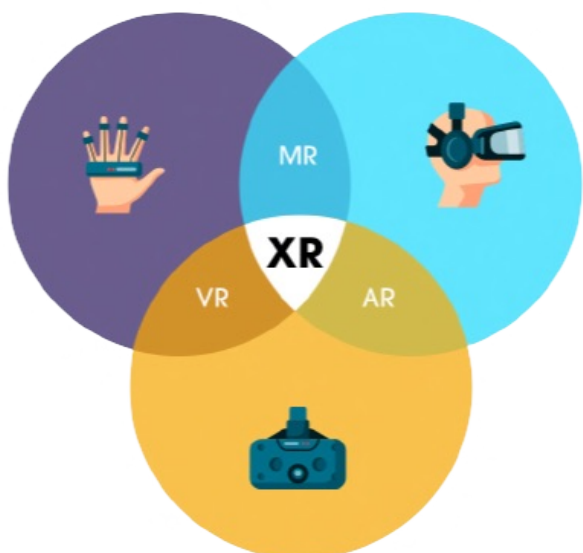


SZKOLENIE VR

CZYM JEST XR?

- ⇒ XR jest skrótem kluczem, spajającym w sobie wszystkie technologie, których zadaniem jest możliwie bezbolesne i niezauważalne mieszanie naszej rzeczywistości z tą symulowaną przez komputer
- ⇒ W zależności od stopnia i sposobu w jaki się to odbywa, możemy wyróżnić trzy zasadnicze technologie:



- 🔍 VR (Virtual Reality) - rzeczywistość wirtualna
- 🔍 AR (Augmented Reality) - rzeczywistość rozszerzona
- 🔍 MR (Mixed Reality) - rzeczywistość mieszana

- ⇒ Użycie litery "X" pozwala nam również w przyszłości **dodawać kolejne technologie bez konieczności wprowadzania zmian w nomenklaturze**. Sprytnie i pokazuje, że ludzkość jednak uczy się na błędach (tak, patrzę na ciebie kierunku przepływu prądu elektrycznego)

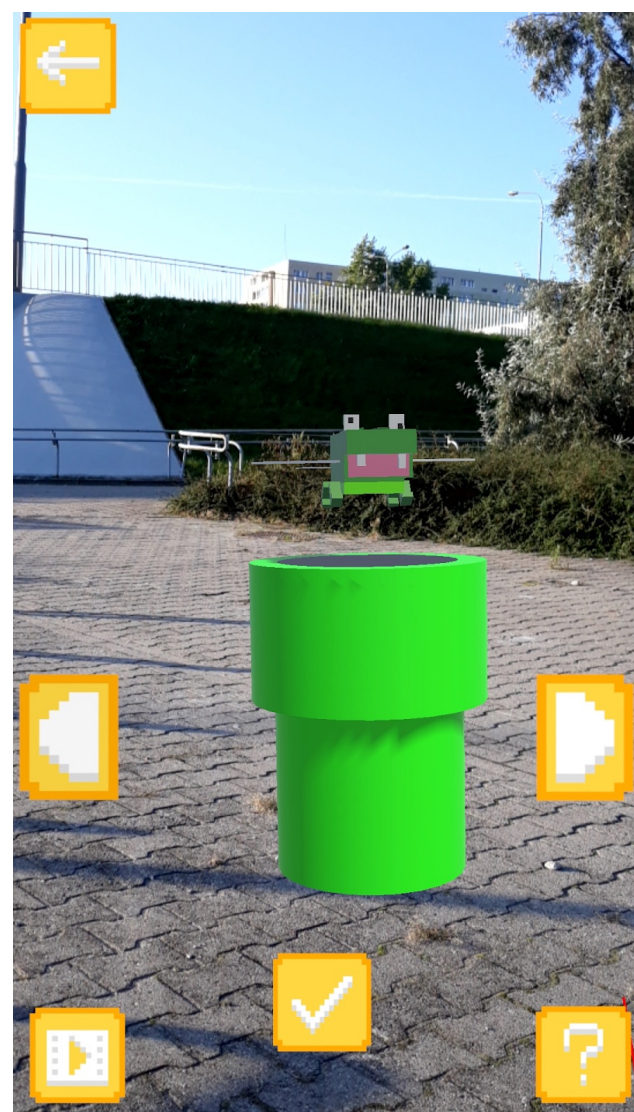
technologia VR

- ⇒ Technologia VR bazuje na dość prostych, ale i solidnych założeniach - **generujemy w pełni wirtualną rzeczywistość i pozwalamy użytkownikowi w nią ingerować**. Świat ten nie wchodzi w żadne interakcje z naszą rzeczywistością i reaguje jedynie na poczynania gracza i to najczęściej w dość ograniczonym zakresie.
- ⇒ Głównym celem VR jest **całkowite zanurzenie użytkownika w sztucznie stworzonej rzeczywistości**, wykorzystując zaawansowane techniki graficzne, dźwiękowe i interaktywne.



technologia AR

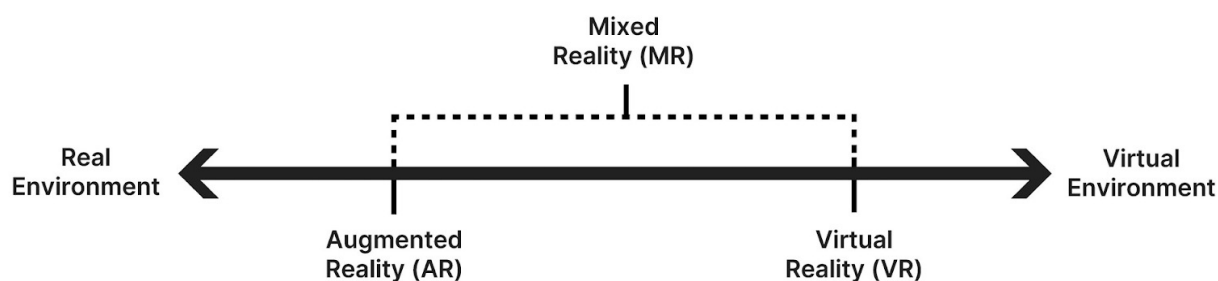
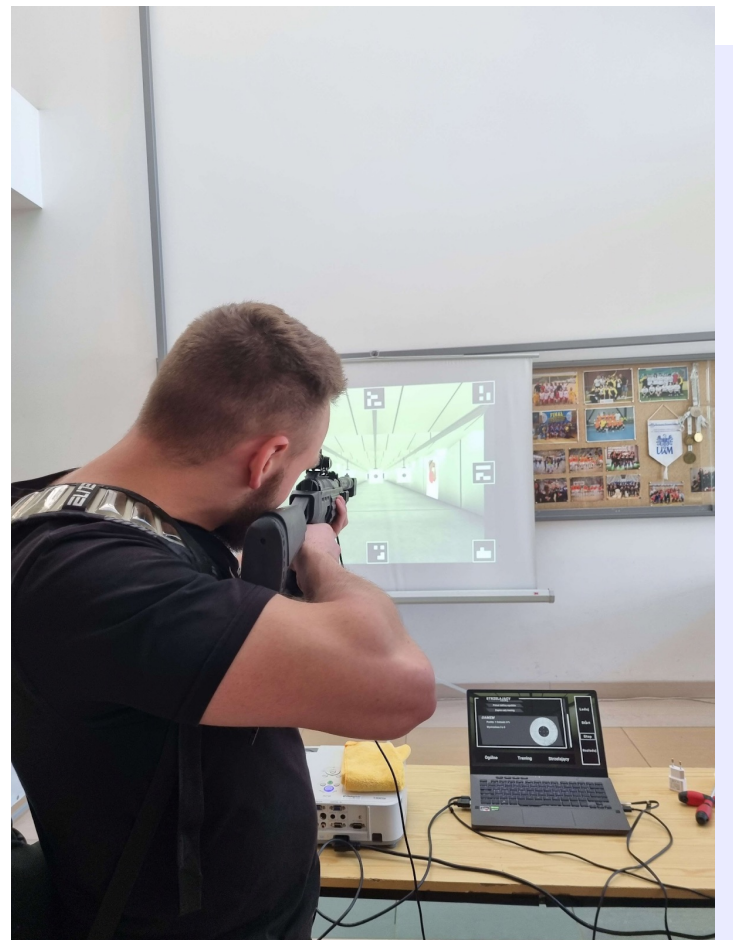
- ⇒ AR z kolei robi w **krok w kierunku "mieszania i "rozszerzania" naszej rzeczywistości o dodatkowe informacje**, które to są niejako dokładane i wkomponowywane.
- ⇒ Najczęściej używa się do tego **smartphonów, ale istnieją również specjalne headsety** wyspecjalizowane w nakładaniu grafiki na obserwowany przez nas świat.
- ⇒ Technologia AR **wykorzystuje kamery, czujniki ruchu i przetwarzanie obrazu, aby analizować otaczającą rzeczywistość**. Na podstawie tych informacji system identyfikuje i rozpoznaje elementy rzeczywistego środowiska, a następnie nakłada na nie dodatkowe wirtualne treści.
- ⇒ Doświadczenie to jest dość płaskie, ponieważ **technologie te skupiają się bardziej na tym co widzą, a nie jak widzą**. O ile samo wygenerowanie miniaturowego dźwigu na powierzchni wizytówki firmy jest możliwe, tak **nie będzie on reagował na zmiany w oświetleniu czy zakrycie go innym obiektem**, na przykład ręką.
- ⇒ Charakterystyczne dla AR jest właśnie **nieuwzględnianie głębi otoczenia**



zastosowanie technologii AR - Skaczptak
(dostępny w Sklepie Google Play)

technologia MR

- ⇒ Z kolei MR jest **mieszkanką AR i VR**. Jedna rzeczywistość miesza się i oddziałuje na drugą. W przeciwieństwie do AR **bierze ona pod uwagę głębię i geometrię otoczenia, często wraz z innymi informacjami takimi jak na przykład oświetlenie**. Umożliwia to wiarygodne generowanie świata wirtualnego na podstawie tych danych. W przywoływanym wyżej przykładzie aplikacji, dźwig nie tylko będzie już dobrze oświetlony i poprawnie przykryty przez dłoń, ale **dotychczas użytkownik będzie mógł poruszyć palcem zawieszony na dźwigu przedmiot, a i sam model będzie zdawał się rzucać cienie na obiekty otoczenia rzeczywistego** (oczywiście w ramach wyświetlacza użytkownika końcowego).
- ⇒ Ciekawym przykładem rzeczywistości wirtualnej jest **system nauki strzelectwa Minerva**, gdzie użytkownik przy pomocy karabinu oddziałuje na wygenerowane cele, ale również aplikacja jest w stanie działać na karabin chociażby wywołując rozbrzmienie z lufy po wystrzale.
- ⇒ Z technologii MR korzysta również **Wojsko Polskie** w ramach symulatora "Śnieżnik".
- ⇒ W praktyce pod MR podpinają się technologie, które **nie pasują w pełni do żadnej z dwóch pozostałych**.
- ⇒ Najłatwiej myśleć o tym jako ciągłej, której jeden koniec wyznacza świat rzeczywisty, a drugi ten wirtualny.

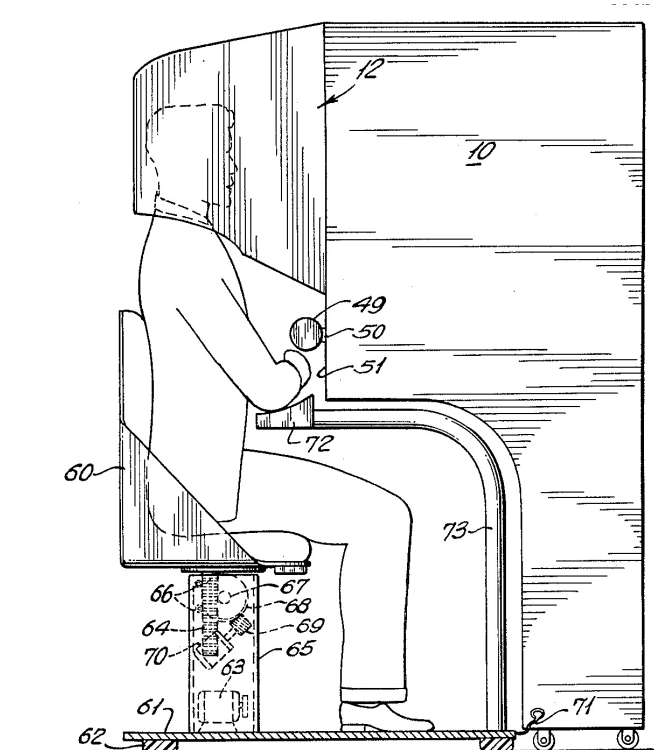


TROCHE WIECEJ O VR

- ⇒ Oczywiście, historia wirtualnej rzeczywistości jest **fascynująca i pełna przełomowych momentów**, które doprowadziły do kształtowania tej technologii tak, jak ją znamy dzisiaj.

lata 60-70: Narodziny koncepcji VR

- ⇒ Pierwsze koncepcje VR sięgają **lat 60. XX wieku**. W 1962 roku Morton Heilig wykorzystując swoje doświadczenie nabyte w branży filmowej, **opracował Sensoramę - urządzenie, które pozwalało na doświadczenie wirtualnych podróży poprzez różne zmysły**. Wtedy też pojawiły się **pierwsze symulatory lotów i urządzenia do wirtualnej rzeczywistości**, chociaż z uwagi na ograniczone zasoby techniczne, ich rozwój był skomplikowany



lata 80.: Pionierzy VR

- ⇒ W latach 80. nastąpił **znaczący postęp w technologii komputerowej**, co umożliwiała bardziej zaawansowane eksperymenty z VR. **Jaron Lanier, uznawany za pioniera VR, wprowadził pojęcie "virtual reality" i stworzył pierwsze komercyjne interaktywne doświadczenia w tym obszarze**. Również w tej dekadzie powstały pierwsze headsety wizualne, choć były one dość duże i ciężkie.

lata 90.: Eksploracja i Komercjalizacja

- ⇒ Lata 90. to okres intensywnego eksperymentowania z VR, zarówno w obszarze naukowym, jak i rozrywkowym. **Powstały pierwsze gry wirtualnej rzeczywistości, takiej jak "Dactyl Nightmare", które umożliwiały graczom interakcję z wirtualnymi środowiskami**. W międzyczasie firmy takie jak **SEGA czy Nintendo eksperymentowały z urządzeniami VR**, choć ich próby nie zyskały znaczącego uznania.



Virtual Boy – pierwsza konsola VR zaprojektowana przez twórcę Game Boya – Gunpei Yokoi. Wyposażona była w ekran odświeżany z częstotliwością zaledwie 50Hz i wyświetlający kilka odcieni koloru czerwonego

lata 2000-2010: Przesilenie VR

- ⇒ W tym okresie **popularność VR nieco osłabła**, częściowo ze względu na techniczne ograniczenia, wysokie koszty i brak odpowiednich treści. Jednak pojawiły się pewne przełomowe rozwiązania, takie jak **head tracking czy lepsza jakość grafiki**, które przygotowały grunt pod późniejszy rozwój technologii VR

lata 2010+: Renesans VR

- ⇒ Okres od 2010 roku to **prawdziwy renesans VR**. Wpływ miały na to m.in. **rosnąca dostępność potężnych kart graficznych, postęp w technologii ekranów oraz zaawansowane środowisko programistyczne**.
- ⇒ W 2012 roku firma Oculus VR założona przez Palmera Luckeya zaprezentowała **prototyp headsetu Oculus Rift, który stał się przełomowym wydarzeniem**. W 2014 roku **Oculus Rift został przejęty przez Facebooka**, co jeszcze bardziej przyspieszyło rozwój tej technologii.
- ⇒ W roku 2016 firma **Nvidia zaprezentowała pierwsze karty graficzne "vr ready"**. Rodzina Pascali (GTX 10xx) do teraz jest wspominana jako najbardziej udana seria tej firmy. W 2018 zostały zaprezentowane **karty z rodziny Turing, wyposażone w port VirtualLink**. Jest to interfejs zaprojektowany do obsługi jednokablowych połączeń między kartami graficznymi a zestawami VR. **To połączenie obejmuje przesyłanie danych wideo, dźwięku i zasilania przez pojedynczy kabel, co miało uprościć i ułatwić podłączanie urządzeń VR do komputerów**. Miało, ponieważ ostatecznie żaden z popularnych HMD nie użył tego złącza. Nawet popularne obecnie **Questy używają tradycyjnego protokołu USB**. VirtualLink nie pojawił się w żadnej innej generacji kart graficznych.



Oculus DevKit 1 – zaprezentowany w 2013 roku, sprzedawał się w tempie 4-5 sztuk na minutę w dniu premiery. Wyceniony został na 300\$. W 2014 roku wszystkie schematy i kod źródłowy zostały udostępnione na licencjach BSD i Creative Commons Attribution 4.0

ZASTOSOWANIA VR

edukacja

- ⇒ VR umożliwia tworzenie symulacji realistycznych sytuacji, które są trudne do odtworzenia w rzeczywistości, takich jak **treningi medyczne, symulacje przestrzenne czy szkolenia zawodowe**. Dzięki temu uczniowie i pracownicy mogą zdobywać praktyczne umiejętności w bezpiecznym i kontrolowanym środowisku. Na dzień dzisiejszy technologia ta umożliwia również **przeprowadzanie szkoleń wojskowych**, z czego korzystają chociażby żołnierze armii Ukraińskiej i Brytyjskiej.

rozrywka

- ⇒ Branża gier wykorzystuje VR do **tworzenia niesamowicie immersyjnych środowisk, w których gracze stają się częścią wirtualnego świata**.

architektura i grafika 3D

- ⇒ Wirtualna rzeczywistość **pozwala architektom i projektantom na wizualizację przestrzeni i obiektów w trójwymiarze**, co pomaga w lepszym zrozumieniu proporcji, skal i układów przestrzennych.

badania naukowe

- ⇒ Dzięki VR **można symulować i badać różne scenariusze i warunki, co jest niezwykle przydane w dziedzinach takich jak astronomia, biologia czy fizyka**. Przy pomocy tej technologii można bezpiecznie badać wpływ alkoholu na percepcję kierowców

BUDOWA HMD

- ⇒ **HMD to rodzaj urządzeń, które zakładamy na głowę w celu doświadczania wirtualnej rzeczywistości**. Składają się z dwóch głównych elementów: **gogli lub hełmu oraz zintegrowanych słuchawek lub dźwiękowych systemów** w celu zapewnienia immersyjnego doświadczenia zarówno wizualnego, jak i dźwiękowego.
- ⇒ Na rynku jest dostępnych **wiele różnych zestawów VR i każdy z nich podchodzi do zadania w trochę inny sposób**. Nie mniej jednak jesteśmy w stanie wyróżnić kilka stałych, dzięki którym porównanie staje się nieco łatwiejsze.
- ⇒ Przy wyborze odpowiedniej technologii należy pamiętać, że te **urządzenia mają nam pomóc zagłębić się w przestrzeń wirtualną i powinny stanowić niejako przedłużenie nas samych**. Nieodpowiedni wybór może skończyć się dość niekomfortowym doświadczeniem.
- ⇒ Niektóre ekosystemy pozwalają na dołączenie dodatkowych akcesoriów, na przykład **śledzących położenie nóg czy bioder użytkownika**.
- ⇒ Zasadniczo HMD możemy podzielić na dwie grupy, **różniące się sposobem komunikacji i miejscem, w którym jest generowany obraz**

Połączenie

Przewodowe

Zestawy takiej jak PSVR czy Valve Index są stale podłączone do komputera, który odpowiada za logikę i zajmuje się generowaniem całej oprawy graficznej

Bezprzewodowe

Najbardziej znanymi zestawami bezprzewodowymi jest cała seria Quest. Są w pełni bezprzewodowe, a wszystkie obliczenia zachodzą w niewielkim komputerze umieszczonym w goglach. Opcjonalnie obliczenia mogą zostać przeniesione na komputer z użyciem technologii AirLink

ELEMENTY HMD

ekran i soczewki

HMD wyposażone są w ekrany i soczewki, które odpowiadają za przekazywanie obrazu na oczy użytkownika. Porównując te elementy należy zwrócić uwagę na:

rozdzielczość

im wyższa rozdzielczość, tym bardziej szczegółowy i realistyczny obraz można uzyskać. Wysoka rozdzielczość jest szczególnie ważna, aby uniknąć screen door effect, wynikającym z dużych przerw między pikselami.

odświeżanie

wyższa częstotliwość odświeżania (np. 90Hz, 120Hz) przyczynia się do uzyskania płynniejszych i bardziej responsywnych doświadczeń. Niska częstotliwość może powodować efekty podobne do tych kojarzonych z chorobą lokomocijną

pole widzenia

im większe pole widzenia (FOV), tym większe wrażenie immersji, ponieważ użytkownik widzi więcej z wirtualnego świata wokół siebie. Szacuje się, że pole widzenia człowieka (horyzontalnie) to około 135 stopni, gdy większość HMD pozwala na zagospodarowanie między 80–100 stopni. Firma Primax oferuje headsety umożliwiające obserwację wirtualnego świata w 160 stopniach

regulacja soczewek

niektóre zestawy VR umożliwiają regulację ogniskowej soczewek, co pozwala użytkownikom dostosować ostrość obrazu indywidualnie

czujniki ruchu i pozycji

HMD są wyposażone w różnego rodzaju czujniki, takie jak akcelerometry, żyroskopy i magnetometry, które śledzą ruch i położenie użytkownika w przestrzeni. Problem śledzenia użytkownika w przestrzeni możemy rozwiązać na dwa sposoby:

Śledzenie

Z zewnątrz

Czujniki występują w formie niewielkich stacji, które muszą być rozłożone wokół obszaru gry.

Wysilek związany z instalacją i konfiguracją obszaru gry jest rekompensowany niezwykle dokładnym śledzeniem gracza i kontrolerów.

Z rozwiązania tego korzystają głównie zestawy przewodowe.

Systemy tego typu umożliwiają najczęściej dodanie kolejnych punktów do śledzenia umiejscowionych np. na nogach czy biodrach

Z wewnątrz

Wszystkie kamery i czujniki są umieszczone wewnątrz HMD i śledząc otoczenie są w stanie ustalić położenie użytkownika oraz kontrolerów. Niestety nie jest to najdokładniejsza metoda, ale jest za to najwygodniejsza. Z rozwiązania tego korzystają głównie zestawy bezprzewodowe Quest, ale również PSVR2

Należy pamiętać, że czujniki pozycji są niczym innym jak kamerami obserwującymi pewne spektrum światła. Sam headset i kontrolery emitują bardzo konkretne częstotliwości spoza zakresu światła widzialnego (wyjątkiem jest zestaw PSVR – tam użytkownik dokładnie widzi różne kolory emitowane przez kontrolery i HMD), na podstawie których czujniki mogą określić położenie konkretnego elementu w przestrzeni. Właśnie dlatego niemalże wszystkie zestawy VR odmawiają posłuszeństwa w zbyt naświetlanym pomieszczeniu oraz na dworze w słoneczny dzień

(Kamera na podstawie koloru może identyfikować kontrolery i ustalać ich pozycję w przestrzeni)



sluchawki lub systemy audio

Zintegrowane słuchawki lub systemy dźwiękowe dostarczają przestrzennego dźwięku, pozwalając użytkownikowi na dokładne określenie źródła dźwięku w wirtualnym świecie

kontrolery

Umożliwiają interakcję z wirtualnymi obiektami i środowiskiem. Kontrolery te wykorzystują technologie takie jak kontrola ruchu, touchpady czy przyciski, aby umożliwić użytkownikowi sterowanie i interakcję

Warto również wspomnieć o DOF, czyli najważniejszym parametrze, który oddziela tanie i proste doświadczenie VR oferowane przez telefony włożone do kartonowego uchwytu od pełnych wrażeń prezentowanych w pełnoprawnych HMD

3DOF (Three Degrees of Freedom)

Oznacza, że urządzenie może śledzić ruch w trzech kierunkach: przód/tył, góra/dół oraz obrót wokół jednej osi (zazwyczaj pionowej). To jest najbardziej podstawowa forma śledzenia ruchu, która umożliwia użytkownikowi zmianę perspektywy wirtualnego świata poprzez obrót głowy i pewne ruchy, ale nie pozwala na pełną interakcję z trójwymiarowym środowiskiem, jak chodzenie po nim czy interakcję z obiektami

6DOF (Six Degrees of Freedom)

Oznacza, że urządzenie oferuje sześć stopni swobody, co jest znacznie bardziej zaawansowaną formą śledzenia. Urządzenie 6DOF może śledzić ruch w trzech kierunkach: przód/tył, góra/dół, jak również ruchy w przestrzeni trójwymiarowej: lewo/prawo, przód/tył i obrót wokół osi pionowej (yaw), jak również przechylenie wokół osi poziomej (roll) oraz obrót wokół osi pionowej (pitch). Dzięki temu użytkownik ma znacznie większą swobodę ruchu w wirtualnym środowisku i może interaktywnie oddziaływać z obiektami

Headsety VR oferujące 6DOF umożliwiają bardziej immersyjne i naturalne doświadczenia, ponieważ użytkownik może poruszać się po wirtualnym świecie tak, jakby to robił w rzeczywistości. To pozwala na bardziej zaawansowane gry, interakcję z obiektami, eksplorację przestrzeni i bardziej realistycznie odczucia

CZYM JEST SILNIK GRAFICZNY?

Dobry rzemieślnik, zanim weźmie się do pracy, ostrożnie dobiera swoje narzędzia. Nie można ciąć drewna tępą piłą albo wbijać gwoźdźcia przy użyciu klucza francuskiego. Znaczący można, ale wtedy ryzykujemy przymusowym szkoleniem BHP i co najgorsze - partactwem. Dlatego pozwolę sobie opowiedzieć trochę o narzędziach jakich używa się do tworzenia aplikacji VR.

Proces tworzenia gry jest znacznie bardziej skomplikowany niż to się wydaje na pierwszy rzut oka. Komputer działa na systemie operacyjnym, który mówi urządzeniu, jak wyświetlać obraz na ekranie, obsługiwać różne polecenia czy działać na plikach. Wykonuje również wiele związanych z tym prac w tle, takich jak regulowanie dostępu do procesów do czasu procesora czy obsługa przerwań.

Kiedyś programy pisało się w assemblerze, czyli języku niskopoziomowym, działającym bezpośrednio na procesorze. Umożliwiało to pisanie bardzo wydajnych programów, ale było to bardzo niewygodne, ponieważ wymagało to od programisty przepisywania jednego programu wiele razy na każdą architekturę procesora.

Dobry programista to leniwy programista, dlatego szybko powstały języki wyższego poziomu takie jak Fortan, Pascal czy C, ułatwiające pisanie bardziej zaawansowanych programów.

Zacząły wtedy powstawać również nowe paradygmaty programowania takie jak obiektowość, aspektowość czy równoległość. Rozwój języków programowania doprowadził do powstania całych środowisk, specjalizujących się w tworzeniu pewnych określonych aplikacji. Takim środowiskiem może być na przykład silnik graficzny.

Aby stworzyć grę vr, nie musimy się przejmować rejestracją procesora czy ładowaniem i wyświetlaniem assetów. Tym wszystkim zajmować się będzie silnik. Potraktuj go proszę jak garnek, do którego wrzucasz składniki w postaci skryptów, grafik i audio, aż w końcu wyjdzie coś jadalnego.

Oczywiście nie zamierzam umniejszać językom niskopoziomowym (czyli tymi bliskimi sprzętu), ponieważ tylko schodząc niżej i niżej możemy uzyskać zadowalającą nas wydajność.

Pamiętaj, że w samym silniku nie tworzysz assetów, czyli wspomnianych składników. Do tego będziesz potrzebować programów DCC (Digital Content Creation):

animacje i grafika 3D

Blender, Maya czy ZBrush są tu najczęściej stosowane. Osobiście polecam Blendera (też polecam XD), ze względu na otwarto źródłowość i fakt, że coraz to większa część branży przechodzi na ten sam program
Warto również wspomnieć o Substance Painter – programie do tworzenia materiałów do modeli 3D

animacje i grafika 2D

Możesz je przygotować nawet w Paincie, ale wygodniej Ci będzie użyć Photoshopa, Illustratora czy Gimpa

audio

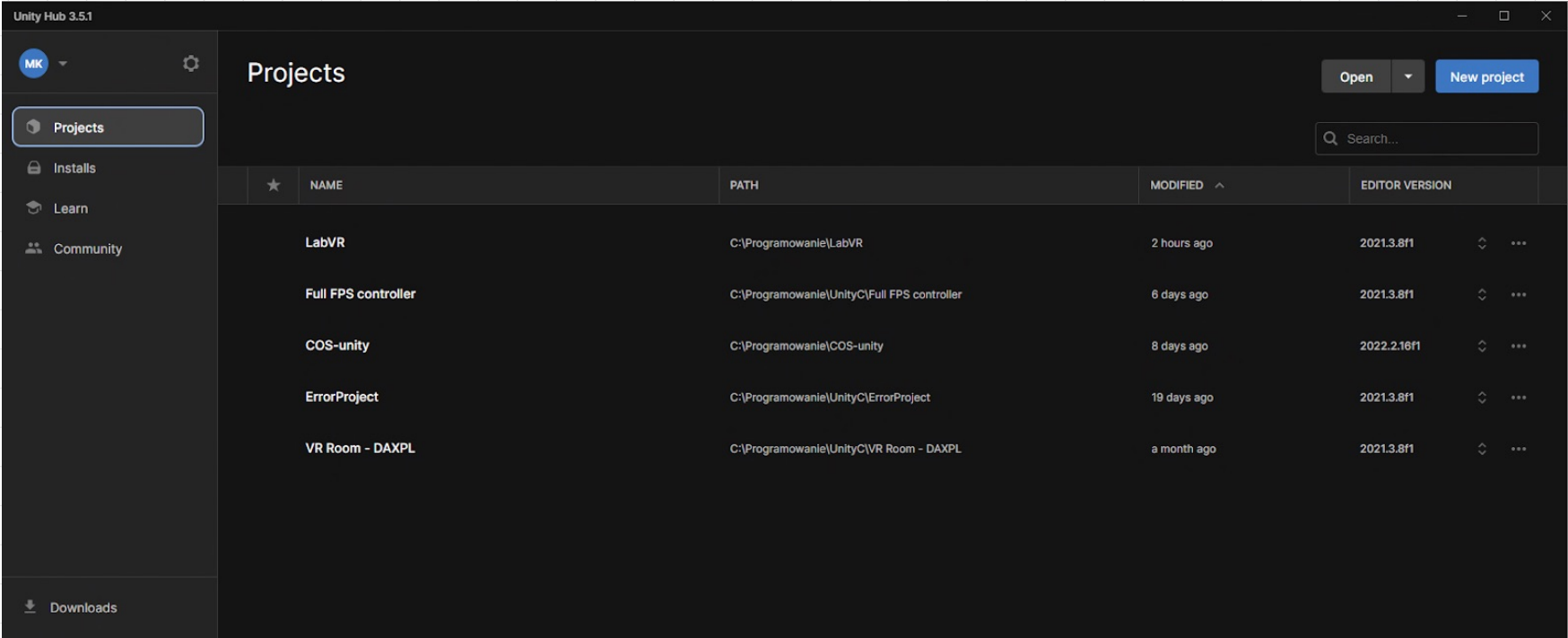
Tutaj wybór jest bardzo indywidualny i zależy od Twoich preferencji, ale często padającymi nazwami są Audition, Reaper czy oczywiście Audacity

zintegrowane srodowisko programistyczne

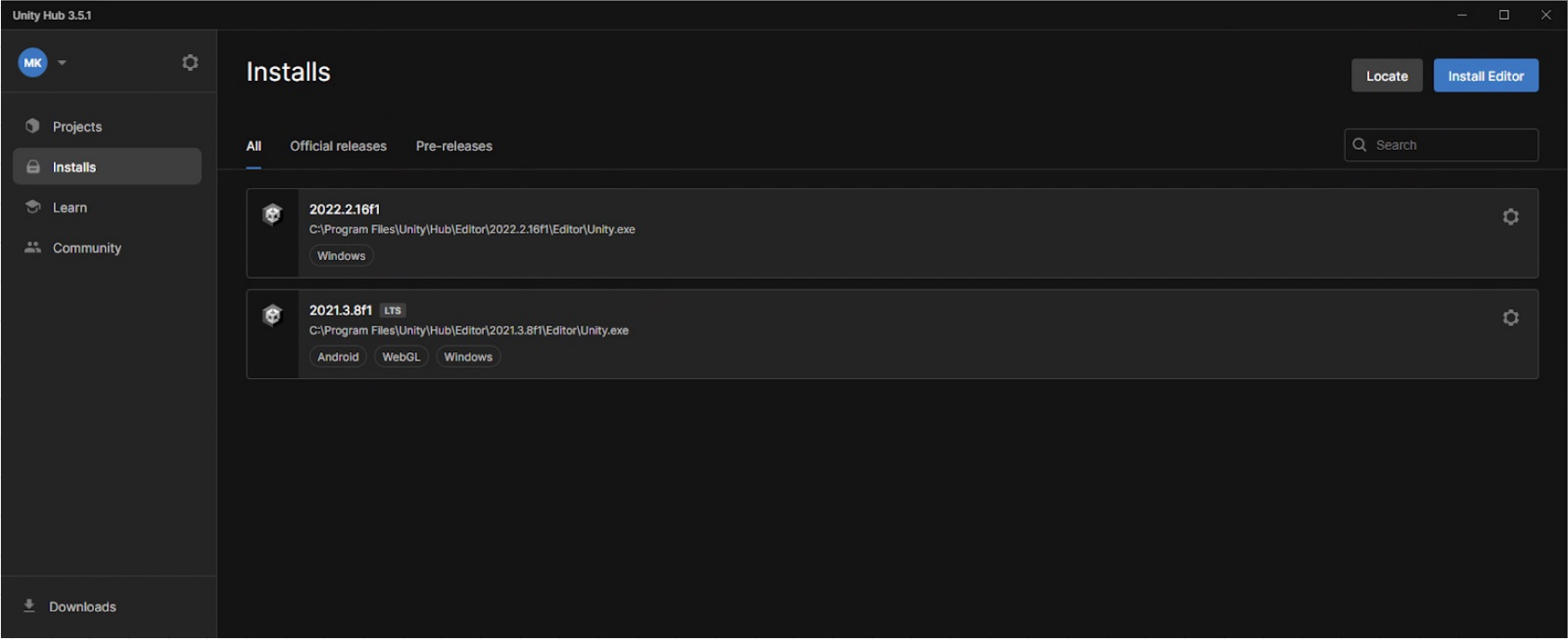
Choć kod możesz pisać nawet w notatniku, tak do zarządzania bibliotekami i podświetlania syntaxu konieczne jest IDE. Visual Studio czy VSCode to już właściwe standard, choć warto spojrzeć również w kierunku Rider

Przygotowanie srodowiska

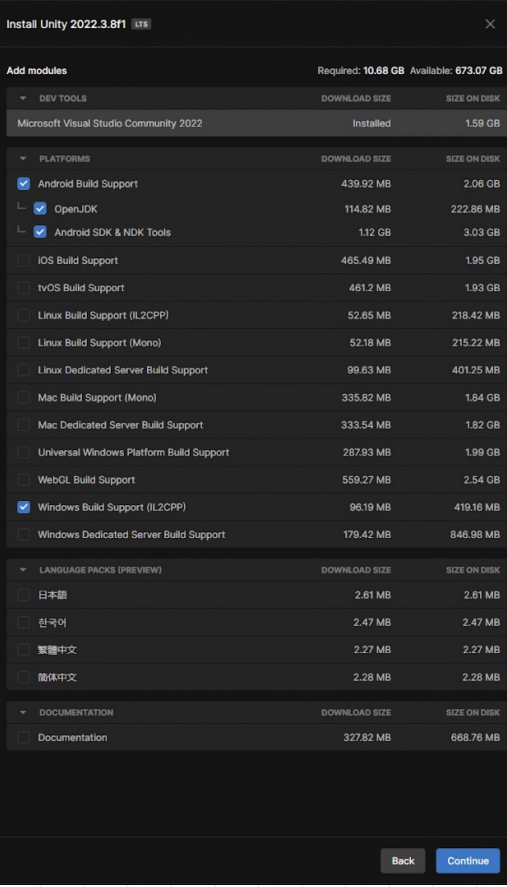
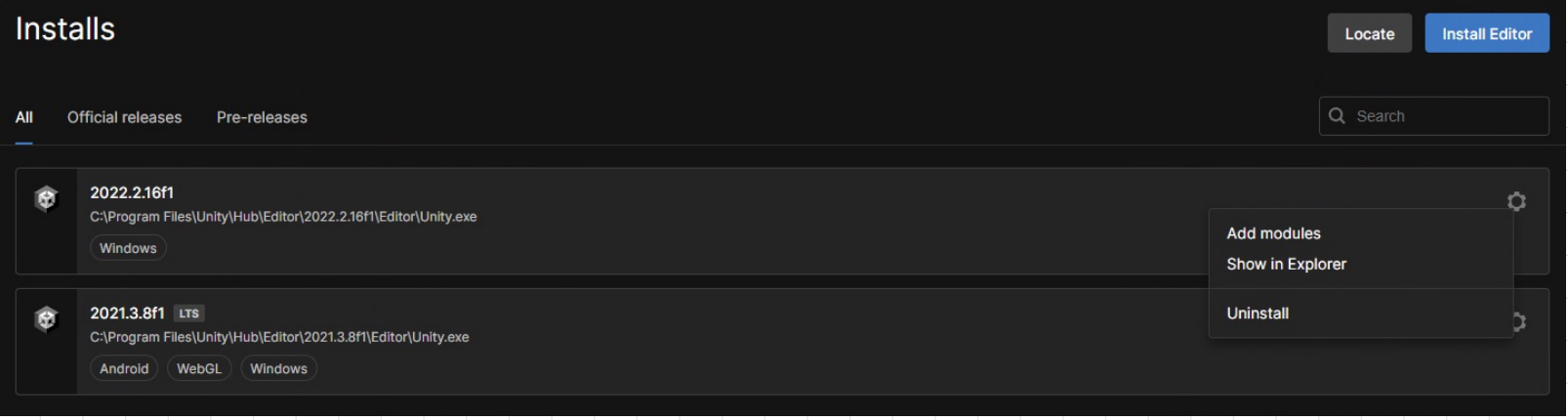
Ręczne zarządzanie wszystkimi projektami, licencjami i wersjami silnika Unity jest możliwe, ale bardzo upierdliwe. Dlatego najlepiej od razu zaprzyjaźnić się z programem Unity Hub, który będzie to wszystko robił za nas. Po pobraniu i zalogowaniu się powinien nas przywitać następujący widok



W zakładce "projects" możemy zarządzać wszystkimi naszymi projektami. To tutaj również możemy aktualizować je do najnowszej wersji silnika. Aby zarządzać zainstalowanymi silnikami, należy przejść do zakładki "Installs"



W momencie instalacji jakiejś wersji, będziemy mieli możliwość by od razu pobrać interesujące nas moduły. W końcu po co zajmować sobie miejsce na dysku plikami odpowiedzialnymi za kompilację na WebGL, jeśli zamierzamy tworzyć wyłącznie aplikacje na androida?
W każdym momencie można doinstalować brakujące moduły wybierając opcję "add modules"



Zanim zaczniesz instalować silnik, warto wyjaśnić skróty używane w oznaczeniach wersji:

LTS (Long-Term Support)

wersja o wydłużonym okresie wsparcia, charakteryzująca się największą stabilnością.

Zasadniczo są to wersje, na których powinny powstawać wszystkie ważne projekty

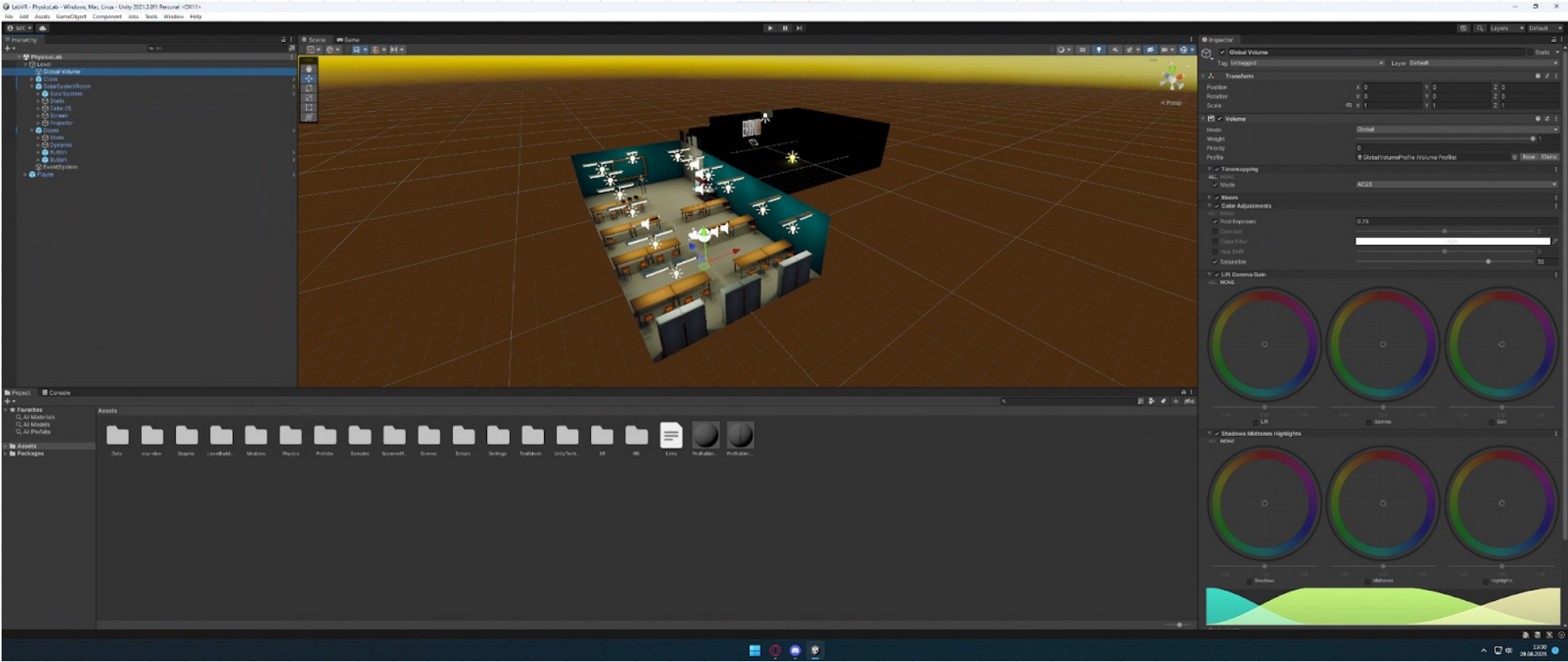
Alpha (a)

Beta (b)

Kandydatka na pełną wersję (rc)

pełna wersja (f)

Mając już zainstalowany silnik, warto zapoznać się z jego interfejsem



Scene

To okno umożliwia poruszanie się po projekcie, ustawianie prefabów i innych obiektów tworzących daną scenę

Game

Po uruchomieniu gry (Ctrl+P), będzie ona wyświetlana w tym miejscu

Hierarchy

W panelu hierarchii jest widoczna lista wszystkich obiektów na scenie. Obiekty są organizowane w relacji rodzic-dziecko, w konfiguracji odwróconego drzewa, gdzie korzeniem jest sama scena

Inspector

Wybierając dowolny obiekt z panelu hierarchii pojawią się tutaj jego opcje. Na powyższym przykładzie wybrany został obiekt odpowiadający za postprocesy (filtry nakładane na obraz już po wygenerowaniu klatki), co odblokowało dostęp do opcji z tym związanych

Project

Działa podobnie jak eksplorator plików, umożliwiając przeglądanie assetów. Wybierając dowolny asset, pojawią się jego opcje w panelu Inspektora