnej (VR), ale w jej skład wchodzi również rzeczywistość rozszerzona (AR) i rzeczywistość mieszana (MR). Każda z tych technologii różni się między sobą, jednak wszystkie mają na celu wytworzenie cyfrowych efektów, które pozwalają użytkownikom na zetknięcie się z wytworzonym komputerowo światem. Technologia ta ma wiele zastosowań w e-biznesie.

Celem artykułu jest przedstawienie na podstawie badania ankietowego świadomości społeczeństwa w zakresie rzeczywistości rozszerzonej – *Extended Reality*, i przyszłości wykorzystywania technologii XR w biznesie elektronicznym. Może przyczynić się ona do unowocześnienia prowadzenia m.in. biznesu elektronicznego, oferując potencjalnym użytkownikom dostęp do wizualizacji informacji i skuteczniejszego pozyskania wiedzy.

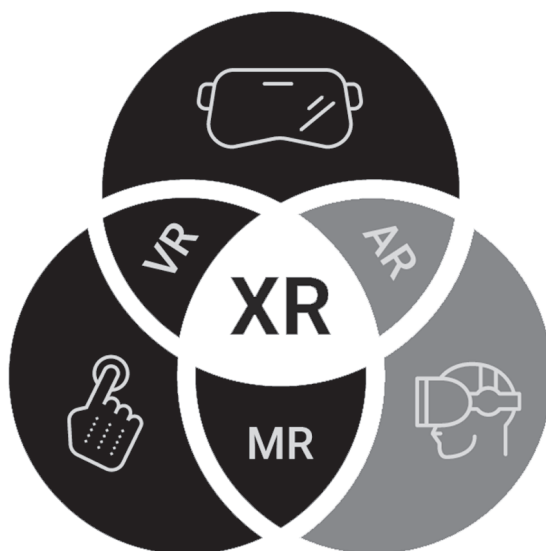
Struktura artykułu jest następująca. W następnym rozdziale została przedstawiona ogólna systematyzacja rzeczywistości rozszerzonej XR. W kolejnym, przedstawiono trzy przypadki użycia rzeczywistości wirtualnej. Kluczowe z punktu widzenia realizacji celu artykułu są kolejne dwa podrozdziały. W jednym dokonano charakterystyki badania ankietowego przeprowadzonego na respondentach, które miało określić, jak rozumieją oni zagadnienie rzeczywistości rozszerzonej. W kolejnym przedstawiono wybrane najważniejsze wnioski wynikające z ankiet, które określają kierunek rozwoju rzeczywistości rozszerzonej. Artykuł kończy rozdział *Zakończenie*.

2. Charakterystyka rzeczywistości rozszerzonej *Extended Reality* (XR)

Rzeczywistość wirtualna, rzeczywistość rozszerzona i rzeczywistość mieszana są w literaturze angielskojęzycznej ogólnie określane jako XR (ang. *Extended Reality*). Termin ten w dosłownym tłumaczeniu oznacza „rzeczywistość rozszerzoną”, jednak w Polsce rzadko używa się tego skrótu ze względu na problemy z tłumaczeniem. Określenie „rzeczywistość rozszerzona” jest już stosowane w przypadku *Augmented Reality*, znanej jako AR. Jest to spowodowane problematycznym tłumaczeniem słów *augmented* i *extended*, które w obu przypadkach można przetłumaczyć w języku polskim na „rozszerzona”.

W zakres *Extended Reality* wchodzi (Casini, 2022) (zob. rys. 1):

- rzeczywistość wirtualna (ang. *Virtual Reality*, VR),
- rzeczywistość rozszerzona (ang. *Augmented Reality*, AR),
- rzeczywistość mieszana (ang. *Mixed Reality*, MR).



Rys. 1. Diagram technologii VR, AR i MR

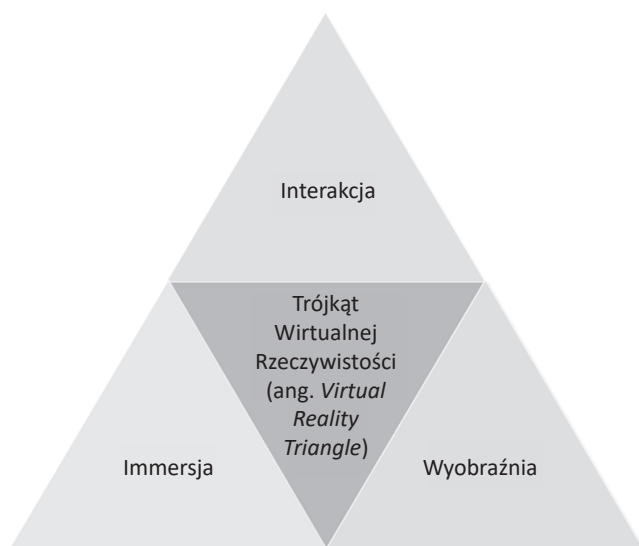
Źródło: (Avatar Partners, b.d.).

Rzeczywistość wirtualna, określana również często skrótem VR od swojej angielskiej nazwy *Virtual Reality*, jest obecnie coraz bardziej popularnym konceptem. Technologia ta pozwala na wykorzystanie IT do tworzenia wirtualnego świata wokół użytkownika, całkowicie zastępując jego pole widzenia. Za pomysłodawcę terminu *Virtual Reality* uważa się Jaron Laniera (Platforma Przemysłu Przyszłości, b.d.). Według Steve’a Brysona (2013) rzeczywistość wirtualna to nowy paradygmat interfejsu, używany przez komputery do stworzenia efektu świata trójwymiarowego, w którym może dojść do bezpośredniej interakcji z wirtualnymi przedmiotami. Podobną definicję sformułował Daniel Guttentag (2010), dodając, że poruszanie się i interakcja w tym świecie, jest możliwa dzięki stymulacji jednego z pięciu ludzkich zmysłów – wzroku. Można zauważyć, że określenie „rzeczywistość wirtualna” zawiera w sobie pewną sprzeczność, ponieważ składa się z dwóch wykluczających się pojęć. Z jednej strony słowo „rzeczywistość” powinno odnosić się do realnie istniejących stanów, jednak z drugiej, słowo „wirtualna” wskazuje na ich pozorny, potencjalny, a także niematerialny charakter (Kęsy, 2014). Większość ludzi instynktownie rozumie pojęcie rzeczywistości wirtualnej. Badacze tej dziedziny uznają, że wirtualna rzeczywistość posiada trzy kluczowe cechy, które są podkreślane w niemal każdej definicji. Są to: interakcja, immersja oraz wyobraźnia. Pojęcia te składają się na Trójkąt Wirtualnej Rzeczywistości lub Trójkąt VR (zob. rys. 2). Interakcja jest to możliwość oddziaływania użytkownika na środowisko VR. Pozwala ona na możliwość reakcji z obiektami wytworzonym w trójwymiarowym świecie, takimi jak

przenoszenie obiektów lub zmiana ich stanu, wyglądu i właściwości. Użytkownik ma w pewnym stopniu kontrolę nad światem mu zaoferowanym.

Immersja to określenie wyrażające odczucie, gdy użytkownik „zanurza się” w wirtualnym świecie. Łączy się ono z ograniczeniem odbierania bodźców ze świata rzeczywistego w znaczeniu ogólnym, ponieważ w pewnym stopniu są one zastępowane przez bodźce ze świata cybernetycznego.

Wyobraźnia to zdolność wytworzenia w myślach rozmaitych obrazów przez ludzki mózg. Jej poziom zależy indywidualnie od każdego człowieka i wpływa na intensywność doznań użytkowników w wirtualnym świecie (Grajewski, 2017).



Rys. 2. Trójkąt Wirtualnej Rzeczywistości

Źródło: opracowanie na podstawie (ReserchGate, 2022).

Rzeczywistość rozszerzona, do opisanego której często używa się również skrót AR od angielskiej nazwy *Augmented Reality*, jest często poruszana przy mówieniu o rzeczywistości wirtualnej. Jest to technologia łącząca dwa światy, wirtualny i rzeczywisty, przez co uznawana jest za „stan przejściowy” pomiędzy światem rzeczywistym a środowiskiem wirtualnym (Kęsy, 2016). Tłumaczenie nazwy AR w języku polskim jest w pewnym stopniu zwodnicze. Angielskie określenie *Augmented Reality* tłumaczy się jako rzeczywistość rozszerzoną. Jednak termin *Extended Reality*, skracany do skrót XR, bezpośrednio przetłumaczony, również oznacza rzeczywistość rozszerzoną, ale w przeciwieństwie do AR XR używane jest do określenia wszystkich rzeczywistości cyfrowych, czyli VR, AR i MR jednocześnie jako grupy technologii. Pojęcie *Augmented Reality* po raz pierwszy zostało użyte 1990 roku przez naukowca pracującego w lotnictwie – Toma Caudella. Stworzył on wspólnie

z Davidem Mizellem system, który wyświetlał instrukcje okablowania samolotu. Jego celem było zastąpienie tradycyjnego rozwiązania, jakim była tablica, na której prezentowany był schemat wykorzystujący rzeczywiste przewody (AR Solutions, 2018). Generowane w tej technice komputerowej elementy wizualne są odbierane przez zmysły człowieka, który może w pewien sposób dokonać z nimi integracji. Utworzone elementy nie zastępują świata wokół, ale z nim współistnieją poprzez nałożenie efektów cyfrowych na środowisko fizyczne otaczające użytkownika. Muszą one z dużą dokładnością integrować się ze światem realnym. Te dodatki do świata realnego często bywają elementami informacyjnymi lub estetycznymi, mającymi formę tekstową, modelową (często w postaci 3D), schematyczną oraz pliku multimedialnego. Proces ten powinien zachodzić w czasie rzeczywistym, jednak dodane elementy zwykle są statyczne (Kęsy, 2017). Systemy rozszerzonej rzeczywistości wymagają zastosowania specjalnego sprzętu oraz oprogramowania. Wśród podstawowych komponentów tych systemów wymienia się:

- urządzenia wyświetlające przetworzony obraz;
- program, który przetwarza dane;
- technologie do zbierania informacji i rozpoznawania otaczającego środowiska.

Rzeczywistość mieszana, opisywana również skrótem MR od angielskiej nazwy *Mixed Reality*, jest pojęciem, które często pojawia się przy rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej. Podobnie jak rzeczywistość rozszerzona, MR łączy treści cyfrowe z rzeczywistym światem, przez co oba terminy okazjonalnie są używane zamiennie lub mylone. Według obecnie funkcjonujących definicji i podziałów obie rzeczywistości przedstawiane są jako dwa oddzielne koncepty. Wiele aspektów rzeczywistości mieszanej jest uznawanych za elementy rzeczywistości rozszerzonej, mimo tego że niektóre aspekty tych technologii przenikają się (TechLib, b.d.). Na stronie Microsoft można znaleźć opinie specjalistów, że MR to punkt na spektrum technologii cyfrowych, który znajduje się idealnie pomiędzy światem fizycznym a światem digitalnym. Dlatego MR jest uważana jako krok w ewolucji pomiędzy relacjami człowieka, środowiska a komputera (Microsoft, 2023). Technologia MR pozwala na integrację obrazów, filmów czy modeli 3D, które są wygenerowane cyfrowo z rzeczywistym otoczeniem. Termin „rzeczywistość mieszana” został wprowadzony w 1994 roku przez Paula Milgrama i Fumio Kishino. Od tego czasu zastosowanie rzeczywistości mieszanej zwiększyło się i obejmuje (Milgram i Kishino, 1994):

- zrozumienie środowiska,
- zachowanie człowieka (śledzenie dłoni, śledzenie wzroku i wprowadzanie mowy),
- dźwięk przestrzenny,
- lokalizację i pozycjonowanie w przestrzeniach fizycznych oraz wirtualnych,
- współpracę przy organizacji zasobów 3D w przestrzeni rzeczywistości mieszanej.

Podstawową różnicą pomiędzy technologiami MR a VR czy AR jest poziom interaktywności oraz integracji. Według założeń, rzeczywistość mieszana jest bardziej interaktywna w porównaniu do rzeczywistości rozszerzonej, ale jednocześnie nie po-

chłania użytkownika całkowicie jak technologia VR. Rzeczywistość mieszana zakłada, że użytkownik będzie dokonywał kontaktu z elementami cyfrowymi w tej technologii, a elementy będą reagowały adekwatnie do działań, którym są poddane. Innymi słowy, elementów w technologii MR można w pewnym sensie „dotknąć” (rys. 3).



Rys. 3. Interaktywność technologii MR

Źródło: (AugRay, b.d).

Ponieważ technologia ta obejmuje elementy dotykowe, czasami była określana jako wizualno-dotykowa rzeczywistość mieszana (ang. *Visuo-Haptic Mixed Reality*) (Cosco i in., 2013).

Technologie te łączą lub odzwierciedlają świat realny w digitalnym świecie. Okazjonalnie mówi się o „cyfrowym bliźniaku” (ang. *Digital Twin*), z którym użytkownicy zdolni są dokonywać interakcji (Tu, 2023).

3. Wykorzystanie rozszerzonej rzeczywistości – przegląd studiów przypadków

Rozszerzona rzeczywistość (XR), która obejmuje rzeczywistość wirtualną (VR), rzeczywistość rozszerzoną (AR) i rzeczywistość mieszaną (MR), znajduje coraz szersze zastosowanie w wielu dziedzinach. Wykorzystywana może być w edukacji, szkoleniach zawodowych, rozrywce, kulturze i sztuce, marketingu i sprzedaży, architekturze i projektowaniu wnętrz, medycynie i rehabilitacji, branży automotive, turystyce.

Nie są to wszystkie obszary zastosowania XR. Wskazane przykłady pokazują potencjał tej technologii.

Ze względu na ograniczenia zostaną omówione szczegółowiej następujące przypadki użycia:

- *case 1* – kreowanie sztuki na przykładzie Open Brush,
- *case 2* – realizacja usług na przykładzie IKEA Kreativ,
- *case 3* – edukacja na przykładzie HoloAnatomy.

Wybrane przypadki mają na celu zaprezentowanie wszechstronności wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości (XR).

3.1. Case 1: Rzeczywistość wirtualna w kreowaniu sztuki na przykładzie Open Brush

Jednym z zastosowań wirtualnej rzeczywistości jest aplikacja Open Brush. Pierwotnie nazywała się ona Tilt Brush i została stworzona przez firmę Skillman&Hackett 5 kwietnia 2016 roku. Następnie jej głównym deweloperem zostało Google aż do 2021 roku, od kiedy przestała ona być wspierana przez firmę. Od tego momentu nazwa aplikacji została zmieniona na Open Brush i działa na zasadzie otwartego oprogramowania. Systemy operacyjne, które pozwalają na jej obsługę, to Microsoft Windows oraz PlayStation 4 (Flaherty, 2014).

Tilt Brush powstała jako aplikacja rzeczywistości wirtualnej do malowania 3D. Nie jest ograniczana przez rozmiar płótna lub kartki, ponieważ umożliwia ona tworzenie obrazu w przestrzeni wirtualnej. Przy użyciu gogli VR oraz kontrolerów ruchu użytkownicy mogą malować w przestrzeni. Poruszając rękami i kontrolując pędzel, dostają możliwość tworzenia kolorowych linii, form i obrazów. Dzięki światłu, tekstom i dźwiękom artyści mają okazję stworzyć sztukę w sposób interaktywny i immersyjny. W ten sposób tworzone są kompozycje, postacie, pejzaże i instalacje wirtualne. Można eksperymentować ze stylami, materiałami oraz technikami. Nie ma ograniczeń, co może zostać stworzone.

3.2. Case 2: Rzeczywistość rozszerzona w usłudze IKEA Kreativ

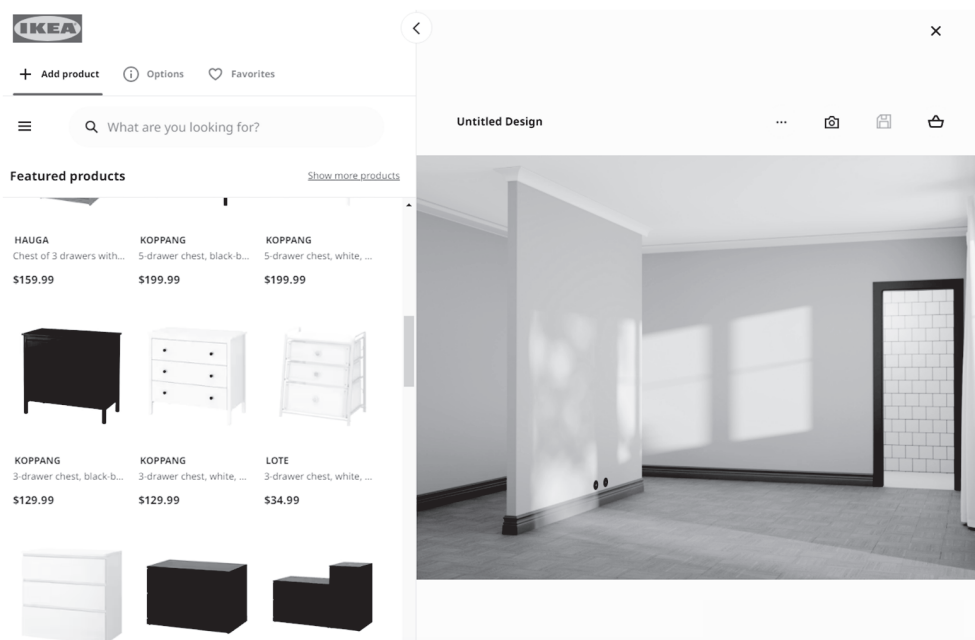
Coraz więcej aplikacji rzeczywistości rozszerzonej dostępnych jest dla posiadaczy urządzeń mobilnych. Jednym z przykładów tego typu aplikacji jest usługa IKEA Kreativ wprowadzona przez firmę IKEA. Aplikacja przeznaczona jest na urządzenia iPhone oraz iPad. Przy wykorzystaniu jednej z możliwości tych urządzeń zwanej AR-Kit pozwala ona użytkownikom na aranżację domu lub mieszkania. Dzięki użyciu kamery w smartfonie użytkownicy mogą zeskanować pomieszczenie, a następnie umieścić w nim meble z katalogu oferowanego przez sklep IKEA. Pozwala to zobaczyć, jak będą się one prezentować w przyszłości. Aplikacja reklamowana jest jako kreatywne przemeblowanie.

Proces rozpoczyna się wykonaniem serii zdjęć pomieszczenia w celu utworzenia ujęcia panoramicznego. Następnie należy wykonać ruch przypominający ósemkę

w celu uchwycenia większej liczby danych wizualnych. Po zakończeniu skanowania wytworzony zostaje obraz, który użytkownik może poprawić bezpośrednio w aplikacji, ale również na komputerze przez stronę internetową IKEA (Porter, 2022).

Aplikacja uwzględnia takie aspekty jak wymiary pomieszczenia, automatycznie zmieniając rozmiar mebli w zależności, gdzie w cyfrowym pokoju zostaną one ustawione. Dużą uwagę zwraca się na odpowiednią skalę nakładanego obiektu. Elementy na ekranie są precyzyjnie skalibrowane, aby jak najbardziej realnie oddać ich umieszczenie i wymiary. Użytkownik ma też możliwość w każdej chwili zamienić mebel na inny o podobnych rozmiarach. Wybierając wyposażenie z katalogu, istnieje możliwość jego dodania lub zmiany. W każdej chwili można dowolnie przenieść meble, obracać i dobrać do swojego upodobania. Aby idealnie dostosować projekt do gustu, użytkownik może testować kombinacje kolorów, stylów i wzorów (INGKA, 2022).

Oprócz możliwości skanowania mieszkania, twórcy aplikacji przygotowali również około 50 potencjalnych trójwymiarowych pomieszczeń, które mogą posłużyć użytkownikom jako inspiracja. Te przygotowane już modele również mogą być modyfikowane (rys. 4).



Rys. 4. Rozpoczęty projekt w IKEA Kreativ – pusty pokój

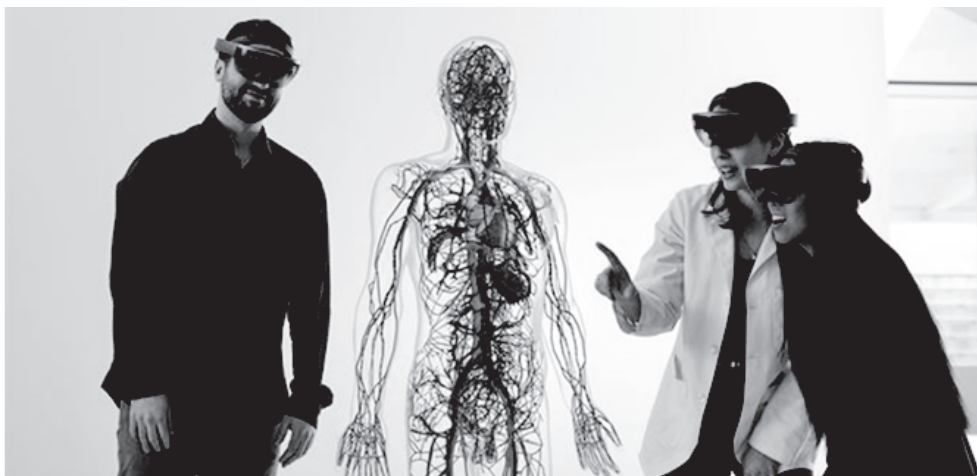
Źródło: opracowanie na podstawie (IKEA, b.d.).

IKEA Kreativ skupia się na wybranej części pomieszczenia, która została zeskanowana przez użytkownika i nie pozwala na swobodne poruszanie się po całym

pomieszczeniu. Mimo tego aplikacja lepiej ukazuje swoją wirtualną ofertę w kontekście konkretnego pomieszczenia, mierząc obiekty i upewniając się, że będą one pasować do wnętrza. Celem całego procesu jest zachęcenie do zamówienia i zakupu mebli po przejrzaniu ich wirtualnych wersji.

3.3. Case 3: Wykorzystanie rzeczywistości mieszanej na przypadku HoloAnatomy

Rzeczywistość mieszana stwarza nowe możliwości w edukacji poprzez udostępnianie innowacyjnych metod i narzędzi wspomagających proces nauczania. Jednym z przykładów jej wykorzystania jest innowacyjne narzędzie HoloAnatomy. Zostało ono stworzone przez Case Western Reserve University w celach edukacyjnych. Głównymi użytkownikami są studenci medycyny, którzy dostają możliwość nauki anatomii dzięki trójwymiarowym modelom ludzkiego ciała. Aplikacja została wprowadzona na rynek w 2016 roku. Nie posiada ograniczeń wiekowych i jest dostępna (jedynie w wersji angielskiej) do pobrania bezpłatnie poprzez stronę Microsoft. Musi być zainstalowana na urządzeniu, dlatego aby z niej skorzystać, użytkownik musi posiadać gogle MR (dokładniej Microsoft HoloLens) (MiastoGier, 2016). Aplikacja ta jest przykładem, jak rzeczywistość mieszana może być użyta w edukacji medycznej. Oferuje studentom zbadanie cyfrowego ciała ludzkiego z różnych perspektyw. Pozwala na poruszanie się wokół obrazu, przybliżanie i oddalanie elementów oraz manipulowanie cyfrowymi organami. Zobaczenie struktury anatomicznej w warstwach i przekrojach pozwala na lepsze zrozumienie ciała ludzkiego oraz ukazuje, jak jest ono złożone.



Rys. 5. Wygląd wizualizacji w HoloAnatomy

Źródło: (Microsoft, b.d.).

Rozwiązanie to może zastąpić tradycyjne metody nauki anatomii, takie jak sekcje zwłok. Jest ono znacznie bardziej dostępne i nie wymaga używania preparatów chemicznych, a jedynie technologii. Pozwala na zobaczenie struktur, organów, a nawet trudno dostępnych części wewnętrznych człowieka, takich jak przepona lub układ nerwowy i krążeniowy (Case Western Reserve University, b.d.).

Wykorzystanie technologii łączącej świat wirtualny ze światem cyfrowym sprawia, że nauka bardziej angażuje, skutkując lepszym zrozumieniem i zapamiętaniem rozmaitych aspektów, które wchodzi w skład anatomii człowieka. HoloAnatomy pozwala studentom medycyny na doświadczenie tych kwestii w sposób bardziej realistyczny, praktyczny, a przede wszystkim, mówiąc o technologii MR, interaktywny. Wszystko po to, aby przygotować przyszłych lekarzy, poprawiając ich wyniki w nauce i rozwijając przy tym umiejętności kliniczne (zob. rys. 5).

4. Badanie świadomości użytkowników w zakresie rozszerzonej rzeczywistości

Aby określić świadomość użytkowników na temat XR przeprowadzono badania wśród grupy respondentów. Badanie opiera się na założeniu, że technologie rzeczywistości wirtualnej (VR), rzeczywistości rozszerzonej (AR) i rzeczywistości mieszanej (MR) wciąż uważane są za stosunkowo nowe i dopiero zaczynają być popularne na rynku.

Istnieje kilka czynników, które mogą wpływać na popularność technologii XR (Komisja Europejska, 2021; Szymankiewicz, 2024):

- zainteresowanie technologią – ludzie młodszy oraz osoby wykorzystujące w pracy technologię są częściej bardziej świadomi istnienia nowych technologii, a także chętniej podejmują się eksperymentowania z nimi. XR oferuje potencjalnym użytkownikom interaktywne i immersyjne doświadczenia, co może bardziej przyciągać te osoby;
- dostępność i koszty – sprzęt XR, taki jak gogle czy oprogramowanie, był początkowo kosztowną inwestycją. Dlatego wiele osób, mimo że wiedziało o jej istnieniu, nigdy nie miało okazji użycia tych urządzeń. Dopiero niedawno stały się one dostępne ze względu na obniżenie cen, dlatego większa liczba osób miała okazję zapoznać się z możliwościami tych technologii;
- gry wideo – technologia XR często kojarzona jest z grami. Można powiedzieć, że to gry w dużym stopniu wpłynęły na jej rozpowszechnienie. Na rynku istnieje mnóstwo gier VR, AR i MR, które są popularne wśród graczy;
- trendy społeczne – ludzie są bardziej otwarci na nowe trendy technologiczne. Chętnie próbują lub nawet poszukają czegoś o XR, jeśli widzą, że jest to temat na czasie. Robią to z potrzeby zaistnienia w społeczeństwie i na rynku.

Można założyć, że społeczeństwo nie posiada jeszcze bardzo specjalistycznej wiedzy na temat technologii używanych w rzeczywistości rozszerzonej. Jednak osoby związane z tymi technologiami słyszały lub testowały je.

Celem badania jest odkrycie i ukazanie, jak świadome jest społeczeństwo w kwestiach istnienia oraz wykorzystania technologii XR. W efekcie postawiono trzy pytania badawcze:

1. W której grupie wiekowej technologia XR jest najbardziej popularna?
2. W jakim zakresie ludzie rozpoznają różnice pomiędzy technologiami XR?
3. Jakie zastosowanie może mieć technologia XR według społeczeństwa?

Aby znaleźć odpowiedzi na te pytania, utworzono ogólnodostępną ankietę. Kwestionariusz został utworzony za pomocą jednej z usług oferowanej przez Google, czyli Formularze Google. Aplikacja ta pozwala na utworzenie i edytowanie ankiet online, dodatkowo automatycznie tworząc wykresy ułatwiające późniejszą analizę.

Badania ankietowe, które przeprowadzane są przez Internet, ułatwiają pozyskanie dużej liczby odpowiedzi. W założeniach najlepiej mieć jak najszerzą i jak najbardziej różnorodną grupę respondentów, która nie ma ograniczeń ze względu na wiek, płeć lub miejsce zamieszkania. Link do wypełnienia ankiety został rozesłany do wielu grup respondentów reprezentowanych przez studentów, uczniów, pracowników dwóch niezależnych od siebie firm oraz kilku grup zainteresowań. Dodatkowo link do kwestionariusza został umieszczony na grupach społecznościowych, głównie w serwisie Facebook, i był dostępny do wypełniania dla zainteresowanych. Ponieważ badanie zostało przeprowadzone przez Internet, założono, że pierwszym określeniem opisującym grupę respondentów są użytkownicy Internetu. Należy też wspomnieć, że ankieta utworzona została w języku polskim, co ograniczyło zasięgi międzynarodowe. Ze względu na świadomość, że wiele osób nie ma czasu na wypełnianie długich i skomplikowanych ankiet, format pytań to pytania zamknięte, jednokrotnego lub wielokrotnego wyboru. Niektóre pytania jednak posiadały miejsce na komentarz wypełniającego.

Pytania merytoryczne rozpoczynają się od zapytania, czy użytkownik kiedykolwiek słyszał o rzeczywistości wirtualnej (VR), rzeczywistości rozszerzonej (AR) i rzeczywistości mieszanej (MR). Następnie zadawane są pytania bardziej konkretne, dotyczące użytkowania, preferencji, możliwych korzyści oraz zagrożeń, jakie ankietowani widzą w tych technologiach. Starano się, żeby założenia ankiety były elastyczne i zależne do specyfiki badania. Ankieta została utworzona z uwzględnieniem różnych czynników, aby uzyskać jak najlepszą jakość danych.

Ankieta o tytule „Badanie świadomości i preferencji dotyczących rzeczywistości wirtualnej (VR), rzeczywistości rozszerzonej (AR) i rzeczywistości mieszanej (MR)” została udostępniona do wypełniania 5 czerwca 2023 roku. Badanie było anonimowe. Klikając na link, respondent wyraził zgodę na wzięcie udziału w badaniu.

Ankietowani mogli przysłać odpowiedzi przez dwa tygodnie, aż do zamknięcia ankiety, co nastąpiło 19 czerwca 2023 roku. Na udostępnioną ankietę odpowiedziało 211 osób. Przed wypełnieniem ankiety należało wypełnić krótką metryczkę, pytającą o płeć, wiek, miejsce zamieszkania oraz wykształcenie. Te kryteria zostały uznane za ważne i wartościowe w przypadku prezentowania wyników, ponieważ

pozwalają one na wgląd w odpowiadające grupy społeczne oraz ich potencjalne zainteresowanie technologiami XR. Ankieta merytoryczna składała się z 10 krótkich pytań. Są one w większości pytaniami zamkniętymi oprócz ostatniego, które jest pytaniem otwartym. W nim ankietowani mogli zostawić komentarz lub dodać coś od siebie odnośnie do całego badania. W pytaniach specjalnie unikano używania skrótu XR, ponieważ w Polsce jest on znacznie mniej popularny niż VR, AR i MR.

5. Wyniki badań jako determinanta w perspektywie i kierunku rozwoju rozszerzonej rzeczywistości

Po przeprowadzonych badaniach można wywnioskować, że analizowana grupa badawcza posiada ogólną wiedzę na temat technologii XR. Pomimo że w większości nie jest to wiedza dokładna lub specjalistyczna, odpowiedzi zebrane w ankiecie potwierdzają, że społeczeństwo zna, używa lub jest zainteresowane technologiami rzeczywistości wirtualnej, rzeczywistości rozszerzonej oraz rzeczywistości mieszanej. Koncepcja tworzenia nowych światów cyfrowych i wykorzystania ich jest ciekawa dla ludzi, przez co VR, AR i MR będą zdobywać coraz większą liczbę zwolenników. Można powiedzieć, że społeczeństwo znajduje się na początku fazy przejściowej, która wprowadza użycie technologii XR do codziennego życia.

Ciekawą obserwacją jest to, że 75% grupy ankietowanej to osoby pełnoletnie do 35. roku życia. Ta przewaga może być spowodowana dużą aktywnością tych grup wiekowych w Internecie oraz mediach społecznościowych. Mała liczba osób niepełnoletnich wśród respondentów tego badania może wiązać się z tym, że są oni bardziej aktywni w mediach społecznościowych innych niż Facebook, gdzie udostępniono ankietę (w przypadku młodzieży szkolnej najbardziej używane media społecznościowe to Instagram lub TikTok). Bardzo mała liczba osób starszych, powyżej 50. roku życia, może wynikać z mniejszej aktywności tej grupy w Internecie. Mimo małego zróżnicowania wiekowego respondentów, wciąż można wyciągnąć wnioski. Tak samo jak w przypadku innych typów technologii, im młodsza generacja, tym bardziej chętna do spróbowania nowych, pojawiających się na rynku elektronicznym. Dlatego, biorąc pod uwagę również kwestie finansowe, grupa wiekowa, w której technologie XR są najbardziej popularne, mieści się w przedziale od 18. do 26. roku życia.

Zagadnienie różnic pomiędzy technologiami jest bardziej skomplikowane. W pytaniu drugim duża część ankietowanych przyznaje, że nie rozróżnia VR, AR i MR. W pytaniu wielokrotnego wyboru, w którym mieli wybrać wszystkie technologie, z których korzystali, najwięcej odpowiedzi zyskała wirtualna rzeczywistość. Może być to spowodowane częstym używaniem terminu „VR” do ogólnego opisanie wszystkich technologii zamiast używania mało popularnego w Polsce terminu „XR”. Ze wszystkich technologii VR jest najbardziej znany, a także zostawia największe wrażenie na użytkowniku. Wymaga specjalnego sprzętu, który mimo popularyzowania tej technologii wciąż jest kosztowny.

Rzeczywistość rozszerzona jest znacznie bardziej dostępna, na przykład przy użyciu urządzenia mobilnego. Z tego względu wiele osób prawdopodobnie nie zdaje sobie sprawy, że z niej korzysta. Nie jest również tak głośno reklamowana jak VR. Podobnie jest z rzeczywistością mieszaną. Dodatkowo granice pomiędzy tymi technologiami są bardzo blisko i dlatego bardzo możliwe, że użytkownicy mają problemy z rozróżnieniem, której „rzeczywistości” używają.

W pytaniach dotyczących zastosowań poglądy ankietowanych były bardzo różne. Każda z zaproponowanych w badaniu odpowiedzi uzyskała dość dużą liczbę głosów. Respondenci widzą przyszłość XR głównie w grach, rozrywce, edukacji, projektowaniu, handlu, inżynierii i innych. Stosunkowo mała liczba widzi jej zastosowanie w biznesie. Dodatkowo ankietowani mają również swoje wizje, do czego można by użyć tych technologii i jak je wykorzystać. Oznacza to, że ludzie rozumieją potencjał technologii VR, AR i MR oraz to, że może ona być użyta w bardzo wielu przypadkach.

Na samym końcu zostawiono przestrzeń, w której ankietowani mogli wyrazić swoje opinie. Jedna osoba zaznaczyła, że ważnym aspektem, o którym nie mówi się zbyt często, są zasoby, z których powstają technologie wirtualne. Drugim bardzo ciekawym spostrzeżeniem jest obawa przed wprowadzeniem reklam i wyskakujących ogłoszeń do cyfrowej rzeczywistości.

6. Zakończenie

Extended Reality (XR) jest jedną z technologii, która zdobywa coraz większą popularność i ma bardzo obiecujące perspektywy rozwoju. Rzeczywistość wirtualna, rzeczywistość rozszerzona oraz rzeczywistość mieszaną, które wchodzą w jej skład, wprowadzają aspekt cyfrowo generowanych elementów, a nawet całych wirtualnych środowisk. Dzięki urządzeniom takim jak gogle, kontroler czy smartfon użytkownicy mają okazję przenieść się lub wchodzić w interakcję ze światem wirtualnym, który symuluje rzeczywistość albo tworzy jej alternatywne wersje.

Postawiony cel w artykule udało się osiągnąć, mimo że w polskiej literaturze przedmiotu występują pewne problemy z nazewnictwem w przypadku pojęć, takich jak *Extended Reality* (XR) i *Argumented Reality* (AR). Problem występuje z tłumaczeniem, ponieważ obie nazwy tłumaczy się jako „rzeczywistość rozszerzona”, mimo że nie oznaczają one tego samego.

Przeprowadzenie badań zostało poprzedzone przeglądem okoliczności i zagadnień występujących w dziedzinach biznesu elektronicznego oraz technologii XR. Wykorzystano literaturę przedmiotu, czasopisma tematyczne oraz źródła internetowe na ten temat. Przeanalizowano również szereg przypadków zastosowań VR, AR i MR. Zrobiono również badanie ankietowe w grupie 211 respondentów.

Celem badań ankietowych było ustalenie, jaką wiedzę posiada społeczeństwo o istnieniu oraz wykorzystaniu technologii XR. Dlatego postawiono trzy pytania badawcze, mające na celu ustalenie, w której grupie wiekowej technologia XR jest najbardziej popularna, w jakim zakresie ludzie rozpoznają różnice pomiędzy tech-

nologiami XR oraz jakie zastosowanie może mieć technologia XR według preferencji społeczeństwa.

Ograniczenia przeprowadzonych badań można ująć w trzech płaszczyznach: nowości technologii XR, trudności w mierzeniu skuteczności i ograniczona dostępność próby badawczej. Nowa technologia XR może prowadzić do euforii z powodu swojej nowości na rynku, przez co ciężko znaleźć jej użytkowników, czyli ankietowanych do badania. Trudno jednoznacznie zmierzyć efekty jej skuteczności. Społeczeństwo może mieć różne wizje wykorzystania jej w danych obszarach. Dodatkowo z racji nowej technologii niewielki procent społeczeństwa potrafi jednoznacznie identyfikować rozszerzoną rzeczywistość w poprawnym zakresie odnoszącym się do XR.

We wstępnych założeniach badań ankietowych przewidywano, że społeczeństwo nie jest zaznajomione z technologiami XR. Wyniki jednak pokazały, że ankietowani, mimo że nie zawsze potrafili określić różnice pomiędzy tymi technologiami, wiedzą o ich istnieniu i są zainteresowani ich możliwościami. Należy też zauważyć, że technologie VR, AR i MR wciąż uważane są za dość nowe i dopiero niedawno stały się bardziej dostępne na rynku dla konsumentów.

Ze względu na możliwości technologie te coraz częściej wykorzystywane są w biznesie elektronicznym, przynosząc korzyści nie tylko firmom, ale również klientom. Potencjalni klienci będą mogli obejrzeć wizualizacje produktu z uwzględnieniem najdrobniejszych szczegółów. To może zwiększyć ich zaangażowanie w proces zakupowy, a także pomóc w podjęciu bardziej świadomych decyzji zakupowych. Dodatkowo wirtualne sklepy stworzone z użyciem technologii XR mogą bardziej oddziaływać na zmysły klientów poprzez tworzenie bardziej realistycznych doświadczeń. Nie ogranicza się to jedynie do sklepów, ale również do miejsc podróży, restauracji i wielu innych.

Najważniejszymi aspektami tych technologii jest immersja, integracja i personalizacja. Pomagają one wprowadzić działalności biznesowe wielu firm na wyższy poziom, pozwalając przy tym na wytworzenie w kliencie niezapomnianych doświadczeń.

Rzeczywistość wirtualna, rzeczywistość rozszerzona i rzeczywistość mieszana przynoszą wiele korzyści, jednak samo wdrożenie tej technologii do biznesu nie jest łatwe. Wymagane jest właściwe planowanie, inwestycje w infrastrukturę oraz dostosowanie strategii biznesowych. Technologia ta, mimo że staje się coraz bardziej powszechna, wciąż niesie za sobą wyzwania w postaci znaczących kosztów oraz ogólnej dostępności.

Wartością dodaną dla nauki i praktyki wynikającą z badań jest ustawiczne propagowanie wiedzy w zakresie rozszerzonej rzeczywistości. W warstwie naukowej jest to uporządkowanie i właściwe rozumienie pojęć stanowiących składowe XR, jakimi są VR, AR i MR. Badania wskazują na zbyt pochopne utożsamianie XR z AR. W warstwie praktycznej należy propagować wiedzę z zakresu XR w taki sposób, aby społeczeństwo wiedziało, z czym ma do czynienia.

W kolejnym etapie prac badawczych należałoby powtórzyć badania i porównać ich wyniki z aktualnymi. Dobrze by było w nich uwzględnić ograniczenia tech-

nologiczne, wyraźnie podkreślić znaczenie XR i AR, które szczególnie w literaturze polskiej określane są wręcz identycznie. Sugerowane jest również opisanie w przyszłych badaniach elementów etycznych wynikających z użycia technologii XR.

Ostatecznie jednak, jak pokazały przeprowadzone badania, opinia ludzi o tych rozwiązaniach jest pozytywna. Dlatego najprawdopodobniej wraz z jej rozwojem e-biznes będzie miał większe możliwości innowacji i tworzenia wyjątkowych oraz niepowtarzalnych doświadczeń dla klientów.

Literatura

- AR Solutions. (2018). *Krótką historią rzeczywistości rozszerzonej*. Arsolution.pl. Pobrano 21 listopada 2024 z <https://arsolutions.pl/krotka-historia-rzeczywistosci-rozszerzonej/>
- AugRay. (b.d.). *What Is Mixed Reality (MR) – The Concept & Implementation*. Augray.com. Pobrano 4 kwietnia 2023 z <https://www.augray.com/blog/what-is-mixed-reality/>
- Avatar Partners. (b.d.). *AR & VR Solutions*. Avatarpartners.com. Pobrano 20 kwietnia 2024 z <https://avatarpartners.com/solutions/ar-mr/>
- Bryson, S. (2013). *Virtual Reality: A Definition History – A Personal Essay*. NASA Ames Research Center. Case Western Reserve University. (b.d.). *HoloAnatomy Software Suite*. Case.edu. Pobrano 21 maja 2023 z <https://case.edu/holoanatomy/>
- Casini, M. (2022). Extended Reality for Smart Building Operation and Maintenance: A Review. *Energies*, 15(10), 3785. <https://doi.org/10.3390/en15103785>
- Cosco, F., Garre, C., Bruno, F., Muzzupappa, M., i Otaduy, M. A. (2013). Visuo-Haptic Mixed Reality with Unobstructed Tool-Hand Integration. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(1). <https://doi.org/10.1109/TVCG.2012.107>
- Flaherty, J. (2014, 19 listopada). *A Wild Look at What It's Like to Paint Inside Oculus Rift*. Wired.com. Pobrano 5 maja 2023 z <https://www.wired.com/2014/11/tilt-brush-could-be-photoshop-for-the-oculus-rift-era/>
- Grajewski, D. (2017). *Badanie interakcji dotykowej w rzeczywistości wirtualnej z zastosowaniem robota typu Delta*. Rozprawa doktorska, Poznań.
- Guttentag, D. (2010). *Virtual Reality: Applications and Implications for Tourism*. University of Waterloo.
- IKEA. (b.d.) *Design a Space You Love with IKEA Kreativ*. Ikea.com. Pobrano 16 maja 2023 z <https://www.ikea.com/us/en/home-design/>
- INGKA. (2022). *IKEA Launches New AI-powered Experience; IKEA Kreativ*. Ingka.com. Pobrano 21 maja 2023 z <https://www.ingka.com/news/ikea-launches-new-ai-powered-experience-empowering-customers-to-create-lifelike-room-designs/>
- Kęsy, M. (2017). Poszerzona rzeczywistość w edukacji. *Dydaktyka Informatyki*, (12).
- Kęsy, M. (2016). Rozszerzona rzeczywistość w praktyce inżynierskiej oraz kształceniu technicznym. *Edukacja – Technika – Informatyka*, 2(16).
- Kęsy, M. (2014). Rzeczywistość wirtualna w procesie kształcenia technicznego. *Edukacja – Technika – Informatyka*, 5(2).
- Komisja Europejska. (2021). *Kształtowanie cyfrowej przyszłości Europy*. Pobrano 22 maja 2023 z <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pl/policies/extended-reality>
- MiastoGier.pl. (2016). *Microsoft HoloLens zmierza do Europy*. Miastogier.pl. Pobrano 21 maja 2023 z <https://www.miastogier.pl/wiadomosc,35520.html>

- Microsoft. (2023, 27 marca). *Get Started with Mixed Reality*. Learn.microsoft.com. Pobrano 4 kwietnia 2023 z <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/discover/get-started-with-mr>
- Microsoft. (b.d.). *HoloAnatomy*. Microsoft.com. Pobrano 21 maja 2023 z <https://www.microsoft.com/en-us/p/holoanatomy/9nblggh4ntd3?activetab=pivot:regio-nofsystemrequirementstab>
- Milgram, P., i Kishino F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, 12(12)
- Platforma Przemysłu Przyszłości. (b.d.). *Term: Wirtualna rzeczywistość*. Elearning.przemyslprzyszlosci.gov.pl Pobrano 21 listopada 2024 z <https://elearning.przemyslprzyszlosci.gov.pl/slownik-pojec/wirtualna-rzeczywistosc/>
- Porter, J. (2022). *Ikea's New Virtual Design Tool Deletes your Furniture and Replaces it with Ikea's*. Theverge.com. Pobrano 14 maja 2023 z <https://www.theverge.com/2022/6/22/23178125/ikea-kreativ-room-scanner-ios-app-virtual-furniture-showroom>
- ReserchGate. (2022). *The Triangle of VR Technology*. Researchgate.net. Pobrano 2 marca 2023 z https://www.researchgate.net/figure/The-triangle-of-VR-technology_fig5_359863855
- Szymankiewicz, K. (2024, 28 sierpnia). *Zobacz, jak powstają największe hity TVN: „Na Wspólnej”, „Listy do M.” w rozszerzonej rzeczywistości*. Cozatydzien.tvn.pl. Pobrano 22 września 2024 z <https://cozatydzien.tvn.pl/cykle/tvn-testuje-rozszerzona-rzeczywistosc-w-studio-xr-zobacz-jak-powstaja-najwieksze-hity-tvn-na-wspolnej-listy-do-m-st8060853>
- TechLib. (b.d.). *Mieszana rzeczywistość*. Tech-lib.net. Pobrano 4 kwietnia 2024 z https://tech-lib.net/definition/mixed_reality.html
- Tu, X. (2023). TwinXR: Method for Using Digital Twin Descriptions in Industrial eXtended Reality Applications. *Frontiers in Virtual Reality*, (4). <https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1019080>

Extended Reality (XR) in Public Awareness Resulting from Empirical Research

Abstract: Extended Reality (XR) is a term that encompasses both virtual reality (VR), augmented reality (AR), and mixed reality (MR). XR is gaining popularity in various sectors, including education, industry, medicine, entertainment, and marketing. In this article, each of the three technologies is described and examples of each are analyzed. Then, based on a survey, the public's awareness of the knowledge and use of Extended Reality (XR) was examined. Although most of the respondents do not have detailed or specialist knowledge, the responses collected in the survey confirm that the public knows of, uses, or is interested in virtual reality, augmented reality, and mixed reality technologies.

Keywords: extended reality (XR), virtual reality (VR), augmented reality (AR), mixed reality (MR), public awareness