



WIRTUALNA I ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ

Raport o stanie rynku
Iron VR & Carbon Studio

Sierpień 2022



fot. Barbara Zandova

Metaverse oferuje możliwość całkowitego zanurzenia się w wirtualnym świecie, poprzez wykorzystywanie najnowszych technologii Wirtualnej Rzeczywistości (VR) oraz Rozszerzonej Rzeczywistości (AR). Staje się to coraz bardziej inkluzywne, a za tym jego popularność wzrasta. Przedsiębiorstwa różnych sektorów zaczynają wdrażać technologię, która nie ogranicza się tylko do działań marketingowych (jak oferowanie wirtualnego przymierzenia ubrań, wirtualnego zwiedzania zabytków i wystaw czy wirtualnego podglądu zmiany wyposażenia domu nałożonego na prawdziwy obraz) czy rozrywkowych (jak w przypadku gier oferujących eksplorację wirtualnego świata), ale również wkracza w coraz nowsze rejony - szkoleniowe, medyczne czy wojskowe. Szacuje się, że rynek AR/VR wzrośnie 5-krotnie do 2040 roku, a wraz z nim sprzedaż urządzeń.

Wirtualna Rzeczywistość (VR) oferuje użytkownikom pełne "zanurzenie" w wirtualnym świecie - zakładając gogle można od razu przenieść się do wirtualnego świata, a także odczuwać to środowisko wchodząc z nim w interakcje. Poprzez obracanie się możliwa jest swobodna eksploracja tego świata we wszystkich kierunkach, zaś kontrolery trzymane w dłoniach pozwalają na sterowanie. Obecnie trwają prace nad doskonaleniem dodatkowych akcesoriów do gogli, takich jak np. rękawice haptyczne, pozwalające na swobodniejsze sterowanie, a nawet realne odczuwanie dotyku. Wszystkie te zmiany pozwalają na dotarcie do nowych odbiorców i przekładają się na jakość używania sprzętu.

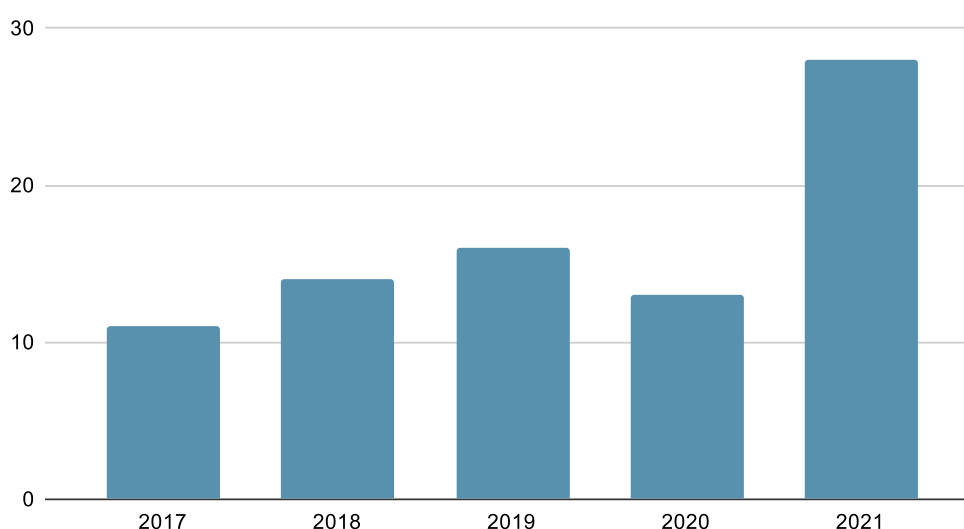
Sam sektor gier VR w 2021 roku był wart około 1.1 miliarda dolarów, ze spodziewanym wzrostem do 1.6 miliarda w 2022 oraz 2.4 miliarda do 2024. Najlepiej sprzedające się gry przekraczają 1 mln kopii, a z miesiąca na miesiąc przybywają kolejni gracze zainteresowani grą w wirtualnym świecie. W sprzedaży są dostępne gry zarówno przeznaczone dla jednego jak i wielu graczy, a także gry kooperacyjne

Sprzedaż gogli VR Oculus Quest w 2021 roku przekroczyła liczbę sprzedanych konsoli Xbox.

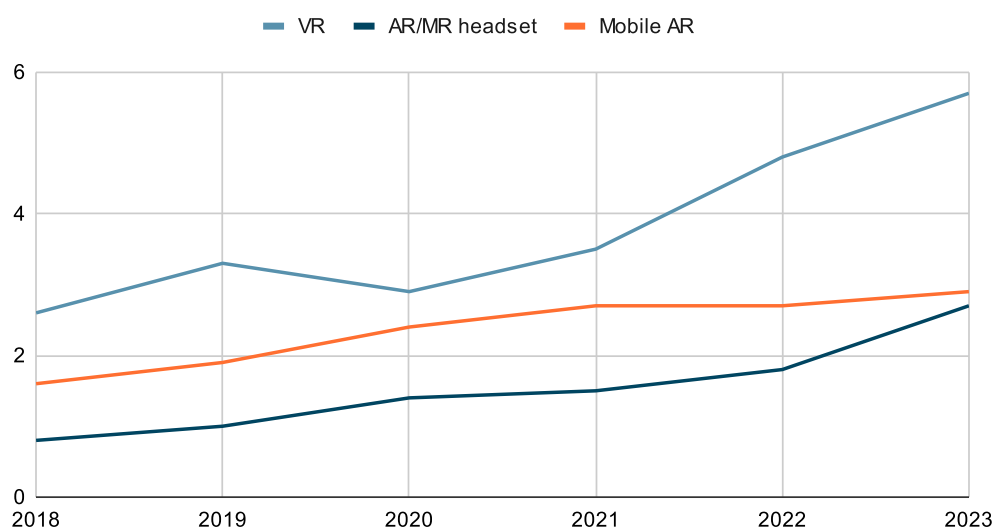
Cena Oculus Quest 2 - \$399 (ok. 1900 zł) jest stosunkowo niska.

Konsumencki rynek VR jest na etapie dynamicznego wzrostu.

AR/VR - koszt transakcji (\$ w milionach)



Przychody ze sprzedaży produktów (\$ w miliardach)





fot. Maxime Doré

Wcześniej już wspomniana technologia haptyczna ma szerokie zastosowanie w robotyce, między innymi w projektowaniu maszyn, ale także w gamedevie. Poprzez wibracje w kontrolerach pozwala na lepsze odczuwanie elementów gry. Podobnym do rękawic urządzeniem jest opaska na nadgarstek [FingerTrak](#) oraz opracowywana przez firmę Meta [opaska](#), która w przyszłości może pozwalać na sterowanie komputerem bez użycia touchpada lub myszki, a także zastąpić klawiaturę.

Naukowcy i badacze zapewniają bodźce również zmysłowi węchu - poprzez specjalne nakładki [pozwalające poczuć zapachy](#). W sprzedaży znajdują się również kontrolery przypominające kształtem broń np. szablę czy pistolet, jak i również kontroler-

ry odwzorowujące panele sterowania kokpitem samolotu. Dostępne są także specjalne bieżnie, które pozwalają na większą mobilność gracza, nawet na ograniczonej przestrzeni - dzięki nim można biegać w bezpiecznym miejscu, a także swobodnie przyjmować różne pozy. Wszystkie z dodatkowych akcesoriów pozwalają na jeszcze lepsze eksplorowanie wirtualnego świata i czerpanie z niego większej satysfakcji.

PRZYKŁADOWE AKCESORIA

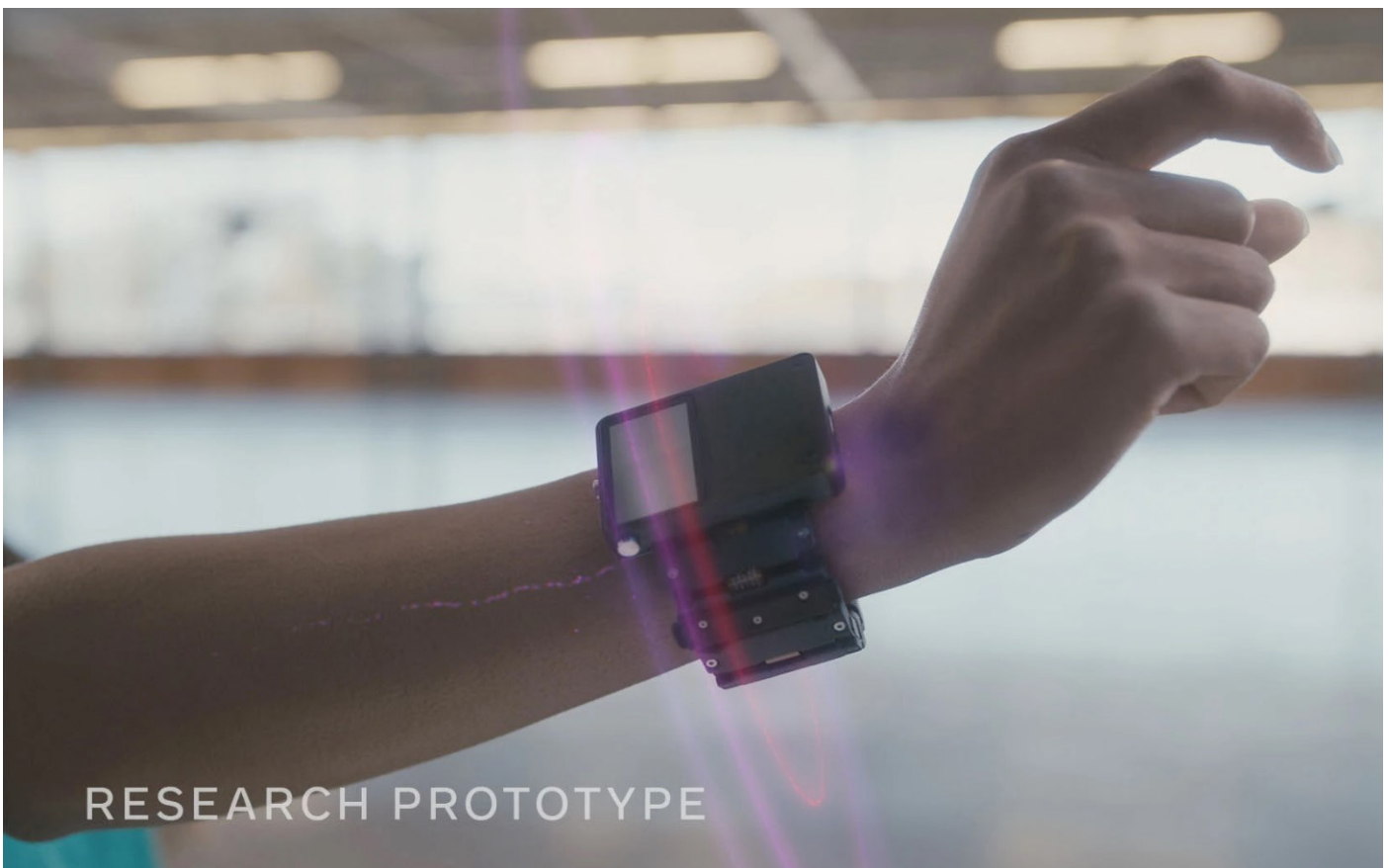
Replika karabinu do Oculus Quest
- Vortex Virtual Reality



Bieżnia
KAT Walk C2



Prototyp opaski na nadgarstek
firmy Meta





fot. Bram Van Oost

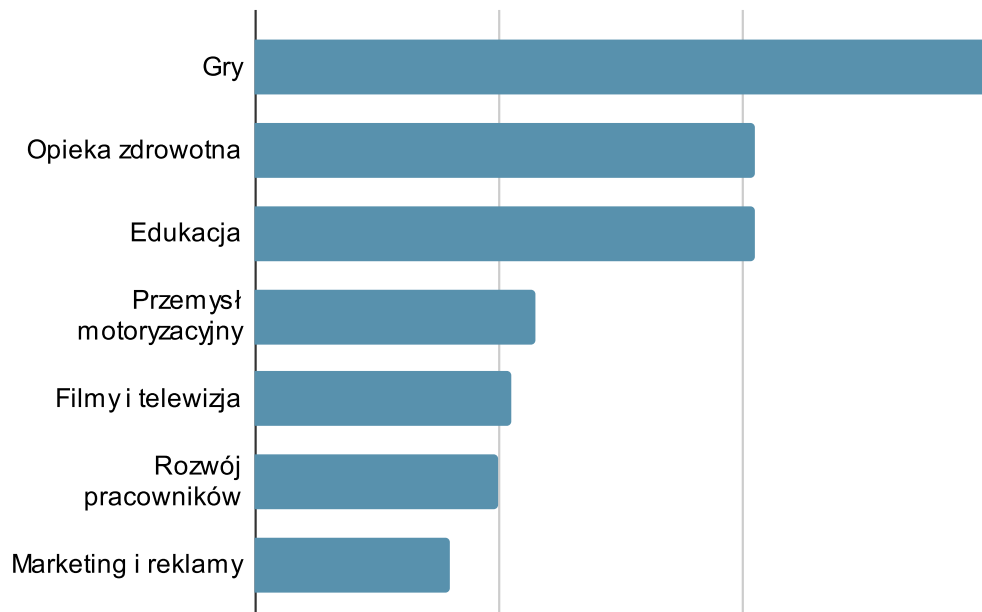
Wprzeciwieństwie do VR, rozszerzona rzeczywistość (AR) bazuje na realnym świecie, pozwalając przy użyciu okularów, smartfona lub innego urządzenia z kamerą obserwować dodane do niego wirtualne obiekty. Jak już wcześniej wspomniano ma to szerokie zastosowanie w marketingu - wiele firm zdecydowało się na dodanie takich funkcji w swoich aplikacjach na telefony i urządzenia przenośne.

Możliwe jest więc dobranie odpowiednich oprawek okularów, makijażu czy ubrań bez wychodzenia z domu. Technologia ta pozwala również na przeniesienie części rozrywki do rzeczywistości - można więc zobaczyć elementy gameplayowe czy na przykład bohaterów gry w rzeczywistym miejscu w

którym użytkownik założy okulary lub użyje odpowiedniego sprzętu, za przykład może tu posłużyć gra Pokemon Go, która stała się jedną z najpopularniejszych gier w 2016 roku.

Jednak AR, podobnie jak VR, wykracza poza obszar rozrywkowy i z powodzeniem wykorzystywane jest również przez inne branże, takie jak np. medycyna.

Udział procentowy VR w branżach:



O bok VR i AR można spotkać się również z terminem Mixed Reality (MR) - rzeczywistość mieszana. To rzeczywistość łącząca wymienione wyżej elementy, która pozwala na równoczesne współdziałanie elementów świata wirtualnego z rzeczywistym. To właśnie możliwość wpływania na siebie odróżnia rzeczywistość mieszaną od rozszerzonej. Wykorzystanie sprzętu VR i AR w medycynie pozwala nie tylko na szkolenie przyszłych lekarzy, ale również na efektywniejsze przeprowadzanie badań nad

nowymi lekami i terapiami chorób autoimmunologicznych. Dzięki okularom mieszanej rzeczywistości studenci są w stanie dokładnie poznać anatomiczną budowę człowieka, ale gogle wykorzystywane są również przez doświadczonych już lekarzy, którzy w ten sposób mogą przygotować się do operacji. Warto tutaj nadmienić, że medycy używają dedykowanych okularów, które dokładnie śledzą ruchy gałki ocznej i przystosowane są typowo do użytku profesjonalnego.





<https://www.vitatanden.se/> fot. Quang Tri Nguyen

Gogle oraz okulary wykorzystywane są również w szkoleniach dla osób, które pracują na co dzień jako opiekunowie osób chorych. Dzięki temu są w stanie zobaczyć świat oczami swojego podopiecznego z objawami demencji, chorobą Alzheimera czy ubytkiem słuchu lub wzroku i bardziej dostrzegać ich codzienne problemy.

Urządzenia VR wykorzystywane są również w terapii PTSD (zespół stresu pourazowego), depresji oraz lęków np. lęku wysokości - ponieważ pozwalają na odwzorowywanie stresujących sytuacji w kontrolowanym środowisku, w którym pacjent może poczuć się bezpiecznie i przełamywać swoje obawy.

[W jednym z badań nad wykorzystaniem VR w terapii lęku wysokości](#), 65% z badanych osób zadeklarowało że aplikacja wykorzystująca VR mogłaby stać się elementem ich stałej terapii, a 80% uznało ją za pomocną, z kolei 70% przyznało że aplikacja jest bar-

dziej skuteczna od tradycyjnych metod leczenia lęku wysokości.

Powstają również inicjatywy takie jak choćby [Changingday](#), które wykorzystują potencjał rynku VR do stworzenia gry dla osób w spektrum autyzmu. Dzięki temu osoby te mogą przebywać w bezpiecznej dla siebie przestrzeni, która nie wymusza na nich konkretnych działań ani nie oferuje zbyt wielu bodźców. Gra powstaje we współpracy z osobami w spektrum autyzmu, które najlepiej znają swoje potrzeby i potrafią dopasować rozgrywkę do nich.

Wirtualna oraz rozszerzona rzeczywistość z powodzeniem jest również wykorzystywana do szkolenia osób obsługujących różnego rodzaju urządzenia specjalistyczne. Dzięki użyciu okularów AR osoba korzystająca może widzieć w realnym świecie dokładne instrukcje, co pozwala nie tylko na przeszkolenie jej, ale również efektywniejszą pracę na co dzień gdy widzi krok po kroku kolejne czynności.



fot. Jimi Malmberg

Okulary AR znajdują zastosowanie są również w logistyce, można ich używać np. do skanowania kodów kreskowych towarów, co pozwala pracownikom magazynów na szybszą kompletację zamówienia. Jednocześnie można też nagrywać obraz, który daje zabezpieczenie firmie w przypadku reklamacji towaru. Również siły zbrojne do swoich szkoleń wykorzystują sprzęt VR/AR, dzięki nim można odwzorować konkretne warunki atmosferyczne np. słabą widoczność.

Większa ilość urządzeń komercyjnych, do użytku domowego na rynku AR/VR, to także coraz większa ilość producentów. Spodziewany jest wzrost start-upów i nowych firm, które zainteresują się produkcją sprzętu VR/AR. W jednej z przeprowadzonych ankiet, aż 35% respondentów zadeklarowało, że pierwszym wyborem w przypadku zakupu gogli VR byłyby gogle firmy Apple - które nie są jeszcze do-

stępne w sprzedaży i wciąż nie wiadomo jaka będzie ich specyfikacja, a nawet cena. Apple pracuje nad dwoma projektami VR/AR, które obejmują headset rozszerzonej rzeczywistości oraz okulary łączące w sobie rzeczywistość wirtualną i rzeczywistość rozszerzoną.

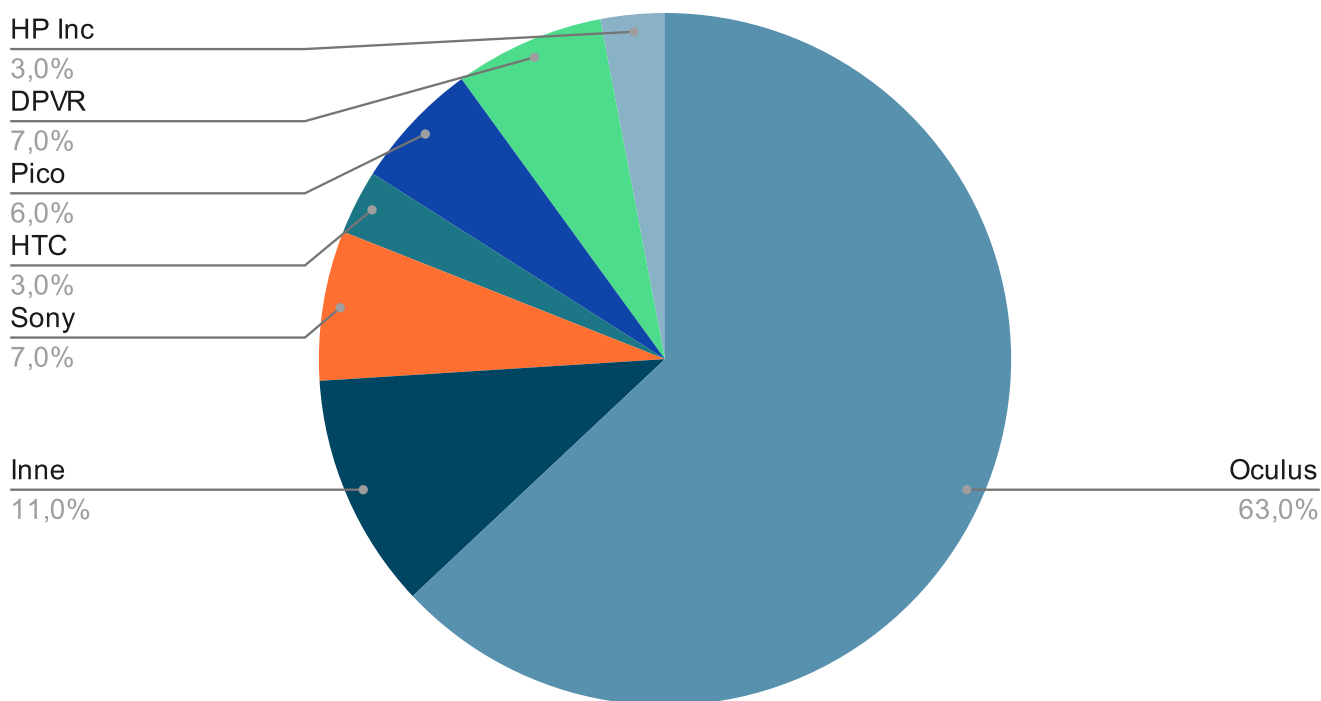
Kolejnym wyborem byłyby okulary od firmy Google. Jak widać na poniższym wykresie, dominującą marką w 2020 roku był Oculus - produkt Mety, zdobywając ponad 60%. Na drugim miejscu znalazły się zbiorczo urządzenia mniej znanych producentów, które nierzadko dostępne są tylko na lokalnych, mniejszych rynkach.

Trzecie miejsce przypadło firmie Sony. Obecnie to właśnie okulary firmy Sony - Playstation VR i Oculus są najbardziej popularne.

Zapowiedź okularów VR firmy Apple stają się więc dużą konkurencją dla Mety, która pracuje już nad goglami Oculus Quest 3, dokładna premiera ma być zapowiedziana już wkrótce. Ich specyfikacja nie jest jeszcze dostępna, jednak w Internecie można znaleźć wiele niepotwierdzonych informacji na temat zapowiedzianych urządzeń.

Najpopularniejsze to oczywiście te, które podają lepszą żywotność baterii, wyższą rozdzielczość i szybsze odświeżanie obrazów.

Udział producentów VR w 2020 r.



OCULUS QUEST 1 VS OCULUS QUEST 2

Poniższa tabela obrazuje różnice między urządzeniami dwóch generacji gogli Oculus:

| | OCULUS QUEST 1 | OCULUS QUEST 2 |
|--------------------------------|---|---|
| |  |  |
| Procesor | Qualcomm Snapdragon 835 | Qualcomm Snapdragon XR2 |
| Rozdzielczość | 1440 x 1600 | 1832 x 1920 |
| Waga | 503 gramów | 571 gramów |
| Cena | €380 | €288 |
| Pamięć | 64GB lub 256 GB | 128GB lub 256GB |
| RAM | 6GB | 4GB |
| Odświeżanie obrazu | 72Hz | 90Hz |
| Żywotność baterii | 2 godziny | 2-2.5 godziny |
| Do samodzielnego użytku | Tak | Tak |

Porównanie specyfikacji technicznej Quest 1 i Quest 2



Jednak wiele innych firm, poza wcześniej wymienionymi produktami firmy Apple i Meta, zapowiedziało już premiery kolejnych okularów rozszerzonej rzeczywistości.

Na początku stycznia 2022 roku, Sony potwierdziło, że rozpoczęło prace nad nowym headsetem PS VR 2, który przeniesie gry VR na zupełnie nowy poziom - opierając się na innowacjach z PS5, PlayStation VR 2 zapewni wrażenia na miarę nowej generacji dzięki

wysokiej wierności wizualnej, nowym funkcjom sensorycznym i ulepszonemu śledzeniu. W 2022 roku, również firma Samsung zapowiedziała prace nad nowymi, ulepszonymi okularami, które mają zostać wydane prawdopodobnie pod szyldem Galaxy.

Trwają także prace nad okularami Pimax Reality 12K QLED, które mają być dostępne w sprzedaży jeszcze w roku 2022 r.

Poniższa tabela zawiera porównanie najpopularniejszych modeli okularów VR, które są obecnie w sprzedaży:

| Nazwa | Oculus Quest 2 | Playstation VR | Vive Cosmos | Index | 8K X | Reverb G2 | HMD Odyssey + |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|
| Producent | Meta/ Facebook | Sony | HTC | Valve | Pimax | HP | Samsung |
| Cena początkowa (w \$) | 300 | 399 | 699 | 499 | 1258 | 599 | 500 |
| Wyświetlacz | 90 Hz LCD | 5.7' OLED | Dual 3,4' LCD | Dual 3,5' LCD | - | Dual 2,89' LCD | Dual 3,5' AMOLED |
| Grafika | 3644 x 1920 | 1920 x 1080 | 2880 x 1700 | 2880 x 1600 | 7680 x 2160 | 4320 x 2160 | 2880 x 1660 |
| Premiera | 2020 | 2016 | 2019 | 2019 | 2020 | 2020 | 2018 |
| Bezprzewodowość | TAK | NIE | NIE/TAK ¹ | NIE | NIE | NIE | NIE |
| Kompatybilność | kompatybilny z wieloma urządzeniami | PS 4 i PS5 | PC | PC | PC | PC | PC |
| Połączenie | USB-C/Bluetooth/WiFi | HDMI/USB | USB-C/Displayport 1.2 | USB/Displayport 1.2 | USB/USB-C/Displayport 1.2 | USB-C/Displayport 1.3 | HDMI/USB |
| Częstotliwość odświeżania (hz) | 90 | 120 | 90 | 120 | 90 | 90 | 90 |

1 Tylko w przypadku zakupu specjalnego adaptera

Obecnie Oculus Quest 2 wyróżnia się samodzielnym działaniem poprzez Bluetooth lub WiFi, bez potrzeby podłączania go do komputera lub konsoli, w przeciwieństwie do okularów pozostałych firm, jedynie gogle HTC Vive Cosmos posiadają w ofercie dodatkowo płatny adapter do grania bezprzewodowego. Mocną stroną Oculus Quest 2 jest również kompatybilność z wieloma urządzeniami, a nie tylko PC lub konsolą, jak w przypadku Playstation VR. Dodatkowo Oculus posiada konkurencyjną cenę w stosunku do innych produktów.

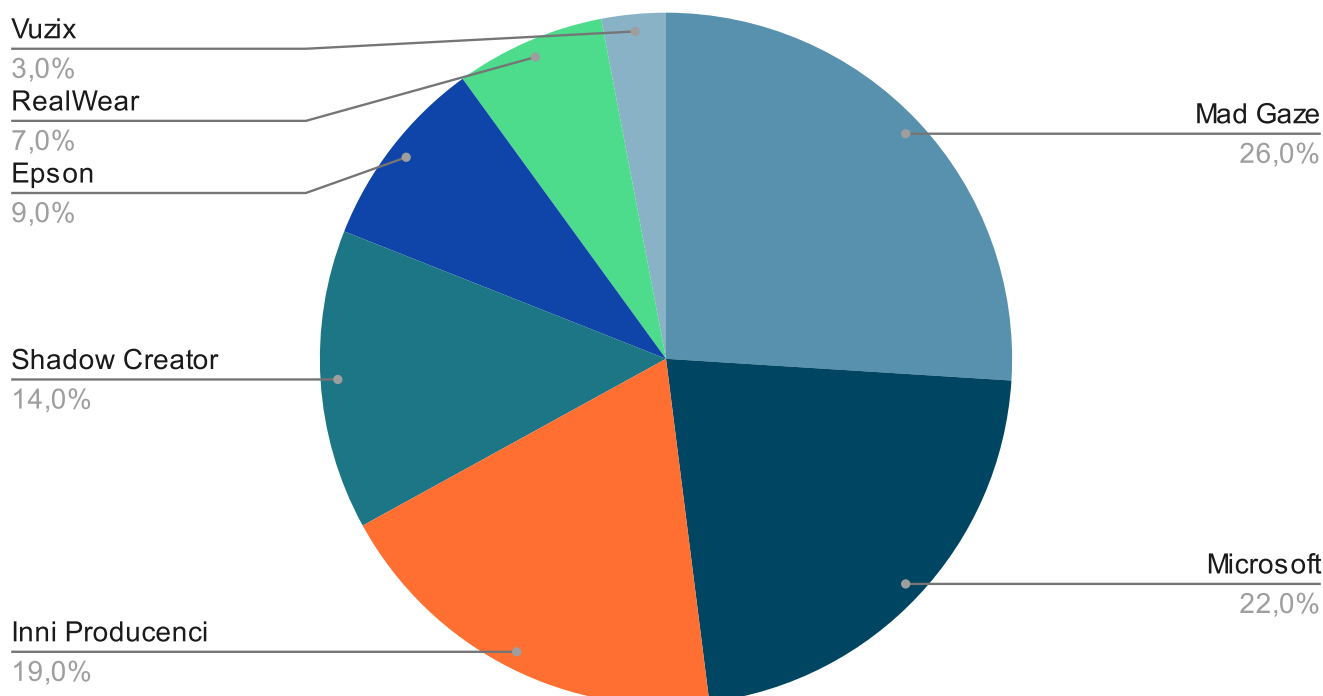
W przypadku okularów AR, rynek jest bardziej zróżnicowany niż w przypadku okularów rzeczywistości wirtualnej, choć niewątpliwie liderami są firmy Mad Gaze oraz Microsoft. Podobnie jednak jak i na rynku

urządzeń VR, łącznie dość wysoko plasują się inni mniejsi producenci, a za nimi jest chińska firma Shadow Creator.

Cenowo produkty AR są droższe w porównaniu do urządzeń VR. Średnia cena gogli VR to \$400, zaś okularów AR aż \$1700.

Do najdroższych okularów należą okulary firm Microsoft (Hololens) oraz Magic Leap, ale można również znaleźć modele w bardziej przystępnych cenach (ok. \$700-\$500). Również i w tej grupie produktów, szacowany jest wzrost wartości rynku jak i przewidywane są nowe urządzenia, również takie które będą przeznaczone do komercyjnego użytku.

Rynek producentów AR w 2020 roku:



NAJCZĘŚCIEJ WYBIERANE OKULARY AR

Poniższa tabela przedstawia porównanie najczęściej wybieranych okularów AR:

| Nazwa | Magic Leap One | Hololens 2 | Glass Enterprise Edition 2 | Blade Upgraded | Glow Plus | Light | Jimo |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|------------|------------|----------------|
| Producent | Magic Leap | Microsoft | Google | Vuzix | Mad Gaze | nreal | Shadow Creator |
| Cena początkowa (w \$) | 2295 | 3500 | 999 | 800 | 599 | 550 | - |
| Przeznaczenie | do użytku branżowego | przemysł/ branża | branża | przemysł/ branża | komercyjne | komercyjne | - |
| Premiera | 2019 | 2019 | 2019 | 2019 | 2020 | 2021 | - |
| Bezprzewodowość | TAK | TAK | TAK | TAK | TAK | NIE | TAK |
| System operacyjny | Lumin | Windows Holographic OS | Android Open Source 8.1 | Android 5.1.1 | - | Android OS | - |
| Połączenie | Bluetooth / WiFi / USB-C | Bluetooth / WiFi / USB-C | Bluetooth / WiFi / USB | Bluetooth / WiFi / USB | USB-C | USB-C | - |

Wśród okularów AR dominują urządzenia przeznaczone dla konkretnych branż i przemysłów, modele komercyjne mają jednak niższe ceny. Większość okularów może działać poprzez połączenie z WiFi lub Bluetooth. Dominującym systemem operacyjnym jest Android.

W czerwcu 2021 roku, firma Harris Poll przeprowadziła badania dotyczące korzystania ze sprzętu AR/VR w Stanach Zjednoczonych Ameryki.

Wśród ankietowanych, 31% posiadało własne urządzenie, 24% korzystało z urządzenia należącego do

rodziny lub znajomych, a 13% skorzystało ze sprzętu w ramach specjalnego wydarzenia organizowanego przez firmy lub sprzedawców.

Aż 90% osób które korzystały z VR, zadeklarowały chęć używania tego sprzętu w przyszłości, a aż 2/3 ankietowanych przyznało że na pewno to zrobi. 41% osób zadeklarowało chęć kupna zestawu, a 1/4 z nich byłaby chętna zapłacić za sprzęt więcej niż \$500.

Wśród entuzjastów AR/VR znalazło się więcej mężczyzn niż kobiet. Większość z nich zarabiała więcej

od osób, które nie wyraziły zainteresowania tymi urządzeniami.

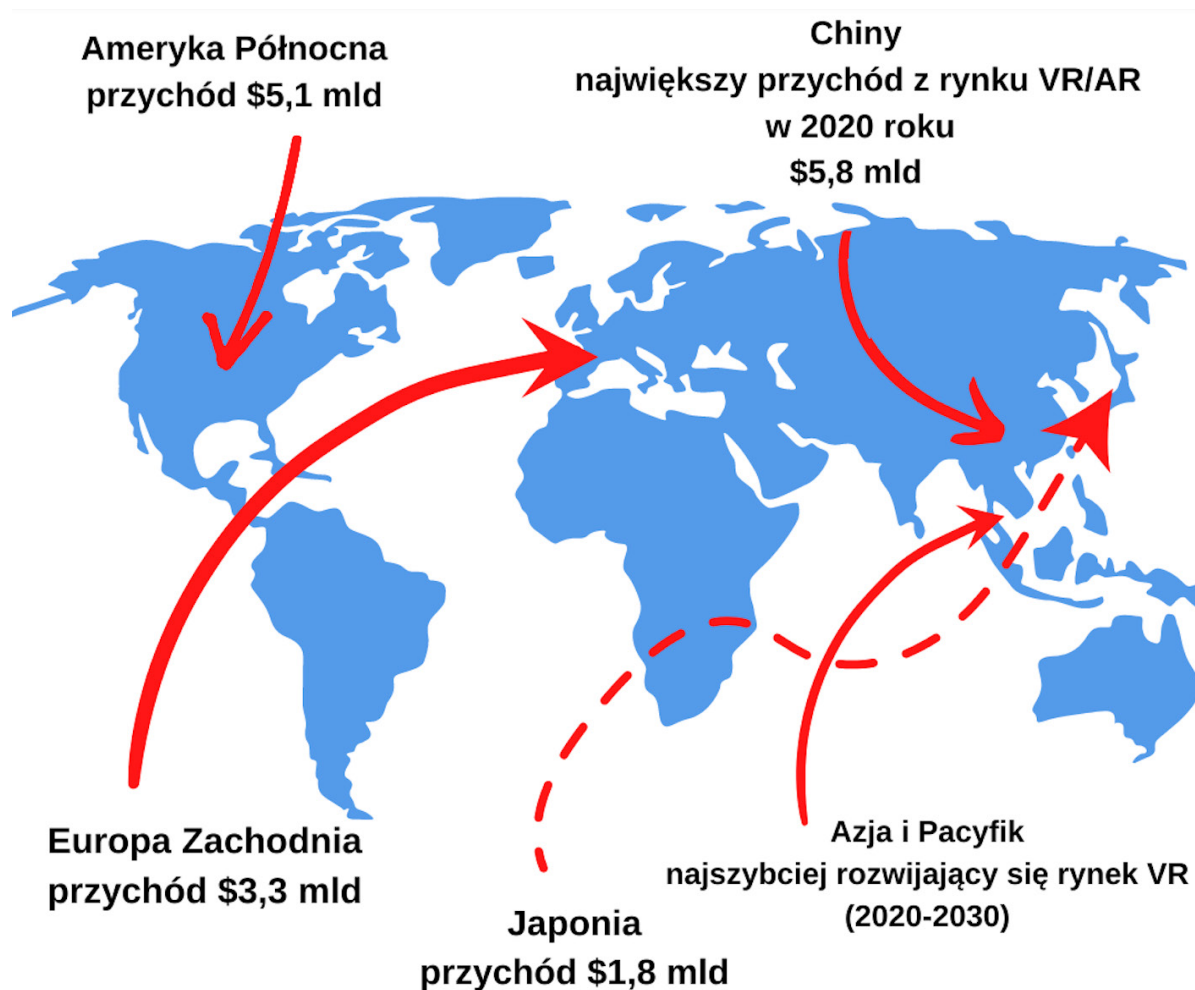
Wśród grup zainteresowanych dominowali przedstawiciele mileniśców (ludzie urodzeni w latach 80. i 90. XX wieku) oraz Gen Z (urodzeni w latach 1995-2010). 42% mileniśców korzystało choć raz z VR/AR, natomiast w grupie Gen Z 29%.

W przypadku samej rzeczywistości rozszerzonej, ponad 70% zarówno mileniśców jak i Gen Z korzystało z AR na urządzeniach mobilnych. Trzecią grupą była grupa ludzi urodzonych w latach 60-70 XX wieku. Wśród starszych osób, od wyżej wymienionych grup, z AR korzystało jedynie 15%.

Inne badania wykazały, że aż 61% ankietowanych preferuje zakupy w [sklepach internetowych](#), które korzystają z AR, a 40% wydałoby więcej na produkt personalizowany dzięki funkcjonalności AR.

Użytkownicy aplikacji bardzo entuzjastycznie podchodzą do rozszerzonej aplikacji, ponad połowa z respondentów ocenia pozytywnie marki korzystające z AR. Według badań, poprzez używanie wirtualnej przymierzalni, branża modowa mogłaby zmniejszyć zwroty towaru o ponad 5%.

Poniższa mapa obrazuje regiony z największym przychodem z rynku produktów VR i AR:



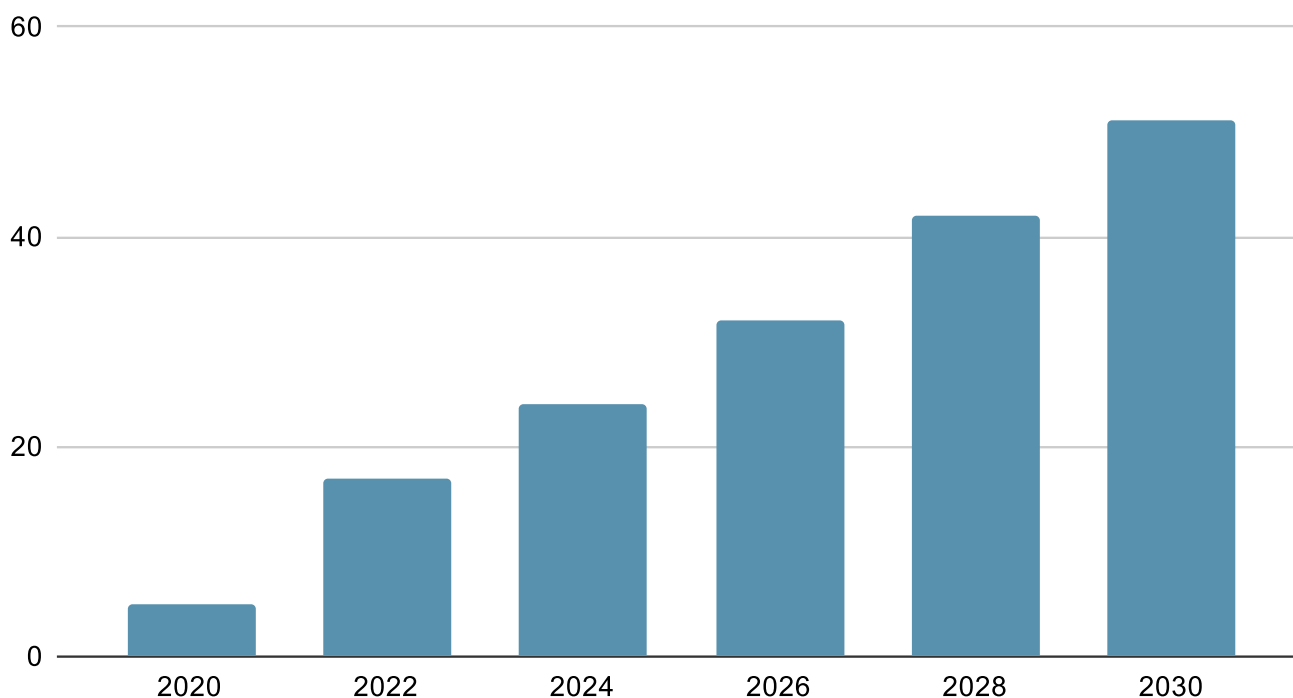
Jeszcze do niedawna, światowym liderem był rejon Ameryki Północnej, jednak specjaliści zaznaczali, że najszybciej rozwijającym się rynkiem produktów wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości jest Azja. W 2020 roku sam przychód w Chinach osiągnął 5,8 miliardów dolarów, a drugie miejsce zajęła Ameryka Północna z wynikiem 5,1 miliarda dolarów. Wzrost przychodów zaobserwowano na całym świecie, podium zamknęły państwa Europy Zachodniej, a tuż za nimi jest Japonia.

W przeciągu kolejnej dekady spodziewany jest wzrost z 5 miliardów dolarów do ponad 50 miliardów dolarów.

Prognozowany jest również wzrost przychodów w Azji oraz w Europie Zachodniej. Według niektórych szacunków Europa wraz z Ameryką Północną, w przyszłości mogą być wspólnie odpowiedzialne za 70-75% światowych przychodów, a tuż za nimi będą plasowały się Chiny.

Powyższy wykres liniowy obrazuje szacowany wzrost wartości rynku VR w USA do 2030 roku.

Wartość rynku VR w USA (w miliardach \$)



BIBLIOGRAFIA

- https://cdn.gamer-network.net/2020/articles/2020-10-28-23-51/2020_10_28.png
- <https://acsweb.ucsd.edu/~soxu/projects/FingerTrak/FingerTrak.pdf>
- <https://tech.fb.com/ar-vr/2021/03/inside-facebook-reality-labs-wrist-based-interaction-for-the-next-computing-platform/>
- <https://www.camsoda.com/products/ohroma/>
- <https://vaqso.com/#Specification>
- <https://www.kat-vr.com/>
- <https://vortexvr.pl/>
- <https://financesonline.com/virtual-reality-statistics/>
- <https://www.mdpi.com/2078-2489/12/7/261/htm>
- <https://www.changingday.com/about>
- <https://vr-expert.com/the-most-important-differences-between-the-oculus-quest-1-and-2/>
- <https://financesonline.com/virtual-reality-statistics/>