



Michał Piotr Skubis

**Uwarunkowania akceptacji rozszerzonej rzeczywistości
w aplikacjach mobilnych przez konsumentów**

**Determinants of acceptance of augmented reality in
mobile applications by consumers**

Rozprawa doktorska

Promotor: dr hab. Barbara Borusiak, prof. UEP

Pracę przyjęto dnia:

Podpis Promotora

Promotor pomocniczy: dr Andrzej Szymkowiak, prof. UEP

Pracę przyjęto dnia:

Podpis Promotora pomocniczego

Międzywydziałowe Interdyscyplinarne
Studia Doktoranckie
"Innowacyjna gospodarka otwarta"

Katedra Handlu i Marketingu

Spis treści

Wstęp	4
Rozdział 1. Czynniki wpływające na akceptację nowoczesnych technologii przez konsumentów .	10
1.1. Intencja zachowania oraz rzeczywiste zachowanie konsumentów w kontekście akceptacji technologii.....	10
1.1.1. Operacjonalizacja intencji oraz rzeczywistego zachowania	10
1.1.2. Determinanty zachowania wg Teorii Uzasadnionego Działania	14
1.1.3. Determinanty zachowania wg Teorii Planowanego Zachowania.....	17
1.2. Teorie akceptacji technologii	20
1.2.1. Model akceptacji technologii Daviesa.....	20
1.2.2. Rozszerzenia teorii akceptacji technologii	24
1.3. Uogólniona teoria akceptacji technologii i korzystania z nich	26
1.3.1. Pierwotna teoria UTAUT Venkatesha.....	26
1.3.2. Zmodyfikowana teoria UTAUT2	30
1.3.3. Rozszerzenia teorii UTAUT oaz UTAUT2	34
Rozdział 2. Rzeczywistość rozszerzona jako nowoczesny środek przekazu treści.....	38
2.1. Rzeczywistość rozszerzona – podstawowe założenia	38
2.1.1. Rozwój rozszerzonej rzeczywistości – rys historyczny	38
2.1.2. Sprzęt komputerowy jako podstawa technologii rozszerzonej rzeczywistości.....	43
2.1.3. Programy oraz aplikacje dostosowujące wykorzystanie rozszerzonej rzeczywistości do potrzeb użytkowników.....	49
2.2. Możliwości zastosowania rozszerzonej rzeczywistości	54
2.2.1. Popularność rozszerzonej rzeczywistości obecnie oraz perspektywy na przyszłość	54
2.2.2. Najważniejsze zastosowania rozszerzonej rzeczywistości	56
2.3. Zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości w marketingu	65
2.3.1. Rozwiązania <i>in-store</i>	65
2.3.2. Urządzenia ubieralne	68
2.3.3. WebAR – AR w przeglądarce internetowej.....	70
2.3.4. Aplikacje mobilne	72
Rozdział 3. Metodyka badań empirycznych	78
3.1. Luka badawcza oraz model i cele badania	78
3.1.1. Luka badawcza	78
3.1.2. Cele oraz hipotezy badania	86
3.1.3. Model badawczy oparty na UTAUT2.....	89
3.2. Metody badawcze – badanie ankietowe	96
3.2.1. Ocena rozpoznawalności rozszerzonej rzeczywistości.....	96

3.2.2. Konstrukcja narzędzia badawczego	100
3.2.3. Organizacja badania własnego	107
3.3. Metody badawcze – analiza danych	115
3.3.1. Dobór metody analizy danych.....	115
3.3.2. Założenia oceny modelu badawczego.....	117
Rozdział 4. Akceptacja zakupowych aplikacji mobilnych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość - weryfikacja empiryczna.....	120
4.1. Wyniki badania empirycznego	120
4.1.1. Opis przeprowadzonego badania.....	120
4.1.2. Analiza statystyczna modelu pomiarowego.....	124
4.1.3. Analiza statystyczna modelu strukturalnego	131
4.1.4. Weryfikacja hipotez – analiza powiązań modelu	134
4.2. Dyskusja.....	143
4.2.1. Teoriopoznawcze znaczenie wyników badań	143
4.2.2. Implikacje praktyczne.....	148
4.2.3. Ograniczenia badawcze oraz kierunki przyszłych badań.....	151
Zakończenie.....	154
Bibliografia	157
Spis tabel	197
Spis rysunków.....	198
Załączniki	199
Załącznik 1. Kwestionariusz badania – I etap.....	199
Załącznik 2. Kwestionariusz badania – II etap.....	206
Załącznik 3. Statystyki opisowe badanej próby.....	207

Wstęp

Rozwój marketingu związany jest z postępowaniem technologicznym. Nowe technologie są adaptowane do różnych procesów marketingowych m.in. ułatwiając konsumentom wyszukanie oferty, ocenienie jej czy też dokonanie zakupu. Zapoczątkowana w drugiej dekadzie XXI wieku czwarta rewolucja przemysłowa oparta przede wszystkim na rozwoju technik przetwarzania i wymiany danych przyniosła ze sobą wzrost liczby opracowywanych technologii na skalę nie spotykaną wcześniej (Schwab, 2016). Wiele z nich znalazło swoje zastosowanie w marketingu. Jak wskazują raporty Gartnera, można do nich zaliczyć m.in. Internet Rzeczy, blockchain, sztuczną inteligencję, marketing czasu rzeczywistego (ang. real-time marketing) czy wirtualną rzeczywistość (Gartner, 2018; Gartner, 2021). Jedną z tych technologii jest także rozszerzona rzeczywistość (ang. augmented reality, AR). Zasada działania AR bazuje na łączeniu wirtualnego oraz rzeczywistego obrazu np. poprzez rejestrację obrazu z wykorzystaniem kamery i nakładanie nań wygenerowanych cyfrowo elementów. Technologia ta wykorzystywana jest w różnych obszarach marketingu, zarówno fizycznego, jak i internetowego oraz mobilnego. Rozszerzona rzeczywistość stosowana jest na różnych etapach procesu zakupowego – od reklamowania oferty, poprzez umożliwienie przetestowania produktu aż po jego finalny zakup (Wedel i in., 2020). Narzędzia związane z AR są tworzone m.in. przez podmioty z branży meblarskiej, odzieżowej, obuwniczej, jubilerskiej czy kosmetycznej (Scholz i Duffy, 2018). Przyjmują one formę wirtualnych luster, rozbudowanych monitorów, aplikacji mobilnych czy dedykowanych witryn www (Scholz i Duffy, 2018; Wedel i in., 2020). Zastosowania te były wielokrotnie opisywane przez naukowców w licznych publikacjach naukowych. Na rysunku 1. przedstawiono chmurę znaczników składającą się z najczęściej wykorzystywanych słów kluczowych w tego typu publikacjach.



Rysunek 1. Chmura znaczników stworzona w oparciu o najczęściej pojawiające się słowa kluczowe w pracach naukowych indeksowanych przez Scopus i zawierających w tytule, abstrakcie oraz słowach kluczowych wyrażenia „augmented reality” oraz „marketing”

Źródło: opracowanie własne przy wykorzystaniu platformy wordart.com

Spośród zastosowań marketingowych rozszerzonej rzeczywistości wyróżnia się implementacja tej technologii do aplikacji mobilnych umożliwiających jednocześnie dokonanie zakupu. Dzięki takiemu podejściu możliwe stało się udostępnienie konsumentom w jednym narzędziu sposobności lepszego zapoznania się z produktem dzięki wykorzystaniu AR i jednoczesnego dokonania jego zakupu. Jak wskazują najnowsze badania, wykorzystanie takich aplikacji może mieć bezpośredni wpływ na intencję zakupu danego produktu (Qin i in., 2021, Tan i in., 2022; Wang i in., 2021). W tym świetle ważne staje się określenie, dlaczego użytkownicy oraz potencjalni użytkownicy rzeczonych aplikacji chcą korzystać z narzędzia, jakim jest rozszerzona rzeczywistość. Innymi słowy, kluczowe jest określenie, jakie są przyczyny konkretnych zachowań konsumentów – w tym przypadku wykorzystania zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością. Takie zdefiniowanie problemu badawczego pozwala umieścić go w konkretnych ramach teoretycznych.

Spośród teorii wyjaśniających zachowania konsumentów szczególne znaczenie mają modele stworzone przez społecznych psychologów – Martina Fishbeina i Icka Ajzena – Teoria Uzasadnionego Działania (ang. Theory of Reasoned Action, TRA) (Fishbein i Ajzen, 1975) oraz Teoria Planowanego Zachowania (ang. Theory of Planned Behavior, TPB,) (Ajzen, 1985). Teorie te skupiały się na wyjaśnieniu, jakie są kluczowe zmienne wpływające na zachowanie ludzi. Główna konstatacja wynikająca z nich bazuje na stwierdzeniu, że konkretne zachowanie

wynika z powziętej wcześniej intencji, na którą z kolei wpływają inne czynniki. Teorie te były wykorzystywane również do wyjaśnienia przyczyn korzystania z technologii, lecz z uwagi na swoją uniwersalność nie uwzględniały wszystkich kluczowych determinant takiego zachowania. Jednakże, na przestrzeni lat na ich podstawie stworzono wiele teorii, które pozwoliły zoperacjonalizować i zbadać koncepcję akceptacji technologii, poprzez którą rozumiano *intencję korzystania*¹ z technologii oraz jej *rzeczywiste wykorzystanie*. Bez wątpienia jedną z najważniejszych teorii podejmujących to zagadnienie stała się Teoria Akceptacji Technologii (ang. Technology Acceptance Model, TAM) autorstwa F.D. Davisa (1985). Model ten stał się podstawą licznych badań, w których dowodzono, że w wysokim stopniu pozwala wyjaśnić przyczyny korzystania przez konsumentów z danej technologii. Opracowane zostały również liczne rozszerzenia tego modelu (m.in. TAM2 oraz TAM3). Niemniej jednocześnie funkcjonowało wiele innych teorii, które w założeniach wyjaśniały tę samą kwestię. Spośród nich można wyróżnić takie modele jak Teoria Dyfuzji Innowacji (ang. Innovation Diffusion Theory, IDT) czy Model Użycia Komputera (ang. Model of PC Utilization, MPCU). Dlatego też podejmowane były próby unifikacji tych teorii do jednego spójnego modelu. W ramach tych działań Viswanath Venkatesh wraz z zespołem opracowali teorię, która stanowiła ujednoczenie kilku najważniejszych teorii akceptacji technologii (Venkatesh i in., 2003). Model ten został nazwany Jednolitą Teorią Akceptacji i Użycia Technologii (ang. Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT) i obejmował kluczowe konstrukty wpływające na *intencję korzystania z technologii* i *rzeczywistego jej wykorzystania* przy założeniu warunków instytucjonalnych. Dalsze prace nad teorią doprowadziły do opracowania drugiej iteracji modelu (UTAUT2), który dostosowany został do perspektywy konsumenckiej dzięki uwzględnieniu dodatkowych konstruktów (Venkatesh i in., 2012). Model ten zdobył znaczną popularność wśród naukowców dzięki niewątpliwym zaletom, do których zaliczyć można przede wszystkim kompleksowość oraz wysoką moc wyjaśniającą zarówno w odniesieniu do wytłumaczenia *intencji korzystania z technologii*, jak i jej *rzeczywistego wykorzystania* (Blut i in., 2021; Tamilmani i in., 2020). W związku z tym podjęto decyzję o skonstruowaniu modelu teoretycznego bazującego na teorii UTAUT2 w celu określenia determinant akceptacji zakupowych aplikacji mobilnych z AR przez konsumentów. Na tej

¹ W całej rozprawie przyjęto pisownię zmiennych modelu przy użyciu małych liter i kursywy.

podstawie zaadaptowano następujące zmienne egzogenne wpływające na *intencję korzystania* oraz *rzeczywiste wykorzystanie* tej technologii:

- *oczekiwana wydajność,*
- *oczekiwany wysiłek,*
- *wpływ społeczny,*
- *czynniki sprzyjające,*
- *hedonistyczna motywacja,*
- *nawyk.*

Nie uwzględniono zmiennej *stosunek wartości do ceny*, ponieważ założono, iż badana technologia nie wiąże się bezpośrednio z koniecznością poniesienia kosztów przez konsumentów w celu skorzystania z niej.

Mając na uwadze, że podstawowym problemem badawczym poruszonym w niniejszej rozprawie stało się określenie kluczowych czynników wpływających na akceptację technologii zakupowych aplikacji mobilnych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość, zgodnie z przedstawionymi ramami badawczymi akceptację technologii zdefiniowano dwuwymiarowo – jako *intencję skorzystania* z danej technologii oraz jej *rzeczywiste wykorzystanie*. W związku z tym jako główny cel niniejszej pracy przyjęto zidentyfikowanie czynników mających istotny statystycznie wpływ na powstawanie intencji wykorzystania oraz rzeczywiste wykorzystanie zakupowych aplikacji mobilnych z AR oraz określenie siły ich wpływu.

Za podstawę modelu badawczego służącego do wyjaśnienia tych kwestii przyjęto teorię UTAUT2. W związku z tym przeprowadzony został przegląd literatury mający na celu z jednej strony weryfikację dotychczasowego wykorzystania teorii Venkatesha i in. w odniesieniu do rozszerzonej rzeczywistości, zaś z drugiej strony określenie potencjalnie istotnych konstruktów, które nie zostały włączone do tegoż modelu. Na tej podstawie stwierdzono, iż na bazie teorii UTAUT2 przeprowadzono badania odnoszące się do akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości. Należy jednak zauważyć, że były to zaledwie pojedyncze prace – według stanu na lipiec 2021 roku jedynie 7 takich prac indeksowanych było w przeglądarce publikacji naukowych Scopus. Co więcej, prace te odnosiły się do takich zastosowań AR jak gry mobilne (Harborth i Pape, 2020b), nauczanie medycyny (Nizar i in., 2019) czy systemy oparte na okularach rozszerzonej rzeczywistości (Berkemeier i in., 2019). Żadna z tych prac nie skupiała się na kwestii akceptacji mobilnych aplikacji zakupowych wykorzystujących AR – bez wątpienia istniała tutaj luka badawcza. Przeprowadzony przegląd

literatury pozwolił również na wyróżnienie nie uwzględnionych w modelu UTAUT2 konstruktów, które mogły mieć kluczowe znaczenie przy wyjaśnianiu akceptacji wspomnianej technologii. Do stworzonego modelu zaadaptowano zatem zmienne:

- *postrzegane ryzyko,*
- *zaufanie,*
- *innowacyjność osobista,*
- *samoskuteczność.*

Na podstawie przeglądu literatury w modelu uwzględniono również dodatkowe powiązania między zmiennymi egzogennymi. Ów przegląd pozwolił również na stwierdzenie, iż teorie UTAUT oraz UTAUT2 są modelami w niewielkim stopniu wykorzystywanymi przez polskich naukowców – spośród 3 703 indeksowanych w bazie Scopus prac naukowych zawierających odniesienie do tych teorii, zaledwie 21 pochodziło z Polski.

Rozprawa została podzielona na cztery rozdziały. W rozdziale pierwszym opisano szczegółowo ramy teoretyczne pracy w kontekście badania czynników wpływających na akceptację nowoczesnych technologii. W pierwszej kolejności dokonano operacjonalizacji *intencji zachowania* oraz *zachowania rzeczywistego*. Wskazano na istniejące definicje oraz uwzględniono ich znaczenie w kontekście akceptacji technologii. W dalszej kolejności skupiono się na Teorii Uzasadnionego Działania oraz Teorii Planowanego Zachowania wzięwszy pod uwagę konstrukcję tych modeli oraz determinanty zachowania, które uwzględniały. W dalszej części rozdziału skupiono się na Modelu Akceptacji Technologii – opisano jego kluczowe założenia i budowę, wskazano na jego wykorzystanie w licznych badaniach, w szczególności dotyczących rozszerzonej rzeczywistości oraz opisano jego popularność oraz potencjalną skuteczność. Dodatkowo opisano również rozszerzenia tegoż modelu skupiając się przede wszystkim na kolejnych iteracjach modelu (TAM2 oraz TAM3). W rozdziale pierwszym opisano również model UTAUT opisując jego najważniejsze założenia oraz strukturę jak również znaczenie poszczególnych zmiennych egzogennych. Wskazano także na jego znaczną popularność. W dalszej kolejności opisano model UTAUT2, opisując zmienne, o które został rozszerzony oraz odmienny kontekst badawczy, dla którego powstał. Dodatkowo opisano najważniejsze rozszerzenia obu wersji teorii UTAUT wskazując na konstrukty, które mogą być kluczowe pod kątem akceptacji technologii.

W drugim rozdziale opisano najważniejsze aspekty technologii rozszerzonej rzeczywistości. W pierwszej kolejności przedstawiono historię powstania AR biorąc pod uwagę

kamienie milowe w tym procesie. W dalszej kolejności wskazano na uwarunkowania techniczne niezbędne do zastosowania rozszerzonej rzeczywistości. Opisano sprzęt komputerowy, na którym oparte są wdrożenia AR oraz oprogramowanie, którego zadaniem jest dostosowanie możliwości rozszerzonej rzeczywistości do potrzeb użytkowników. W dalszej części pracy skupiono się na zastosowaniach rozszerzonej rzeczywistości. Wskazano na popularność AR biorąc pod uwagę zarówno dotychczasowy rozwój tej technologii, jak i niezwykle szerokie perspektywy w przyszłości. Opisano również przykładowe zastosowania rozszerzonej rzeczywistości w obszarach, w których ma największe znaczenie jak inżynieria, edukacja czy medycyna. Osobny podrozdział poświęcono zastosowaniem AR w marketingu. Opisano wykorzystanie tej technologii w implementacjach *in-store*, urządzeniach ubieralnych, WebAR oraz aplikacjach mobilnych.

Rozdział trzeci poświęcono w całości na opisanie metodyki badań. Na początku opisano szczegółowo lukę badawczą biorąc pod uwagę zarówno własne badania literaturowe, jak i istniejące przeglądy literatury. Wskazano na cele pracy oraz sformułowano hipotezy badawcze. Opisano również stworzony model badawczy oparty o teorię UTAUT2 rozszerzoną o dodatkowe zmienne egzogenne. W dalszej części rozdziału szczegółowo opisano metody badawcze – badanie ankietowe oraz analizę danych. Przytoczono tu ocenę rozpoznawalności rozszerzonej rzeczywistości m.in. w oparciu o przeprowadzone wcześniej badanie (Skubis, 2021). Opisano przystosowanie kwestionariusza ankietowego UTAUT2 do celów rozprawy oraz wyjaśniono sposób organizacji badania ankietowego z uwzględnieniem wykorzystanych platform oraz poczynionych założeń. W ostatnim podrozdziale rozdziału trzeciego przybliżono modelowanie równań strukturalnych w wariacie PLS-SEM jako metodę analizy pozyskanych danych oraz przytoczono założenia oceny modelu badawczego.

Czwarty rozdział stanowił opis weryfikacji empirycznej założeń pracy. W pierwszej kolejności skupiono się na opisanu wyników badania. Opisano ogólnie przeprowadzone badanie oraz przytoczono wyniki analizy statystycznej w zakresie zarówno modelu pomiarowego, jak i modelu strukturalnego. Dokonano również weryfikacji hipotez na bazie zbadanych powiązań modelu w oparciu o współczynniki ścieżkowe. W drugiej części rozdziału uwzględniono dyskusję w odniesieniu do uzyskanych rezultatów. Wskazano na teoriopoznawcze znaczenie wyników badania w kontekście dotychczasowej wiedzy. Omówiono również potencjalne implikacje praktyczne badania oraz opisano ewentualne ograniczenia badawcze i zasugerowano kierunki przyszłych badań.

Rozdział 1. Czynniki wpływające na akceptację nowoczesnych technologii przez konsumentów

1.1. Intencja zachowania oraz rzeczywiste zachowanie konsumentów w kontekście akceptacji technologii

1.1.1. Operacjonalizacja intencji oraz rzeczywistego zachowania

Niniejsza praca ma na celu przede wszystkim określenie najważniejszych determinant akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości w zakupowych aplikacjach mobilnych. Identyfikacja tych czynników wymaga opisanie obecnego dorobku badawczego w tym zakresie celem określenia, jakie konstrukty były rozpatrywane w dotychczasowych badaniach i w jakim stopniu wyjaśniały akceptację technologii. Powinno to pozwolić na określenie, jakie zmienne należy wziąć pod uwagę w projektowanym badaniu. W związku z tym w poniższym rozdziale opisane zostaną kluczowe teorie skupiające się na akceptacji technologii oraz ich zastosowania w obszarach zbliżonych do omawianego w niniejszej rozprawie.

Akceptacja technologii jest pojęciem, które w ostatnich dziesięcioleciach stało się niezwykle popularne. Według danych zawartych w wyszukiwarce publikacji naukowych Scopus, do lutego 2022 roku opublikowano 12 198 prac zawierających frazę „technology acceptance”, z czego najstarsze pochodzą z lat 1979-1980, zaś zdecydowana większość z nich powstała w ostatnich latach (w roku 2021 aż 1 653 publikacji). Analogiczne wyszukiwanie z pomocą narzędzia Google Scholar wskazuje około 242 000 wyników, z czego około 84 600 pochodzi z lat 2012-2022. Ów wzrost popularności powiązany jest z rozpowszechnieniem technologii informacyjnych (Bagozzi i in., 1992; Venkatesh i in., 2003). Wskazuje się, że technologie te są często na tyle złożone, iż zaakceptowanie ich i zaistnienie chęci korzystania z nich przez potencjalnych użytkowników wiąże się ze złożonym procesem decyzyjnym, w którym kształtowane są postawy wobec nich. W rezultacie tego procesu uzyskiwany jest pewien poziom zaakceptowania technologii, który co do zasady powinien być interpretowany jako pewien stopień zgody i chęci na korzystanie z niej, nie zaś jako zmienna dychotomiczna (pełna akceptacja lub jej brak) (Bagozzi i in., 1992; Mącik, 2013).

Akceptacja technologii może być interpretowana właśnie jako ten proces decyzyjny. Należy jednak wskazać, iż w literaturze przedmiotu istnieje wiele definicji uszczegóławiających

istotę tego pojęcia. W zależności od źródła, skupiają się one na różnych jego aspektach i określają akceptację technologii m.in. jako:

- proces adaptacji użytkownika do korzystania z danej technologii, na który wpływa szereg zmiennych (Binbasioglu i Turk, 2020),
- sytuację występującą kiedy użytkownik zamierza używać technologii lub ją rzeczywiście wykorzystuje (Amadiou i in., 2016),
- przychylny odbiór technologii, który rozwija chęć jej przyjęcia (Alotumi, 2020),
- chęć, nastawienie oraz wyobrażenia użytkowników na temat ciągłego korzystania z określonej technologii (Ahn, 2021),
- *intencję korzystania* przez użytkowników z określonego produktu technologicznego oraz dalsze korzystanie z niego (Davis, 1989).

Podsumowując, akceptacja technologii w szerokim ujęciu może być definiowana jako proces, w wyniku którego potencjalni użytkownicy technologii chcą wykorzystywać daną technologię i rzeczywiście z niej korzystają. Taka operacjonalizacja akceptacji technologii oznacza, że jej poziom powinien być mierzony dwójako – poprzez zmierzenie chęci korzystania z technologii oraz rzeczywistego zachowania jakim jest jej wykorzystanie. Z empirycznego punktu widzenia oznacza to, iż w ramach badań prowadzonych nad akceptacją danej technologii, niezbędne jest stworzenie instrumentów pomiarowych mierzących zarówno *intencję wykorzystania* technologii, jak i jej *rzeczywiste wykorzystanie*. W związku z tym niezbędne jest rozpoznanie kwestii, w jaki sposób zmierzyć te aspekty zachowań konsumentów, by uzyskać wyniki w jak najwyższym stopniu odzwierciedlające rzeczywistość. Problem ten jest poruszany w obszarze badań zachowań nabywców od dłuższego czasu (Jacoby, 1978). Krytyce poddawane jest mierzenie rzeczywistych zachowań jedynie na podstawie ustnych czy też pisemnych deklaracji – wskazuje się, iż kluczowe jest uwzględnianie w badaniach również instrumentów pozwalających w lepszym stopniu zmierzyć rzeczywiste zachowanie konsumentów (Jacoby, 1978; Morales i in., 2017). Instrumenty pozwalające sprostać temu wyzwaniu są już wprowadzane do procedur badawczych, lecz ich zastosowanie wiąże się z szeregiem trudności, które powodują, że przeprowadzenie takich badań jest skomplikowanym zadaniem. Jako przykład można podać badania z wykorzystaniem eye-trackingu (Garczarek-Bąk, 2016) czy eksperymentów (Grzesiuk, 2016). W związku z tym wciąż zagadnienie pomiaru rzeczywistego zachowania w wielu badaniach jest rozwiązywane

poprzez wprowadzenie konstruktów zastępczych, a więc wspomnianej już *intencji zachowania* oraz deklaracji zachowania.

Uwzględnienie w badaniach nad akceptacją technologii dwóch jej aspektów, a więc zarówno *intencji zachowania*, jakim jest skorzystanie z technologii oraz *rzeczywistego jej wykorzystania* wymaga także wyjaśnienia relacji między tymi pojęciami po uprzednim ich zdefiniowaniu. *Intencja* jako taka jest pojęciem, które niełatwo jest jednoznacznie zdefiniować z uwagi na fakt, że jest określeniem „semantycznie prymitywnym”, które trudno sprowadzić do bardziej fundamentalnych wymiarów znaczeniowych pomimo faktu, iż samo jest niezbędne do zdefiniowania wielu innych terminów (Shultz, 1980). Mimo to, w literaturze podejmowane są próby konkretnego zdefiniowania tegoż zjawiska. Bratman (1987) określa *intencję* jako stan psychiczny człowieka, który reprezentuje chęć wykonania działania lub zespołu działań w przyszłości. Taki zamiar może być powiązany z konkretnym planowaniem danego działania. Z kolei jedna z najpopularniejszych definicji (3 171 cytowań według Google Scholar) określa *intencję* jako sytuację, w której dana osoba zamierza podjąć działanie jeśli ma cel w doprowadzeniu do stanu, w którym wierzy, że ma wykonać ową czynność, którą później rzeczywiście wykona (Cohen i Levesque, 1990). Z kolei Shultz (1980) definiuje *intencję* jako determinację do wykonania jakiegoś działania. Spośród nowszych prac *intencja* została zdefiniowana m.in. przez Halperna i Kleimana-Weinera (2018) jako sytuacja, w której osoba wykonuje działanie, gdyż spodziewa się konkretnego rezultatu, którego nie osiągnęłaby nie wykonując danego działania. Podsumowując, punktem wspólnym tych definicji jest zoperacjonalizowanie *intencji* jako sytuacji, w której określona osoba zamierza wykonać określone działanie, a więc chce zachować się w określony sposób. W kontekście akceptacji technologii można zatem przyjąć znaczenie, iż *intencja* oznacza chęć skorzystania z danej technologii.

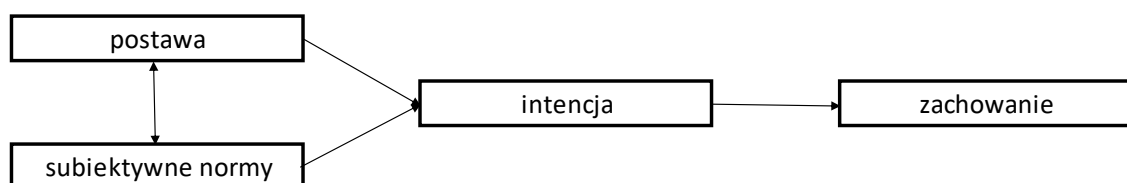
Za pojęcie nawet w większym stopniu „semantycznie prymitywne” niż *intencja* może zostać uznane pojęcie zachowanie. Często spotykana definicja tego terminu brzmi wręcz: „cokolwiek, co robi organizm” (Davis, 1966; Lehner, 1996; Pierce i Cheney, 2004). Inna definicja określa zachowanie jako relację między organizmem a jego otoczeniem (Donahoe i Palmer, 1994). Rozbudowaną definicję podaje Lazzeri (2014) – wskazuje, że zachowanie może być interpretowane na cztery sposoby: (i) jako wystąpienie akcji lub reakcji organizmu, (ii) jako klasa lub wzorzec, (iii) jako zachowanie grupowe lub (iv) jako zmiana lub ruch obiektu. Z uwagi na skupienie się w niniejszej pracy na tematyce akceptacji technologii, niezbędne jest

zawężenie tej definicji do zachowań konsumentów, które można określić jako całość decyzji konsumentów w odniesieniu do nabywania, konsumpcji i dysponowania towarami, usługami, czasem i pomysłami przez ludzkie jednostki decyzyjne (Hoyer i MacInnis, 2010). Podsumowując, w kontekście akceptacji technologii, zachowanie może być rozumiane jako konkretne działania konsumentów. W tym szczególnym wypadku zachowaniem będzie *wykorzystanie określonej technologii*.

Powyższa operacjonalizacja wskazuje, iż powinna istnieć pewna relacja między *intencją*, a więc chęcią zachowania się w określony sposób, a rzeczywistym zachowaniem. Istnienie tego związku na przestrzeni lat zostało opisane i udowodnione w licznych przypadkach. Powstały teorie wskazujące na bezpośredni wpływ *intencji zachowania* na rzeczywiste zachowanie. Do najbardziej rozpowszechnionych z nich należą Teoria Uzasadnionego Działania oraz Teoria Planowanego Zachowania, zaś w kontekście akceptacji technologii Model Akceptacji Technologii wraz z rozwinięciami. Wymienione modele zostaną omówione poniżej. Należy jednak wskazać, iż opisywany w nich związek między *intencją* a *rzeczywistym zachowaniem* nie powinien być rozpatrywany w kategoriach aksjomatu. W literaturze przedmiotu szeroko komentowane jest określenie luki między *intencjami* a *zachowaniem* (ang. intention-behavior gap). Przeprowadzane badania przeglądowe oraz meta-analizy wskazują, że w wielu przypadkach *intencja* nie zawsze wyjaśnia w decydującym stopniu konkretne zachowanie. Przykładowo, Hassan i in. (2014) uzyskali rezultaty badania sugerujące, iż w kontekście etycznej konsumpcji *intencja* wyjaśnia jedynie 48% wariacji rzeczywistych zachowań. Z kolei metaanaliza przeprowadzona w zakresie aktywności fizycznych wykazała, że związek między *intencją* a *rzeczywistym zachowaniem* jest zbyt słaby, by mógł zostać uznany za istotny (Rhodes i Dickau, 2012). Co szczególnie ważne w kontekście niniejszej pracy, istnienie znacznej luki między *intencjami* a *zachowaniem* zostało zaobserwowane również w kontekście wykorzystania technologii informacyjnych (IT) (Bhattacharjee i Sanford, 2009). Z drugiej strony związek między tymi konstrukcjami został potwierdzony w licznych badaniach rozwijających kwestię akceptacji technologii, co zostało opisane w dalszej części tego rozdziału.

1.1.2. Determinanty zachowania wg Teorii Uzasadnionego Działania

Teoria Uzasadnionego Działania (TRA, Theory of Reasoned Action) została przedstawiona w opublikowanej w 1975 roku pracy psychologów społecznych Martina Fishbeina oraz Icka Ajzena (Fishbein i Ajzen, 1975). Miała na celu wyjaśnienie związku między postawami a rzeczywistymi zachowaniami oraz wskazanie głównych predyktorów *intencji zachowania*. Autorzy na podstawie przeprowadzonych badań sformułowali wniosek, iż ludzie świadomi są swoich postaw oraz zachowań. Jako pierwsi w nurcie psychologii społecznej wskazali, że może zachodzić istotna zależność między postawą a zachowaniem. Przedstawiona teoria TRA jest rezultatem wcześniejszych prac autorów, a w szczególności M. Fishbeina, w tematyce przewidywania zachowań ludzkich (Fishbein, 1967; Ajzen i Fishbein, 1969). Autorzy w swojej pracy (Fishbein i Ajzen, 1975) zdefiniowali *intencję* danej osoby jako *intencję behawioralną*, która oznacza stopień, w jakim dana osoba ma zamiar przejawiać określone zachowanie (Nahotko, 2014). Co ważne, w przedstawionym badaniu empirycznie wykazali na podstawie pomiaru konkretnych zachowań powiązanych z postawą, iż postawy rzeczywiście są powiązane z realnymi zachowaniami. (Banaś, 2010). Autorzy wskazali, że korelacja między pomiarem zamiaru danego zachowania a rzeczywistym zachowaniem może osiągać wartości rzędu 0,8-0,9 (Białowąs, 2003). Co więcej, w ramach TRA Fishbein i Ajzen stwierdzili, że to właśnie *intencja* osoby, aby zachować się w konkretny sposób jest głównym predykatorem tego, czy faktycznie wykonuje to zachowanie (Montaño i Kasprzyk, 2015). Autorzy stwierdzają, iż zgodnie z intuicją, zamiar wykonania określonego zachowania poprzedza rzeczywiste zachowanie (Ajzen i Fishbein, 1977). TRA wskazuje, że im mocniejsza *intencja* wykonania danego działania, tym większy wysiłek może zostać włożony w jego wykonanie, co w konsekwencji zwiększa prawdopodobieństwo, iż działanie zostanie faktycznie przedsięwzięte.



Rysunek 2. Model Teorii Racjonalnego Zachowania

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Fishbein, M. i Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

W modelu TRA Fishbein i Ajzen użyli dwóch zmiennych niezależnych wpływających na *intencję behawioralną* - wewnętrzną postawę wobec danego zachowania oraz subiektywnie postrzegane normy (rysunek 2.).

Pierwsza z nich, postawy (ang. attitudes), odnosi się do sposobu, w jaki ludzie nastawieni są wobec konkretnego zachowania (Albarracin i Ajzen, 2007). Postawy te wynikają z dwóch czynników wykonywanego zachowania - siły przekonania o tym, że zachowanie to przyniesie konkretne wyniki oraz oceny tychże wyników, czy będą one pozytywne dla danej osoby, czy też nie. Postawa względem konkretnego zachowania może być pozytywna, negatywna lub też neutralna. Jak wynika z badań wspomnianych psychologów, istnieje bezpośredni związek między rzeczoną postawą a wynikiem danego zachowania. W związku z tym, jeżeli dana osoba jest przekonana, iż dane zachowanie odniesie konkretny pozytywny skutek, wówczas bardziej prawdopodobne jest, że będzie miała pozytywne nastawienie, a więc i *intencję* wykonania danego zachowania. Z kolei osoba uważająca, iż dane zachowanie nie przyniesie rezultatu lub ów rezultat będzie negatywny, będzie miała negatywne nastawienie oraz mniejszą *intencję* wykonania tegoż zachowania (Fishbein, 1967; Fishbein i Ajzen, 1975).

Drugą zmienną wprowadzoną przez Fishbeina i Ajzena w ramach teorii TRA były normy subiektywne. Konstrukcja ta została zdefiniowana jako postrzegana presja społeczna, by wykonać dane zadanie lub też go nie wykonywać. Innymi słowy rzeczone normy określają stopień, w jakim dana osoba postrzega, iż pewne grupy ludzi uważają, że powinna (lub też nie powinna) podejmować określone działanie (Albarracin i Ajzen, 2007). Do osób, których zdanie w tym przypadku jest brane pod uwagę mogą się zaliczać członkowie rodziny, przyjaciele czy też rówieśnicy (Fishbein, 1967). Ów wpływ subiektywnych, a więc odczuwanych przez konkretną jednostkę, norm zewnętrznych może być wzmacniający lub osłabiający *intencję* podjęcia danego zachowania. To, jakie subiektywne normy są postrzegane przez daną jednostkę, wynika z przekonań normatywnych, które według niej są wyznacznikiem zaakceptowania lub też nie, danego działania przez najbliższe otoczenie danej osoby (Banaś, 2010).

Wspomniani autorzy w pracach dotyczących TRA (Fishbein i Ajzen, 1975; Ajzen i Fishbein, 1980; Ajzen, 1991) podkreślali, iż w celu uzyskania wyników w jak najwyższym stopniu odzwierciedlających rzeczywistość, kluczowe jest, by uzyskać wysoki poziom

zgodności między miarami wszystkich konstruktów użytych w teorii (*postawami, normami społecznymi, postrzeganą kontrolą, intencją oraz zachowaniem*) pod względem działania, celu, kontekstu oraz czasu. Wysoka zgodność między tymi miarami powinna skutkować wysoką korelacją między zmiennym modelu (Montaño i Kasprzyk, 2015).

Prace Fishbeina i Ajzena dotyczące TRA stały się szeroko komentowane przez badaczy, na ich podstawie natomiast zbudowano liczne teorie dotyczące m.in. akceptacji technologii, co zostało opisane w dalszej części pracy. Jako przykład popularności prac Ajzena i Fishbeina można podać oryginalną książkę, w której autorzy ci po raz pierwszy opisali szczegółowo założenia Teorii Racjonalnego Działania (Fishbein i Ajzen, 1975). Według danych Google Scholar z lutego 2022 roku, publikacja ta była cytowana łącznie niemal 72 tysiące razy. Co więcej, w latach 2015-2022 liczba tych cytowań rokrocznie przekraczała 4 tysiące, co świadczy o niesłabnącym zainteresowaniu wspomnianą teorią (Google Scholar, 2020d).

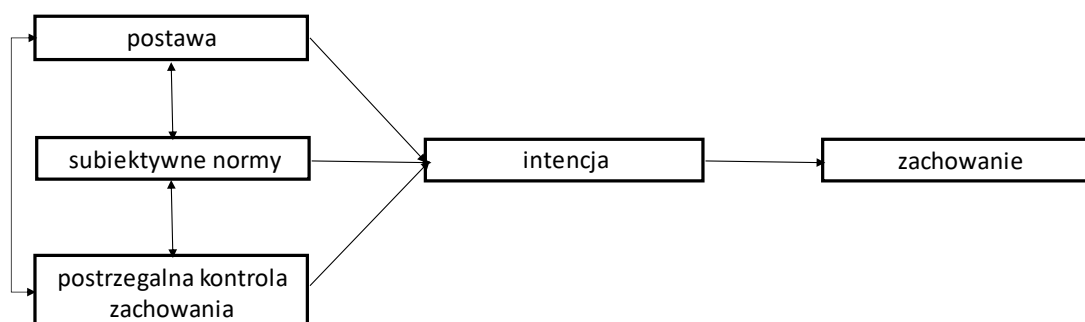
Teoria Racjonalnego Działania znalazła zastosowanie w licznych pracach dotyczących zachowań ludzi w różnych kategoriach. Wiele z nich dotyczyło zachowań w sferze komunikacji. Przykładowo TRA była aplikowana do badań zachowań sygnalizowania nieprawidłowości (ang. *whistle-blowing*) w środowiskach bractw studenckich (Richardson i in., 2012), dzielenia się wiedzą w przedsiębiorstwach (Ho i in., 2009) czy też chęci podróżujących służbowo do spędzania noclegu w hotelu (Buttle i Bok, 1996). Inne aplikacje TRA dotyczyły zachowań zdrowotnych. Przykładowo, Martin Fishbein był współautorem publikacji, w której opisano przydatność Teorii Racjonalnego Działania (jak również Teorii Planowanego Zachowania) w odniesieniu do zachowań powiązanych z zastosowaniem prezerwatyw. Autorzy na podstawie badania przeprowadzonego na ponad 22 tysiącach uczestników stwierdzili, iż teorie te dobrze opisują przewidywane zachowanie odnośnie użycia rzeczonoego środka antykoncepcyjnego (Albarracin i in., 2001). Badania dotyczące zachowań zdrowotnych dotyczyły również zachowań seksualnych nastolatek pochodzenia afroamerykańskiego (Doswell i in., 2011), podejścia do szczepień przeciw wirusowi brodawczaka ludzkiego (HPV) (Roberto i in., 2011) czy też stosunku do ćwiczeń fizycznych (Bentler i Speckart, 1981).

Z punktu widzenia niniejszej pracy szczególne znaczenie mają zastosowania TRA w badaniu zachowań konsumentów. W tym zakresie teoria stworzona przez Fishbeina i Ajzena bez wątpienia zyskała znaczną popularność - według stanu na luty 2022 roku, wyszukiwarka Google Scholar wskazywała około 20 700 publikacji, które zawierały jednocześnie frazy „theory of reasoned action” oraz „consumer behavior” (Google Scholar, 2022e). Przykładowe

zastosowania w tym zakresie dotyczyły m.in. wykorzystania kuponów (Shimp i Kavas, 1984), lojalności konsumentów względem marki (Ha, 1998), nastawienia do wydania pieniędzy na energię odnawialną (Bang in., 2000), decyzji inwestycyjnych (Białowąg, 2003) czy też wyboru islamskich kart kredytowych przez pakistańskich klientów banków (Ali in., 2017). Co ważne, w wielu powstających pracach opartych na TRA autorzy decydowali się na rozszerzenie teorii, dodanie do niej nowych konstruktów czy też dopasowanie jej do nowych warunków. Stan wiedzy na ten temat był podsumowywany w powstających publikacjach przeglądowych oraz metaanalizach (Blue, 1995; Cooke i French, 2008).

1.1.3. Determinanty zachowania wg Teorii Planowanego Zachowania

Jak wspomniano, niezwykle rozpowszechnienie Teorii Racjonalnego Działania wpłynęło na stworzenie wielu nowych modeli opartej na TRA. Spośród nich wyróżnia się sformułowana przez współautora TRA - Icka Ajzena - Teoria Planowanego Zachowania (TPB, Theory of Planned Behavior). Teoria zaproponowana została przez Ajzena w celu zwiększenia predykcyjnej mocy pierwotnego modelu. Podstawową zmianą względem TRA było uwzględnienie dodatkowej zmiennej niezależnej wpływającej na *intencję* - *postrzeganej kontroli zachowania* (ang. perceived behavioral control) (Ajzen, 1985; Ajzen, 1991). Podobnie jak w przypadku TRA przyjęto, iż postawy oraz subiektywne normy wpływają *intencję behawioralną*, która natomiast bezpośrednio wpływa na rzeczywiste zachowanie (rysunek 3.).



Rysunek 3. Model Teorii Planowanego Działania

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational behavior and human decision processes, 50(2), 179-211.

Wprowadzona do modelu zmienna *postrzeganej kontroli zachowania* została zdefiniowana jako stopień, w którym dana osoba jest przekonana, iż kontroluje dane zachowanie czy też sytuację. Jak wskazuje Ajzen, ludzie są zdecydowanie bardziej skłonni do

tego, aby wprowadzić pewne zachowanie, jeżeli są przekonani, że mają kontrolę nad rzeczywistą realizacją tego zachowania. Jak wskazuje autor, znacznie ważniejszy od rzeczywistej kontroli jest jej odczuwany poziom (Ajzen, 1991). Wynika on z dwóch czynników - poczucia własnej skuteczności (inaczej samoskuteczności) oraz możliwości kontrolowania. Poczucie własnej skuteczności odnosi się do poziomu trudności wykonania danego zachowania w konfrontacji z przekonaniem o własnej zdolności do jego wykonania. Możliwość kontrolowania odwołuje się natomiast do czynników zewnętrznych oraz przekonania, że osobiście zachowuje się kontrolę nad zachowaniem (tamże).

Moc wyjaśniająca tak skonstruowanego modelu TPB w istotny sposób była wyższa niż w przypadku pierwotnej teorii TRA. Przy współautorstwie Ajzena opublikowano pracę (Madden i in., 1992), w której empirycznie porównano ze sobą bezpośrednio obie teorie i w zdecydowanej większości przypadków TPB okazał się być modelem lepiej wyjaśniającym *intencję behawioralną*, jak również samo *zachowanie*. Wskazywać to może na fakt, iż wprowadzenie zmiennej *postrzeganej kontroli zachowania* przyczyniło się do wzrostu mocy predykcyjnej modelu. Wyższość TPB nad TRA pod względem mocy wyjaśniającej była również potwierdzana w późniejszych badaniach skupiających się na porównywaniu tych modeli (Hansen i in., 2004; Özer i Yilmaz, 2010).

Teoria TPB podobnie jak wcześniej teoria TRA stała się podstawą wielu badań w kolejnych latach. Sam Ajzen wiele lat później określił Teorię Planowanego Zachowania jako jeden z najczęściej cytowanych i wpływowych modeli wykorzystywanych do przewidywania ludzkich zachowań społecznych (Ajzen, 2011). Pod względem popularności najważniejszy artykuł, w którym Ajzen opisał swoją teorię (Ajzen, 1991) przewyższył nawet jego wcześniejsze osiągnięcie wspólne z Fishbeinem (Fishbein i Ajzen, 1977). Wyszukiwarka Google Scholar według stanu na luty 2022 roku podawała 99 941 cytowań przy notowanym każdego roku wzroście aż do poziomu ponad 11 196 cytowań w 2021 roku (Google Scholar, 2022e).

Tak popularna teoria spotkała się z aplikacjami w wielu różnych obszarach, przy czym szczególną rolę odegrała w przypadku badań skupiających się na zachowaniach zdrowotnych (McEachan i in., 2011). Wśród zastosowań TPB na tyle rozpowszechnionych, by mogły powstać metaanalizy dotyczące danej płaszczyzny znalazły się między innymi:

- badania dotyczące przewidywanego spożycia alkoholu (Cooke i in., 2016),
- badania dotyczące przewidywanego oraz rzeczywistego uczęszczania na programy badań przesiewowych (Cooke i in., 2008),

- badania dotyczące kwestii przestrzegania wzorców żywieniowych (McDermott i in., 2015),
- badania dotyczące wykonywania ćwiczeń fizycznych (Hauesenblas i in., 1997).

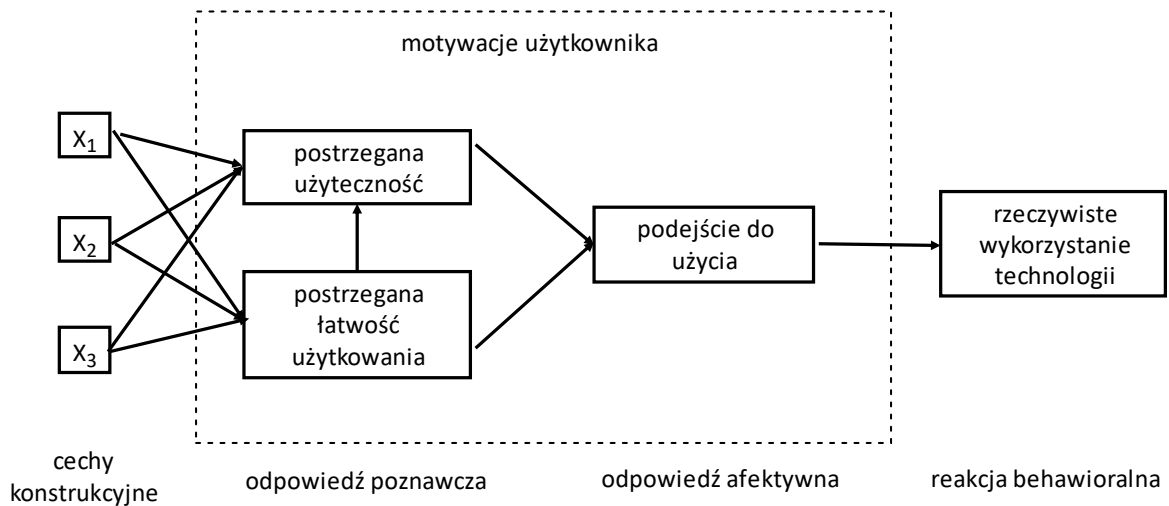
Oprócz tematyki powiązanej ze zdrowiem, TPB stosowana była również w wielu innych obszarach. Co szczególnie istotne dla niniejszej pracy, TPB była również szeroko wykorzystywana do badania zachowań konsumentów. Przykładowo, powstały metaanalizy dotyczące badań z wykorzystaniem TPB odnoszących się do systemów informatycznych (Weigel i in., 2014), norm międzykulturowych (Fischer i in., 2019) czy też sposobów odżywiania się (Nardi i in., 2019). Jako inne przykłady można podać prace dotyczące zwrotów produktów (King i in., 2008), internetowego hazardu (Procter i in., 2019). TPB w kontekście zachowań konsumentów została również opisana przez Ajzena, m.in. na przykładzie zachowań dotyczących konsumpcji żywności (Ajzen, 2015). Autor wskazał, że TPB może uwzględniać postawy zarówno wobec alternatyw wyboru, jak i postrzeganych norm społecznych oraz kontroli behawioralnej. Teoria Planowanego Zachowania została opisana jako pozwalająca na uwzględnienie decyzji odnoszących się do zakupu jednego produktu, różnych marek tego samego produktu czy też wyboru spośród różnych produktów (tamże).

Zarówno TPB, jak i TRA można uznać jako teorie niezwykle uniwersalne, skupiają się bowiem na wyjaśnianiu zachowań, jak natomiast wskazano powyżej, w definicji tej może się mieścić wiele różnych pojęć. Jednym z popularnych ich zastosowań jest badanie akceptacji technologii – w dotychczasowych publikacjach wskazuje się, iż teorie te mogą być wykorzystane do wyjaśnienia *intencji wykorzystania* lub samego *wykorzystania technologii* (Abbasi i in., 2013; Jen i in., 2009; Momani i Jamous, 2017). Należy jednak zauważyć, iż uniwersalność tych modeli jest jednocześnie ich ograniczeniem. Wskazuje się bowiem, że teorie te nie uwzględniają konstruktów, które są kluczowe w przypadku akceptacji technologii, na skutek czego ich przydatność w tym zakresie jest mniejsza niż modeli dedykowanych w tym celu (Chau i Hu, 2001; Jen i in., 2009). W związku z tym w dalszej części pracy omówione zostaną teorie, które zostały stworzone w celu wyjaśnienia determinant akceptacji technologii.

1.2. Teorie akceptacji technologii

1.2.1. Model akceptacji technologii Daviesa

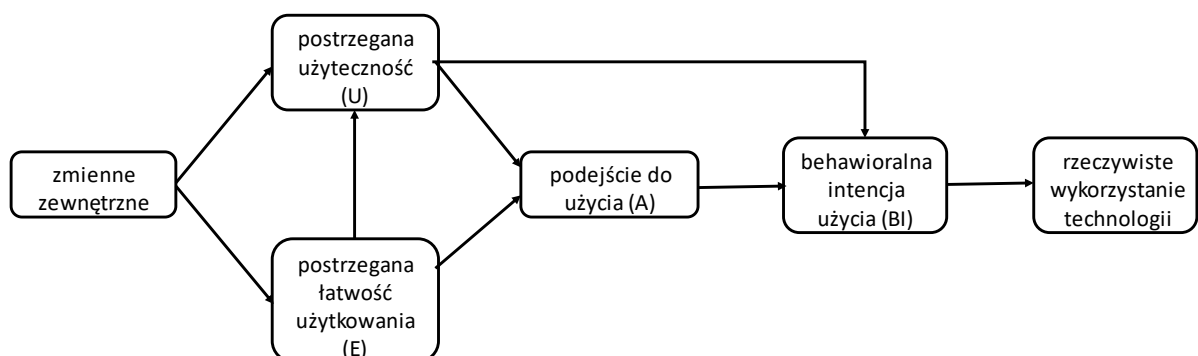
Teorie Uzasadnionego Działania oraz Planowanego Zachowania wielokrotnie były stosowane w wersji klasycznej oraz rozszerzonej i dostosowywane do konkretnych branż czy też zjawisk. Powstało również wiele ich rozszerzeń czy też nowych modeli bazujących na nich. W kontekście niniejszej pracy szczególne znaczenie ma Model Akceptacji Technologii opracowany w 1985 przez F.D. Davisa w ramach rozprawy doktorskiej powstałej w Massachusetts Institute of Technology (Davis, 1985). W swojej pracy autor opisał oraz przetestował wspomniany model - Technology Acceptance Model (TAM), który został zastosowany do zbadania poziomu akceptacji technologii systemów komputerowych przez ich użytkowników. Opierając się na opisanych wyżej założeniach Teorii Uzasadnionego Działania Davis założył, iż *zachowanie* użytkownika technologii wynika z jego *intencji*, na którą wpływa szereg czynników. W tym wypadku jako zachowanie zdefiniowane było *skorzystanie* z danej *technologii*, zaś wśród czynników poszczególne cechy systemów komputerowych. W pierwotnej pracy autor TAM założył, że owe cechy wpływają na dwa podstawowe czynniki potraktowane jako zmienne niezależne - *postrzeganą użyteczność* oraz *postrzeganą łatwość użytkowania*. Dodatkowe założenie dotyczyło związku między nimi - założono, iż *postrzegana łatwość użycia* wpływa na *postrzeganą użyteczność*. Te dwie zmienne określono jako odnoszące się do poznawczej reakcji na technologię. Twórca TAM wskazał, że wpływają one na *podejście* odnośnie *korzystania z technologii*, które zgodnie z opisaną wcześniej Teorią Uzasadnionego Działania wprost przekłada się na rzeczywiste zachowanie, w tym wypadku właśnie na *korzystanie z danej technologii*. Rzeczony *podejście do wykorzystania technologii* zostało opisane jako afektywna reakcja na technologię (rysunek 4.). Co istotne, w pierwotnej wersji pracy autor zdecydował się nie uwzględniać *intencji behawioralnej* korzystania z technologii.



Rysunek 4. Pierwotny model TAM

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Davis, F. D. (1985). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results

Model został szczegółowo opisany przez autora w pracy powstałej we współpracy z Richardem Bagozzim oraz Paulem Warshawem (Davis i in., 1989). Co istotne, w przeciwieństwie do pierwotnego modelu Davisa, w publikacji tej autorzy wyróżnili jako zmienną również *intencję behawioralną* wykorzystania danej technologii (rysunek 5.). Jak wskazano w publikacji, *rzeczywiste wykorzystanie* technologii komputerowych można w wystarczającym stopniu przewidzieć na podstawie deklarowanych przez użytkowników *intencji*. W ramach dodatkowych obserwacji stwierdzono, iż *postrzegana użyteczność* jest istotną determinantą *intencji wykorzystania* tych technologii. Wskazano również, że *postrzegana łatwość użycia* również istotnie wpływała na wspomnianą *intencję*, lecz jej wpływ był znacznie mniejszy niż w przypadku *użyteczności*.



Rysunek 5. Model TAM

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Davis, F. D., Bagozzi, R. P. i Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. Management science, 35(8), 982-1003.

Jak wspomniano, w modelu TAM za najważniejsze zmienne wyjaśniające podejście użytkowników do korzystania z technologii uznano *postrzeganą użyteczność* (PU, perceived usefulness) oraz *postrzeganą łatwość użytkowania* – (PEOU, perceived ease-of-use). *Postrzeganą użyteczność* zdefiniowano jako stopień, w jakim określona osoba wierzy, że dana technologia poprawi jego wydajność pracy, a więc innymi słowy, w jakim stopniu będzie przydatna w określonym celu. Z kolei *postrzeganą łatwość użytkowania* opisano jako stopień, w którym dana osoba wierzy, iż korzystanie z danej technologii będzie pozbawione wysiłku (Banaś, 2010; Pastuszek, 2007). Co istotne, w kontekście niniejsze rozprawy, teorię TAM opisano jako stworzoną do zbadania akceptacji wykorzystania technologii opartych na systemach informatycznych (Davis i in., 1989).

Model Akceptacji Technologii TAM uznawany jest za jeden z najpopularniejszych modeli odnoszących się do akceptacji i wykorzystania technologii (Marangunić i Granić, 2015). Wiele jego aplikacji przeprowadzono jeszcze w XX wieku (Venkatesh, 2000), zaś w późniejszym czasie jego popularność jeszcze wzrosła. Wyniki wyszukiwania Google Scholar wskazują (stan na luty 2022 roku), iż wspomniany artykuł, w którym Davis wraz z Bagozzim oraz Warshawem opisali ów model (Davis i in., 1989), cytowany był łącznie ponad 32 tysięcy razy, z czego 21,8 tysiąca razy w pracach opublikowanych w 2010 roku lub później (Google Scholar, 2022a). Ta sama wyszukiwarka przy wpisaniu frazy „technology acceptance model” podaje około 165 tysięcy wyników przy wyłączeniu samych cytowań oraz patentów, z czego około 49,2 tysiąca prac opublikowanych najwcześniej w 2010 roku (Google Scholar, 2022b). Co istotne, powstało wiele prac replikujących badania Davisa, które w różnym stopniu potwierdzały istnienie związku między *użytecznością*, *łatwością korzystania*, *intencją wykorzystania* i *rzeczywistym korzystaniem z technologii* (Adams i in., 1992; Segars i Grover, 1993; Subramanian, 1994; Szajna, 1994). Co ważne, prace te skupiały się przede wszystkim na akceptacji technologii wywodzących się z technologii komputerowej, a więc tej, którą pierwotnie badał Davis. W dużej mierze prowadzone badania potwierdziły prawidłowość założeń i skuteczność modelu TAM (Hendrickson i in., 1993; Szajna, 1994). Model ten był również wielokrotnie stosowany w odniesieniu do technologii rozszerzonej rzeczywistości (Haugstvedt i Krogstie, 2012; Jang i in., 2021; Elshafey i in., 2020; Wang i in., 2016). Badania te w znacznej mierze potwierdzały wpływ *łatwości korzystania* oraz *użyteczności* na *intencję wykorzystania* technologii. Co istotne, w większości prace te nie uwzględniały *rzeczywistego wykorzystania* tej technologii, lecz skupiały się jedynie na *intencji jej wykorzystania*.

Popularność i powszechność zastosowań modelu TAM umożliwiła sprawdzenie jego założeń między innymi poprzez metaanalizy. Dla przykładu badanie Legrisa i in. (2003) wykazało, że TAM może być wykorzystywany w pracach naukowych, lecz w dalszym toku badań powinien być zintegrowany w modelu obejmującym większy wycinek rzeczywistości. Naukowcy ci wykazali, iż model Davisa (wraz z rozszerzeniem o późniejszy TAM2) wyjaśnia około 40% zmienności *rzeczywistego wykorzystania* technologii, co implikuje fakt, że pewne istotne zmienne nie zostały w tymże modelu ujęte. Podobna analiza 26 empirycznych badań przeprowadzona przez Ma i Liu (2004) syntetycznie potwierdziła, iż występuje statystycznie istotny wpływ zarówno *postrzeganej użyteczności* na akceptację technologii, jak i *postrzeganej łatwości korzystania z niej* na użyteczność. Niemniej związek między *postrzeganą łatwością użycia* oraz akceptacją technologii został określony jako słaby i nieznaczący. Rezultaty te w znacznym stopniu korelowały z oryginalnymi obserwacjami Davisa (Davis i in., 1989). Z kolei przeprowadzona przez Kinga i He (2006) metaanaliza uwzględniająca 88 publikacji potwierdziła, że TAM jest modelem o wysokiej jakości – wskazano, iż średnia wartość współczynnika korelacji między *postrzeganą użytecznością a intencją behawioralną* wyniosła 0,589. W przypadku związku między *łatwością użycia a intencją* wartość ta wyniosła 0,429, zaś odnośnie relacji między *łatwością użycia a intencją* 0,491. Wartości te również korespondują z oryginalnymi badaniami Davisa i in. (1989). W badaniu Kinga i He (2006) wskazano również, że model TAM może być stosowany w odniesieniu do wielu technologii, również różniących się w znacznym stopniu od pierwotnych założeń w badaniu Davisa. Co więcej, autorzy wykazali, iż pomimo pierwotnego przeznaczenia modelu do badania technologii wspomagających pracę, skierowanie kwestionariusza badawczego do studentów zamiast do pracowników również przynosi pożądane rezultaty i pozwala wyciągnąć wartościowe wnioski. Moc badawcza modelu TAM wskazywana była jako istotnie większa od modeli TRA i TPB, na których bazowała (Yousafzai i in., 2010).

Model TAM z uwagi na szerokie rozpowszechnienie był często poddawany krytyce, pomimo wielokrotnego zastosowania w licznych powstających pracach. Krytyka ta dotyczyła zarówno założeń i poszczególnych zmiennych modelu, jak i jego wartości ogółem jako teorii naukowej. Prace polemizujące odnosiły się do słabej wartości heurystycznej modelu, ograniczonej wartości wyjaśniającej oraz predyktywnej, czy wręcz trywialności lub braku praktycznej wartości (Chuttur, 2009). Paradoksalnie duża popularność modelu TAM również stała się przyczyną jego krytyki. Benbasat i Barki (2007) zwrócili uwagę, że wiele badań

wykorzystujących ten nieskomplikowany w założeniach model w rzeczywistości nie rozszerza stanu wiedzy badawczej, co mogłoby mieć miejsce przy skupieniu na innych teoriach. Autorzy zauważyli, iż wiele niezależnych i niepowiązanych badań rozszerzających model o kolejne zmienne powoduje pewien chaos w nauce prowadząc wręcz do sytuacji, kiedy nie wiadomo do końca, jaki kształt modelu TAM jest obecnie powszechnie akceptowany. Podobny zarzut wyraził Bagozzi (2007) stwierdzając, że publikacje oparte na tym modelu skupiają się na analizie coraz większej liczby czynników wpływających na to jak użytkownicy technologii odbierają jej użyteczność, a jednocześnie ignorują lub pomniejszają znaczenie procesów rozwoju i implementacji różnych technologii oraz wyboru pomiędzy nimi.

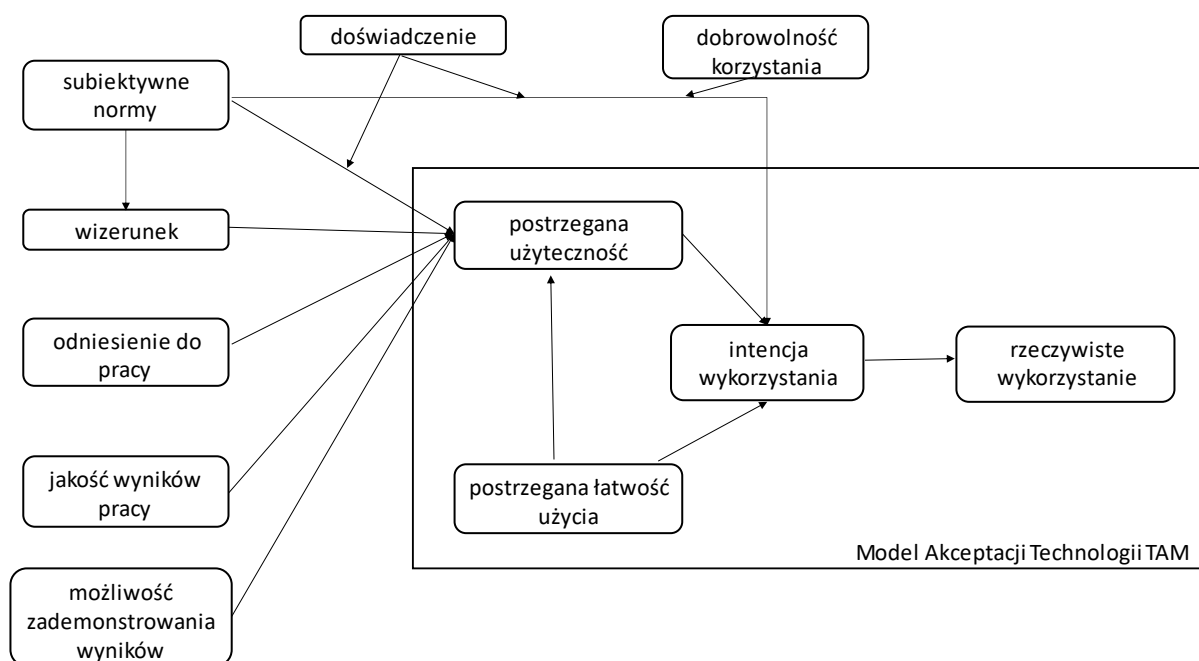
1.2.2. Rozszerzenia teorii akceptacji technologii

Z uwagi na swoją znaczną popularność opisywanego modelu TAM, stworzono wiele rozszerzeń oraz alternatywnych wersji. Powstawały one na skutek polemiki z pierwotnymi założeniami oraz chęci wykorzystania modelu do opisanego akceptacji technologii innych niż te opisane w pierwotnym badaniu Davisa.

Rozszerzenia modelu TAM skupiały się na trzech różnych kierunkach (Marangunic i Granić, 2015):

- Dodawanie zmiennych z pokrewnych modeli akceptacji technologii. Wśród tych zmiennych znalazły się takie jak *subiektywna norma* (Barki i in., 1994), *postrzegana kontrola behawioralna* (Mathieson i in., 2001) czy też *samoskuteczność* (Taylor i Todd, 1995).
- Dodawanie czynników powiązanych z przekonaniem zaczerpniętych z literatury powiązanej z dyfuzją technologii oraz innowacji. Jako przykłady można przytoczyć takie konstrukty jak: *możliwość wypróbowania* (Agarwal i Prasad, 1997), *widoczność* (Karahanna i in., 1999), *możliwość zaprezentowania wyników* (Plouffe i in., 2001) czy też *bogactwo treści* (Lee i Lehto, 2013).
- Dodanie z innych płaszczyzn teoretycznych zmiennych zewnętrznych lub zmiennych moderujących dwie główne zmienne egzogenne TAM (postrzeganą użyteczność oraz łatwość użycia). Do tej grupy zaliczają się takie czynniki jak *cechy osobowości* (Gefen i Straub, 1997), *cechy demograficzne* (Venkatesh, 2000; Venkatesh i Morris, 2000) czy też *samoskuteczność* w odniesieniu do komputerów (Chow i in., 2012).

Jedno z najważniejszych rozszerzeń opisywanego modelu opisywane jest w literaturze pod nazwą TAM2 (Lai, 2017). Modyfikacja ta została opisana przez Viswanatha Venkatesha we współpracy z F.D. Davisem (2000). W rozszerzonym modelu autorzy wskazali, że na *postrzeganą użyteczność* wpływa szereg nazwanych przez nich czynników. Podzielili oni je na dwie grupy - wpływu społecznego (*subiektywne normy, dobrowolność korzystania oraz wizerunek*) oraz wpływu poznawczego (*odniesienie do pracy, jakość wyników pracy, możliwość zademonstrowania wyników oraz postrzeganą łatwość użycia*). Co więcej, w tej wersji modelu pojawiły się jako zmienne moderujące wpływ subiektywnych norm *doświadczenie* oraz *dobrowolność korzystania z technologii* (rysunek 6.)



Rysunek 6. Model TAM2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Venkatesh, V.; Davis, F. D. (2000), "A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies", *Management Science*, 46 (2): 186–204.

Autorzy w badaniu osiągnęli poziom wyjaśnienia 40%-60% wariacji zmiennej postrzeganej użyteczności oraz 34%-52% *intencji wykorzystania* technologii. W osobnej pracy Venkatesh (2000) zaproponował dodatkowo rozszerzenie modelu o szereg zmiennych demograficznych wpływających na postrzeganą łatwość użycia technologii. Również kolejna iteracja modelu TAM, znana w literaturze jako TAM3 powstała przy współautorstwie Venkatesha (Venkatesh i Bala, 2008). W kolejnym rozszerzeniu modelu akceptacji technologii do istniejących już zmiennych dołączono kolejne powiązane z postrzeganą łatwością użytkowania danej technologii. Dodano zatem konstrukty takie jak: *umiejętność korzystania*

z komputera, postrzeganie zewnętrznej kontroli, niepokój związany z korzystaniem z niego, chęć interakcji z maszyną oraz postrzegane zadowolenie i obiektywna użyteczność. Konstrukty te opisano jako wpływające na *postrzeganą łatwość użytkowania*. Rozszerzenie to miało na celu dostosować model TAM2 do perspektywy użytkownika technologii informatycznych (Venkatesh i Bala 2008; Gromadka 2020).

Oprócz opisanych wyżej rozszerzeń określanych kolejnymi iteracjami Modelu Akceptacji Technologii (TAM2 i TAM3), model Davisa był wielokrotnie rozszerzany w różny sposób, zaś do najpopularniejszych zmiennych, które uwzględniano w badaniach należą również *samoskuteczność, innowacyjność, wpływ społeczny, zaufanie czy też odczuwana przyjemność* (Doulani, 2018). W badaniach skupiających się na akceptacji rozszerzonej rzeczywistości autorzy rozszerzali model TAM o takie zmienne jak *doświadczenie, obiektywną użyteczność, wsparcie motywacyjne, normy społeczne czy odczuwaną przyjemność* (Haugstvedt i Krogstie, 2012; Jang i in., 2021; Elshafey i in., 2020). Wskazuje się również, iż dalsze badania nad Modelem Akceptacji Technologii powinny objąć takie zagadnienia jak rola moderująca poszczególnych zmiennych, włączenie dodatkowych zmiennych, szersze badanie *rzeczywistego wykorzystania* technologii i wpływem nań innych konstruktów oraz uwzględnianie w grupie docelowej również osób starszych (Marangunic i Granić, 2014).

1.3. Uogólniona teoria akceptacji technologii i korzystania z nich

1.3.1. Pierwotna teoria UTAUT Venkatesha

Jak wspomniano wcześniej, jednym z naukowców zajmujących się rozszerzeniem teorii akceptacji technologii był Viswanath Venkatesh. Kontynuowanie badań w tej dziedzinie zaowocowało opublikowaną wraz z zespołem pracą „User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View” (Venkatesh i in. 2003). W pracy tej autorzy podsumowali istniejące modele akceptacji technologii i stworzyli teorię zunifikowaną, która łączyła najważniejsze aspekty analizowanych modeli. Teoria ta nazwana została Uogólnioną Teorią Akceptacji i Korzystania z Technologii (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT). Jej konstrukcja bazowała na założeniu, iż na *intencję korzystania* z danej technologii wpływają cztery zmienne egzogenne. Konstrukty te to *oczekiwana wydajność, oczekiwany wysiłek, wpływ społeczny oraz czynniki sprzyjające* (Sołtysik-Piorunkiewicz i Zdonek, 2015; Kułak, 2018). Zostaną one kolejno omówione w dalszej części pracy.

Przy tworzeniu teorii UTAUT autorzy uwzględnili łącznie 8 spośród dotychczas istniejących modeli oraz teorii, które wykorzystywane były do badania akceptacji technologii. Pośród nich znalazły się opisane już w niniejszej rozprawie teorie Racjonalnego Działania (Theory of Reasoned Action, TRA) oraz Planowanego Zachowania (Theory of Planned Behavior, TPB) jak również Model Akceptacji Technologii (Technology Acceptance Model, TAM). Poza nimi autorzy analizowali takie teorie i modele jak: Model Motywacyjny (Motivational Model), Połączony Model Teorii Planowanego Zachowania oraz Modelu Akceptacji Technologii (Model Combining Technology Acceptance Model and the Theory of Planned Behavior, C-TAM-TPB), Model Użycia Komputera (Model of PC Utilization, MPCU), Teoria Dyfuzji Innowacji (Innovation Diffusion Theory, IDT) oraz Teoria Poznania Społecznego (Social Cognitive Theory, SCT) (Trojanowski i Kułak, 2016; Gromadka, 2020; Venkatesh i in. 2003).

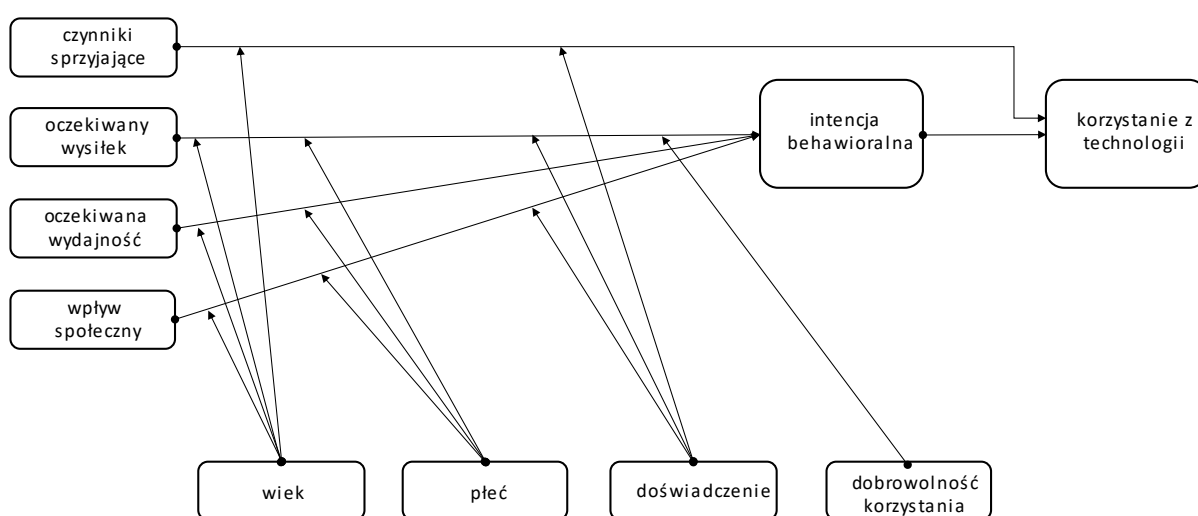
W swojej pracy Venkatesh wraz z zespołem dokonał empirycznego porównania przytoczonych ośmiu teorii oraz modeli. W tym celu przeprowadzono kompleksowe badanie w czterech heterogenicznych organizacjach dotyczące wprowadzanych do nich technologii i ich akceptacji przez użytkowników. Wykonano trzykrotnie powtórzone badanie kwestionariuszowe: w momencie wdrażania technologii oraz miesiąc i trzy miesiące po jej implementacji. Co ważne, dodatkowo zmierzono *rzeczywiste wykorzystanie* technologii, jaką był wprowadzony system informatyczny, przez jej użytkowników. Dzięki takiej konstrukcji badania skonfrontowano deklaracje użytkowników o akceptacji technologii z rzeczywistością (Venkatesh i in. 2003). Na podstawie tego badania stwierdzono, iż każdy z przebadanych modeli zawierał konstrukt, który we wszystkich trzech iteracjach badania okazywał się mieć znaczenie statystyczne i jednocześnie miał największe znaczenie spośród zmiennych niezależnych. Dla modeli TRA oraz TPB było to *nastawienie do technologii*, dla modelu TAM wraz z rozbudowanym C-TAM-TPB była to *postrzegana użyteczność*, dla Modelu Motywacyjnego była to *motywacja zewnętrzna*, w przypadku modelu MPCU było to *dopasowanie do pracy*, dla modelu IDT była to *względna przewaga*, zaś dla SCT *oczekiwany wynik korzystania z technologii*. Ogólnie przetestowane modele wyjaśniały od 17% do 53% wariacji zmiennej zależnej - *intencji użytkowników do korzystania z systemu informatycznego* (tamże). Na podstawie tego badania wyodrębniono cztery konstrukty, które zostały wykorzystane do budowy modelu UTAUT. Zmienne te zostały opisane poniżej.

Oczekiwana wydajność (ang. *performance expectancy*) - w literaturze spotyka się również tłumaczenie oczekiwane wykonanie (Szmigielska i in., 2012; Sołtysik-Piorunkiewicz i Zdonek, 2015). Pierwsza zmienna modelu została opisana jako stopień, w którym osoba badana jest przekonana o tym, iż korzystanie z technologii pomoże jej poprawić poziom osiąganą wydajności w pracy. Zmienna ta została wykorzystana w modelu na podstawie pięciu konstruktów z analizowanych uprzednio modeli: *postrzeganej użyteczności* z modelu TAM, *zewnętrznej motywacji* z Modelu Motywacyjnego, *dopasowania do pracy* z modelu MPCU, *względnej przewagi* z IDT oraz *spodziewanych rezultatów* z SCT. Nawiązując do badań (m.in. Lynott i McCandless, 2000; Morris i Venkatesh, 2000; Venkatesh i Morris, 2000) autorzy stwierdzili, że zmienna ta powinna być istotnie powiązana z płcią oraz wiekiem, zaś największy wpływ powinna mieć w przypadku mężczyzn, w szczególności młodszych.

Oczekiwany wysiłek (ang. *effort expectancy*) - zmienna ta została zdefiniowana jako stopień trudności w korzystaniu z danej technologii. Bazą do jej stworzenia były trzy konstrukty: *postrzegana łatwość korzystania* z modelu TAM, *złożoność* z modelu MPCU oraz *łatwość korzystania* z IDT. Podobnie jak w przypadku *oczekiwanej wydajności* stwierdzono, iż wpływ tej zmiennej na akceptację technologii moderowany jest przez *wiek* oraz *płeć*, przy czym największe znaczenie powinna mieć w przypadku kobiet, w szczególności młodszych. Dodatkowo zaobserwowano, że wpływ *oczekiwanego wysiłku* na *chęć korzystania z technologii* powinna zmniejszać się wraz z wzrostem *doświadczenia*, jeżeli dana technologia jest użytkowana w długotrwały sposób. Wiązać się to może z faktem, iż wraz ze zdobywanym doświadczeniem w korzystaniu z konkretnej technologii wysiłek potrzebny do jej poznawania znacznie się zmniejsza (Sołtysik-Piorunkiewicz i Zdonek, 2015).

Wpływ społeczny (ang. *social influence*) - zmienną tą zdefiniowano jako stopień, w którym dana osoba postrzega, że ważni dla niej ludzie sądzą, iż powinna korzystać z danej technologii. Wskazano, że *wpływ społeczny* był opisywany w analizowanych teoriach jako subiektywna norma (TRA, TPB, TAM2 oraz C-TAM-TPB), czynnik społeczny w MPCU oraz wizerunek w IDT. Ponownie wskazano, iż zmienna ta powinna być moderowana przez *wiek* (im większy tym *wpływ społeczny* ma mniejsze znaczenie) i *płeć* (większe znaczenie u kobiet) jak również *doświadczenie* w korzystaniu z technologii (im większe *doświadczenie* tym mniejsze znaczenie *wpływu społecznego*). Większe znaczenie *wpływu społecznego* określono również dla technologii, z których korzystanie jest obligatoryjne (Venkatesh i in. 2003).

Czynniki sprzyjające (ang. *facilitating conditions*) - spotykane również w literaturze jest tłumaczenie *sprzyjające okoliczności* (Sołtysik-Piorunkiewicz i Zdonek, 2015). Zmienna ta została opisana jako stopień, w jakim dana osoba dostrzega sprzyjające do korzystania z konkretnej technologii warunki organizacyjne oraz techniczne. Została ona stworzona na bazie trzech konstruktów z analizowanych teorii: *postrzeganej kontroli zachowania* (TPB), *czynników sprzyjających* (MPCU) oraz *kompatybilności* (IDT). Konstrukty te uwzględniały otoczenie technologiczne lub organizacyjne pozwalające zlikwidować bariery korzystania z danej technologii. Według autorów zmienna ta miała mieć mniejsze znaczenie dla starszych i bardziej doświadczonych użytkowników danej technologii (Venkatesh i in. 2003).



Rysunek 7. Model UTAUT

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. i Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 425-478.

Przedstawione powyżej zmienne zostały wkomponowane w model, przy czym uznano, iż trzy pierwsze wpływają na *intencję behawioralną* skorzystania z technologii, która z kolei wpływa na *rzeczywiste korzystanie* z niej. *Czynniki sprzyjające* zostały natomiast uznane za zmienną wpływającą bezpośrednio na *rzeczywiste korzystanie* z technologii. Co ważne, założono, że wpływ wprowadzonych do modelu zmiennych jest moderowany przez *płeć*, *wiek*, *doświadczenie* i *dobrowolność korzystania* z danej technologii (rysunek 7.). W oparciu o zbadane wcześniej teorie stworzono pytania kwestionariuszowe odnoszące się do każdej z tych zmiennych. Po przeprowadzeniu badań z wykorzystaniem oryginalnych danych w organizacjach, w których testowano poszczególne teorie składowe, jak również po rozszerzeniu badań oraz walidowaniu modelu, autorzy stwierdzili, że powstały model wykazuje znacząco większą moc objaśniającą. UTAUT okazał się wyjaśniać 69-70 procent

zmienności *intencji korzystania* z technologii. Autorzy podkreślili, iż w ten sposób powstało narzędzie przydatne przy ocenie możliwości akceptacji technologii przez jej potencjalnych użytkowników (Venkatesh i in. 2003).

Opracowany przez zespół Venkatesha model, dzięki wykorzystanemu zintegrowanemu podejściu oraz wysokiej efektywności stał się popularny wśród badaczy zajmujących się tematyką akceptacji technologii (Koenig-Lewis i in., 2015; Liu i in., 2012; Al.-Saedi i in., 2019). W szczególności model był stosowany i rozszerzany w odniesieniu do technologii informacyjnych, a więc pokrewnych do tej, która była przedmiotem badań w oryginalnej pracy Venkatesha i zespołu (Al-Qaysi i in., 2018). Co więcej, model ten był szeroko wykorzystywany do wyjaśniania akceptacji technologii powiązanych z handlem elektronicznym, w tym z wykorzystaniem urządzeń mobilnych (Koivumaki i in., 2006; Trojanowski i Kułak, 2016; Trojanowski i Kułak, 2017). Co ważne, model ten wciąż pozostaje w głównym nurcie zainteresowań badaczy. Jak wskazuje wyszukiwarka prac naukowych Google Scholar, spośród około 42 500 opublikowanych do lutego 2022 roku prac zawierających wyrażenie UTAUT, aż 19 600 opublikowano w 2015 roku lub później. Jeszcze większy jest udział opublikowanych w tym czasie prac z wyrażeniem „UTAUT” w tytule: spośród około 2 150 takich publikacji, 1710 opublikowano w 2015 roku lub później (Google Scholar, 2022c). Jako ciekawostkę z kolei można przytoczyć fakt, iż oryginalna praca Venkatesha z zespołem do lutego 2022 roku była cytowana ponad 37 tysięcy razy. Bez wątplenia można zatem przyjąć, że omawiana teoria jest obecnie uznawana jako istotny punkt odniesienia w badaniach dotyczących akceptacji technologii. Co ważne w kontekście niniejszej rozprawy, teoria UTAUT była wykorzystywana również przez naukowców badających zagadnienie akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości (m.in. Cho i Kim, 2019; Marto i in., 2019; Nizar i in., 2019; Saprikis i in., 2021; Shang i in., 2017; Zhou. 2018).

1.3.2. Zmodyfikowana teoria UTAUT2

Po opracowaniu modelu UTAUT Viswanath Venkatesh w dalszym ciągu skupiał się na obszarze akceptacji technologii, zarówno rozwijając stworzoną teorię, jak i opisując inne podejścia do tej tematyki. W rezultacie opublikowany został zestaw prac w tym zakresie (Venkatesh i Bala, 2008; Brown i Venkatesh, 2005; Venkatesh i in., 2007; Sykes i in., 2009; Venkatesh i in., 2011). M.in. na ich podstawie w 2012 roku Venkatesh wraz ze

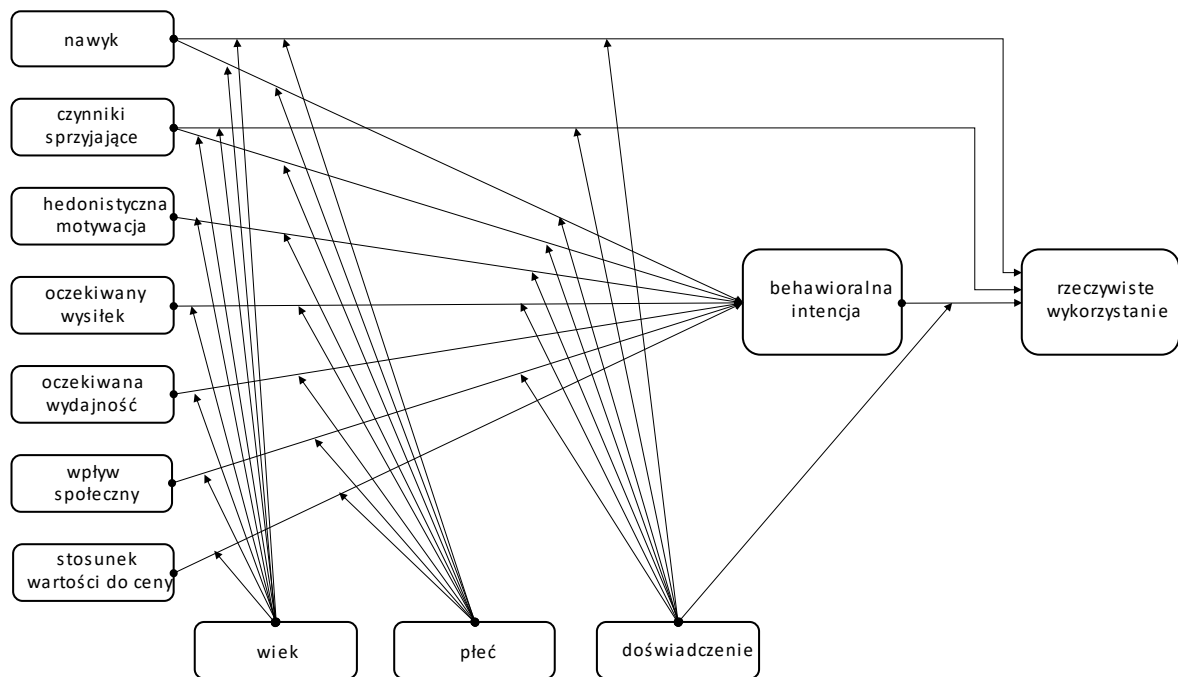
współpracownikami zaproponował drugą iterację swojego modelu (Venkatesh i in., 2012). W opublikowanej pracy przedstawiono teorię rozszerzoną i dostosowaną do uwarunkowań konsumenckich w kontrze do uwarunkowań organizacyjnych z pierwotnego modelu (Kułak, 2018). Model został rozwinięty o trzy dodatkowe zmienne niezależne: *motywację hedonistyczną*, *stosunek wartości do ceny*, oraz *nawyk* (Trojanowski i Kułak, 2016; Badowska, 2017). Dodatkową zmianą wprowadzoną do modelu było uznanie zmiennej *czynnik sprzyjające* jako wpływającą również na *intencję korzystania* z technologii, nie zaś jedynie bezpośrednio na jej *wykorzystanie*. Wprowadzone do modelu zmiany miały służyć jego dostosowaniu do konsumenckiej perspektywy użytkownika technologii. Poszczególne konstrukty zostały omówione poniżej.

Zmienna *hedonistyczna motywacja* (ang. *hedonic motivation*) została zdefiniowana jako zabawa lub przyjemność płynąca z korzystania z danej technologii. Autorzy, powołując się na wcześniejsze badanie, którego współautorem był Venkatesh, stwierdzili, że istnieje statystycznie istotny wpływ tego konstrukt na akceptację i wykorzystanie technologii przez jej użytkowników, również w kontekście konsumenckim (Brown i Venkatesh, 2005). Autorzy wskazali, iż owa motywacja może wpływać zarówno na *intencję korzystania* z technologii, jak również *skorzystanie* z niej. W modelu UTAUT2 jednak zmienna została uwzględniona jedynie jako wpływająca na *intencję*. Na podstawie przeprowadzonego badania autorzy wskazali, że wpływ na *hedonistycznej motywacji* moderowany jest przez *wiek*, *pleć* i *doświadczenie* w ten sposób, iż związek ten jest silniejszy w przypadku osób o niewielkim *doświadczeniu* oraz deklarujących młody *wiek* oraz *pleć* męską (Venkatesh i in., 2012).

Stosunek wartości do ceny (ang. *price value*) to druga zmienna wprowadzona do zmodyfikowanej teorii gdyż autorzy założyli, że może ona odgrywać istotną rolę w kontekście konsumenckim, gdzie to właśnie na użytkownika spoczywa konieczność poniesienia konkretnego kosztu. W oryginalnym kontekście organizacyjnym teorii UTAUT koszt implementacji oraz korzystania z technologii był ponoszony przez organizację, przez co jej użytkownicy końcowi nie odczuwali jego wpływu. Powołując się na dotychczasowe badania (Chan i in., 2008, Zeithaml 1988) autorzy wskazali, że koszt dla użytkownika może być istotny dla akceptacji przez niego określonej technologii w powiązaniu z jej postrzeganą jakością. Z tego względu zmienna ta została zdefiniowana jako odbierany przez danego konsumenta stosunek postrzeganych wartości płynących z korzystania z technologii do pieniężnego kosztu, który musi zostać poniesiony w tym celu. Autorzy wskazali, że wpływ stosunku wartości do

ceny na *intencję wykorzystania* technologii jest moderowany przez *wiek* i *płeć*, przy czym związek ten jest silniejszy w przypadku kobiet oraz osób w starszym *wieku* (Venkatesh i in., 2012).

Nawyk (ang. *habit*) został zdefiniowany jako stopień, w jakim ludzie w wyniku nauki użytkowania technologii mają tendencję do automatycznego korzystania z niej. Definicja ta została przyjęta na bazie dotychczasowych badań dotyczących akceptacji technologii, w których autorzy poruszali wątek przyzwyczajenia użytkowników do automatycznego korzystania z niej (Kim i in., 2005; Limayem i in., 2007). Co istotne, *nawyk* wyraźnie został odróżniony od *doświadczenia*, które już wcześniej zostało ujęte w pierwotnym modelu UTAUT jako zmienna moderująca (Venkatesh i in., 2003). Wskazano, że właśnie *doświadczenie* w korzystaniu z technologii jest czynnikiem niezbędnym, ale nie wystarczającym do wytworzenia *nawyku*. Dodatkowo określono, iż wraz z upływem czasu *nawyk* może kształtować się w różny sposób u różnych użytkowników w zależności od stopnia interakcji i znajomości danej technologii. Dlatego, po określonym czasie zdobywania *doświadczenia* w korzystaniu z technologii różni jej użytkownicy ostatecznie wypracują różny poziom *nawyku*. Co ważne, *nawyk* w modelu UTAUT2 został określony jako jeden z dwóch konstruktów (obok *czynników sprzyjających*), który wpływa nie tylko na *intencję skorzystania* z technologii, lecz również na *rzeczywiste jej wykorzystanie*. (Venkatesh i in., 2012). Autorzy wykazali, że wpływ *nawyku* zarówno na *intencję korzystania* z technologii, jak i jej *rzeczywiste wykorzystanie* moderowany jest przez *płeć*, *wiek* i *doświadczenie*, w ten sposób, iż jest silniejszy w przypadku mężczyzn oraz osób w starszym *wieku* oraz większym *doświadczeniu* w korzystaniu z technologii.



Rysunek 8. Model UTAUT2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Venkatesh, V., Thong, J. Y. i Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 157-178.

Przedstawione zmienne zostały wkomponowane do modelu wraz z uwzględnieniem zmiennych moderujących ich wpływ (rysunek 8.). Stworzono nowy kwestionariusz dopasowany do technologii, jaka była badana - mobilnego Internetu. Przeprowadzono dwuetapową ankietę internetową. W pierwszym etapie zgromadzono informacje odnośnie zmiennych egzogennych oraz *intencji korzystania* ze wspomnianej technologii. W celu zachęcenia respondentów do oddawania odpowiedzi zaproponowano im udział w losowaniu nagród, byli natomiast zobowiązani do podania numeru telefonu oraz numeru dowodu osobistego, co w zamierzeniu miało wyeliminować wielokrotny udział w badaniu jednej osoby. W pierwszym etapie badania w ankiecie wzięło udział 4 127 respondentów. W drugim etapie, przeprowadzonym po czteromiesięcznej przerwie skontaktowano się z osobami, które uprzednio odpowiedziały na pierwszą część badania i uzyskano 2 220 odpowiedzi. Spośród tej liczby uwzględniono respondentów, którzy mieli wcześniej doświadczenie z mobilnym Internetem. Po tym kroku pozostało 1 512 odpowiedzi, które zostały poddane dalszym badaniom. Analiza tych rezultatów dowiodła, iż w kontekście konsumenckim UTAUT2 sprawdza się znacznie lepiej niż pierwotna teoria Venkatesha. Wskazano, że model ten wyjaśnił 74% wariacji *intencji behawioralnej* korzystania z technologii wobec 56%

w przypadku UTAUT oraz 52% wariancji *rzeczywistego wykorzystania* technologii przy zaledwie 40% wariancji wyjaśnionej przez UTAUT (Venkatesh i in., 2012).

Teoria UTAUT2, podobnie jak jej pierwowzór zdobyła istotną popularność wśród badaczy skupiających się na badaniu akceptacji technologii z punktu widzenia konsumenta. Oryginalny artykuł według Google Scholar był cytowany ponad 9 500 razy, zaś ta sama wyszukiwarka wskazuje ponad 9 700 artykułów naukowych zawierających wyrażenie „UTAUT2”, w tym 571 zawierających to słowo w tytule (Google Scholar, 2022d). Jak wskazują przeprowadzane przeglądy literatury, teoria ta jest obecnie wielokrotnie stosowana w badaniach nowych technologii, szczególnie z zakresu technologii informacyjnych, a co więcej wielokrotnie jest rozszerzana o nowe uwarunkowania oraz konstrukty (Chang, 2012; Fithriya i in., 2019; Kułak, 2019; Kułak i in., 2019; Tamilmani i in., 2019). Teoria UTAUT2 była również szeroko wykorzystywana do badań nad akceptacją technologii rozszerzonej rzeczywistości (m.in. Faqih i Jaradat., 2021; Gharaibeh i in., 2021; Paulo i in., 2018; Yako i Dahl, 2019)

1.3.3. Rozszerzenia teorii UTAUT oaz UTAUT2

Jak wskazano wcześniej, zarówno oryginalna teoria UTAUT, jak również jej rozwinięcie w perspektywie konsumenckiej stały się szeroko omawiane w kolejnych badaniach dotyczących akceptacji technologii. Wielokrotnie prace naukowe skupiały się na rozbudowaniu tych teorii co wynikało z potrzeby osiągnięcia konkretnego celu badawczego, przykładowo przetestowania możliwości udoskonalenia modelu poprzez wprowadzenie nowych zmiennych czy też jego dostosowanie do konkretnej technologii czy też okoliczności (Blut i in., 2021). W przypadku dodawania zmiennych, badacze decydowali się na włączenie nowych zmiennych egzogennych, moderujących, mediujących oraz nowych zmiennych zależnych (Tamilmani i in., 2021). Poniżej opisano wybrane konstrukty, które należały do najczęściej włączanych do modelu UTAUT2.

Postrzegane ryzyko (ang. *perceived risk*) – zmienna, o którą rozszerzano zarówno model UTAUT (Kim i in., 2008; Schaupp i in., 2010; Slade i in., 2015), jak i UTAUT2 (Lian, 2015; Trojanowski i Kułak, 2016). W badaniach wskazywano, iż w przypadku akceptacji nowoczesnych technologii zmienna ta ma duże znaczenie, jako że korzystanie z nich wiąże się z zaangażowaniem pewnych zasobów takich jak czas, pieniądze, dane czy też bardziej

abstrakcyjne zasoby psychologiczne czy też społeczne. Z kolei zaangażowanie zasobów w korzystanie z nowej technologii wiąże się z ryzykiem ich utraty. Im bardziej to ryzyko istotne, tym mniejsza chęć konsumenta do akceptacji danej technologii. Ma to szczególne znaczenie w aspekcie konsumenckim. Featherman i Pavlou (2003) zidentyfikowali aż 7 rodzajów ryzyk, które mogą wystąpić w kontekście akceptacji technologii: ryzyko złej wydajności, ryzyko finansowe, ryzyko związane z utratą czasu, ryzyko psychologiczne, ryzyko społeczne, ryzyko związane z prywatnością oraz ogólne ryzyko.

Zaufanie (ang. *trust*) – zmienna ta opisuje stopień, w jakim konsument wierzy, że jego partner dostarczający daną technologię ma dobre intencje i kieruje się dobrem tegoż konsumenta. *Zaufanie* w kontekście akceptacji technologii (konkretnie modelu TAM) zostało zoperacjonalizowane m.in. przez Gefena z zespołem (2003). Autorzy Ci uznali, iż *zaufanie* można definiować czworako: jako ogólne stwierdzenie, że partner biznesowy jest godny zaufania w kontekście danej transakcji, iż podejście sprzedawcy do konsumenta, sprawi, że będzie on się czuł bezpiecznie, jako opinię konsumenta o danym sprzedawcy uwzględniającą jego uczciwość, życzliwość oraz umiejętności oraz wreszcie jako połączenie powyższych czynników. Ten niełatwy konstrukt był włączany zarówno do teorii UTAUT (Chao, 2019), jak i UTAUT2 (Alalwan i in., 2017; Trojanowski i Kułak, 2017).

Osobista innowacyjność (ang. *personal innovativeness*) – rozszerzenie modelu UTAUT2 o tę zmienną zostało opisane w pracach Dhimana i in. (2019), Trojanowskiego i Kułaka (2018) czy Zwain (2019). Rzeczona zmienna została opisana jako mierząca skłonność konsumenta do adopcji nowych technologii. W pracach tych autorzy opisują przeprowadzone przez siebie badania, które wskazują, iż *osobista innowacyjność* konsumentów jest istotnym statystycznie czynnikiem wpływającym na *intencję korzystania* z technologii. Z kolei opracowanie Slade i in. (2015) wskazuje, że *innowacyjność* rzeczywiście może być statystycznie istotnym czynnikiem wpływającym na akceptację technologii, przy czym w tym wypadku odnosi się do pierwotnej teorii UTAUT. W kontrze do przytoczonych badań pozostaje z kolei przykładowo praca Kabra i in. (2017). W badaniu autorzy Ci przedstawili wniosek, iż *osobista innowacyjność* nie wpływa istotnie na akceptację technologii, którą w tym wypadku było zastosowanie IT w zarządzaniu łańcuchami dostaw.

Samoskuteczność tłumaczona też jako *poczucie własnej skuteczności* (ang. *self-efficacy*) jest kolejną zmienną, o którą rozszerzane były teorie UTAUT oraz UTAUT2 (Wang i Wang 2010; Khalilzadeh i in., 2017; Chao, 2019). Poczucie własnej skuteczności definiowane

było jako stopień, w jakim użytkownicy technologii przekonani byli, że są w stanie z jej wykorzystaniem osiągać efektywne rezultaty pracy czy też wykonywać konkretne zadania w oczekiwany sposób. Badacze wskazywali w swoich pracach, iż wpływ wiary użytkowników technologii we własne możliwości podczas posługiwania się daną technologią może mieć istotny statycznie wpływ na akceptację tejże technologii. Tego typu wnioski dotyczyły technologii mobilnego Internetu (Wang i Wang, 2010) czy też mobilnego nauczania (Chao, 2019).

Przedstawione powyżej konstrukty należały do grona zmiennych najczęściej włączanych do teorii UTAUT oraz UTAUT2, co może wynikać z ich dość ogólnego charakteru. Niemniej z uwagi na opisaną wcześniej znaczną popularność teorii Venkatesha, modele te były rozszerzane również o wiele innych konstruktów, również takich, na których skupiały się pojedyncze badania. Tego typu rozszerzenia wprowadzane były z konieczności dopasowania modelu do nowych okoliczności czy też specyficznych technologii. Jako przykłady badań, w których włączano inne konstrukty do modelu UTAUT2 można podać:

- Badanie Radomskiego z zespołem (2017), w którym w oparciu o model UTAUT opisano akceptację oprogramowania *open source* przez studentów uczelni technicznej. W badaniu tym autorzy rozszerzyli teorię Venkatesha o zmienną *znaczenie otwartości oprogramowania*, którą zdefiniowali jako stopień, w jakim użytkownik odczuwa, że dane oprogramowanie może zostać uznane jako otwarte, co wyraża się przez jego niski koszt, bezpieczeństwo, otwarty kod, niezależność od producenta czy też posiadane wsparcie techniczne.
- Badanie oparte na teorii UTAUT dotyczące akceptacji technologii wiadomości błyskawicznych (ang. instant messaging) przez studentów (Lin i Anol, 2007) skupiło się na rozszerzeniu modelu UTAUT o zmienną *oczekiwanego wsparcia online*. Autorzy wskazali w swojej pracy, iż istotne jest powiązanie między poziomem wsparcia w korzystaniu z danej technologii, którego mogą spodziewać się jej użytkownicy a akceptacją przez nich danej technologii.
- W badaniu skupiającym się na akceptacji przez użytkowników technologii systemu ERP (enterprise resource planning) autorzy zaproponowali rozbicie oryginalnie występującej w modelu UTAUT zmiennej *czynniki sprzyjające* na trzy osobne konstrukty: *dzielone przekonanie*, *szkolenia* i *komunikację w projekcie* (Keong i in., 2012). Tego typu podział wynikał ze szczególnej metodologii wdrażania w organizacji

systemu klasy ERP, który wymaga właśnie przekonania użytkowników końcowych o jego potencjalnej skuteczności, przeprowadzenia szczegółowych szkoleń oraz prowadzenia udanej komunikacji w trakcie trwania projektu. Niestety autorzy nie zdecydowali się na empiryczną weryfikację zaproponowanego modelu.

Podsumowując, teorię UTAUT wraz z rozwinięciem do UTAUT2 można uznać jako jedno z najważniejszych osiągnięć naukowców w zakresie badań nad akceptacją technologii. Jak wskazano, modele te dzięki swojej kompleksowości oraz możliwościom uzyskania wysokiej mocy badawczej stały się podstawą licznych badań w tym zakresie. Co ważne, badania skupiające się na tych modelach w wielu przypadkach nie tylko adaptują je do nowych zastosowań, lecz również rozwijają w różny sposób, co niewątpliwie wpływa na powiększenie stanu wiedzy w badaniach akceptacji nowoczesnych technologii. Co ciekawe, udział w tych pracach w dalszym ciągu ma również Viswanath Venkatesh (Blut i in., 2021). Biorąc pod uwagę coraz większą popularność teorii UTAUT oraz UTAUT2 można spodziewać się, iż w kolejnych latach teorie te będą w dalszym ciągu podstawą rozważań w zakresie akceptacji technologii.

Rozdział 2. Rzeczywistość rozszerzona jako nowoczesny środek przekazu treści

2.1. Rzeczywistość rozszerzona – podstawowe założenia

2.1.1. Rozwój rozszerzonej rzeczywistości – rys historyczny

Rozszerzona rzeczywistość (ang. Augmented Reality, AR) jest często definiowana jako obszar badań naukowych w ramach informatyki skupiający się na łączeniu elementów świata rzeczywistego z elementami tworzonymi przy wykorzystaniu technologii informatycznej (Pardel, 2009). Inne definicje określają rozszerzoną rzeczywistość jako technologię (Kipper, 2013) lub medium (Craig, 2013). Niezależnie od przyjętego na określenie rozszerzonej rzeczywistości terminu stałe w literaturze pozostaje stwierdzenie, iż jako AR definiuje się sposób połączenia obrazu świata realnego z obrazami wytworzonymi z wykorzystaniem możliwości stwarzanych przez sprzęt komputerowy. Na potrzeby niniejszej pracy mianem rozszerzonej rzeczywistości określać się będzie zatem sposób połączenia obrazów rzeczywistych z wirtualnymi z wykorzystaniem technologii komputerowych.

Początki i dalszy rozwój rozszerzonej rzeczywistości ściśle związane są z rozwojem technologii komputerowych - początki prac nad AR sięgają lat 60. XX wieku, kiedy to pionier grafiki komputerowej Ivan Sutherland wraz z zespołem opracował urządzenie, które nazwał „Mieczem Damoklesa” (rysunek 9.). Wynalazek ten w założeniach i działaniu był zbliżony do późniejszych hełmów wideo (ang. HMD - head-mounted display) (Sutherland, 1968). Co więcej, już w 1965 roku ów naukowiec opisywał koncept „ostatecznego wyświetlacza” (The Ultimate Display), który miałby stanowić określoną przestrzeń, w ramach której komputer mógłby kontrolować materię, ruch, a nawet prawa fizyki (Sutherland, 1965). Idea ta częściowo jest dzisiaj realizowana właśnie w oparciu o nowoczesne technologie rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości.



Rysunek 9. "Miecz Damoklesa"

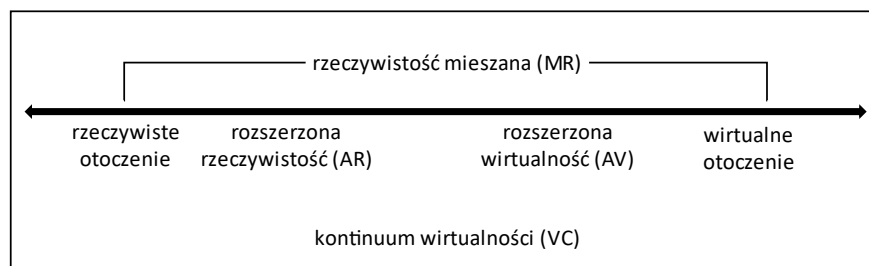
Źródło: Sutherland, I. E. (1965). "The Ultimate Display". Proceedings of IFIP 65, vol 2, pp. 506-508

W kolejnych latach kontynuowano prace nad możliwościami „mieszania” realnego świata z obrazami tworzonymi przez komputery. Jako sztandarowy przykład tych prac można podać osiągnięcie zespołu badaczy pod przewodnictwem Myrona Kruegera. W połowie lat 70. naukowcy ci opracowali laboratorium, które określili mianem “sztucznej rzeczywistości” (ang. artificial reality). Idea laboratorium opierała się na umożliwieniu użytkownikowi kreowania wirtualnych obrazów poprzez działania w świecie realnym - opracowane rozwiązanie pozwalało m.in. rysować na wirtualnej tablicy palcem, manipulować okręgiem za pomocą gestów czy też pisać tekst poprzez wskazanie liter palcem (Krueger i in., 1985). Pomysły zaproponowane przez Kruegera w kolejnych dziesięcioleciach dzięki rozwojowi technologii rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości były rozwijane i wdrażane do nowych obszarów.

W latach osiemdziesiątych technologia łączenia obrazów rzeczywistych z komputerowymi była rozwijana między innymi na potrzeby przemysłu aeronautycznego. Prace te zaowocowały użyciem po raz pierwszy w literaturze naukowej terminu „augmented reality”, który to termin dzisiaj jest powszechnie używany do opisywania rzeczowej technologii. Termin ten został przytoczony przez Thomasa Caudella oraz Davida Mizella przy

opisie rozwiązania, które zostało zastosowane w przedsiębiorstwie Boeing. W swojej pracy autorzy ci opisywali, że technologia AR jest wykorzystywana do „rozszerzenia” sfery wizualnej użytkownika o istotne informacje, stąd mowa o rzeczywistości rozszerzonej (Caudell i Mizell 1992).

O krok dalej w próbach zdefiniowania technologii łączących obraz świata rzeczywistego z obrazem wirtualnym poszli Paul Milgram i Fumio Kishino. W opublikowanej w 1994 roku pracy zaproponowali taksonomię tych technologii opierającą się na „kontinuum wirtualności”, a więc na swoistej skali, na której opisali rzeczywistości kreowane z wykorzystaniem technologii komputerowych (rysunek 10.).



Rysunek 10. Kontinuum wirtualności

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Milgram, Paul; H. Takemura; A. Utsumi; F. Kishino (1994).

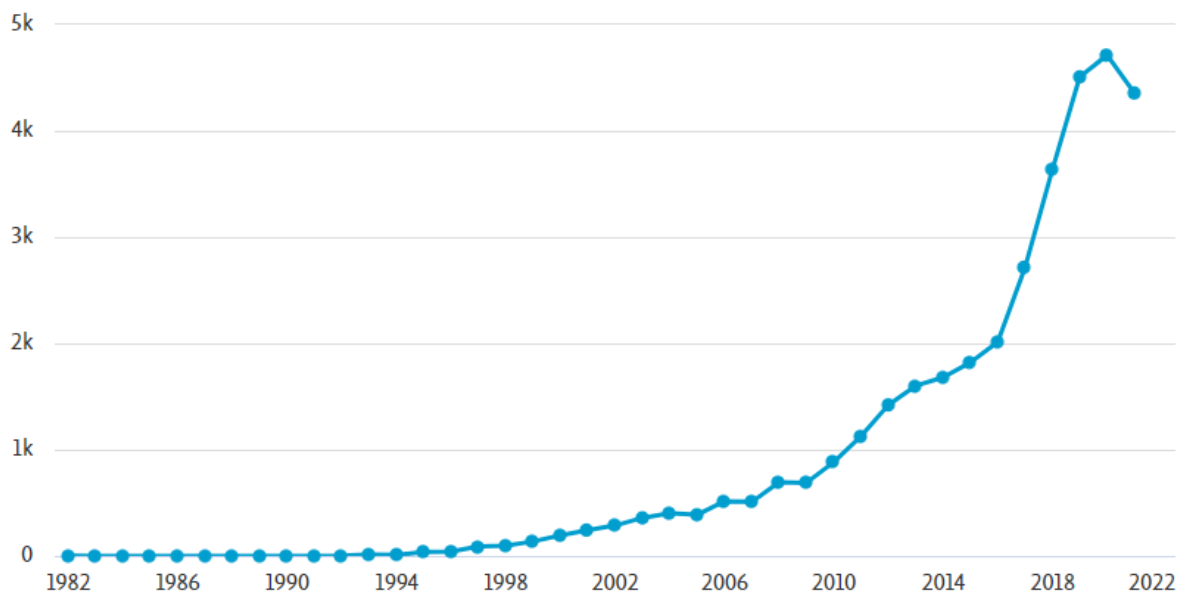
"Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum". Proceedings of Telemanipulator and Telepresence Technologies. pp. 2351–34.

W swojej pracy Milgram i Kishino zdefiniowali środowiska kreowane poprzez połączenie elementów rzeczywistych z elementami wirtualnymi jako umieszczone pomiędzy otoczeniem rzeczywistym a otoczeniem w całości wirtualnym (Milgram i Kishino 1994). Łącznie zostały one opisane jako rzeczywistość mieszana (ang. Mixed Reality, MR). Na skali tej rozszerzona rzeczywistość zdefiniowana została jako zbliżona do realnego otoczenia, jako że bazuje na tworzeniu otoczenia opartego na rzeczywistym obrazie świata wzbogaconym o pewne elementy wirtualne. W kontrze do rozszerzonej rzeczywistości opisano środowiska powstałe poprzez stworzenie całkowicie wirtualnego otoczenia, do którego przeniesione zostały pewne elementy ze świata realnego - koncepcja ta została opisana jako rozszerzona wirtualność.

Wspomniani autorzy w swojej pracy opisali konkretne przykłady technologii, które spełniają kryteria do uznania ich jako wykorzystujące rozszerzoną rzeczywistość. Na podstawie przeglądu ówczesnej literatury, między innymi uprzednio wspomnianej pracy Caudella

i Mizella (1992), za najlepiej wpasowują się w ten koncept technologię uznano urządzenia montowane na głowie użytkownika, które dzięki swojej konstrukcji nakładały na widziany rzeczywisty obraz pewne elementy wygenerowane komputerowo. W dalszych rozważaniach autorzy stwierdzili, iż w kategorii rzeczywistości rozszerzonej mieszczą się również urządzenia, które wyświetlają kombinacje obrazu rzeczywistego z wirtualnym na ekranach z wykorzystaniem również innych urządzeń niż opisane wcześniej montowane na głowie (HMD).

W kolejnych latach ostatniej dekady XX wieku jak również na początku XXI prace nad rozszerzoną rzeczywistością zostały zintensyfikowane. Dobrze obrazują to dane dotyczące liczby opracowywanych publikacji naukowych w tematyce związanej z rozszerzoną rzeczywistością. Według danych zawartych w wyszukiwarce Scopus, prac zawierających w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych frazę „augmented reality” w roku 1994, a więc w roku opublikowania wspomnianej pracy Caudella i Mizella, opublikowano zaledwie 9, już pięć lat później – w 1999 roku było to 137 publikacji, zaś w 2004 roku już 403. W roku 2011 przekroczona została liczba 1000 opracowań rocznie, zaś rekordową liczbę prac (4 712) w tej tematyce opublikowano w 2020 roku (rysunek 11.). W roku 2021 zanotowano niewielki spadek tej liczby, lecz może to być spowodowane ograniczeniami związanymi z pandemią COVID-19 – dane z wyszukiwarki Scopus wskazują, iż spadek dotyczył głównie liczby referatów oraz recenzji konferencyjnych. Po wyłączeniu tego typu materiałów, wśród pozostałych publikacji zanotowano znaczący (o 28%) wzrost rok do roku również w roku 2021.



Rysunek 11. Prace naukowe zawierające w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych frazę „augmented reality” opublikowane w latach 1982-2021

Źródło: Baza danych Scopus. Dostęp dnia 21.01.2022r.

Tak duży wzrost zainteresowania rozszerzoną rzeczywistością powiązany być może z rosnącą mocą obliczeniową komputerów. Jak już w 1965 roku empirycznie zaobserwował Gordon Moore, jeden z założycieli firmy Intel, liczba tranzystorów w układach scalonych podwaja się w stosunkowo krótkich odcinkach czasu (Moore, 1965) - początkowo co 18, później co 24 miesiące. Ten wykładniczy trend, wprost przekładając się na rosnącą moc obliczeniową komputerów spowodował sytuację, w której możliwe stało się generowanie coraz bardziej rozbudowanych środowisk wirtualnych i ich łączenie z realnym światem. Wraz z tą tendencją ułatwione stało się tworzenie sprzętów komputerowych, których zadaniem była obsługa technologii rozszerzonej rzeczywistości (Greengard, 2020).

Postępująca miniaturyzacja urządzeń komputerowych spowodowała stopniowe upowszechnianie się tego konceptu najpierw w pierwszych, testowych zastosowaniach by przejść do w pełni funkcjonujących rozwiązań produkcyjnych wykorzystujących smartfony, tablety i inne urządzenia mobilne. Dzisiejsze zastosowania AR pozwalają na dostęp z tych urządzeń do dodatkowych informacji i poszerzonych doświadczeń dzięki wykorzystaniu tej właśnie technologii (Danker i Jones, 2014).

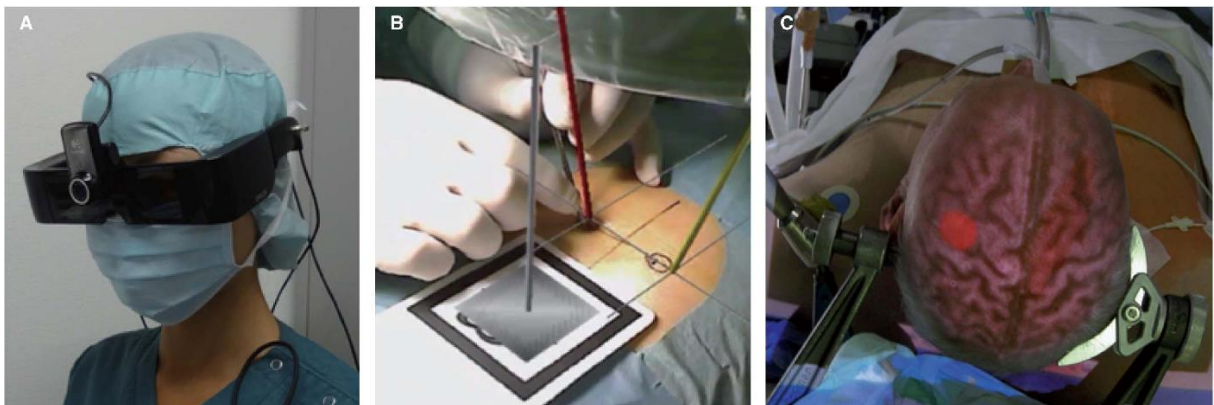
2.1.2. Sprzęt komputerowy jako podstawa technologii rozszerzonej rzeczywistości

Jak już wspomniano, rozwój technologii komputerowej doprowadził do sytuacji, w której zaczęto tworzyć coraz więcej różnego rodzaju systemów i urządzeń rozszerzonej rzeczywistości. Coraz większa mnogość tych rozwiązań spowodowała konieczność tworzenia klasyfikacji, które umożliwiłyby łatwiejsze tworzenie opracowań dotyczących konkretnych rozwiązań technologicznych. Tworzone klasyfikacje opierają się na zróżnicowanych kryteriach. Podziały te mogą odwoływać się do wykorzystywanego sprzętu komputerowego - rodzaju systemów śledzących czy wykorzystywanych kamer, miejsca pracy systemu - wewnątrz budynku czy na przestrzeni otwartej lub też sposobu komunikacji między elementami systemu rozszerzonej rzeczywistości (Pardel 2009). Inną metodą podziału jest rozdzielenie urządzeń i systemów rozszerzonej rzeczywistości na dwie podstawowe klasy różniące się między sobą sposobem wizualizacji. Jedna z klas bazuje na rozwiązaniach wyświetlaczy optycznych „see-through”, zaś druga na technikach związanych z wyświetlaniem zarejestrowanego obrazu rzeczywistego wzbogaconego o elementy wirtualne, tzw. Video-Mixing (Wróbel, 2013). Przy zastosowaniu tego podziału najważniejsza staje się odpowiedź na pytanie, czy rzeczywisty obraz trafia do oka użytkownika za pośrednictwem wyświetlacza, czy też bezpośrednio. Podział ten jest jednak istotnie uproszczony - nie bierze pod uwagę informacji o tym, jak (i czy w ogóle) czynności użytkownika przekładają się na stworzone środowisko rozszerzonej rzeczywistości, a co więcej klasyfikacja ta nie bierze pod uwagę budowy poszczególnych koncepcji technologicznych. Dla przykładu, wspomniane uprzednio rozwiązania HMD, a więc te montowane na głowie użytkownika mogą trafić do obu grup. Przytoczyć tu należy urządzenie Google Glass, które przypomina zwykłe okulary, lecz dodatkowo dzięki wbudowanemu ekranowi pozwalają poszerzyć wizję użytkownika m.in. o wskazówki dotarcia do miejsca (Sawyer i in., 2014). Urządzenie to bez wątpienia zalicza się do rozwiązań „see-through” (rysunek 12.). Z kolei inne rozwiązania klasy HMD, wykorzystywane chociażby w medycynie (rysunek 13.) uznawane byłyby jako rozwiązania Video-Mixing. Również zastosowania rozszerzonej rzeczywistości wykorzystujące urządzenia mobilne jak smartfon czy tablet zaliczają się do tej kategorii (Borusiak i Pierański, 2017).



Rysunek 12. Przykład wykorzystania Google Glass

Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/A_Google_Glass_wearer.jpg [dostęp 19.09.2019r.]

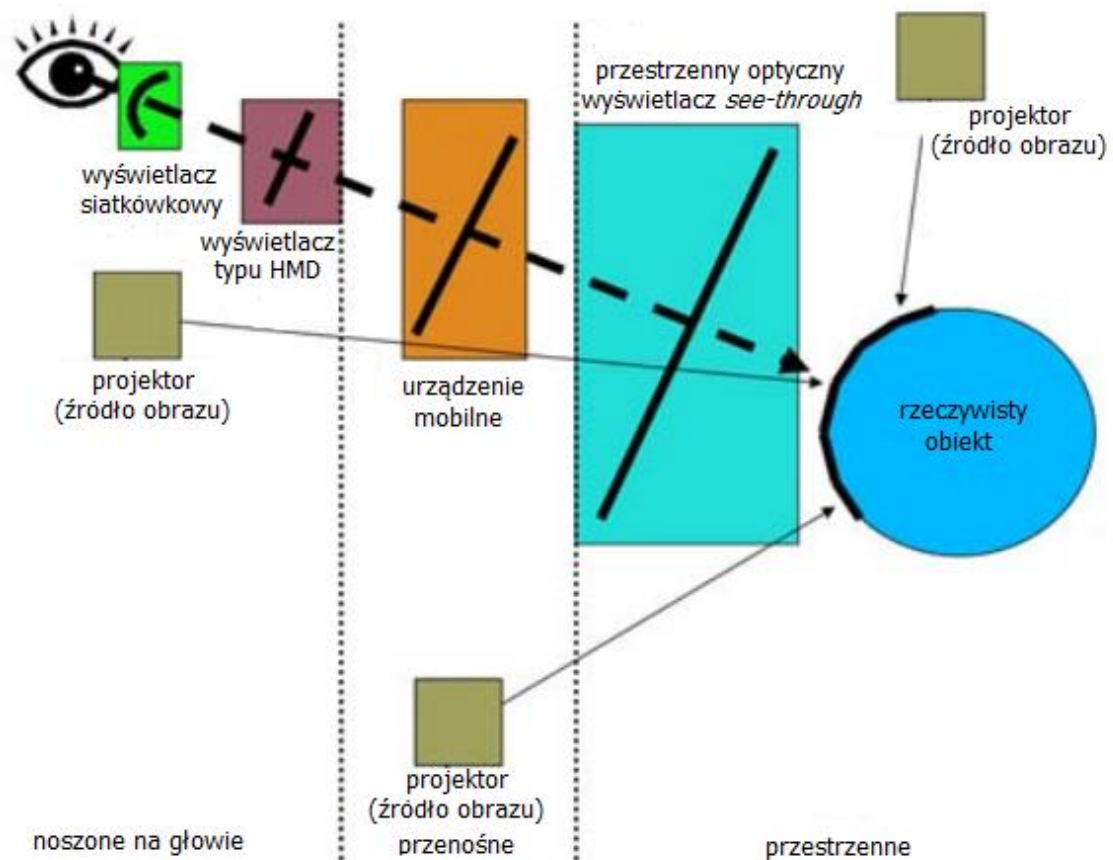


Rysunek 13. Przykłady zastosowania AR w neurochirurgii

Źródło: Guha, D., Alotaibi, N. M., Nguyen, N., Gupta, S., McFaul, C. i Yang, V. X. (2017). Augmented reality in neurosurgery: a review of current concepts and emerging applications. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 44(3), 235-245.

Inny podział rozwiązań rozszerzonej rzeczywistości może jako podstawowe kryterium wyróżniające traktować wyświetlacz, na którym prezentowany jest wygenerowany komputerowo obraz (ewentualnie wraz z przetworzonym obrazem rzeczywistym). Przykładowo, przy uwzględnieniu takiego podziału można rozróżniać systemy rozszerzonej rzeczywistości oparte na wyświetlaczach przestrzennych, urządzeniach mobilnych oraz

urządzeniach montowanych na głowie użytkownika (HMD). Rozróżnienie to zostało zaprezentowali w swojej pracy m.in. Bimber i Raskar (2006, rysunek 14).



Rysunek 14. Systemy rozszerzonej rzeczywistości - rodzaje wyświetlaczy

Źródło: Bimber, O. i Raskar, R. (2006). Modern approaches to augmented reality. In ACM SIGGRAPH 2006 Courses (p. 1). ACM., (tłumaczenie własne).

W podziale tym rozróżniono trzy główne grupy urządzeń wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość. Pierwszą z nich są urządzenia przeznaczone do noszenia na głowie użytkownika - należą do nich przede wszystkim hełmy, gogle oraz okulary wykorzystujące rozszerzoną rzeczywistość, między innymi wspomniane wcześniej Google Glass. Co istotne, w ramach tej grupy wyróżniono również wyświetlacze wyświetlające obraz bezpośrednio na siatkówce oka. Najnowsze publikacje wskazują, iż tego typu rozwiązania są już opracowywane, lecz przed udostępnieniem na szeroką skalę niezbędne jest dalsze dopracowanie tej technologii (Peillard i in., 2020; Zhan i in., 2020). Do drugiej grupy zaliczono systemy rozszerzonej rzeczywistości oparte na urządzeniach mobilnych. Do urządzeń takich należą smartfony, tablety oraz inne przenośne urządzenia elektroniczne, które mają możliwość generowania rozszerzonej

rzeczywistości przy wykorzystaniu odpowiedniego oprogramowania. W zdecydowanej większości przypadków ich schemat działania bazuje na koncepcji Video-Mixing, a więc przetwarzaniem rejestrowanego obrazu realnego i dodawaniem do niego elementów stworzonych wirtualnie. Ich wspólnym mianownikiem jest możliwość mobilnego wykorzystania przez użytkownika, co wiąże się z koniecznością umieszczenia wszystkich elementów systemu takich jak kamery rejestrujące obraz, procesor pozwalający go przetworzyć i wzbogacić o elementy wirtualne, czy też wyświetlacz prezentujący wyniki tego połączenia. Z tego względu do sprawnego działania całości niezbędne jest urządzenie o kompaktowych wymiarach, a jednocześnie na tyle wszechstronne i wydajne by mogło obsłużyć całą technologię. Dlatego też efektywny rozwój urządzeń zaliczanych do tej kategorii stał się możliwy dopiero po opracowaniu wystarczająco wydajnych smartfonów czy też tabletów (Danker i Jones, 2014; Wróbel, 2013). Rosnąca popularność tego typu urządzeń zaowocowała wzrostem zainteresowaniem badaczy. Zgodnie z informacjami zawartymi w wyszukiwarce Scopus, spośród 35 507 indeksowanych według stanu na styczeń 2022 roku publikacji zawierających w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych wyrażenie „augmented reality”, aż 9 393 zawierało również odniesienie do urządzeń mobilnych, smartfonów lub tabletów. Obecnie w literaturze wyróżniana jest wręcz kategoria mobilnej rzeczywistości rozszerzonej (ang. MAR, Mobile Augmented Reality), w ramach której rozpatruje się różne aspekty związane z zastosowaniem rozwiązań wspomnianego typu (Chatzopoulos i in. 2017). Do trzeciej grupy urządzeń zaliczono systemy przestrzenne. Pod tą nazwą rozumiane są urządzenia, które również wzbogacają obraz rzeczywisty o elementy wirtualne, lecz ich wyświetlacz zlokalizowany jest stacjonarnie, obejmując pewny wycinek przestrzeni. Jako przykład można podać rozwiązania typu *magic mirror*, które na kształt lustra wyświetlają obraz, który znajduje się przed nimi, lecz jest on wzbogacany o pewne elementy wirtualne (Javornik i in., 2017). Innym urządzeniem tego typu są panele, które mają możliwość zamontowania przykładowo na ścianach przystanków autobusowych i wyświetlania obrazu znajdującego się za nimi przy wzbogaceniu go o pewne elementy, dzięki czemu dają złudzenie przezroczystości. W literaturze tego typu rozwiązania określa się mianem fałszywego okna (bogus window) (Scholz i Smith, 2016, rysunek 15.).



Rysunek 15. Rozwiązanie typu bogus window

Źródło: Scholz, J. i Smith, A. N. (2016). Augmented reality: Designing immersive experiences that maximize consumer engagement. *Business Horizons*, 59(2), 149-161.

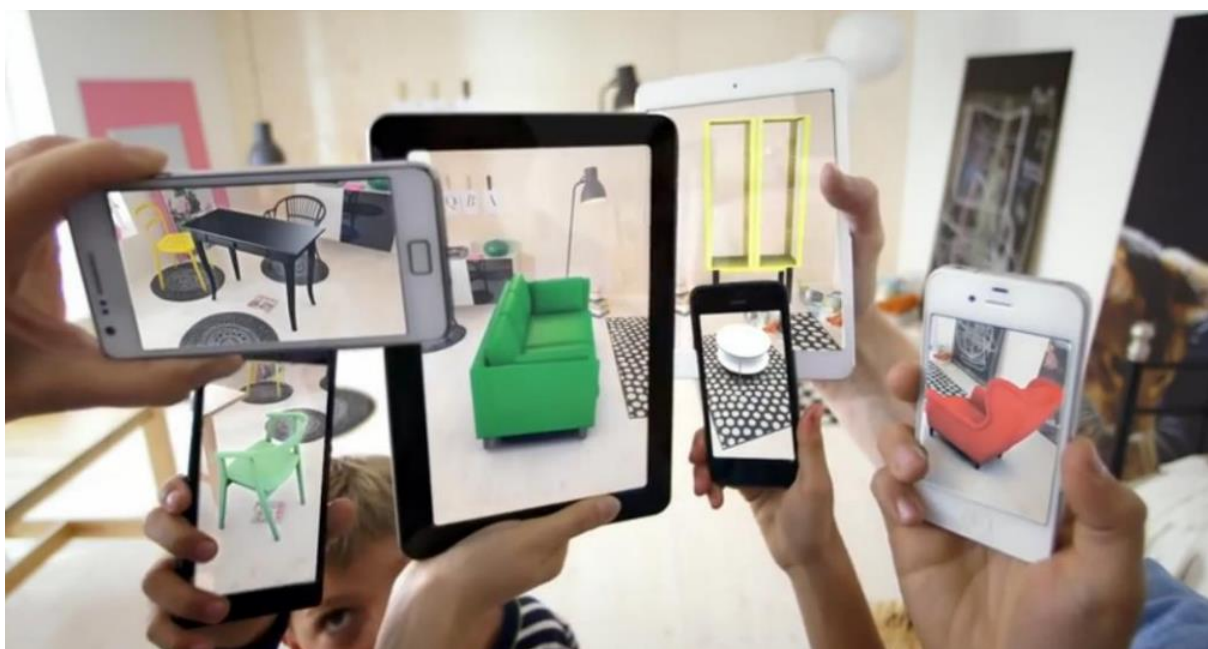
Przedstawiony podział jest wysoce użyteczny z punktu widzenia niniejszej pracy, gdyż pozwala w prosty sposób rozróżnić poszczególne podgrupy rozwiązań wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość. Rozróżnienie to nie pozwala jednak w prosty sposób określać zaawansowania technologicznego poszczególnych systemów. Kwestia ta została zaprezentowana przy innym podziale dostępnym w literaturze (Rey, 2009; Vate-U-Lan, 2012). W podziale tym przedstawiono cztery poziomy zaawansowania technologii rozszerzonej rzeczywistości:

0. fizyczne hiperlinki (ang. Physical World Hyperlinking),
1. rozszerzona rzeczywistość oparta na markerach (ang. Marker based Augmented Reality),
2. rozszerzona rzeczywistość bezmarkerowa (ang. Markerless Augmented Reality),
3. rozszerzone widzenie (ang. Augmented Vision).

W poziomie oznaczonym cyfrą „0” autor opisuje linki, które są umieszczone w rzeczywistym świecie, zaś po zeskanowaniu odwołują się do umieszczonego w Internecie obrazu, który wyświetlany jest na urządzeniu. Obecnie najczęściej w tym celu wykorzystywane są dwuwymiarowe kody QR, które są rozpoznawane m.in. przez szereg aplikacji mobilnych dostępnych na smartfony czy też tablety. W starszych pracach tego typu rozwiązanie zaliczane jest do rozszerzonej rzeczywistości (Feiner i in., 1993; Starner i in., 1997). Nowsze opracowania

wskazują, że takie najprostsze zastosowania AR nie uwzględniały generowania i wyświetlania wirtualnych obrazów w czasie rzeczywistym (Vate-U-Lan, 2012). Na tej podstawie możliwe jest stwierdzenie, iż nie jest spełniane kryterium pozwalające zaliczyć tego typu rozwiązania do rozszerzonej rzeczywistości opierającej się na łączeniu obrazu rzeczywistego z wirtualnym.

Kolejny poziom, opisywany jako pierwszy jako podstawę technologii uznaje markery. Ich zasada działania bazuje na zdefiniowaniu dwuwymiarowych grafik (markerów), które są drukowane i umieszczane przykładowo na papierowym katalogu. Aplikacja, instalowana najczęściej na urządzenia mobilne jak smartfon czy tablet po rozpoznaniu owej grafiki odzwierciedla na ekranie trójwymiarową teksturę, która została uprzednio powiązana z danym markerem. Rozwiązanie to było szeroko wykorzystywane, przykładowo przez potentata meblowego IKEA w Katalogu Rozszerzonej Rzeczywistości (IKEA AR Catalog) (Tabusca 2014, rysunek 16.) czy też przez producenta zabawek LEGO (Do i Lee, 2009).



Rysunek 16. IKEA AR Catalog

Źródło: Tabusca, A. (2014). Augmented reality-need, opportunity or fashion. *Journal of Information Systems & Operations Management*, 1.

Kolejny poziom rozszerzonej rzeczywistości oznaczony jako drugi bazuje na generowaniu w urządzeniach elektronicznych obiektów wirtualnych nałożonych na świat rzeczywisty, lecz już bez wykorzystania markerów. W tym wypadku niezbędne jest, by urządzenie mogło rozpoznać otoczenie dzięki skanowaniu oraz przy wykorzystaniu takich technologii jak GPS, kompas, akcelerometr czy żyroskop określić własne położenie i na tej

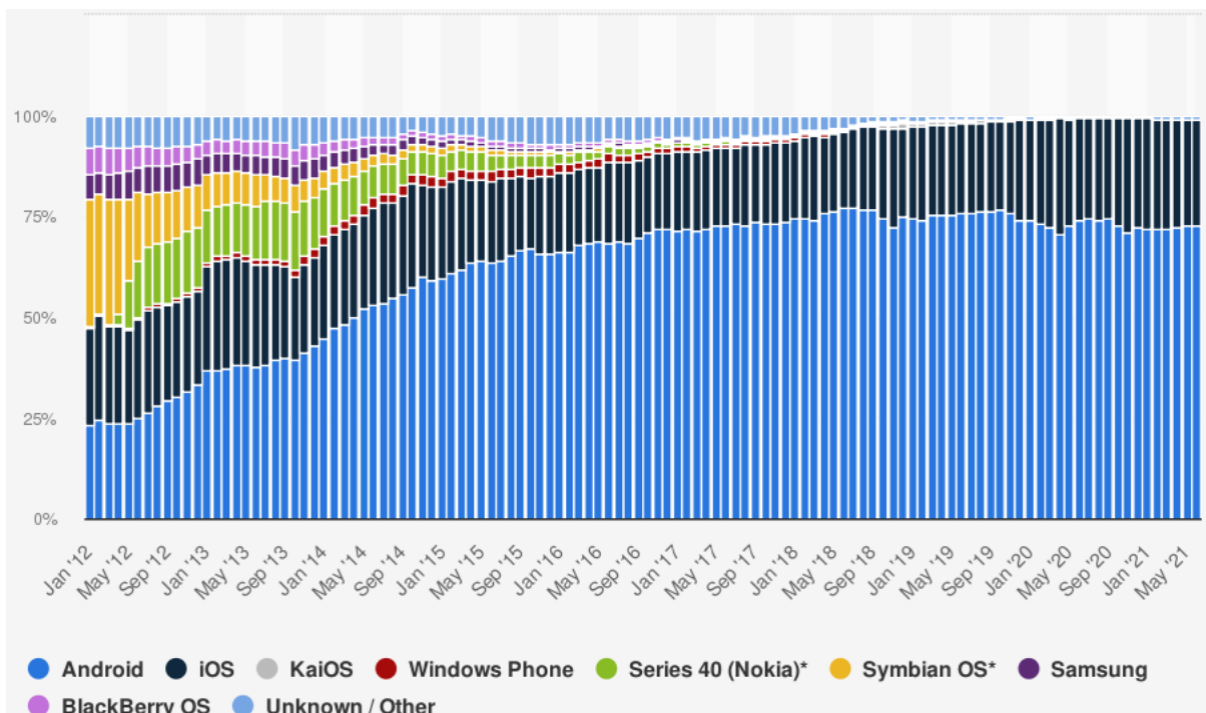
podstawie umieszczać elementy rozszerzonej rzeczywistości w przetwarzanym obrazie (Rey, 2009). Wymagania te wymagają dużej mocy obliczeniowej, co ogranicza ilość urządzeń, które mają możliwość pracy w tym trybie. Niemniej, poziom ten dobrze opisuje znaczną część rozwiązań opartych na smartfonach czy tabletach, które już funkcjonują w ramach mobilnej rozszerzonej rzeczywistości (Chatzopoulos i in., 2017; Höllerer i Feiner, 2004; Nincarean i in., 2013). Również tematyka niniejszej rozprawy w największym stopniu wiąże się właśnie z rozwiązaniami opisanymi jako poziom drugi.

Ostatni, trzeci poziom rozszerzonej rzeczywistości określony został mianem rozszerzonego widzenia (ang. augmented vision). Rozwiązanie to zostało opisane jako „uwolnione” od dedykowanego wyświetlacza i osobnego urządzenia, przybierające na przykład formę dedykowanych okularów. Definicję tę spełniają dostępne już na rynku urządzenia jak Microsoft HoloLens czy wspomniany uprzednio Google Glass. Wskazuje się jednak, iż tego typu rozwiązanie powinno być mobilne, szeroko rozpowszechnione, trwałe, współdzielone, dynamiczne oraz wszechobecne. (Rey, 2009). Tymczasem tego typu zastosowania określane są jako wciąż rozwijane. Dla przykładu, opracowanie Danielssona i in. z 2020 roku wskazuje, że wyświetlanie obrazu na takich okularach można określić jako technologię o poziomie gotowości technologicznej (ang. Technological Readiness Level, TRL) na poziomie 7, co oznacza udane demonstracje prototypu w odpowiednim środowisku, zaś śledzenie obiektów jako technologię na poziomie TRL 5, a więc o przeprowadzonej walidacji pewnych komponentów (Mankins, 2002).

2.1.3. Programy oraz aplikacje dostosowujące wykorzystanie rozszerzonej rzeczywistości do potrzeb użytkowników

Jak wspomniano, dostępne dzisiaj technologie opierające się na rozszerzonej rzeczywistości są coraz bardziej rozbudowane, co stało się możliwe przede wszystkim dzięki rosnącym możliwościom dostępnych urządzeń komputerowych. AR jako rozwiązanie bazujące na sprzęcie komputerowym, oprócz urządzeń (ang. hardware) takich jak wspomniane smartfony czy tablety wymaga również odpowiednio rozwiniętego oprogramowania (ang. software), które musi być dostosowane do urządzeń, na których dane rozwiązanie funkcjonuje (Nam i Lee, 2003). Z uwagi na ten fakt tworzone są kompleksowe środowiska programistyczne, które wspierają deweloperów w tworzeniu oprogramowania będącego podstawą systemów rozszerzonej rzeczywistości. W zakresie tego zagadnienia w literaturze najlepiej opisane są

systemy rozszerzonej rzeczywistości oparte na urządzeniach mobilnych (Nowacki i Woda, 2019; Oufqir i in., 2020). Wynikać to może z dużego ustandaryzowania dostępnych na rynku smartfonów czy też tabletów - w przeciwieństwie do rynku rozwiązań HMD czy też przestrzennych wyświetlaczy, segment urządzeń mobilnych bazuje na dwóch podstawowych platformach. Jak wskazuje raport Statisty, według stanu na czerwiec 2021 roku ponad 99% światowego rynku mobilnych systemów operacyjnych należało do dwóch producentów: Google z systemem Android oraz Apple z systemem iOS. Taka duopolizacja rynku kształtowała się przez szereg lat, choć należy zauważyć, iż według szacunków już w listopadzie 2016 roku systemy te odpowiadały za ponad 90% światowego rynku. Z kolei po raz pierwszy ich udział przekroczył 50% już w lutym 2012 roku (Statista, 2021). Należy również dodać, że w tym wzroście udziału rynkowego opisywanego duopolu najważniejsze znaczenie miał rosnący udział platformy Android (z 23% do 73% w przeciągu niespełna 10 lat), zaś iOS od 2012 roku ma stabilny udział w rynku na poziomie średnio 22,5%. Szczegóły zaprezentowano na rysunku 17.



Rysunek 17. Udział mobilnych systemów operacyjnych w światowym rynku

Źródło: <https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/> [dostęp 28.01.2022r.]

Sytuacja na rynku urządzeń mobilnych, a więc smartfonów i tabletów sprzyja tworzeniu aplikacji rozszerzonej rzeczywistości dzięki wspomnianej standaryzacji - producenci

aplikacji mają pewność, iż tworząc program na jeden ze wspomnianych systemów operacyjnych skierują swój produkt do dużego grona potencjalnych odbiorców. Rynek zaś jest niezwykle duży, lecz wciąż mający potencjał rozwoju - według szacunków w 2021 roku liczba użytkowników smartfonów na świecie osiągnęła 6,3 miliarda z prognozami na dalszy dynamiczny wzrost w kolejnych latach (Statista 2021b).

Kolejnym ułatwieniem dla producentów systemów rozszerzonej rzeczywistości wykorzystujących urządzenia mobilne są gotowe zestawy narzędzi programistycznych, które wspomagają deweloperów przy tworzeniu aplikacji na daną platformę (Shamsee i in., 2015). Zestawy te określa się mianem SDK (ang. Software Development Kit), bądź potocznie przez programistów *devkitami*. W ramach pakietu SDK mogą wchodzić zestawy narzędzi i bibliotek, przykłady kodu czy też poradniki wskazujące jak należy konstruować oprogramowanie na daną platformę (Sandoval, 2018).

Wraz z rosnącą popularnością konceptu rozszerzonej rzeczywistości, wzrosło zapotrzebowanie na pakiety wspomagające tworzenie aplikacji wspierających tę technologię. Dla przykładu, już w 2013 roku Wang i in. przytoczyli w swojej pracy zestawienie najczęściej wykorzystywanych zestawów narzędzi dla programistów w tym zakresie. W badaniu tym najwięcej narzędzi sklasyfikowano jako służące do obsługi rozszerzonej rzeczywistości opartej na markerach i infrastrukturze typu komputer osobisty (ang. PC, Personal Computer) oraz kamerach internetowych - do tej kategorii przypisano łącznie 12 *devkitów*, wśród których wymieniono m.in. ARtoolkit, który opisano jako najpopularniejszy zestaw narzędzi do śledzenia obiektów, Metaio, określony jako oparty na rozwiązaniach Adobe pakiet pozwalający tworzyć w rozszerzonej rzeczywistości scenariusze wysokiej jakości przy minimalnym wysiłku, czy maxReality opisany jako system przenoszenia do rozszerzonej rzeczywistości obiektów z programów z rodziny Autodesk. Podobnie opisano rozwiązania wspomagające tworzenie aplikacji rozszerzonej rzeczywistości na podstawie markerów na urządzenia mobilne. Przytoczono tu SDK Metaio Mobile przeznaczony do tworzenia aplikacji na urządzenia oparte zarówno na iOS, jak i na Android, czy Int13 służący do łączenia obrazów z gry na urządzenia mobile firmowane przez Apple z obrazem rzeczywistego świata. W zestawieniu opisano również pakiety przewidziane do tworzenia aplikacji, które w klasyfikacji Huegesa Reya można by opisać jako systemy poziomu drugiego, a więc rozwiązania niewymagające markerów. Opisano w tym zakresie iVisit - pakiet pozwalający rozpoznać twarze, D'Fusion wykorzystywany do efektywnego śledzenia obiektów dwu-

i trzywymiarowych czy też rozwiązania oparte na informacjach o położeniu (GPS, kompas) jak Wikitude (nawigacja w rozszerzonej rzeczywistości) czy Sixth Sense (interfejs do rozpoznawania gestów) (tamże).

Bardziej szczegółowo dostępne pakiety SDK opisali w badaniu z roku 2015 Amin i Govilkar. W swojej pracy autorzy przeanalizowali 6 *devkitów*. Oprócz wspomnianych uprzednio Metaio, Wikitude, ARToolKit oraz D’Fusion analizą zostały objęte również pakiety Vuforia (zestaw narzędzi do rozpoznawania oraz śledzenia obiektów) oraz ARmedia (rozpoznawanie i śledzenie obiektów dwu- i trójwymiarowych). Wszystkie opisane pakiety SDK zostały określone jako dostępne do wykorzystania bezpłatnego oraz komercyjnego. Co więcej, każdy z nich wspierał platformę Android, zaś większość (poza Vuforia i Wikitude) również iOS. Istotne jest rozróżnienie przez wspomnianych autorów rodzaju markerów, które wspomagały dane pakiety. Większość opisanych SDK bazowała na zestawach gotowych markerów, spośród których wybierać mogły osoby pracujące na danym rozwiązaniu. Dodatkowo Wikitude, ARToolKit oraz Vuforia umożliwiały generowanie własnych markerów przy wykorzystaniu dedykowanego generatora. Kolejną niezwykle ważną kwestią jest również zestaw narzędzi obsługiwanych w zakresie śledzenia położenia obiektów. Autorzy opisali takie rozwiązania jak GPS, IMU (ang. inertial measurement unit - jednostka nawigacji inercyjnej pozwalającej śledzić położenie obiektu z wykorzystaniem żyroskopu i przyspieszoniomierza), rozpoznawanie twarzy, NFT (ang. natural feature tracking, system śledzenia położenia obiektu na podstawie występujących realnie punktów w dwóch wymiarach) oraz śledzenie obiektów trójwymiarowych. Jedyne SDK, które wspierały wszystkie te rozwiązania to D’Fusion oraz Metaio. Z kolei wszystkie analizowane rozwiązania miały możliwość nakładania na obraz rzeczywisty obiektów dwu- i trójwymiarowych (tamże).

Opisywane wyżej rozwiązania w większości tworzone były przez przedsiębiorstwa technologiczne, które poprzez powiązania z rynkiem mobilnych urządzeń elektronicznych zainteresowane były rozwojem technologii rozszerzonej rzeczywistości na tych urządzeniach. W związku z dalszym rozwojem tego trendu do grona producentów *devkitów* dla tworzących aplikacje rozszerzonej rzeczywistości dołączyły również przedsiębiorstwa będące producentami zarówno Android, jak i iOS, a więc odpowiednio Google i Apple.

W czerwcu 2017 roku firma Apple ogłosiła, iż jeszcze w tym samym roku wraz z wydaniem nowej, jedenastej wersji swojego flagowego systemu operacyjnego wzbogaci środowisko o platformę ARKit, która znacząco ułatwi tworzenie aplikacji rozszerzonej

rzeczywistości. *Devkit* ten pozwalał na stabilne śledzenie ruchu, analizę światła czy też szacowanie skali (Potuck, 2017). Według stanu na styczeń 2022 roku dostępna jest już 5. wersja tego SDK, która według deklaracji Apple wnosi istotne usprawnienia takie jak rozszerzone śledzenie twarzy, „kotwice” lokalizacji (ang. Location Anchors), szybkie wykrywanie płaszczyzn dzięki skanerowi LiDAR, jednoczesna praca tylnej i przedniej kamery urządzenia mobilnego czy możliwość zastosowania efektu „green screen” (Apple, 2022).

W sierpniu 2017 roku, a więc już dwa miesiące po ogłoszeniu ARKit przez Apple na podobny krok zdecydowało się Google i przedstawiło pakiet ARCore. Producent deklarował, iż narzędzie to opierać się będzie na trzech założeniach:

- zaawansowanym śledzeniu ruchu przez kamery w obsługiwanych smartfonach i tabletach wraz z obsługą pozycji i orientacji samego urządzenia, dzięki czemu renderowane obiekty wirtualne pozostawały odpowiednio usytuowane;
- rozumieniu otoczenia, przez co rozumie się prawidłową detekcję powierzchni (np. podłogi czy stołu), na obrazach których miałyby być umieszczane obiekty wirtualne;
- szacowaniu światła, które polegać miało na obserwacji dostępnego światła i przenoszeniu go na wyświetlane obiekty wirtualne, które na ekranie smartfonu czy też tabletu byłyby oświetlane tak jak obiekty rzeczywiste (Amadeo, 2017).

Co istotne, rozwiązanie autorstwa Google wspiera nie tylko urządzenia oparte na Android, lecz również te oparte na systemie iOS. Co więcej, również w tym wypadku prowadzone są dalsze prace nad tym rozwiązaniem, co skutkuje między innymi coraz większą liczbą urządzeń różnych producentów, które wspierają pakiet ARCore. Co ważne, ten SDK wspiera szereg wersji systemu Android, co pozwala dotrzeć do znacznej liczby potencjalnych użytkowników. Niemniej, łączna ilość działających rozwiązań opartych na ARCore jest znacznie mniejsza niż w przypadku ARKit (Nowacki i Woda, 2019).

Jak zatem przedstawiono, istnieje cały szereg rozwiązań wspierających producentów aplikacji rozszerzonej rzeczywistości, a ich liczba oraz możliwości również rosną, stwarzając szansę skuteczniejszej pracy nad tymi programami, co pozwala przypuszczać, iż kolejne powstające aplikacje będą coraz bardziej zaawansowane.

2.2. Możliwości zastosowania rozszerzonej rzeczywistości

2.2.1. Popularność rozszerzonej rzeczywistości obecnie oraz perspektywy na przyszłość

Przedstawione powyżej trendy wydatnie wpływają na wzrost popularności rozszerzonej rzeczywistości, a w konsekwencji również na wzrost wartości rynku tejże technologii. Dokładna estymacja wartości globalnego rynku technologii rozszerzonej rzeczywistości jest istotnie utrudniona z wielu przyczyn. Do najważniejszych z nich należą:

- znaczne zróżnicowanie technologii rozszerzonej rzeczywistości - od zastosowań przemysłowych opartych na infrastrukturze typu HMD poprzez masowe aplikacje na smartfony do dedykowanych urządzeń przestrzennych (Yovcheva i in., 2012; Zhu i Grossman, 2020);
- konieczność analizowania, mimo ich znacznej odmienności, zarówno rynku dedykowanych urządzeń rozszerzonej rzeczywistości, jak i aplikacji wykorzystujących tę technologię (Palmarini i in., 2018);
- konieczność rozdzielenia przychodów z wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości, podczas gdy w wielu ujęciach segmenty te traktowane są zbiorowo z racji podobnej genezy oraz wykorzystywanych technologii (np. Statista, 2021c);
- wczesny etap rozwoju wielu rozwiązań rozszerzonej rzeczywistości - znaczna ilość systemów rozszerzonej rzeczywistości znajduje się obecnie na etapie wprowadzania na rynek.

Z tych przyczyn podejmowane próby wyceny rynku rozszerzonej rzeczywistości niejednokrotnie różnią się między sobą nawet rzędem wielkości. Różnice te wynikają z przyjętej metodologii oraz założonego poziomu uogólnienia. W tabeli 1. przedstawiono zestawienie przykładowych szacunków wartości rynku rozszerzonej rzeczywistości dla roku 2020.

Tabela 1. Szacunki wartości globalnego rynku rozszerzonej rzeczywistości w roku 2020.

Szacowana wartość	Źródło	Rok opublikowania
14,7 mld USD	MarketsAndMarkets	2021
28,5 mld USD	Grand View Research	2021
18,01 mld USD	Vision Research Reports	2021
1,98 mld USD	Research and Markets	2022

Źródło: opracowanie własne na podstawie wskazanych publikacji.

Jak przedstawiono, poszczególne szacunki różnią się w znacznym stopniu końcowymi rezultatami - od 1,98 mld do nawet 28,5 mld USD. Na podstawie tych danych można uznać za wiarygodną informację, że w 2020 roku światowy rynek rozszerzonej rzeczywistości wart był co najmniej kilka czy kilkanaście miliardów dolarów. Ten rząd wielkości nie stanowi informacji pozwalającej stwierdzić jednoznacznie, iż rozszerzona rzeczywistość może być uznana za istotny trend technologiczny, zwłaszcza w zestawieniu z innymi nowoczesnymi technologiami jak Big Data - wartość rynku szacowana na 41 mld USD w 2019 roku (Fortune Business Insights, 2021) czy Internet Rzeczy, którego rynek w 2020 roku wyceniany był na 389 mld USD (Statista, 2021).

Co jednak istotne, rozpowszechnione jest przewidywanie, że technologia rozszerzonej rzeczywistości stoi przed szansą ogromnego rozwoju, a co za tym idzie, również wzrostu rynku. Według raportu Gartnera z 2018 roku rozszerzona rzeczywistość została wymieniona jako jedna z technologii o znaczących szansach rozwoju. Co ważne, wskazano, iż na cyklu popularyzacji technologii (ang. Hype Cycle) znajdowała się w fazie „Przez rozczarowanie” (ang. Through of Dissillusionment), co wskazywać może że obecnie opracowywane są rozwiązania, które pozwolą przezwyciężyć początkowe słabości nowej technologii. Wskazano również, iż rozszerzona rzeczywistość powinna przejść do etapu powszechnego produktywnego wykorzystania w przeciągu 5 do 10 lat (Gartner, 2018). Co interesujące rozszerzona rzeczywistość została przyporządkowana do jednego z 5 wielkich trendów technologicznych określonego jako „Do-it-yourself biohacking” i opisanego jako technologie pozwalające zwiększyć możliwości ludzkiego ciała.

Pozytywne nastawienie odnośnie rozwoju technologii rozszerzonej rzeczywistości odzwierciedlone jest również w szeregu raportów branżowych, w których odnaleźć można

przewidywania odnośnie rozwoju rynku rozszerzonej rzeczywistości. Wybrane prognozy przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Szacowana wartość rynku rozszerzonej rzeczywistości w latach 2020-2025.

Szacowana wartość	Rok docelowy prognozy	Średnioroczny wzrost (CAGR)	Źródło
88,4 mld USD	2026	31,50%	MarketsAndMarkets, 2021
340,16 mld USD	2028	43,80%	Grand View Research, 2021
440,16 mld USD	2030	43,10%	Vision Research Reports, 2021
196,62 mld USD	2026	151,93%	Research and Markets, 2022

Źródło: opracowanie własne na podstawie wskazanych źródeł.

Jak wskazują przedstawione prognozy, w przeciągu kolejnych kilku lat wartość światowego rynku rozszerzonej rzeczywistości może osiągnąć wartość setek miliardów dolarów. Bez wątpienia rozwój technologii na taką skalę może być uznany za znaczący czynnik sprzyjający wzrostowi zainteresowania rozszerzoną rzeczywistością. Powinno to znaleźć swoje odzwierciedlenie również w zwiększonym zainteresowaniu naukowców, a więc trend wzrostu liczby publikacji w tej tematyce powinien być w kolejnych latach kontynuowany.

Jak uprzednio opisano, w ostatnich latach technologia rozszerzonej rzeczywistości jest przedmiotem coraz większego upowszechnienia dzięki rosnącym możliwościom zarówno w zakresie dostępnego sprzętu komputerowego, jak i oprogramowania wspomagającego tworzenie systemów opartych na niej. Co więcej, według przytoczonych szacunków trend ten w kolejnych latach będzie się wzmacniał i prawdopodobna wydaje się sytuacja, gdy rozszerzona rzeczywistość stanie się elementem dnia codziennego w skali globalnej, tak jak w drugim dziesięcioleciu XXI wieku stało się ze smartfonami.

2.2.2. Najważniejsze zastosowania rozszerzonej rzeczywistości

Opisany powyżej niniejszej pracy dynamiczny rozwój rozszerzonej rzeczywistości pozwolił na wykorzystanie tej technologii w wielu różnych branżach i zastosowaniach. W poniższym podrozdziale w celu przedstawienia potencjalnych możliwości AR, opisane zostaną krótko wybrane zastosowania rozszerzonej rzeczywistości w obszarach, w których technologia ta jest najszerzej wykorzystywana. Poszczególne branże zostały uwzględnione na

podstawie ilości publikacji z danego obszaru indeksowanych przez wyszukiwarkę Scopus według stanu na styczeń 2022 roku. Z uwagi na tematykę rozprawy, zastosowania AR w handlu oraz marketingu przedstawione zostaną osobno, w kolejnym podrozdziale. Spośród 35 516 publikacji zawierających w tytule, słowach kluczowych lub abstrakcie wyrażenie „augmented reality”, zdecydowanie najwięcej (aż 25 037) zostało określonych jako prace z zakresu informatyki (ang. Computer Science). Z uwagi na fakt, iż sama rozszerzona rzeczywistość jest technologią stricte informatyczną, zagadnienie to nie będzie rozpatrywane osobno. Podobne założenie przyjęto również dla obszarów matematyki (ang. Mathematics) i fizyki (ang. Physics). Należy również zauważyć, że prace były wskazywane jako dotyczące kilku obszarów jednocześnie, w związku z czym suma wskazań na poszczególne gałęzie gospodarki jest większa niż wspomniane 35 516 osobnych publikacji.

Poza informatyką, obszarem, którego dotyczyło zdecydowanie najwięcej publikacji była inżynieria (ang. Engineering) – było to 13 409 prac. Jak wskazano w literaturze, możliwość zajrzenia wewnątrz obiektu, jaką daje rozszerzona rzeczywistość została również szybko dostrzeżona przez inżynierów, podobnie jak możliwość wyświetlania instrukcji czy podpowiedzi odnośnie widzianych obrazów (Li W. i in., 2017). Usprawnienia te stały się na tyle istotną kwestią, iż znalazły szerokie zastosowanie w inżynierii. Stan wiedzy naukowej odnośnie wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w tej dziedzinie został opisany między innymi przez Palmariniego z zespołem (2018). W swojej pracy badacze ci opisali 30 publikacji, które odwoływały się do wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w inżynierii, a w szczególności w zakresie konserwacji urządzeń. W artykule autorzy stwierdzili, że najczęściej technologia ta była wykorzystywana w konserwacji urządzeń mechanicznych, linii produkcyjnych w fabrykach, przemyśle lotniczym oraz technologii konsumenckiej. Wskazano również, iż poszczególne rozwiązania wspomagały naprawę urządzeń, ich montaż i demontaż, kontrolę i diagnozę oraz szkolenie z zakresu ich obsługi. Co więcej, określono, że w 30% przypadków jako platformę, na której uruchomiono rozwiązanie wykorzystujące rozszerzoną rzeczywistość wykorzystano urządzenia montowane na głowie (HMD), w 27% urządzenia mobilne i również w 27% komputer osobisty. Co istotne, w 66% przypadków wizualizowane elementy były dynamicznymi lub statycznymi obiektami dwu- i trójwymiarowymi, zaś w 34% wizualizacja dotyczyła tekstu lub dźwięków. Przegląd ten wskazuje pośrednio również na małe ustandaryzowanie aplikacji rozszerzonej rzeczywistości w inżynierii - aż w 44% platforma na poziomie programistycznym została stworzona bez wykorzystania dedykowanych bibliotek

czy innych zestawów narzędzi, zaś jedynie w 14% przypadków producenci aplikacji korzystali z gotowych pakietów SDK. Z kolei Li W. i in. (2017) wskazali na kluczowe funkcjonalności rozszerzonej rzeczywistości wykorzystywane we wdrożeniach w zakresie inżynierii:

- śledzenie obiektów rozumiane jako dynamiczne wykrywanie i pomiar ich właściwości przestrzennych oparte w większości na markerach,
- wizualizacja określana jako wyświetlanie w środowisku AR wyników analizy czy też różnych podpowiedzi,
- interakcja i współpraca rozumiana jako umożliwienie przez AR interakcji z wyświetlanymi danymi,
- architektura Sieci Klient-Serwer – możliwość połączenia urządzenia wyświetlającego wirtualne obrazy z jednostką o znacznej mocy obliczeniowej, która przeprowadzana zaawansowane obliczenia niezbędne do ich wyrenderowania.

Istotnym nurtem w zakresie zastosowań AR w inżynierii, nie określonym przez Scopus jako osobna tematyka, jest wojskowość. Możliwości wykreowania za pomocą rozszerzonej rzeczywistości środowiska będącego połączeniem realnego świata i wirtualnych obrazów stwarza szansę wykorzystania tej technologii w zastosowaniach wojskowych, przede wszystkim przy uwzględnieniu treningów i testów. W literaturze systemy symulujące warunki pola walki określa się mianem BARS (ang. Battlefield Augmented Reality System - system rozszerzonej rzeczywistości pola bitwy) (Livingston i in., 2002). Z kolei systemy wspomagające żołnierza w miejskich warunkach bojowych opisuje się jako UWAR (ang. Urban Warfare Augmented Reality) i definiuje jako aplikacje zwiększające możliwości uczestników starć zbrojnych w nowoczesnym miejskim środowisku (You i in., 2018). Co ważne, w tym zakresie szczególny nacisk kładzie się na wykorzystanie rozwiązań opartych na urządzeniach montowanych na głowie, również zintegrowanych z hełmami (Livingston i in., 2018). Co istotne, proponowane rozwiązania są już wprowadzane do konkretnego wykorzystania. Szacunki płynące z Armii Stanów Zjednoczonych określają rok 2021 jako termin pełnego wdrożenia systemów rozszerzonej rzeczywistości do podstawowego treningu wojskowego (Lacdan, 2019).

Kolejnym popularnym (4 098 prac) pod względem zastosowania AR obszarem wyróżnianym przez Scopus są nauki społeczne (ang. Social Sciences), przy czym zdecydowana większość publikacji z tego zakresu dotyczy edukacji – dominowały tu takie słowa kluczowe jak *students*, *e-learning* czy *education*. Powszechność zagadnienia jest tak duża, iż w literaturze

przedmiotu dostępny jest cały szereg badań literaturowych oraz metaanaliz w tym temacie (Akçayır i Akçayır, 2017; Bacca i in., 2014; Chen i in., 2017; Garzón i in., 2019; Garzón i in., 2020; Hanid i in., 2020; Martin i in., 2011; Radu, 2014; Saidin i in., 2015; Santos i in., 2013). Badacze wskazują, iż wykorzystanie w edukacji rozszerzonej rzeczywistości ma potencjał do dalszego rozwoju, między innymi dzięki temu, że pozwala bardziej zaangażować oraz zmotywować uczniów czy też studentów w proces edukacyjny, lepiej wizualizować omawiane tematy czy też prościej tłumaczyć niektóre zawite zagadnienia (Garzón i in., 2019; Hanid i in., 2020). Co istotne, wykorzystanie tej technologii spotyka się według badaczy z pozytywną reakcją wśród edukowanych osób (Saidin i in., 2015). Badania wskazują na ciągle rosnące zainteresowanie świata naukowego kwestią wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w edukacji, pomimo obecnych wciąż ograniczeń i kwestii, które muszą zostać rozwiązane. Wskazuje się, iż część cech rozszerzonej rzeczywistości, które w jednych badaniach uznawane są za kluczowe przewagi czy też korzyści tej technologii, w innych są uznawane za najistotniejsze wyzwania, które wciąż ograniczają wykorzystanie rozszerzonej rzeczywistości. Wymienić tu można m.in. łatwość korzystania czy też odpowiednią wartość poznawczą wykorzystywanych rozwiązań (Akçayır i Akçayır, 2017). Można jednak spodziewać się, iż kwestia rozszerzonej rzeczywistości w edukacji w dalszym ciągu będzie przedmiotem debaty naukowców.

Kolejnym wyróżnianym przez Scopus obszarem o znacznej popularności rozszerzonej rzeczywistości jest medycyna (2 897 publikacji z tego zakresu). Szeroko wykorzystywana jest między innymi możliwość nakładania wirtualnych obrazów na rzeczywisty widok - nałożenie widoku wnętrza człowieka na jego skórę daje sposobność bezinwazyjnego oglądu sytuacji narządów wewnętrznych. Z tej przyczyny rozszerzona rzeczywistość stosunkowo szybko stała się kwestią istotną dla sektora medycyny. Już w 1986 roku zaproponowano system, który nakładałby dane z tomografii komputerowej na mikroskop stosowany przy operacjach (Sielhorst i in., 2008). Postęp z zakresu pozyskiwania różnych graficznych danych w medycynie, który miał miejsce w pierwszych dekadach XXI wieku umożliwił zasilanie systemów rozszerzonej rzeczywistości wieloma warstwami obrazów wydatnie przyczyniając się do wzrostu efektywności w określonych obszarach (Sanna i Manuri, 2016). Temat wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w medycynie został szczegółowo opracowany m.in. przez Martina Eckerta wraz zespołem (2019). W swojej pracy opisali 338 publikacji naukowych, które traktowały o tej technologii. Spośród tej liczby najwięcej artykułów dotyczyło wykorzystania

we wspomaganej komputerowo chirurgii - 77, obrazowania trójwymiarowego - 65, komputerowej tomografii - 39, laparoskopii - 24 oraz studiów wykonalności - 23. Autorzy skategoryzowali również analizowane prace pod kątem wykorzystywanego wyświetlacza. W ramach tego kryterium 46 przypadków opisano jako wykorzystujące urządzenia mobilne, a więc smartfony i tablety, 89 sytuacji dotyczyło urządzeń montowanych na głowie użytkownika, zaś pozostałe 203 prace traktowały o wykorzystaniu wyświetlaczy zewnętrznych, które zgodnie z przytoczoną wcześniej klasyfikacją można określić mianem przestrzennych. Co niezwykle istotne, w ramach pracy autorzy zdecydowali się również sklasyfikować poszczególne rozwiązania pod względem gotowości technologii według metodologii Departamentu Obrony Stanów Zjednoczonych. W ramach tej kategoryzacji 16 rozwiązań określono jako gotowe systemy, których działanie zostało przetestowane i zademonstrowano w praktyce, spośród których 10 zostało rzeczywiście wykorzystanych w udanych operacjach (poziom 9 i 10 klasyfikacji TRA). Z kolei dalsze 71 rozwiązań określono jako prototypy, które przeszły demonstracje w środowisku operacyjnym (poziom 7 TRA), zaś 94 systemy przeszły demonstrację w środowisku testowym (poziom 6 TRA). Wyniki te pokazują, iż rozszerzona rzeczywistość jest już realnie wykorzystywana w medycynie, wprawdzie obecnie w niewielkim stopniu, lecz cały szereg nowych rozwiązań jest już bliski do wdrożenia.

Kolejnym obszarem wyróżnianym przez Scopus, w którym AR znalazło swoje zastosowanie jest inżynieria materiałowa (ang. Material Science). W zakresie tym zanotowano 2 286 publikacji. Branża ta może czerpać istotne korzyści m.in. dzięki umożliwieniu bezinwazyjnego wejrzenia w trójwymiarowe obiekty oraz tworzeniu wirtualnych obiektów i przenoszeniu ich do świata rzeczywistego. Szczególnie w zakresie architektury i budownictwa rozszerzona rzeczywistość może być wykorzystywana do zmniejszenia liczby błędów, skutecznego marketingu, oceniania projektów, a w konsekwencji przyczyniać się może do oszczędzania pracy ludzkiej i redukcji kosztów (Agarwal, 2016). Dzięki umożliwieniu wglądu do gotowych trójwymiarowych projektów technologia ta wpływać może również na istotne usprawnienie nauki w tych dziedzinach. Pozwala na to możliwość przyswajania różnych koncepcji przez interakcje z już zbudowanymi modelami czy też możliwość budowania i testowania nowych rozwiązań właśnie w rozszerzonej rzeczywistości (Behzadan i in., 2015).

Innym obszarem, w którym rozszerzona rzeczywistość zdobywa na popularności jest turystyka i muzealnictwo, która w klasyfikacji Scopus została ujęta m.in. w zakresie tematyki sztuki i nauk humanistycznych (ang. Arts and Humanities), w ramach której zanotowano 823

publikacje. Możliwość poszerzania realnego widoku o elementy wirtualne jest niezwykle istotna w tej branży z uwagi na jej bazowanie w dużej mierze na bodźcach wizualnych. Jak pokazuje przeglądowe badanie Yung i Khoo-Lattimore (2019) rzeczywistość rozszerzona może być wykorzystywana w kontekście turystyki w takich aspektach jak marketing, edukacja turystyczna czy też wzbogacanie doświadczeń turystycznych. Autorzy zwracają jednak uwagę na brak badań opartych w dużym stopniu na konkretnych ramach teoretycznych. Ze stwierdzeniem tym polemizują Moro z zespołem (2019) bazując na znacznie większym zestawie branż pod uwagę publikacji. Co więcej, w swojej pracy autorzy Ci piszą o rosnącej popularności tego tematu w turystyce - o ile do roku 2008 liczba artykułów naukowych traktujących o rozszerzonej rzeczywistości w turystyce nie przekraczała 7 rocznie, o tyle od roku 2013 jest to ponad 40 artykułów w skali roku, zaś w roku 2017 było to już 75 prac. Rzeczywistość rozszerzona z powodzeniem może być też wykorzystywana w muzealnictwie, dzięki możliwościom ukazania zwiedzającym niedostępnej „gołym okiem” warstwy wiedzy. Jak wskazują badania (Sanna i Manuri, 2016; Matuk, 2016; Jung i in., 2016; He i in., 2018), rzeczywistość rozszerzona może przyczyniać się do wzrostu zaangażowania odwiedzających muzea, lepszego zapamiętywania przekazanych treści oraz większego deklarowanego zainteresowania tematem. Co istotne, rozwiązania rozszerzonej rzeczywistości są już obecnie wdrażane w muzeach, również tych światowej sławy. Jako przykład może służyć muzeum w Casa Batlló w Barcelonie - obiekcie umieszczonym na liście światowego dziedzictwa UNESCO. W muzeum tym zwiedzanie odbywa się przy wykorzystaniu dedykowanego smartfona, który umożliwia zobaczyć dodatkowe elementy muzeum dzięki specjalnej aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością (rysunek 18.).



Rysunek 18. Przykład wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w muzeum Casa Batlló w Barcelonie

Źródło: materiały własne autora, fotografia wykonana 05.07.2019r..

Obszarem, który najprawdopodobniej przyczynił się w istotnym stopniu do znacznego wzrostu świadomości o istnieniu technologii rozszerzonej rzeczywistości jest rozrywka, w ramach której mowa przede wszystkim o mobilnych grach. Prace, w których wspomniano o rozrywce oraz grach nie uzyskały osobnej klasyfikacji, lecz dane z wyszukiwarki Scopus wskazują według stanu na marzec 2022 roku, że opublikowano 4 621 prac zawierających w tytule, słowach kluczowych lub abstrakcie odniesienia do AR oraz do rozrywki lub gier (w tym najpopularniejszej z nich, Pokémon GO). Możliwości stwarzane przez wykorzystanie rozszerzonej rzeczywistości zostały zauważone w branżach zajmujących się szeroko rozumianą rozrywką, ponieważ technologia ta pozwala w unikalny sposób poszerzyć doświadczenia płynące z korzystania z danego rodzaju rozrywki. Znalazło to odzwierciedlenie przede wszystkim właśnie w tworzonych na urządzenia mobilne grach. Jak wskazuje badanie Jingya Li z zespołem (2017) tworzone z wykorzystaniem rozszerzonej rzeczywistości gry mogą też mieć istotny aspekt edukacyjny - w swojej pracy autorzy opisali 26 publikacji naukowych, które przybliżyły kwestię edukacyjnego wykorzystania gier na wszystkich szczeblach edukacji - od

przedszkola po studia wyższe. Jednak najbardziej znanym przykładem wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w rozrywce była bez wątpienia gra Pokémon GO. Aplikacja ta została opublikowana przez producenta, firmę Niantic w czerwcu 2016 roku. Schemat działania gry był stosunkowo prosty - najważniejsza część rozgrywki opierała się na wyszukiwaniu na mapie w grze (opartej na rzeczywistej mapie terenu w pobliżu gracza) stworzeń określanych mianem Pokémonów (z angielskiego - Pocket Monster) oraz łapaniu ich poprzez użycie dedykowanego narzędzia w grze. Co istotne, owe Pokémony pojawiały się na ekranie smartfonu po objęciu kamerą miejsca, w którym według gry dane stworzenie miało się znajdować (rysunek 19.). Dodatkowo użytkownik miał możliwość „wykluwania” dodatkowych pupilów poprzez pokonywanie pieszo określonego dystansu (LeBlanc i Chaput, 2017).



Rysunek 19. Kadr z gry Pokémon GO

Źródło: <https://venturebeat.com/2018/08/24/the-deanbeat-yep-im-still-playing-pokemon-go/> [dostęp 21.09.2019r.]

Ten koncept w połączeniu z szeroko znaną marką zaowocował znaczącym sukcesem rynkowym - w przeciągu trzech miesięcy od premiery gra została pobrana ponad 550 milionów razy i wygenerowała przychód rzędu niemal pół miliarda dolarów (Wagner i in., 2017). Aplikacja ta wzbudziła wielkie kontrowersje - z jednej strony podkreślano, iż dzięki niej miliony graczy zyskały motywację do zdecydowanie większej ilości ruchu niż dotychczas, lecz z drugiej strony pisano o zagrożeniach z tym związanych takich jak zwiększone ryzyko wypadków

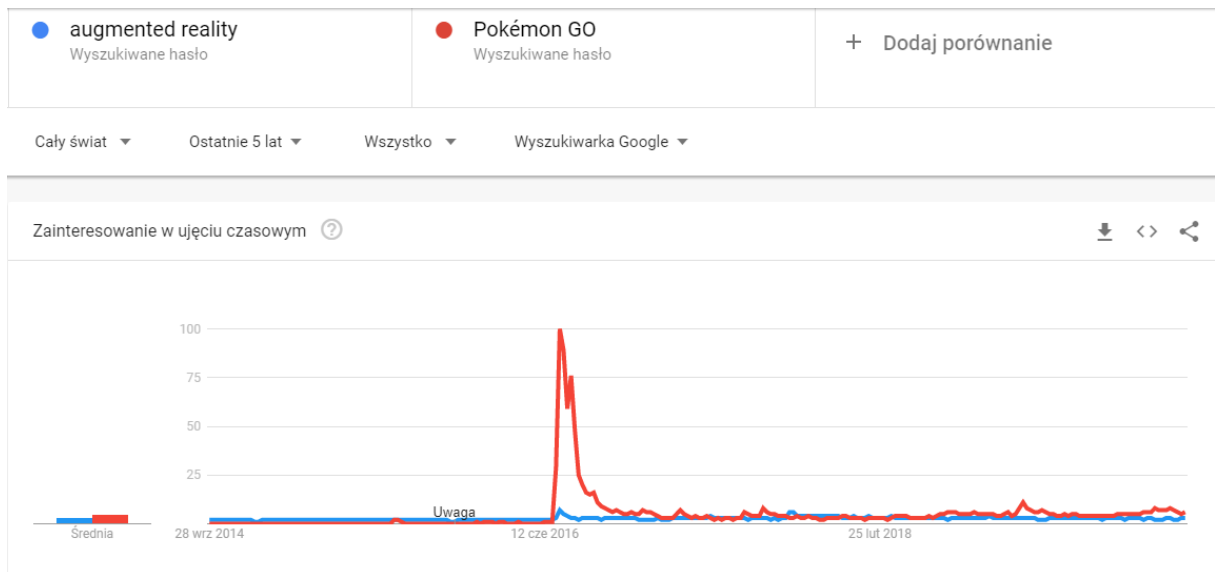
drogowych na skutek rozproszenia pieszych i kierowców (tamże). Niewątpliwie można stwierdzić natomiast, iż gra była światowym fenomenem, który istotnie wpłynął na postrzeganie możliwości wirtualnej rzeczywistości. W niektórych miastach dochodziło do pojawiania się tłumów graczy w miejscach, w których gra generowała wyjątkowo rzadkiego Pokémona (rysunek 20.).



Rysunek 20. Grupa graczy Pokemon GO

Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/81/Pokemon_Go_Setagaya_Park_Tokio.jpg
[dostęp 21.09.2019r.]

Należy dodać, iż po ogromnym sukcesie w pierwszych miesiącach gra zanotowała istotny spadek popularności. Jak pokazuje analiza popularności haseł Google Trends, fraza Pokémon GO już pod koniec września 2016 roku, a więc zaledwie trzy miesiące po premierze aplikacji była wyszukiwana ponad 10-krotnie rzadziej niż miało to miejsce w szczycie w lipcu tegoż roku. Dane te przedstawiono na rysunku 21. wraz z porównaniem z hasłem „augmented reality”. Porównanie to wypada przytłaczająco na korzyść opisywanej gry, lecz należy zauważyć, iż szczyt wyszukiwań w tematyce rozszerzonej rzeczywistości przypada właśnie na okres rozkwitu popularności dzieła Niantic.



Rysunek 21. Porównanie popularności wyszukiwanych haseł: "Pokemon GO" oraz "augmented reality"

Źródło: Google Trends

Popularność gier opartych na rozszerzonej rzeczywistości nie skończyła się wraz z końcem rozkwitu popularności opisywanej aplikacji. Według stanu na styczeń 2022 roku oficjalny serwis dystrybuujący aplikacje na system operacyjny Android, Google Play przy zapytaniu „augmented reality game” wyszukuje niemal 250 aplikacji. Jako przykład kolejnej gry opartej na rozszerzonej rzeczywistości można podać grę autorstwa polskiego studia Spokko „The Witcher: Monster Slayer”. Premiera tej aplikacji odbyła się 21 lipca 2021 roku i w ciągu tygodnia od premiery przekroczyła milion pobrań dla platformy Android uzyskując dobre recenzje na poziomie 4,2/5 (Bujnik, 2021).

2.3. Zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości w marketingu

2.3.1. Rozwiązania *in-store*

Jak wspomniano, z punktu widzenia tematyki niniejszej rozprawy, zastosowania rozszerzonej rzeczywistości w marketingu mają kluczowe znaczenie, w związku z czym zostaną one omówione bardziej szczegółowo niż w przypadku innych obszarów. Z uwagi na znaczne zróżnicowanie tego typu rozwiązań, przyjęto podział wdrożeń AR w marketingu na podstawie urządzenia służącego za nośnik tej technologii. W pierwszej kolejności zostaną omówione zastosowania, w których tę rolę pełnią urządzenia nieprzenośne, a więc na stałe zainstalowane

w danej lokalizacji lub odnoszące się do ekspozycji produktów w danym lokalu. W marketingu zastosowania tego typu często określa się mianem aplikacji *in-store* (w sklepie) i wskazuje się, iż ich głównym zastosowaniem jest wzbogacenie procesu zakupowego poprzez personalizację doświadczeń klientów (ang. *customer experience*) z wykorzystaniem rozszerzonej rzeczywistości (Caboni i Hagberg, 2019). Aplikacje te opierają się na interfejsach bazujących na projekcjach rozszerzonej rzeczywistości, które są w stanie zaoferować konsumentom lepsze, bardziej immersyjne oraz interaktywne wrażenia (Huang, 2019; Yim i Park, 2019). Wskazuje się również, że takie rozwiązania pozwalają dostarczyć dodatkowych informacji o produkcie, przyciągnąć klientów do marki i wzbudzić ciekawość oraz zaangażować konsumenta (Javornik i in., 2016).

Z technicznego punktu widzenia, urządzeniem, na którym najczęściej bazują tego typu wdrożenia jest komputer osobisty z kamerą lub dedykowane do obsługi AR tzw. *magiczne* (lub *wirtualne*) *lustro* (ang. *magic/virtual mirror*) (Riar i in., 2021). Zasada *magicznego* bazuje na założeniu, iż kamera urządzenia rejestruje obraz użytkownika, po czym nakłada na ów obraz warstwę wirtualną i rezultat wyświetla na ekranie odzwierciedlającym lustro (Javornik i in., 2016). Jak wskazano w literaturze, tego typu wdrożenia zastosowane były w odniesieniu do makijażu m.in. przez L’Oreal i Sephorę (Berman, 2019; Caboni i Hagberg, 2019) czy ubrań m.in. przez Nike czy Adidas (Yim i in., 2017). Wskazuje się, że proces ten pozwala znacząco skrócić okres przymierzania w fizycznych sklepach jednocześnie oferując konsumentom bardziej spersonalizowane ubrania. Umożliwia to również wprowadzenie elementów pozwalających dokonać zakupu w bardziej zabawny, angażujący sposób (Collins, 2019; Erra i Colonnese, 2015). Co więcej, tego typu urządzenia często pozwalają na wykonanie zdjęcia w danym zestawie ubrań czy kosmetyków i porównanie z innymi zestawami czy też podzielenie się obrazem z wykorzystaniem mediów społecznościowych (Berman, 2019; Pantano i Gandini, 2018). Co więcej, tego typu zastosowanie AR pozwala na przetestowanie ubrań w różnych kolorach i rozmiarach przed ich zakupem oraz dopasowanie ubrań do swojej sylwetki, dzięki czemu konsumenci uzyskują możliwości nie mniejsze niż przy tradycyjnym przymierzaniu produktów (Hwangbo i in., 2017; Lee i Leonas, 2018). Jak wskazują badania akceptacji tej technologii, zastosowanie *magicznych luster* wiąże się z wysokim poziomem odczuwanej przyjemności, pozytywnych emocji czy atmosfery w sklepie (Kim i in., 2017; Poncin i Mimoun, 2014). Rozwiązania opierające się na zasadzie *magicznego lustra*, które bywają określane również mianem wirtualnej/inteligentnej przymierzalni, są określane jako jedne

z najczęstszych zastosowań rozszerzonej rzeczywistości w handlu detalicznym (Caboni i Hagberg, 2019; Riar i in., 2021). Wskazuje się jednak, iż tego typu zastosowania są oceniane mniej pozytywnie niż podobne wdrożenia oparte na aplikacjach mobilnych (Plotkina i in., 2021). Przykład zastosowania *magic mirror* zaprezentowano na rysunku 22.



Rysunek 22. Przykład zastosowania *magic mirror*.

Źródło: <https://carrier.huawei.com/en/success-stories/Industries-5G/5G-AR> [dostęp 31.01.2022r.]

Zastosowania rozszerzonej rzeczywistości *in-store* nie kończą się na możliwości przymierzenia ubrań czy makijażu. Álvarez Márquez i Ziegler (2020) w swojej pracy opisali system rekomendacji w rozszerzonej rzeczywistości bazujący na wyświetlaniu wirtualnych wskazówek odnośnie poszczególnych produktów prezentowanych w sklepie. Jak wskazali w publikacji, osoby korzystające z tych rekomendacji pozytywnie oceniły ów system ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesności rozwiązania oraz łatwości skorzystania z niego. Innym przykładem zastosowania rozszerzonej rzeczywistości w fizycznych sklepach są katalogi AR oparte na markerach przyjmujących formę kodów lub bezpośrednio produktów. Tego typu wdrożenie zostało zastosowane m.in. przez Lego – w fizycznych sklepach marki wprowadzono instalacje rozszerzonej rzeczywistości, które wyświetlały trójwymiarowe modele na pudełkach

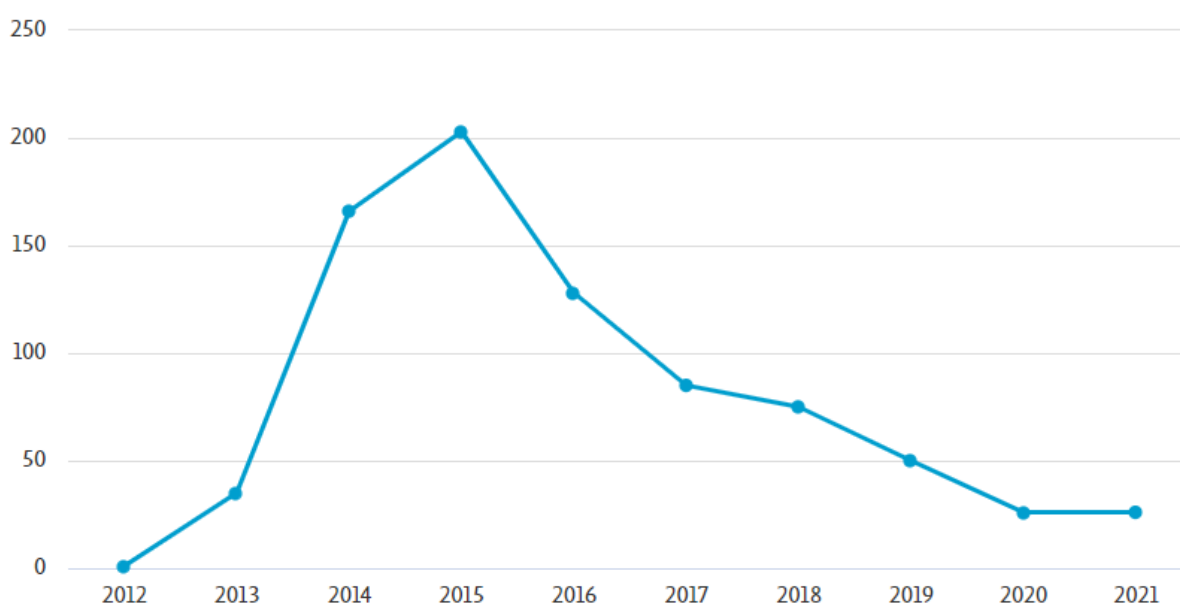
poszczególnych zestawów (Scholz i Smith, 2016). Podobne wdrożenie opisali Spreer i Kallweit (2014) – w pracy zaproponowano system animacji wyświetlanych po rozpoznaniu przez kamerę określonej książki.

Co ważne, marketingowe implementacje rozszerzonej rzeczywistości wdrażane z wykorzystaniem urządzeń o stałej lokalizacji nie muszą być związane z fizycznym sklepem. Jako przykład można podać wspomniane wcześniej tzw. fałszywe okna (ang. bogus window). Zasada ich działania opiera się na umieszczeniu w przestrzeni publicznej ekranów telewizyjnych, na których przez większość czasu wyświetlany jest obraz, który użytkownik widziałby, gdyby dany ekran był w rzeczywistości oknem. Po aktywowaniu, na ekranie generowane są dodatkowe wirtualne obrazy (Kemmer, 2017; Scholz i Smith, 2016). Rozwiązanie to zostało wykorzystane m.in. w kampaniach Pepsi Max (rejestrowany z przystanku autobusowego widok ulicy wzbogacano m.in. obrazami UFO czy tygrysów), serialu The Walking Dead (obraz ulicy widziany z przystanku tramwajowego rozszerzono o obraz zbliżających się zombie) czy filmu Epicentrum (obraz ulicy wzbogacano o widok tornada) (Scholz i Smith, 2016).

2.3.2. Urządzenia ubieralne

Jak wspomniano, koncepcja rozszerzonej rzeczywistości bazuje na łączeniu wirtualnych oraz rzeczywistych obrazów. Jednakże zarówno w przypadku zastosowań opartych na urządzeniach *in-store*, jak również na urządzeniach mobilnych połączenie to odbywa się na ekranie danego urządzenia. Alternatywą do tego rozwiązania są zastosowania pozwalające nałożyć wirtualne elementy bezpośrednio na obraz postrzegany przez użytkownika. Taka technologia może być określana mianem *ubieralnej rozszerzonej rzeczywistości* (ang. Wearable Augmented Reality) (Thomas i Sandor, 2009). Z praktycznego punktu widzenia, koncept ten został zrealizowany m.in. pod postacią tzw. inteligentnych okularów (Smart Glasses), które można opisać mianem urządzeń ubieralnej AR noszonych jak zwykłe okulary oraz łączących wirtualne informacje z informacjami fizycznymi w polu widzenia użytkownika (Rauschnabel i in., 2015). Jak wskazuje się w literaturze, tego typu urządzenia mogą mieć istotne znaczenie w marketingu, m.in. poprzez wyświetlanie dodatkowych informacji o produktach, umożliwienie przetestowania produktu czy przeprowadzenie badań rynkowych z wykorzystaniem eye-trackingu (Ro i in., 2018). Wśród pierwszych urządzeń tego typu, które

zdołyły szeroką rozpoznawalność znajdując się Microsoft Hololens oraz Google Glass (Rauschnabel i Ro, 2016). Jak wskazano w literaturze, urządzenia tego typu były wskazywane jako mające istotny potencjał, m.in. w marketingu turystycznym (Tussyadiah i in., 2018), obsłudze posprzedażowej czy zbieraniu recenzji (Ro i in., 2018). Jednakże, na przykładzie Google Glass uznawanego za najistotniejsze rozwiązanie z kategorii inteligentnych okularów (Klein i in., 2020), można przypuszczać, iż urządzenia te nie odniosły istotnego sukcesu na rynku. Urządzenie te, które swoją pierwszą premierę miało w 2013 roku (Miller, 2013), poniosło zdecydowaną porażkę rynkową – Google oficjalnie wstrzymało jego rozwój, zaś tworzone nań aplikacje przestały być tworzone (Klein i in., 2020). W późniejszym czasie producent stwierdził, iż jest to produkt dedykowany do wykorzystywania instytucjonalnego, nie zaś indywidualnego (D’Angelo, 2019). Spadek zainteresowania urządzeniem jest odzwierciedlony m.in. w notowanej przez Scopus liczby publikacji zawierających w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych frazę „Google Glass” – największa ich liczba, aż 203 prace, została zanotowana w 2015 roku, zaś później spadała – w 2020 oraz 2021 roku zarejestrowano zaledwie 26 takich prac. Wskazana tendencja spadkowa w znacznym stopniu kontrastuje z opisanym w niniejszej rozprawie wzrostem zainteresowania ogólnie pojętą rozszerzoną rzeczywistością. Szczegóły wskazano na rysunku 23.



Rysunek 23. Liczba publikacji z frazą „Google Glass” w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych w latach 2012-2021

Źródło: Scopus.

Wskazuje się, że przyczyn takiej sytuacji może być kilka. Jak opisywano w badaniach nad akceptacją tej technologii, zdecydowanie najważniejszym czynnikiem wpływającym na nastawienie konsumentów względem *smart glasses* były korzyści funkcjonalne, a więc możliwość wykonywania czynności szybciej i sprawniej przy wykorzystaniu tej technologii (Rauschnabel i Ro, 2016). Można zatem przypuszczać, iż w przypadku, gdy nowoczesna technologia, jaką były rzeczony inteligentne okulary nie zdołała w szybkim tempie dostarczyć konsumentom wspomnianych korzyści funkcjonalnych, została przez nich porzucona. Inne badania wskazują, że niewystarczające okazały się być korzyści funkcjonalne, użytkowe i wydajnościowe, a znaczenie mogło mieć postrzegane przez użytkowników ryzyko korzystania z tej technologii (Hein i in., 2017; Klein i in., 2020).

Opisane powyżej nieudane początki technologii wearable AR w marketingu nie oznaczają jednak całkowitego zaprzestania ich rozwoju. Jak wspomniano, rozszerzona rzeczywistość jest rynkiem niezwykle perspektywnym. Można zatem przypuszczać, iż jest mało prawdopodobne, by w przyszłości przedsiębiorstwa informatyczne zrezygnowały z możliwości wejścia weń z wykorzystaniem takich urządzeń jak inteligentne okulary. Między innymi korporacja Meta (dawniej Facebook) zainteresowana budową tzw. Metawersum bez wątplenia będzie zainteresowana tym rynkiem (Tan, 2021). Co istotne, już podejmowane są pierwsze kroki w tym kierunku – 9 września 2021 roku ogłoszone zostało wprowadzenie przez Meta na rynek urządzenia Ray-Ban Stories we współpracy z marką Ray-Ban oraz firmą EssilorLuxottica. Urządzenie ma posiadać m.in. zintegrowane kamery czy mikrofony (Meta, 2021). Innym przykładem takiej technologii jest urządzenie Xiaomi Smart Glasses, które zostało ogłoszone przez koncern Xiaomi również we wrześniu 2021 roku. Okulary te mają posiadać m.in. panel MicroLED do wyświetlania nań informacji. Niestety firma nie wskazała, kiedy okulary rzeczywiście wejdą do produkcji i zostaną wypuszczone na rynek (Łysoń, 2021). Podsumowując, mimo trudnych początków, istnieją przesłanki, by nie skreślać jeszcze rozwoju urządzeń z grupy wearable AR.

2.3.3. WebAR – AR w przeglądarce internetowej

Jak wspomniano wcześniej, technologia rozszerzonej rzeczywistości w pierwszych dekadach XXI wieku została spopularyzowana w dużej mierze dzięki udostępnieniu tej technologii na urządzeniach mobilnych, takich jak smartfony czy tablety. Trend ten znalazł

swoje odzwierciedlenie również w liczbie wdrażanych zastosowań AR z wykorzystaniem tego typu urządzeń, również w marketingu. W toku badań nad tym zagadnieniem stworzono termin Mobilnej Rozszerzonej Rzeczywistości (ang. Mobile Augmented Reality, MAR) (Höllerer i Feiner, 2004).

Jednym ze sposobów implementacji MAR jest wykorzystanie technologii opartej bezpośrednio na mobilnych przeglądarkach internetowych. W literaturze rozwiązania tego typu określane są mianem WebAR (ang. web-based AR – Internetowa rozszerzona rzeczywistość). Autorzy wskazują, że technologia ta oferuje przyjazne użytkownikom, międzyplatformowe rozwiązanie o szerokim potencjalne do szybkiego rozpowszechnienia (Qiao i in., 2018). Podkreśla się przewagę WebAR nad mobilnymi aplikacjami wykorzystującymi AR – wykorzystanie tej technologii nie wymaga wcześniejszego pobrania i zainstalowania aplikacji, w dużym stopniu jest niezależne od systemu operacyjnego urządzenia mobilnego (iOS/Android), a co więcej bazuje na mobilnych przeglądarkach, które obecnie przez wielu użytkowników są wykorzystywane do wielu celów jak przeglądanie Internetu czy czytanie wiadomości (Qiao i in., 2019a). Na tej podstawie wskazuje się, że mobilne WebAR ma znaczący potencjał, by stać się skalowalnym rozwiązaniem wykorzystującym rozszerzoną rzeczywistość wśród milionów użytkowników mobilnego Internetu za pośrednictwem rozpowszechnionego i wielopatformowego interfejsu (Qiao i in., 2019b).

W literaturze opisuje się zarówno pierwsze zastosowania WebAR, jak i dalsze perspektywy rozwoju. Przykładowo Jung i in. (2020) opisali wdrożenie tej technologii w muzealnictwie do odzwierciedlenia Bitwy na Palmito Ranch z czasów amerykańskiej wojny secesyjnej z wykorzystaniem markerów rozszerzonej rzeczywistości. Wykorzystanie rozszerzonego modelu akceptacji technologii TAM pozwoliło na stwierdzenie, iż w tym przypadku istotny wpływ na *intencję wykorzystania* tegoż rozwiązania miała postrzegana łatwość użytkowania, zaś nieistotny był wpływ postrzeganej użyteczności. Podobny prototyp aplikacji opartej na przeglądarce internetowej, również w muzealnictwie, został zbadany w ramach publikacji Venigalla i Chimalakonda (2019). Autorzy ci wskazali, że wykorzystanie aplikacji pozwoliło na uzyskanie lepszych doświadczeń użytkowników w porównaniu z obrazami dwuwymiarowymi. Funkcjonalności WebAR wykorzystali również Ioannidis i in. (2020) przy tworzeniu platformy turystycznej METEORA i ocenili, iż istnieje istotny potencjał wykorzystania tej technologii do zastosowań edukacyjnych i biznesowych. Przedsiębiorstwa wyspecjalizowane w tworzeniu rozwiązań opartych na rozszerzonej rzeczywistości proponują

wykorzystanie WebAR w różnych zastosowaniach marketingowych (Diaz, 2020; González, 2021).

Z dużą dozą prawdopodobieństwa można stwierdzić, iż technologia mobilnego AR opartego na przeglądarkach internetowych jest dopiero w fazie wczesnego rozwoju. Znajduje to swoje odzwierciedlenie m.in. w popularności opracowań naukowych na ten temat. Dane z wyszukiwarki Scopus na luty 2022 roku wskazują na jedynie 94 publikacje, które mają w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych frazę WebAR (w różnych wariantach zapisu), z czego zdecydowana większość (67 prac) została opublikowana w 2019 roku lub później. Jako kluczowe problemy związane z rozwojem WebAR podaje się m.in. niską wydajność odzwierciedlającą się w małej liczbie klatek na sekundę (ang. Frame Per Second, FPS), brak ustandaryzowanych technologii i narzędzi, czy niewystarczające prędkości mobilnych łącz internetowych (Qiao i in., 2019a). Wskazuje się jednak, że upowszechnienie Internetu 5G powinno w pewnym stopniu rozwiązać część z tych wyzwań, m.in. w zakresie mechanizmu śledzenia obiektów czy technologii nie wykorzystujących markerów (Qiao i in., 2019b). Podsumowując, zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości w marketingu przy wykorzystaniu technologii WebAR może mieć istotny potencjał dzięki łatwości użytkowania i znacznej skalowalności, lecz ograniczenia technologiczne powodują, iż na początku trzeciej dekady XXI wieku jest zbyt wcześnie by mówić o upowszechnieniu takich rozwiązań.

2.3.4. Aplikacje mobilne

Jak wskazano wcześniej, mobilna rozszerzona rzeczywistość zdobywa coraz większą popularność dzięki upowszechnieniu urządzeń mobilnych. Należy jednak zauważyć, że zdecydowana większość realizowanych wdrożeń mobilnego AR bazuje na dedykowanych do tego celu aplikacjach. Już w 2010 roku pisano o aplikacjach wykorzystujących AR przeznaczonych na smartfony i inne urządzenia mobilne (Carmigniani i in., 2010). Jak opisano wcześniej, alternatywne względem dedykowanych aplikacji rozwiązania oparte WebAR są jeszcze we wczesnej fazie rozwoju, toteż można przyjąć, iż wdrożenia oparte na takich aplikacjach odpowiadają za zdecydowaną większość powstających projektów wykorzystujących mobilną rozszerzoną rzeczywistość. Również według danych zawartych w wyszukiwarce Scopus, publikacji, które w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych zawierają frazę „mobile AR application” (w różnych wariantach) jest, według stanu na luty

2022 roku, 2 028, a więc wielokrotnie więcej niż w przypadku WebAR. Co ważne, również w tym wypadku widoczny jest trend wzrostowy – od roku 2019 publikuje się ponad 300 takich prac rocznie. Co istotne, bogata jest również literatura dotycząca zastosowań mobilnych aplikacji z AR w marketingu – powstały już liczne przeglądy literatury i metaanalizy w tym zakresie (Bonetti i in., 2018; Irshad i Rambli, 2017; Lavoye i in., 2021; Parekh i in., 2020; Rejeb i in., 2021; Yussof i in., 2019).

Popularność mobilnej rozszerzonej rzeczywistości w zastosowaniach marketingowych może wynikać z różnorodności rozwiązań, w których jest implementowana. Dla przykładu, wspomniane wcześniej zastosowania typu Magic Mirror znajdują swoje odpowiedniki w mobilnych aplikacjach, które pozwalają konsumentom na wirtualne przymierzanie ubrań z wykorzystaniem urządzenia mobilnego wybierając m.in. kolor czy rozmiar konkretnego produktu (Jayamini i in., 2021). Aplikacje tego typu znajdują swoje zastosowanie wspierając np. zakup okularów (Boardman i in., 2020; Javornik i in., 2017). Inny przykład takiego zastosowania to przymierzanie butów np. marki Nike (McLean i Wilson, 2019). Z kolei aplikacja stworzona przez szwajcarskiego producenta Formex pozwala wirtualnie przymierzyć zegarki z wykorzystaniem dedykowanej aplikacji mobilnej (Song i in., 2019). Wirtualne przymierzanie przy użyciu aplikacji na urządzenia mobilne może również dotyczyć innego rodzaju ubrań jak np. sukienki (Baytar i in., 2020). Co istotne, w znacznej części tych wdrożeń użytkownicy mają możliwości dokonania zakupu poprzez aplikację bezpośrednio po wirtualnym przymierzeniu danego produktu.

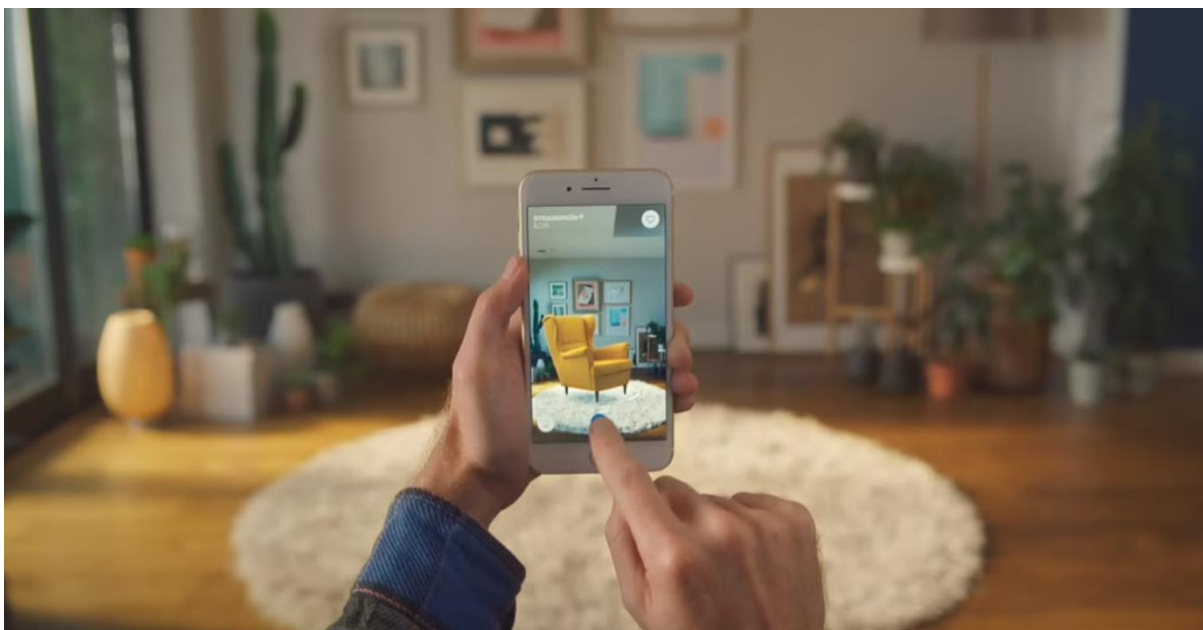
Innym polem, na którym mobilne aplikacje wykorzystujące rozszerzoną rzeczywistość sprawdzają się w marketingu jest możliwość wypróbowania kosmetyków do makijażu. Aplikacje takie jak Get The Look firmy Rimmel, Sephora Virtual Artist czy Makeup Genius od L’Oreal Paris są obecne na rynku i wykorzystywane przez wielu konsumentów (Javornik i in., 2017; Santulli, 2019; Watson i in., 2018). Aplikacje tego typu umożliwiają wirtualne przymierzenie makijażu oczu, ust czy policzków na własnej twarzy. Co więcej gotowe konfiguracje mogą zostać udostępnione znajomym, możliwe jest wypróbowanie całego zestawu kosmetyków na podstawie sugestii aplikacji czy dopasowywanie konkretnych produktów np. do ubrań. Dodatkowo aplikacje mogą zawierać funkcjonalność samouczków nakładania danego makijażu (Santulli, 2019). Jak wskazują badania, tego typu funkcjonalności są doceniane przez konsumentów, którzy doceniają możliwość przetestowania różnych stylów makijażu w naturalnych, domowych warunkach bez konieczności udawania się do drogerii.

Użytkownicy wskazują jednak, że technologia ta nie jest pozbawiona wad (wskazywana jest m.in. nie zawsze wystarczająca prędkość działania aplikacji czy występujące problemy z odwzorowaniem kolorów), lecz są one zrozumiałe z uwagi na fakt, że jest to nowoczesna technologia (Scholz i Duffy, 2018). Jak wskazują badania, wykorzystanie aplikacji tego typu może istotnie wpływać na *intencję* zakupu online (Santulli, 2019). Jest to szczególnie ważne wzięwszy pod uwagę, iż możliwe jest dokonanie zakupu produktów bezpośrednio w tych aplikacjach.

Podobne zastosowanie jak w przypadku ubrań czy makijażu, mobilne aplikacje z rozszerzoną rzeczywistością znajdują dla przedsiębiorstw w branży jubilerskiej. Takie aplikacje jak Diamond Hedge, Say Yes, Shop4Rings czy CaratLane umożliwiają wirtualne przymierzanie różnych rodzajów biżuterii (Egaji i in., 2019). Konsumenci z wykorzystaniem tych narzędzi uzyskują możliwość sprawdzenia jak dany produkt może wyglądać w rzeczywistości bez wychodzenia z domu (Shi i in., 2020). Jak wskazują badania, użytkownicy aplikacji tego typu często czują się zainspirowani taką możliwością i deklarują, że takie aplikacje mogą przyczynić się do częstszego zakupu i wykorzystywania biżuterii przez nich. Podkreślane jest natomiast, iż zastosowanie AR w tym przypadku powinno być dostosowane do każdego przypadku. Przykładowo pierścionki czy naszyjniki są wskazywane jako produkty odpowiednie do takiego wsparcia, w przeciwieństwie do np. kolczyków (Rantala i in., 2019). Wskazuje się, że tego typu zastosowania mogą pomóc sprzedawcom biżuterii w dostosowywaniu strategii marketingowych dzięki analizowaniu preferencji i nawyków użytkowników aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością (Shi i in., 2020).

Aplikacje z rozszerzoną rzeczywistością sprawdzają się w marketingu nie tylko w zakresie przymierzania ubrań, makijażu czy biżuterii. Jednym z najbardziej rozpowszechnionych zastosowań tego rodzaju rozwiązań są aplikacje wspierające zakup mebli czy elementów wyposażenia domowego. Aplikacje jak IKEA Place, RoOomy czy Houzz powstały jako rozwiązania dedykowane wykorzystaniu w tym celu AR. Podobne rozwiązania zostały opracowane przez największe przedsiębiorstwa na rynku sprzedaży mebli. Oprócz wspomnianej aplikacji IKEA są to również wdrożenia Amazon (opcja „View in Your Room”), Wayfair, Target czy The Home Depot (Velichko, 2021). Rozwiązania te są udostępniane zarówno na platformę iOS, jak i Android, zaś wiele z nich daje możliwość zakupu bezpośrednio w aplikacji. Z uwagi na popularność marki, bez wątpienia najczęściej opisywanym przez naukowców wdrożeniem tego typu jest aplikacja IKEA Place. Zgodnie z danymi indeksowanymi

przez Scopus, według stanu na luty 2022 roku, w 66 publikacjach wspomniano jednocześnie o tym rozwiązaniu oraz o rozszerzonej rzeczywistości, podczas, gdy analogiczne wyszukiwanie dla aplikacji Houzz zwróciło zaledwie 4 wyniki, zaś dla aplikacji RoOomy zaledwie 3 prace. IKEA Place została udostępniona we wrześniu 2017 roku pierwotnie na platformę iOS, później również na system Android (Ozturkcan, 2021). Co istotne – odbiór tej aplikacji przez użytkowników znacząco się różni się w zależności od platformy. W przypadku App Store dla iOS według stanu na luty 2022 roku, aplikacja ta została oceniona 5,6 tysiąca razy średnio na 4,6/5 punktów (AppStore, 2022a), natomiast w przypadku Android średnia ocena wyniosła zaledwie 2,9/5 punktów, zaś liczba ocen zaledwie 1,9 tysiąca (Google Play, 2022a). Co więcej, w przypadku sklepu Google Play dostęp możliwy jest jedynie przez dedykowany link, nie ma natomiast możliwości wyszukania aplikacji z poziomu wyszukiwarki. Sama aplikacja nie uruchamia się, lecz jedynie wyświetla komunikat o treści „właśnie wprowadzamy ulepszenia, zajrzyj tu później”. Może to być oznaczać, iż po niespełna 5 latach funkcjonowania, IKEA Place odnosiła sukces jedynie w przypadku systemu autorstwa Apple. Ta bezpłatna aplikacja umożliwia konsumentom wirtualne umiejscowienie w pomieszczeniu produktu wybranego spośród bogatego asortymentu (np. lampy, szafy czy krzesła). Aplikacja automatycznie skaluje wybrany produkt w oparciu o wymiary danego pomieszczenia z około 98% dokładnością (rysunek 24.). Umożliwia również sprawdzenie tekstury produktu i uwzględnienie różnych ustawień w zakresie światła i cieni (Ozturkcan, 2021). Liczne badania skupiają się na skutkach wykorzystania tej aplikacji. Kowalczuk i in. (2021) wskazują, że prezentacja produktów z wykorzystaniem AR zdecydowanie przewyższa tradycyjne strony internetowe, przede wszystkim pod względem immersji i przyjemności. Przeprowadzone przez autorów badanie wykazało natomiast, iż pod względem walorów informacyjnych, tradycyjne strony www przewyższają zastosowanie IKEA Place. Podobnie, badanie Ramdani i in. (2022) wykazało, że takie cechy tej aplikacji jak zgodność z rzeczywistością, informatywność produktu czy interakcja z produktem w znacznym stopniu powiązane są z postrzeganymi korzyściami, zaś potencjalna słaba jakość systemu ma negatywny związek z ryzykiem korzystania zeń. Z kolei badanie Alves i Reis (2020) potwierdziło, iż konsumenci odczuwali większą pewność siebie oraz wygodę zakupu podczas korzystania z aplikacji IKEA Place. Co więcej, zakup produktów z wykorzystaniem tego narzędzia nie wymagał od użytkowników znajomości fizycznych sklepów IKEA. Podsumowując, istnieją przesłanki, by stwierdzić, że wykorzystanie aplikacji IKEA Place może w rzeczywisty sposób wpływać na decyzje zakupowe konsumentów.



Rysunek 24. Przykład wykorzystania aplikacji IKEA Place

Źródło: <https://smartniej.pl/ios/ikea-place-mebluj-z-arkit-na-ios/> [dostęp 19.03.2022r.]

Innym popularnym narzędziem o podobnych funkcjonalnościach jest aplikacja Houzz - Home Design & Remodel. Podobnie jak w przypadku IKEA Place, jej główne zastosowanie wykorzystujące rozszerzoną rzeczywistość bazuje na umieszczaniu wirtualnych trójwymiarowych obrazów mebli czy elementów wyposażenia domowego w wybranym pomieszczeniu. Również ta aplikacja jest dostępna na iOS oraz Android, lecz w tym wypadku uzyskuje pozytywne oceny na obu platformach – odpowiednio 4,8/5 przy 211,2 tysiąca ocen w przypadku App Store oraz 4,3/5 przy 388,9 tys. ocen dla Google Play (App Store, 2022b; Google Play, 2022b). Houzz w przeciwieństwie do IKEA Place skupia się nie na jednej marce, lecz stanowi raczej platformę do sprzedaży przez wielu różnych producentów (Philson i in., 2020). Jak wskazują producenci aplikacji, umożliwia ona dostęp do ponad 2,5 miliona ekspertów z dziedziny wystroju, architektury czy wykonawców lub serwisantów (Google Play, 2022b). Jak wskazują badania opinii, generalny sentyment odnośnie tej aplikacji jest zdecydowanie pozytywny (Sandu i Scarlat, 2020).

Przedstawione rozwiązania zastosowania rozszerzonej rzeczywistości w marketingu z wykorzystaniem aplikacji mobilnych stanowią wybrane przykłady spośród szerokiej gamy zastosowań już obecnych na rynku, jak również tych dopiero rozwijanych. W kategorii tej mieści się również wiele innych rozwiązań. Dla przykładu, wskazuje się, że AR wykorzystywane jest do promocji marek w aplikacjach Instagram czy Snapchat przy pomocy zintegrowanych

filtrów rozszerzonej rzeczywistości (Kumar, 2021). Wskazuje się również, iż mobilne gry wykorzystujące rozszerzoną rzeczywistość mogą mieć istotne znaczenie pod kątem budowania rozpoznawalności marki (Arce-Lopera i in., 2021). Podsumowując, zarówno obecne zastosowania AR w marketingu, jak również ich rozwój w przyszłości stanowią niezwykle ciekawe obszary badań i zasługują na uwagę naukowców.

Rozdział 3. Metodyka badań empirycznych

3.1. Luka badawcza oraz model i cele badania

3.1.1. Luka badawcza

Jak przedstawiono w drugim rozdziale niniejszej rozprawy, rozszerzona rzeczywistość niewątpliwie może być uznana jako jedna z technologii o bardzo szerokich możliwościach rozwoju w trzeciej dekadzie XXI wieku. Przytoczone przykłady wskazują na szczególnie szerokie możliwości wykorzystania AR w marketingu oraz e-commerce. Co kluczowe, największe znaczenie mają tu zastosowania oparte na urządzeniach mobilnych – przede wszystkim smartfonach. Rosnąca popularność tego typu rozwiązań implikuje konieczność przeprowadzenia szczegółowych badań w zakresie podejścia użytkowników technologii rozszerzonej rzeczywistości do wykorzystania tejże. Jak opisano w pierwszym rozdziale pracy, w wielu publikacjach naukowych tego typu badania prowadzone są w oparciu o teorie akceptacji technologii. Przeprowadzona kwerenda literatury przedmiotu wykazała, iż autorzy wykorzystują to podejście również w kontekście rozszerzonej rzeczywistości. Jak wskazano w bazie publikacji naukowych Scopus, do lipca 2021 roku opublikowano łącznie 466 prac, które w tytule, słowach kluczowych lub abstrakcie zawierały jednocześnie słowa „augmented”, „reality”, „technology” oraz „acceptance”, zaś jednym ze słów kluczowych było „augmented reality”. Spośród tych prac ponad 90% zostało opublikowanych w 2016 roku lub później, zaś 261 było artykułami opublikowanymi w recenzowanych czasopismach. Co ważne, jedynie 11 recenzowanych artykułów zawierało w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych odniesienie do teorii UTAUT2 Venkatesha. Spośród tych publikacji cztery nie dotyczyły stricte badań akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości w oparciu o model UTAUT2, lecz zawierały odniesienia do tych kwestii, w związku z czym zostały wyszukane przez algorytm bazy Scopus. W gronie wykluczonych prac znalazły się: artykuł opisujący akceptację przemysłowego Internetu Rzeczy przez pracowników (Kar i in., 2021), publikacja dotycząca wpływu nostalgii na *intencję behawioralną* w odniesieniu do gry Pokémon GO (Harborth i Pape, 2020b), artykuł opisujący badanie z wykorzystaniem modelu TAM dotyczące akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości (Harborth i Kreuz, 2020) oraz publikacja dotycząca

badania akceptacji aplikacji z AR w turystyce oparta na modelu VAM, a więc akceptacji w oparciu o wartości (Lau i in., 2019). Pozostałe 7 prac zostało opisanych w tabeli 3.

Tabela 3. Publikacje naukowe dotyczące badań akceptacji rozszerzonej rzeczywistości oparte na teorii UTAUT2.

Autorzy	Rok	Przedmiot badania	Rodzaj badania	Model teoretyczny	Wnioski
Abed S.S.	2021	Akceptacja rozszerzonej rzeczywistości przez jej potencjalnych użytkowników	CAWI - 673 użytkowników Facebooka, Twittera oraz WhatsAppa	UTAUT2, <i>innowacyjność</i>	<i>innowacyjność</i> oraz konstrukty modelu UTAUT2 miały istotny wpływ na <i>intencję użytkowania</i> aplikacji
Saprikis V., Avlogiaris G., Katarachia A.	2020	Akceptacja aplikacji z AR wykorzystywanych w centrach handlowych	CAWI - 381 studentów	UTAUT2, <i>innowacyjność</i> , <i>zaufanie</i> , <i>zabawa</i> , <i>nagradzanie</i>	<i>oczekiwana wydajność</i> , <i>zabawa</i> oraz <i>nagradzanie</i> miały istotny wpływ na <i>intencję korzystania</i> z aplikacji
Harborth D., Pape S.	2020	Akceptacja gry Pokemon GO przez graczy	418 graczy Pokemon GO	UTAUT2	konstrukty z UTAUT2 (zwłaszcza <i>nawyk</i>) miały wpływ na <i>intencję</i> oraz <i>rzeczywiste korzystanie</i> z gry
Mütterlein J., Kunz R.E., Baier D.	2019	akceptacja turystycznej gry Eosis opartej na AR przez użytkowników-liderów	273 studentów, którzy testowali aplikację	UTAUT2, <i>przywództwo</i>	<i>oczekiwana wydajność</i> , <i>motywacja hedonistyczna</i> , wpływ <i>społeczny</i> oraz <i>przywództwo</i> istotnie wpływały na <i>intencję</i> i <i>rzeczywiste korzystanie</i> z gry
Berkemeier L., Zobel B., Werning S., Ickerott I., Thomas O.	2019	Akceptacja systemów informatycznych opartych na okularach AR w kontekście prywatności	badanie jakościowe	szereg teorii opartych na innowacji	w określonych warunkach systemy IT oparte na AR mogą przynieść korzyści ich użytkownikom

Nizar N.N.M., Rahmat M.K., Maaruf S.Z., Damio S.M.	2019	Akceptacja aplikacji z AR w procesie nauczania z zakresu medycyny	75 nauczycieli akademickich, którzy testowali aplikację z AR	UTAUT	wpływ na akceptację aplikacji miały <i>oczekiwany wysiłek,</i> <i>wpływ społeczny</i> <i>i czynniki sprzyjające</i>
Paulo M.M., Rita P., Oliveira T., Moro S.	2018	Akceptacja aplikacji z AR w turystyce	335 respondentów, którym zaprezentowan o film z możliwościami aplikacji z AR	UTAUT2 oraz TTF (Task Technology Fit)	istotny statystycznie był wpływ na <i>intencję</i> zmiennych: <i>oczekiwana</i> <i>wydajność, czynniki</i> <i>sprzyjające,</i> <i>hedonistyczna</i> <i>motywacja oraz nawyk</i>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Scopus. Dostęp dnia 25.07.2021r.

Wybrane artykuły dotyczyły akceptacji różnych aspektów rozszerzonej rzeczywistości. W przypadku poszczególnych aplikacji pytano o akceptację technologii AR ogółem (Abed, 2021), systemów informatycznych działających w oparciu o okulary AR (Berkemeier i in., 2019), aplikacji wykorzystywanych w turystyce (Mütterlein i in., 2019; Paulo i in., 2018), aplikacji wykorzystywanych w edukacji (Nizar i in., 2019) oraz w centrach handlowych (Saprikis i in., 2020). Jedna z nich bezpośrednio dotyczyła gry Pokémon GO (Harborth i Pape, 2020a). Co znamienne, wszystkie te artykuły zostały opublikowane w roku 2018 lub później. Wszystkie prace, z wyjątkiem publikacji Berkemeiera i zespołu (2019), oparte zostały na badaniu ilościowym w postaci ankiety z wykorzystaniem formularza opartego na badaniach Venkatesha nad teorią UTAUT oraz UTAUT2. Badania te zostały przeprowadzone na grupach o różnej liczebności – od 75 do 673 osób. Co ważne, jedynie w badaniach Mütterlein i in. (2019) oraz Nizar i in. (2019) ankietowani w ramach badania przetestowali aplikację wykorzystującą rozszerzoną rzeczywistość. Dodatkowo w badaniu Harborth i Pape (2019) ankieta została rozdystrybuowana wśród osób, które z założenia powinny mieć doświadczenie w korzystaniu z aplikacji tego typu (konkretnie Pokémon GO), zaś w badaniu Paulo i in., (2018) respondentom zaprezentowano krótki film, na którym zaprezentowano zasady działania aplikacji, do której odnosił się kwestionariusz. W sferze teorii przedstawione publikacje w większości oparte były na teorii UTAUT2. Jedynie badanie Nizar i in. (2019) koncentrowało się na oryginalnej teorii UTAUT odnoszącej się do zachowań w organizacji, zaś badanie Berkemeier i in. (2019) odnosiło się do szeregu teorii skupiających się na akceptacji innowacji.

Spośród pozostałych artykułów wszystkie, poza badaniem Harborth i Pape (2020), w pewien sposób rozbudowywały teorię UTAUT2. Abed w swojej publikacji (2021) rozszerzyła rzeczoną teorię o *innovacyjność*. Konstrukty ten pojawił się również w publikacji Saprikis i in. (2020), przy czym w tym przypadku dodano również zmienne: *zaufanie*, *zabawa* oraz *nagradzanie*. Z kolei w badaniu Mütterlein i in. (2019) dodany został konstrukty *przywództwa*, zaś w publikacji Paulo i in. (2018) do modelu UTAUT2 dołączono zmienne modelu TTF (Task Technology Fit). W opisanych publikacjach potwierdzano wpływ różnych konstrukty na *intencję wykorzystania* rozszerzonej technologii, jak również na samo *rzeczywiste wykorzystanie* (o ile było to możliwe). Należy jednak zauważyć, iż wyniki te były rozbieżne w zależności od badania. Dla przykładu wpływ konstrukty *oczekiwana wydajność* został uznany jako istotny statystycznie m.in. w badaniach Mütterlein i in. (2019) oraz Saprikis i in. (2020) w przeciwieństwie do badania Nizar i in. (2019). Z kolei *oczekiwany wysiłek* uznano jako istotną statystycznie determinantę *intencji wykorzystania* technologii AR w badaniach Harborth i Pape (2019) oraz Abed (2021), zaś w pracach Mütterlein i in. (2019) oraz Paulo i in. (2018) wskazano na odwrotne wnioski. *Wpływ społeczny* natomiast okazał się mieć istotny statystycznie wpływ na *intencję* w badaniach Mütterlein i in. (2019) oraz Abed (2021) w przeciwieństwie do badań Harborth i Pape (2019) oraz Paulo i in. (2018).

W celu szerszego rozpoznania literatury przedmioty zdecydowano się na rozpoznanie trendów badawczych odnoszących się do wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w marketingu oraz handlu elektronicznym nie ograniczając się jedynie do zagadnienia akceptacji tej technologii. Z uwagi na spodziewany szeroki zakres badań literaturowych podjęto decyzję o przeprowadzeniu analizy metodami bibliometrycznymi. Jako źródło danych wybrano bazę publikacji naukowych Scopus. Platforma ta została wybrana z uwagi na możliwość uzyskania dostępu do największego zbioru abstraktów prac naukowych. Dodatkowo, jak wskazuje literatura, Scopus cechuje się lepszym odzwierciedleniem dostępnych cytowań publikacji z zakresu nauk ekonomicznych niż inne bazy, np. Web of Science (Bosman i in., 2006; Elsevier, 2021).

Analizę bibliometryczną zdecydowano się przeprowadzić w odniesieniu do publikacji, które dotyczyły wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w kontekście marketingu lub handlu elektronicznego. Dodatkowo uwzględniono handel mobilny z uwagi na fakt, iż część publikacji skupiała się właśnie na m-commerce i ograniczenie wyszukiwania do e-commerce mogłoby spowodować pominięcie tychże prac. Docelowo uwzględniono zatem publikacje,

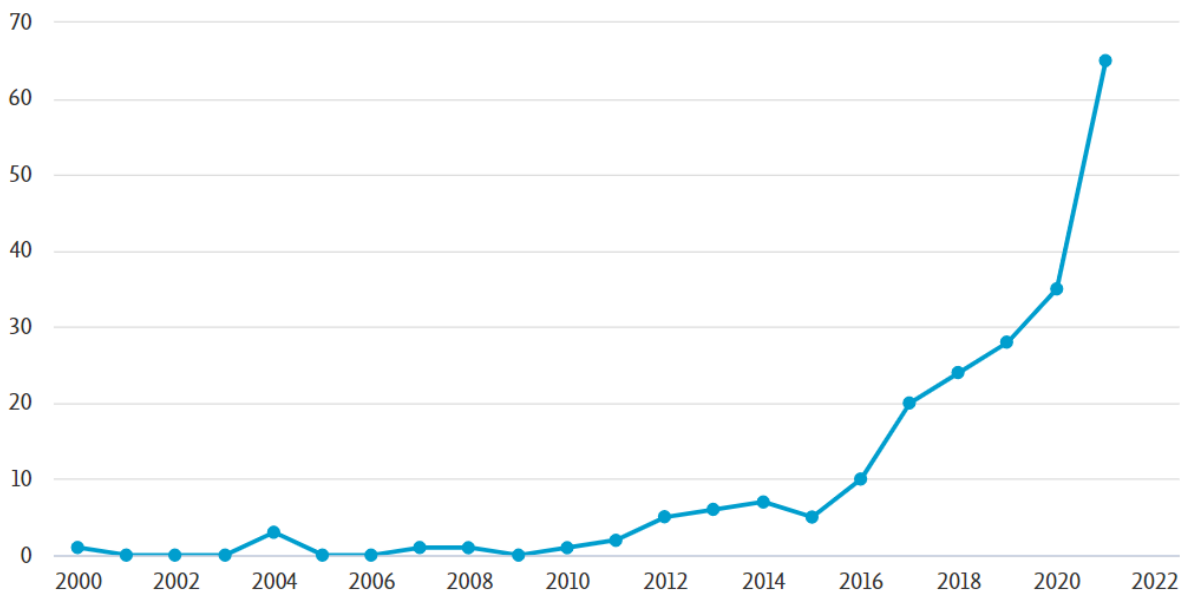
w których tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych pojawiła się fraza „augmented reality” (pisane łącznie oraz rozdzielnie) oraz jedno z wyrażen: „marketing”, e-commerce”, „electronic commerce”, m-commerce” lub „mobile commerce”. Nie uwzględniono prac opublikowanych przed 2000 rokiem wychodząc z założenia, iż autorzy prac opublikowanych w XX wieku co do zasady nie mieli możliwości opisywać zastosowań rozszerzonej rzeczywistości w wymienionym powyżej kontekście z uwagi na brak niezbędnych technologii. Z uwagi na nieznaną inność innych języków niż polski i angielski, zdecydowano o wyłączeniu z wyników wyszukiwania publikacji nieanglojęzycznych, lecz z uwagi na znaczącą (ponad 95%) dominację publikacji w języku angielskim nie spowodowało to ominięcia znacznej liczby prac. Dodatkowo wyniki wyszukiwania ograniczono pod względem rodzaju publikacji do artykułów publikowanych w czasopiśmie naukowych. Krok ten spowodował ograniczenie liczby wyszukanych prac o ponad połowę, lecz został uznany za niezbędny w celu zawężenia analizy bibliometrycznej do recenzowanych publikacji o stricte naukowym charakterze. Finalny algorytm wprowadzony do bazy Scopus został przedstawiony na rysunku 25. W zapytaniu przeprowadzonym w styczniu 2022 roku łącznie wyszukano 212 artykułów naukowych.

```
TITLE-ABS-KEY(("augmented reality" OR ("augmented" AND "reality")) AND ("marketing" OR "e-commerce" OR "m-commerce" OR "electronic commerce" OR "mobile commerce")) AND PUBYEAR > 1999 AND ( LIMIT-TO ( SRCTYPE,"j" )) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE,"ar" )) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE,"English" ))
```

Rysunek 25. Zastosowany algorytm wyszukiwania w bazie danych Scopus

Źródło: Opracowanie własne w oparciu o bazę Scopus.

Przeprowadzana kwerenda potwierdziła, iż tematyka zastosowania rozszerzonej rzeczywistości w marketingu oraz handlu elektronicznym i mobilnym może być uznane za zagadnienie o wysokim stopniu innowacyjności. Spośród wyszukanych artykułów w latach 2000-2015 publikowano maksymalnie kilka prac rocznie, w roku 2016 było to już 10, zaś w 2017 roku aż 20 publikacji. Z kolei w 2020 roku liczba opublikowanych prac wzrosła do 38, zaś w roku 2021 wyniosła aż 63. Pełne dane w tym zakresie przedstawiono na rysunku 26.



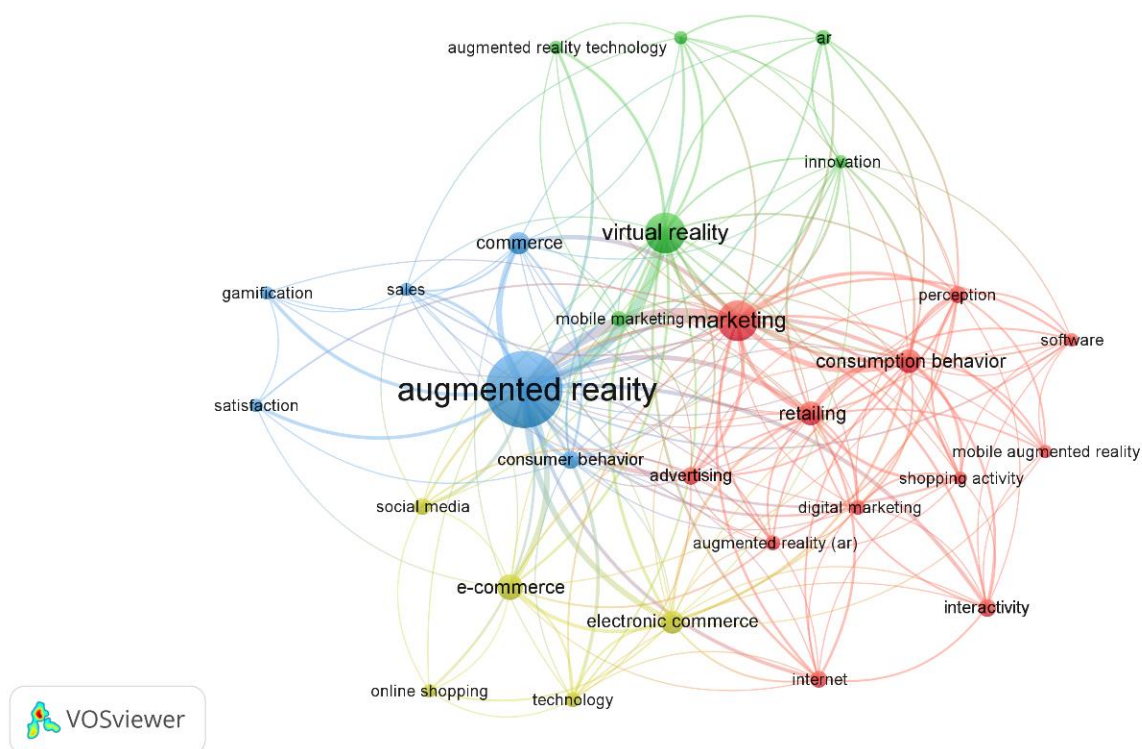
Rysunek 26. Liczba opublikowanych prac poruszających tematykę AR w marketingu lub handlu elektronicznym i mobilnym w bazie Scopus (lata 2000-2021)

Źródło: Scopus, dane na 18.01.2022r.

Pod względem geograficznym prace publikowane były przede wszystkim w Stanach Zjednoczonych (46 artykułów), Wielkiej Brytanii (27 artykułów), Niemczech (18 artykułów) oraz Korei Południowej (17 artykułów), zaś jedynie 3 artykuły opublikowano w Polsce. Autorami największej liczby publikacji (5 artykułów) byli M. Chylinski, T. Hilken, D.I. Keeling, P.A. Rauschnabel oraz K. de Ruyter. Zdecydowanie najwięcej prac spośród analizowanych artykułów opublikowano w czasopiśmie *Journal of Retailing and Consumer Services* o współczynniku Impact Factor wynoszącym 7,135 – było to 19 artykułów. Drugim czasopismem pod względem liczby opublikowanych prac był *Journal of Business Research* (Impact Factor wynoszący 7,55) – opublikowano tam 5 prac z analizowanej tematyki.

Analiza bibliometryczna danych uzyskanych z bazy Scopus została przeprowadzona z wykorzystaniem aplikacji VOSviewer. Program ten jest udostępnianym bezpłatnie narzędziem umożliwiającym łatwą analizę takich danych bibliometrycznych jak relacje cytowań czy współwystępowanie słów kluczowych. Zdaniem autorów, kluczowa jest również możliwość generowania klastrów różnych rodzajów danych bibliometrycznych (Van Eck i Waltman 2011; Van Eck i Waltman 2017). Na bazie VOSviewer przeprowadzono analizę słów kluczowych, która pozwoliła zidentyfikować 1076 takich słów lub wyrażeń. Po zawężeniu wyboru do tych najczęściej występujących (co najmniej 5 wystąpień) fraz, dalszej analizie podlegało 29 słów kluczowych. Frazy, które występowały najczęściej (co najmniej kilkanaście

razy) to: augmented reality, ar, augmented reality technology, marketing, virtual reality, consumption behavior, retailing, electronic commerce, e-commerce oraz commerce. Aplikacja VOSviewer rozpoznała 4 klastry, które na wizualizacji zostały oznaczone osobnymi kolorami (rysunek 27.). Klaster wyróżniony kolorem niebieskim skupiał słowa kluczowe powiązane z konsumenckim podejściem do rozszerzonej rzeczywistości, dla przykładu commerce, sales, gamification, satisfaction czy consumer behavior. Klaster oznaczony kolorem czerwonym skupiał przede wszystkim pojęcia związane z teorią marketingu – advertising, interactivity, consumption behavior, perception czy shopping activity. W klastrze wyróżnionym kolorem żółtym znalazły się pojęcia skupione na handlu internetowym – e-commerce, online shopping, social media czy technology. Ostatni klaster, który oznaczono kolorem zielonym, skupił pojęcia powiązane z nowymi technologiami – innovation, mobile marketing, virtual reality oraz mixed reality. Należy zauważyć, iż poszczególne klastry, mimo opisanych powyżej odrębności, miały również znaczną liczbę punktów wspólnych, np. consumption behavior w klastrze czerwonym oraz consumer behavior w klastrze niebieskim.



Rysunek 27. Analiza słów kluczowych w programie VOSviewer – klastry

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem programu VOSviewer

W ramach prowadzonej analizy bibliometrycznej przeanalizowano również poszczególne słowa kluczowe pod kątem okresu, w którym najczęściej się pojawiały. Pozwoliło

to na określenie, iż początkowo, a więc w 2016 roku, autorzy w znacznej mierze skupiali się na wirtualnej rzeczywistości, wiążąc tę technologię z AR. Z kolei na przełomie lat 2016 oraz 2017 publikowano najwięcej prac, w których pojawiały się takie kluczowe wyrażenia jak handel elektroniczny czy sprzedaż. W roku 2017 z kolei wśród kluczowych dominowała rozszerzona rzeczywistość w powiązaniu m.in. z marketingiem oraz handlem. W roku 2018 natomiast dodatkowo pojawiły się takie słowa kluczowe jak reklama czy zachowania konsumpcyjne. Najnowsze słowa kluczowe wyróżnione przez VOSviewer datowane są na 2019 rok: percepcja, innowacja, satysfakcja, media społecznościowe, zakupy online czy mobilna rozszerzona rzeczywistość.

Na podstawie przeprowadzonego opisanego powyżej przeglądu literatury oraz analizy bibliometrycznej zidentyfikowano luki badawcze, które pozwoliły na określenie kierunku badań przedstawionych w poniższej rozprawie. Zidentyfikowano jedynie 7 artykułów naukowych odnoszących się do akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości opisywanej z zastosowaniem Zuniifikowanej Teorii Akceptacji i Wykorzystania Technologii w wersji drugiej (UTAUT2). Co ważne, zaledwie w przypadku dwóch z tych badań jednoznacznie określono, iż ankietowani rzeczywiście używali technologii AR, przy czym badania te dotyczyły aplikacji edukacyjnej (Nizar i in, 2019) oraz gry mobilnej (Mütterlein i in., 2019). Ma to szczególne znaczenie w świetle przeprowadzonych przez autora badań (Skubis, 2021) wskazujących na de facto niewielką znajomość rozszerzonej rzeczywistości przez jej potencjalnych użytkowników. Dodatkowo żadne z opisywanych badań nie dotyczyło aplikacji mobilnych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość, które jednocześnie pozwalały dokonać zakupu.

Z uwagi na to określono główną lukę badawczą jako:

- brak badań opartych na teorii UTAUT2 odnoszących się do aplikacji z AR udostępniających możliwość zakupu,
- brak badań opartych na teorii UTAUT2 z zakresu marketingu, w których jednoznacznie można stwierdzić, iż ankietowani mieli możliwość zapoznania się z technologią AR.

Co ważne, przedstawiona luka badawcza wpisuje się w przeprowadzoną analizę bibliometryczną – jak wykazano, najnowsze obszary zainteresowań naukowców z zakresu rozszerzonej rzeczywistości w marketingu dotyczą właśnie zachowań nabywców, zakupów online czy też mobilnej rozszerzonej rzeczywistości. W związku z tym podjęto decyzję o przeprowadzeniu badania, które opisywałoby z wykorzystaniem modelu UTAUT2 akceptację aplikacji opartych na AR, które jednocześnie pozwalają dokonać zakupu. Jako warunek

konieczny przyjęto również taką organizację badania, by zapewnić ankietowanym możliwość zapoznania się z technologią AR.

3.1.2. Cele oraz hipotezy badania

Cele niniejszej rozprawy są ściśle powiązane z podstawowym problemem poruszonym w pracy, a więc określeniem najważniejszych zmiennych wpływających na akceptację zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością przez ich użytkowników. Zgodnie z opracowaniem teoretycznym przedstawionym w rozdziale pierwszym niniejszej pracy, w ramach akceptacji technologii uwzględniono *intencję* jej wykorzystania, jak i *rzeczywiste wykorzystanie*. W związku z tym, niniejsza rozprawa powinna uwzględnić oba te aspekty i odpowiedzieć na poniższe pytania:

- Jakie czynniki i w jakim stopniu wpływają na *intencję wykorzystania* mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością przez ich użytkowników?
- Jakie czynniki i w jakim stopniu wpływają na *rzeczywiste wykorzystanie* mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością przez ich użytkowników?

W celu odpowiedzi na te pytania skonstruowano opisany powyżej model badawczy oparty na rozszerzonej Zunifikowanej Teorii Akceptacji i Wykorzystania Technologii (UTAUT2) autorstwa Viswanatha Venkatesha i in. (2012). Model ten dzięki uwzględnieniu zarówno zmiennych wpływających na *intencję wykorzystania* technologii, jak i zmiennych determinujących *rzeczywiste jej wykorzystanie* pozwala na kompleksową odpowiedź na przedstawione pytania badawcze. Określenie istotności statystycznej oraz siły wpływu poszczególnych zmiennych niezależnych pozwala na stwierdzenie, które z nich realnie wpływają na oba aspekty akceptacji technologii. Weryfikacja ta pozwoli również na realizację celów dodatkowych – ocenę zastosowania teorii UTAUT2 w badanych warunkach oraz określenie na ile zaproponowane rozszerzenia rozwijają teorię Venkatesha i in.. Podsumowując, główny cel niniejszej rozprawy określić można jako zidentyfikowanie czynników mających istotny wpływ na powstawanie *intencji wykorzystania* oraz na *rzeczywiste wykorzystanie* zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością oraz określenie siły ich wpływu.

Na powyższy cel główny składa się zestaw celów szczegółowych odwołujących się do identyfikacji wpływu na oba aspekty akceptacji opisywanej technologii poszczególnych

zmiennych objaśniających zawartych w zaproponowanym modelu, a więc *oczekiwanej wydajności, oczekiwanego wysiłku, wpływu społecznego, czynników sprzyjających, hedonistycznej motywacji, nawyku, postrzeganego ryzyka, zaufania, innowacyjności osobistej i samoskuteczności* w odniesieniu do *intencji behawioralnej* wykorzystania zakupowych aplikacji mobilnych z AR oraz *intencji behawioralnej, czynników sprzyjających i nawyku* w odniesieniu do *rzeczywistego wykorzystania* tychże aplikacji. W związku z tym utworzono zestaw hipotez odwołujących się do tych celów szczegółowych:

H1. *Oczekiwana wydajność* (WYD) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H2. *Oczekiwany wysiłek* (WYS) istotnie statystycznie wpływa negatywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H3. *Wpływ społeczny* (WS) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H4. *Czynniki sprzyjające* (CS) istotnie statystycznie wpływają pozytywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H5. *Hedonistyczna motywacja* (HM) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H6. *Nawyk* (NA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H7. *Postrzegane ryzyko* (PR) istotnie statystycznie wpływa negatywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H8. *Zaufanie* (ZA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H9 *Innowacyjność osobista* (IO) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H10. *Samoskuteczność* (SA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *intencję behawioralną* (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H11. *Intencja behawioralna* (IB) zachowania istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *rzeczywiste wykorzystanie* (RZW) mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H12. *Czynniki sprzyjające* (CS) istotnie statystycznie wpływają pozytywnie na *rzeczywiste wykorzystanie* (RZW) mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

H13. *Nawyki* (NA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *rzeczywiste wykorzystanie* (RZW) mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.

Jak opisano wcześniej, w ramach budowy modelu badawczego zaproponowano uwzględnienie wybranych, opisanych w literaturze powiązań pomiędzy poszczególnymi zmiennymi egzogennymi modelu. Na tej podstawie możliwy do sformułowania jest dodatkowy cel szczegółowy – weryfikacja opisanych w literaturze zależności pomiędzy poszczególnymi zmiennymi egzogennymi rozszerzonego modelu UTAUT2. W celu realizacji tegoż celu sformułowano zestaw hipotez odnoszących się do poszczególnych relacji:

H14. *Hedonistyczna motywacja* (HM) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *oczekiwany wysiłek* (WYS).

H15. *Samoskuteczność* (SA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *oczekiwany wysiłek* (WYS).

H16. *Czynniki sprzyjające* (CS) istotnie statystycznie wpływają pozytywnie na *oczekiwany wysiłek* (WYS).

H17. *Oczekiwany wysiłek* (WYS) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *oczekiwaną wydajność* (WYD).

H18. *Hedonistyczna motywacja* (HM) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *oczekiwaną wydajność* (WYD).

H19. *Wpływ społeczny* (WS) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *oczekiwaną wydajność* (WYD).

H20. *Innowacyjność osobista* (IO) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *czynniki sprzyjające* (CS).

H21. *Innowacyjność osobista* (IO) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *nawyki* (NA).

H22. *Zaufanie* (ZA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na *postrzegane ryzyko* (PR).

H23. *Czynniki sprzyjające (CS)* istotnie statystycznie wpływają pozytywnie na *hedonistyczną motywację (HM)*.

Wszystkie przedstawione powyżej hipotezy zostały odzwierciedlone na rysunku 28. strzałkami ilustrującymi przypuszczalnie statystycznie istotny związek między poszczególnymi zmiennymi.

3.1.3. Model badawczy oparty na UTAUT2

Na podstawie opisanych w rozdziale pierwszym badań literaturowych model badawczy zaproponowany w niniejszej pracy został oparty na teorii UTAUT2, odnoszącej się do zastosowań konsumenckich (Venkatesh i in., 2012). Jak wskazano, model ten dzięki zintegrowaniu kluczowych teorii akceptacji technologii (TRA, TPB, TAM) kompleksowo opisuje kluczowe determinanty zarówno *intencji wykorzystania* technologii, jak i jej *rzeczywistego wykorzystania*. Przeprowadzane badania wskazują, iż w wielu przypadkach pozwala uzyskać znaczną moc objaśniającą w kontekście obu aspektów akceptacji technologii (Blut i in., 2021; Tamilmanni i in., 2020; Venkatesh i in., 2012). Również w kontekście technologii rozszerzonej rzeczywistości w poszczególnych pracach opartych na teorii UTAUT2 wyjaśniano znaczną część wariacji *intencji wykorzystania* technologii. Dla przykładu – w badaniu Abed (2021) uzyskano dla *intencji behawioralnej* wartość współczynnika R^2 wynoszącą 0,50, w badaniu Mütterlein i in. (2019) wartość ta wyniosła 0,687, zaś w badaniu Paulo i in. (2018) aż 0,72. Rzadziej badacze opisujący akceptację AR brali pod uwagę *rzeczywiste wykorzystanie* technologii, zaś w przypadkach kiedy zmienna ta była włączana do modelu, uzyskiwane dla niej wartości współczynnika R^2 były znacząco niższe niż dla *intencji* – 0,45 w przypadku badania Paulo i in. (2018) czy 0,27 w przypadku badania Harborth i Pape (2019). Podsumowując, teoria UTAUT2 może być uznana jako odpowiednia do zbadania akceptacji zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością przez ich użytkowników. W związku z tym w niniejszej rozprawie zdecydowano się oprzeć proponowany model badawczy właśnie na Uogólnionej Teorii Akceptacji i Wykorzystania Technologii w drugiej wersji.

W zaproponowanym modelu zdecydowano się na odzwierciedlenie konstruktów, które zostały zawarte w teorii UTAUT2 wraz z powiązaniem między poszczególnymi zmiennymi. W konstrukcji modelu zachowano zatem bezpośredni wpływ na *intencję*

behawioralną (IB) zachowania rozumianego jako korzystanie z zakupowych aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością następujących zmiennych:

- *oczekiwana wydajność* (WYD),
- *oczekiwany wysiłek* (WYS),
- *wpływ społeczny* (WS),
- *czynniki sprzyjające* (CS),
- *hedonistyczna motywacja* (HM),
- *nawyk* (NA).

W przypadku konstruowanego modelu przyjęto znaczenie tych zmiennych zbliżone do oryginalnych definicji przytoczonych przez Venkatesha i in. w pracach opisujących teorię UTAUT oraz UTAUT2 (Venkatesh i in., 2003; Venkatesh i in., 2012). *Oczekiwana wydajność* oznacza zatem stopień, w jakim konsument przekonany jest, że korzystanie z aplikacji zakupowych z AR pozwoli w sposób bardziej efektywny wykonywać działania związane z zakupem produktów. *Oczekiwany wysiłek* natomiast zdefiniowany został jako postrzegany stopień trudności korzystania z tych aplikacji. Jako *wpływ społeczny* należy rozumieć natomiast jako stopień, w którym konsumenci postrzegają, iż osoby ważne dla nich sądzą, że powinni oni korzystać z tej technologii. *Czynniki sprzyjające* z kolei oznaczają stopień, w jakim dany konsument dostrzega warunki organizacyjne i techniczne sprzyjające korzystaniu z aplikacji zakupowych z AR. *Hedonistyczna motywacja* zdefiniowana została jako poziom zabawy czy przyjemności płynących z korzystania z tych aplikacji. *Nawyk* natomiast zdefiniowano jako stopień, w jakim w wyniku nauki użytkowania aplikacji z AR, ich użytkownicy mają tendencję do automatycznego korzystania z nich. Jak wskazano wcześniej, zmienne te w dotychczasowych badaniach skupiających się na akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości w różnym stopniu determinowały *intencję wykorzystania AR*.

Podobnie jak w oryginalnym badaniu Venkatesha i in., pozostawiono również relacje między faktycznym wykorzystaniem (RZW) zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością a zmiennymi: *intencja behawioralna* (IB), *czynniki sprzyjające* (CS) oraz *nawyk* (NA). W stosunku do oryginalnego modelu UTAUT2 usunięto jedną zmienną objaśniającą *intencję – stosunek wartości do ceny* (SWC). Decyzję tę podjęto z uwagi na rodzaj technologii, która była przedmiotem badań. Jak opisano wcześniej, zakupowe aplikacje z rozszerzoną rzeczywistością nie wymagają ponoszenia opłat z tytułu samego korzystania – zarówno ich pobranie, jak i użytkowanie jest bezpłatne, zaś użytkownicy ponoszą koszt jedynie

w przypadku dokonania zakupu oferowanych produktów. Jak natomiast wskazano w literaturze, w przypadkach kiedy badanie skupia się na technologii postrzeganej przez użytkowników jako bezpłatnej, wpływ *stosunku wartości do ceny* na *intencję behawioralną* jest nieistotny statystycznie (Tamilmani i in., 2018; Tamilmani i in., 2020). W badaniach opartych na UTAUT2 i odnoszących się do rozszerzonej rzeczywistości zmienna ta została wykluczona z modelu (Abed, 2021; Nizar i in., 2019; Saprikis i in., 2019; Saprikis i in., 2020) lub potwierdzono jej statystyczną nieistotność (Harborth i Pape, 2020a; Mütterlein i in., 2019; Paulo i in., 2018), zaś brak było badań potwierdzających jej wpływ na *intencję*. Z uwagi na tak jednoznaczne wnioski w literaturze, zdecydowano o wyłączeniu zmiennej *stosunek wartości do ceny* z proponowanego modelu badawczego.

W modelu UTAUT2 Venkatesh i in. (2012) uwzględnili trzy zmienne moderujące – *płeć*, *wiek* oraz *doświadczenie* w korzystaniu z technologii i wykazali, iż efekt moderacji tych zmiennych jest istotny statystycznie. Wraz ze wzrostem popularności tej teorii, kwestia istotności zmiennych moderujących była podnoszona w licznych badaniach. Sami autorzy UTAUT2 w roku 2016 w pracy podsumowującej prace w tej tematyce opracowali model bazowy, który miał w założeniu stanowić podstawę do dalszych badań w zakresie tej teorii. W modelu tym pominięli zmienne moderujące (Venkatesh i in., 2016). Przeprowadzone w kolejnych latach metaanalizy wykazały, w wielu pracach zmienne moderujące były pomijane przez autorów lub ich wpływ okazywał się nieistotny statystycznie (Blut i in., 2021; Tamilmani i in., 2020). Inne metaanalizy wykazały wprost, że w dotychczasowych badaniach efekt moderujący nie zachodzi m.in. w odniesieniu do zmiennej *nawyki* czy *hedonistyczna motywacja* (Tamilmani i in., 2018; Tamilmani i in., 2019). Wskazywano również, iż włączenie zmiennych moderujących do modelu UTAUT stanowiło znaczącą różnicę względem wcześniejszych teorii akceptacji technologii (TRA, TPB, TAM), zaś w określonych warunkach ich włączenie do modelu jest nieuzasadnione z uwagi na wysokie ryzyko, że ich wpływ okaże się nieistotny statystycznie (Tamilmani i in., 2020). Podnoszono również kwestię, iż zmienne moderujące w modelach UTAUT oraz UTAUT2 mogą być istotne statystycznie tylko w sytuacji, gdy występuje znaczna zmienność w obrębie moderatora w tym samym kontekście. Wskazano, że zamiast uwzględniania moderatorów, lepszym podejściem może się okazać poszukiwanie zmiennych, które mogą mieć bezpośredni wpływ na *intencję oraz wykorzystanie technologii*, w celu wyjaśnienia większej części ich zmienności (Dwivedi i in., 2019). W odniesieniu do rozszerzonej rzeczywistości w większości prac nie uwzględniono z kolei

żadnych zmiennych moderujących (np. Harborth i Pape, 2020b; Nizar i in., 2019; Saprikis i in., 2019). Z uwagi na te obserwacje, podjęto decyzję o wyłączeniu z badań efektu moderującego zmiennych *wiek*, *doświadczenie* oraz *płeć*. W związku z tym zmienne te zostały usunięte z zaproponowanego modelu.

Jak wskazano w rozdziale 1. niniejszej pracy, teoria UTAUT2 na przestrzeni lat była rozszerzana w rozlicznych badaniach, spośród których wiele skupiało się na rozbudowaniu modelu Venkatesha i in. (2012) poprzez dodanie nowych zmiennych egzogennych wpływających zarówno na *intencję behawioralną* wykorzystania technologii, jak i jej *rzeczywiste wykorzystanie*. Wielu badaczy proponowało również uwzględnienie dodatkowych powiązań pomiędzy poszczególnymi zmiennymi egzogennymi. Na podstawie przeprowadzonego w rozdziale 1. przeglądu literatury podjęto decyzję o włączeniu do modelu czterech zmiennych, które opisano jako najczęściej występujące w dostępnej literaturze. Włączone do modelu zostały zatem zmienne:

- *postrzegane ryzyko* (PR),
- *zaufanie* (ZA),
- *innowacyjność osobista* (IO),
- *samoskuteczność* (SA).

Postrzegane ryzyko w kontekście rozszerzonej rzeczywistości w mobilnych aplikacjach zakupowych może być rozumiane jako postrzegane przez użytkowników tej technologii zagrożenia wynikające z korzystania z AR. Zagrożenia te mogą być związane, podobnie jak w przypadku innych technologii mobilnych, z utratą lub przejęciem danych osobowych (Penney i in., 2021). Inny rodzaj postrzeganych przez użytkowników zagrożeń może wiązać się z bezpieczeństwem użytkowania (Chung i Dong, 2019). Jak opisano w rozdziale 2., ryzyka te są realne, co pokazał przykład aplikacji Pokémon GO. Zmienna *postrzegane ryzyko* została dołączona do modelu w sposób odpowiadający podobnym badaniom dostępnym w literaturze (Slade i in., 2015; Kułak, 2018; Penney i in., 2021). Konstrukty ten został zatem uznany jako potencjalnie wpływający negatywnie na *intencję behawioralną* wykorzystania aplikacji mobilnych z AR.

Zaufanie w odniesieniu do technologii AR w aplikacjach mobilnych również może być interpretowane podobnie jak w przypadku innych technologii mobilnych, jako poczucie bezpieczeństwa oraz pewność, iż korzystanie z technologii będzie bezpieczne i skuteczne (Kim i in., 2011; Penney i in., 2021). Opracowania, w których teoria UTAUT2 była poszerzana o tę

zmienną często wskazują, że wyższy poziom *zaufania* nie tylko pozytywnie wpływa na *intencję behawioralną*, ale również bezpośrednio wpływa negatywnie na poziom *postrzeganego ryzyka* – badacze wskazują, iż konsumenci bardziej ufający danej technologii, jednocześnie w mniejszym stopniu zwracają uwagę na potencjalne ryzyka związane z korzystaniem z niej. Związek ten został potwierdzony w opracowaniach Kułaka (2018), Lian (2015), Penney i in. (2021) oraz Slade i in. (2015). W związku z tym w zaproponowanym modelu uwzględniono zarówno potencjalny pozytywny wpływ *zaufania* na *intencję behawioralną*, jak i potencjalny negatywny wpływ na *postrzegane ryzyko*.

Innowacyjność osobista w odniesieniu do rozszerzonej rzeczywistości może być definiowana podobnie jak w przypadku innych nowoczesnych technologii – jako skłonność użytkowników do eksperymentowania z nowymi technologiami (Agarwal i Prasad, 1998; Kourouthanassis i in., 2015). W odniesieniu do AR pozytywny wpływ *innowacyjności* na *intencję behawioralną* był szeroko badany w poszczególnych pracach - potwierdzono go w publikacjach Abed (2021), Xian i Shen (2020) oraz Kourouthanassis i in. (2015). *Innowacyjność* w innych badaniach wskazywana była jako zmienna wpływająca na inne zmienne egzogenne modelu. W badaniach Dernbecher i in. (2013) oraz Dhimana i in. (2019) wskazano, iż konstrukt ten w sposób istotny statystycznie wpływa na *nawyk* korzystania z technologii. Może to być interpretowane jako wskazówka, że osoby skłonne do eksperymentowania z nowymi technologiami szybciej wykształcają *nawyk* korzystania z nich. Z kolei w badaniu Jin (2020) *innowacyjność* została uwzględniona jako zmienna wyjaśniająca pozostałe zmienne egzogenne modelu UTAUT2, zaś największy wpływ miała na *czynniki sprzyjające*. Istnienie tego związku może sugerować, iż osoby, którym bliskie są nowoczesne technologie, mają zasoby, wiedzę oraz możliwości ułatwiające korzystanie z nich. W związku z tym w zaproponowanym modelu uwzględniono zarówno potencjalny pozytywny wpływ *innowacyjności osobistej* na *intencję behawioralną*, jak również potencjalny pozytywny wpływ na *nawyk* oraz *czynniki sprzyjające*.

Samoskuteczność w odniesieniu do rozszerzonej rzeczywistości definiowane może być podobnie jak w przypadku innych technologii, a więc jako przekonanie osoby o własnej zdolności do wykonania czynności niezbędnych do wykonania zadania (Bandura, 1986). Innymi słowy, w kontekście niniejszej pracy, *samoskuteczność* oznaczać będzie przekonanie użytkownika zakupowych aplikacji mobilnych z AR o tym, że jest w stanie wykorzystać tę technologię w procesie zakupowym. Taka definicja zmiennej wskazuje, iż może ona wpływać

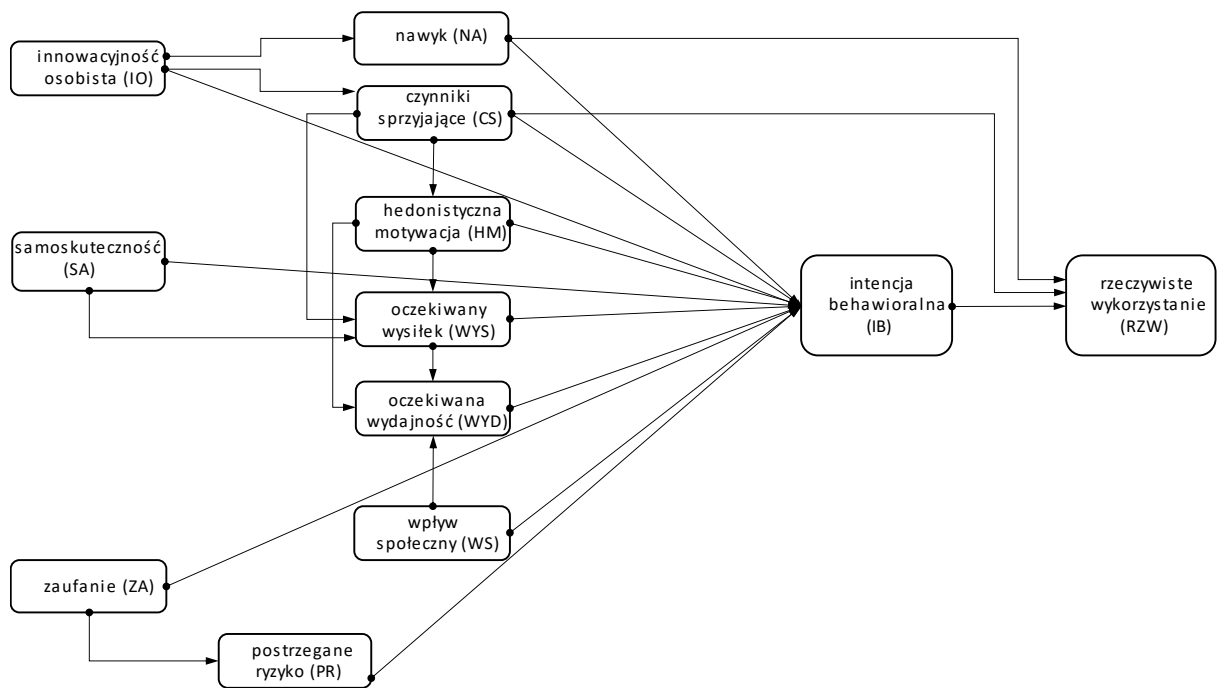
nie tylko na *intencję behawioralną* wykorzystania wspomnianej technologii. Jak wskazano w badaniach Yu i in. (2021) oraz Dhimana i in. (2019) *samoskuteczność* istotnie statystycznie wpływa na *oczekiwany wysiłek*, co można interpretować jako wskazanie, że im bardziej użytkownicy technologii są przekonani, iż umieją korzystać z danej technologii, tym bardziej spodziewać się będą mniejszego wysiłku związanego z korzystaniem z niej. W badaniu Yu i in. (2021) zbadano również związek między *samoskutecznością* a *postrzeganą wydajnością*, lecz relacja ta została określona jako nieistotna statystycznie. W związku z tym do modelu zaproponowanego w niniejszej pracy dodano potencjalny pozytywny wpływ *samoskuteczności* na *intencję behawioralną* oraz na *oczekiwany wysiłek*.

Na podstawie przeprowadzonego przeglądu literatury, do modelu zdecydowano się włączyć sześć relacji pomiędzy zmiennymi egzogennymi obecnymi w oryginalnym badaniu Venkatesha i in. (2012). Powiązania te zostały dodane na podstawie występujących w literaturze przesłanek o ich potencjalnym znaczeniu statystycznym. Pozwoliło to uniknąć sytuacji, w której pewne kluczowe powiązania pomiędzy zmiennymi zostają pominięte. Co więcej, podejście to pozwoliło na zidentyfikowanie potencjalnego pośredniego wpływu poszczególnych zmiennych egzogennych na akceptację technologii.

W literaturze przedmiotu wskazano, że jednym z takich powiązań może być wpływ *oczekiwanego wysiłku* na *oczekiwaną wydajność*. Relacja ta została uwzględniona i opisana jako statystycznie istotna m.in. w badaniach Yu i in. (2021) czy Dhimana i in. (2019). Również w kontekście rozszerzonej rzeczywistości wskazano, iż powiązanie to rzeczywiście występuje (Abed 2021; Paulo i in., 2018). Może to wskazywać, że użytkownicy danej technologii, którzy odbierają korzystanie z danej technologii jako łatwe i zrozumiałe, uważają również, iż technologia ta jest efektywna i przydatna. Podjęto decyzję o dodaniu potencjalnego wpływu *oczekiwanego wysiłku* na *oczekiwaną wydajność* do proponowanego modelu. Inną zmienną, której wpływ na *oczekiwaną wydajność* określono jako istotny statystycznie był *wpływ społeczny*. Jak wskazano w badaniu Nordhoff i in. (2020), użytkownicy uważający, że osoby ważne dla nich popierają korzystanie przez nich z danej technologii, są skłonni do postrzegania jej jako bardziej użytecznej. W badaniu tym wskazano, iż relacja ta była istotna statystycznie. Podobne rezultaty uzyskano w badaniu Koenig-Lewis i in. (2015). W związku z tym w niniejszym badaniu zaproponowano włączenie potencjalnego pozytywnego wpływu zmiennej *wpływ społeczny* na *oczekiwaną wydajność*. Kolejną zmienną, która w badaniach była traktowana jako determinująca *oczekiwaną wydajność* była *motywacja hedonistyczna*.

co może świadczyć o tym, że użytkownicy uważający daną technologię za zabawną czy przyjemną, będą postrzegać ją również jako bardziej użyteczną. Jak wykazano w badaniach Koenig-Lewis i in. (2015) czy Alalwan (2016) związek ten okazał się być istotny statystycznie. Potwierdzono to również w metaanalizie Tamilmaniego i in. (2019). W związku z tym do zaproponowanego modelu włączono również potencjalny pozytywny wpływ *hedonistycznej motywacji* na *oczekiwaną wydajność*.

W literaturze przedmiotu uwzględniano również wpływ innych zmiennych egzogenicznych modelu UTAUT2 na *oczekiwany wysiłek*. W licznych badaniach autorzy wskazywali, że *hedonistyczna motywacja* ma istotny statystycznie wpływ na tę zmienną (Alalwan i in., 2016; Koenig-Lewis i in., 2015), również w kontekście rozszerzonej rzeczywistości (Gharaibeh i in., 2021). Również w metaanalizie Tamilmaniego i in. (2019) potwierdzono ten związek. Na tej podstawie w modelu zaproponowanym w niniejszej pracy uwzględniono również potencjalny wpływ *hedonistycznej motywacji* na *oczekiwany wysiłek*. W badaniu Nordhoff i in. (2020) wskazano natomiast, iż istotny jest również wpływ *czynników sprzyjających* na *oczekiwaną wydajność*, a co więcej siła tego związku jest najwyższa spośród wszystkich powiązań występujących w rozszerzonym modelu UTAUT2. Jak wykazano, użytkownicy uważający, że występują czynniki ułatwiające im korzystanie z danej technologii, są bardziej skłonni do postrzegania jej jako łatwej w użyciu. W zaproponowanym w niniejszym badaniu modelu dodano zatem potencjalny wpływ *czynników sprzyjających* na *oczekiwaną wydajność*. Również w badaniu Nordhoff i in. (2020) zaproponowano związek między *czynnikami sprzyjającymi*, a *motywacją hedonistyczną* wskazując, iż osoby uważające, że istnieją czynniki ułatwiające korzystanie z danej technologii, są bardziej skłonne do postrzegania jej jako ciekawszej czy przyjemniejszej. Potwierdzona została istotność statystyczna tej relacji. Na tej podstawie również w niniejszym badaniu zaproponowano włączenie potencjalnego pozytywnego wpływu *czynników sprzyjających* na *motywację hedonistyczną*. Kompleksowy model rozszerzony o opisane powyżej zmienne oraz dodane powiązania został przedstawiony na rysunku 28.



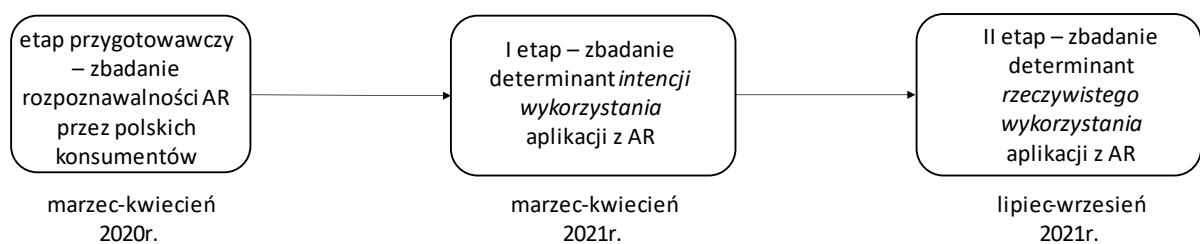
Rysunek 28. Model badawczy stworzony w oparciu o UTAUT2

Źródło: opracowanie własne.

3.2. Metody badawcze – badanie ankietowe

3.2.1. Ocena rozpoznawalności rozszerzonej rzeczywistości

Przed rozpoczęciem właściwego badania ankietowego opartego na modelu UTAUT2 zdecydowano o przeprowadzeniu wstępnego badania dotyczącego rozpoznawalności rozszerzonej rzeczywistości w Polsce. Uznano, iż jest to niezbędne do rozpoznania, czy możliwe jest przeprowadzenie dalszych badań w tematyce wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości z udziałem polskich respondentów. Wstępne badanie zrealizowano w ramach przygotowawczego etapu poprzedzającego oba etapy właściwego badania opartego na stworzonym modelu, co zaprezentowano na rysunku 29.



Rysunek 29. Ramy czasowe etapów przeprowadzonego badania.

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzenie własnego badania okazało się być nieodzowne po przeprowadzeniu przeglądu literatury, który wykazał, że jedynie pojedyncze publikacje poruszały tę tematykę w odniesieniu do polskiego rynku. A. Szymczak (2019) w swoim badaniu zapytała o korzystanie z technologii rozszerzonej rzeczywistości. Spośród 114 ankietowanych, 48% zadeklarowało korzystanie z AR, z czego 26% wskazało, iż czyni to regularnie. Nie zapytano w tym przypadku o samą rozpoznawalność tej technologii, skupiając się jedynie na korzystaniu z niej. Z kolei w badaniach Gregora i Gwiaździńskiego nieco ponad połowa spośród 200 ankietowanych zadeklarowała znajomość rozszerzonej rzeczywistości (Gregor i Gwiaździński, 2019), zaś w przybliżeniu dwie trzecie respondentów stwierdziła, iż zna technologię okularów AR (Gregor i Gwiaździński, 2020). W kontekście niniejszej pracy badania te można określić mianem niewystarczających – przykładowo nie zapytano o znajomość konkretnych aplikacji mobilnych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość.

Wstępne badanie zostało przeprowadzone w marcu oraz kwietniu 2020 roku metodą CAWI z wykorzystaniem platformy Google Formularze. W ankiecie wzięło udział 306 respondentów. W większości byli to studenci oraz absolwenci poznańskich uczelni – Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oraz Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu. Jako podstawowy cel badania przyjęto określenie stopnia znajomości technologii rozszerzonej rzeczywistości przez jej potencjalnych konsumentów (a za takich określono grupę, wśród której przeprowadzono ankietę). Dodatkowo postanowiono określić, czy znajomość AR może być skorelowana z takimi charakterystykami jak wiek, wykształcenie, miejsce zamieszkania, czy deklaracje o zainteresowaniu nowymi technologiami lub o znajomości aplikacji mobilnych.

Uczestnicy badania byli w większości osobami młodymi – 62% z nich zadeklarowało wiek w przedziale 19-24 lat, zaś kolejne 30% w przedziale 25-35 lat. 66% ankietowanych było studentami, zaś 24% absolwentami uczelni. Odnośnie miejsca zamieszkania 42% ankietowanych stwierdziło, iż mieszka w mieście liczącym ponad 250 000 mieszkańców, zaś kolejne 35% wskazało na mniejsze miasta, a 32% zadeklarowało zamieszkiwanie wsi. Podział ankietowanych według płci przedstawiał się następująco: 63% kobiety, zaś 37% mężczyźni.

W celu zbadania stopnia znajomości przez ankietowanych technologii rozszerzonej rzeczywistości w ankiecie zawarto dwa pytania odnoszące się do tej kwestii. W pierwszym z nich wprost zapytano o znajomość terminu „rozszerzona rzeczywistość”. 28% badanych zadeklarowało, iż dobrze wie, czym jest AR, natomiast kolejne 31% spotkało się z tym terminem, ale nie wiedziało do końca, czym rzeczona technologia jest. W drugim pytaniu

respondenci wskazywali, czy mieli świadomość, iż z rozszerzonej rzeczywistości korzystają następujące aplikacje:

- Pokémon GO,
- Ingress/Ingress Prime,
- IKEA Place,
- Houzz,
- Sephora (opcja Visual Artist),
- Snapchat (filtry pozwalające zmienić wygląd twarzy użytkownika),
- Instagram (filtry pozwalające zmienić wygląd twarzy oraz możliwość wypróbowania produktów na własnej twarzy).

Możliwe do zadeklarowania odpowiedzi mieściły się na siedmiostopniowej skali opartej na skali Likerta (Likert 1932), przy czym najniższą ocenę (1) opisano dodatkowo jako stwierdzenie „nie, nie miałem pojęcia”, zaś najwyższa ocena (7) odpowiadała stwierdzeniu „Tak, dobrze o tym wiedziałem/am”. Średnia ocena przydzielona przez ankietowanych wyniosła 3,33 punktu, zaś mediana 3 punkty. Co ważne, najczęściej wskazywaną odpowiedzią (35,4% odpowiedzi) była ocena najniższa wskazująca na całkowity brak wiedzy o zastosowaniu w podanych aplikacjach technologii AR.

W dalszej kolejności skierowano do ankietowanych pytanie, czy znali wcześniej wyszczególnione powyżej aplikacje oraz czy korzystali z nich. Uzyskane odpowiedzi pozwoliły stwierdzić, iż w zdecydowanej większości respondenci deklarowali, że nie korzystają w większym stopniu z wymienionych aplikacji z AR. Jedynie w przypadku popularnych portali społecznościowych – Instagram, Snapchat – znacząca część (ponad 20%) ankietowanych zadeklarowała korzystanie z funkcjonalności wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość, przy czym dotyczyło to przede wszystkim funkcjonalności filtrów wyglądu twarzy, z których korzystało około 40% ankietowanych. Istotny udział odnotowano również w przypadku gry Pokémon GO – doświadczenie z opisywanym w niniejszej rozprawie produktem studia Niantic miało 15% badanych. Jedynie kilka procent ankietowanych zadeklarowało natomiast korzystanie z takich aplikacji jak Houzz, IKEA Place, Ingress czy Sephora. Uzyskane wyniki zaprezentowano w tabeli 4.

Tabela 4. Odpowiedzi ankietowanych na pytania o znajomość aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością oraz korzystanie z nich.

	Słyszałem/am	Korzystałem/am
Pokémon GO	67,2%	15,2%
Ingress/Ingress Prime	20,2%	2,3%
IKEA Place	43,7%	7,6%
Houzz	18,2%	2,0%
Sephora (Visual Artist)	35,4%	7,6%
Snapchat (filtry wyglądu twarzy)	34,4%	39,7%
Instagram (filtry wyglądu twarzy)	38,1%	41,7%
Instagram (testowanie produktów)	29,8%	21,2%

Źródło: Skubis, M. (2021). Users' awareness of augmented reality technology in mobile applications. *Marketing Of Scientific And Research Organizations*, 2021, Vol. 40, Issue 2, str. 1–22

Dodatkowo w ramach badania nie stwierdzono silnej lub umiarkowanej korelacji (mierzonej wskaźnikiem Tau-b Kendalla) między deklarowaną znajomością terminu „rozszerzona rzeczywistość” i rozpoznaniem tej technologii a zainteresowaniem nowymi technologiami czy umiejętnością korzystania z mobilnych aplikacji. W wyniku badań stwierdzono również brak korelacji między deklarowaną znajomością AR a takimi charakterystykami jak wiek, miejsce zamieszkania czy wykształcenie (Skubis, 2021).

W związku z opisanymi powyżej wynikami podjęto decyzję, iż docelowe badanie oparte na teorii UTAUT2 nie może zostać zrealizowane przy uwzględnieniu podobnej próby jak w badaniu opisanym powyżej, a więc przy udziale polskich studentów. Jako dwa kluczowe problemy zidentyfikowano niską rozpoznawalność technologii AR przez ankietowanych oraz niewielkie doświadczenie potencjalnych użytkowników w korzystaniu z aplikacji opartych na rozszerzonej rzeczywistości na rynku polskim. W sytuacji, gdzie większość ankietowanych nie miałaby doświadczenia w korzystaniu z aplikacji z AR, czy wręcz nie wiedziałaby czym owe aplikacje są, skierowanie do nich kwestionariusza opartego na UTAUT2, w którym większość pytań odnosiłaby do korzystania z nich mogłoby doprowadzić do istotnego zafałszowania wyników. W związku z tym zdecydowano, że docelowe badanie zostanie skonstruowane w sposób, który jednoznacznie pozwoli na określenie, iż ankietowani mają choćby

podstawową wiedzę z zakresu działania aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością oraz doświadczenie w korzystaniu z nich.

3.2.2. Konstrukcja narzędzia badawczego

Jak opisano we wcześniejszej części pracy, zaproponowano model badawczy oparty na teorii UTAUT2, lecz zmodyfikowany poprzez usunięcie jednej zmiennej egzogennej, dodanie czterech kolejnych oraz rozbudowanie modelu o dodatkowe powiązania między tymi zmiennymi. W celu przeprowadzenia badania odnoszącego się do akceptacji rozszerzonej rzeczywistości niezbędne stało się dostosowanie zaproponowanego przez Venkatesha i in. (2012) kwestionariusza ankietowego. Badanie, które stanowiło podstawę do sformułowania teorii UTAUT2 dotyczyło akceptacji i wykorzystania technologii mobilnego Internetu, w związku z czym poszczególne stwierdzenia, do których ustosunkowywali się ankietowani odnosili się właśnie do tej tematyki. Dlatego też w kontekście niniejszej pracy zaistniała konieczność dopasowania kwestionariusza ankietowego do badanej technologii. Jako określenie technologii przyjęto „aplikacje z rozszerzoną rzeczywistością”. Z uwagi na planowane udostępnienie ankiety w języku angielskim, poszczególne stwierdzenia zostały sformułowane w tym właśnie języku, podobnie jak w przypadku oryginalnego badania Venkatesha. Kwestionariusz stworzony w ramach tegoż badania składał się z zestawu stwierdzeń, do których ankietowani ustosunkowywali się na siedmiostopniowej skali wzorowanej na skali Likerta. Takie też rozwiązanie przyjęto tworząc narzędzie badawcze w ramach opisywanego w niniejszej pracy badania. W celu jak najlepszego dostosowania poszczególnych stwierdzeń do badanej technologii przeprowadzono kwerendę literatury przedmiotu w kontekście badania akceptacji rozszerzonej rzeczywistości w oparciu o teorię UTAUT2. Rzeczony przegląd literatury, przeprowadzony w grudniu 2020 roku z wykorzystaniem wyszukiwarek Google Scholar oraz Scopus pozwolił zidentyfikować 3 prace, które spełniały powyższe kryterium i jednocześnie załączono do nich kwestionariusz ankietowy. Jedno z tych badań dotyczyło rozszerzonej rzeczywistości jako takiej i zostało opublikowane w języku koreańskim (Chung i Dong, 2019). Kolejna praca, również opublikowana w języku koreańskim, także skupiała się na rozszerzonej rzeczywistości, lecz wraz z porównaniem do technologii usług wykorzystujących drony (Kim i Chung, 2019). Trzecia praca dotyczyła konkretnego zastosowania rozszerzonej rzeczywistości w aplikacji mobilnej –

Pokémon Go. Praca ta została opublikowana w języku angielskim (Harborth i Pape, 2018). Z uwagi na wysoki poziom dopasowania tematyki badania – akceptację mobilnych aplikacji wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość, kwestionariusz został w znaczącej mierze w oparciu o badanie Harborth i Pape. Szczegóły przedstawiono w tabeli 5.. W sytuacji, gdy w danym badaniu brakowało stwierdzenia, które pojawiło się w innych pracach, pozostawiono pustą komórkę tabeli. Pominięto również stwierdzenia związane ze zmienną *stosunek wartości do ceny*, która została usunięta z proponowanego modelu.

Tabela 5. Porównanie stwierdzeń użytych w formularzach w publikacjach źródłowych oraz własnej propozycji wraz z tłumaczeniem.

<u>Venkatesh i in. 2012</u>	<u>Harborth i Pape 2018</u>	<u>Badanie własne</u>	<u>Badanie własne - tłumaczenie</u>
<i>Performance expectancy</i>	<i>Performance expectancy</i>	<i>performance expectancy</i>	<i>oczekiwana wydajność (WYD)</i>
I find mobile Internet useful in my daily life	I find Pokémon Go useful in my daily life.	I find applications with augmented reality useful in my daily life	Aplikacje z AR są dla mnie przydatne w życiu codziennym
Using mobile Internet increases my chances of achieving things that are important to me. (dropped)	Using Pokémon Go increases my chances of achieving things that are important to me.	Using applications with augmented reality increases my chances of achieving things that are important to me	Korzystanie z aplikacji z AR zwiększa moje szanse na osiągnięcie rzeczy, które są dla mnie ważne.
Using mobile Internet helps me accomplish things more quickly.	Using Pokémon Go helps me accomplish things more quickly	Using applications with augmented reality helps me accomplish things more quickly	Korzystanie z aplikacji z AR pomaga mi szybciej osiągać cele
Using mobile Internet increases my productivity	Using Pokémon Go increases my productivity.	Using applications with augmented reality increases my productivity	Korzystanie z aplikacji z AR zwiększa moją produktywność
<i>Effort Expectancy</i>	<i>Effort Expectancy</i>	<i>effort expectancy</i>	<i>oczekiwany wysiłek (WYS)</i>
Learning how to use mobile Internet is easy for me	Learning how to play Pokémon Go is easy for me.	Learning how to use applications with augmented reality is easy for me	Nauka korzystania z aplikacji z AR przychodzi mi z łatwością
My interaction with mobile Internet is clear and understandable.	My interaction with Pokémon Go is clear and understandable.	My interaction with applications with augmented reality is clear and understandable	Funkcje aplikacji z AR są łatwe do opanowania
I find mobile Internet easy to use	I find Pokémon Go easy to play	I find applications with augmented reality easy to use	Moim zdaniem aplikacje z AR są łatwe w użytkowaniu

It is easy for me to become skillful at using mobile Internet.	It is easy for me to become skillful at playing Pokémon Go.	It is easy for me to become skillful at using applications with augmented reality	Łatwo jest mi opanować umiejętność korzystania z aplikacji z AR
<i>Social Influence</i>	<i>Social Influence</i>	<i>social influence</i>	<i>wpływ społeczny (WS)</i>
People who are important to me think that I should use mobile Internet	People who are important to me think that I should play Pokémon Go	People who are important to me think that I should use applications with augmented reality	Osoby, które są dla mnie ważne, uważają, że powinienem korzystać z aplikacji z AR
People who influence my behavior think that I should use mobile Internet.	People who influence my behavior think that I should play Pokémon Go	People who influence my behavior think that I should use applications with augmented reality	Osoby, które mają wpływ na moje zachowanie, uważają, że powinienem korzystać z aplikacji z AR
People whose opinions that I value prefer that I use mobile Internet.	People whose opinions that I value prefer that I play Pokémon Go.	People whose opinions that I value prefer that I use applications with augmented reality	Osoby, których opinie cenię, rekomendowałyby mi korzystanie z aplikacji z AR
<i>Facilitating Conditions</i>	<i>Facilitating Conditions</i>	<i>facilitating conditions</i>	<i>czynniki sprzyjające (CS)</i>
I have the resources necessary to use mobile Internet.	I have the resources necessary to play Pokémon Go.	I have the resources necessary to use applications with augmented reality	Posiadam zasoby niezbędne do korzystania z aplikacji z AR
I have the knowledge necessary to use mobile Internet.	I have the knowledge necessary to play Pokémon Go	I have the knowledge necessary to use applications with augmented reality	Posiadam wiedzę niezbędną do korzystania z aplikacji z AR
Mobile Internet is compatible with other technologies I use.	Pokémon Go is compatible with other technologies and applications I use	Applications with augmented reality are compatible with other technologies I use.	Aplikacje z AR są kompatybilne z innymi technologiami, których używam.
I can get help from others when I have difficulties using mobile Internet.	I can get help from others when I have difficulties playing Pokémon Go	I can get help from others when I have difficulties using applications with augmented reality.	Mogę uzyskać pomoc od innych, gdy mam trudności z korzystaniem z aplikacji z AR
<i>Hedonic Motivation</i>	<i>Hedonic Motivation</i>	<i>hedonic motivation</i>	<i>motywacja hedonistyczna (HM)</i>
Using mobile Internet is fun.	Playing Pokémon Go is fun	Using applications with augmented reality is fun.	Korzystanie z aplikacji z AR jest zabawne.
Using mobile Internet is enjoyable.	Playing Pokémon Go is enjoyable	Using applications with augmented reality is enjoyable.	Korzystanie z aplikacji z AR jest przyjemne.
Using mobile Internet is very entertaining.	Playing Pokémon Go is very entertaining.	Using applications with augmented reality is very entertaining.	Korzystanie z aplikacji z AR jest ekscytujące

Habit	Habit	Habit	nawyk (NA)
The use of mobile Internet has become a habit for me.	Playing Pokémon Go has become a habit for me.	The use of applications with augmented reality has become a habit for me	Korzystanie z aplikacji z AR stało się dla mnie nawykiem.
I am addicted to using mobile Internet.	I am addicted to playing Pokémon Go.	I am addicted to using applications with augmented reality	Jestem uzależniony od korzystania z aplikacji z AR
I must use mobile Internet.	I must play Pokémon Go.	I must use applications with augmented reality.	Czuję, że muszę korzystać z aplikacji z AR
Using mobile Internet has become natural to me. (dropped)	Playing Pokémon Go has become natural to me.	Using applications with augmented reality has become natural to me.	Korzystanie z aplikacji z AR stało się dla mnie czymś naturalnym.
Behavioral Intention	Behavioral Intention	behavioral intention	intencja behawioralna (IB)
I intend to continue using mobile Internet in the future.	I intend to continue playing Pokémon Go in the future.	I intend to continue using applications with augmented reality in the future.	W przyszłości zamierzam nadal korzystać z aplikacji z AR
I will always try to use mobile Internet in my daily life.	I will always try to play Pokémon Go in my daily life.	I will always try to use applications with augmented reality in my daily life.	W życiu codziennym zawsze będę starał się korzystać z aplikacji z AR
I plan to continue to use mobile Internet frequently.	I plan to continue to play Pokémon Go frequently.	I plan to continue to use applications with augmented reality frequently.	Planuję nadal często korzystać z aplikacji z AR
Use	Use Behavior	use	rzeczywiste wykorzystanie (RZW)
Please choose your usage frequency for each of the following: (SMS, MMS, Ringtone and logo download, Java games, Browse websites, Mobile e-mail (from "never" to "many times per day"))	Please choose your usage frequency for Pokémon Go: ten-point scale from "never" to "all the time"	Please choose your usage frequency for each of the following: applications with augmented reality (ten-point scale from "never" to "all the time")	Wybierz częstotliwość użytkowania dla każdego z poniższych: Aplikacje z AR (10-stopniowa skala od "nigdy" do "cały czas")

Źródło: opracowanie własne.

Z uwagi na rozbudowanie modelu badawczego o dodatkowe zmienne – *postrzegane ryzyko, zaufanie, innowacyjność osobistą oraz samoskuteczność*, w przypadku każdej z nich przeprowadzono podobny przegląd literatury jak w przypadku podstawowego kwestionariusza UTAUT2. Z uwagi na bardzo ograniczoną liczbę prac odnoszących się stricte do rozszerzonej rzeczywistości, kwerendę rozszerzono o badania dotyczące innych

technologii. W tej sytuacji wzięto pod uwagę wszystkie wyszukane prace, które skupiały się na rozszerzeniu teorii UTAUT2 o co najmniej jedną ze wspomnianych zmiennych i zawierały wykorzystany w danym badaniu kwestionariusz ankietowy. Przegląd literatury również w tym wypadku został przeprowadzony z wykorzystaniem wyszukiwarek Google Scholar oraz Scopus.

W odniesieniu do *ryzyka* jako zmiennej poszerzającej model UTAUT2 zidentyfikowano 12 publikacji spełniających założone kryteria. Duża część z nich dotyczyła bankowości (Martins i in., 2014; Alalwan i in., 2018) oraz e-commerce (Chang i in., 2016; Tandon i in., 2016). Zidentyfikowano jednak 4 badania skupiające się na technologii rozszerzonej rzeczywistości. Dwa z nich opisywały akceptację dedykowanych urządzeń opartych na AR – okularów Google Glass (Hein i in., 2017) oraz okularów HoloLens (Kalantari i Rauschnabel, 2018). Pozostałe dwa badania były to już wspomniane wcześniej publikacje pochodzące z Korei Południowej (Chung i Dong, 2019; Kim i Chung, 2019). Po analizie wyszukanych publikacji zdecydowano się zaadaptować stwierdzenia występujące w kwestionariuszu badania autorstwa Chung i Dong (2019). Szczegółowe informacje zawarto w tabeli 6.

Kolejną zmienną rozszerzającą model UTAUT2, w odniesieniu do której przeprowadzono przegląd literatury było *zaufanie*. W tym wypadku zidentyfikowano 8 publikacji, które spełniały zadane kryteria. Również w tym przypadku część badań dotyczyła bankowości (Alalwan i in., 2017; Gharaibeh i Arshad, 2018) oraz zakupów internetowych (Singh i Matsui, 2017; Mardjo, 2018). Jedno z badań spełniających kryteria zostało opublikowane w języku polskim i dotyczyło Internetu Rzeczy (Mącik, 2018). Na potrzeby niniejszej pracy poszczególne stwierdzenia zaadaptowano z pracy Alalwana z zespołem (2017) z uwagi na możliwość łatwego dostosowania ich do przeprowadzanego badania. Dodatkowym argumentem przemawiającym za takim działaniem było znaczenie tej publikacji w kontekście całej literatury przedmiotu – jak wskazano w bazie Scopus artykuł ten był cytowany ponad 300 razy, zaś według Google Scholar ponad 600. Spośród publikacji spełniających kryteria wyszukiwania również znaleziono pracę z kwestionariuszem zaadaptowanym z publikacji Alalwana z zespołem – dotyczyła akceptacji mobilnego nauczania (Chao, 2019). Poszczególne zaadaptowane stwierdzenia opisano w tabeli 6.

W odniesieniu do kolejnej zmiennej rozszerzającej model UTAUT2, którą przeanalizowano pod kątem dostępnej literatury przedmiotu – *innowacyjności osobistej* – zidentyfikowano 8 publikacji spełniających kryteria wyszukiwania. Publikacje te dotyczyły akceptacji różnych technologii – mobilnych płatności (Slade i in., 2015; Singh i in., 2020),

e-booków (Gunawan i in., 2019), czy aplikacji na smartfon z kategorii fitness (Dhiman, 2019). Jedną z publikacji dotyczyła również rozszerzonej rzeczywistości, a konkretnie zastosowania mobilnego AR w przewodnikach turystycznych (Kourothanassis i in., 2015). Co ciekawe, wszystkie przytoczone powyżej publikacje opierały się w zakresie rozbudowania kwestionariusza o stwierdzenia związane z innowacyjnością na jednej pracy autorstwa Agarwal i Prasada (1998). Publikację tę można uznać wręcz za kamień milowy w tym zakresie – Google Scholar notuje ponad 3600 jej cytowań, zaś Scopus ponad 1600 według stanu na lipiec 2021r.. Na potrzeby niniejszej pracy zaadaptowano 3 stwierdzenia, które pojawiły się zarówno w pracy Agarwal i Prasada, jak i Kourothanassis z zespołem z uwagi na możliwość późniejszego porównania wyników z pracą odnoszącą się do rozszerzonej rzeczywistości. Szczegóły przedstawiono w tabeli 6.

Ostatnią zmienną rozszerzającą model UTAUT2, wziętą pod uwagę w przeglądzie literatury, była *samoskuteczność* (ang. *self-efficacy*). W tym kontekście zidentyfikowano 7 publikacji. Odnosiły się one m.in. do telemedycyny (Kohnke i in., 2014; Wang i in., 2015); e-usług rządowych (Lallmahomed i in., 2017) czy mobilnych płatności (Al.-Saedi i in., 2020). Na potrzeby niniejszego badania zaadaptowano stwierdzenia występujące w badaniu Chao (2019) odnoszącym się do mobilnego nauczania z uwagi na łatwość dostosowania do tematyki pracy. Szczegółowe informacje opisano w tabeli 6.

Tabela 6. Porównanie stwierdzeń użytych w formularzach w publikacjach źródłowych oraz własnej propozycji wraz z tłumaczeniem.

Risk	ryzyko	postrzegane ryzyko (PR)
Chung, B. G. i Dong, H. L. (2019)	Badanie własne	Badanie własne – tłumaczenie
There is a possibility that my personal information may be exposed when using augmented reality (AR).	There is a possibility that my personal information may be exposed when using apps with augmented reality	Istnieje możliwość, że moje dane osobowe mogą zostać ujawnione podczas korzystania z aplikacji z AR
There is a concern that my privacy will not be protected when using augmented reality (AR).	There is a concern that my privacy will not be protected when using apps with augmented reality	Istnieje obawa, że moja prywatność nie będzie chroniona podczas korzystania z aplikacji z AR
When using augmented reality (AR), I doubt that my usage information will be stored safely	When using apps with augmented reality, I doubt that my usage information will be stored safely	Podczas korzystania z aplikacji z AR wątpię, czy moje informacje o użytkowaniu będą bezpiecznie przechowywane

There is a concern that my attention will be distracted from the dangers around me when using augmented reality (AR).	There is a concern that my attention will be distracted from the dangers around me when using apps with augmented reality	Istnieje obawa, że moja uwaga zostanie odwrócona od otaczających mnie niebezpieczeństw podczas korzystania z aplikacji z AR
Trust	zaufanie	zaufanie (ZA)
Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K. i Rana, N. P. (2017)	Badanie własne	Badanie własne – tłumaczenie
I believe that Mobile banking is trustworthy.	I believe that apps with augmented reality are trustworthy	Uważam, że aplikacje z AR są godne zaufania
I trust in Mobile banking	I trust apps with augmented reality	Ufam aplikacjom z AR
I do not doubt the honesty of Mobile banking.	I have no doubt that apps with augmented reality reflect reality well	Nie mam wątpliwości, że aplikacje z AR dobrze odwzorowują rzeczywistość
I feel assured that legal and technological structures adequately protect me from problems on Mobile banking.	I am sure that the legal and technological structures adequately protect me from problems with apps with augmented reality	Jestem pewien, że struktury prawne i technologiczne odpowiednio chronią mnie przed problemami z aplikacjami z AR
Even if not monitored, I would trust Mobile banking to do the job right	Even if they're not monitored, I would trust apps with augmented reality to do the job right	Nawet jeśli nie są monitorowane, zaufałbym aplikacjom z AR, że wykonają to dobrze
Mobile banking has the ability to fulfil its task	Applications with augmented reality have the ability to fulfill its task	Aplikacje z AR mają możliwość spełnienia swojego zadania
Innovativeness	innowacyjność osobista	innowacyjność osobista (IO)
Kourouthanassis, P., Boletsis, C., Bardaki, C. i Chasanidou, D. (2015)	Badanie własne	Badanie własne – tłumaczenie
I like to experiment with new technologies	I like to experiment with new technologies	Lubię eksperymentować z nowymi technologiami
If I heard about a new technology, I would look for ways to experiment with it	If I heard about a new technology, I would look for ways to experiment with it	Gdybym usłyszał o nowej technologii, szukałbym sposobów na eksperymentowanie z nią
Among my peers, I am usually the first to explore new technologies	Among my peers, I am usually the first to explore new technologies	Wśród moich rówieśników zazwyczaj jako pierwsza odkrywam nowe technologie
Self-efficacy	Samoskuteczność	Samoskuteczność (SA)
Chao, C. M. (2019)	Badanie własne	Badanie własne - tłumaczenie
I am confident of using the mobile learning even if there is no one around to show me how to do it.	I am confident of using mobile apps with augmented reality even if there is no one around to show me how to do it	Jestem pewny korzystania z aplikacji mobilnych z AR, nawet jeśli w pobliżu nie ma nikogo, kto mógłby mi pokazać, jak to zrobić

I am confident of using the mobile learning even if I have never used such a system before.	I am confident of using mobile apps with augmented reality even if I have never used such a system before	Jestem pewny korzystania z aplikacji mobilnych z AR, nawet jeśli nigdy wcześniej nie korzystałem z takiego systemu
I am confident of using the mobile learning even if I have only the software manuals for reference.	I am confident of using mobile apps with augmented reality even if I have only the software manuals for reference	Jestem pewien, że mogę korzystać z aplikacji mobilnych z AR, nawet jeśli mam tylko instrukcje obsługi oprogramowania w celach informacyjnych

Źródło: opracowanie własne.

3.2.3. Organizacja badania własnego

Zbudowanie opisanego rozszerzonego modelu badawczego opartego na UTAUT2 Venkatesha oraz skonstruowanie na jego podstawie listy pytań, będącej podstawą kwestionariusza pozwoliło zorganizować badanie ankietowe. W celu uzyskania jak najlepszych wyników, postanowiono odzwierciedlić procedurę przedstawioną w oryginalnym badaniu Venkatesha i in. (2012) i przeprowadzić je w dwóch etapach. Pierwszy etap miał na celu zbadanie *intencji wykorzystania* zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością przez respondentów oraz zbadanie potencjalnych determinant akceptacji tej technologii. W etapie tym ankietowani mieli za zadanie ustosunkować się do wszystkich stwierdzeń składających się na opracowany kwestionariusz ankietowy z wyłączeniem pytania o częstotliwość korzystania z aplikacji wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość. Z uwagi na wykorzystanie w modelu wielu zmiennych, założono określenie się ankietowanych aż do 50 stwierdzeń, co zidentyfikowano jako potencjalną trudność przy organizacji badania. Przeprowadzenie drugiego etapu badania, mającego na celu zbadanie *rzeczywistego wykorzystania* zakupowych aplikacji mobilnych z AR, zaplanowane zostało na około cztery miesiące po etapie pierwszym, podobnie jak w badaniu Venaktesha i in. (2012). Założono, że w drugiej części badania ankietowani będą mieli za zadanie ustosunkować się do jednego, wspomnianego wcześniej stwierdzenia. W związku z takim zaprojektowaniem badania zaistniała konieczność takiego zorganizowania ankiety, by te same osoby odpowiedziały na pytania zadane w obu etapach pomimo tego, iż zaplanowano ich rozłożenie w czasie. Dodatkową trudnością, jaką zidentyfikowano przy organizacji badania była wspomniana już w niniejszej pracy stosunkowo niewielka popularność technologii rozszerzonej rzeczywistości. W związku z tym należało się upewnić, że ankietowani uczestniczący w badaniu rozumieli

zasadę działania AR. Podsumowując, jako kluczowe trudności przy organizacji badania kwestionariuszowego zidentyfikowano następujące wymagania:

- konieczność odpowiedzi ankietowanych na długi (50 stwierdzeń) kwestionariusz w pierwszej części ankiety,
- konieczność odpowiedzi przez tych samych ankietowanych na pytania w obu częściach ankiety przeprowadzanych w odstępie kilku miesięcy,
- konieczność posiadania przez ankietowanych przynajmniej minimalnej wiedzy z zakresu funkcjonowania aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością.

Jak wskazano wcześniej, rozszerzona rzeczywistość jest technologią w znacznym stopniu nieznaną polskim konsumentom, w związku z czym odrzucono możliwość przeprowadzenia badania w oparciu o odpowiedzi polskich studentów w sposób podobny jak np. w pracy Kułaka (2018). Z uwagi na konieczność uzyskania odpowiedzi od tych samych osób w obu etapach badania odrzucono również metody, które nie pozwalały na jednoznaczną identyfikację ankietowanych, np. przeprowadzenie badania metodą CAPI czy CATI. Z uwagi na konieczność znacznego zaangażowania osób biorących udział w badaniu (długi kwestionariusz, dwa etapy badania), uznano iż wybrane narzędzie powinno dawać możliwość zastosowania mechanizmów motywujących respondentów, np. w formie gratyfikacji pieniężnej. W związku z powyższym zdecydowano się na wykorzystanie platformy pozwalającej skierować ankietę online do zarejestrowanych użytkowników, którzy za wykonanie tegoż zadania mogliby uzyskać określone wynagrodzenie. Spośród platform umożliwiających wykonanie tego zdania, najpopularniejszym jest Amazon Mechanical Turk, który jest określany mianem najczęściej wykorzystywanego narzędzia do pozyskiwania danych online (Aguinis i in., 2021; Porter i in., 2019). Jego popularność odzwierciedlona jest również w badaniach dotyczących teorii UTAUT – jak wskazano w bazie danych Scopus według stanu na lipiec 2021r., w 99 pracach wspomniano zarówno o teorii Venkatesha i in. oraz jednocześnie o wspomnianej platformie. Znacznie mniej publikacji zawierało wzmiankę o konkurencyjnych narzędziach jak QuestionPro (6 publikacji) czy Survey Monkey (5 publikacji). Amazon Mechanical Turk jest wskazywany jako narzędzie pozwalające szybko i skutecznie pozyskać dane i uzyskać wyższe wskaźniki retencji użytkowników w porównaniu do platform bezpłatnych (Bunge i in., 2018). Wskazuje się, że w zakresie badań rynku uzyskane wyniki nie odbiegają znacząco pod względem jakości od tradycyjnych metod (Bentley i in., 2017). W literaturze formułowane są jednak zarzuty względem tej platformy dotyczące m.in. podatności na wykorzystanie tzw. botów (programów

komputerowych symulujących wypełnianie ankiety) lub niższego poziomu skupienia przy wypełnianiu ankiet (Aguinis i in., 2021). W związku z powyższym zdecydowano się na wykorzystanie platformy Amazon Mechanical Turk lecz przy założeniu zastosowania mechanizmów, które pozwolą w jak największym stopniu zniwelować wspomniane ryzyka.

Wspomniana platforma została uruchomiona w 2005 roku (Barr, 2005) i od początku została założona jako serwis internetowy umożliwiający zlecenie i wykonywanie specyficznych zadań, które wymagają ludzkiej inteligencji (Paolacci i in., 2010). Amazon Mechanical Turk (inaczej Amazon MTurk) jako jeden z pierwszych portali tego typu stał się inspiracją do stworzenia terminu „crowdsourcing” przez Jeffa Howe’a (Howe, 2006). Termin ten, dzisiaj szeroko rozpowszechniony (około 13,6 mln wyników wyszukiwania w Google w lipcu 2021 roku), został przez jego twórcę zdefiniowany jako działanie firmy lub instytucji, która zleca, bliżej niezidentyfikowanej, zwykle dość licznej, grupie osób w formie otwartego zaproszenia zadanie, które tradycyjnie było wykonywane przez zatrudnionych pracowników. Działanie to może przybrać formę produkcji partnerskiej wykonywanej wspólnie przez pewną grupę ludzi lub może być podejmowane samodzielnie. Do głównych zalet takiego modelu należy wykonywanie działań w otwartym modelu połączeń oraz duża sieć potencjalnych pracowników (Howe, 2006; Kinal, 2017; Lenart-Gansiniec, 2020). Crowdsourcing ze względu na swoje zalety jest szeroko wykorzystywany również przez naukowców – w literaturze spotykane jest nawet pojęcie crowdsourcingu akademickiego, należy jednak zaznaczyć, iż odnosi się nie tylko do gromadzenia danych przy współpracy ze społecznością internetową, lecz również m.in. do współpracy w ramach grup naukowców przy tworzeniu projektów naukowych (Lenart-Gansiniec, 2020, s. 180).

Sam Amazon Mechanical Turk stał się popularnym narzędziem wykorzystywanym przez społeczność akademicką do prowadzenia badań przy współpracy z użytkownikami tego portalu – na tej zasadzie przeprowadzane są badania ankietowe, eksperymenty czy analizy treści (Sheehan, 2017). Wszelkie zadania wykonywane za określoną opłatą z wykorzystaniem tejże platformy określane są mianem Human Intelligence Task (HIT), a więc Zadaniem Ludzkiej Inteligencji. Wskazuje się, iż około jednej trzeciej wszystkich zadań dostępnych do wykonania przez MTurk zostało zamieszczonych w ramach przeprowadzania badań naukowych (Hitlin, 2016). Co więcej, platforma ta jest wykorzystywana coraz częściej. Przykładowo, w samych czasopiśmie naukowych z dziedziny nauk społecznych o Impact Factor większym niż 2.5 w 2011 roku opublikowano niespełna 50 artykułów wykorzystujących dane pozyskane

z użyciem tegoż narzędzia, zaś w 2015 roku było to już ponad 500 publikacji (Chandler i Shapiro, 2016). Wśród zalet Amazon MTurk wymienia się nieskomplikowaną budowę ułatwiającą badania, zapewnianie anonimowości użytkownikom, możliwość precyzyjnego dopasowania grupy odbiorców oraz przeprowadzania badań rozciągniętych w czasie oraz zróżnicowanie kulturowe użytkowników platformy (Paolacci i in., 2010). O popularności MTurk wśród badaczy świadczy również liczba publikacji opisujących badania przeprowadzane z wykorzystaniem tej platformy. Dane z bazy Scopus wskazują, iż liczba prac zawierających wyrażenie „Amazon Mechanical Turk” lub „Amazon MTurk” rośnie nieustannie od powstania tegoż portalu. Wzrost ten można określić jako niezwykle szybki – w 2006 roku była to jedna publikacja, w 2010 roku już 194, zaś w 2020 roku opublikowano ich 2 585. Łączna liczba takich prac według stanu na styczeń 2022 roku wyniosła 17 958. Co znamienne, aż dwie trzecie (11 969) z nich pochodziło ze Stanów Zjednoczonych. Z kolei zaledwie 58 takich prac pochodziło z Polski, z czego ponad połowa (30) została opublikowana w 2020 roku lub później. Świadczyć to może o tym, iż polscy badacze jeszcze w niewielkim stopniu korzystają z Amazon MTurk jako źródła danych do swoich badań.

Użytkownicy Amazon MTurk dzielą się na dwie grupy. Są to Pytający (ang. Requesters), którzy tworzą zadania i kierują je do drugiej grupy – Pracowników (ang. Workers), którzy te zadania wykonują. Z geograficznego punktu widzenia grupa Pracowników korzystających z Amazon MTurk pochodzi przede wszystkim ze Stanów Zjednoczonych (66 – 75%, w zależności od badania) oraz Indii (16-24%) jak również (w mniejszym stopniu) z innych państw jak Kanada, Wielka Brytania, Filipiny czy Niemcy (Difallah i in., 2018; Hara i in., 2019). W odniesieniu do płci, badania wskazują, że wśród tych użytkowników, liczba kobiet oraz mężczyzn jest zbliżona. Większość publikacji wskazuje na nieznaczną (50,2-51%) przewagę kobiet (Difallah i in., 2018; Hara i in., 2019), chociaż część wskazuje na sytuację odwrotną – niewielką (53,9%) przewagę mężczyzn (Levay i in., 2016). Średni wiek Pracowników MTurk określany jest w literaturze na ok. 32 lata (Paolacci i in., 2010; Levay i in., 2016). Jak zbadano, te statystyki demograficzne nie zmieniały się znacząco w sytuacji pandemii COVID-19 (Moss i in., 2020). Ogólna liczba Pracowników Amazon MTurk szacowana jest na ok. 7 500 osób traktujących portal jako główne źródło zarobku (Guarino, 2015) oraz ponad 500 000 okazjonalnych użytkowników platformy (Harris, 2014).

Co ważne, przeprowadzając badanie, zwłaszcza w formie ankiety, z wykorzystaniem platform takich jak Amazon Mechanical Turk należy mieć na uwadze, iż korzystanie z tego typu

rozwiązań obarczone jest ryzykiem bezrefleksyjnego odpowiadania na pytania, czy też „przeklikiwania” ankiet (Aguinis i in., 2021). Użytkownicy platformy chcąc poświęcić jak najmniej czasu na udział w badaniu mogą odpowiadać na pytania ze zmniejszoną uwagą. W celu ograniczenia tego zjawiska stosowane są różne techniki. Jednym ze sposobów jest udostępnienie zadania jedynie użytkownikom o statusie Mechanical Turk Masters nadawanym w uznaniu wysokiej jakości danych, które dostarczają. Brakuje jednak literatury weryfikującej, czy ci użytkownicy rzeczywiście zapewniają wyższą jakość badania (Lovett i in., 2018). Innym sposobem weryfikacji rzetelności użytkowników jest wprowadzenie do kwestionariusza dodatkowych pytań kontrolujących uwagę. Pytanie takie może przybrać formę stwierdzenia o wysokim stopniu abstrakcyjności, zalecającego pozostawienie pytania bez odpowiedzi lub wprost sugerującego, jaką należy zaznaczyć odpowiedź (Saad, 2021). W literaturze spotyka się również sugestie, że wystarczająco wysoka stawka pieniężna odpowiadająca zaangażowaniu użytkowników Amazon MTurk może skutkować uzyskaniem lepszych jakościowo danych (Lovett i in., 2018). Inne sugestie dotyczące zwiększenia jakości pozyskanych danych dotyczą m.in. udostępniania zadań bardziej doświadczonym użytkownikom platformy (Peer i in., 2014), kontrolowania czasu udzielania odpowiedzi (Saad, 2021), udostępniania pytań w losowej kolejności czy dostarczania jasnych i czytelnych instrukcji odpowiedzi (Lu i in., 2021).

Tak jak wspomniano wcześniej, badanie zostało podzielone na dwa etapy. W pierwszym etapie badania wykorzystano udostępniany w ramach Amazon MTurk szablon „survey link”, a więc link do kwestionariusza, który został stworzony przy użyciu narzędzia Formularzy Google. Formularz podzielono na cztery sekcje:

- sekcję powitalną z komunikatem o następnych krokach,
- sekcję z instrukcją wypełnienia ankiety oraz z potwierdzeniem tożsamości odpowiadającego,
- sekcję z wszystkimi stwierdzeniami stworzonymi na podstawie modelu UTAUT2,
- sekcję z końcowymi pytaniami o rodzaj wykorzystanego urządzenia, wiek, płeć oraz doświadczenie z aplikacjami z AR.

Poszczególne sekcje kwestionariusza zaprezentowano w załączniku 1.

Przy przedstawionym sposobie organizacji badania kluczowe jest sprawne powiązanie odpowiedzi ankietowanych w Formularzach Google z wynikami zadania w Amazon MTurk. W tym celu, zgodnie ze wskazówkami Amazon Mechanical Turk (2017), ankietowani w drugiej

sekcji formularza Google mieli za zadanie podanie swojego unikalnego identyfikatora (MTurk Worker ID), który pozwalał na jednoznaczne powiązanie wypełnionej ankiety z konkretnym użytkownikiem Amazon MTurk.

W celu uzyskania danych o jak najwyższej jakości, wykorzystano kilka narzędzi, które pozwoliły na ograniczenie zjawiska „przeklikiwania” ankiety bez uwagi oraz zwiększenie zaangażowania ankietowanych. Po pierwsze, w ramach instrukcji wypełnienia ankiety, uczestnicy zostali poinformowani, iż badanie wymaga użytkownika urządzenia typu smartfon, który wspiera zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości. Podano informację, że wymaganie to spełniają wszystkie urządzenia marki iPhone, które nie są starsze niż model 6S. Były to więc modele wspierające opisany już w poniższej rozprawie pakiet ARKit. W odniesieniu do smartfonów opartych na systemie Android, podano link do strony www, na której producent rozwiązania umieszcza wszystkie modele wspierające pakiet ARCore (Google Developers, 2021). W kolejnym kroku ankietowani zostali poproszeni o instalację przykładowej aplikacji opartej na wykorzystaniu rozszerzonej rzeczywistości i jednocześnie dającej możliwość zakupu produktów - Houzz - Home Design & Remodel. W instrukcji podano link do instalacji zarówno dla systemu Android, jak i urządzeń Apple. Następnie podano sposób skorzystania z tej aplikacji – użytkownicy mieli za zadanie wypróbować funkcjonalność Houzz opartą na umieszczaniu modeli produktów z asortymentu sklepu w rzeczywistym otoczeniu. Po wypróbowaniu tej funkcji ankietowani mieli za zadanie dodać do odpowiedzi zrzut ekranu z aplikacji wraz z widokiem rozszerzonej rzeczywistości. Co istotne, w celu dodania takiego zdjęcia odpowiadający musieli zalogować się do Konta Google, co dodatkowo zwiększało ich zaangażowanie. Do formularza dołączono przykładowy zrzut ekranu wykonany przez autora niniejszej pracy (rysunek 30.). Opisana weryfikacja pozwoliła wprowadzić do badania pewne elementy eksperymentu - założono ingerencję w proces odpowiadania przez ankietowanych polegającą na zobligowaniu ich do skorzystania z zakupowej aplikacji mobilnej wykorzystującej AR przed ustosunkowaniem się do poszczególnych stwierdzeń. Pozwoliło to na przyjęcie założenia, iż wszyscy ankietowani mieli styczność z tą technologią.



Rysunek 30. Zrzut ekranu wykonany podczas korzystania z aplikacji Houzz zaproponowany w kwestionariuszu ankietowym jako przykład

Źródło: materiały własne autora z użyciem aplikacji Houzz.

Kolejnym krokiem mającym na celu zwiększenie jakości uzyskiwanych odpowiedzi było dodanie pytania kontrolnego – w trzeciej sekcji badania ankietowani mieli ustosunkować się do stwierdzenia, czy czytają pytanie z baczną uwagą. Podobnie jak w pozostałych pytaniach zastosowano tu 7-stopniową skalę opartą na skali Likerta. Wartość kontrolną miała druga część pytania – wprost wskazano, iż jeżeli użytkownik czyta ankietę z baczną uwagą, powinien zaznaczyć opcję „1”, a więc „zdecydowanie się nie zgadzam”. Pytanie to, z uwagi na losową kolejność poszczególnych stwierdzeń pojawiało się w różnych częściach kwestionariusza.

Kolejnym krokiem poczynionym w celu weryfikacji odpowiedzi użytkowników Amazon MTurk było udostępnienie w wiadomości otrzymywanej po wypełnieniu ankiety w Formularzu Google specjalnego kodu, który należało wpisać do zadania na portalu Amazon MTurk, by zostało ono zaakceptowane. W celu ograniczenia zjawiska nie zauważenia tej informacji, ankietowani byli kilkakrotnie informowani, iż ów kod pojawi się po uzupełnieniu ankiety.

Jak wskazano powyżej, w kwestionariusz ankiety wbudowano zestaw narzędzi weryfikujących rzetelność wypełniania ankiet przez użytkowników Amazon Mechanical Turk oraz zwiększających ich zaangażowanie w tę czynność. Z uwagi na to postanowiono zastosować wysoką stawkę za uzupełnienie zadania – 1,65 USD za jedno wypełnienie ankiety. Była to stawka zdecydowanie ponadprzeciętna – jak wskazano w literaturze, zdecydowana większość zadań na portalu MTurk jest związana z wynagrodzeniem w wysokości poniżej 1 USD (Buhrmester i in., 2016; Hara i in., 2019). Wysoka stawka ma szczególne znaczenie w sytuacjach, kiedy zadanie wymaga znacznego nakładu pracy, a więc tak jak w projektowanym badaniu. Podsumowując, zastosowane narzędzia zwiększające rzetelność otrzymanych danych to:

- ponadprzeciętna stawka za wykonanie zadania,
- konieczność wpisania kodu otrzymywanego po zakończeniu ankiety,
- konieczność poprawnego wpisania MTurk Worker ID,
- pytanie kontrolne weryfikujące poziom uwagi ankietowanych,
- konieczność zalogowania się użytkowników do Konta Google,
- obligatoryjność zainstalowania aplikacji, skorzystania z niej wraz z funkcjonalnością rozszerzonej rzeczywistości oraz dołączenia zrzutu ekranu.

Podjęto decyzję, iż akceptowane będą jedynie te odpowiedzi, które spełniają wszystkie powyższe kryteria.

Drugi etap badania, zgodnie z oryginalnym podejściem Venkatesha, zaplanowano jako znacznie mniej skomplikowany. Jedyne pytanie zadane ankietowanym odnosiło się do częstotliwości korzystania z aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością na skali od „nigdy” do „cały czas”, co zostało zaadaptowane z badania Harborth i Pape (2018). Z uwagi na prostotę stworzonego kwestionariusza wykorzystano możliwość zbudowania ankiety bezpośrednio na portalu Amazon MTurk.

W celu ograniczenia dostępności ankiety jedynie dla użytkowników, którzy wcześniej poprawnie wypełnili pierwszą część badania stworzono specjalną kwalifikację, którą przypisano do tych właśnie osób. Następnie w kryteriach dostępu do zadania zawarto zapis o konieczności posiadania tejże kwalifikacji. Dzięki temu powtórne badanie było widoczne jedynie dla osób, których odpowiedzi zostały zaakceptowane przy pierwszej ankiecie. Podobnie jak w przypadku oryginalnego badania Venkatesha, druga część badania została

zaplanowana do zrealizowania przy uwzględnieniu znacznego odstępu czasowego względem pierwszej części.

3.3. Metody badawcze – analiza danych

3.3.1. Dobór metody analizy danych

Z uwagi na złożoność zaplanowanego badania niezbędne stało się również szczegółowe zaplanowanie metod analizy zebranych danych. W celu rozpoznania możliwych sposobów organizacji tej części badania, przeanalizowano pod tym kątem dostępną literaturę przedmiotu. Na podstawie wybranych publikacji odnoszących się do modelu UTAUT2 stwierdzono, iż w przypadku, gdy badanie rozszerzało oryginalny model Venkatesha o dodatkowe zmienne, autorzy decydowali się najczęściej na przeprowadzenie modelowania równań strukturalnych (ang. structural equation model, SEM). W szczególności takie podejście zanotowano także w przypadku publikacji opartych na modelu UTAUT2 w tematyce rozszerzonej rzeczywistości (Harborth i Pape, 2018a; Mütterlein i in., 2019; Saprikis i in., 2020). W przytoczonych przypadkach najczęściej wykorzystywano modelowanie w oparciu o metodę cząstkowych najmniejszych kwadratów (ang. partial least square, PLS), co jest zbieżne ze spotykanym w literaturze stwierdzeniem, iż jest to jedna z najczęściej wykorzystywanych w naukach społecznych metod modelowania strukturalnego (Hair i in., 2014). Zastosowanie tej metody może być uznane za odpowiednie w tego rodzaju badaniach wzięwszy pod uwagę kluczowe zalety PLS. Jak wskazano w niniejszej pracy, próby w badaniach dotyczących rozbudowywania modelu UTAUT2 były stosunkowo mało liczne (75-673 osób), zaś metoda cząstkowych najmniejszych kwadratów nie wymaga dużych prób, w przeciwieństwie np. do metody modelowania równań strukturalnych opartym na macierzy kowariancji (CB-SEM). Co więcej, w przeciwieństwie do metody CB-SEM, nie jest wymagana wieloczynnikowa normalność zmiennych, co byłoby trudne do spełnienia przykładowo w odniesieniu do wieku badanych z uwagi na fakt, iż w znaczącej części ankietowani mogli być osobami młodymi. Dodatkowo wskazuje się, że metoda ta pozwala na dobrą estymację w przypadku zmiennych ukrytych (Rondan-Cataluna i in., 2015), które są podstawą modelu UTAUT2. Dodatkowym czynnikiem decydującym o przydatności omawianej metody jest wskazywanie jej jako odpowiedniej w przypadku rozbudowanych modeli teoretycznych zawierających wiele konstruktów (Hair i in., 2014), zaś w przypadku badania będącego tematem niniejszej

rozprawy zaproponowany model składa się z 12 zmiennych oraz 23 powiązań między nimi. Z uwagi na powyższe charakterystyki podjęto decyzję o przeprowadzeniu procedury modelowania strukturalnego z wykorzystaniem metody cząstkowych najmniejszych kwadratów (PLS-SEM) w celu potwierdzenia relacji pomiędzy zmiennymi modelu.

Modelowanie strukturalne, również metodą PLS-SEM z uwagi na stopień skomplikowania wymaga zaawansowanego oprogramowania, które pozwoli przeprowadzić tę analizę w sposób szybki i efektywny. Z uwagi na znaczną popularność tej metody powstała znacząca ilość programów, które pozwalają na pracę w tym zakresie. Należą do nich WarpPLS, ADANCO, SmartPLS oraz dedykowane pakiety do środowiska R (Hair i in., 2021; Purwanto i in., 2021). Spośród tych programów w kontekście teorii UTAUT oraz UTAUT2 najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest zdecydowanie SmartPLS. Według stanu na styczeń 2022r., wyszukiwarka prac naukowych Scopus indeksuje 121 publikacji zawierających w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych bezpośrednio nawiązanie do teorii Venkatesha i in. oraz jednocześnie do programu SmartPLS. Odpowiednia kwerenda w odniesieniu do pakietu WarpPLS wykazuje 8 takich prac, zaś w przypadku ADANCO wskazuje zaledwie jedną publikację. Również w odniesieniu do badań akceptacji rozszerzonej rzeczywistości w oparciu o teorię UTAUT2 autorzy wykorzystywali pakiet SmartPLS (np. Harborth i Pape, 2020b; Nizar i in., 2019; Xian i Shen, 2020). Należy zauważyć, iż oprogramowanie SmartPLS jest dostępne w różnych wersjach – w starszej wersji 2.0, która była dostępna bezpłatnie na stronie producenta do końca 2021 roku, po czym jej wsparcie zakończyło się (SmartPLS GmbH, 2022) oraz nowszej wersji SmartPLS 3, która oferowana jest odpłatnie, lecz posiada szereg przewag nad starszą wersją jak możliwość kustomizacji graficznego odwzorowania modelu, uwzględnienie moderacji i mediacji czy możliwość eksportu wyników do pliku .xlsx (tamże). W związku z powyższym zdecydowano się na wykorzystanie programu SmartPLS w najnowszej wersji 3.3 podczas analizy pozyskanych danych.

Zaplanowanie analizy metodą PLS-SEM z zastosowaniem oprogramowania SmartPLS wiąże się z ustaleniem kilku podstawowych parametrów badania. Jednym z nich jest maksymalna liczba iteracji wykonywania algorytmu PLS. Jak wskazuje literatura, liczba ta powinna być wystarczająco duża by zapewnić zbieżność algorytmu. Wskazuje się wartość 300 iteracji jako wystarczającą (Hair i in., 2017b). Taka też wartość jest spotykana w opartych na UTAUT2 pracach traktujących o akceptacji rozszerzonej rzeczywistości (Harborth i Pape, 2017; Harborth i Pape, 2019). W związku z tym, taką też wartość przyjęto na potrzeby niniejszej

rozprawy. Kolejny ważny parametr wiąże się z algorytmem bootstrap, którego wykonanie jest niezbędnym krokiem podczas analizy PLS-SEM. Metoda ta opiera się w skrócie na wybraniu z próby pewnej liczby obserwacji, takim ich pomnożeniu, by uzyskać próbę identycznej wielkości jak próba oryginalna oraz estymacji parametrów założonego modelu dla takiej nowej próbki (Hair i in., 2017b). Kluczowy parametr w tym zakresie dotyczy liczby podpróbek, które zostaną wybrane, a więc innymi słowy określenia ile razy opisana powyżej procedura zostanie powtórzona. W literaturze spotyka się wskazania, że liczba ta wynosiła 5 000 (Hair i in., 2017b; Wong, 2013) lub 10 000 (Ringle i in., 2015; Streukens i Leroi-Werelds, 2016). Wskazuje się, iż większa liczba iteracji pozwala skuteczniej testować znaczną liczbę hipotez (Ringle i in., 2015). Z uwagi na to w niniejszym badaniu ustalono liczbę podpróbek algorytmu bootstrap na 10 000. W literaturze spotyka się również sugestie, że ważne jest ustalenie postępowania w przypadku występowania brakujących danych, np. przyjęcie średniej wartości lub wartości z sąsiedniej obserwacji (Hair i in., 2017b), lecz zagadnienie to nie ma znaczenia w kontekście niniejszej pracy – badanie zostało skonstruowane w ten sposób, iż brakujące wartości nie mogą wystąpić (obowiązkowa odpowiedź na wszystkie pytania kwestionariusza).

3.3.2. Założenia oceny modelu badawczego

Przeprowadzenie analizy danych opisaną wyżej metodą pozwala na uzyskanie szczegółowych wyników pozwalających ocenić powiązania pomiędzy poszczególnymi zmiennymi stworzonego modelu. Należy jednak zauważyć, że przed wyciągnięciem wniosków końcowych z badania przeprowadzonego z wykorzystaniem metody PLS-SEM niezbędna jest ocena modelu statystycznego, która musi zostać wykonana dwójako – biorąc pod uwagę analizę modelu pomiarowego (wewnętrznego) oraz analizę modelu strukturalnego (zewnętrznego) (Haenlein i Kaplan, 2004; Henseler i in., 2009).

W ramach oceny modelu pomiarowego stosuje się różne sposoby oceny w zależności od sposobu skonstruowania modelu. Wyróżnia się dwa rodzaje modeli – modele refleksywne i formatywne. W przypadku modelu refleksywnego poszczególne wskaźniki (czyli odpowiedzi na poszczególne pytania w przypadku badania ankietowego) odzwierciedlają efekt wywierany przez zmienną, na którą się składają. W związku z tym przyjmuje się, iż wszystkie wskaźniki składające się na dany konstrukt powinny być ze sobą silnie skorelowane, biorąc pod uwagę, że wszystkie są pochodną tej samej zmiennej. Co więcej, wiąże się z tym konstatacja, iż

poszczególne wskaźniki mogą być usuwane z modelu lub zastępowane innymi o ile nie wiąże się to ze spadkiem wiarygodności danego konstruktów (Hair i in., 2017b). Budowa modelu formatywnego z kolei bazuje na założeniu występowania odwrotnej zależności przyczynowo-skutkowej – to poszczególne wskaźniki tworzą łącznie dany konstrukt. W tym wypadku przyjmuje się, iż poszczególne wskaźniki nie powinny być usuwane czy też zamieniane – każdy z nich odzwierciedla wybrany aspekt konstruktów, który opisują. Kluczowe jest zatem takie dobranie wskaźników, by w jak największym stopniu pokrywały treść zmiennej (Diamantopoulos i Winklhofer, 2001; Hair i in., 2017b). W niniejszym badaniu założono, że niemal wszystkie konstrukty zostały zamodelowane przy wykorzystaniu wskaźników refleksywnych, zaś jedynie *rzeczywiste wykorzystanie* jest konstruktem formatywnym. Podobne założenia przyjęto w pracy Venkatesha i in (2012). Co istotne, *rzeczywiste wykorzystanie* założono jako jedyny konstrukt składający się z jednego wskaźnika. Na tej podstawie ustalono, iż w ramach oceny modelu pomiarowego wykorzystane zostaną miary przewidziane dla modelu refleksywnego – miary te mają zastosowanie w przypadku użycia większej liczby wskaźników.

W ramach oceny modelu pomiarowego przy uwzględnieniu refleksywnych wskaźników kluczowe jest stwierdzenie, czy zaproponowane konstrukty są dobrze odzwierciedlone przez poszczególne wskaźniki. Jest to niezbędne z uwagi na konieczność określenia, czy skonstruowany model składa się ze zmiennych, które w dobrym stopniu odzwierciedlają założenia stojące za nimi, a więc tym samym, czy pozwalają na wyciągnięcie realnych wniosków. W tym celu przeprowadzana jest analiza kilku kluczowych parametrów:

- trafności zbieżnej badanej poprzez ocenę wartości ładunków zewnętrznych (ang. outer loadings) poszczególnych wskaźników oraz przeciętnej wyodrębnionej wariancji (ang. AVE – Average Variance Extracted) zbadanych konstruktów (Carlson i Herdman, 2012; Hair i in., 2017a);
- spójności wewnętrznej ocenianej na podstawie wartości dwóch współczynników: alfy Cronbacha oraz łącznej rzetelności (Dijkstra i in., 2015; Hair i in., 2020), przy czym obie te wartości mierzone są w odniesieniu do konstruktów;
- rzetelności wskaźników, będącej parametrem pochodnym od ładunków zewnętrznych poszczególnych wskaźników (Wong, 2013);
- trafności różnicowej badanej poprzez ocenę wartości ładunków krzyżowych dla wszystkich wskaźników, wartości HTMT dla powiązań pomiędzy poszczególnymi

konstruktami oraz weryfikację kryterium Fornella Lacknera dla wszystkich zmiennych (Ab Hamid i in., 2017; Hair i in., 2019; Wong, 2013).

W ramach oceny modelu strukturalnego kluczowe jest zbadanie współliniowości konstruktów, wskazanie jaka jest moc objaśniająca modelu oraz określenie istotności oraz siły poszczególnych powiązań uwzględnionych w modelu (Hair i in., 2019). Ocena ta pozwala na weryfikację założonych hipotez oraz ocenę modelu jako całości. W jej ramach analizuje się parametry:

- współliniowość poszczególnych zmiennych mierzoną wartością współczynnika inflacji wariancji (ang. VIF – variance inflation factor) (Witten i in., 2013).
- moc objaśniającą modelu w odniesieniu do poszczególnych zmiennych zależnych opisywaną z wykorzystaniem współczynnika determinacji R^2 oraz skorygowanego współczynnika determinacji (skorygowane R^2). Innym sposobem na ocenę mocy objaśniającej jest zbadanie współczynnika Q^2 (Hair i in., 2019).
- wartości współczynników ścieżkowych (ang. path coefficient) poszczególnych powiązań pomiędzy zmiennymi, które pozwalają na ocenę wpływu jednej zmiennej ukrytej na inną (Hair i in., 2020).

Zgodnie z założeniami przedstawionymi w literaturze, w ramach niniejszej pracy założono zbadanie wszystkich wskazanych powyższej parametrów (Hair i in., 2017b; Hair i in., 2019; Hair i in., 2020; Wong, 2013). Zgodnie z zaleceniami pominięto natomiast ocenę miar dobroci dopasowania modelu (ang. model fit) – jak wskazano w literaturze, miary te, szeroko wykorzystywane w przypadku modelowania równań strukturalnych w oparciu o macierz kowariancji, nie są powszechnie przenoszone do PLS-SEM (Hair i in., 2017b; Wong, 2013). W związku z tym ocena modelu w PLS-SEM opierać się powinna przede wszystkim na nieparametrycznych kryteriach opartych na procedurach bootstrappingu lub blindfoldingu (Hair i n., 2016).

Rozdział 4. Akceptacja zakupowych aplikacji mobilnych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość - weryfikacja empiryczna

4.1. Wyniki badania empirycznego

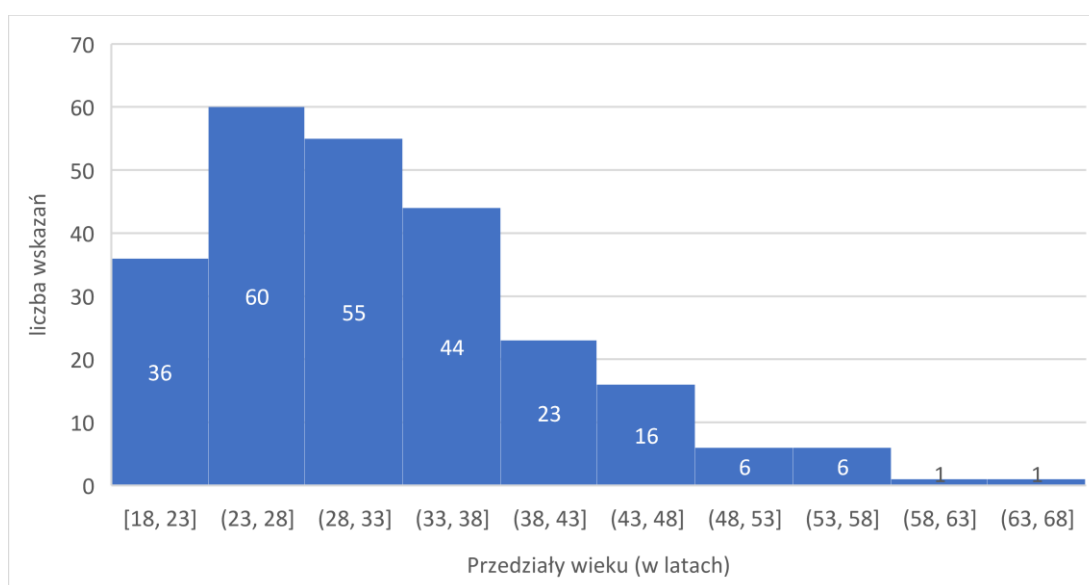
4.1.1. Opis przeprowadzonego badania

Zgodnie z założeniami przedstawionymi w rozdziale 3., badanie zostało przeprowadzone w dwóch etapach. Pierwszy z nich, obejmujący 50 pytań i skupiający się na określeniu determinant *intencji skorzystania* z mobilnych aplikacji zakupowych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość, został przeprowadzony w dniach 13 marca – 29 kwietnia 2021 roku. Tak jak wspomniano, ankietowani mieli za zadanie ustosunkować się do stwierdzeń kwestionariusza stworzonego przy użyciu narzędzia Formularzy Google, co pozwalało uzyskać kod do ukończenia zadania w portalu Amazon Mechanical Turk. Łącznie uzyskano 660 odpowiedzi na pytania ankietowe zamieszczone w Formularzach Google, z kolei zadanie w Amazon MTurk zostało ukończone 707 razy. Zgodnie z przyjętymi zasadami, akceptowane były wyłącznie te odpowiedzi, w przypadku których jednoznacznie możliwe było powiązanie wypełnienia ankiety Google z Formularzem MTurk. Dodatkowo odrzucono wszystkie przypadki, w których ankietowani nieprawidłowo odpowiedzieli na pytanie kontrolne jak również załączony zrzut ekranu nie udowadniał, iż odpowiadający rzeczywiście skorzystali z aplikacji Houzz - Home Design & Remodel. Dodatkowo mechanizm unikalnego dla każdego odpowiadającego kodu MTurk Worker ID zapewnił, że każda odpowiedź pochodziła od jednego ankietowanego. Zastosowanie tych kryteriów dało rezultat w postaci 395 odpowiedzi ostatecznie uznanych jako spełniających założone kryteria.

Drugi etap badania zgodnie z założeniami został przeprowadzony, podobnie jak w oryginalnym badaniu Venkatesha (Venkatesh i in., 2012), około cztery miesiące po etapie pierwszym. Odpowiedzi zostały zebrane w dniach 24 lipca – 5 września 2021 roku. Drugi etap badania został przeprowadzony w całości z wykorzystaniem portalu Amazon Mechanical Turk – z uwagi na prostotę kwestionariusza (tylko jedno pytanie) nie wykorzystano Formularzy Google, lecz stworzono ankietę za pomocą narzędzi dostępnych bezpośrednio na Amazon MTurk. Jak wspomniano wcześniej, stworzono specjalną kwalifikację, która umożliwiała dostęp do ankiety jedynie dla odpowiadających, którzy uprzednio poprawnie uzupełnili

pierwszą część kwestionariusza. Dodatkowy filtr uniemożliwił kilkukrotne wypełnienie ankiety. W związku z tym, w drugim etapie badania uzyskano łącznie 248 zaakceptowanych odpowiedzi. Oznaczało to, iż 62,8% osób, które poprawnie uzupełniły pierwszą część kwestionariusza wzięło udział również w drugim etapie badania. Jest to wynik wyraźnie wyższy niż w oryginalnym badaniu Venkatesha (53,8%), lecz należy zaznaczyć, że końcowa próba była około dziesięciokrotnie mniejsza niż w przypadku badania, które posłużyło do stworzenia teorii UTAUT2 (tamże).

Spośród 248 osób, których odpowiedzi zostały zaakceptowane w obu etapach badania, 146 (58,9%) ankietowanych określiło swoją płeć jako mężczyzna, zaś 102 osoby (41,1%) jako kobieta. Żadna z tych osób nie zadeklarowała braku chęci odpowiedzi na to pytanie, mimo iż taka możliwość pojawiła się w ankiecie. Deklarowany wiek odpowiadających mieścił się w zakresie 18-65 lat, zaś średni wiek wyniósł 32,5 roku przy medianie wynoszącej 31 lat. Z kolei najczęściej wskazywaną wartością był wiek 34 lat (17 wskazań). Przy uwzględnieniu pięcioletnich przedziałów, najwięcej odpowiedzi uzyskano od osób deklarujących wiek między 23 a 28 lat oraz między 28 a 33 lat. Szczegóły w tym zakresie przedstawiono na rysunku 31..

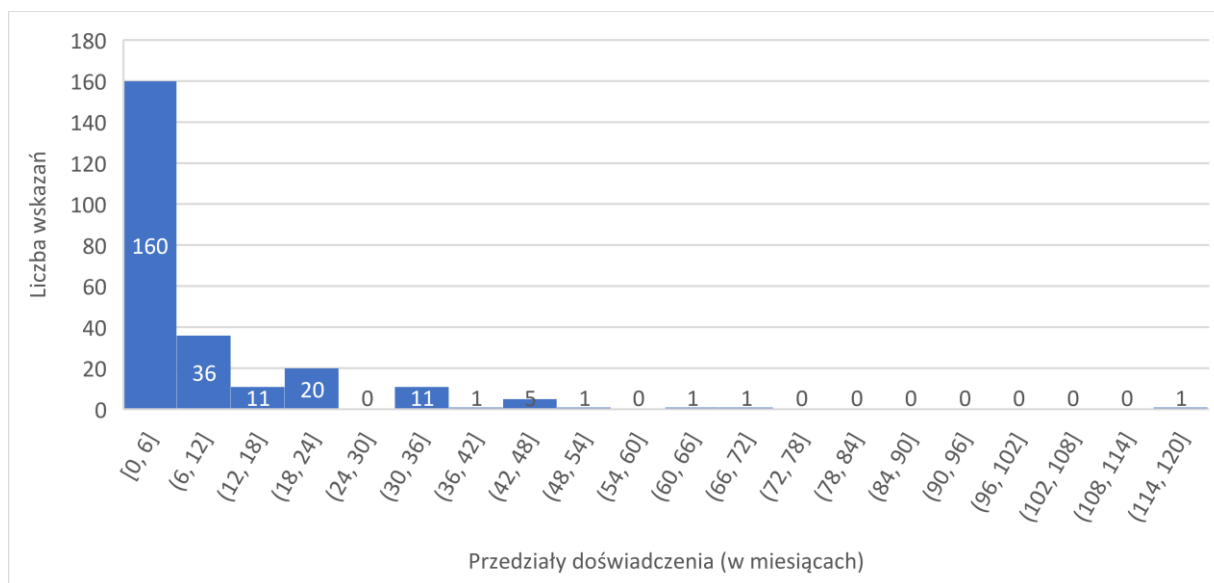


Rysunek 31. Przedziały wieku respondentów przeprowadzonego badania

Źródło: opracowanie własne.

Dodatkowo w kwestionariuszu ankiety znalazło się pytanie o doświadczenie w korzystaniu z aplikacji wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość. Większość ankietowanych zadeklarowała niewielkie doświadczenie w tym zakresie. 56 osób wskazało, iż

nie wcześniej w ogóle nie korzystało z aplikacji z AR, zaś kolejne 104 osoby wskazały, że ich doświadczenie jest z zakresu 1-6 miesięcy. Z kolei jedna osoba wskazała, iż ma doświadczenie sięgające 120 miesięcy, a więc 10 lat, zaś kolejna osoba zadeklarowała, że korzysta z aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością od 72 miesięcy, a więc 6 lat. Podsumowując, średnio ankietowani zadeklarowali doświadczenie w korzystaniu z aplikacji z AR sięgające 9,4 miesiąca przy medianie 3 miesięcy. Szczegóły w tym zakresie zaprezentowano na rysunku 32..



Rysunek 32. Przedziały wieku respondentów przeprowadzonego badania

Źródło: opracowanie własne.

Dodatkowe pytanie dotyczyło systemu operacyjnego urządzenia, z którego korzystali respondenci biorący udział w badaniu. 144 osoby, a więc 58,1% wskazało, iż w ramach badania wykorzystano smartfon z systemem Android, zaś pozostałe 104 osoby wykorzystywały smartfon oparty na systemie operacyjnym iOS.

Zgodnie z założeniami, pozostałe pytania pierwszej części kwestionariusza przyjęły formę stwierdzeń, co do których odnieśli się ankietowani na 7-stopniowej skali wzorowanej na skali Likerta. Analiza tych odpowiedzi pozwoliła na jednoznaczne stwierdzenie, iż rozkład odpowiedzi na poszczególne pytania w znacznym stopniu odbiegał od rozkładu normalnego. Zbadana statystyka chi-kwadrat dla poszczególnych pytań znajdowała się w przedziale od 26,12 do 1118,70 przy średniej wartości 138,79. Były to rezultaty znacznie wyższe od wartości krytycznej wynoszącej 9,49 dla ufności na poziomie 95%.

Pod względem skośności w zdecydowanej większości rozkład odpowiedzi na poszczególne pytania charakteryzował się asymetrią lewostronną – sytuacja ta wystąpiła w 43 przypadkach na 45 pytań ogółem. Co więcej, aż w 33 przypadkach można mówić o co najmniej słabej asymetrii lewostronnej (wartość klasycznego współczynnika skośności niższa niż -0,4), zaś w 19 przypadkach asymetria lewostronna może być określona mianem co najmniej umiarkowanej (wartość współczynnika skośności niższa niż -0,8). Ogółem najbardziej lewostronnie asymetryczny był rozkład odpowiedzi w przypadku stwierdzenia WYS_3 - „Uważam, że aplikacje z rozszerzoną rzeczywistością są łatwe w użyciu”. Wspomniany współczynnik osiągnął w tym przypadku wartość -1,52. Jedynie w dwóch przypadkach zanotowano (bardzo słabą) asymetrię prawostronną. Dotyczyło to stwierdzeń PR_4 - „Obawiam się, że podczas korzystania z aplikacji z AR przestanę uważać na ewentualne niebezpieczeństwa wokół mnie” oraz NA_3 - „Czuję, że muszę korzystać z aplikacji z AR”. Wyniki te można zinterpretować jako przesłankę, iż w większości przypadków ankietowani byli skłonni w większym stopniu zgadzać się z zaproponowanymi stwierdzeniami, niż się z nimi nie zgadzać.

Najczęściej ankietowani zgadzali się ze stwierdzeniem IO_1 – „Lubię eksperymentować z nowymi technologiami” – średnio na 6,09 punktu w siedmiostopniowej skali wzorowanej na skali Likerta. Średnio na więcej niż 6 punktów z siedmiu możliwych zgadzali się również ze stwierdzeniami:

- CS_2 – „Posiadam zasoby niezbędne do korzystania z aplikacji z AR”,
- WYS_1 – „Nauka korzystania z aplikacji z AR przychodzi mi z łatwością”,
- CS_3 – „Posiadam wiedzę niezbędną do korzystania z aplikacji z AR”,
- HM_1 – „Korzystanie z aplikacji z AR jest zabawne”,
- SA_1 – „Jestem przekonany, że wykorzystam aplikacje z AR, nawet jeśli w pobliżu nie ma nikogo, kto mógłby mi pokazać, jak to zrobić”.

Jedynie w dwóch przypadkach ankietowani byli skłonni częściej nie zgadzać się zaproponowanym stwierdzeniem – dotyczyło to wcześniej wspomnianych stwierdzeń PR_4 - „Obawiam się, że podczas korzystania z aplikacji z AR przestanę uważać na ewentualne niebezpieczeństwa wokół mnie” oraz NA_3 - „Czuję, że muszę korzystać z aplikacji z AR”. Średnio ankietowani zgadzali się z tymi stwierdzeniami odpowiednio na 3,48 oraz 3,22 punktu w siedmiostopniowej skali. Z kolei w jednym przypadku ankietowani średnio zgadzali się ze stwierdzeniem na 4,02 punktu na siedem możliwych. Takie neutralne wskazania uzyskało

stwierdzenie PR_3 – „Wątpię, czy moje informacje o użytkowaniu będą bezpiecznie przechowywane podczas korzystania z aplikacji z AR”.

Zgodnie z wcześniejszymi założeniami jedyne pytanie, które zostało zadane w drugim etapie badania dotyczyło *rzeczywistego wykorzystania* aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością. Jak już wspomniano, zaadaptowano 10-stopniową skalę z pracy Harborth i Pape (2018), na której mieściły się odpowiedzi od „nigdy” do „cały czas”. Również w tym przypadku uzyskane odpowiedzi w znacznym stopniu różniły się od rozkładu normalnego. Zbadana statystyka chi-kwadrat wyniosła 89,51 przy wartości krytycznej wynoszącej 14,07 dla ufności na poziomie 95%. Z kolei klasyczny współczynnik skośności w tym wypadku wyniósł 1,01, co oznacza umiarkowaną asymetrię prawostronną. Średnia wyniosła 3,395 punktu w dziesięciostopniowej skali, co odpowiadało wartości pomiędzy „kilka razy w miesiącu” a „raz w tygodniu”. Jedyne 20 osób, a więc 8,0% ankietowanych zadeklarowało wykorzystanie aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością częściej niż raz dziennie. 32 osoby, a więc 12,9% ankietowanych wskazało natomiast, że w ogóle nie wykorzystują aplikacji z AR. Zdecydowanie najczęściej wybieraną odpowiedzią było stwierdzenie, iż rzeczoną technologię wykorzystuje się raz w miesiącu. Wskazały tak 73 osoby, co stanowiło aż 29,4% ankietowanych.

Przedstawione powyżej statystyki opisowe, jednoznacznie wskazują, że rozkład odpowiedzi na poszczególne pytania jest daleki od normalnego. Dotyczy to zarówno pytań odnoszących się do *intencji wykorzystania* zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością, jak również ich *rzeczywistego wykorzystania*. Stanowi to potwierdzenie słuszności wyboru modelowania równań strukturalnych metodą cząstkowych najmniejszych kwadratów (PLS-SEM) jako metody badawczej w zakresie analizy statystycznej zebranych danych.

4.1.2. Analiza statystyczna modelu pomiarowego

Jak wskazano w literaturze przedmiotu, PLS-SEM pozwala na analizę i interpretację zarówno modelu pomiarowego skupiając się na ocenie poszczególnych wskaźników, jak również modelu strukturalnego w ramach oceny istotności i siły poszczególnych relacji między konstruktami. Co ważne, wskazuje się, że prawidłowa analiza powinna zawierać oba te elementy (Haenlein i Kaplan, 2004; Henseler i in., 2009; Hulland, 1999). W ramach oceny

statystycznej modelu pomiarowego zdecydowano się na analizę trafności zbieżnej, spójności wewnętrznej, rzetelności poszczególnych wskaźników oraz trafności różnicowej.

Trafność zbieżna jest definiowana jako stopień, w którym poszczególne wskaźniki mierzące jeden konstrukt odzwierciedlają w zbliżony sposób informację niesioną przez rzeczony konstrukt (Carlson i Herdman, 2012). Warto zauważyć, iż definicja ta odnosi się do modelu refleksywnego, a więc zastosowanego w niniejszej pracy (z wyłączeniem *rzeczywistego wykorzystania*). W odniesieniu do analizy PLS-SEM trafność zbieżna jest oceniana poprzez zbadanie wartości ładunków zewnętrznych oraz przeciętnej wyodrębnionej wariancji (AVE – Average Variance Extracted).

W odniesieniu do wartości ładunków zewnętrznych wskazuje się, że powinny one przekraczać wartość 0,708. Próg ten wynika z faktu, iż ta liczba podniesiona do kwadratu wskazuje, iż budowa konstruktów wyjaśnia co najmniej 50% wariancji zmiennej (Hair i in., 2017a). W przypadku niniejszego badania spośród 42 wskaźników kryterium to spełniało 39 z nich, jak zaprezentowano w tabeli 9. Jedyne stwierdzenia, dla których osiągnięto niższą wartość to: ZA_6 – „Aplikacje z AR mają możliwość wypełniania swojego zadania” (ładunek zewnętrzny na poziomie 0,667); PR_4 – „Obawiam się, że podczas korzystania z aplikacji z AR przestanę uważać na ewentualne niebezpieczeństwa wokół mnie” (0,544) oraz FC_4 – „Mogę uzyskać pomoc od innych, gdy mam trudności z korzystaniem z aplikacji z AR” (0,577). Jak wskazano w literaturze, w sytuacji, gdy wartości te znajdują się w przedziale 0,4 – 0,708 odpowiednie wskaźniki powinny zostać usunięte z modelu jedynie w przypadku, gdy działanie to spowoduje wzrost wartości AVE oraz rzetelności łącznej (Hair i in., 2017b). W przypadku wspomnianych stwierdzeń usunięcie ich spowodowało znaczny wzrost tych wskaźników, w związku z czym wyeliminowano je z dalszej analizy. Po przeprowadzeniu tej procedury i ponownym przeliczeniu danych, nieznacznie poniżej granicy 0,708 znalazło się kolejne stwierdzenie: PR_3 – „Wątpię, czy moje informacje o użytkowaniu będą bezpiecznie przechowywane podczas korzystania z aplikacji z AR”. Nie zostało jednak usunięte z dalszej analizy, ponieważ krok ten nie wpływał w znaczącym stopniu na wzrost wartości AVE oraz rzetelności łącznej.

W odniesieniu do AVE, w literaturze wskazuje się, iż wartości tegoż wskaźnika dla poszczególnych konstruktów powinny przekraczać poziom 0,5 – oznacza to, że ponad połowa wariancji danego wskaźnika jest uwzględniona w budowie konstruktów (Hair i in., 2017b; Hair

i in., 2020). W niniejszym badaniu wszystkie zbadane konstrukty przekroczyły ten próg, co wskazano w tabeli 7.

Tabela 7. Wartości AVE.

	AVE
behawioralna intencja	0,733
oczekiwany wysiłek	0,72
czynniki sprzyjające	0,681
nawyk	0,65
motywacja hedonistyczna	0,837
innowacyjność	0,696
oczekiwana wydajność	0,751
postrzegane ryzyko	0,691
samoskuteczność	0,7
wpływ społeczny	0,818
zaufanie	0,626
wykorzystanie	1

Źródło: opracowanie własne.

Spójność wewnętrzna w dostępnej literaturze jest definiowana w różny sposób, lecz najczęściej wskazywana jest jako właściwość danego konstruktu wynikająca ze stopnia korelacji pomiędzy elementami tworzącymi ów konstrukt i ogólnym ich nasyceniem niezależna od długości testu (Tang i in., 2014). W odniesieniu do analizy PLS-SEM do pomiaru spójności wewnętrznej wykorzystywane są dwa wskaźniki: alfa Cronbacha oraz łączna rzetelność. Wskazuje się, iż łączna rzetelność jest bardziej odpowiednia z uwagi na fakt, że uwzględniane w tym wypadku są wagi różnicowe poszczególnych wskaźników (Dijkstra i in., 2015; Hair i in., 2017a; Hair i in., 2020). Oba wskaźniki powinny mieć wartość wyższą niż 0,70, lecz niższą niż 0,95 (Hair i in., 2020). Wartości dla wszystkich konstruktów branych pod uwagę w niniejszym badaniu mieściły się w tym przedziale zarówno w odniesieniu do alfy Cronbacha, jak i łącznej rzetelności, co zaprezentowano w tabeli 8. Nie dotyczy to jedynie *rzeczywistego wykorzystania* aplikacji z uwagi na fakt, iż zmienna ta oparta była tylko o jeden wskaźnik.

Tabela 8. Wartości wskaźników rzetelności łącznej.

	Rzetelność łączna	Alfa Cronbacha
behawioralna intencja	0,891	0,816
oczekiwany wysiłek	0,911	0,869
czynniki sprzyjające	0,864	0,762
nawyk	0,881	0,82
motywacja hedonistyczna	0,939	0,902
innowacyjność osobista	0,872	0,779
oczekiwana wydajność	0,923	0,889
postrzegane ryzyko	0,866	0,796
samoskuteczność	0,874	0,785
wpływ społeczny	0,931	0,888
zaufanie	0,893	0,849
rzeczywiste wykorzystanie	1	1

Źródło: opracowanie własne.

Rzetelność wskaźników jest kolejnym wskaźnikiem, którego zbadanie jest zalecane w przypadku metody PLS-SEM. Jest to wartość ładunku zewnętrznego podniesiona do kwadratu. Jak wskazano w literaturze przedmiotu, preferowana wartość tegoż wskaźnika wynosi dla badań eksploracyjnych powyżej 0,4 (Hulland, 1999; Wong, 2013). Próg ten został osiągnięty w przypadku wszystkich stwierdzeń badania. Szczegóły zaprezentowano w tabeli 9.

Tabela 9. Wartości współczynników ładunków zewnętrznych i rzetelności wskaźników.

	ładunek zewnętrzny	Rzetelność wskaźnika
IB_1 ← IB	0,858	0,736
IB_2 ← IB	0,809	0,654
IB_3 ← IB	0,899	0,808
WYS_1 ← WYS	0,873	0,762
WYS_2 ← WYS	0,845	0,714
WYS_3 ← WYS	0,844	0,712
WYS_4 ← WYS	0,831	0,691
CS_2 ← CS	0,865	0,748
CS_3 ← CS	0,855	0,731
CS_4 ← CS	0,75	0,563
NA_1 ← NA	0,852	0,726
NA_2 ← NA	0,754	0,569
NA_3 ← NA	0,832	0,692
NA_4 ← NA	0,782	0,612

HM_1 ← HM	0,92	0,846
HM_2 ← HM	0,906	0,821
HM_3 ← HM	0,918	0,843
IO_1 ← IO	0,831	0,691
IO_2 ← IO	0,886	0,785
IO_3 ← IO	0,782	0,612
WYD_1 ← WYD	0,836	0,699
WYD_2 ← WYD	0,857	0,734
WYD_3 ← WYD	0,879	0,773
WYD_4 ← WYD	0,892	0,796
PR_1 ← PR	0,854	0,729
PR_2 ← PR	0,912	0,832
PR_3 ← PR	<u>0,705</u>	0,497
SA_1 ← SA	0,859	0,738
SA_2 ← SA	0,844	0,712
SA_3 ← SA	0,804	0,646
WS_1 ← WS	0,913	0,834
WS_2 ← WS	0,913	0,834
WS_3 ← WS	0,886	0,785
TR_1 ← TR	0,851	0,724
TR_2 ← TR	0,828	0,686
TR_3 ← TR	0,75	0,563
TR_4 ← TR	0,771	0,594
TR_5 ← TR	0,748	0,560
RZW ← RZW	1,000	1,000

Źródło: opracowanie własne.

Trafność różnicowa, wprowadzona przez Capmbella i Fiske (1959), opisuje stopień, w jakim dany wskaźnik różni się od innych miar dotyczących tego samego konstruktów. W przypadku metody PLS-SEM wykorzystywane są trzy sposoby oceny tej wartości: ocenę wartości ładunków krzyżowych, określenie wartości HTMT (Heterotrait-Monotrait Ratio of Correlations) oraz weryfikację kryterium Fornella-Larckera. W niniejszym badaniu zastosowano wszystkie trzy sposoby.

Jak wskazano w literaturze, wartości ładunków krzyżowych poszczególnych wskaźników powinny być wyższe dla odpowiadających im konstruktów niż dla wszystkich pozostałych konstruktów modelu (Ab Hamid i in., 2017). W przypadku niniejszego badania kryterium to zostało spełnione dla wszystkich wskaźników, co zaprezentowano w tabeli 10.

Kryterium HTMT definiowane jest jako średnia wartość korelacji pomiędzy konstruktami w stosunku do geometrycznej średniej korelacji wskaźników mierzących poszczególne konstrukty (Hair i in., 2019). Wskazuje się, iż dla powiązań pomiędzy

poszczególnymi konstruktami wartość tego wskaźnika powinna wynosić nie więcej niż 0,9 (Gold i in., 2001). W przypadku niniejszego badania warunek ten został spełniony dla wszystkich powiązań z wyłączeniem relacji między *nawykiem* i *intencją wykorzystania*, *oczekiwaną wydajnością* i *intencją wykorzystania* oraz *czynnikiem sprzyjającymi* i *oczekiwanym wysiłkiem*. Szczegółowe wyniki zaprezentowano w tabeli 11.

Kryterium Fornella-Larckera polega na stwierdzeniu, czy pierwiastek kwadratowy z AVE dla konkretnego konstruktów jest wyższy niż najwyższa wartość korelacji tegoż konstruktów z pozostałymi konstruktami modelu (Forner i Larcker, 1981; Wong, 2013). W przypadku niniejszego badania kryterium to zostało spełnione dla wszystkich konstruktów, co wskazano w tabeli 12.

Podsumowując, przeprowadzone analizy wykazały, iż dla zdecydowanej większości konstruktów i wskaźników wszystkie zaproponowane kryteria trafności różnicowej zostały spełnione. Wyjątkiem okazały się wartości HTMT dla relacji między *czynnikiem sprzyjającymi* i *oczekiwanym wysiłkiem*, *nawykiem* i *intencją wykorzystania* oraz *oczekiwaną wydajnością* i *intencją wykorzystania*. Z uwagi jednak na przekroczenie dopuszczalnej wartości w stosunkowo niewielkim stopniu (zwłaszcza w odniesieniu do relacji między *czynnikiem sprzyjającymi* i *oczekiwanym wysiłkiem*) oraz spełnienie pozostałych kryteriów trafności różnicowej zdecydowano się na pozostawienie w modelu wszystkich konstruktów.

Tabela 10. Wartości ładunków krzyżowych.

	IB	WYS	CS	NA	HM	IO	WYD	PR	SA	WS	ZA	RZW
IB_1	0,857	0,618	0,561	0,534	0,749	0,579	0,651	-0,172	0,622	0,404	0,582	0,167
IB_2	0,81	0,289	0,255	0,735	0,452	0,453	0,677	-0,019	0,287	0,634	0,65	0,243
IB_3	0,899	0,589	0,454	0,687	0,675	0,578	0,72	-0,083	0,482	0,554	0,679	0,207
WYS_1	0,481	0,873	0,686	0,313	0,55	0,569	0,419	-0,094	0,615	0,189	0,383	0,067
WYS_2	0,515	0,845	0,629	0,38	0,634	0,6	0,503	-0,131	0,64	0,253	0,461	0,116
WYS_3	0,514	0,844	0,561	0,379	0,572	0,394	0,494	-0,056	0,53	0,266	0,433	0,04
WYS_4	0,476	0,83	0,623	0,3	0,592	0,494	0,425	-0,156	0,632	0,169	0,443	0,064
CS_2	0,4	0,613	0,865	0,19	0,499	0,498	0,322	-0,102	0,625	0,097	0,347	0,06
CS_3	0,361	0,663	0,855	0,171	0,491	0,472	0,305	-0,172	0,654	0,099	0,308	0,026
CS_4	0,475	0,545	0,752	0,383	0,452	0,364	0,453	-0,032	0,419	0,376	0,451	0,015
NA_1	0,642	0,264	0,221	0,852	0,372	0,413	0,634	0,052	0,188	0,665	0,57	0,233

NA_2	0,482	0,139	0,078	0,755	0,26	0,261	0,462	0,162	0,089	0,572	0,492	0,24
NA_3	0,68	0,264	0,181	0,832	0,449	0,42	0,624	0,009	0,179	0,602	0,585	0,209
NA_4	0,624	0,578	0,42	0,782	0,533	0,549	0,621	-0,026	0,439	0,529	0,559	0,239
HM_1	0,702	0,627	0,524	0,508	0,921	0,54	0,629	-0,063	0,543	0,331	0,538	0,094
HM_2	0,648	0,685	0,574	0,434	0,907	0,578	0,607	-0,166	0,57	0,28	0,524	0,083
HM_3	0,659	0,589	0,5	0,471	0,918	0,525	0,621	-0,146	0,569	0,341	0,539	0,119
IO_1	0,503	0,5	0,462	0,386	0,568	0,831	0,433	-0,114	0,496	0,259	0,417	0,126
IO_2	0,589	0,599	0,514	0,457	0,545	0,885	0,512	-0,121	0,553	0,279	0,515	0,192
IO_3	0,472	0,409	0,37	0,47	0,378	0,783	0,388	0,028	0,449	0,341	0,384	0,249
WYD_1	0,765	0,507	0,406	0,665	0,623	0,505	0,836	-0,093	0,433	0,6	0,638	0,157
WYD_2	0,667	0,445	0,355	0,65	0,571	0,447	0,857	-0,055	0,345	0,58	0,616	0,159
WYD_3	0,664	0,471	0,389	0,606	0,593	0,464	0,88	-0,114	0,402	0,524	0,619	0,197
WYD_4	0,659	0,454	0,343	0,621	0,55	0,434	0,893	-0,018	0,343	0,588	0,601	0,195
PR_1	-0,126	-0,107	-0,08	-0,002	-0,154	-0,104	-0,092	0,863	-0,18	0,002	-0,236	0,008
PR_2	-0,104	-0,116	-0,131	0,034	-0,107	-0,074	-0,081	0,916	-0,182	0,041	-0,294	0,082
PR_3	0,01	-0,109	-0,112	0,161	-0,065	-0,013	0,003	0,723	-0,131	0,135	-0,136	0,066
SA_1	0,449	0,64	0,619	0,197	0,569	0,502	0,359	-0,116	0,859	0,103	0,322	0,106
SA_2	0,46	0,638	0,571	0,246	0,484	0,53	0,348	-0,175	0,844	0,173	0,414	0,076
SA_3	0,455	0,5	0,539	0,301	0,481	0,472	0,407	-0,218	0,804	0,204	0,42	0,146
WS_1	0,57	0,283	0,237	0,692	0,322	0,353	0,598	0,05	0,167	0,914	0,526	0,219
WS_2	0,569	0,225	0,201	0,663	0,316	0,302	0,627	0,039	0,189	0,913	0,513	0,253
WS_3	0,542	0,195	0,167	0,633	0,301	0,291	0,573	0,047	0,154	0,887	0,518	0,222
ZA_1	0,621	0,461	0,407	0,56	0,507	0,459	0,588	-0,338	0,436	0,433	0,852	0,176
ZA_2	0,636	0,438	0,355	0,56	0,455	0,447	0,548	-0,201	0,406	0,477	0,828	0,186
ZA_3	0,618	0,445	0,43	0,56	0,57	0,422	0,678	-0,082	0,336	0,455	0,75	0,17
ZA_4	0,504	0,313	0,267	0,531	0,389	0,377	0,508	-0,332	0,329	0,419	0,772	0,212
ZA_5	0,565	0,338	0,284	0,511	0,383	0,386	0,51	-0,156	0,292	0,493	0,751	0,215
RZW	0,24	0,086	0,041	0,284	0,108	0,225	0,204	0,06	0,128	0,256	0,241	1

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 11. Wartości współczynników HTMT.

	IB	WYS	CS	NA	HM	IO	WYD	PR	SA	WS	ZA
WYS	0,691										
CS	0,635	0,905									
NA	0,919	0,456	0,375								
HM	0,85	0,78	0,704	0,58							
IO	0,785	0,732	0,697	0,639	0,711						
WYD	0,933	0,615	0,531	0,846	0,752	0,638					
PR	0,171	0,169	0,184	0,182	0,163	0,155	0,128				
SA	0,68	0,859	0,887	0,359	0,729	0,766	0,531	0,254			
WS	0,727	0,293	0,287	0,859	0,386	0,423	0,742	0,135	0,231		
ZA	0,894	0,586	0,554	0,819	0,665	0,647	0,821	0,328	0,562	0,662	
RZW	0,267	0,103	0,086	0,315	0,116	0,258	0,217	0,094	0,151	0,272	0,264

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 12. Wartości Kryterium Fornella-Lacknera.

	IB	WYS	CS	NA	HM	IO	WYD	PR	SA	WS	ZA	RZW
IB	0,856											
WYS	0,586	0,848										
CS	0,496	0,737	0,826									
NA	0,762	0,405	0,295	0,806								
HM	0,732	0,693	0,583	0,515	0,915							
IO	0,628	0,608	0,541	0,524	0,599	0,834						
WYD	0,798	0,543	0,432	0,735	0,676	0,536	0,867					
PR	-0,107	-0,129	-0,126	0,049	-0,136	-0,09	-0,08	0,838				
SA	0,543	0,713	0,691	0,293	0,612	0,601	0,441	-0,2	0,836			
WS	0,62	0,259	0,224	0,733	0,346	0,349	0,663	0,05	0,188	0,905		
ZA	0,745	0,507	0,443	0,688	0,583	0,53	0,715	-0,28	0,458	0,574	0,792	
RZW	0,24	0,086	0,041	0,284	0,108	0,225	0,204	0,06	0,128	0,256	0,241	1

Źródło: opracowanie własne.

4.1.3. Analiza statystyczna modelu strukturalnego

W ramach analizy statystycznej modelu strukturalnego zdecydowano się, zgodnie z zaleceniami w dostępnej literaturze (Hair i in., 2019), przeprowadzić ocenę w zakresie współliniowości, mocy objaśniającej modelu poprzez ocenę wartości współczynników R^2 i Q^2 oraz współczynników ścieżkowych.

W pierwszej kolejności przeprowadzono analizę w zakresie współliniowości wykorzystując współczynnik VIF (ang. variance inflation factor – współczynnik inflacji wariancji), który mierzy stosunek wariancji estymacji danego parametru w modelu uwzględniającym wiele parametrów do wariancji modelu zbudowanego przy użyciu tylko jednego parametru (Witten i in., 2013). W zależności od źródła ocenia się, iż w celu

wykluczenia współliniowości, wartość ta powinna być niższa niż 5 (Wong, 2019), niższa niż 4 (Dakduk i in., 2019) albo zbliżona lub niższa od 3 (Hair i in., 2019; Hair i in., 2020). W literaturze dostępne są również wskazania, że wartości w zakresie 3-5 oznaczają możliwe wystąpienie współliniowości, zaś zbliżone lub niższe od 3 ten problem całkowicie wykluczają (Hair i in., 2019). Przeprowadzona w tym zakresie analiza wskazała, iż dla opisywanego badania współliniowość z dużym prawdopodobieństwem nie występuje – najwyższa wartość dla konstruktów wyniosła 3,626 (dla relacji *oczekiwanej wydajności i intencji wykorzystania*). Szczegóły w tym zakresie przedstawiono w tabeli 13.

Tabela 13. Współczynniki współliniowości VIF.

	IB	WYS	CS	NA	HM	WYD	PR	RZW
IB								2,955
WYS	3,254					1,927		
CS	2,558	2,074			1,000			1,356
NA	3,568							2,439
HM	2,816	1,736				2,042		
IO	2,133		1,000	1,000				
WYD	3,626							
PR	1,261							
SA	2,637	2,191						
WS	2,532					1,137		
ZA	2,997						1,000	
RZW								

Źródło: opracowanie własne.

Jak wspomniano, moc objaśniająca stworzonego modelu może być oceniana na kilka sposobów. Zdecydowanie najpopularniejszym z nich jest współczynnik determinacji, znany szeroko jako R-kwadrat (inaczej R^2) (Borkowski i Stańko, 2010). Współczynnik ten wskazuje jaki procent wariacji zmiennej zależnej jest wyjaśniany łącznie przez zmienne niezależne (Dakduk i in., 2019). Co istotne, miara ta bywa poddawana krytyce m.in. z uwagi na fakt, iż w przypadku wprowadzenia dodatkowej zmiennej do modelu, wartość R^2 nigdy nie maleje. Z uwagi na to niekiedy polecane jest zastosowanie dodatkowo skorygowanego współczynnika determinacji (ang. R^2 adjusted), którego wartość jest korygowana w dół w zależności od liczby zmiennych zależnych (Borkowski i Stańko, 2010; Hair i in., 2020). Z uwagi na konstrukcję modelu w niniejszym badaniu zakładającą wpływ aż 10 zmiennych na *intencję wykorzystania* zakupowych aplikacji mobilnych z AR zdecydowano o wykorzystaniu również skorygowanego współczynnika R^2 .

Uzyskane wyniki współczynnika R^2 wskazują, iż zaproponowany model pozwolił na wyjaśnienie 80,9% wariacji zmiennej *intencji behawioralnej* wykorzystania aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością (80,1% dla skorygowanego R^2). Wartość ta wskazuje na istotną moc objaśniającą w zakresie tej zmiennej (Hair i in., 2019). Jest to wartość wyższa niż uzyskana przez Venkatesha w badaniu będącym podstawą do stworzenia teorii UTAUT2 – w tym przypadku wyjaśniono 74% wariacji *intencji wykorzystania* technologii (73% dla R^2 skorygowanego) (Venkatesh i in., 2012). Odmienne wyniki uzyskano dla zmiennej *rzeczywistego wykorzystania* aplikacji z AR – jedynie 9,8% wariacji zmiennej USE zostało wyjaśnione przez zaproponowany model (8,7% dla skorygowanego R^2). Wartość ta oznacza brak istotnej mocy objaśniającej w zakresie tej zmiennej, odbiega w znacznym stopniu od tej uzyskanej przez Venkatesha – 52% wyjaśnionej wariacji zarówno dla R^2 , jak i skorygowanego R^2 (tamże).

Współczynniki determinacji zostały zbadane również dla pozostałych konstruktów, które w zaproponowanym modelu pełniły rolę zmiennych objaśnianych. Stosunkowo wysokie wartości tych wskaźników zostały osiągnięte dla zmiennych *oczekiwanej wydajności* oraz *oczekiwanego wysiłku* – współczynnik R^2 wyniósł dla nich odpowiednio 0,679 oraz 0,689, zaś skorygowany R^2 odpowiednio 0,675 oraz 0,685. Wyniki te mogą być interpretowane jako umiarkowana (Wong, 2013) lub istotna (Chin, 1998) moc objaśniająca w zakresie tych zmiennych. Dla obu zmiennych wartości te zostały osiągnięte przy konstrukcji modelu zakładającej wpływ na nie 3 zmiennych niezależnych. Odmienne wartości zostały osiągnięte w przypadku zmiennych *sprzyjające warunki*, *nawyk* oraz *motywacja hedonistyczna* – zbadane wartości współczynników R^2 oraz skorygowanego R^2 mieściły się w zakresie 0,27 – 0,35, co wskazuje na słabą moc objaśniającą w zakresie tych zmiennych (Hair i in., 2019). Należy zauważyć, iż konstrukcja modelu zakładała, że w każdym wypadku zmienne te objaśniane były przez zaledwie jeden inny konstrukt. Najniższą moc objaśniającą osiągnięto dla zmiennej *postrzegane ryzyko*, gdzie współczynniki R^2 i skorygowane R^2 wyniosły odpowiednio 0,089 oraz 0,085, co można interpretować jako brak istotnej mocy wyjaśniającej. Wartości opisywanych współczynników przedstawiono w tabeli 14.

Moc objaśniająca modelu może być również oceniona przy wykorzystaniu współczynnika Q2, który bazuje na procedurze blindfoldingu - usuwania pojedynczych punktów w macierzy danych, przypisania im średniej i oceny parametrów modelu. Wskazuje się, iż wartości dodatnie wskaźnika oznaczają istnienie mocy predykcyjnej w zakresie danego

konstruktu, zaś wartości wyższe niż 0, 0,25 oraz 0,5 oznaczają odpowiednio małą, umiarkowaną oraz znaczącą moc predykcyjną dla danej zmiennej (Hair i in., 2019). Uzyskane wartości tej miary wskazują na wyniki podobne, jak w przypadku R². Największą moc predykcyjną uzyskano dla *intencji* (0,563), nieco mniejszą dla *oczekiwanej wydajności* oraz *oczekiwanego wysiłku* – odpowiednio 0,481 oraz 0,495 i zdecydowanie mniejszą dla pozostałych zmiennych objaśnianych, w tym *rzeczywistego wykorzystania* aplikacji (0,071). Poszczególne wartości przedstawiono w tabeli 14.

Tabela 14. Wartości współczynników R², R² skorygowanego oraz Q².

	R ²	R ² skor.	Q ²
IB	0,809	0,801	0,563
WYS	0,689	0,685	0,481
CS	0,298	0,295	0,192
NA	0,279	0,276	0,166
HM	0,344	0,342	0,279
WYD	0,679	0,675	0,495
PR	0,089	0,085	0,046
RZW	0,098	0,087	0,071

Źródło: opracowanie własne.

4.1.4. Weryfikacja hipotez – analiza powiązań modelu

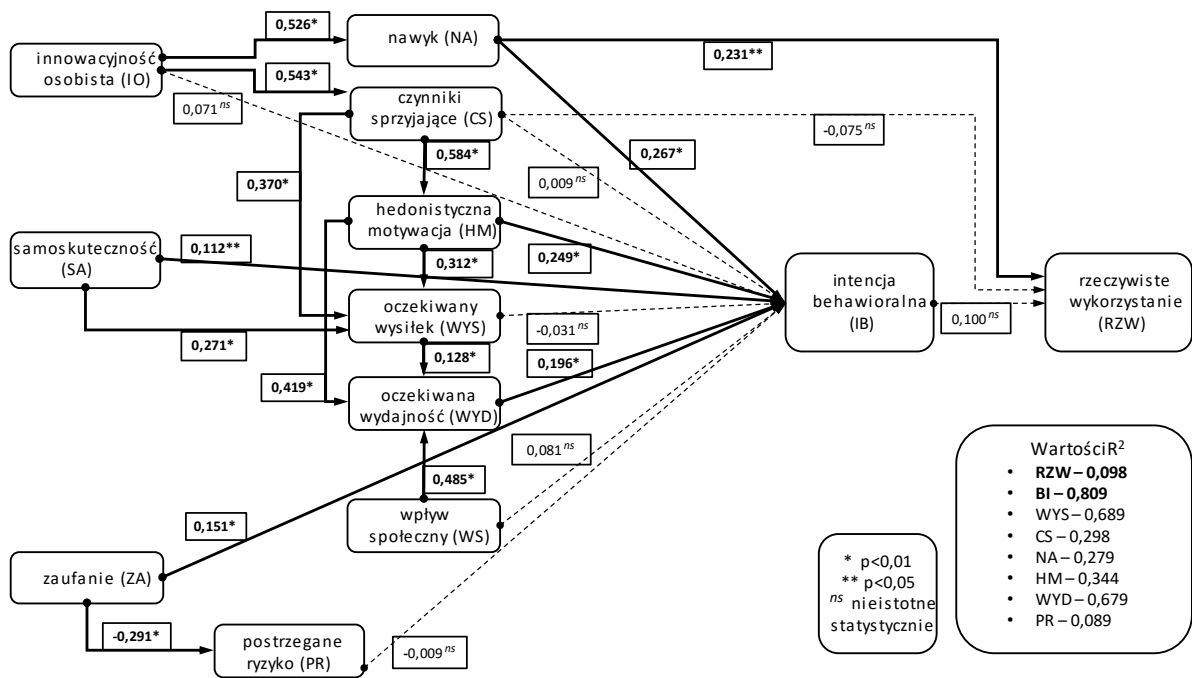
W ramach oceny modelu strukturalnego kluczowe jest zbadanie współczynników ścieżkowych (ang. path coefficients), które wyjaśniają jak silny jest wpływ jednej zmiennej na inną. Kluczowe w ocenie współczynników ścieżkowych jest stwierdzenie ich istotności, którą można określić na podstawie wartości współczynnika P (ang. p-value) oraz statystyki T (ang. T statistics). W niniejszym badaniu założono 95% procentowy poziom ufności, przy którym wartość P powinna wynieść poniżej 0,05, zaś statystyka T powinna być większa niż 1,96 (Wong, 2013). Z kolei sama wartość współczynnika ścieżkowego wskazuje na to, jak silny jest wpływ zmiennej objaśnianej na zmienną objaśniającą. Zazwyczaj mieści się ona w przedziale od -1 do 1, zaś im wyższa jest ta wartość w ujęciu bezwzględny, tym większy wspomniany wpływ (Hair i in., 2020). Jak wskazano w tabeli 15. (wartości współczynników ścieżkowych zapisane wytłuszczoną czcionką) oraz na rysunku 33. (pogrubione strzałki oraz wartości

współczynników ścieżkowych zapisane wytłuszczoną czcionką), dla zdecydowanej większości zaproponowanych w modelu powiązań wpływ zmiennej objaśniającej na zmienną objaśnianą można określić jako statystycznie istotny.

Tabela 15. Wartości współczynników ścieżkowych oraz P i statystyk T.

	Współczynniki ścieżkowe	Statystyka T	Wartość P
WYS → IB	-0,031	0,413	0,680
CS → IB	0,009	0,102	0,919
NA → IB	0,267	4,251	0,000
HM → IB	0,249	3,985	0,000
IO → IB	0,071	1,443	0,149
WYD → IB	0,196	3,352	0,001
PR → IB	-0,009	0,157	0,875
SA → IB	0,112	2,024	0,043
WS → IB	0,081	1,680	0,093
ZA → IB	0,151	2,616	0,009
IB → RZW	0,100	0,885	0,376
CS → RZW	-0,075	0,934	0,350
NA → RZW	0,231	2,168	0,030
HM → WYS	0,312	4,346	0,000
SA → WYS	0,271	3,572	0,000
CS → WYS	0,370	4,925	0,000
WYS → WYD	0,128	2,701	0,007
HM → WYD	0,419	8,119	0,000
WS → WYD	0,485	11,447	0,000
IO → CS	0,543	9,751	0,000
IO → NA	0,526	10,880	0,000
ZA → PR	-0,291	4,565	0,000
CS → HM	0,584	10,551	0,000

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 33. Wartości współczynników ścieżkowych oraz R^2 zbadanego modelu

Źródło: opracowanie własne

Uzyskane wartości współczynników ścieżkowych w zakresie wpływu poszczególnych zmiennych objaśniających na *intencję wykorzystania* mobilnych aplikacji zakupowych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość pozwalają na stwierdzenie, iż wpływ ten jest istotny statystycznie jedynie dla pięciu z nich, a więc połowy wykorzystanych konstruktów. Największy wpływ spośród wszystkich istotnych zmiennych objaśniających miała zmienna *nawyk* – wartość współczynnika ścieżkowego wyniosła 0,267. Potwierdzono tym samym wniosek o najsilniejszym wpływie zmiennej HA na *intencję*, który zawarto w oryginalnej pracy Venkatesha i in. (2012). Co jednak kluczowe, wyniki te zbieżne są z dostępnymi w literaturze metaanalizami dotyczącymi teorii UTAUT. Zarówno w pracy Tamilmianego i in. (2020), jak i Bluta i in. (2021) wskazano, że *nawyk* jest najsilniejszą determinantą *intencji*. Co ciekawe, w pierwszej z wymienionych metaanaliz określono wartość współczynnika ścieżkowego w tym zakresie na 0,276, a więc wartość bardzo zbliżoną do tej osiągniętej w niniejszym badaniu.

Kolejną zmienną, której wpływ na *intencję* można określić jako istotny statystycznie okazała się *hedonistyczna motywacja* – wartość współczynnika ścieżkowego wyniosła w tym przypadku 0,249. Również w tym wypadku potwierdzono istotną statystycznie zależność zaobserwowaną w badaniu Venkatesha i in. (2012). Również w dostępnych w literaturze metaanalizach wskazano, iż wpływ ten jest istotny statystycznie, przy czym występują tu rozbieżności odnośnie siły wpływu – w pracy Bluta i in. (2021) wartość współczynnika

ścieżkowego *motywacji hedonistycznej* określono na 0,11, zaś w badaniu Tamilmianego i in. (2020) wartość ta została określona na 0,246, a więc ponownie na poziomie bardzo zbliżonym do osiągniętego w niniejszym badaniu.

Trzecią pod względem siły wpływu na *intencję* zmienną w niniejszym badaniu okazała się *oczekiwana wydajność* – wartość współczynnika ścieżkowego osiągnęła w tym wypadku poziom 0,196. Tym samym zmienna PE okazała się istotną determinantą *intencji*, podobnie jak w przypadku badania Venkatesha i in. (2012). W dostępnych w literaturze metaanalizach *oczekiwana wydajność* wskazywana jest jako druga najsilniejsza determinanta *intencji* (Blut i in., 2021; Tamilmani i in., 2020).

Pozostałe zmienne uwzględnione w oryginalnej teorii UTAUT2 (Venkatesh i in., 2012), a więc *oczekiwany wysiłek*, *sprzyjające warunki* oraz *wpływ społeczny* w niniejszym badaniu okazały się nie mieć istotnego statystycznie wpływu na *intencję*. Wyniki te stoją w kontrze do oryginalnego badania Venkatesha i in. (tamże), są natomiast częściowo zbieżne z obserwacjami w dostępnych metaanalizach. W badaniu Tamilmianego i in. (2020) wskazano, iż zmienne te mogą mieć istotny statystycznie wpływ na *intencję*, lecz ich znaczenie jest zdecydowanie najmniejsze spośród zbadanych konstruktów. Co więcej, zauważono, że dla każdej z tych zmiennych, w ponad 30% wziętych pod uwagę prac zostały one określone jako nieistotne statystycznie. Z kolei w badaniu Bluta i in. (2021) wskazano, iż zmienne *wpływ społeczny* oraz *sprzyjające warunki* nie mają istotnego statystycznie wpływu na *intencję*, zaś wpływ *oczekiwanego wysiłku* jest najniższy spośród pozostałych zmiennych.

Spośród czterech determinant *intencji*, których włączenie do modelu UTAUT2 zaproponowano w niniejszej pracy, istotne statystycznie okazały się dwie. Najsilniejszy wpływ na *intencję*, wyrażony wartością współczynnika ścieżkowego 0,151, miała zmienna *zaufanie*. Jest to wartość bardzo zbliżona do tej przedstawionej w metaanalizie Bluta i in. (2021), w której wyniosła ona 0,15. Z kolei w pracy Kułaka i in. (2019) wskazano, iż w siedmiu przeanalizowanych pracach biorących pod uwagę *zaufanie*, wpływ tej zmiennej na *intencję* za każdym razem okazywał się być istotny statystycznie. Związek ten potwierdzono również w pracach Al-Saediego i in. (2020), Alalwana i in. (2017) czy Singh i Matsui (2017). Z kolei w pracach Slade i in. (2015) oraz Kułaka (2019) wpływ *zaufania* na *intencję* określono jako nieistotny statystycznie.

W niniejszym badaniu statystycznie istotny okazał się również wpływ *samoskuteczności* na *intencję*, przy czym wartość współczynnika ścieżkowego wyniosła w tym

wypadku zaledwie 0,112. Na istotność statystyczną tej relacji wskazano również w metaanalizie Bluta i in. (2021). Podobny wniosek przedstawiono w badaniach Gao i in. (2015), Lallmahomed i in. (2017) czy Al.-Saedi in. (2020). Z kolei w badaniach Bawack i Kamdjoug (2018) oraz Dhiman i in. (2019) stwierdzano, iż związek ten był nieistotny statystycznie.

Wpływ na *intencję* pozostałych dwóch zmiennych dodanych do modelu UTAUT2 w ramach niniejszej pracy okazał się być nieistotny statystycznie. W odniesieniu do zmiennej *postrzegane ryzyko* jest to wniosek odmienny od przedstawionego w metaanalizie Bluta i in. (2021). Również w badaniach Slade i in. (2015), Trojanowskiego i Kułaka (2016) oraz Kułaka (2018) związek ten był identyfikowany jako istotny statystycznie. Z kolei w badaniach Al.-Saedi i in. (2020) oraz Chao (2019) wpływ *ryzyka* na *intencję* nie charakteryzował się istotnością statystyczną, podobnie jak w niniejszym badaniu. Również w odniesieniu do zmiennej *innowacyjność osobista*, jej wpływ na *intencję* został określony jako istotny statystycznie w wielu badaniach takich jak metaanaliza Bluta i in. (2021) czy prace Nguyen i Borusiak (2021), Kourouthanassis i in. (2015) oraz Dhiman i in. (2019). Niemniej w takich badaniach jak publikacje Gunawan i in. (2019) czy Nguyen i in. (2014) wpływ ten był określany jako nieistotny statystycznie, podobnie jak w niniejszej pracy.

Z punktu widzenia teorii UTAUT2, jak również innych, przedstawionych w niniejszej rozprawie, teorii akceptacji technologii, kluczowe jest znaczenie relacji między *intencją wykorzystania technologii* a *rzeczywistym jej wykorzystaniem*. Wpływ *intencji* na *wykorzystanie technologii* został potwierdzony zarówno w oryginalnym badaniu Venkatesha i in. (2012), jak i w wielu innych badaniach, w tym metaanalizach. W przytoczonej uprzednio kompleksowej pracy Tamilmaniego i in. (2020) wskazuje, iż we wszystkich spośród 21 analizowanych publikacji, relacja ta została określona jako statystycznie istotna, a co więcej, jej siłę określono jako najwyższą spośród wszystkich powiązań w modelu UTAUT2. Z kolei badanie Bluta i in. (2020) wskazuje *intencję* jako istotną statystycznie determinantę *wykorzystania* technologii, lecz nie o największym znaczeniu. Spośród badań opartych na teorii UTAUT2 oraz dotyczących akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości jedynie w pracach Paulo i in. (2018) oraz Harborth i Pape (2020) opisano wpływ *intencji* na *rzeczywiste wykorzystanie* technologii (tabela 3. w Rodziale 3.). Również w tym wypadku relacja ta została określona jako istotna statystycznie. W kontrze do wyników w tym zakresie stoją rezultaty niniejszego badania – wpływ *intencji* na *wykorzystanie* aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością

zidentyfikowano jednoznacznie jako statystycznie nieistotny ($p = 0,376$). Co ważne, w literaturze dostępne są opracowania wskazujące na brak istotnego powiązania między *intencją* a *wykorzystaniem* technologii, w odniesieniu do teorii UTAUT (Khechine i in., 2020; Nistor i in., 2014), czy też szerzej, biorąc pod uwagę teorie akceptacji technologii ogółem (Bagozzi, 2007; de Oca i Nistor, 2014). W warunkach przeprowadzonego badania nie potwierdzono zatem wykazywanej w większości publikacji zależności między *intencją* a *rzeczywistym wykorzystaniem*.

Spośród pozostałych zmiennych, które w opisywanym badaniu zostały wzięte pod uwagę jako determinanty *wykorzystania* technologii, istotny wpływ miała zmienna *nawyk*, zaś wpływ *czynników sprzyjających* został określony jako nieistotny statystycznie. Są to wyniki częściowo zbieżne z rezultatami dostępnymi w literaturze. W metaanalizach Bluta i in. (2021) i Tamilmaniego i in. (2020) również wskazano, że wpływ *nawyku* na *wykorzystanie* technologii jest większy niż ma to miejsce w przypadku *czynników sprzyjających*, lecz obie te relacje zostały uznane za istotne statystycznie. Warta podkreślenia jest obserwacja, iż w badaniu Bluta i in. (2021) *nawyk* uznano za najsilniejszą determinantę *rzeczywistego wykorzystania* technologii, zaś w przypadku badania Tamilmaniego i in. (2020) relacja ta została za jedną z trzech najsilniejszych występujących w modelu UTAUT2. Zbliżone wyniki w tym zakresie zostały uzyskane przez Harborth i Pape (2020) w badaniu dotyczącym aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością – również w tym wypadku wpływ *czynników sprzyjających* na *wykorzystanie* tej technologii określono jako nieistotny statystycznie, zaś wpływ *nawyku* na tę zmienną został opisany jako największy spośród wszystkich determinant.

Wartości współczynników ścieżkowych uzyskanych dla pozostałych relacji zawartych w zaproponowanym modelu zostały uznane za istotne statystycznie. Spośród determinant zmiennej *oczekiwany wysiłek* największy wpływ (współczynnik ścieżkowy $\beta = 0,370$) miała zmienna *czynniki sprzyjające*, zaś nieco mniejszy (lecz wciąż statystycznie istotny) zmienne *hedonistyczna motywacja* oraz *samoskuteczność*. Tym samym potwierdzono zależności występujące w literaturze źródłowej opisanej w Rozdziale 3. niniejszej pracy (Dhiman i in., 2019; Nordhoff i in., 2020; Tamilmani i in., 2019; Yu i in., 2021). Spośród zmiennych determinujących zmienną *oczekiwana wydajność* również wszystkie okazały się mieć wpływ istotny statystycznie, przy czym w przypadku zmiennych *hedonistyczna motywacja* oraz *wpływ społeczny* był on znacznie większy niż w przypadku *oczekiwanego wysiłku*. Potwierdzone zostały zatem zależności opisane w przytoczonej uprzednio literaturze (Alalwan i in., 2016;

Dhiman i in., 2019; Gharaibeh i in., 2021; Koenig-Lewis i in., 2015; Nordhoff i in., 2020; Paulo i in., 2018; Robin i in., 2016; Tamilmani i in., 2019; Yu i in., 2021). Również w odniesieniu do zmiennej *innowacyjność osobista* potwierdzono jej istotny statystycznie wpływ na zmienne *nawyki* oraz *czynniki sprzyjające*. Co więcej, wpływ ten był silny – współczynniki ścieżkowe dla tych relacji kształtowały się na poziomie powyżej 0,5. Tym samym bez wątplenia potwierdzono zależności opisane w tym zakresie w literaturze przedmiotu (Dernbecher i in., 2013; Dhiman i in., 2019; Jin, 2020; Tamilmani i in., 2018). W niniejszym badaniu potwierdzono również istotny statystycznie wpływ zmiennej *zaufanie* na zmienną *postrzegane ryzyko*. Podobny wniosek zawarty został w literaturze przedmiotu (Kułak, 2018; Lian, 2015; Penney i in., 2021; Slade i in., 2015). Potwierdzono również istotny statystycznie wpływ zmiennej *czynniki sprzyjające* na zmienną *hedonistyczna motywacja*. Co istotne, w tym przypadku wpływ ten był największy spośród wszystkich powiązań zawartych w modelu – wartość współczynnika ścieżkowego wyniosła aż 0,584. Potwierdzono zatem zależność opisaną w dostępnej literaturze przedmiotu (Nordhoff i in., 2020).

Uzyskane wyniki analizy w zakresie współczynników ścieżkowych wskazują, iż spośród 23 powiązań w zaproponowanym modelu, 16 zostało określonych jako istotne statystycznie, przy czym dotyczyło to 3 z 6 determinant *intencji wykorzystania* aplikacji z AR, zaledwie jednej z trzech determinant *rzeczywistego wykorzystania* tych aplikacji oraz wszystkich determinant pozostałych zmiennych objaśnianych. Uzyskane wyniki pozwalają zatem potwierdzić hipotezy o istotnym statystycznie wpływie zmiennych *oczekiwana wydajność* (H1), *hedonistyczna motywacja* (H5), *nawyki* (H6), *zaufanie* (H8) oraz *samoskuteczność* (H10) na *intencję wykorzystania* aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością, zaś odrzucane zostają analogiczne hipotezy dotyczące wpływu nań zmiennych *oczekiwany wysiłek* (H2), *wpływ społeczny* (H3), *czynniki sprzyjające* (H4), *postrzegane ryzyko* (H7) oraz *innowacyjność osobista* (H9). Potwierdzono również hipotezę o istotnym statystycznie wpływie *nawyku* (H13) na *rzeczywiste wykorzystanie* wspomnianych aplikacji, przy jednoczesnym odrzuceniu hipotez o istotnym statystycznie wpływie nań *intencji wykorzystania* (H11) aplikacji oraz *czynników sprzyjających* (H12). Potwierdzono również hipotezy dodatkowe dotyczące pozostałych zmiennych objaśnianych: *hedonistyczna motywacja* (H14), *samoskuteczność* (H15) oraz *czynniki sprzyjające* (H16) zostały uznane jako wpływające statystycznie na *oczekiwany wysiłek*. *Oczekiwany wysiłek* (H17), *hedonistyczna motywacja* (H18) oraz *wpływ społeczny* (H19) okazały się mieć istotny statystycznie wpływ na *oczekiwaną wydajność*. *Innowacyjność*

osobista natomiast została uznana za istotną statystycznie determinantę *czynników sprzyjających* (H20) oraz *nawyku* (H21). Podobnie, potwierdzono wpływ (negatywny) *zaufania* na *postrzegane ryzyko* (H22) oraz wpływ *czynników sprzyjających* na *hedonistyczną motywację* (H23). Podsumowanie testowania hipotez znajduje się w tabeli 16.

Tabela 16. Rezultat testowania hipotez.

l.p.	treść hipotezy	Weryfikacja hipotezy
H1	<i>Oczekiwana wydajność</i> (WYD) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Potwierdzona
H2	<i>Oczekiwany wysiłek</i> (WYS) istotnie statystycznie wpływa negatywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Odrzucona
H3	<i>Wpływ społeczny</i> (WS) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Odrzucona, wpływ pośredni
H4	<i>Czynniki sprzyjające</i> (CS) istotnie statystycznie wpływają pozytywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Odrzucona, wpływ pośredni
H5	<i>Hedonistyczna motywacja</i> (HM) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Potwierdzona
H6	<i>Nawyk</i> (NA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Potwierdzona
H7	<i>Postrzegane ryzyko</i> (PR) istotnie statystycznie wpływa negatywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Odrzucona
H8	<i>Zaufanie</i> (ZA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Potwierdzona
H9	<i>Innowacyjność osobista</i> (IO) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Odrzucona, wpływ pośredni
H10	<i>Samoskuteczność</i> (SA) istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>intencję behawioralną</i> (IB) wykorzystania mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Potwierdzona
H11	<i>Intencja behawioralna</i> (IB) zachowania istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>rzeczywiste wykorzystanie</i> (RZW) mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Odrzucona

H12	<i>Czynniki sprzyjające (CS)</i> istotnie statystycznie wpływają pozytywnie na <i>rzeczywiste wykorzystanie (RZW)</i> mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Odrzucona
H13	<i>Nawyk (NA)</i> istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>rzeczywiste wykorzystanie (RZW)</i> mobilnych aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością.	Potwierdzona
H14	<i>Hedonistyczna motywacja (HM)</i> istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>oczekiwany wysiłek (WYS)</i> .	Potwierdzona
H15	<i>Samoskuteczność (SA)</i> istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>oczekiwany wysiłek (WYS)</i> .	Potwierdzona
H16	<i>Czynniki sprzyjające (CS)</i> istotnie statystycznie wpływają pozytywnie na <i>oczekiwany wysiłek (WYS)</i> .	Potwierdzona
H17	<i>Oczekiwany wysiłek (WYS)</i> istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>oczekiwaną wydajność (WYD)</i> .	Potwierdzona
H18	<i>Hedonistyczna motywacja (HM)</i> istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>oczekiwaną wydajność (WYD)</i> .	Potwierdzona
H19	<i>Wpływ społeczny (WS)</i> istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>oczekiwaną wydajność (WYD)</i> .	Potwierdzona
H20	<i>Innowacyjność osobista (IO)</i> istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>czynniki sprzyjające (CS)</i> .	Potwierdzona
H21	<i>Innowacyjność osobista (IO)</i> istotnie statystycznie wpływa pozytywnie na <i>nawyk (NA)</i> .	Potwierdzona
H22	<i>Zaufanie (ZA)</i> istotnie statystycznie wpływa negatywnie na postrzegane ryzyko (PR).	Potwierdzona
H23	<i>Czynniki sprzyjające (CS)</i> istotnie statystycznie wpływają pozytywnie na <i>hedonistyczną motywację (HM)</i> .	Potwierdzona

Źródło: opracowanie własne.

Z uwagi na stopień skomplikowania modelu zbadano również kwestię występowania mediacji poszczególnych zmiennych objaśniających. Po zbadaniu poszczególnych efektów pośrednich stwierdzono, iż w przypadku trzech zmiennych, których bezpośredni wpływ na *intencję wykorzystania* aplikacji z AR określono jako nieistotny statystycznie, istotny okazał się wpływ pośredni. Dotyczyło to zmiennych *czynniki sprzyjające* (całkowity wpływ wyniósł 0,198), *innowacyjność osobista* (0,319) oraz *wpływ społeczny* (0,175). Pozwala to stwierdzić, iż pomimo, że konstrukty te nie determinowały bezpośrednio *intencji* korzystania ze wspomnianych aplikacji, to miały istotny wpływ pośredni. Wpływ ten był mediowany w poszczególnych przypadkach w następujący sposób:

- relacja między *wpływem społecznym* a *intencją behawioralną* mediowana była przez *oczekiwaną wydajność*,
- relacja między *czynnikami sprzyjającymi* a *intencją behawioralną* mediowana była przez:
 - *hedonistyczną motywację*,
 - *hedonistyczną motywację oraz oczekiwaną wydajność*,
- relacja między *innowacyjnością osobistą* a *intencją behawioralną* mediowana była przez:
 - *nawyk*,
 - *czynniki sprzyjające oraz hedonistyczną motywację*,
 - *czynniki sprzyjające, hedonistyczną motywację oraz oczekiwaną wydajność*.

Tym samym jedynie w przypadku zmiennych *oczekiwany wysiłek* oraz *postrzegane ryzyko* można mówić o całkowitym braku wpływu na *intencję*. Zjawisko mediacji zbadano również w kontekście pośredniego wpływu poszczególnych zmiennych egzogennych na *rzeczywiste wykorzystanie* aplikacji, lecz we wszystkich przypadkach wpływ ten był nieistotny statystycznie. Należy jednak wspomnieć, iż w przypadku zmiennej *innowacyjność osobista* łączny pośredni wpływ na *rzeczywiste wykorzystanie* badanej technologii był niemal na granicy istotności statystycznej – wartość współczynnika p wyniosła 0,063.

4.2. Dyskusja

4.2.1. Teoriopoznawcze znaczenie wyników badań

Jak wskazano w niniejszej pracy tematyka akceptacji technologii, a w szczególności akceptacji rozszerzonej rzeczywistości w kontekście mobilnych aplikacji zakupowych jest zagadnieniem aktualnym i coraz częściej podejmowanym przez naukowców. To samo dotyczy samej Uogólnionej Teorii Akceptacji i Użytkowania Technologii w drugiej wersji – UTAUT2. Spośród badań opartych na tym modelu, które zostały przytoczone w niniejszej pracy, znaczna część została opublikowana w latach 2018-2021. Można zatem przypuszczać, iż najprawdopodobniej w ciągu kilku najbliższych lat skupienie autorów na wspomnianej teorii nie będzie słabnąć. Podobne wnioski dotyczą przyszłości rozszerzonej rzeczywistości. Jak wskazuje Goldman Sachs, w przeciągu najbliższych kilku lat wydatki na rozwój AR oraz VR mogą wynieść nawet 1,35 biliona dolarów (Leswing, 2022). Wydatki koncernu Meta (wcześniej jako Facebook) w tej dziedzinie tylko w 2021 roku obniżyły roczny wynik o około 10 miliardów

dolarów (Facebook, 2021). Budowane przez tę firmę Metawersum (ang. Metaverse), którego AR i VR ma być istotną częścią, ma w założeniu Marka Zuckerberga być sukcesorem mobilnego Internetu (Tan, 2021).

Z uwagi na to przedstawione powyżej kwestie, kluczowe jest położenie w najbliższych latach szczególnego nacisku na badania akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości. W ten nurt bez wątplenia wpisuje się poniższa praca. Na podstawie opisanej powyżej analizy statystycznej, przeprowadzone badania można uznać za mające istotne znaczenie dla obecnego stanu wiedzy w tym zakresie. Badanie zostało przeprowadzone zgodnie z założeniami – szereg przyjętych i zastosowanych założeń pozwoliło upewnić się o wysokiej jakości zebranych danych. Upewniono się, iż odpowiedzi były udzielane przez respondentów świadomie po *rzeczywistym wykorzystaniu* aplikacji. Konstrukcja narzędzia badawczego pozwoliła na wykluczenie problemu ankiet częściowo wypełnionych. Oba etapy badania zostały przeprowadzone z sukcesem mimo konieczności dotarcia z drugą częścią ankiety do dokładnie tych samych osób, które odpowiedziały na pierwszy zestaw pytań. Wskazuje to, iż wykorzystana platforma Amazon Mechanical Turk jest skutecznym narzędziem do przeprowadzania tego typu badań. Z kolei przeprowadzona analiza statystyczna zarówno modelu pomiarowego, jak i strukturalnego wskazuje na wysoką jakość uzyskanych danych. Również zbadane powiązania między poszczególnymi zmiennymi zaproponowanego modelu w znacznym stopniu okazały się być zbieżne z dotychczasowymi badaniami opisanymi przede wszystkim w przytaczanych w niniejszej rozprawie metaanalizach. Kluczowym wyjątkiem jest tu relacja między *intencją wykorzystania* technologii a *rzeczywistym jej wykorzystaniem*, co zostanie szerzej opisane w dalszej części pracy. Przeprowadzenie analizy statystycznej w oparciu o modelowanie równań strukturalnych metodą częściowych najmniejszych kwadratów pozwoliło na uzyskanie kluczowych parametrów oceny modelu pomimo rozkładu odpowiedzi na poszczególne pytania znacznie odbiegającego od normalnego oraz stosunkowo niewielkiej próby badawczej. Wykorzystane oprogramowanie Smart PLS 3.3 pozwoliło na sprawną ocenę poszczególnych parametrów modelu pomiarowego oraz strukturalnego.

Jak przedstawiono w rozdziale 1., teoria UTAUT2 jest szeroko uznawana za odpowiednią podstawę do badań akceptacji technologii, zwłaszcza w aspekcie konsumenckim. Wyniki niniejszego badania w aspekcie determinant *intencji wykorzystania* technologii w znacznym stopniu potwierdzają tę tezę – większość spośród konstruktów uwzględnionych w oryginalnym badaniu Venkatesha i in. (2012) rzeczywiście miała istotny

statystycznie wpływ bezpośredni lub pośredni na *intencję*. Nie dotyczyło to jedynie zmiennych *stosunek wartości do ceny* (nie uwzględniono zmiennej w proponowanym modelu) oraz *oczekiwany wysiłek* (podobnie jak w przypadku metaanalizy Tamilmianego i in. (2020)). Również zaproponowane w ramach niniejszej pracy dodatkowe determinanty *intencji* w większości miały istotny statystycznie wpływ pośredni lub bezpośredni. Jedynie w przypadku zmiennej *postrzegane ryzyko* zaobserwowano odmienną sytuację. Również bardzo wysoki poziom współczynników R^2 oraz skorygowanego R^2 (odpowiednio 0,809 oraz 0,801) wskazuje na wysoką skuteczność zaproponowanego modelu w tym zakresie, znacznie wyższą niż w oryginalnym badaniu Venkatesha, jak również w licznych modelach pochodnych (Blut i in., 2021). Przedstawione wyniki stanowią istotną przesłankę do potwierdzenia, iż teoria UTAUT2 z powodzeniem może być stosowana do badań *intencji wykorzystania* technologii rozszerzonej rzeczywistości w aplikacjach mobilnych.

Istotny wkład do badań nad teorią UTAUT2 stanowi również określenie w niniejszej pracy siły wpływu poszczególnych zmiennych objaśniających *intencję wykorzystania* aplikacji mobilnych z AR. Jak wskazano, w przeprowadzonym badaniu *nawyki* został określony jako najsilniejsza determinanta *intencji*. Stanowi to przesłankę, iż podobnie jak w przypadku wielu innych nowoczesnych technologii, również w odniesieniu do zakupowych aplikacji mobilnych wykorzystujących AR, wykształcenie przez użytkowników *nawyku* korzystania z nich dużo bardziej wpływa na chęć do dalszego użytkowania rzeczonych aplikacji niż wszelkie inne czynniki. Na tej podstawie można wysnuć sugestię, że we wszelkich badaniach dotyczących akceptacji technologii, badacze powinni uwzględniać ten konstrukt. Pod tym kątem warto zauważyć, iż w pierwszej wersji teorii UTAUT autorzy nie uwzględnili zmiennej *nawyki*, lecz została ona dodana dopiero w drugiej wersji modelu (Venkatesh i in., 2003; Venkatesh i in., 2012). W literaturze pojawiają się również sugestie, że w przypadku, gdy badanie dotyczy nowej, nie rozpowszechnionej jeszcze technologii, celowe może być nie włączanie *nawyku* do proponowanego modelu (Blut i in., 2021; Tamilmiani i in., 2018). Wyniki niniejszego badania wskazują jednak, iż pomimo stosunkowo małej popularności technologii (co wyrażało się m.in. w częstych deklaracjach o niekorzystaniu lub sporadycznym korzystaniu z aplikacji z AR), to właśnie *nawyki* był najsilniejszą determinantą *intencji*. Wpływ ten może wynikać z faktu, że osoby, które wykształciły *nawyki* korzystania z aplikacji zakupowych z AR, musiały mieć pewne doświadczenie w korzystaniu z nich. Jak wskazano w metaanalizie Tamilmianego i in. (2018), *doświadczenie* wskazywane jest jako warunek konieczny, lecz niewystarczający do utworzenia

nawyku. Na tej podstawie można przypuszczać, iż osoby z *nawykiem* korzystania z tej technologii zdołały przełamać barierę niewiedzy związanej z wykorzystaniem nowoczesnej technologii. Wskazuje się również, że *nawyk* powiązany jest ze znajomością technologii i satysfakcją z korzystania z niej (Chiu i in., 2012).

Równie istotne dla znaczenia badań nad akceptacją technologii z wykorzystaniem teorii UTAUT2 jest potwierdzenie wpływu innych zmiennych objaśniających zaproponowanych przez Venkatesha i in. (2012) na *intencję wykorzystania* technologii. W niniejszym badaniu wskazano, iż bezpośredni wpływ na *motywacji hedonistycznej* oraz *oczekiwanej wydajności* jest istotny statystycznie, zaś w przypadku *czynników sprzyjających* oraz *wpływu społecznego* istotny statystycznie jest wpływ pośredni. Na tej podstawie można wskazać, że nieuzasadnione wydaje się wyłączenie którejkolwiek z tych zmiennych w przypadku dalszych badań opartych na teorii UTAUT2. Bezwarunkowo nieistotny statystycznie okazał się jedynie wpływ *oczekiwanego wysiłku*. Z uwagi na częściową zbieżność tej obserwacji z wnioskami w literaturze przedmiotu (Blut i in., 2021; Tamilmani i in., 2020), płynącym z tego wnioskiem może być stwierdzenie, że w dalszych pracach opartych na UTAUT2 w uzasadnionych wypadkach zasadne może być usunięcie tej zmiennej z modelu badawczego.

W niniejszej pracy zaproponowano aż cztery dodatkowe zmienne wpływające na *intencję wykorzystania* aplikacji mobilnych z AR. W przypadku zmiennych *zaufanie* oraz *samoskuteczność* potwierdzono statystycznie istotny bezpośredni wpływ na *intencję*, podczas gdy dla zmiennej *innowacyjność osobista* statystycznie istotny był wpływ pośredni. Również w tym wypadku wnioski te w pewnym stopniu zbieżne z obserwacjami z literatury (Blut i in., 2021). Na tej podstawie można sformułować rekomendację, by w dalszych badaniach opartych o teorię UTAUT2 każdorazowo rozważyć włączenie również tych zmiennych do proponowanego modelu. Ich statystyczna istotność może sugerować, iż pominięcie tych konstruktów może skutkować przesadnym uproszczeniem obrazu badawczego oraz obniżeniem jakości proponowanego modelu. Z kolei brak istotnego bezpośredniego oraz pośredniego wpływu na *intencję* zmiennej *postrzegane ryzyko* może wskazywać, że w przypadku podobnych badań wystarczające może być uwzględnienie zmiennej *zaufanie*.

O dużej wartości niniejszej pracy dla rozwoju teorii UTAUT2 świadczy również uwzględnienie *rzeczywistego wykorzystania* aplikacji w przeprowadzonym badaniu. Stanowi to wyróżnik niniejszej pracy wśród badań opartych na wspomnianej teorii – w metaanalizie Tamilmaniego i in. (2020) wskazano, iż jedynie w 35% publikacji wzięto pod uwagę relację

między *intencją wykorzystania* technologii i jej *rzeczywistym wykorzystaniem*. Kwestia ta nabiera szczególnego znaczenia przy uwzględnieniu wyników niniejszego badania. O ile bowiem potwierdzono istotny statystycznie wpływ *nawyku* na *rzeczywiste wykorzystanie* aplikacji, o tyle odrzucono hipotezy o wpływie nań *czynników sprzyjających* oraz, co jest kluczowe, *intencji wykorzystania* aplikacji. Jak wskazano wcześniej, konkluzja ta stoi w sprzeczności do wniosków z większości podobnych badań. Również uzyskane w tym zakresie wartości współczynników R^2 oraz skorygowanego R^2 wynoszące poniżej 0,1 są wysoce niezadowalające. Wyniki te mogą stanowić wskazówkę, iż wykorzystanie modelu UTAUT2 do badania *rzeczywistego wykorzystania* technologii musi zostać poprzedzone wnikliwą analizą w tym zakresie. Co więcej, może to również nieść konstatację, że ograniczenie badań akceptacji technologii jedynie do *intencji jej wykorzystania* może dawać rezultaty w znaczącym stopniu odbiegające od rzeczywistości w sytuacji, gdy wspomniana *intencja* nie przekłada się w znaczący sposób na *rzeczywiste wykorzystanie* danej technologii. Wyniki te mogą stanowić wskazówkę, że w przypadku korzystania z aplikacji zakupowych z rozszerzoną rzeczywistością istnieje opisana wcześniej luka między *intencją zachowania* a *zachowaniem rzeczywistym* (ang. intention-behavior gap). Co ważne, w dotychczasowych publikacjach poruszających zagadnienie akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości potwierdzano istnienie statystycznie istotnego wpływu *intencji* na *rzeczywiste wykorzystanie* tej technologii. Należy jednak zauważyć, iż dotyczyło to użycia AR w kontekście odmiennym względem poruszanego w niniejszej rozprawie, a mianowicie gier mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością (Harborth i Pape, 2019) czy użycia AR w turystyce (Paulo i in., 2018).

Kolejnym ważnym wkładem do badań nad teorią UTAUT2 jest zaobserwowana istotność statystyczna zaproponowanych powiązań pomiędzy poszczególnymi zmiennymi egzogennymi. Jak przedstawiono powyżej wszystkie te relacje były istotne statystycznie, przy czym ich siła była stosunkowo wysoka. W szczególności *innovacyjność osobista* miała znaczący wpływ na *nawyk* oraz *oczekiwaną wydajność*, zaś *czynniki sprzyjające* znacząco wpłynęły na *motywację hedonistyczną* (współczynnik ścieżkowy przyjmował w tych wypadkach wartości powyżej 0,5). Włączenie do modelu powiązań pomiędzy zmiennymi egzogennymi pozwoliło na określenie, iż aż trzy z nich (*wpływ społeczny*, *innovacyjność osobista* oraz *czynniki sprzyjające*) miały istotny statystycznie pośredni wpływ na *intencję wykorzystania* aplikacji z AR. To z kolei w znacznym stopniu wpłynęło na przedstawione powyżej wnioski z badania. Bez wątplenia obserwacje te umknęłyby, gdyby powiązania między

zmiennymi egzogennymi nie zostały włączone do modelu. Z uwagi na to kolejną płynącą z niniejszego badania rekomendacją może być propozycja uwzględniania w przyszłych badaniach wykorzystujących teorię UTAUT2 tego typu relacji, w szczególności w odniesieniu do zmiennych *wpływ społeczny, innowacyjność osobista* oraz *czynnik sprzyjające*.

4.2.2. Implikacje praktyczne

Jednym z podstawowych założeń badania przedstawionego w niniejszej pracy było takie zaprojektowanie procedury badawczej, by uzyskane odpowiedzi na pytania badawcze były jak najbliższe rzeczywistości. Z uwagi na to kwestionariusz ankiety stworzono w taki sposób, by wszyscy respondenci przed odpowiedzią na poszczególne pytania zapoznali się z technologią rozszerzonej rzeczywistości w zakupowych aplikacjach mobilnych. Podobnie, kilkustopniowa procedura weryfikacyjna poszczególnych odpowiedzi została zaprojektowana w celu uzyskania danych jak najwyższej jakości. Było to również przyczyną zawarcia w niniejszej pracy złożonej procedury oceny zaproponowanego modelu pomiarowego i strukturalnego. Dlatego podjęto decyzję o oparciu badania na rozbudowanym modelu UTAUT2 dodatkowo rozszerzonym o kolejne zmienne oraz związki przyczynowo skutkowe. Dzięki tym krokom wnioski płynące z opisanych badań można uznać za odzwierciedlające w wysokim stopniu rzeczywiste aspekty akceptacji technologii mobilnych aplikacji zakupowych wykorzystujących AR. Daje to z kolei możliwość przełożenia wniosków na praktyczne implikacje.

Kluczowy wniosek płynący z niniejszych badań dotyczy zaobserwowanego braku powiązania pomiędzy *intencją wykorzystania* aplikacji z AR a ich *rzeczywistym wykorzystaniem*. Jako, że wniosek ten jest sprzeczny z większością dotychczasowych badań występujących w literaturze, nie należy przyjmować jako pewnik, iż zawsze deklaracje potencjalnych użytkowników o *intencji skorzystania* z danej aplikacji z AR będą się przedkładać na późniejsze *rzeczywiste* ich *wykorzystanie*. Tworzący takie narzędzia na etapie projektowania, testowania oraz wprowadzania ich na rynek powinni z uwzględnieniem marginesu błędu podchodzić do deklaracji osób biorących udział w testach lub zaczynających korzystać z tych aplikacji. W celu oceny rzeczywistego stopnia akceptacji danej aplikacji przez niezbędne jest przeprowadzanie badań wśród potencjalnych i rzeczywistych użytkowników. Niezwykle ważne jest również podejmowanie działań, które mają na celu przekształcenie

deklarowanej przez użytkowników chęci korzystania z funkcjonalności opartych na rozszerzonej rzeczywistości w aplikacjach mobilnych w *rzeczywiste* ich wykorzystanie. Co ważne, fakt braku powiązania między *intencją* a *rzeczywistym wykorzystaniem* aplikacji zakupowych z AR implikuje fakt, iż konsumenci w rzeczywistości wykorzystują tę technologię w znacznej mierze z innych przyczyn. W związku z tym niezbędne są badania, w pierwszej kolejności jakościowe, skupiające się na stwierdzeniu jakie są przyczyny wykorzystania przez konsumentów wspomnianych aplikacji. Jak wskazano w metaanalizie Bluta i in. (2021), na *rzeczywiste wykorzystanie* technologii może mieć wpływ również m.in. jakość obsługi, satysfakcja czerpana z jej użytkowania czy też wizerunek. Projektanci aplikacji zakupowych wykorzystujących AR powinni mieć zatem na uwadze czy przez użytkowników jako istotne są wskazywane takie elementy jak pomoc techniczna, ewentualne gratyfikacje związane z wykorzystaniem AR czy siła marki stojącej za daną aplikacją.

Kolejnym praktycznym wnioskiem płynącym z niniejszego badania jest kluczowa rola *nawyku* w kształtowaniu zarówno *intencji*, jak i *rzeczywistego wykorzystania* aplikacji z AR. Jak wykazano, *nawyk* w największym stopniu determinuje zarówno *intencję*, jak i *realne korzystanie* z tej technologii. W związku z tym projektanci mobilnych aplikacji zakupowych powinni podejmować działania mające na celu budowę wśród użytkowników przyzwyczajenia do korzystania z funkcjonalności rozszerzonej rzeczywistości. Do takich działań zaliczać się mogą promocja aplikacji i samych funkcjonalności rozszerzonej rzeczywistości, prowadzenie kampanii przypominających o nich użytkownikom w ramach mailingu oraz powiadomień, proponowanie specjalnych warunków (np. rabatów) przy skorzystaniu z AR czy też tworzenie programów lojalnościowych powiązanych z rozszerzoną rzeczywistością. Budowanie *nawyku* może również odbywać się poprzez wprowadzanie elementów grywalizacji, które pozwalają dodatkowo zmotywować użytkowników do korzystania z danej platformy (AlMarshedi i in., 2017; Wu, 2014). Za przykład udanego wdrożenia przy uwzględnieniu takiego podejścia może być uznany przypadek gry Pokémon Go, w której grywalizacja ma istotne znaczenie. Bez wątpienia tworzeniu *nawyku* sprzyja również zwiększanie asortymentu dostępnego w ramach funkcjonalności rozszerzonej rzeczywistości czy też ułatwianie korzystania zeń. Co ważne, jak wskazano w niniejszym badaniu, na *nawyk* w bardzo dużym stopniu wpływa *innovacyjność* użytkowników. W związku z tym szczególny nacisk należy położyć na promocję funkcjonalności rozszerzonej rzeczywistości wśród osób, które cechują się (lub mogą się cechować) wyższym poziomem *innovacyjności*. Osoby takie najprawdopodobniej szybciej zbudują *nawyk*

korzystania z aplikacji z AR, a co za tym idzie zaakceptują tę technologię. Budowaniu *nawyku* korzystania przez konsumentów z rozszerzonej rzeczywistości ogółem służyć może również prawdopodobne upowszechnienie się aplikacji z AR w najbliższych latach m.in. poprzez takie projekty jak opisane w niniejszej pracy Metaverse. Nie bez znaczenia pozostaje znaczący potencjał tej technologii w takich zastosowaniach jak edukacja szkolna na różnych poziomach, edukacja techniczna, kursy zawodowe czy medyczne. Jak opisano wcześniej, prawdopodobny wydaje się szybki rozwój wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w tych obszarach. Kluczowe znaczenie *nawyku* zidentyfikowane w niniejszym badaniu może sugerować, że projektanci zakupowych aplikacji mobilnych z AR powinni kierować je w pierwszej kolejności do konsumentów, którzy wypracowali już zwyczaj korzystania z rozszerzonej rzeczywistości do różnych celów. Popularyzacja AR może oznaczać, że grono to w najbliższych latach będzie coraz większe.

Implikacje praktyczne dotyczące pozostałych determinant *intencji wykorzystania* aplikacji z AR są w pewnym stopniu ograniczone przez zaobserwowany brak wpływu rzeczonyj *intencji* na *rzeczywiste wykorzystanie* aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością. Jak wspomniano jednak, w większości podobnych badań tego typu powiązanie się pojawiało, co może wskazywać, iż w odmiennych niż w niniejszym badaniu warunkach, *intencja* również może mieć znaczenie w wyjaśnianiu *rzeczywistego wykorzystania* aplikacji z AR. Co za tym idzie błędem byłoby całkowite odrzucenie wniosków płynących z analizy determinant *intencji* wykorzystania aplikacji z AR. Wart rozważenia jest istotny statystycznie wpływ *motywacji hedonistycznej* na *intencję wykorzystania* aplikacji z AR, który był niemal tak silny jak w przypadku *nawyku*. W wykorzystanym kwestionariuszu *motywację hedonistyczną* określono jako stosunek ankietowanych do stwierdzeń: „Korzystanie z aplikacji z AR jest zabawne/przyjemne/ekscytujące”. Na tej podstawie konkluzją płynącą z niniejszych badań może być sugestia, by twórcy zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością projektowali narzędzia w taki sposób, by korzystanie z nich było dla użytkownika ciekawe i sprawiające przyjemność. Jak wskazano w niniejszej pracy, największą popularność osiągały te z aplikacji mobilnych wykorzystujących AR, które spełniały to kryterium (np. Pokemon GO, Instagram czy Snapchat). Można zatem przypuszczać, iż wysoce prawdopodobne jest to, że użytkownicy szybciej przekonają się do zastosowanej technologii rozszerzonej rzeczywistości, jeśli spodziewać się będą, iż korzystanie z tych aplikacji będzie pewną formą rozrywki. Można to osiągnąć poprzez wprowadzanie elementów humorystycznych do aplikacji, możliwości

udostępnienia innym osiągniętych efektów czy też wprowadzanie niestandardowych modeli możliwych do odzwierciedlenia w rozszerzonej rzeczywistości. W tym miejscu warto zauważyć, iż zarówno w niniejszym badaniu, jak i w dostępnej literaturze wskazano, że *spodziewany wysiłek* ma niewielki wpływ na *intencję* wykorzystania technologii. Na tej podstawie można zasugerować, iż nawet jeśli dodatkowe funkcjonalności zwiększające poziom rozrywki czerpany przez użytkowników aplikacji w nieznacznym stopniu komplikują korzystanie z niej, to końcowo wpływ na *intencję wykorzystania* tych funkcjonalności powinien być pozytywny.

Pozostałe determinanty *intencji wykorzystania* zakupowych aplikacji mobilnych miały wyraźnie mniejsze znaczenie. Warto tu jednak wspomnieć o istotnym znaczeniu *oczekiwanej wydajności*. Jest to wskazówka, iż projektowane zakupowe aplikacje z AR powinny funkcjonować sprawnie i nieść rzeczywistą wartość. W zależności od kontekstu może to oznaczać szybsze porównanie produktów między sobą, lepsze dopasowanie ich do rzeczywistego otoczenia lub sprawniejsze przeprowadzenie procesu zakupowego. Mniej znaczące, lecz wciąż istotne okazało się być zaufanie, co może wskazywać, iż pewnie znaczenie dla konsumentów ma to, czy wspomniane aplikacje są godne zaufania. Ich twórcy mogą zwiększyć poziom *zaufania* m.in. poprzez umieszczanie informacji o bezpieczeństwie przechowywanych danych. Pewien wpływ miała również zmienna *samoskuteczność*, co może wskazywać, że potencjalni użytkownicy aplikacji z AR chętniej będą akceptować technologię, jeżeli będą pewni, iż poradzą sobie z jej użyciem. Dlatego projektanci takich aplikacji powinni umieszczać wskazówki podpowiadające w jaki sposób korzystać z tych funkcjonalności.

Biorąc pod uwagę znaczenie *nawyku*, *hedonistycznej motywacji* czy *samoskuteczności*, niezwykle ważne jest również prowadzenie rozbudowanych badań user experience (UX) w różnych segmentach nabywców – konieczne jest projektowanie i rozwijanie aplikacji z AR przy uwzględnieniu perspektywy nabywców, nie zaś uwzględniając jedynie technocentryczny sposób widzenia (Han i in., 2018; Siang i in., 2019; Vrellis i in., 2020).

4.2.3. Ograniczenia badawcze oraz kierunki przyszłych badań

Badanie opisane w niniejszej pracy jest ograniczone szeregiem założeń, które zostały poczynione w celu usprawnienia procedury badawczej lub wynikały z ograniczonego czasu, budżetu lub długości badania. Do podstawowych ograniczeń zaliczyć można niewielką próbę

badawczą wynoszącą 248 rekordów, podczas gdy badanie Venkatesha i in. (2012), na którym oparto teorię UTAUT2, zostało przeprowadzone na próbie 1 512 osób. Niemniej, jak wspomniano wcześniej, metoda PLS-SEM nie wymaga licznych prób. Również potencjalne ograniczenie, jakim jest próba niereprezentatywna dla populacji potencjalnych użytkowników aplikacji z AR nie jest podnoszone jako problem w badaniach z tej tematyki. Jako ograniczenie można natomiast traktować pewne uproszczenie wynikające z odrzucenia z modelu zmiennej *stosunek wartości do ceny* jak również wszystkich zmiennych moderujących. Jak jednak wspomniano, działania te były uzasadnione z jednej strony brakiem realnego kosztu ponoszonego przez konsumentów, a z drugiej strony stopniem skomplikowania modelu, który wystąpił po uwzględnieniu dodatkowych zmiennych egzogennych oraz powiązań pomiędzy poszczególnymi zmiennymi objaśniającymi. Jako ograniczenie można również traktować nie włączenie do modelu innych zmiennych egzogenicznych, które pojawiały się w dotychczasowych badaniach jak kompatybilność z technologią czy nastawienie do niej (Blut i in., 2021). Jak jednak wskazano wcześniej, zaproponowany model już w obecnym kształcie jest jednym z bardziej skomplikowanych spośród porównywalnych badań. Pewnym ograniczeniem było również skupienie się na jednej zakupowej aplikacji mobilnej – Houzz. Nierozpoznana pozostaje kwestia, czy odpowiedzi konsumentów kształtowałyby się inaczej przy wykorzystaniu innej aplikacji pozwalającej na wirtualne wypróbowanie i zakup np. elementów ubioru czy kosmetyków. Jako ograniczenie może być również traktowane użycie metody PLS-SEM. Jak wskazano w Rozdziale 3., w literaturze pojawiają się wskazówki, iż metoda ta nie spełnia jednoznacznie kryteriów modelowania równań strukturalnych, a w konsekwencji nie może być uznana jako równorzędna metodzie SEM opartej na macierzy kowariancji (Rönkkö i in., 2016). Również wykorzystanie Amazon MTurk jako platformy do przeprowadzenia badań kwestionariuszowych może być uznane za pewnego rodzaju ograniczenie z uwagi m.in. na brak zapewnionej reprezentatywności próby.

W kolejnych badaniach dotyczących akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości w zakupowych aplikacjach mobilnych bez wątpienia należy dokładniej rozpoznać kwestię *nawyku* – niezbędne jest wskazanie, co wpływa na jego kształtowanie. Dodatkowo niezbędne są dalsze badania w celu potwierdzenia lub zaprzeczenia obserwacji z niniejszego badania dotyczącej braku powiązania między *intencją* a *rzeczywistym wykorzystaniem* wspomnianych aplikacji. Celowe mogłoby być również zbadanie wpływu innych zmiennych, takich jak kompatybilność z technologią. Z punktu widzenia rozwoju teorii za celowe można uznać

włączanie innych modeli akceptacji technologii (np. Task Technology Fit jak w badaniu Paulo i in. (2016)) do modelu UTAUT2 zamiast dołączania pojedynczych zmiennych jak to miało miejsce w niniejszym badaniu. Z uwagi na rosnącą popularność rozszerzonej rzeczywistości istotne może być również przeprowadzenie badań skupiających się na innego rodzaju aplikacjach zakupowych z AR pozwalających dokonać zakupu ubrań, okularów czy kosmetyków. Wraz z upowszechnianiem się rozszerzonej rzeczywistości, coraz więcej osób będzie znało zasady funkcjonowania tej technologii, więc w perspektywie kilku lat przeprowadzane badania najprawdopodobniej nie będą musiały uwzględniać zapoznania z nią ankietowanych co pozwoli na uproszczenie procedury badawczej, a co za tym idzie możliwość kierowania badań do większej liczby osób czy przeprowadzania ich np. metodą CAPI. Jak wskazano, prawdopodobny jest szybki rozwój rozszerzonej rzeczywistości w najbliższych latach, przy czym wskazuje się, iż rozwój ten w dużym stopniu związany będzie z rozwojem wirtualnej rzeczywistości (Leswing, 2022). W związku z tym dalsze badania mogą również skupić się na połączeniu tych technologii w przyszłości.

Zakończenie

Rozszerzona rzeczywistość niewątpliwie pozostaje technologią o niezwykle szerokich perspektywach rozwoju. Również w zastosowaniach marketingowych AR zyskuje na popularności. Spośród zastosowań tej technologii w marketingu wyróżnia się wykorzystanie jej w zakupowych aplikacjach mobilnych. Rozszerzona rzeczywistość w tym przypadku pozwala w większym niż dotychczas stopniu zapoznać się z produktem niemal z dowolnego miejsca na Ziemi jeszcze przed jego zakupem. Jednocześnie możliwość zakupu przedmiotu bezpośrednio przez aplikację maksymalnie skraca drogę od wypróbowania produktu w AR do dokonania transakcji. Należy jednak mieć na uwadze, iż wciąż jest to technologia niezwykle nowoczesna, a co za tym idzie jej akceptacja przez konsumentów nie jest oczywista i wymaga szczegółowego zbadania.

W związku z tym jako cel główny niniejszej rozprawy przyjęto zidentyfikowanie czynników, które mają istotny wpływ na *intencję wykorzystania* oraz *rzeczywiste wykorzystanie* zakupowych aplikacji mobilnych z AR przez konsumentów oraz określenie siły ich wpływu. W wyniku przeprowadzonego badania opartego o teorię UTAUT2 zrealizowano ten cel – wskazano na *nawyk* jako czynnik w największym stopniu wpływający na oba aspekty akceptacji wspomnianej technologii. Dodatkowo jako determinanty *intencji jej wykorzystania* określono *zaufanie*, *oczekiwaną wydajność*, *samoskuteczność* oraz *hedonistyczną motywację*. Wskazano również na pośredni wpływ *czynników sprzyjających*, *wplywu społecznego* i *innowacyjności osobistej* na *intencję*. Odrzucono natomiast hipotezy o istotnym statystycznie wpływie *oczekiwanego wysiłku* i *postrzeganego ryzyka* na *intencję* oraz *czynników sprzyjających* na *rzeczywiste wykorzystanie* wspomnianych aplikacji. Potwierdzono również szereg powiązań pomiędzy zmiennymi egzogennymi modelu. Tym samym osiągnięto wyniki badania w znacznym stopniu zbieżne z dotychczasowymi obserwacjami dostępnymi w literaturze przedmiotu. Co niezwykle istotne, nie potwierdzono natomiast istotnego statystycznie wpływu *intencji* na *rzeczywiste wykorzystanie* zakupowych aplikacji mobilnych z rozszerzoną rzeczywistością.

Wyniki te świadczą o niewątpliwiej wartości teoriopoznawczej niniejszej rozprawy. Z jednej strony potwierdzono, iż model UTAUT2 może stanowić podstawę teoretyczną badań nad akceptacją rozszerzonej rzeczywistości, w szczególności w odniesieniu do badania *intencji*,

zaś z drugiej strony wskazano na dodatkowe zmienne, których implementacja do modelu może być kluczowa dla pełniejszego wyjaśnienia badanego zagadnienia. Dodatkowo dużą wartość dodała rozprawy niesie uwzględnienie w badaniu *rzeczywistego wykorzystania* badanej technologii – jak wskazano, w większości dotychczasowych badań ten aspekt akceptacji technologii nie był uwzględniany, przy czym dotyczyło to również badań skupiających się na rozszerzonej rzeczywistości. Zaobserwowany dzięki temu brak powiązań między *intencją* a *rzeczywistym wykorzystaniem* również stanowi znaczny wkład do stanu wiedzy w tym zakresie – wskazuje na możliwe istnienie luki między *intencją* a *zachowaniem* (ang. *intention-behavior gap*) w tym zakresie. Bez wątpienia tematyka ta stanowić może jeden z sugerowanych kierunków przyszłych badań.

Podstawą do uznania powyższych wniosków za niosące rzeczywistą wartość poznawczą jest przeprowadzona analiza statystyczna modelu, zarówno w ujęciu pomiarowym, jak i strukturalnym. Analiza ta pozwoliła wykazać, iż skonstruowany model jest wysokiej jakości i nie jest obciążony istotnymi wadami. Znajduje to swoje odzwierciedlenie m.in. w bardzo wysokich wartościach współczynników R^2 oraz skorygowanego R^2 w odniesieniu do *intencji*, które przyjęły wartość powyżej 0,8. Również analiza w zakresie współliniowości, mocy objaśniającej modelu, trafności zbieżnej, spójności wewnętrznej, rzetelności wskaźników oraz trafności różnicowej potwierdziła statystyczną wartość skonstruowanego modelu.

Niniejsza praca wiąże się również z wartością aplikacyjną – przede wszystkim może stanowić wskazówkę, iż kluczowe dla projektantów aplikacji zakupowych wykorzystujących rozszerzoną rzeczywistość powinno być implementowanie rozwiązań budujących *nawyki* korzystania z tej technologii. Jak wskazano, w największym stopniu przełożyć się to powinno na jej akceptację. W szerszym ujęciu może to oznaczać, że aplikacje te powinny być kierowane w pierwszym kroku do użytkowników, którzy nawykli już do korzystania z rozwiązań opartych na AR. Rosnąca popularność rozszerzonej rzeczywistości najprawdopodobniej w najbliższych latach przekładać się będzie na wzrost liczby takich konsumentów. W dalszej kolejności projektanci rzeczonych aplikacji powinni brać pod uwagę istotne znaczenie *motywacji hedonistycznej* oraz *oczekiwanej wydajności* na *intencję* wykorzystania rzeczonych technologii – tworzone aplikacje powinny być zajmujące oraz ciekawe a jednocześnie powinny wiązać się z rzeczywistymi usprawnieniami w procesie zakupowym dla konsumentów.

Podsumowując, niniejsza praca jako jedno z pierwszych polskich opracowań skupia się na akceptacji technologii rozszerzonej rzeczywistości. Co więcej, jest to jedna z zaledwie kilku

prac na skalę światową wykorzystującą do tego zagadnienia teorię UTAUT2 rozbudowaną dodatkowo o kolejne zmienne. Z kolei na podstawie przeglądu literatury przeprowadzonego w marcu 2022 roku stwierdzono, że jest to prawdopodobnie pierwsza praca bazująca na tej teorii i jednocześnie skupiająca się na akceptacji zakupowych aplikacji mobilnych wykorzystujących AR. W związku z tym przedstawione w niniejszej pracy wnioski mogą świadczyć o tym, iż ten temat jak najbardziej może być obszarem zainteresowania naukowców. Ma to szczególne znaczenie wzięwszy pod uwagę szerokie perspektywy rozwoju technologii rozszerzonej rzeczywistości.

Bibliografia

1. Ab Hamid, M. R., Sami, W., i Sidek, M. M. (2017). Discriminant validity assessment: Use of Fornell & Larcker criterion versus HTMT criterion. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 890, No. 1, p. 012163). IOP Publishing.
2. Abbasi, M. S., Shah, F., Doudpota, S. M., Channa, N., i Kandhro, S. (2013). Theories and models of technology acceptance behaviour: A critical review of literature. *Sindh University Research Journal-SURJ (Science Series)*, 45(1).
3. Abed, S. S. (2021). Examining augmented reality adoption by consumers with highlights on gender and educational-level differences. *Review of International Business and Strategy*.
4. Adams, D. A; Nelson, R. R. i Todd, P. A. (1992). Perceived usefulness, ease of use, and usage of information technology: A replication, *MIS Quarterly*, 16 (2): 227–247.
5. Agarwal, R. i Prasad, J. (1997). The role of innovation characteristics and perceived voluntariness in the acceptance of information technologies. *Decision sciences*, 28(3), 557-582.
6. Agarwal, R., i Prasad, J. (1998). A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. *Information systems research*, 9(2), 204-215.
7. Agarwal, S. (2016). Review on application of augmented reality in civil engineering. *International Conference on Inter Disciplinary Research in Engineering and Technology* (Vol. 68, p. 71).
8. Aguinis, H., Villamor, I. i Ramani, R. S. (2021). MTurk research: Review and recommendations. *Journal of Management*, 47(4), 823-837.
9. Ahn, S. (2021). Korean EFL College Students' Acceptance of Smartphone Applications for English Language Learning. *CALL Theory Applications for Online TESOL Education* (str. 100-126). IGI Global.
10. Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action control* (pp. 11-39). Springer, Berlin, Heidelberg.
11. Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.

12. Ajzen, I. (2011) The theory of planned behaviour: Reactions and reflections, *Psychology & Health*, 26:9, 1113-1127.
13. Ajzen, I. i Fishbein, M. (1969). The prediction of behavioral intentions in a choice situation. *Journal of experimental social psychology*, 5(4), 400-416.
14. Ajzen, I. i Fishbein, M. (1977). Attitude-behavior relations: A theoretical analysis and review of empirical research. *Psychological bulletin*, 84(5), 888.
15. Ajzen, I. i Fishbein, M. (1980). Theory of Reasoned Action in understanding attitudes and predicting social behaviour. *Journal of Social Psychology*.
16. Akçayır, M. i Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
17. Al-Saedi, K., Al-Emran, M., Abusham, E. i El Rahman, S. A. (2019). Mobile Payment Adoption: A Systematic Review of the UTAUT Model. *2019 International Conference on Fourth Industrial Revolution (ICFIR)* (pp. 1-5). IEEE.
18. Al-Saedi, K., Al-Emran, M., Ramayah, T. i Abusham, E. (2020). Developing a general extended UTAUT model for M-payment adoption. *Technology in Society*, 62, 101293.
19. Al-Qaysi, N., Mohamad-Nordin, N. i Al-Emran, M. (2018). A systematic review of social media acceptance from the perspective of educational and information systems theories and models. *Journal of Educational Computing Research*, 57(8), 2085-2109.
20. Alalwan, A., Dwivedi, Y. i Williams, M. (2016). Customers' Intention and Adoption of Telebanking in Jordan. *Information Systems Management*, 33(2), 154-178.
21. Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K. i Rana, N. P. (2017). Factors influencing adoption of mobile banking by Jordanian bank customers: Extending UTAUT2 with trust. *International Journal of Information Management*, 37(3), 99-110.
22. Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., Rana, N. P. i Algharabat, R. (2018). Examining factors influencing Jordanian customers' intentions and adoption of internet banking: Extending UTAUT2 with risk. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 40, 125-138.
23. Albarracin, D., Johnson, B. T., Fishbein, M. i Muellerleile, P. A. (2001). Theories of reasoned action and planned behavior as models of condom use: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 127(1), 142.

24. Albarracín, D. i Ajzen, I. (2007). Predicting and changing behavior: A reasoned action approach. *Prediction and Change of Health Behavior: Applying the Reasoned Action Approach*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 3-21.
25. Ali, M., Raza, S. A. i Puah, C. H. (2017). Factors affecting to select Islamic credit cards in Pakistan: the TRA model. *Journal of Islamic Marketing*.
26. AlMarshedi, A., Wanick, V., Wills, G. B. i Ranchhod, A. (2017). Gamification and behaviour. *In Gamification* (str. 19-29). Springer, Cham.
27. Alotumi, M. (2020). EFL learning beyond the wall with MALL: College students' perceptions. *Enhancements and limitations to ICT-based informal language learning: Emerging research and opportunities* (str. 138-160). IGI Global.
28. Álvarez Márquez, J. O. i Ziegler, J. (2020). In-Store Augmented Reality-Enabled Product Comparison and Recommendation. *Fourteenth ACM Conference on Recommender Systems* (str. 180-189).
29. Alves, C. i Luís Reis, J. (2020). The intention to use E-commerce using augmented reality- the case of IKEA place. *International conference on information technology & systems* (pp. 114-123). Springer, Cham.
30. Amadeo, R (2017). Google's ARCore brings augmented reality to millions of Android devices. *Ars Technica*, <https://arstechnica.com/gadgets/2017/08/googles-arcore-brings-augmented-reality-to-millions-of-android-devices/> [dostęp 21.09.2019r.]
31. Amadiou, F., Pecoste, C., Mariné, C., Van De Leemput, C. i Lescarret, C. (2016). Effects of studying tasks compatibility with tablets on their acceptance: how experienced tasks with tablets can modify perceptions of tablets. *Handbook of research on 3-D virtual environments and hypermedia for ubiquitous learning* (str. 338-361). IGI Global.
32. Amazon Mechanical Turk (2017). Tutorial: Getting great survey results from MTurk and Google Forms, <https://blog.mturk.com/tutorial-getting-great-survey-results-from-mturk-and-google-forms-da4993d878df> [dostęp 25.07.2021r.]
33. Amin, D. i Govilkar, S. (2015). Comparative study of augmented reality SDKs. *International Journal on Computational Science & Applications*, 5(1), 11-26.
34. App Store. (2022). App Store Preview. IKEA Place. <https://apps.apple.com/us/app/ikea-place/id1279244498> [dostęp 05.02.2022r.]

35. App Store. (2022). App Store Preview. Houzz - Home Design & Remodel <https://apps.apple.com/us/app/houzz-home-design-remodel/id399563465> [dostęp 05.02.2022r.]
36. Apple, (2022), More to Explore with ARKit 5, <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/> [dostęp 28.01.2022r.]
37. Arce-Lopera, C., Ospina, R. i Daniela Victoria, M. (2021). Augmented Reality Game for Brand Recognition and Recall: AR for Brand Recognition and Recall. *Extended Abstracts of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-5).
38. Bacca Acosta, J. L., Baldiris Navarro, S. M., Fabregat Gesa, R. i Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology and Society*, 2014, vol. 17, núm. 4, str. 133-149.
39. Badowska, S. (2017). Intencje behawioralne konsumentów-seniorów w procesie akceptacji i użytkowania dóbr technologicznych w świetle badań własnych. *Handel Wewnętrzny*, 368(3/2), 214-226.
40. Bagozzi, R. P.; Davis, F. D. i Warshaw, P. R. (1992), Development and test of a theory of technological learning and usage. *Human Relations*, 45 (7): 660–686
41. Bagozzi, R. P. (2007). The legacy of the technology acceptance model and a proposal for a paradigm shift. *Journal of the association for information systems*, 8(4), 3.
42. Banaś, J. (2010). Użycie modeli na potrzeby analizy użytkowników systemów informatycznych, ujęcie teoretyczne. *Kwartalnik Naukowy Organizacja i Zarządzanie*,(3), 5-16.
43. Bandura, A. (1986), The explanatory and predictive scope of self-efficacy theory, *Journal of Social and Clinical Psychology*, Vol. 4 No. 3, pp. 359-373.
44. Bang, H. K., Ellinger, A. E., Hadjimarcou, J. i Traichal, P. A. (2000). Consumer concern, knowledge, belief, and attitude toward renewable energy: An application of the reasoned action theory. *Psychology & Marketing*, 17(6), 449-468.
45. Barki, H. i Hartwick, J. (1994). User participation, conflict, and conflict resolution: the mediating roles of influence. *Information Systems Research*, 5(4), 422-438.
46. Barr J., (2005). Amazon's Mechanical Turk: The First Three Weeks, AWS News Blog, https://aws.amazon.com/blogs/aws/amazons_mechani/ [dostęp 18.07.2021r.]

47. Bawack, R. E. i Kamdjoug, J. R. K. (2018). Adequacy of UTAUT in clinician adoption of health information systems in developing countries: The case of Cameroon. *International journal of medical informatics*, 109, 15-22.
48. Baytar, F., Chung, T. i Shin, E. (2020), Evaluating garments in augmented reality when shopping online, *Journal of Fashion Marketing and Management*, Vol. 24 No. 4, pp. 667-683
49. Behzadan, A. H., Dong, S. i Kamat, V. R. (2015). Augmented reality visualization: A review of civil infrastructure system applications. *Advanced Engineering Informatics*, 29(2), 252-267.
50. Benbasat, I. i Barki, H. (2007) Quo vadis TAM? *Journal of the Association for Information Systems*: Vol. 8 : Iss. 4 , Article 16.
51. Bentler, P. M. i Speckart, G. (1981). Attitudes "cause" behaviors: A structural equation analysis. *Journal of personality and social psychology*, 40(2), 226.
52. Bentley, F. R., Daskalova, N. i White, B. (2017, May). Comparing the reliability of Amazon Mechanical Turk and Survey Monkey to traditional market research surveys. *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (str. 1092-1099).
53. Berkemeier, L., Zobel, B., Werning, S., Ickerott, I. i Thomas, O. (2019). Engineering of augmented reality-based information systems. *Business & Information Systems Engineering*, 61(1), 67-89.
54. Berman, B. (2019), Flatlined: combatting the death of retail stores, *Business Horizons*, Vol. 62 No. 1, pp. 75-82
55. Bhattacharjee, A. i Sanford, C. (2009). The intention–behaviour gap in technology usage: the moderating role of attitude strength. *Behaviour & Information Technology*, 28(4), 389–401.
56. Białowas, S. (2003). Badanie wpływu grup odniesienia na decyzje inwestycyjne na przykładzie modelu Fishbeina-Ajzena. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, (1004 Badania marketingowe: metody, tendencje, zastosowania), 265-270.
57. Bimber, O. i Raskar, R. (2006). Modern approaches to augmented reality. *ACM SIGGRAPH 2006 Courses* (str. 1). ACM.

58. Binbasioglu, H. i Turk, M. (2020). Mobile technology acceptance among Turkish travelers. *Digital Marketing Strategies for Tourism, Hospitality, and Airline Industries* (str. 111-140). IGI Global.
59. Blue, C. L. (1995). The predictive capacity of the theory of reasoned action and the theory of planned behavior in exercise research: An integrated literature review. *Research in nursing & health*, 18(2), 105-121.
60. Blut, M., Chong, A., Tsigas, Z. i Venkatesh, V. (2021). Meta-analysis of the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): challenging its validity and charting a research agenda in the Red Ocean. *Journal of the Association for Information Systems*, *Forthcoming*.
61. Boardman, R., Henninger, C. E. i Zhu, A. (2020). Augmented reality and virtual reality: new drivers for fashion retail?. *Technology-driven sustainability* (str. 155-172). Palgrave Macmillan, Cham.
62. Bonetti, F., Warnaby, G. i Quinn, L. (2018). Augmented reality and virtual reality in physical and online retailing: A review, synthesis and research agenda. *Augmented reality and virtual reality*, 119-132.
63. Borkowski, B. i Stańko, S. (2010). Uwagi dotyczące wykorzystania i stosowania metod ekonometrycznych w badaniach ekonomicznych. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G*, 97, 43-61.
64. Borusiak, B. i Pierański, B. (2017). Augmented reality in retailing. In *Augmented reality for food marketers and consumers* (pp. 129-136). Wageningen Academic Publishers.
65. Bosman, J., Mourik, I. V., Rasch, M., Sieverts, E. i Verhoeff, H. (2006). Scopus reviewed and compared: The coverage and functionality of the citation database Scopus, including comparisons with Web of Science and Google Scholar.
66. Bratman, M. (1987). *Intention, plans, and practical reason* (Vol. 10). Cambridge, MA: Harvard University Press.
67. Brown, S. A. i Venkatesh, V. (2005). Model of adoption of technology in households: A baseline model test and extension incorporating household life cycle. *MIS Quarterly*, 399-426.
68. Buhrmester, M., Kwang, T. i Gosling, S. D. (2016). Amazon's Mechanical Turk: A new source of inexpensive, yet high-quality data? In A. E. Kazdin (Ed.), *Methodological issues and strategies in clinical research* (str. 133–139). American Psychological Association

69. Bujnik P., (2021). The Witcher: Monster Slayer przekroczył liczbę 1 mln pobrań w sklepie Google, <https://www.stockwatch.pl/wiadomosci/witcher-monster-slayer-przekroczyliczbe-1-mln-pobran-w-sklepie-google,akcje,289662> [dostęp 29.01.2022r.]
70. Bunge, E., Cook, H. M., Bond, M., Williamson, R. E., Cano, M., Barrera, A. Z., ... i Muñoz, R. F. (2018). Comparing Amazon Mechanical Turk with unpaid internet resources in online clinical trials. *Internet interventions*, 12, 68-73.
71. Buttle, F. i Bok, B. (1996). Hotel marketing strategy and the theory of reasoned action. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*.
72. Caboni, F. i Hagberg, J. (2019). Augmented reality in retailing: a review of features, applications and value. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 47(11), 1125–1140.
73. Campbell, D. T. i Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological bulletin*, 56(2), 81.
74. Carlson, K. D. i Herdman, A. O. (2012). Understanding the impact of convergent validity on research results. *Organizational Research Methods*, 15(1), 17-32.
75. Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E. i Ivkovic, M. (2010). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341–377.
76. Thomas, P. C. i David, W. M. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. *Hawaii international conference on system sciences* (Vol. 2). New York, NY, USA: ACM SIGCHI Bulletin.
77. Chandler, J. i Shapiro, D. (2016). Conducting clinical research using crowdsourced convenience samples. *Annual review of clinical psychology*, 12, 53-81.
78. Chan, K. Y., Gong, M., Xu, Y. i Thong, J. (2008). Examining user acceptance of SMS: An empirical study in China and Hong Kong. *PACIS 2008 Proceedings*, 294.
79. Chang, A. (2012). UTAUT and UTAUT 2: A review and agenda for future research. *The Winners*, 13(2), 10-114.
80. Chang, H. H., Fu, C. S. i Jain, H. T. (2016). Modifying UTAUT and innovation diffusion theory to reveal online shopping behavior: Familiarity and perceived risk as mediators. *Information Development*, 32(5), 1757-1773.
81. Chao, C. M. (2019). Factors determining the behavioral intention to use mobile learning: An application and extension of the UTAUT model. *Frontiers in psychology*, 10, 1652.

82. Chatzopoulos, D., Bermejo, C., Huang, Z. i Hui, P. (2017). Mobile augmented reality survey: From where we are to where we go. *IEEE Access*, 5, 6917-6950.
83. Chau, P. Y. K. i Hu, P. J.-H. (2001). Information Technology Acceptance by Individual Professionals: A Model Comparison Approach. *Decision Sciences*, 32(4), 699–719.
84. Chen, P., Liu, X., Cheng, W. i Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. *Innovations in smart learning* (str. 13-18). Springer, Singapore.
85. Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern methods for business research*, 295(2), 295-336.
86. Chiu, C. M., Hsu, M. H., Lai, H. i Chang, C. M. (2012). Re-examining the influence of trust on online repeat purchase intention: The moderating role of habit and its antecedents. *Decision Support Systems*, 53(4), 835-845.
87. Cho, S. H. i Kim, C. S. (2019). Consumer attitudes, intention to use technology, purchase intention of Korean 20's women on the acceptance of fashion augmented reality (FAR) with the application of the UTAUT model. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 43(1), 125-137.
88. Chow, M., Herold, D. K., Choo, T. M. i Chan, K. (2012). Extending the technology acceptance model to explore the intention to use Second Life for enhancing healthcare education. *Computers & Education*, 59(4), 1136-1144.
89. Chung, B. G. i Dong, H. L. (2019). Influential Factors on Technology Acceptance of Augmented Reality (AR). *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 14(3), 153-168.
90. Chuttur, M. Y. (2009). Overview of the technology acceptance model: Origins, developments and future directions. *Working Papers on Information Systems*, 9(37), 9-37.
91. Cohen, P. R. i Levesque, H. J. (1990). Intention is choice with commitment. *Artificial intelligence*, 42(2-3), 213-261.
92. Collins, R. (2019). Marketing Implications of Utilizing Augmented Reality for In-Store Retailing.
93. Cooke, R. i French, D. P. (2008). How well do the theory of reasoned action and theory of planned behaviour predict intentions and attendance at screening programmes? A meta-analysis. *Psychology and health*, 23(7), 745-765.

94. Cooke, R., Dahdah, M., Norman, P. i French, D. P. (2016). How well does the theory of planned behaviour predict alcohol consumption? A systematic review and meta-analysis. *Health psychology review*, 10(2), 148-167.
95. Cooke, R. i French, D. P. (2008). How well do the theory of reasoned action and theory of planned behaviour predict intentions and attendance at screening programmes? A meta-analysis. *Psychology and Health*, 23(7), 745-765.
96. Craig, A. B. (2013). Chapter 1 - What Is Augmented Reality? In A. B. Craig (Ed.), *Understanding Augmented Reality* (str. 1-37). Boston: Morgan Kaufmann.
97. D'Angelo, M. (2019). Google Glass Enterprise Edition 2: Is It Good for Business? <https://www.businessnewsdaily.com/10313-google-glass-enterprise-business.html>
[dostęp 01.02.2022r.]
98. Dakduk, S., González, &. i Portalanza, A. (2019). Learn about structural equation modeling in smartPLS with data from the customer behavior in electronic commerce study in Ecuador (2017). *SAGE Research Methods Datasets Part 2*. SAGE Publications, Ltd.
99. Danielsson, O., Holm, M. i Syberfeldt, A. (2020). Augmented reality smart glasses in industrial assembly: Current status and future challenges. *Journal of Industrial Information Integration*, 20, 100175.
100. Danker, F. i Jones, O. (2014). Combining Augmented Reality and Building Information Modelling-An industry perspective on applications and future directions. w: Thompson, Emine Mine (red.), *Fusion - Proceedings of the 32nd eCAADe Conference - Volume 2, Department of Architecture and Built Environment, Faculty of Engineering and Environment*, Newcastle upon Tyne, England, UK, 10-12 September 2014, pp. 525-536
101. Davis, D. E. (1966). Integral animal behavior. New York, NY: *Macmillan*
102. Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* (Rozprawa doktorska, Massachusetts Institute of Technology).
103. Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 319-340.
104. Davis, F. D., Bagozzi, R. P. i Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.

105. Dernbecher, S., Beck, R. i Weber, S.. (2013). Switch to your own to work with the known: An empirical study on consumerization of IT. *19th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2013 - Hyperconnected World: Anything, Anywhere, Anytime*. 4. 3148-3157.
106. Dhiman, N., Arora, N., Dogra, N. i Gupta, A. (2019). Consumer adoption of smartphone fitness apps: an extended UTAUT2 perspective. *Journal of Indian Business Research*.
107. Diamantopoulos, A. i Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, 38, 269–277
108. Diaz I., (2020). Augmented Reality in Marketing is Getting Easier with WebAR. <https://medium.com/@idiazman/augmented-reality-in-marketing-is-getting-easier-with-webar-b3300ab2f18f> [dostęp 02.02.2022r.]
109. Difallah, D., Filatova, E. i Ipeirotis, P. (2018). Demographics and dynamics of mechanical turk workers. *Proceedings of the eleventh ACM international conference on web search and data mining* (str. 135-143).
110. Dijkstra, T. K. i Henseler, J. (2015). Consistent and asymptotically normal PLS estimators for linear structural equations. *Computational statistics & data analysis*, 81, 10-23.
111. Do, T. V. i Lee, J. W. (2009). A multiple-level 3D-LEGO game in augmented reality for improving spatial ability. *International Conference on Human-Computer Interaction* (str. 296-303). Springer, Berlin, Heidelberg.
112. Donahoe, J. W. i Palmer, D. C. (1994). Learning and complex behavior. Boston, MA: *Allyn and Bacon*
113. Doswell, W. M., Braxter, B. J., Cha, E. i Kim, K. H. (2011). Testing the theory of reasoned action in explaining sexual behavior among African American young teen girls. *Journal of pediatric nursing*, 26(6), e45-e54.
114. Douhani, A. (2018). An Assessment of Effective Factors in Technology Acceptance Model: A Meta-Analysis Study. *Journal of Scientometric Research*, 7(3), 153-166.
115. Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Jeyaraj, A., Clement, M. i Williams, M. D. (2019). Re-examining the unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): Towards a revised theoretical model. *Information Systems Frontiers*, 21(3), 719-734.
116. Eckert, M., Volmerg, J. S. i Friedrich, C. M. (2019). Augmented reality in medicine: systematic and bibliographic review. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(4), e10967.

117. Egaji, O. A., Asghar, I., Warren, W., Griffiths, M. i Evans, S. (2019). An augmented reality application for personalised diamond shopping. *2019 25th International Conference on Automation and Computing (ICAC)* (str. 1-7). IEEE.
118. Elsevier. (2021). Scopus comes of age, <https://www.elsevier.com/about/press-releases/science-and-technology/scopus-comes-of-age> [dostęp: 30.07.2021]
119. Elshafey, A., Saar, C. C., Aminudin, E. B., Gheisari, M. i Usmani, A. (2020). Technology acceptance model for Augmented Reality and Building Information Modeling integration in the construction industry. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*., 25, 161-172.
120. Erra, U. i Colonnese, V. (2015), Experiences in the development of an augmented reality dressing room, w: De Paolis, L. and Mongelli, A. (Eds), *Augmented and Virtual Reality, AVR 2015, Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 9254, Springer, Cham, str. 467-474.
121. Facebook (2021). Facebook Reports Third Quarter 2021 Results. https://s21.q4cdn.com/399680738/files/doc_news/Facebook-Reports-Third-Quarter-2021-Results-2021.pdf [dostęp 06.01.2022r.]
122. Faqih, K. M. i Jaradat, M. I. R. M. (2021). Integrating TTF and UTAUT2 theories to investigate the adoption of augmented reality technology in education: Perspective from a developing country. *Technology in Society*, 67, 101787.
123. Featherman, M. S. i Pavlou, P. A. (2003). Predicting e-services adoption: a perceived risk facets perspective. *International journal of human-computer studies*, 59(4), 451-474.
124. Feiner, S., MacIntyre, B., Haupt, M. i Solomon, E. (1993). Windows on the world: 2D windows for 3D augmented reality. *Proceedings of the 6th annual ACM symposium on User interface software and technology* (str. 145-155).
125. Ferdous, A. S. i Polonsky, M. J. (2013). Predicting Bangladeshi financial salespeople's ethical intentions and behaviour using the theory of planned behaviour. *Asia Pacific journal of marketing and logistics*.
126. Fishbein, M. E. (1967). *Readings in attitude theory and measurement*. New York, Wiley
127. Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

128. Fishbein, M. i Ajzen, I. (1977). Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. *Philosophy and Rhetoric*, 10 (2):130-132.
129. Fischer, R., Karl, J. A. i Fischer, M. V. (2019). Norms across cultures: A cross-cultural meta-analysis of norms effects in the theory of planned behavior. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 50(10), 1112-1126.
130. Fithriya, Z., Benny, A. M., Margo, P., Ria, A., Anang, M., Tety, H., ... i Budiana, R. (2019). User Behaviour Intention Using Utaut2 Model: A Systematic Literature Review. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 92(8).
131. Fornell, C. i Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.
132. Fortune Business Insights. (2021). Big Data Technology Market to Rise at 14% CAGR till 2027; Growing Internet Penetration will Provide Impetus to Market Growth, says Fortune Business Insights, <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/08/10/2277863/0/en/Big-Data-Technology-Market-to-Rise-at-14-CAGR-till-2027-Growing-Internet-Penetration-will-Provide-Impetus-to-Market-Growth-says-Fortune-Business-Insights.html> [dostęp 28.01.2022r.]
133. Gao, Y., Li, H. i Luo, Y. (2015). An empirical study of wearable technology acceptance in healthcare. *Industrial Management & Data Systems*. 115(9), 1704-1723.
134. Garczarek-Bąk, U. (2016). Użyteczność badań eye trackignowych w pomiarze utajonych determinant zachowań zakupowych nabywców. *Ekonometria*, (53), 54-71.
135. Gartner. (2018). 5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/> [dostęp 21.09.2019r.].
136. Gartner. (2021). Gartner Identifies Six Technologies to Drive New Customer Acquisition and Growth for Digital Marketing, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/gartner-identifies-six-technologies-to-drive-new-customer-acquis> [dostęp 13.03.2022r.].
137. Garzón, J., Pavón, J. i Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447-459.

138. Garzón, J., Baldiris, S., Gutiérrez, J. i Pavón, J. (2020). How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? A meta-analysis and research synthesis. *Educational Research Review*, 31, 100334.
139. Gefen, D., Karahanna, E. i Straub, D. W. (2003). Trust and TAM in online shopping: An integrated model. *MIS Quarterly*, 27(1), 51-90.
140. Gefen, D. i Straub, D. W. (1997). Gender differences in the perception and use of e-mail: An extension to the technology acceptance model. *MIS Quarterly*, 389-400.
141. Gharaibeh, M. K. i Arshad, M. R. M. (2018). Determinants of intention to use mobile banking in the North of Jordan: extending UTAUT2 with mass media and trust. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(8), 2023-2033.
142. Gharaibeh, M. K., Gharaibeh, N. K., Khan, M. A., karim Abu-ain, W. A. i Alqudah, M. K. (2021). Intention to Use Mobile Augmented Reality in the Tourism Sector. *Computer Systems Science And Engineering*, 37(2), 187-202.
143. Gold, A. H., Malhotra, A. i Segars, A. H. (2001). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of management information systems*, 18(1), 185-214.
144. Google Scholar. (2022). Wykaz prac wykazujących w źródłach publikację: (Davis i in, 1989),
https://scholar.google.pl/scholar?cites=6154925067116410445&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=pl&scioq=10.1287/mnsc.35.8.982 [dostęp 06.02.2022r.]
145. Google Scholar. (2022). Wyniki wyszukiwania frazy „technology acceptance model”,
https://scholar.google.pl/scholar?q=%22technology+acceptance+model%22&hl=pl&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&scioq=10.1287%2Fmnsc.35.8.982&as_ylo=2010&as_yhi=
[dostęp 06.02.2022r.]
146. Google Scholar. (2022). Wyniki wyszukiwania frazy „UTAUT”,
https://scholar.google.pl/scholar?q=%22utaut%22&hl=pl&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&as_ylo=&as_yhi= [dostęp 07.02.2022r.]
147. Google Scholar. (2022). Wyniki wyszukiwania frazy „UTAUT2”,
https://scholar.google.pl/scholar?hl=pl&as_sdt=0%2C5&q=UTAUT2&btnG= [dostęp 08.02.2022r.]
148. Google Scholar. (2022). Wyniki wyszukiwania publikacji cytujących pracę: Fishbein i Ajzen (1975)

- https://scholar.google.pl/scholar?cites=3977891283101377356&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=pl [dostęp 09.02.2022r.]
149. Google Scholar. (2022). Wyniki wyszukiwania publikacji zawierających jednocześnie frazy „theory of reasoned action” oraz „consumer behavior”. https://scholar.google.pl/scholar?hl=pl&as_sdt=0%2C5&q=%22theory+of+reasoned+action%22+%22consumer+behavior%22&btnG= [dostęp 09.02.2022r.]
150. Google Scholar. (2022). Wyniki wyszukiwania publikacji cytujących pracę: Ajzen (1991). https://scholar.google.pl/scholar?cites=3042902773497645363&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=pl [dostęp 09.02.2022r.]
151. Google Developers. (2021). Urządzenia obsługiwane przez ARCore, <https://developers.google.com/ar/devices> [dostęp 25.07.2021r.]
152. Google Play. (2022). Google Play. IKEA Place. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.inter_ikea.place&hl=en [dostęp 05.02.2022r.]
153. Google Play. (2022). Google Play. Houzz - Home Design & Remodel. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.houzz.app&hl=pl&gl=US> [dostęp 05.02.2022r.]
154. González C., (2021). WebAR for marketing and digital strategy agencies <https://www.onirix.com/augmented-reality-for-marketing-creativity-and-digital-strategy-agencies-webar/> [dostęp 02.02.2022r.]
155. Grand View Research, (2021). Augmented Reality Market Worth \$340.16 Billion By 2028 | CAGR 43.8%, <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-augmented-reality-market> [dostęp 28.01.2022r.]
156. Greengard, S. (2020). Can nanosheet transistors keep Moore's law alive?. *Communications of the ACM*, 63(3), 10-12.
157. Gregor, B. i Gwiazdziński, E. (2019). Postawy konsumenckie wobec nowoczesnych narzędzi marketingu mobilnego. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, 20(8 Zdolności innowacyjne, innowacje w MSP i zarządzaniu naukowym), 147-160
158. Gregor, B. i Gwiazdziński, E. (2020). Technologia wearable w ocenie młodych konsumentów. *Marketing Instytucji Naukowych i Badawczych*, (2 (36)), 61-76
159. Gromadka, D. (2020). Modele akceptacji technologii-krytyczna analiza piśmiennictwa. [https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/18622/3.2.%20D.%20Gromadka%](https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/18622/3.2.%20D.%20Gromadka%20)

[2C%20Modele%20akceptacji%20technologii%20-](#)

[%20krytyczna%20analiza%20opi%C5%9Bmiennictwa.pdf](#) [dostęp 12.09.2020r.]

160. Grzesiuk, A. (2016). Eksperymenty naturalne w przestrzeni on-line na przykładzie platformy Allegro. *Handel wewnętrzny*, 361(2), 172-182.
161. Guarino, B. (2015). How many full-time Mechanical Turks work for Amazon?. Inverse, <https://www.inverse.com/article/7066-how-many-full-time-mechanical-turks-are-there> [dostęp 25.07.2021r.]
162. Guest, W., Wild, F., Vovk, A., Lefrere, P., Klemke, R., Fominykh, M. i Kuula, T. (2018). A technology acceptance model for augmented reality and wearable technologies. *Journal of Universal Computer Science*, 24(2), 192-219.
163. Guha, D., Alotaibi, N. M., Nguyen, N., Gupta, S., McFaul, C. i Yang, V. X. (2017). Augmented reality in neurosurgery: a review of current concepts and emerging applications. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 44(3), 235-245.
164. Gunawan, A., Muchardie, B. G. i Liawinardi, K. (2019). Millennial Behavioral Intention To Adopt E-Book Using Utaut2 Model. *2019 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)* (Vol. 1, pp. 98-102). IEEE.
165. Ha, C. L. (1998). The theory of reasoned action applied to brand loyalty. *Journal of Product & Brand Management*. 7(1), 51-61
166. Haenlein, M. i Kaplan, A. M. (2004). A beginner's guide to partial least squares analysis. *Understanding statistics*, 3(4), 283-297.
167. Hair, J. F., Hult, G. T. M., M, R. C. i Sarstedt, M., (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. 1st red. Thousand Oaks: Sage.
168. Hair Jr, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L. i Sarstedt, M. (2017a). PLS-SEM or CB-SEM: updated guidelines on which method to use. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 1(2), 107-123.
169. Hair Jr, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C.M. i Sarstedt, M. (2017b) *A Primer on Partial Least Squares Structural Equations Modeling (PLS-SEM)*. 2nd red. London: Sage Publications Inc..
170. Hair Jr, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M. i Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European business review*, 31(1), 2-24.

171. Hair Jr, J. F., Howard, M. C. i Nitzl, C. (2020). Assessing measurement model quality in PLS-SEM using confirmatory composite analysis. *Journal of Business Research*, 109, 101-110.
172. Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P. i Ray, S. (2021). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R: A Workbook*.
173. Halpern, J. i Kleiman-Weiner, M. (2018). Towards formal definitions of blameworthiness, intention, and moral responsibility. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 32, No. 1).
174. Han, D. I., tom Dieck, M. C. i Jung, T. (2018). User experience model for augmented reality applications in urban heritage tourism. *Journal of Heritage Tourism*, 13(1), 46-61.
175. Hanid, M. F. A., Said, M. N. H. M. i Yahaya, N. (2020). Learning Strategies Using Augmented Reality Technology in Education: Meta-Analysis. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5A), 51-56.
176. Hansen, T., Jensen, J. M. i Solgaard, H. S. (2004). Predicting online grocery buying intention: a comparison of the theory of reasoned action and the theory of planned behavior. *International Journal of Information Management*, 24(6), 539-550.
177. Hara, K., Adams, A., Milland, K., Savage, S., Hanrahan, B. V., Bigham, J. P. i Callison-Burch, C. (2019). Worker demographics and earnings on amazon mechanical turk: An exploratory analysis. *Extended abstracts of the 2019 chi conference on human factors in computing systems* (pp. 1-6).
178. Harborth, D. i Pape, S. (2018). German translation of the unified theory of acceptance and use of technology 2 (UTAUT2) questionnaire. Available at SSRN 3147708.
179. Harborth, D. i Pape, S. (2020a). Empirically Investigating Extraneous Influences on the “APCO” Model—Childhood Brand Nostalgia and the Positivity Bias. *Future Internet*, 12(12), 220.
180. Harborth, D. i Pape, S. (2020b). How nostalgic feelings impact Pokémon Go players—integrating childhood brand nostalgia into the technology acceptance theory. *Behaviour & Information Technology*, 39(12), 1276-1296.
181. Harborth, D. i Kreuz, H. (2020). Exploring the attitude formation process of individuals towards new technologies: the case of augmented reality. *International Journal of Technology Marketing*, 14(2), 125-153.

182. Harris, M. (2014). Amazons Mechanical Turk workers protest: “I am a human being, not an algorithm”. The Guardian, <https://www.theguardian.com/technology/2014/dec/03/amazon-mechanical-turk-workers-protest-jeff-bezos> [dostęp 25.07.2021r.]
183. Hassan, L. M., Shiu, E. i Shaw, D. (2014). Who Says There is an Intention–Behaviour Gap? Assessing the Empirical Evidence of an Intention–Behaviour Gap in Ethical Consumption. *Journal of Business Ethics*, 136(2), 219–236.
184. Hausenblas, H. A., Carron, A. V. i Mack, D. E. (1997). Application of the theories of reasoned action and planned behavior to exercise behavior: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 19(1), 36-51.
185. Haugstvedt, A. C. i Krogstie, J. (2012, November). Mobile augmented reality for cultural heritage: A technology acceptance study. 2012 *IEEE international symposium on mixed and augmented reality (ISMAR)* (str. 247-255). IEEE.
186. He, Z., Wu, L. i Li, X. R. (2018). When art meets tech: the role of augmented reality in enhancing museum experiences and purchase intentions. *Tourism Management*, 68, 127-139.
187. Hein, D. W., Jodoin, J. L., Rauschnabel, P. A. i Ivens, B. S. (2017). Are wearables good or bad for society?: An exploration of societal benefits, risks, and consequences of augmented reality smart glasses. *Mobile technologies and augmented reality in open education* (str. 1-25). IGI Global.
188. Hendrickson, A. R.; Massey, P. D. i Cronan, T. P. (1993), On the test-retest reliability of perceived usefulness and perceived ease of use scales, *MIS Quarterly*, 17 (2): 227–230
189. Henseler, J., Ringle, C. M. i Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in international marketing*, 20, 277-319.
190. Hitlin, P. (2016). Research in the crowdsourcing age: A case study. Pew Research Center, https://www.pewinternet.org/wp-content/uploads/sites/9/2016/07/PI_2016.07.11_Mechanical-Turk_FINAL.pdf [dostęp 24.07.2021r.]
191. Ho, C. T. B., Hsu, S. F. i Oh, K. B. (2009). Knowledge sharing: game and reasoned action perspectives. *Industrial Management & Data Systems*. 109(9), 1211-1230.
192. Howe, J., (2006). The Rise of Crowdsourcing, WIRED, <https://www.wired.com/2006/06/crowds/> [dostęp 22.07.2021r.]

193. Hoyer, D. i MacInnis D. J., (2010), *Consumer Behavior, Fifth Edition* Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning.
194. Höllerer, T. i Feiner, S. (2004). Mobile augmented reality. *Telegeoinformatics: Location-based computing and services*, 21.
195. Huang, T. L. (2019). Psychological mechanisms of brand love and information technology identity in virtual retail environments. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 47, 251-264.
196. Hulland, J. (1999). Use of partial least squares (PLS) in strategic management research: A review of four recent studies. *Strategic management journal*, 20(2), 195-204.
197. Hwangbo, H., Kim, Y.S. i Cha, K.J. (2017), Use of the smart store for persuasive marketing and immersive customer experiences: a case study of Korean apparel enterprise, *Mobile Information System*, Vol. 2017, str. 1-17.
198. Ioannidis, C., Verykokou, S., Soile, S. i Boutsis, A. M. (2020). A multi-purpose cultural heritage data platform for 4d visualization and interactive information services. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 43.
199. Irshad, S. i Rambli, D. R. A. (2017, November). Advances in mobile augmented reality from user experience perspective: a review of studies. *International Visual Informatics Conference* (str. 466-477). Springer, Cham.
200. Jacoby, J. (1978). Consumer Research: How valid and useful are all our consumer behavior research findings? A State of the Art Review. *Journal of marketing*, 42(2), 87-96.
201. James, G., Witten, D., Hastie, T. i Tibshirani, R. (2013). *An introduction to statistical learning* (Vol. 112, p. 18). New York: springer.
202. Jang, C., Bang, K., Moon, S., Kim, J., Lee, S. i Lee, B. (2017). Retinal 3D: augmented reality near-eye display via pupil-tracked light field projection on retina. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 36(6), 190.
203. Jang, J., Ko, Y., Shin, W. S. i Han, I. (2021). Augmented reality and virtual reality for learning: An examination using an extended technology acceptance model. *IEEE Access*, 9, 6798-6809.
204. Javornik, A., Rogers, Y., Moutinho, A. M. i Freeman, R. (2016). Revealing the shopper experience of using a "magic mirror" augmented reality make-up application.

- Conference on designing interactive systems* (Vol. 2016, pp. 871-882). Association for Computing Machinery (ACM).
205. Javornik, A., Rogers, Y., Gander, D. i Moutinho, A. (2017). MagicFace: Stepping into character through an augmented reality mirror. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (str. 4838-4849). ACM.
206. Jayamini, C., Sandamini, A., Pannala, T., Kumarasinghe, P., Perera, D. i Karunanayaka, K. (2021). The use of augmented reality to deliver enhanced user experiences in fashion industry. *Lecture Notes in Computer Science*, 12936.
207. Jen, W., Lu, T. i Liu, P. T. (2009). An integrated analysis of technology acceptance behaviour models: Comparison of three major models. *MIS REVIEW: An International Journal*, 15(1), 89-121.
208. Jin, S. (2020). A Study on the Effect of Individual Characteristics on Acceptance Intention of Wearable Healthcare Devices: Focusing on the UTAUT2 and Innovativeness. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 25(3), 129-143.
209. Jung, K., Nguyen, V. T., Yoo, S. C., Kim, S., Park, S. i Currie, M. (2020). Palmitoar: The last battle of the us civil war reenacted using augmented reality. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2), 75.
210. Jung, T., tom Dieck, M. C., Lee, H. i Chung, N. (2016). Effects of virtual reality and augmented reality on visitor experiences in museum. *Information and communication technologies in tourism 2016* (str. 621-635). Springer, Cham.
211. Kabra, G., Ramesh, A., Akhtar, P. i Dash, M. K. (2017). Understanding behavioural intention to use information technology: Insights from humanitarian practitioners. *Telematics and Informatics*, 34(7), 1250-1261.
212. Kalantari, M. i Rauschnabel, P. (2018). Exploring the early adopters of augmented reality smart glasses: The case of Microsoft HoloLens. *Augmented reality and virtual reality* (str. 229-245). Springer, Cham.
213. Kar, S., Kar, A. K. i Gupta, M. P. (2021). Industrial internet of things and emerging digital technologies—modeling professionals’ learning behavior. *IEEE Access*, 9, 30017-30034.
214. Karahanna, E., Straub, D. W. i Chervany, N. L. (1999). Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS Quarterly*, 183-213.

215. Kemm, F. M. (2017). *How can augmented reality add value for companies: benefits and challenges of its application in marketing* (Rozprawa doktorska).
216. Keong, M. L., Ramayah, T., Kurnia, S. i Chiun, L. M. (2012). Explaining intention to use an enterprise resource planning (ERP) system: an extension of the UTAUT model. *Business Strategy Series*, 13(4), 173-180.
217. Khalilzadeh, J., Ozturk, A. B. i Bilgihan, A. (2017). Security-related factors in extended UTAUT model for NFC based mobile payment in the restaurant industry. *Computers in Human Behavior*, 70, 460-474.
218. Kim, D. J., Ferrin, D. L. i Rao, H. R. (2008). A trust-based consumer decision-making model in electronic commerce: The role of trust, perceived risk, and their antecedents. *Decision support systems*, 44(2), 544-564.
219. Kim, H. Y., Lee, J. Y., Mun, J. M. i Johnson, K. K. (2017). Consumer adoption of smart in-store technology: assessing the predictive value of attitude versus beliefs in the technology acceptance model. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 10(1), 26-36.
220. Kim, K. B. i Chung, B. G. (2019). Technology Acceptance of Industry 4.0 Applying UTAUT2: Focusing on AR and Drone Services. *Journal of Information Technology Applications and Management*, 26(6), 29-46.
221. Kim, M. J., Chung, N. i Lee, C. K. (2011). The effect of perceived trust on electronic commerce: Shopping online for tourism products and services in South Korea. *Tourism Management*, 32(2), 256-265.
222. Kim, S. S. i Malhotra, N. K. (2005). A longitudinal model of continued IS use: An integrative view of four mechanisms underlying postadoption phenomena. *Management science*, 51(5), 741-755.
223. Kinal, J. (2017). Crowdsourcing–próba deskrypcji zjawiska. *UR Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(1), 116-125.
224. King, T., Dennis, C. i Wright, L. T. (2008). Myopia, customer returns and the theory of planned behaviour. *Journal of Marketing Management*, 24(1-2), 185-203.
225. King, W. R. i He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & management*, 43(6), 740-755.
226. Kipper, G. (2013). Chapter 1 - What Is Augmented Reality? W: G. Kipper (Ed.), *Augmented Reality* (pp. 1-27). Boston: Syngress.

227. Klein, A., Sørensen, C., Freitas, A. S. de, Pedron, C. D. i Elaluf-Calderwood, S. (2020). Understanding controversies in digital platform innovation processes: The Google Glass case. *Technological Forecasting and Social Change*, 152, 119883.
228. Koenig-Lewis, N., Marquet, M., Palmer, A. i Zhao, A. L. (2015). Enjoyment and social influence: predicting mobile payment adoption. *The Service Industries Journal*, 35(10), 537-554.
229. Koivumaki, T., Ristola, A. i Kesti, M. (2006). Predicting consumer acceptance in mobile services: empirical evidence from an experimental end user environment. *International Journal of Mobile Communications*, 4(4), 418-435.
230. Kourouthanassis, P., Boletsis, C., Bardaki, C. i Chasanidou, D. (2015). Tourists responses to mobile augmented reality travel guides: The role of emotions on adoption behavior. *Pervasive and Mobile Computing*, 18, 71-87.
231. Kowalczyk, P., Siepmann, C. i Adler, J. (2021). Cognitive, affective, and behavioral consumer responses to augmented reality in e-commerce: A comparative study. *Journal of Business Research*, 124, 357-373.
232. Krueger, M. W., Gionfriddo, T. i Hinrichsen, K. (1985). VIDEOPLACE—an artificial reality. *ACM SIGCHI Bulletin* (Vol. 16, No. 4, pp. 35-40). ACM.
233. Kułak, J. (2018). *Wykorzystanie urządzeń mobilnych w zachowaniach zakupowych konsumentów w Polsce. Testowanie modelu akceptacji technologii UTAUT2*. (Rozprawa doktorska, Uniwersytet Warszawski)
234. Kułak, J. (2019). A literature review of the classic and extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) model. *Marketing i Rynek*, 7(2019).
235. Kułak, J. P., Trojanowski, M. i Barmantloo, E. (2019). A Literature Review of the Partial Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) Model. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, sectio H—Oeconomia*, 53(4), 101-113.
236. Kumar, H. (2021). Augmented reality in online retailing: a systematic review and research agenda. *International Journal of Retail & Distribution Management*. (w druku)
237. Lacdan J, Augmented reality training on the horizon to give Soldiers edge in combat, US Army, https://www.army.mil/article/221766/augmented_reality_training_on_the_horizon_to_give_soldiers_edge_in_combat [dostęp 21.09.2019r.]

238. Lai, P. C. (2017). The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 14, 21-38.
239. Lallmahomed, M. Z., Lallmahomed, N. i Lallmahomed, G. M. (2017). Factors influencing the adoption of e-Government services in Mauritius. *Telematics and Informatics*, 34(4), 57-72.
240. Lau, C. K., Chui, C. F. R. i Au, N. (2019). Examination of the adoption of augmented reality: a VAM approach. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 24(10), 1005-1020.
241. Lavoye, V., Mero, J. i Tarkiainen, A. (2021). Consumer behavior with augmented reality in retail: a review and research agenda. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 31(3), 299-329.
242. LeBlanc, A. G. i Chaput, J. P. (2017). Pokémon Go: A game changer for the physical inactivity crisis?. *Preventive medicine*, 101, 235-237.
243. Legris, P., Ingham, J. i Colletette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information & management*, 40(3), 191-204.
244. Lee, D. Y. i Lehto, M. R. (2013). User acceptance of YouTube for procedural learning: An extension of the Technology Acceptance Model. *Computers & Education*, 61, 193-208.
245. Lee, H. and Leonas, K. (2018), Consumer experiences, the key to survive in an omnichannel environment: use of virtual technology, *Journal of Textile and Apparel Technology Management*, Vol. 10 No. 3, pp. 1-23.
246. Lehner, P. N. (1996). *Handbook of ethological methods* (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
247. Lenart-Gansiniec, R. (2020). Crowdsourcing akademicki–systematyczny przegląd literatury, w: Sudoł, S., Szplit, A., Klimas, P., Stańczyk, S., Sachpazidu-Wójcicka, K., Ćwiklicki, M., ... & Adamska, M. (2020). *Współczesne zarządzanie-koncepcje i wyzwania*. Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie.
248. Leswing K. (2022). 2022 will be the biggest year for the metaverse so far. CNBC, <https://www.cnbc.com/2022/01/01/meta-apple-google-microsoft-gear-up-for-big-augmented-reality-year.html> [dostęp 06.01.2022r.]

249. Levay, K. E., Freese, J. i Druckman, J. N. (2016). The demographic and political composition of Mechanical Turk samples. *Sage Open*, 6(1),.
250. Li, J., Van der Spek, E. D., Feijs, L., Wang, F. i Hu, J. (2017). Augmented reality games for learning: A literature review. *International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions* (str. 612-626). Springer, Cham.
251. Li, W., Nee, A. Y. C. i Ong, S. K. (2017). A state-of-the-art review of augmented reality in engineering analysis and simulation. *Multimodal Technologies and Interaction*, 1(3), 17.
252. Lian, J.-W. (2015). Critical factors for cloud based e-invoice service adoption in Taiwan: An empirical study. *International Journal of Information Management*, 35(1), 98–109.
253. Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*. 140, 55.
254. Limayem, M., Hirt, S. G. i Cheung, C. M. (2007). How habit limits the predictive power of intention: The case of information systems continuance. *MIS Quarterly*, 705-737.
255. Lin, C. P. i Anol, B. (2008). Learning online social support: an investigation of network information technology based on UTAUT. *CyberPsychology & behavior*, 11(3), 268-272.
256. Liu, S. F., Huang, L. S. i Chiou, Y. H. (2012). An integrated attitude model of self-service technologies: evidence from online stock trading systems brokers. *The Service Industries Journal*, 32(11), 1823-1835.
257. Livingston, M. A., Ai, Z. i Decker, J. W. (2018). Human Factors for Military Applications of Head-Worn Augmented Reality Displays. *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 56-65). Springer, Cham..
258. Livingston, M. A., Rosenblum, L. J., Julier, S. J., Brown, D., Baillot, Y., Swan, I. I., ... & Hix, D. (2002). An augmented reality system for military operations in urban terrain. *Naval research lab Washington DC advanced information technology branch*.
259. Lovett, M., Bajaba, S., Lovett, M. i Simmering, M. J. (2018). Data quality from crowdsourced surveys: A mixed method inquiry into perceptions of amazon's mechanical turk masters. *Applied Psychology*, 67(2), 339-366.
260. Lu, L., Neale, N., Line, N. D. i Bonn, M. (2021). Improving Data Quality Using Amazon Mechanical Turk Through Platform Setup. *Cornell Hospitality Quarterly*

261. Lynott, P. P. i McCandless, N. J. (2000). The impact of age vs. life experience on the gender role attitudes of women in different cohorts. *Journal of Women & Aging*, 12(1-2), 5-21.
262. Łysoń M., (2021). Xiaomi Smart Glasses, czyli wyświetlacze przed Waszymi oczami. CHIP. <https://www.chip.pl/2021/09/xiaomi-smart-glasses-wyswietlacz-okulary/> [dostęp 01.02.2022r.]
263. Ma, Q. i Liu, L. (2004). The technology acceptance model: A meta-analysis of empirical findings. *Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)*, 16(1), 59-72.
264. Madden, T. J., Ellen, P. S. i Ajzen, I. (1992). A comparison of the theory of planned behavior and the theory of reasoned action. *Personality and social psychology Bulletin*, 18(1), 3-9.
265. Mankins, J. C. (2002). Approaches to strategic research and technology (R&T) analysis and road mapping. *Acta Astronautica*, 51(1-9), 3-21.
266. Mardjo, A. (2018). Exploring Facebook users' willingness to accept f-commerce using the integrated unified theory of acceptance and use of technology 2 (UTAUT2), trust and risk under the moderating role of age and gender. *UTCC International Journal of Business and Economics*, 10(2), 139-165.
267. MarketsAndMarkets, (2021), Augmented Reality Market worth \$88.4 billion by 2026, <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/augmented-reality.asp>, [dostęp 28.01.2022r.]
268. Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M. i Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
269. Martins, C., Oliveira, T. i Popovič, A. (2014). Understanding the Internet banking adoption: A unified theory of acceptance and use of technology and perceived risk application. *International Journal of Information Management*, 34(1), 1-13.
270. Marto, A., Gonçalves, A., Martins, J. i Bessa, M. (2019). Applying UTAUT Model for an Acceptance Study Alluding the Use of Augmented Reality in Archaeological Sites. *VISIGRAPP (2: HUCAPP)* (pp. 111-120).
271. Mathieson, K., Peacock, E. i Chin, W. W. (2001). Extending the technology acceptance model: the influence of perceived user resources. *ACM SIGMIS Database: the DATABASE for Advances in Information Systems*, 32(3), 86-112.

272. Matuk, C. (2016). The learning affordances of augmented reality for museum exhibits on human health. *Museums & Social Issues*, 11(1), 73-87.
273. Mącik, R. (2013). *Technologie informacyjne i komunikacyjne jako moderator procesów podejmowania decyzji zakupowych przez konsumentów*. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
274. Mącik, R. (2018). Konsument w świecie internetu rzeczy (IoT)–uwarunkowania akceptacji technologii IoT. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (526), 48-59.
275. McDermott, M. S., Oliver, M., Simnadis, T., Beck, E. J., Coltman, T., Iverson, D., ... & Sharma, R. (2015). The Theory of Planned Behaviour and dietary patterns: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 81, 150-156.
276. McEachan, R. R. C., Conner, M., Taylor, N. J. i Lawton, R. J. (2011). Prospective prediction of health-related behaviours with the theory of planned behaviour: A meta-analysis. *Health Psychology Review*, 5(2), 97-144.
277. McLean, G. i Wilson, A. (2019). Shopping in the digital world: Examining customer engagement through augmented reality mobile applications. *Computers in Human Behavior*, 101, 210-224.
278. Meta, (2021) Introducing Ray-Ban Stories: First-Generation Smart Glasses. <https://about.fb.com/news/2021/09/introducing-ray-ban-stories-smart-glasses/> [dostęp 01.02.2022r.]
279. Milgram, Paul; H. Takemura; A. Utsumi; F. Kishino (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies*. str. 2351–34.
280. Miller, C. C., (2013). Google Searches for Style. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2013/02/21/technology/google-looks-to-make-its-computer-glasses-stylish.html> [dostęp 01.02.2022]
281. Nizar, N. N. M., Rahmat, M. K., Maaruf, S. Z. i Damio, S. M. (2019). Examining the Use Behaviour of Augmented Reality Technology through MARLCardio: Adapting the UTAUT Model. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 198-210.
282. Momani, A. M. i Jamous, M. (2017). The evolution of technology acceptance theories. *International Journal of Contemporary Computer Research (IJCCR)*, 1(1), 51-58.

283. Montaña, D. E. i Kasprzyk, D. (2015). Theory of reasoned action, theory of planned behavior, and the integrated behavioral model. *Health behavior: Theory, research and practice*, 70(4), 231.
284. Moore G.E. (1965) Cramming more components onto integrated circuits, *Electronics Magazine* 38 (8), .
285. Morales, A. C., Amir, O. i Lee, L. (2017). Keeping it real in experimental research— Understanding when, where, and how to enhance realism and measure consumer behavior. *Journal of Consumer Research*, 44(2), 465-476.
286. Moro, S., Rita, P., Ramos, P. i Esmerado, J. (2019). Analysing recent augmented and virtual reality developments in tourism. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*. 10(4), 571-586.
287. Morris, M. G. i Venkatesh, V. (2000). Age differences in technology adoption decisions: Implications for a changing work force. *Personnel psychology*, 53(2), 375-403.
288. Moss, A. J., Rosenzweig, C., Robinson, J. i Litman, L. (2020). Demographic stability on Mechanical Turk despite COVID-19. *Trends in cognitive sciences*, 24(9), 678-680.
289. Mütterlein, J., Kunz, R. E. i Baier, D. (2019). Effects of lead-usership on the acceptance of media innovations: A mobile augmented reality case. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 113-124.
290. Nahotko, M. (2014). Zastosowanie modeli akceptacji technologii w badaniu użyteczności bibliotek cyfrowych. *Bibliotheca Nostra*, (1 (35)).
291. Nam, T. J. i Lee, W. (2003, April). Integrating hardware and software: augmented reality based prototyping method for digital products. *CHI'03 extended abstracts on Human factors in computing systems* (str. 956-957).
292. Nardi, V. A. M., Jardim, W. C., Ladeira, W. i Santini, F. (2019). Predicting food choice: A meta-analysis based on the theory of planned behavior. *British Food Journal*. 121(10), 2250-2264.
293. Nguyen, N. M. H. i Borusiak, B. (2021). Using UTAUT2 model to examine the determinants of omnichannel technology acceptance by consumers. *LogForum*, 17(2).
294. Nguyen, T. D., Nguyen, T. M., Pham, Q. T. i Misra, S. (2014). Acceptance and use of e-learning based on cloud computing: the role of consumer innovativeness. *International Conference on Computational Science and Its Applications* (str. 159-174). Springer, Cham.

295. Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A. i Rahman, M. H. A. (2013). Mobile Augmented Reality: the potential for education. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103, 657-664.
296. Nistor, N., Baltas, B., Dascălu, M., Mihăilă, D., Smeaton, G. i Trăușan-Matu, Ș. (2014). Participation in virtual academic communities of practice under the influence of technology acceptance and community factors. A learning analytics application. *Computers in Human Behavior*, 34, 339-344.
297. Nordhoff, S., Louw, T., Innamaa, S., Lehtonen, E., Beuster, A., Torrao, G., ... i Merat, N. (2020). Using the UTAUT2 model to explain public acceptance of conditionally automated (L3) cars: A questionnaire study among 9,118 car drivers from eight European countries. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 74, 280-297.
298. Nowacki, P. i Woda, M. (2019, July). Capabilities of arcore and arkit platforms for ar/vr applications. *International Conference on Dependability and Complex Systems* (str. 358-370). Springer, Cham.
299. de Oca, A. M. M. i Nistor, N. (2014). Non-significant intention–behavior effects in educational technology acceptance: A case of competing cognitive scripts?. *Computers in Human Behavior*, 34, 333-338.
300. Oufqir, Z., El Abderrahmani, A. i Satori, K. (2020, June). ARKit and ARCore in serve to augmented reality. *2020 International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV)* (str. 1-7). IEEE.
301. Ozturkcan, S. (2021). Service innovation: Using augmented reality in the IKEA Place app. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 11(1), 8-13.
302. Özer, G. i Yilmaz, E. (2011). Comparison of the theory of reasoned action and the theory of planned behavior: An application on accountants' information technology usage. *African Journal of Business Management*, 5(1), 50-58.
303. Palmarini, R., Erkoyuncu, J. A., Roy, R. i Torabmostaedi, H. (2018). A systematic review of augmented reality applications in maintenance. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 49, 215-228.
304. Pantano, E. i Gandini, A. (2018), Shopping as a 'networked experience': an emerging framework in the retail industry, *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 46 No. 7, pp. 690-704.

305. Paolacci, G., Chandler, J. i Ipeirotis, P. G. (2010). Running experiments on amazon mechanical turk. *Judgment and Decision making*, 5(5), 411-419.
306. Pardel, P., (2009). Przegląd ważniejszych zagadnień rozszerzonej rzeczywistości. *Studia Informatica*, 30(1), 82.
307. Parekh, P., Patel, S., Patel, N. i Shah, M. (2020). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in medicine, retail, and games. *Visual computing for industry, biomedicine, and art*, 3(1), 1-20.
308. Pastuszak, Z. (2007). *Implementacja zaawansowanych rozwiązań biznesu elektronicznego w przedsiębiorstwie*. Wydawnictwo Placet.
309. Paulo, M. M., Rita, P., Oliveira, T. i Moro, S. (2018). Understanding mobile augmented reality adoption in a consumer context. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*. (2), 142-157.
310. Peer, E., Vosgerau, J. i Acquisti, A. (2014). Reputation as a sufficient condition for data quality on Amazon Mechanical Turk. *Behavior research methods*, 46(4), 1023-1031.
311. Peillard, E., Itoh, Y., Moreau, G., Normand, J. M., Lécuyer, A. i Argelaguet, F. (2020, November). Can Retinal Projection Displays Improve Spatial Perception in Augmented Reality?. *2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)* (str. 80-89). IEEE.
312. Penney, E. K., Agyei, J., Boadi, E. K., Abrokwah, E. i Ofori-Boafo, R. (2021). Understanding Factors That Influence Consumer Intention to Use Mobile Money Services: An Application of UTAUT2 With Perceived Risk and Trust. *SAGE Open*, 11(3), 21582440211023188.
313. Philson N. Z. X. Yun, C. T. J. i Fei, X. (2020). Augmented reality in electronic shopping. Pobrane z:
<http://philson.io/portfolio/reports/3.%20Exploratory%20Research%20for%20AR.pdf>
[dostęp 27.03.2022r.]
314. Pierce, W. D. i Cheney, C. D. (2004). *Behavior Analysis and Learning (3rd.)*. Mahwah, NJ: Erlbaum. Preis, Tobias, Helen Susannah Moat,
315. Plotkina, D., Dinsmore, J. i Racat, M. (2021). Improving service brand personality with augmented reality marketing. *Journal of Services Marketing*. (w druku)

316. Plouffe, C. R., Hulland, J. S. i Vandenbosch, M. (2001). Richness versus parsimony in modeling technology adoption decisions—understanding merchant adoption of a smart card-based payment system. *Information systems research*, 12(2), 208-222.
317. Poncin, I. i Ben Mimoun, M. S. (2014). The impact of “e-atmospherics” on physical stores. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 21(5), 851–859.
318. Porter, C. O., Outlaw, R., Gale, J. P. i Cho, T. S. (2019). The use of online panel data in management research: A review and recommendations. *Journal of Management*, 45(1), 319-344.
319. Potuck, M., (2017). Apple announces ARKit for iOS 11. 9to5Mac. <https://9to5mac.com/2017/06/05/apple-announces-arkit-for-ios-11/> [dostęp 21.09.2019r.]
320. Procter, L., Angus, D. J., Blaszczyński, A. i Gainsbury, S. M. (2019). Understanding use of consumer protection tools among Internet gambling customers: Utility of the Theory of Planned Behavior and Theory of Reasoned Action. *Addictive behaviors*, 99, 106050.
321. Purwanto, A., Asbari, M., Santoso, T. I., Sunarsi, D. i Ilham, D. (2021). Education Research Quantitative Analysis for Little Respondents: Comparing of Lisrel, Tetrad, GSCA, Amos, SmartPLS, WarpPLS, and SPSS. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 4(2).
322. Qiao, X., Ren, P., Dustdar, S. i Chen, J. (2018). A new era for web AR with mobile edge computing. *IEEE Internet Computing*, 22(4), 46-55.
323. Qiao, X., Ren, P., Nan, G., Liu, L., Dustdar, S. i Chen, J. (2019a). Mobile web augmented reality in 5G and beyond: Challenges, opportunities, and future directions. *China Communications*, 16(9), 141-154.
324. Qiao, X., Ren, P., Dustdar, S., Liu, L., Ma, H. i Chen, J. (2019b). Web AR: A promising future for mobile augmented reality—State of the art, challenges, and insights. *Proceedings of the IEEE*, 107(4), 651-666.
325. Qin, H., Osatuyi, B. i Xu, L. (2021). How mobile augmented reality applications affect continuous use and purchase intentions: A cognition-affect-conation perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 63, 102680.
326. Radomski, S., Muc, A., Szeleziński, A., & Mysiak, P. (2017). Badanie akceptacji oprogramowania open source na wydziałach inżynierskich uczelni technicznej. *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, (52), 109-114.

327. Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543.
328. Ramdani, M. A., Belgiawan, P. F., Aprilianty, F. i Purwanegara, M. S. (2022). Consumer Perception and the Evaluation to Adopt Augmented Reality in Furniture Retail Mobile Application. *Binus Business Review*, 13(1), 41-56.
329. Rantala, I., Colley, A. i Häkkinen, J. (2018, June). Smart jewelry: augmenting traditional wearable self-expression displays. *Proceedings of the 7th ACM international symposium on pervasive displays* (str. 1-8).
330. Rauschnabel, P. A., Brem, A. i Ro, Y. (2015). *Augmented reality smart glasses: definition, conceptual insights, and managerial importance*. Unpublished Working Paper, The University of Michigan-Dearborn, College of Business. Pobrane z: [https://www.researchgate.net/publication/279942768 Augmented Reality Smart Glasses Definition Conceptual Insights and Managerial Importance](https://www.researchgate.net/publication/279942768_Augmented_Reality_Smart_Glasses_Definition_Conceptual_Insights_and_Manage_rial_Importance) [dostęp 27.03.2022r.]
331. Rauschnabel, P. A. i Ro, Y. K. (2016). Augmented reality smart glasses: An investigation of technology acceptance drivers. *International Journal of Technology Marketing*, 11(2), 123-148.
332. Rejeb, A., Rejeb, K. i Treiblmaier, H. (2021). How augmented reality impacts retail marketing: A state-of-the-art review from a consumer perspective. *Journal of Strategic Marketing*, 1-31.
333. Rey, H. (2009), The Augmented Reality Hype Cycle – SPRXMobile Mobile Service Architects, <https://huguesrey.wordpress.com/2009/09/08/the-augmented-reality-hype-cycle-sprxmobile-mobile-service-architects/>, [dostęp 21.09.2019r.]
334. Research and Markets, (2022). Augmented Reality Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2022 - 2027), <https://www.researchandmarkets.com/reports/4756867/augmented-reality-market-growth-trends-covid#tag-pos-7> [dostęp 28.01.2022r.]
335. Rhodes, R. E. i Dickau, L. (2012). Experimental evidence for the intention–behavior relationship in the physical activity domain: A meta-analysis. *Health Psychology*, 31(6), 724.

336. Riar, M., Korbek, J. J., Xi, N., Zarnekow, R. i Hamari, J. (2021). The Use of Augmented Reality in Retail: A Review of Literature. *Hawaii International Conference on System Sciences*. (p. 638).
337. Richardson, B. K., Wang, Z. i Hall, C. A. (2012). Blowing the whistle against Greek hazing: The theory of reasoned action as a framework for reporting intentions. *Communication Studies*, 63(2), 172-193.
338. Ringle, Christian M., Wende, Sven i Becker, Jan-Michael. (2015). SmartPLS 3. Boeningstedt: SmartPLS. <https://www.smartpls.com/documentation/algorithms-and-techniques/bootstrapping/> [dostęp: 23.01.2022r.]
339. Ro, Y. K., Brem, A. i Rauschnabel, P. A. (2018). Augmented reality smart glasses: Definition, concepts and impact on firm value creation. *Augmented reality and virtual reality* (str. 169-181). Springer, Cham.
340. Roberto, A. J., Krieger, J. L., Katz, M. L., Goei, R. i Jain, P. (2011). Predicting pediatricians' communication with parents about the human papillomavirus (HPV) vaccine: an application of the theory of reasoned action. *Health communication*, 26(4), 303-312.
341. Robin, C. F., McCoy, S. i Yáñez, D. (2016, July). Surfing the social networks. *International Conference on Social Computing and Social Media* (str. 279-286). Springer, Cham
342. Rondan-Cataluña, F. J., Arenas-Gaitán, J. i Ramírez-Correa, P. E. (2015). A comparison of the different versions of popular technology acceptance models: A non-linear perspective. *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics*, 44(5), 788-805.
343. Rönkkö, M., McIntosh, C. N., Antonakis, J. i Edwards, J. R. (2016). Partial least squares path modeling: Time for some serious second thoughts. *Journal of Operations Management*, 47, 9-27.
344. Saad, D. (2021). Nowe narzędzia i techniki zwiększające trafność badań internetowych. *Com. press*, 4(1), 106-121.
345. Saidin, N. F., Halim, N. D. A. i Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: advantages and applications. *International education studies*, 8(13), 1-8.
346. Sandoval, K. (2016). What is the Difference Between an API and an SDK?. Nordic APIs Blog. Nordic APIs AB. <https://nordicapis.com/what-is-the-difference-between-an-api-and-an-sdk/>, [dostęp 21.09.2019r.]

347. Sandu, M. i Scarlat, I. S. (2018). Augmented reality uses in interior design. *Informatica Economica*, 22(3), 5-13.
348. Sanna, A. i Manuri, F. (2016). A survey on applications of augmented reality. *Advances in Computer Science: an International Journal*, 5(1), 18-27.
349. Santos, M. E. C., Chen, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Miyazaki, J. i Kato, H. (2013). Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation. *IEEE Transactions on learning technologies*, 7(1), 38-56.
350. Santulli, M. (2019). *The influence of augmented reality on consumers' online purchase intention: the Sephora Virtual Artist case* (Rozprawa doktorska, Universidade Católica Portuguesa).
351. Saprikis, V., Avlogiaris, G. i Katarachia, A. (2021). Determinants of the Intention to Adopt Mobile Augmented Reality Apps in Shopping Malls among University Students. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(3), 491-512.
352. Sawyer, B. D., Finomore, V. S., Calvo, A. A. i Hancock, P. A. (2014). Google Glass: A driver distraction cause or cure?. *Human factors*, 56(7), 1307-1321.
353. Segars, A. H.; Grover, V. (1993), Re-examining perceived ease of use and usefulness: A confirmatory factor analysis, *MIS Quarterly*, 17 (4): 517–525.
354. Schaupp, L. C., Carter, L. i McBride, M. E. (2010). E-file adoption: A study of US taxpayers' intentions. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 636-644.
355. Scholz, J. i Smith, A. N. (2016). Augmented reality: Designing immersive experiences that maximize consumer engagement. *Business Horizons*, 59(2), 149-161.
356. Scholz, J. i Duffy, K. (2018) We ARe at home: how augmented reality reshapes mobile marketing and consumer-brand relationships. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 44, pp. 11-23
357. Shultz, T. R. (1980). Development of the concept of intention. *The Minnesota Symposium on child psychology* (Vol. 13, str. 131-164).
358. Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. Currency.
359. Shamsee, N., Klebanov, D., Fayed, H., Afrose, A. i Karakok, O. (2015). *CCNA data center DCICT 640-916 official cert guide*. Cisco Press.
360. Shang, L. W., Siang, T. G., Zakaria, M. H. B. i Emran, M. H. (2017). Mobile augmented reality applications for heritage preservation in UNESCO world heritage sites through

- adopting the UTAUT model. *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1830, No. 1, p. 030003). AIP Publishing LLC.
361. Sheehan, K. B. (2017). Crowdsourcing research: Data collection with Amazon's Mechanical Turk. *Communication Monographs*, 85(1), 140–156.
362. Shi, M., Zhang, C. i Hu, J. (2020). An Innovative Marketing Strategy: Adopting AR & VR in Jewelry Sales. *2020 2nd International Conference on Applied Machine Learning (ICAML)* (str. 333-338). IEEE.
363. Shimp, T. A. i Kavaz, A. (1984). The theory of reasoned action applied to coupon usage. *Journal of consumer research*, 11(3), 795-809.
364. Siang, T. G., Ab Aziz, K. B., Ahmad, Z. B. i Suhaifi, S. B. (2019, December). Augmented reality mobile application for museum: A technology acceptance study. *2019 6th International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)* (str. 1-6). IEEE.
365. Sielhorst, T., Feuerstein, M. i Navab, N. (2008). Advanced medical displays: A literature review of augmented reality. *Journal of Display Technology*, 4(4), 451-467.
366. Singh, M. i Matsui, Y. (2017). How long tail and trust affect online shopping behavior: An extension to UTAUT2 framework. *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*, 9(4), 2.
367. Singh, N., Sinha, N. i Liébana-Cabanillas, F. J. (2020). Determining factors in the adoption and recommendation of mobile wallet services in India: Analysis of the effect of innovativeness, stress to use and social influence. *International Journal of Information Management*, 50, 191-205.
368. Skubis, M. (2021). Users' awareness of augmented reality technology in mobile applications. *Marketing Of Scientific And Research Organizations*, 2021, Vol. 40, Issue 2, str. 1–22
369. Slade, E. L., Dwivedi, Y. K., Piercy, N. C. i Williams, M. D. (2015). Modeling consumers' adoption intentions of remote mobile payments in the United Kingdom: extending UTAUT with innovativeness, risk, and trust. *Psychology & Marketing*, 32(8), 860-873.
370. SmartPLS GmbH (2022). SmartPLS 2.0.M3 is no longer available. <https://www.smartpls.com/smartpls2/> [dostęp 22.01.2022r.]

371. Sołtysik-Piorunkiewicz, A. i Zdonek, I. (2015). Model UTAUT w świetle badań społeczeństwa informacyjnego w Polsce w obszarze e-podatków. *Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych, Szkoła Główna Handlowa*, (38), 234-245.
372. Song, H. K., Baek, E. i Choo, H. J. (2019). Try-on experience with augmented reality comforts your decision: Focusing on the roles of immersion and psychological ownership. *Information Technology & People*. 3(4), 1214-1234.
373. Spreer, P. i Kallweit, K. (2014). Augmented reality in retail: assessing the acceptance and potential for multimedia product presentation at the PoS. *Transactions on Marketing Research*, 1(1), 20-35.
374. Starner, T., Mann, S., Rhodes, B., Levine, J., Healey, J., Kirsch, D., ... & Pentland, A. (1997). Augmented reality through wearable computing. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 386-398.
375. Statista, (2021), Mobile operating systems' market share worldwide from January 2012 to June 2021, <https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>, [dostęp 28.01.2022r.]
376. Statista, O'Dea S., (2021), Number of smartphone users worldwide from 2016 to 2021 (in billions), <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/>, [dostęp 28.01.2022r.]
377. Statista, (2021), Internet of Things (IoT) total annual revenue worldwide from 2019 to 2030 <https://www.statista.com/statistics/1194709/iot-revenue-worldwide> [dostęp 28.01.2022r.]
378. Streukens, S. i Leroi-Werelds, S. (2016). Bootstrapping and PLS-SEM: A step-by-step guide to get more out of your bootstrap results. *European Management Journal*, 34(6), 618-632.
379. Subramanian, G. H. (1994), A replication of perceived usefulness and perceived ease of use measurement, *Decision Sciences*, 25 (5/6): 863–873,
380. Sutherland, I. E. (1965). The Ultimate Display. *Proceedings of IFIP 65*, vol 2, pp. 506-508.
381. Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. *Proceedings of AFIPS 68*, pp. 757-764.

382. Sykes, T. A., Venkatesh, V. i Gosain, S. (2009). Model of acceptance with peer support: A social network perspective to understand employees' system use. *MIS Quarterly*, 371-393.
383. Szajna, B. (1994), Software evaluation and choice: predictive evaluation of the Technology Acceptance Instrument, *MIS Quarterly*, 18 (3): 319–324,
384. Szmigielska, B., Wolski, K. i Jaszczak, A. (2012). Modele wyjaśniające zachowania użytkowników internetu. *E-mentor*, 3(45), 2012.
385. Szymczak, A. (2019). Czy wykorzystanie wirtualnej rzeczywistości doprowadzi do rewolucji w komunikacji marketingowej?. *Marketing Instytucji Naukowych I Badawczych*, (3 (33)), 53-69
386. Tabusca, A. (2014). Augmented reality-need, opportunity or fashion. *Journal of Information Systems & Operations Management*, 8(2).
387. Tamilmani, K., Rana, N. P., Dwivedi, Y., Sahu, G. P. i Roderick, S. (2018). Exploring the Role of 'Price Value' for Understanding Consumer Adoption of Technology: A Review and Meta-analysis of UTAUT2 based Empirical Studies. *PACIS 2018 Proceedings*. 64.
388. Tamilmani, K., Rana, N. P. i Dwivedi, Y. K. (2018, June). Use of 'habit' is not a habit in understanding individual technology adoption: a review of UTAUT2 based empirical studies. *International Working Conference on Transfer and Diffusion of IT* (str. 277-294). Springer, Cham.
389. Tamilmani, K., Rana, N. P., Prakasam, N. i Dwivedi, Y. K. (2019). The battle of Brain vs. Heart: A literature review and meta-analysis of "hedonic motivation" use in UTAUT2. *International Journal of Information Management*, 46, 222-235.
390. Tamilmani, K., Rana, N. P. i Dwivedi, Y. K. (2020). Consumer acceptance and use of information technology: A meta-analytic evaluation of UTAUT2. *Information Systems Frontiers*, 1-19.
391. Tamilmani, K., Rana, N. P., Wamba, S. F. i Dwivedi, R. (2021). The extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT2): A systematic literature review and theory evaluation. *International Journal of Information Management*, 57, 102269.
392. Tan H. (2021). Facebook says it expects its investment in the metaverse to reduce its profits by 'approximately \$10 billion' this year. Business Insider. <https://www.businessinsider.com/facebook-metaverse-investment-reduce-profits-by-10-billion-2021-10?IR=T> [dostęp 06.01.2022r.]

393. Tan, Y. C., Chandukala, S. R. i Reddy, S. K. (2022). Augmented reality in retail and its impact on sales. *Journal of Marketing*, 86(1), 48-66.
394. Tandon, U., Kiran, R. i Sah, A. N. (2016). Understanding online shopping adoption in India: unified theory of acceptance and use of technology 2 (UTAUT2) with perceived risk application. *Service Science*, 8(4), 420-437.
395. Tang, W., Cui, Y. i Babenko, O. (2014). Internal consistency: Do we really know what it is and how to assess it. *Journal of Psychology and Behavioral Science*, 2(2), 205-220.
396. Taylor, S. i Todd, P. A. (1995). Understanding information technology usage: A test of competing models. *Information systems research*, 6(2), 144-176.
397. Thomas, B. H. i Sandor, C. (2009). What wearable augmented reality can do for you. *IEEE Pervasive Computing*, 8(2), 8-11.
398. Trojanowski, M. i Kułak, J. (2016). Wpływ postrzeganego ryzyka na proces korzystania przez konsumentów z mobilnego handlu elektronicznego–rozszerzenie modelu UTAUT2. *Handel we współczesnej gospodarce. Nowe wyzwania*, 255.
399. Trojanowski, M. i Kułak, J. (2017). The impact of moderators and trust on consumer's intention to use a mobile phone for purchases. *Journal of Management and Business Administration. Central Europe*, 25(2), 91-116.
400. Trojanowski, M. i Kułak, J. (2018). Wykorzystanie urządzeń mobilnych w celu zakupowym–rozszerzenie modelu UTAUT2 o zmienną indywidualną innowacyjność. *Handel Wewnętrzny*, (5 (376)), 277-288.
401. Tussyadiah, I. P., Jung, T. H. i tom Dieck, M. C. (2018). Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences. *Journal of Travel research*, 57(5), 597-611.
402. Van Eck, N. J. i Waltman, L. (2011). Text mining and visualization using VOSviewer. *arXiv preprint arXiv:1109.2058*.
403. Van Eck, N. J. i Waltman, L. (2017). Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. *Scientometrics*, 111(2), 1053-1070.
404. Vate-U-Lan, P. (2012). Envisioning augmented reality: smart technology for the future. *International Journal of the Computer, The Internet and Management* 18 SP. 3
405. Velichko Y., (2021). Top 10 AR Furniture Shopping Apps that Change the Future of Business. <https://postindustria.com/top-10-ar-furniture-shopping-apps-that-change-the-future-of-business/> [dostęp 05.02.2022r.]

406. Venigalla, A. S. M. i Chimalakonda, S. (2019). Towards Enhancing User Experience through a Web-Based Augmented Reality Museum. *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*. (Vol. 2161, pp. 357-358). IEEE.
407. Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: Integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information systems research*, 11(4), 342-365.
408. Venkatesh, V. i Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision sciences*, 39(2), 273-315.
409. Venkatesh, V. i Davis, F. D. (2000), A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies, *Management Science*, 46 (2): 186–204.
410. Venkatesh, V., Davis, F. i Morris, M. G. (2007). Dead or alive? The development, trajectory and future of technology adoption research. *Journal of the association for information systems*, 8(4), 1.
411. Venkatesh, V. i Morris, M. G. (2000). Why don't men ever stop to ask for directions? Gender, social influence, and their role in technology acceptance and usage behavior. *MIS Quarterly*, 115-139.
412. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. i Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 425-478.
413. Venkatesh, V., Thong, J. Y., Chan, F. K., Hu, P. J. H. i Brown, S. A. (2011). Extending the two-stage information systems continuance model: Incorporating UTAUT predictors and the role of context. *Information Systems Journal*, 21(6), 527-555.
414. Venkatesh, V., Thong, J. Y. i Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 157-178.
415. Venkatesh, V., Thong, J. Y. i Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the association for Information Systems*, 17(5), 328-376.
416. Vision Research Report, (2021). Augmented Reality Market Size, Share, Trends, Growth, Production, Consumption, Revenue, Company Analysis and Forecast 2021-2030, <https://www.visionresearchreports.com/augmented-reality-market-size-share->

[trends-growth-production-consumption-revenue-company-analysis-and-forecast-2021-2030/37459](#) [dostęp 28.01.2022r.]

417. Vrellis, I., Delimitros, M., Chalki, P., Gaintatzis, P., Bellou, I. i Mikropoulos, T. A. (2020, July). Seeing the unseen: user experience and technology acceptance in Augmented Reality science literacy. *2020 IEEE 20th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (str. 333-337). IEEE.
418. Wagner-Greene, V. R., Wotring, A. J., Castor, T., MSHE, J. K. i Mortemore, S. (2017). Pokémon GO: Healthy or harmful?. *American journal of public health*, 107(1), 35.
419. Wang, X., Kim, M. J., Love, P. E. i Kang, S. C. (2013). Augmented Reality in built environment: Classification and implications for future research. *Automation in construction*, 32, 1-13.
420. Wang, H. Y. i Wang, S. H. (2010). User acceptance of mobile internet based on the unified theory of acceptance and use of technology: Investigating the determinants and gender differences. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 38(3), 415-426.
421. Wang, Y., Anne, A. i Ropp, T. (2016). Applying the technology acceptance model to understand aviation students' perceptions toward augmented reality maintenance training instruction. *International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace*, 3(4), 3.
422. Wang, Y., Ko, E. i Wang, H. (2021). Augmented reality (AR) app use in the beauty product industry and consumer purchase intention. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*. Vol. 34 No. 1, pp. 110-131.
423. Watson, A., Alexander, B. i Salavati, L. (2018). The impact of experiential augmented reality applications on fashion purchase intention. *International Journal of Retail & Distribution Management*. 48(5), 433-451.
424. Wedel, M., Bigné, E. i Zhang, J. (2020). Virtual and augmented reality: Advancing research in consumer marketing. *International Journal of Research in Marketing*. 37(3), 443-465.
425. Weigel, F. K., Hazen, B. T., Cegielski, C. G. i Hall, D. J. (2014). Diffusion of innovations and the theory of planned behavior in information systems research: A metaanalysis. *Communications of the Association for Information Systems*, 34(1), 31.

426. Wong, K. K. K. (2013). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) techniques using SmartPLS. *Marketing Bulletin*, 24(1), 1-32.
427. Wróbel, K. (2013). Stan obecny i perspektywy rozwoju systemów rzeczywistości rozszerzonej w zastosowaniach przemysłowych. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni*, 82, 129-136.
428. Wu, M. (2014). How to design for long-term behaviour change—Part 1. Lithium Community. <http://community.lithium.com/t5/Science-of-Social-blog/How-to-Design-for-Long-TermBehaviour-Change-Part-1-New-Habit/ba-p/160584>. [dostęp 08.03.2022r.]
429. Xian, X. i Shen, H. (2020, August). Assessing Intentional Use of AR in Cultural Heritage Learning. *2020 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (str. 93-96). IEEE.
430. Yako, A. i Dahl, I. (2019). *Factors that affect usage intention towards mobile augmented reality in fashion e-commerce.: A quantitative study using UTAUT2 model*. (Rozprawa doktorska). Pobrano z: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hv:diva-14131> [dostęp 27.03.2022r.]
431. Yim, M.Y.C., Chu, S.C. i Sauer, P.L. (2017), Is augmented reality technology an effective tool for e-commerce? An interactivity and vividness perspective, *Journal of Interactive Marketing*, Vol. 39, pp. 89-103.
432. Yim, M. Y. C. i Park, S. Y. (2019). “I am not satisfied with my body, so I like augmented reality (AR)”: Consumer responses to AR-based product presentations. *Journal of Business Research*, 100, 581-589.
433. You, X., Zhang, W., Ma, M., Deng, C. i Yang, J. (2018). Survey on Urban Warfare Augmented Reality. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(2), 46.
434. Yousafzai, S. Y., Foxall, G. R. i Pallister, J. G. (2010). Explaining internet banking behavior: theory of reasoned action, theory of planned behavior, or technology acceptance model?. *Journal of applied social psychology*, 40(5), 1172-1202.
435. Yovcheva, Z., Buhalis, D. i Gatzidis, C. (2012). Smartphone augmented reality applications for tourism. *E-review of tourism research (ertr)*, 10(2), 63-66.
436. Yu, C. W., Chao, C. M., Chang, C. F., Chen, R. J., Chen, P. C. i Liu, Y. X. (2021). Exploring Behavioral Intention to Use a Mobile Health Education Website: An Extension of the UTAUT 2 Model. *SAGE Open*, 11(4), 21582440211055721.

437. Yung, R. i Khoo-Lattimore, C. (2019). New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues in Tourism*, 22(17), 2056-2081.
438. Yussof, F. M., Salleh, S. M. i Ahmad, A. L. (2019). Augmented reality: a systematic literature review and prospects for future research in marketing and advertising communication. *Intelligent and Interactive Computing*, 459-473.
439. Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. *Journal of marketing*, 52(3), 2-22.
440. Zhan, T., Yin, K., Xiong, J., He, Z. i Wu, S. T. (2020). Augmented reality and virtual reality displays: Perspectives and challenges. *Iscience*, 101397.
441. Zhou, T. (2018). Examining user adoption of mobile augmented reality applications. *International Journal of E-Adoption (IJEA)*, 10(2), 37-49.
442. Zhu, F. i Grossman, T. (2020, April). Bishare: Exploring bidirectional interactions between smartphones and head-mounted augmented reality. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (str. 1-14).
443. Zwain, A. A. A. (2019). Technological innovativeness and information quality as neoteric predictors of users' acceptance of learning management system: An expansion of UTAUT2. *Interactive Technology and Smart Education*. 16(3), 239-254.

Spis tabel

Tabela 1. Szacunki wartości globalnego rynku rozszerzonej rzeczywistości w roku 2020.....	55
Tabela 2. Szacowana wartość rynku rozszerzonej rzeczywistości w latach 2020-2025.....	56
Tabela 3. Publikacje naukowe dotyczące badań akceptacji rozszerzonej rzeczywistości oparte na teorii UTAUT2.	79
Tabela 4. Odpowiedzi ankietowanych na pytania o znajomość aplikacji z rozszerzoną rzeczywistością oraz korzystanie z nich.....	99
Tabela 5. Porównanie stwierdzeń użytych w formularzach w publikacjach źródłowych oraz własnej propozycji wraz z tłumaczeniem.	101
Tabela 6. Porównanie stwierdzeń użytych w formularzach w publikacjach źródłowych oraz własnej propozycji wraz z tłumaczeniem.	105
Tabela 7. Wartości AVE.....	126
Tabela 8. Wartości wskaźników rzetelności łącznej.	126
Tabela 9. Wartości współczynników ładunków zewnętrznych i rzetelności wskaźników.	127
Tabela 10. Wartości ładunków krzyżowych.	129
Tabela 11. Wartości współczynników HTMT.....	131
Tabela 12. Wartości Kryterium Fornella-Lacknera.	131
Tabela 13. Współczynniki współliniowości VIF.....	132
Tabela 14. Wartości współczynników R^2 , R^2 skorygowanego oraz Q^2	134
Tabela 15. Wartości współczynników ścieżkowych oraz P i statystyk T.	135
Tabela 16. Rezultat testowania hipotez.	141
Tabela 17. Struktura badanej próby pod względem wieku.	207
Tabela 18. Struktura badanej próby pod względem doświadczenia.....	207
Tabela 19. Struktura badanej próby pod względem płci.....	207
Tabela 20. Struktura badanej próby pod względem rodzaju wykorzystywanego smartfonu.	208
Tabela 21. Wartości statystyk opisowych dla poszczególnych stwierdzeń kwestionariusza.	208

Spis rysunków

Rysunek 1. Chmura znaczników stworzona w oparciu o najczęściej pojawiające się słowa kluczowe w pracach naukowych indeksowanych przez Scopus i zawierających w tytule, abstrakcie oraz słowach kluczowych wyrażenia „augmented reality” oraz „marketing”	5
Rysunek 2. Model Teorii Racjonalnego Zachowania	14
Rysunek 3. Model Teorii Planowanego Działania.....	17
Rysunek 4. Pierwotny model TAM	21
Rysunek 5. Model TAM.....	21
Rysunek 6. Model TAM2.....	25
Rysunek 7. Model UTAUT	29
Rysunek 8. Model UTAUT2	33
Rysunek 9. "Miecz Damoklesa"	39
Rysunek 10. Kontinuum wirtualności	40
Rysunek 11. Prace naukowe zawierające w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych frazę „augmented reality” opublikowane w latach 1982-2021	42
Rysunek 12. Przykład wykorzystania Google Glass	44
Rysunek 13. Przykłady zastosowania AR w neurochirurgii	44
Rysunek 14. Systemy rozszerzonej rzeczywistości - rodzaje wyświetlaczy.....	45
Rysunek 15. Rozwiązanie typu bogus window Źródło: Scholz, J. i Smith, A. N. (2016). Augmented reality: Designing immersive experiences that maximize consumer engagement. Business Horizons, 59(2), 149-161.	47
Rysunek 16. IKEA AR Catalog.....	48
Rysunek 17. Udział mobilnych systemów operacyjnych w światowym rynku.....	50
Rysunek 18. Przykład wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości w muzeum Casa Batlló w Barcelonie	62
Rysunek 19. Kadr z gry Pokémon GO	63
Rysunek 20. Grupa graczy Pokemon GO	64
Rysunek 21. Porównanie popularności wyszukiwanych haseł: "Pokemon GO" oraz "augmented reality"	65
Rysunek 22. Przykład zastosowania <i>magic mirror</i>	67
Rysunek 23. Liczba publikacji z frazą „Google Glass” w tytule, abstrakcie lub słowach kluczowych w latach 2012-2021.....	69
Rysunek 24. Przykład wykorzystania aplikacji IKEA Place	76
Rysunek 25. Zastosowany algorytm wyszukiwania w bazie danych Scopus.....	82
Rysunek 26. Liczba opublikowanych prac poruszających tematykę AR w marketingu lub handlu elektronicznym i mobilnym w bazie Scopus (lata 2000-2021).....	83
Rysunek 27. Analiza słów kluczowych w programie VOSviewer – klastry	84
Rysunek 28. Model badawczy stworzony w oparciu o UTAUT2	96
Rysunek 29. Ramy czasowe etapów przeprowadzonego badania.....	96
Rysunek 30. Zrzut ekranu wykonany podczas korzystania z aplikacji Houzz zaproponowany w kwestionariuszu ankietowym jako przykład.....	113
Rysunek 31. Przedziały wieku respondentów przeprowadzonego badania	121
Rysunek 32. Przedziały wieku respondentów przeprowadzonego badania	122
Rysunek 33. Wartości współczynników ścieżkowych oraz R ² zbadanego modelu	136

Załączniki

Załącznik 1. Kwestionariusz badania – I etap

Using augmented reality apps

This survey is a part of an scientific project which aim to bring answers to a few substantial questions about usage of mobile applications with augmented reality. Please follow the instructions in order to complete your assignment. At the end of the Google Form you will be presented with code that needs to be input into MTurk. Additional note: to complete that Form you must use a smartphone and be logged into Google Services.

Thanks for your cooperation!

Best regards, MS

Using apps with AR - basic instructions

1. You need to use a smartphone which supports augmented reality. To ensure that your smartphone meets that requirement please make sure that it is enlisted below:

- for Android devices: <https://developers.google.com/ar/discover/supported-devices>
- for iOS devices: iPhones 6s or newer

2. Please install the following free application: Houzz - Home Design & Remodel

- for Androids: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.houzz.app>
- for iOS: <https://apps.apple.com/us/app/houzz-home-design-remodel/id399563465>

3. Test installed app. Focus on functionalities based on augmented reality - select at least one of the products available in this app with AR mark and try "View in My Room" functionality. (example: Shop by Department -> Furniture -> Storage Furniture -> Bookcases -> Bookcase No. 12). Also check if buying this item would be easy.

4. Upload in the field below screenshot which would show that you installed and used Houzz app with AR functionalities. It have to contain AR view of a chosen item. Please avoid taking screenshots that may lead to your identification (e.g. your face). Below you may see an example of a proper screenshot.

5. Answer a few questions that are listed in next part of the following Form.

Please upload screenshot proving that you have installed and used Houzz app. It should contain AR view of a chosen item in your room. Please avoid taking screenshots that may lead to your identification (e.g. your face). Uploading proper image is required to get approval in MTurk. Below an example of proper screenshot is shown.

(rysunek 29.)

What is your MTurk Worker ID?

Main questions

Within this part of Form you need to answer if you agree with following questions. Please answer on the scale, where 1 = strongly disagree and 7 = strongly agree. Please answer with careful attention and with accordance to your knowledge and feelings.

[WYD_1] I find applications with augmented reality useful in my daily life

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[WYD_2] Using applications with augmented reality increases my chances of achieving things that are important to me

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[WYD_3] Using applications with augmented reality helps me accomplish things more quickly

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[WYD_4] Using applications with augmented reality increases my productivity

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[WYS_1] Learning how to use applications with augmented reality is easy for me

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[WYS_2] My interaction with applications with augmented reality is clear and understandable

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[WYS_3] I find applications with augmented reality easy to use

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[WYS_4] It is easy for me to become skillful at using applications with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[WS_1] People who are important to me think that I should use applications with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[WS_2] People who influence my behavior think that I should use applications with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[WS_3] People whose opinions that I value prefer that I use applications with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[CS_1] I have the resources necessary to use applications with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[CS_2] I have the knowledge necessary to use applications with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[CS_3] Applications with augmented reality are compatible with other technologies I use

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[CS_4] I can get help from others when I have difficulties using applications with augmented reality

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[HM_1] Using applications with augmented reality is fun

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[HM_2] Using applications with augmented reality is enjoyable

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[HM_3] Using applications with augmented reality is very entertaining

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[NA_1] The use of applications with augmented reality has become a habit for me

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[NA_2] I am addicted to using applications with augmented reality

	1	2	3	4	5	6	7	
Strongly disagree	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Strongly agree

[NA_3] I must use applications with augmented reality

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[NA_4] Using applications with augmented reality has become natural to me

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[IB_1] I intend to continue using applications with augmented reality in the future

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[IB_2] I will always try to use applications with augmented reality in my daily life

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[IB_3] I plan to continue to use applications with augmented reality frequently

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[PR_1] There is a possibility that my personal information may be exposed when using apps with augmented reality

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[PR_2] There is a concern that my privacy will not be protected when using apps with augmented reality

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[PR_3] When using apps with augmented reality, I doubt that my usage information will be stored safely

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[PR_4] There is a concern that my attention will be distracted from the dangers around me when using apps with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[ZA_1] I believe that apps with augmented reality are trustworthy

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[ZA_2] I trust apps with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[ZA_3] I have no doubt that apps with augmented reality reflect reality well

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[ZA_4] I am sure that the legal and technological structures adequately protect me from problems with apps with augmented reality

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[ZA_5] Even if they're not monitored, I would trust apps with augmented reality to do the job right

Strongly disagree 1 2 3 4 5 6 7 Strongly agree

[ZA_6] Applications with augmented reality have the ability to fulfill its task

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[IO_1] I like to experiment with new technologies

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[IO_2] If I heard about a new technology, I would look for ways to experiment with it

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[IO_3] Among my peers/acquaintances, I am usually the first to explore new technologies

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[SA_1] I am confident of using mobile apps with augmented reality even if there is no one around to show me how to do it

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[SA_2] I am confident of using mobile apps with augmented reality even if I have never used such a system before

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

[SA_3] I am confident of using mobile apps with augmented reality even if I have only the software manuals for reference

1 2 3 4 5 6 7
Strongly disagree Strongly agree

Final questions

In this part please answer a few final questions about yourself. After completing these questions and submitting form a confirmation window will appear with code required to complete HIT in MTurk. Please copy that code and enter it in MTurk.

[SM] Which type of smartphone did you use?

- Smartphone with Android
- Smartphone with iOS

[WK] What is your age (in full years)?

.....

[DŚ] What is your experience with applications using augmented reality (in full months)? If you have never used apps with AR before answering this form, enter 0.

.....

[PŁ] What is your gender?

- Women
- Men
- I am not willing to answer this question

Załącznik 2. Kwestionariusz badania – II etap

[RZW_1] Please choose on a slider below your usage frequency for applications with augmented reality

Particular number refers to:

- 1 = Never
- 2 = Once a month
- 3 = Several times a month
- 4 = Once a week
- 5 = Several times a week
- 6 = Once a day
- 7 = Several times a day
- 8 = Once an hour
- 9 = Several times an hour
- 10 = all the time



Załącznik 3. Statystyki opisowe badanej próby

Tabela 17. Struktura badanej próby pod względem wieku.

Wiek (w latach)	liczba odpowiedzi	% odpowiedzi
18-22	29	11,7%
23-27	50	20,2%
28-32	62	25,0%
33-37	49	19,8%
38-42	23	9,3%
43-47	17	6,9%
48-52	8	3,2%
53-57	5	2,0%
58-62	4	1,6%
63-67	1	0,4%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 18. Struktura badanej próby pod względem doświadczenia.

Doświadczenie (w miesiącach)	liczba odpowiedzi	% odpowiedzi
0	56	22,6%
1	28	11,3%
2-3	41	16,5%
4-6	35	14,1%
7-9	11	4,4%
10-12	25	10,1%
13-17	6	2,4%
18-23	5	2,0%
24-35 (ponad 2 lata)	21	8,5%
36-47 (ponad 3 lata)	11	4,4%
48-59 (ponad 4 lata)	6	2,4%
60-71 (ponad 5 lat)	1	0,4%
72-83 (ponad 6 lat)	1	0,4%
84-95 (ponad 7 lat)	0	0,0%
96-107 (ponad 8 lat)	0	0,0%
108-120 (ponad 9 lat)	1	0,4%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 19. Struktura badanej próby pod względem płci.

Płeć	liczba odpowiedzi	% odpowiedzi
Kobieta	102	41,1%
Mężczyzna	146	58,9%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 20. Struktura badanej próby pod względem rodzaju wykorzystywanego smartfonu.

Rodzaj smartfonu	liczba odpowiedzi	% odpowiedzi
oparty na Android	144	58,1%
oparty na iOS	104	41,9%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 21. Wartości statystyk opisowych dla poszczególnych stwierdzeń kwestionariusza.

Stwierdzenie	Liczba odpowiedzi od "1" (zdecydowanie się nie zgadzam) do "7" (zdecydowanie się zgadzam)							śred nia	skośn ość	odch. standar -dowe
	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	"6"	"7"			
	I find applications with augmented reality useful in my daily life	5	13	21	36	60	55			
Using applications with augmented reality increases my chances of achieving things that are important to me	4	8	20	63	56	57	40	4,98	-0,40	1,41
Using applications with augmented reality helps me accomplish things more quickly	7	12	6	45	59	63	56	5,22	-0,86	1,51
Using applications with augmented reality increases my productivity	6	8	22	53	51	53	55	5,07	-0,52	1,53
Learning how to use applications with augmented reality is easy for me	1	2	5	18	34	77	111	6,05	-1,41	1,13
My interaction with applications with augmented reality is clear and understandable	0	5	8	24	49	70	92	5,80	-0,98	1,24
I find applications with augmented reality easy to use	4	4	4	18	45	79	94	5,86	-1,52	1,28
It is easy for me to become skillful at using applications with augmented reality	0	2	5	27	48	76	90	5,86	-0,84	1,13
People who are important to me think that I should use applications with augmented reality	19	29	26	72	34	36	32	4,25	-0,11	1,76
People who influence my behavior think that I should use applications with augmented reality	21	24	30	65	46	33	29	4,23	-0,17	1,73
People whose opinions that I value prefer that I use applications with augmented reality	17	25	27	60	50	41	28	4,35	-0,27	1,70
I know where to find applications with augmented reality	4	9	15	35	40	79	66	5,42	-0,93	1,48
I have the resources necessary to use applications with augmented reality	0	1	4	21	39	71	112	6,06	-1,04	1,07
I have the knowledge necessary to use applications with augmented reality	0	2	6	19	39	71	111	6,03	-1,15	1,12
Applications with augmented reality are compatible with other technologies I use	0	6	7	35	55	66	79	5,63	-0,75	1,27
I can get help from others when I have difficulties using applications with augmented reality	2	13	25	37	56	52	63	5,18	-0,53	1,53
Using applications with augmented reality is fun	1	2	6	17	42	65	115	6,03	-1,31	1,16
Using applications with augmented reality is enjoyable	1	2	11	21	47	66	100	5,86	-1,07	1,24
Using applications with augmented reality is very entertaining	3	1	15	23	47	61	98	5,76	-1,09	1,35
Applications with augmented reality are reasonably priced	3	5	14	62	63	52	49	5,13	-0,39	1,35
Applications with augmented reality are a good value for the money	2	1	14	50	61	63	57	5,35	-0,47	1,28

At the current price, applications with augmented reality provides a good value	1	3	16	44	64	67	53	5,34	-0,48	1,27
The use of applications with augmented reality has become a habit for me	29	28	31	53	36	43	28	4,13	-0,15	1,86
I am addicted to using applications with augmented reality	76	36	23	43	29	22	19	3,22	0,40	2,00
I must use applications with augmented reality	22	27	27	48	42	42	40	4,40	-0,27	1,87
Using applications with augmented reality has become natural to me	4	13	27	35	63	54	52	5,06	-0,55	1,54
I intend to continue using applications with augmented reality in the future	3	1	8	27	57	67	85	5,72	-1,03	1,26
I will always try to use applications with augmented reality in my daily life	13	22	26	48	49	49	41	4,65	-0,40	1,73
I plan to continue to use applications with augmented reality frequently	5	11	14	37	55	58	68	5,31	-0,80	1,53
There is a possibility that my personal information may be exposed when using apps with augmented reality	12	21	26	45	70	45	29	4,58	-0,45	1,61
There is a concern that my privacy will not be protected when using apps with augmented reality	23	24	32	45	48	47	29	4,32	-0,30	1,80
When using apps with augmented reality, I doubt that my usage information will be stored safely	22	30	41	59	43	31	22	4,02	-0,02	1,71
There is a concern that my attention will be distracted from the dangers around me when using apps with augmented reality	40	47	42	43	35	32	9	3,48	0,21	1,76
I believe that apps with augmented reality are trustworthy	0	6	16	58	53	75	40	5,19	-0,36	1,27
I trust apps with augmented reality	1	1	20	51	59	69	47	5,26	-0,35	1,26
I have no doubt that apps with augmented reality reflect reality well	2	5	26	35	74	59	47	5,17	-0,50	1,36
I am sure that the legal and technological structures adequately protect me from problems with apps with augmented reality	7	10	22	59	57	54	39	4,88	-0,47	1,50
Even if they're not monitored, I would trust apps with augmented reality to do the job right	4	13	24	55	65	53	34	4,85	-0,40	1,44
Applications with augmented reality have the ability to fulfill its task	1	0	11	24	54	83	75	5,74	-0,86	1,16
I like to experiment with new technologies	0	2	9	13	37	66	121	6,09	-1,32	1,14
If I heard about a new technology, I would look for ways to experiment with it	0	2	10	16	56	82	82	5,82	-0,93	1,13
Among my peers/acquaintances, I am usually the first to explore new technologies	3	12	19	40	49	57	68	5,27	-0,66	1,53
I am confident of using mobile apps with augmented reality even if there is no one around to show me how to do it	0	2	6	17	47	61	115	6,03	-1,10	1,13
I am confident of using mobile apps with augmented reality even if I have never used such a system before	0	2	10	23	47	84	82	5,80	-0,90	1,16
I am confident of using mobile apps with augmented reality even if I have only the software manuals for reference	2	4	10	24	49	71	88	5,74	-1,09	1,30

Źródło: opracowanie własne.