Infrastruktura

Punkty końcowe, systemy centralne, sieć, oprogramowanie i sztuczna inteligencja

Podczas II wojny światowej alianci i państwa Osi używali analogowych systemów komputerowych do kodowania i dekodowania tajnych wiadomości. W tamtym czasie technologie te uważano za wysoce zaawansowane. Po wojnie budowano większe, bardziej zaawansowane komputery. Te kolosy zajmowały duże pomieszczenia wypełnione sprzętem, który wymagał klimatyzacji i ochrony przed zanieczyszczeniami. Nikt nawet nie śnił o superkomputerach, które pojawiły się później, a tym bardziej o smartfonach, internecie, sieci WWW i sztucznej inteligencji (AI). Pisarze science fiction nawet nie poruszali tych koncepcji, poza bardzo ogólnymi zarysami. Od tamtej pory technologia ewoluowała i przeszła wiele transformacji. Przed każdą zmianą ludzie, nawet ci „wtajemniczeni", wyciągali błędne lub całkowicie błędne wnioski na temat przyszłości technologii. Na co zwrócił uwagę Ken Olsen, były prezes Digital Equipment Corporation, który w 1977 roku słynnie argumentował: „Nie ma powodu, aby ktokolwiek miał komputer w domu". Przenieśmy się do czasów współczesnych. Uderzające jest, że zaledwie kilka pokoleń temu ludzie oglądali cztery kanały z zaprogramowanymi materiałami na ciężkich telewizorach z lampami próżniowymi. Dziś praktycznie każdy nosi przy sobie coś, co kiedyś nazywano superkomputerem, z którego może oglądać miliony różnych filmów na żądanie. Pod tym wszystkim, niewidocznym dla większości ludzi, kryje się ogrom technologii wspierających korzystanie z komputerów, internetu, sieci i powiązanych z nimi aplikacji w firmach i u osób prywatnych. Dla większości ludzi zakres ich wiedzy ogranicza się do skonfigurowania smartfona lub zadzwonienia do dostawcy internetu w celu zainstalowania modemu kablowego. Szczegóły za kulisami są niewidoczne, i tak właśnie być powinno. W tym rozdziale infrastruktura jest definiowana jako technologia, która stanowi podstawę potrzeb obliczeniowych użytkowników końcowych i firm. Obejmuje ona punkty końcowe (tj. urządzenia mobilne, komputery stacjonarne, smartfony), systemy centralne (tj. serwery zarówno w chmurze, jak i poza nią), sieć (tj. cyfrową linię abonencką [DSL], łącze szerokopasmowe i inne technologie) oraz oprogramowanie (tj. systemy operacyjne, oprogramowanie sprzętowe). Dodajemy również do tego zestawu sztuczną inteligencję (AI) i uczenie maszynowe (ML), ponieważ technologie te są kluczowe dla naszej dyskusji o metawersum.

Przegląd

Nasze badania rozpoczynamy od punktów końcowych, które definiujemy jako urządzenia świadczące usługi wejścia/wyjścia użytkownikom, niezależnie od tego, czy są to konsumenci, czy procesy biznesowe. Punkty końcowe obejmują smartfony, laptopy, komputery stacjonarne i Internet Rzeczy (IoT). Do tego zestawu włączamy również rzeczywistość rozszerzoną (AR), rzeczywistość wirtualną (VR), rzeczywistość mieszaną (MR) i rzeczywistość rozszerzoną (XR), ponieważ technologie te są niezbędne do działania metawersum. W przypadku firm punkty końcowe obejmują roboty, przemysłowe urządzenia IoT, medyczny IoT oraz inne inteligentne urządzenia zorientowane na biznes. Konsumenci i firmy wykorzystują punkty końcowe do uruchomienia komputerów, a w dalszej perspektywie również metawersum. Chodzi o to, co widzą i jak doświadczają komputerów, światów wirtualnych, gier i metawersum. Wszystkie te urządzenia są w taki czy inny sposób połączone z systemami centralnymi, które przechowują dane i obsługują aplikacje. Łączymy serwery i powiązane z nimi bazy danych (niezależnie od tego, czy są one oparte na chmurze, czy nie) w systemy centralne. Te urządzenia i bazy danych w zapleczu są całkowicie niewidoczne i zazwyczaj nieznane użytkownikom. Pomimo nazwy, systemy centralne mogą być zdecentralizowane (jak w przypadku blockchaina i NFT). Po prostu rozróżniamy zaplecze od punktów końcowych dla jasności. Systemy centralne wykonują większość pracy, przechowują ogromne ilości danych i zazwyczaj hostują aplikacje. Rozległa sieć sieci łączy wszystko. W domach lub firmach użytkowników, routery i routery bezprzewodowe umożliwiają punktom końcowym łączenie się z internetem. Routery te rozumieją i ukrywają, w jaki sposób żądanie

użytkownika (lub aplikacji) wysyła i odbiera informacje do innych systemów w chmurze, w serwerowniach lub, w przypadku zdecentralizowanych systemów i aplikacji, do wszystkich miejsc, w których znajdują się dane i zasoby. Punkty końcowe, systemy centralne, bazy danych i wszystko inne w internecie, w metawersum, grach i innych wirtualnych światach wymaga oprogramowania i aplikacji. Przyglądając się bliżej, Twój smartfon uruchamia aplikacje, które łączą się przez sieć, aby uzyskać dostęp do systemów centralnych, które uruchamiają aplikacje wykonujące obliczenia i przetwarzające dane w bazach danych. Aplikacje działają na punktach końcowych (tj. smartfonach, inteligentnych okularach, robotach produkcyjnych), na routerach (aby kierować żądania do odpowiednich miejsc) oraz w systemach centralnych (aby manipulować danymi i zwracać je użytkownikowi w jakiejś formie). Wreszcie, sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe (ML) są niezbędnymi elementami do dodawania inteligencji (lub pozorów inteligencji) do punktów końcowych, systemów centralnych i aplikacji. Sztuczna inteligencja/uczenie maszynowe (AI/ML) pozwala postaciom niezależnym wyglądać bardziej realistycznie i zachowywać się jak prawdziwi ludzie. Jest to również niezbędne, aby rzeczywistość rozszerzona (AR) i wirtualna (VR) stały się realistyczne i mogły wchodzić w interakcje z ludźmi i obiektami. Bez AI/uczenia maszynowego (ML) po prostu nie ma metawersum. Mając to krótkie omówienie, zacznijmy od omówienia punktów końcowych i ich wpływu na metawersum.

Punkty końcowe

W początkach informatyki komputery zajmowały całe pomieszczenia, wypełnione maszynami wielkości lodówek i pralek, które żarłocznie wibrowały. Maszyny te, których pamięć mierzono w kilobajtach (nie megabajtach), wymagały ogromnych ilości klimatyzacji, ponieważ generowały dużo ciepła. „Dziś jest o wiele łatwiej" – wyjaśnił dyrektor ds. operacji komputerowych w dużym sklepie detalicznym. „Na początku lat 80. pracowałem z maszyną firmy Digital Equipment Corporation znaną jako PDP-11/34. Każdego ranka musieliśmy uruchamiać maszynę, wpisując 20 instrukcji na poziomie maszyny na przednim panelu przełączników. To powodowało, że uruchamiała się z taśmy papierowej, co jest dokładnie tym, na co wskazuje nazwa, aby uzyskać kod rozruchowy dla stacji dysków. Dostęp do PDP-11/34 uzyskiwaliśmy za pomocą teletypów, które działały z prędkością kilkudziesięciu znaków na sekundę, oraz ogromnych ekranów telewizyjnych. Jednak ta maszyna, dysponująca zaledwie 128 kilobajtami pamięci i 10 megabajtami miejsca na dysku, wykonywała ponad 100 zadań jednocześnie dla firmy księgowej". Systemy wejścia i wyjścia tych wczesnych maszyn nie miały żadnej inteligencji. Były podłączone do systemu komputerowego grubymi kablami, a dane przesyłano tylko w jednym kierunku: albo z urządzenia wejściowego, takiego jak teletyp lub klawiatura, albo do urządzenia wyjściowego, takiego jak drukarka lub ekran telewizora. Nie było smartfonów; telefony komórkowe żadnego typu jeszcze nie istniały. Nie istniał jeszcze internet ani sieć WWW, a cyberwaluty nie pojawiały się nawet w powieściach science fiction. Grafika, a tym bardziej grafika 3D, wciąż pozostawała w sferze marzeń. Nawet komputery osobiste i konsole do gier jeszcze nie zostały wynalezione. Z punktu widzenia technologii to był zupełnie inny świat. Technologia przeszła wiele iteracji, a ewolucja punktów końcowych jest najbardziej głęboka z punktu widzenia użytkowników. Zanim komputery osobiste i konsole do gier pojawiły się na scenie w latach 80., użytkownikami komputerów byli pracownicy firm, uniwersytetów, instytucji rządowych i innych organizacji. Użytkownicy domowi jeszcze nie istnieli (i nikt ich nawet nie wyobrażał). Wszystko to zmieniło się wraz z pojawieniem się komputerów osobistych, takich jak TRS-80, a później Windows 95, wraz ze wzrostem popularności konsol do gier. Ludzie chcieli swoich komputerów i systemów wideo, a także powiązanych z nimi aplikacji i gier. Chociaż internet i sieć jeszcze nie istniały, ci pierwsi użytkownicy łączyli się z nowymi usługami online, znanymi jako tablice ogłoszeń, takimi jak AOL, CompuServe i Prodigy, za pomocą telefonów z tarczą. Połączenia te były bardzo powolne, ale lepsze to niż nic. Postęp trwał. Internet i sieć stały się powszechne i zastąpiły wszystkie te żmudne połączenia dial-up. W tym momencie komputery osobiste i konsole do gier wideo zaczęły wykorzystywać potencjał ciągłego

internetu do wysyłania wiadomości, pobierania aktualizacji i pobierania grafiki. Po roku 2000 telefony komórkowe zaczęły gwałtownie trafiać do kieszeni praktycznie każdego. Wynalezienie iPhone'a, Androida i innych telefonów przyniosło natychmiastową komunikację na całym świecie. Dodajmy do tego DSL, szerokopasmowe, światłowodowe i satelitarne (opisane w części tego rozdziału poświęconej sieci), szybkość połączenia, a nawet możliwość połączenia, stały się dla większości ludzi nieistotne. W momencie pisania tej książki giganci telekomunikacyjni wydają miliardy dolarów na wdrożenie infrastruktury niezbędnej do obsługi technologii telefonii komórkowej 5G. Standard ten umożliwi szczytową przepustowość 20 gigabitów na sekundę i średnią przepustowość ponad 100 megabitów na połączenie. Za niecałą dekadę planowane jest rozpoczęcie wdrażania 6G, obiecując prędkość przesyłu danych na poziomie 800 gigabitów na sekundę. Te zawrotne prędkości komunikacji różnych sieci (tj. światłowodowej, DSL, szerokopasmowej, satelitarnej, 5G, 6G i innych) umożliwiają i wspierają rozwój oraz wykorzystanie inteligentniejszych i lepszych punktów końcowych. Bez szybkiej sieci (którą omówimy bardziej szczegółowo w dalszej części tego rozdziału) punkty końcowe mają ograniczoną wartość dla użytkowników, firm i przemysłu.

Czym jest punkt końcowy?

Punktami końcowymi są dowolne urządzenia fizycznie zlokalizowane na końcu sieci. Przykładami są smartfony, tablety, laptopy, komputery osobiste, konsole do gier, asystenci osobiści, tacy jak Alexa i Google Home, urządzenia IoT, medyczne urządzenia IoT oraz urządzenia IoT do zastosowań przemysłowych (i wiele innych). Głośniki, hełmy VR, urządzenia haptyczne, okulary/soczewki kontaktowe AR i urządzenia XR również zaliczają się do punktów końcowych. W tym rozdziale omówimy serwery w sekcji „Systemy centralne", mimo że również kwalifikują się one jako typy punktów końcowych. Punkt końcowy, czyli urządzenie obliczeniowe, komunikuje się przez sieć (przewodową lub bezprzewodową). Na przykład, gdy ktoś gra w grę wideo na konsoli Xbox 360, punktem końcowym jest konsola Xbox 360. Gdy dwie osoby komunikują się ze sobą za pomocą smartfonów, każdy telefon jest uważany za punkt końcowy. Sprzęt konsumencki staje się z roku na rok coraz bardziej zaawansowany i wydajny. Nowsze modele wyposażone są w ulepszone baterie o dłuższej żywotności, które mogą pomieścić znacznie więcej energii przez dłuższy czas. Czujniki stają się coraz bardziej wydajne, mniejsze i mniej energochłonne; jakość zdjęć poprawia się do tego stopnia, że niektóre smartfony robią lepsze zdjęcia niż sprzęt profesjonalny; a wraz z pojawieniem się 5G (a do końca tej dekady 6G) przepustowość szybko przestaje być problemem. Wszystkie te postępy podnoszą jakość naszych urządzeń i umożliwiają ludziom komunikację na więcej sposobów niż kiedykolwiek wcześniej, a jednocześnie stają się tak zaawansowane, że mogą obsługiwać metawersum z całą jego funkcjonalnością.

Przykłady punktów końcowych

Przyjrzyjmy się poniższym standardowym punktom końcowym i sprawdźmy, jak mogą być przydatne w metawersum. Komputery osobiste (PC). Były to jedne z pierwszych urządzeń udostępnionych użytkownikom domowym i zyskały na popularności, dopóki smartfony i urządzenia mobilne nie wyparły ich, ponieważ po prostu nie są tak mobilne. Wiele domów nie posiada już nawet komputera, zamiast tego wykonując wszystkie potrzebne czynności na tablecie lub smartfonie. Komputery PC są często wykorzystywane jako konsole do gier, głównie projektowane na zamówienie z wykorzystaniem wydajnego sprzętu. Wydajniejsze karty graficzne będą stanowić doskonałe platformy dla metawersum. Konsole do gier wideo. Konsole te istnieją tak długo, jak komputery osobiste. Ich wbudowana karta graficzna obsługuje łączność z internetem, co czyni te platformy idealnymi dla metawersum, zwłaszcza że w nadchodzących latach pojawią się nowsze i bardziej wydajne modele. Smartfony. Te komputery kieszonkowe obsługują teraz wszystko, od wykonywania połączeń telefonicznych i wysyłania wiadomości tekstowych, po granie w złożone gry wideo i zarządzanie finansami rodzinnymi. Smartfony

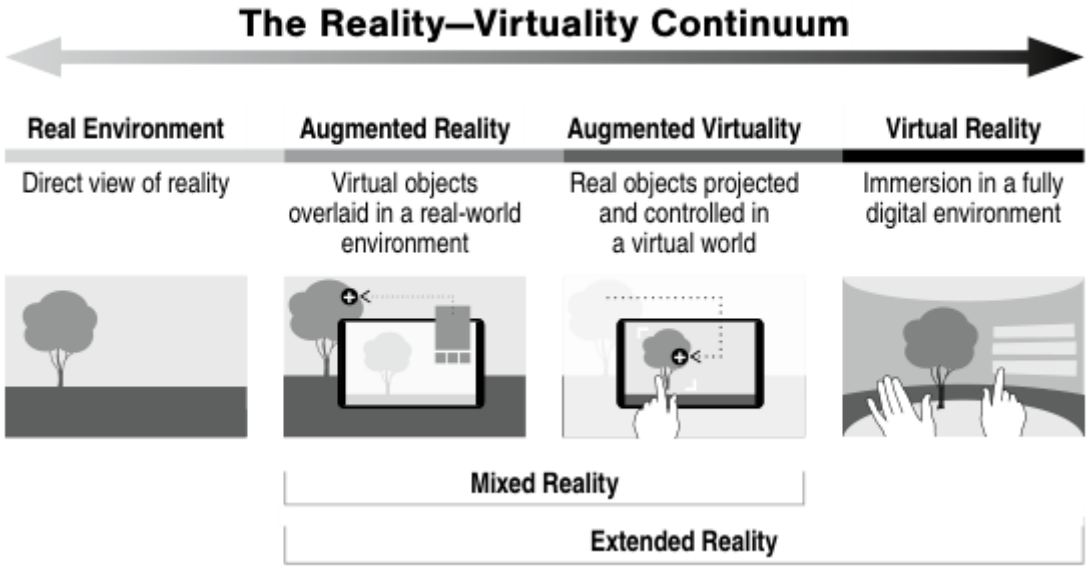
są wyposażone w szereg urządzeń sensorycznych, w tym kamery (w większości przypadków co najmniej dwie), głośniki i mikrofony. Łączą się również z internetem za pośrednictwem szybkich sieci, takich jak 4G i 5G, mogą korzystać z łączności bezprzewodowej i są na tyle małe, że można je nosić w kieszeni. Aby obsługiwać metawersum, będą musiały stać się jeszcze wydajniejsze i oferować obsługę urządzeń VR, AR i XR. Na szczęście technologia ta jest na dobrej drodze, aby stać się idealnym punktem końcowym metawersum, zwłaszcza że prawie każdy je posiada. Chociaż, co najmniej, prędkości 5G będą wymagane, aby w pełni obsługiwać metawersum. Tablety i inne urządzenia mobilne. Tablety to urządzenia mobilne, takie jak smartfony, tylko większe. Niektóre tablety są wyspecjalizowane w określonych rolach, takich jak Kindle do czytania książek, podczas gdy inne są przeznaczone do użytku ogólnego. Zazwyczaj korzystają z Wi-Fi, a nie sieci komórkowych (z wyjątkami) i zazwyczaj nie posiadają szeregu czujników obecnych w smartfonach. W zależności od celu i modelu, a także po ulepszeniu sprzętu, mogą one obsługiwać metawersum. Asystenci osobiści. Amazon Alexa i Google Home to przykłady asystentów osobistych. Te wirtualne urządzenia wspomagające wykorzystują polecenia głosowe i głośniki, chociaż nowsze modele zawierają małe ekrany wideo. Urządzenia te będą mogły łączyć się z metawersum, ale w obecnej formie nie obsługują grafiki 3D, szybkiej komunikacji i aplikacji niezbędnych do tego celu.

Urządzenia IoT. Inteligentne żarówki, alarmy i wtyczki to urządzenia IoT klasy konsumenckiej. Niezależnie od tego, wiele inteligentnych urządzeń, w tym czujniki i detekcja ruchu, nie jest widocznych dla konsumentów. Wszystkie te urządzenia uzyskują dostęp do chmury w celu odbierania i przesyłania informacji oraz poleceń. Dostęp do urządzeń takich jak inteligentne żarówki jest możliwy z metawersum, a inteligentne czujniki mogą dostarczać dane do metawersum. Medyczne urządzenia IoT. Metawersum oferuje wiele możliwości dla technologii medycznej. Wirtualne światy mogą być wykorzystywane do szkolenia chirurgów i innych pracowników służby zdrowia. W przyszłości wirtualni lekarze w metawersum będą mogli diagnozować problemy medyczne bez fizycznego kontaktu z pacjentami, korzystając z przenośnych urządzeń IoT. Produkcja urządzeń IoT. Produkcja nie polega już na tym, że wysoko wyspecjalizowani ludzie stoją nad poruszającą się taśmą, przykręcając śruby do kół. Obecnie zadania te wykonują autonomiczne i półautonomiczne roboty; Zakłady produkcyjne stają się w pełni zautomatyzowane, co stwarza możliwości dla metawersum do testowania projektów, testowania nowych typów robotów i innego sprzętu, a nawet kontrolowania działających zakładów produkcyjnych. Każdy z tych punktów końcowych służy cennemu celowi, poprawiając codzienne życie ludzi w grach i światach wirtualnych, a także, oczywiście, w metawersum. Ponadto, aby umożliwić prawdziwie immersyjne doświadczenia i rozszerzoną rzeczywistość, potrzebne są inne technologie. Przyjrzyjmy się kilku kolejnym kluczowym technologiom (tj. punktom końcowym) w kolejnych sekcjach.

VR, AR, MR, XR i urządzenia haptyczne

Jedną z głównych atrakcji metawersum jest możliwość uczestnictwa w doświadczeniach częściowo lub całkowicie immersyjnych. Technologie takie jak rzeczywistość rozszerzona (AR), rzeczywistość wirtualna (VR), rzeczywistość mieszana (MR), rzeczywistość rozszerzona (XR) i urządzenia haptyczne (tj. te, które obsługują inne zmysły, takie jak dotyk) to punkty końcowe (lub komponenty punktów końcowych), które obsługują doświadczenia częściowo lub całkowicie immersyjne. Te możliwości ożywiają wirtualne światy i metawersum jako prawdziwie immersyjne doświadczenia. W tej sekcji opiszemy te technologie bardziej szczegółowo. Aby umieścić te technologie w perspektywie, zacznijmy od linii prostej. Na jednym końcu znajduje się rzeczywistość fizyczna, a na drugim w pełni immersyjna rzeczywistość wirtualna. Jest to znane jako spektrum wirtualności – skala zaczynająca się od tego, co całkowicie fizyczne, a kończąca na tym, co całkowicie wirtualne. Obszar pomiędzy tymi dwoma skrajnościami nazywa się rzeczywistością mieszaną. Jest on również znany jako kontinuum rzeczywistość-wirtualność. AR łączy wirtualne obiekty lub informacje ze światem rzeczywistym; z

drugiej strony, łączenie obiektów fizycznych ze światem wirtualnym nazywane jest wirtualnością rozszerzoną (AV). Zazwyczaj można spotkać się z AV, oglądając wirtualny ekran w metawersum, który zawiera obiekty fizyczne. Spójrz na ten diagram:



Rzeczywistość mieszana (MR) to połączenie AR i AV, podczas gdy XR składa się z AR, AV i VR. Omówimy wszystkie te koncepcje później.

Rzeczywistość rozszerzona

Rzeczywistość rozszerzona, znana również jako AR, wzbogaca obiekty w świecie rzeczywistym poprzez nakładanie na nie informacji generowanych komputerowo. AR działa w czasie rzeczywistym, jest trójwymiarowa i interaktywna. AR to coś więcej niż tylko obrazy — może również obejmować dźwięk i wrażenia dotykowe (tj. dotyk). AR zadebiutował w 1968 roku wraz z wynalezieniem przez Ivana Sutherlanda wyświetlacza montowanego na głowie. Później Siły Powietrzne Stanów Zjednoczonych i NASA wykorzystały AR do usprawnienia nawigacji. Tom Caudell wymyślił termin „rzeczywistość rozszerzona" w 1990 roku, a technologia ta pojawiła się w internecie na początku XXI wieku. Sklep meblowy Ikea stworzył aplikację na smartfony, która umożliwia klientom nakładanie mebli w domu za pomocą wyświetlacza smartfona. Oczywiście, AR stało się powszechnym terminem w życiu codziennym wraz z wprowadzeniem gry Pokémon Go w 2016 roku. Oto kilka przykładów AR:

Filtry Snapchata. Te filtry pozwalają użytkownikom dodawać obrazy do swoich zdjęć. Mogą dodawać wszystko, od pomocy nawigacyjnych, przez kostiumy, po zabawne zdjęcia. Wystarczy smartfon i aplikacja Snapchat. Pokémon Go. Ta aplikacja została uruchomiona w 2016 roku, zarobiła 207 milionów dolarów w pierwszym miesiącu i była najczęściej pobieraną aplikacją na świecie.5 Pozwala użytkownikom wyszukiwać Pokémony w lokalnym otoczeniu, patrząc na wyświetlacz smartfona.

Wyświetlacze przezierne (HUD). Są to wyświetlacze montowane w samochodach, samolotach itp., które wyświetlają informacje na szybach, ułatwiając nawigację, granie w gry i wykonywanie innych funkcji.

AR opiera się na urządzeniach wyposażonych w aparat. Należą do nich smartfony, specjalnie wyposażone soczewki kontaktowe, inteligentne okulary i inne urządzenia mobilne. Gdy użytkownik ogląda obiekty przez ekran lub obiektyw, złożone oprogramowanie wykorzystuje wizję komputerową do analizy strumienia wideo i nakłada na niego odpowiednio wygenerowane komputerowo obrazy.

Technicznie rzecz biorąc, oprogramowanie AR jest instalowane na urządzeniach, takich jak smartfony, okulary czy soczewki kontaktowe. Użytkownicy widzą świat fizyczny za pośrednictwem tych urządzeń. Gdy użytkownik patrzy na coś, oprogramowanie AR połączone z chmurą analizuje strumień wideo i wstawia odpowiednie informacje o obrazie do pola widzenia użytkownika. Użytkownik widzi wówczas kombinację obrazów naturalnych i wirtualnych. Pokémon Go nakłada obrazy na ekran, nie uwzględniając głębi, odległości ani innych złożonych czynników. Filtry Snapchata i inne zastosowania dodają do strumienia wideo obrazy rysunkowe lub animowane, rozpoznając kontury twarzy i opierając na nich swoje algorytmy. Podobny przykład: bardziej złożone aplikacje AR, takie jak dodanie animowanego ptaka lecącego przez las, muszą rozumieć koncepcje pierwszego planu/tła, głębi ostrości, kątów widzenia i ruchu wielu obiektów. Rozwiązania tych bardziej złożonych scenariuszy AR wymagają sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Rozumienie obrazów może wydawać się proste, ponieważ ludzki mózg jest w tym wyjątkowo dobry. Należy również zauważyć, że obrazy nie są czymś, do czego komputery są z natury zaprogramowane. Dla komputera obraz to po prostu ciąg jedynek i zer — problemem jest zrozumienie wzorców. Rozwiązuje się to poprzez rozbicie obrazu na semantykę, zrozumienie jego części oraz geometrię trójwymiarową, która dalej dzieli obraz na komponenty. Załóżmy, że na zdjęciu osoby stojącej przed budynkiem z latarką, geometria trójwymiarowa rozdziela osobę, budynek i latarkę (oraz wszystko inne na obrazie). Semantyka następnie interpretuje każdą z tych części, aby zrozumieć ich znaczenie. Oczywiście geometria latarki znacznie różni się od geometrii budynku, a nawet ta różni się od geometrii twarzy lub ciała. Aby to jeszcze bardziej skomplikować, obiekty rozpadają się na podobiekty. Obraz osoby składa się z twarzy, ramion i nóg, a ta osoba może mieć na sobie ubrania i biżuterię, a nawet tatuaże. Ludzki mózg doskonale radzi sobie z rozbijaniem złożonych, złożonych obrazów na części. Komputery mają jednak większe wyzwanie niż nasze mózgi, do tego stopnia, że cała gałąź informatyki znana jako widzenie komputerowe jest poświęcona temu tematowi. Aby dodać kolejną warstwę złożoności, obraz jest oglądany w dwóch wymiarach, a z tego należy ekstrapolować trzeci wymiar. Ponownie, ludzki mózg robi to szybko — ale ludzki mózg ewoluował przez setki milionów lat. Dodanie trzeciego wymiaru jest krytyczne, ponieważ AR musi wstawić obiekty do obrazu, zanim dotrze on do ludzkiego oka. Rozważ złożoność tej operacji. Osoba nosi okulary AR lub soczewki kontaktowe, aby oglądać świat. Z tych urządzeń odbierane są dwa obrazy momentu w czasie — jeden z lewej i jeden z prawej, tak jak dzieje się to bez AR. Każdy z tych obrazów musi zostać zinterpretowany i zrozumiany, a następnie nowy obraz tych dwóch oryginalnych obrazów musi zostać wstawiony w miejscach, które mają sens w czasie krótszym niż sekunda. Nowe obrazy, które zawierają wstawione elementy, są następnie przesyłane do ludzkiego oka. Ten proces wymaga pewnej specjalistycznej technologii: kamery wykrywającej głębię. AR wymaga kamery (lub, w przypadku okularów i soczewek kontaktowych, dwóch kamer), która rejestruje informacje wizualne z widoku, a następnie określa odległość i kąt do punktu centralnego (tj. miejsca, na którym skupia się ludzkie oko), zazwyczaj obiektu. Musi również robić to samo dla innych elementów w widoku. Narzędzia rejestracji. Czujniki sprzętowe i akcelerometry pomagają AR zrozumieć geometrię przestrzeni, aby obrazy mogły być umieszczane we właściwych miejscach. Widzenie komputerowe. Jak już wspominaliśmy, złożone algorytmy uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji (ML) są niezbędne do rozłożenia obrazów w widoku i zrozumienia ich znaczenia. Wyjście. Oczywiście, złożony obraz musi zostać wyświetlony, aby można go było zobaczyć. W okularach i soczewkach kontaktowych AR dzieje się to na szkle soczewek; w smartfonie – na ekranie urządzenia; w komputerze osobistym – na ekranie komputera. Istnieją różne rodzaje sztucznej rzeczywistości, z których każdy ma swoje specyficzne przeznaczenie:

AR oparta na markerach. Ta forma AR wykorzystuje markery, takie jak kody QR, logo lub grafiki, aby określić, gdzie umieścić obiekty AR. AR bez znaczników. Inną formą AR jest wstawianie obrazów w widoku. Dobrym przykładem jest aplikacja Home Depot, która pozwala konsumentom wstawiać swoje

towary w widok pokoju w domu. Towar jest po prostu nakładany na wyświetlacz. Pokémon Go to kolejny przykład AR bez znaczników. Istnieje również kilka rodzajów AR bez znaczników:

AR oparty na lokalizacji. Branża turystyczna korzysta z AR opartego na lokalizacji, który wykorzystuje system GOS do nakładania obiektów na widok w zależności od lokalizacji fizycznej. Ten rodzaj AR jest przydatny w aplikacjach mapujących do umieszczania odpowiednich obrazów w kontekście mapy. Na przykład aplikacja turystyczna Parku Narodowego Wielkiego Kanionu mogłaby wstawiać strzałki wskazujące szlaki turystyczne lub znaki opisujące atrakcje turystyczne.

AR oparty na projekcji. Ten rodzaj AR jest powszechnie używany w aplikacjach szkoleniowych. Pozwala użytkownikom swobodnie poruszać się wokół obiektów, aby zobaczyć je ze wszystkich stron.

AR oparty na nałożeniu. Ta forma AR wykonuje pełną lub częściową zamianę jednego lub więcej obiektów w widoku na inne obiekty. Jest to wykorzystywane przez filtry mediów społecznościowych, takie jak Facebook i Instagram. Zarys AR. Znany również jako AR oparty na konturach, ten rodzaj AR jest powszechnie używany w systemach nawigacji samochodowej do zaznaczania obszarów widzenia, aby ułatwić ich widoczność po zmroku, zapewniając obserwatorowi lepszy widok. Oprócz wyświetlaczy w smartfonach, tabletach i innych urządzeniach mobilnych, oto kilka urządzeń obsługujących rzeczywistość rozszerzoną:

Inteligentne soczewki kontaktowe. Zminiaturyzowane wyświetlacze LCD i elektronika umożliwiły wdrożenie soczewek kontaktowych AR. Soczewki te dodają obrazy, informacje nawigacyjne i inne dane do widoku widocznego tylko dla osób, które je noszą. Mojo Lens opracował technologię soczewek kontaktowych.

Okulary. Inteligentne okulary dodają obrazy, filmy i informacje do widoku soczewki. Wysyłają i odbierają informacje za pośrednictwem podłączonych komputerów osobistych lub smartfonów.

Maski. Te maski zakrywają całą głowę. Technologia AR służy do wyświetlania obrazów, filmów i informacji na szybie maski. Maski te mają wiele zastosowań w produkcji i biznesie. Istnieje wiele zastosowań dla AR, zarówno w metawersum, jak i poza nim. Równie ważne jest, aby uzyskać prawdziwie immersyjne wrażenia, musimy ocenić wirtualną rzeczywistość (VR).

Rzeczywistość wirtualna

Podczas gdy AR nakłada obrazy i informacje na rzeczywistość fizyczną, rzeczywistość wirtualna (VR) zanurza użytkownika w wirtualnym świecie. VR tworzy symulowane środowiska, w których zmysły użytkownika są angażowane w wirtualny świat. Jeśli oglądałeś film „Ready Player One" lub „Free Guy", widziałeś przykład VR. Większość gier wideo wykorzystuje VR do tworzenia światów, w których gracze wędrują, rozwiązując zagadki, polując na potwory i kupując przedmioty w grze. Koncepcja VR narodziła się w 1935 roku wraz z opowiadaniem Stanleya Weinbauma pt. „Okulary Pigmaliona". W tej opowieści science fiction postać używa gogli, aby wejść do fikcyjnego świata. Okulary te zapewniały użytkownikowi w pełni immersyjne wrażenia. Pierwsze „prawdziwe" urządzenie VR zostało opatentowane w 1962 roku. Zostało stworzone przez Mortona Heiliga i nosiło nazwę Sensorama; Urządzenie to składało się z dużej kabiny, która mogła pomieścić do czterech osób i symulowała kilka zmysłów, w tym trójwymiarowy wzrok, dźwięk, wibracje, zapach, a nawet wiatr. Pierwszy symulator lotu został stworzony przez inżyniera wojskowego Thomasa Furnessa w 1966 roku. W 1969 roku Myron Krueger zaczął tworzyć doświadczenia AR przy użyciu komputerów podłączonych do systemów wideo. Później, w 1975 roku, stworzył interaktywną platformę VR o nazwie Videoplace, która wykorzystywała ciemny pokój i duże ekrany wideo otaczające widza. W 1980 roku firma StereoGraphics stworzyła okulary stereoskopowe. W 1985 roku Jaron Lanier i Thomas Zimmerman założyli VPL Research, Inc.,

aby sprzedawać gogle i rękawice VR. W 1989 roku firma Crystal River Engineering, założona przez Scotta Fostera, opracowała szkolenie VR dla astronautów, które oprócz obrazów obejmowało dźwięk 3D. W innym zastosowaniu do eksploracji kosmosu, naukowiec NASA Antonio Medina stworzył Computer Simulated Teleoperation, aplikację VR mającą na celu pomóc w sterowaniu łazikami marsjańskimi z Ziemi. Przenieśmy się do roku 2010, kiedy powstał prototyp (pierwszy) zestawu Oculus Rift. Został on stworzony przez Palmera Luckeya i zawierał nową funkcję umożliwiającą 90-stopniowe pole widzenia. Później, w ramach kampanii na Kickstarterze, zebrał 2,4 miliona dolarów na wdrożenie tej technologii. W 2014 roku Facebook kupił powstałą w ten sposób firmę Oculus VR za 2 miliardy dolarów. Do 2016 roku rynek firm opracowujących produkty VR stał się zatłoczony, a ponad sto z nich, w tym Google, Apple, Amazon, Microsoft i wiele innych, tworzyło swoje produkty. W 2019 roku liczba zestawów VR podłączonych do platformy Steam po raz pierwszy przekroczyła milion. Wreszcie, w 2020 roku, ukazał się Oculus Quest 2, który od tego czasu sprzedał się w milionach egzemplarzy. VR pojawił się w wielu filmach, w tym w „Ready Player One" i „Free Guy". Te dwa filmy są znakomitymi przykładami tego, jak w przyszłości będą działać doświadczenia immersyjne i rzeczywistość wirtualna. Istnieją trzy rodzaje rzeczywistości wirtualnej:

Nieimmersyjna. Większość dzisiejszych rozwiązań VR jest nieimmersyjna, ponieważ środowisko wirtualne jest wyświetlane na ekranie. Użytkownik nie jest zanurzony w scenie. Zamiast tego, zachowuje się tak, jakby oglądał film.

Półimmersyjna. Symulatory lotów i programy szkoleniowe dotyczące katastrof często wykorzystują technologie półimmersyjne. Użytkownik może być otoczony projektorami i ekranami. Urządzenia fizyczne mogą symulować ruch, na przykład urządzenia unoszące jedną stronę symulatora, aby sprawiać wrażenie, że samolot się przechyla, lub karuzela w parku rozrywki, która unosi przód karuzeli w powietrze, aby sprawiać wrażenie, jakby się wspinała.

Całkowicie immersyjny. Ten rodzaj VR jest często przedstawiany w filmach takich jak Matrix, Free Guy i Ready Player One. Użytkownik jest całkowicie zanurzony i ma wrażenie, jakby znajdował się w wirtualnym świecie. Rękawice dotykowe i kombinezony zakrywające całe ciało symulują dotyk, a gogle i słuchawki symulują wzrok i słuch. Przyszłe postępy mogą nawet pozwolić na symulację innych zmysłów, takich jak smak, węch i ruch, do pewnego stopnia.

JAK DZIAŁA VR?

Jak więc działa VR? W jaki sposób umieszcza osobę w wyimaginowanym, wirtualnym świecie, który w większym lub mniejszym stopniu wydaje się rzeczywisty? Zestawy VR (tj. gogle), słuchawki, trackery dłoni, bieżnie i inne urządzenia mogą sprawić, że mózg uzna wyimaginowany świat za rzeczywisty. Im więcej zmysłów można naśladować, tym bardziej iluzja wydaje się realistyczna. Aby w pełni immersyjne doświadczenia i użytkownicy mogli poczuć się jak w prawdziwym świecie, VR musi być wiarygodna, interaktywna i immersyjna.

Użytkownicy muszą również móc eksplorować i doświadczać wirtualnych światów. Wszystko to odbywa się za pomocą generowanej komputerowo grafiki 3D w czasie rzeczywistym, wysokiej jakości dźwięku i symulacji jak największej liczby innych zmysłów. Niektóre z elementów dobrego doświadczenia VR obejmują:

Dźwięk. Bez wysokiej jakości dźwięku VR po prostu nie działa. Dźwięk mono, a nawet stereo nie są wystarczająco dobre. Zamiast tego wymagany jest dźwięk przestrzenny – dźwięk, który synchronizuje się w czasie rzeczywistym z obrazami w wirtualnym świecie, tworząc w ten sposób wrażenie immersyjnego dźwięku.

Śledzenie głowy i ruchu gałek ocznych. VR nie miałby sensu, gdyby był statyczny. Pod wieloma względami śledzenie ruchu głowy i oczu użytkownika ma kluczowe znaczenie dla stworzenia immersyjnego doświadczenia. Użytkownicy poruszają się po świecie VR, który zmienia się z ich perspektywy, wraz z nimi. Odbywa się to za pomocą diod LED, wskaźników laserowych i czujników ze stereoskopowymi obrazami 3D. Ten sam obraz z unikalnej perspektywy jest wyświetlany dla prawego i lewego oka. Tworzy percepcję głębi, która nadaje wyimaginowanemu światu trójwymiarowy wygląd.

Od 2022 roku mobilne zestawy VR, takie jak Samsung Gear VR, Oculus Go i Daydream View, umożliwiają jedynie śledzenie ruchu obrotowego, co oznacza, że reagują na ruchy głowy, ale nie na ruchy ciała. Przyszłe postępy będą uwzględniać pełne ruchy ciała, aby stworzyć jeszcze bardziej immersyjne wrażenia.

Pole widzenia. Ludzie zazwyczaj widzą świat w łuku o promieniu 200–220 stopni wokół głowy, z nałożeniem się prawego i lewego oka. Obecnie rozwój VR opiera się na tym nałożonym obszarze między oczami (około 114 stopni). W przyszłości powinno to zostać zwiększone do 180 stopni, a docelowo do pełnego zakresu 220 stopni, na jaki pozwala ludzkie ciało.

Prędkość klatek. Ta częstotliwość to częstotliwość wyświetlania lub rejestrowania kolejnych obrazów w klatkach. Współczesne filmy używają standardu 24 klatek na sekundę (fps), chociaż PAL wyświetla obraz z prędkością 25 kl./s, a format telewizyjny NTSC 30 kl./s. „Hobbit" został nakręcony z prędkością 48 kl./s. Realistycznie rzecz biorąc, VR powinien dążyć do osiągnięcia liczby klatek na sekundę co najmniej 30, choć niektórzy uważają, że 120 kl./s spowoduje mniej efektów ubocznych, takich jak zniekształcenia, bóle głowy i nudności.

Rozdzielczość. Jest to liczba pikseli, które można wyświetlić. Typowy monitor w orientacji poziomej ma rozdzielczość 1920 na 1080 pikseli. Mogłoby się wydawać, że na małym ekranie (np. o przekątnej 3–4 cali) można użyć mniejszej liczby pikseli, ale niższa rozdzielczość powoduje tzw. efekt „moskitiery", w którym obraz wydaje się być widziany przez siatkę.

ZESTAWY GŁOŚNIKOWE

Zestawy słuchawkowe VR stają się coraz bardziej popularne i zaawansowane. Zestawy VR wykorzystują czujniki, w tym żyroskopy i akcelerometry, do śledzenia ruchów głowy użytkownika. Zestawy zawierają również czujniki śledzenia ruchu gałek ocznych, które śledzą, na czym skupia się wzrok użytkownika. Najbardziej oczywistym elementem zestawu VR są soczewki i ekrany – po jednym dla każdego oka. Zestaw przesyła obraz przez każdą soczewkę i wykorzystuje śledzenie położenia, aby określić, gdzie znajduje się użytkownik, wyświetlając ostatecznie prawidłowe dane dla tej pozycji. Wiele zestawów słuchawkowych zawiera kontrolery z dwoma uchwytami, joysticki, a ostatnio kontrolery haptyczne, które mogą symulować wrażliwość na dotyk. Obecnie dostępnych jest kilka zestawów słuchawkowych VR. Należą do nich:

● Google Glass. Google rozpoczął sprzedaż prototypu Google Glass w kwietniu 2014 roku, a w maju 2014 roku został on udostępniony publicznie. W styczniu 2015 roku okulary zostały wycofane z produkcji, a w 2017 roku Google wprowadził na rynek wersję Google Glass Enterprise. Google Glass Enterprise Edition 2 został wydany w 2019 roku. Były to okulary korekcyjne, z tą różnicą, że zamiast soczewek miały wyświetlacz przezierny. Dostępne były formaty bez recepty i korekcyjne.

● Magic Leap. Ten immersyjny zestaw AR został zaprojektowany dla przedsiębiorstw. Oferuje 70-stopniowe pole widzenia i słuchawki.

● Oculus. Ten zestaw VR obsługuje rozdzielczość 1832 × 1920 pikseli na oko i ma wbudowane słuchawki. W zestawie znajdują się dwa kontrolery, po jednym na każdą dłoń.

● Samsung Gear VR. Samsung Gear VR zawiera kontroler, który łączy się z aplikacją Oculus na smartfonie użytkownika. Smartfon jest wkładany do zestawu, pełniąc funkcję wyświetlacza i zapewniając dźwięk.

● Apple VR. Zestaw słuchawkowy VR firmy Apple obsługuje rzeczywistość mieszaną (tj. AR i VR), może być wyposażony w soczewkę korekcyjną, a rozdzielczość ekranu wynosi 2160 × 2160.

WYZWANIA

Urządzenia rzeczywistości wirtualnej napotykają na kilka wyzwań:

● Pole widzenia wszystkich urządzeń VR jest znacznie mniejsze niż w rzeczywistości.

● Liczba zastosowań VR poza grami jest ograniczona. Konsumenci mają trudności z uzasadnieniem wydania tysięcy dolarów na zestaw słuchawkowy VR, ponieważ nie rozumieją jego wartości.

● Zestawy słuchawkowe są dość ciężkie i niekomfortowe w kontaktach towarzyskich.

● Rozwój nowych technologii jest kosztowny.

● Problemy z łańcuchem dostaw są ograniczone i będą nadal determinować, jakie urządzenia można produkować i rozwijać.

PRZYSZŁOŚĆ

Jako przykład immersyjnej rzeczywistości wirtualnej, niedawne badanie opublikowane przez Nature Scientific Reports opisuje doświadczenie VR o nazwie Isness-D, które daje poczucie transcendencji czterem lub pięciu użytkownikom jednocześnie. Każdy członek grupy doświadczył „energetycznego zespolenia" poprzez zgromadzenie się w tej samej przestrzeni w wirtualnej rzeczywistości. W efekcie ich wirtualne ciała nałożyły się na siebie, dając każdej osobie poczucie głębokiej więzi i osłabienia ego. Doświadczenie samotranscendencji rozpuszcza samodefinicję danej osoby, która przeczy granicy między sobą, innymi ludźmi i otoczeniem, tworząc poczucie jedności z innymi lub otoczeniem. David Glowicki, projektant Isness-D, zwrócił się ku mechanice kwantowej, ponieważ to właśnie tam „definicja materii i energii zaczyna się zacierać". W badaniu zmierzono reakcję emocjonalną 75 uczestników i stwierdzono, że intensywność ich reakcji odpowiadała intensywności czterech wskaźników stosowanych w badaniu nad substancjami psychodelicznymi – MEQ30. Daje nam to wczesny obraz tego, jak immersyjne będą doświadczenia VR i AR.

Rzeczywistość mieszana

AR nakłada obrazy, filmy i inne informacje na wyświetlacze (np. okulary, soczewki kontaktowe, smartfony) świata rzeczywistego; VR zanurza użytkowników w symulowanym środowisku. Rzeczywistość mieszana (MR) łączy świat fizyczny i wirtualny w harmonijną całość.

Rzeczywistość rozszerzona (XR)

VR, MR i AR to podkategorie rzeczywistości rozszerzonej. Osoba korzystająca z okularów AR lub soczewek kontaktowych korzysta z rzeczywistości rozszerzonej (XR), a osoba zanurzona w wirtualnej rzeczywistości gry wideo również korzysta z XR. Oto kilka przykładów urządzeń rzeczywistości rozszerzonej:

Microsoft HoloLens. Microsoft HoloLens to urządzenie holograficzne składające się z gogli zakładanych na głowę. To urządzenie jest ergonomiczne, niezależne i autonomiczne, wyświetlając dane holograficzne użytkownikowi. Może być używane w aplikacjach AR do użytku osobistego i biznesowego.

Ludzie postrzegają świat średnio pod kątem około 210°; HoloLens ograniczał kąt widzenia do 52°. Ten mniejszy kąt widzenia ogranicza użyteczność HoloLens. W przyszłości potrzebny będzie szerszy kąt widzenia. Pozostałe komponenty, takie jak procesory i baterie, muszą być mniejsze i lżejsze.

Projekt Google Starline. To stanowisko ma na celu ulepszenie rozmów wideo, aby wydawały się bardziej realistyczne. System składa się z dwóch stanowisk w różnych lokalizacjach geograficznych. Użytkownicy siedzą w jednym z stanowisk i rozmawiają z osobą lub osobami w drugim stanowisku. Wszyscy uczestnicy mają wrażenie, że znajdują się w tym samym pomieszczeniu i rozmawiają przy stole. Produkt zapewnia wyjątkowy realizm dzięki zastosowaniu wielowymiarowego wyświetlacza pola świetlnego opartego na tkaninie i głośników przestrzennych.

Wielokanałowość

Wielokanałowość to popularny termin wśród marketerów i reklamodawców, ponieważ umożliwia konsumentom płynną ścieżkę zakupową. Najłatwiej to wyjaśnić na przykładzie. Załóżmy, że klient wchodzi do sklepu stacjonarnego i przegląda asortyment. Sprzedawca może wyszukać informacje i pomóc klientowi. Następnie klient może użyć smartfona, aby wejść na stronę internetową sklepu i dodać produkty, które oglądał w sklepie, do koszyka. Następnie może przejść na swój komputer, aby sfinalizować transakcję i zamówić dostawę do domu. Po wysłaniu produktu może śledzić postępy w realizacji zamówienia, aż do momentu jego dotarcia do niego, a następnie za pomocą smartfona poprosić o zwrot. Natomiast wielokanałowość opisuje podejście do budowania marki, które zachęca konsumentów do korzystania z wybranego przez nich kanału (np. strony internetowej, katalogu, poczty e-mail, sklepu stacjonarnego) w celu interakcji z marką. Wielokanałowość wyewoluowała z wielokanałowości, ponieważ omnichannel łączy wszystkie kanały w spersonalizowane i spójne doświadczenie klienta. W metawersum doświadczenia wielokanałowe będą możliwe dzięki rozległej i złożonej infrastrukturze metawersum. (Będzie ona działać tak samo, jak w przypadku brandingu w świecie fizycznym). Załóżmy, że ten sam konsument zrobił zakupy w sklepie wirtualnym i wybrał nową parę wirtualnych butów. Później, w świecie fizycznym, przechodzi na stronę internetową sklepu obuwniczego, aby dodać tę parę butów do koszyka i dokonuje zakupu, dodając do NFT opcję dołączenia do zamówienia identycznej pary butów, oprócz butów wirtualnych. Teraz może śledzić przesyłkę fizycznych butów do swojego domu, nosząc wirtualne buty w metawersum. Wielokanałowość skutecznie łączy wszystko, tak że świat wirtualny i fizyczny stają się spójne, jakby były takie same. Dzięki rozszerzonej rzeczywistości (AR), wirtualne obiekty można „zobaczyć" i „usłyszeć" w świecie rzeczywistym. Aby to zademonstrować, można kupić wirtualne zwierzę, które właściciel mógłby oglądać przez swoje inteligentne soczewki kontaktowe. „Pies" zachowywałby się jak prawdziwy pies, z tą różnicą, że nie byłby prawdziwy i „istniałby" w świecie rzeczywistym, korzystając z rozszerzonej rzeczywistości (AR), a w świecie wirtualnym jako wirtualne zwierzę.

Zaawansowana (nowoczesna) technologia

Przyjrzeliśmy się wielu punktom końcowym, z których korzystają konsumenci i firmy, aby uzyskać dostęp do internetu, gier, światów wirtualnych i metawersum. Przyjrzyjmy się teraz technologiom, które wciąż ewoluują, ale będą napędzać dalszy rozwój metawersum.

INTELIGENTNA ODZIEŻ

Jeśli oglądałeś współczesne science fiction, możesz pamiętać sceny, w których ubrania lub akcesoria zmieniały kolor lub kształt. Dla przykładu, w „Ultraviolet" główna bohaterka Violet może na zawołanie zmieniać kolor włosów i ubrań. W remake'u „Pamięci absolutnej" recepcjonistka zmienia kolor paznokci, dotykając ich urządzeniem przypominającym szpilkę. W „Powrocie do przyszłości" Marty McFly zakłada buty, które automatycznie się wiążą. To przykłady inteligentnej odzieży i akcesoriów,

które stają się rzeczywistością. W 2021 roku naukowcy stworzyli materiał przypominający kolczugę, który sztywnieje na zawołanie. W 2016 roku naukowcy stworzyli samoczyszczącą się odzież. W 2021 roku inżynierowie z MIT stworzyli programowalne włókna, które umożliwiają przechowywanie danych w odzieży. Czujniki w odzieży mogą monitorować aktywność fizyczną, tętno i ciśnienie krwi podczas snu. Oczywiście odzież można również tworzyć z dodatkowymi czujnikami i diodami LED. Inteligentną odzież można zaprojektować tak, aby łączyła się z internetem, a docelowo z metaświatem.

URZĄDZENIA DOTYKOWE

Aby umożliwić odczuwanie dotyku w środowisku wirtualnym, stosuje się urządzenia dotykowe. Można nosić rękawiczki z czujnikami, które pozwalają użytkownikom wyczuwać przedmioty w dłoniach. Kombinezony umożliwiają dotyk obejmujący każdą część ciała, co pozwala użytkownikom odczuwać cios, pieszczotę lub inne doznania. Heather Culbertson, informatyk z Uniwersytetu Południowej Kalifornii, wyjaśniła:

W przeszłości haptyka sprawdzała się w sprawianiu, że rzeczy były zauważalne, na przykład za pomocą wibracji w telefonie lub wibracji w kontrolerach do gier. Teraz jednak nastąpił zwrot w stronę tworzenia rzeczy, które wydają się bardziej naturalne i naśladują naturalne materiały i interakcje.

Urządzenia haptyczne dzielą się na trzy kategorie: chwytanie, noszenie i dotykanie. Chwytanie oznacza użycie urządzenia haptycznego do trzymania czegoś, na przykład joysticka lub innego elementu sterującego. Rękawiczki służą do wysyłania i odbierania bodźców ze świata wirtualnego. Czujniki haptyczne, takie jak nowoczesne ekrany dotykowe, mogą również umożliwiać dotykanie. Urządzenia te umożliwią użytkownikom metawersum odczuwanie bodźców i używanie dotyku do inicjowania działań w świecie wirtualnym.

MAPOWANIE TWARZY

Nowoczesne smartfony i inne urządzenia są wyposażone w zaawansowane aparaty i czujniki. Współpracując ze sobą, aparaty te umożliwiają technologie mapowania twarzy, które śledzą dziesiątki tysięcy (lub więcej) precyzyjnych punktów na twarzy użytkownika (lub gracza), co pozwala oprogramowaniu zrozumieć kształt i ruchy twarzy w czasie rzeczywistym. Te kształty i ruchy można powiązać z grami, aby wyświetlać kształty i ruchy twarzy na awatarze gracza, lub z oprogramowaniem, które rozumie, jak przełożyć cechy twarzy na emocje. Oznacza to, że użytkownicy nie muszą tłumaczyć swoich emocji ani używać joysticków lub poleceń klawiaturowych, aby poruszać głową i twarzą. Aplikacje do mapowania twarzy wykonują tę pracę, dzięki czemu awatar osoby może dokładnie odzwierciedlać jej twarz i ruchy twarzy w świecie rzeczywistym w czasie rzeczywistym.

APPLE OBJECT CAPTURE

Za pomocą iPhone'ów, funkcja Apple Object Capture pozwala użytkownikom szybko skanować obiekty fizyczne w celu tworzenia ich wirtualnych reprezentacji. Po zeskanowaniu obiekty te mogą być wykorzystywane w grach, światach wirtualnych, metawersum, a nawet jako NFT. Nowoczesne smartfony, w tym iPhone 11 i 12, wykorzystują ultraszerokopasmowe układy scalone, które emitują pół miliarda impulsów radarowych na sekundę, co pozwala na odwzorowanie i zrozumienie konturów domu, biura, ulicy i wszystkiego innego, co chcesz. Technologia ta umożliwia użytkownikom szybkie tworzenie wirtualnych reprezentacji swoich domów i nieruchomości w światach wirtualnych.

Wnioski

Do uzyskania dostępu do metawersum niezbędne są punkty końcowe; są to interfejsy, które użytkownicy będą widzieć i używać. Jest prawdopodobne, że dzisiejsze smartfony i smartwatche staną

się głównymi punktami końcowymi, choć będą potrzebowały szybszych możliwości 5G lub 6G (patrz sekcja o sieciach w dalszej części tego rozdziału), mocniejszych procesorów, większej pamięci, większej przestrzeni dyskowej i innych udoskonaleń, aby w pełni obsługiwać metawersum. Smartfon połączony z podłączonymi soczewkami kontaktowymi lub okularami i rękawiczkami haptycznymi stworzyłby ideowy punkt końcowy metawersum, zakładając postęp w istniejących technologiach. Punkty końcowe nie działają bez usług świadczonych przez systemy centralne, niezależnie od tego, czy są zdecentralizowane, chmurowe, czy nie. Poniższa sekcja szczegółowo opisuje te systemy centralne.

Systemy centralne (zdecentralizowane, chmurowe i nie-chmurowe)

Przyjrzyjmy się teraz koncepcjom tego, co nazywamy systemami centralnymi. Systemy te definiuje się jako zasoby obliczeniowe realizujące zadania w imieniu punktów końcowych. Podczas gry wieloosobowej klient (tj. konsola do gier, komputer osobisty lub smartfon) komunikuje się z użytkownikami. Zaplecze (tj. systemy centralne) jest niewidoczne dla użytkowników i jego celem jest przechowywanie danych, kierowanie komunikacją między klientami i udostępnianie im zasobów. Jest całkiem możliwe, że punkty końcowe mogą być wykorzystywane do tych celów; ta opcja zostanie omówiona w tej sekcji.

Historia

Początkowo komputery były dużymi, nieporęcznymi maszynami wypełnionymi ruchomymi częściami i ręcznie podłączanymi podzespołami. Były również drogie w zakupie i eksploatacji, wymagały klimatyzowanych pomieszczeń, zużywały ogromne ilości energii i były odizolowane od innych komputerów. Pod koniec lat 70. dysk twardy o pojemności 10 MB miał rozmiar pralki i ważył kilkaset funtów. Same sterowniki były głośne i wymagały oczyszczania powietrza z zanieczyszczeń, ponieważ kurz na talerzach mógł spowodować awarię dysku. Nie chodziło tylko o to, że dyski były duże i nieporęczne — 128 KB pamięci wymagało obudowy wielkości lodówki, a procesor potrzebował osobnej obudowy. W tamtych czasach aplikacje działały bezpośrednio na dużych komputerach mainframe i minikomputerach, ponieważ mniejsze komputery jeszcze nie zostały wynalezione. Do wyjścia używano ekranów telewizyjnych i teletypów, a do wprowadzania danych używano kart perforowanych, taśmy papierowej, taśmy magnetycznej i klawiatur. Komputery osobiste, konsole do gier, smartfony i osobiste asystenty, takie jak Alexa, były odległe o prawie pół wieku. Wraz z rozwojem technologii i pojawieniem się mniejszych i bardziej wytrzymałych komponentów, pojawiły się inteligentniejsze punkty końcowe (o których wspominaliśmy wcześniej w tym rozdziale). Najbardziej rewolucyjnym z nich był komputer osobisty (a później konsola do gier), i to nie tylko dlatego, że umożliwił użytkownikom domowym wykorzystanie mocy obliczeniowej. Z powodu komputerów osobistych, front-end (tj. części widoczne dla użytkowników) został przeniesiony na klienta (tj. komputer osobisty), a główna praca aplikacji pozostała na serwerze. To był początek nowego modelu obliczeniowego: modelu klient/serwer.

Jak wykorzystywane są serwery

Serwery podzieliły się na kilka odrębnych modeli użytkowania: Autonomiczny. Klient wykonuje wszystkie swoje zadania bez potrzeby korzystania z serwerów. Pozostałe modele mogą stać się autonomiczne, jeśli zostaną poprawnie zakodowane i jeśli sieć stanie się niedostępna.

Gruby klient. W tym przypadku aplikacja działa w całości na komputerze osobistym (tj. kliencie). Aplikacje mogą komunikować się z jednym lub wieloma serwerami w celu wysyłania i odbierania danych.

Cienki klient. Aplikacje działające w przeglądarkach internetowych są głównymi przykładami aplikacji cienkiego klienta. Klient w przeglądarce zawiera tylko tyle kodu, ile potrzeba do interakcji z główną aplikacją działającą na serwerze. Google Apps jest przykładem cienkiego klienta. Oprogramowanie jako usługa (SaaS). Jest to podzbiór modelu cienkiego klienta. Aplikacja (oprogramowanie) działa w przeglądarce, ale cała praca jest wykonywana na serwerach. SaaS jest przydatny dla aplikacji biznesowych. Rozproszony. W czystym modelu rozproszonym klienci posiadają wszystko, czego potrzebują do wykonywania swoich zadań, i komunikują się tylko z jednym lub kilkoma serwerami w celu pobierania i odbierania informacji.

Mieszany. Aplikacje takie jak Microsoft Office są mieszane i działają zarówno jako klienci ciency, jak i grubsi. Użytkownicy mogą na przykład korzystać z programu Word wyłącznie w internecie za pośrednictwem przeglądarki. Mogą również edytować dokumenty za pomocą klienta pobranego na komputer.

Zdecentralizowany. W tym modelu zasoby, takie jak czas obliczeniowy, są rozdzielane pomiędzy różnych klientów w sieci. Ostatecznie aplikacja może wysłać żądanie obliczeniowe do serwera gier, drugie żądanie do komputera osobistego, a kolejne do innego komputera osobistego w innym stanie. Model ten pozwala aplikacjom na szybkie wykorzystanie większej ilości zasobów w razie potrzeby, ale opóźnienie (tj. czas potrzebny na wysłanie i odebranie danych przez sieć) może spowolnić ten proces. W zdecentralizowanym modelu operacyjnym punkty końcowe mogą służyć do przechowywania danych, wykonywania obliczeń i wykonywania różnych innych zadań, tak jakby były serwerami. Oczywiście aplikacje mogą łączyć i dopasowywać te modele w zależności od potrzeb. Ta sama aplikacja może być zdecentralizowana, ale następnie przekształcić się w grubego klienta lub po prostu serwer gier, jeśli to jedyna dostępna opcja. Aplikacje zainstalowane na smartfonach, laptopach, tabletach, asystentach osobistych i innych punktach końcowych korzystają z jednego lub kilku z tych modeli operacyjnych. Metawersum może i będzie korzystać z wszystkich lub z kombinacji tych modeli.

Bazy danych

Podstawą internetu, sieci WWW i metawersum są dane (czyli informacje). Bez danych technologie te, nawet gdyby w ogóle istniały, nie byłyby przydatne. Każdy korzysta z danych przez całe życie, nawet zanim pojawił się internet i komputery. Data urodzenia, aktualna godzina czy współrzędne mapy – to wszystko są typy danych. Te indywidualne dane nie wymagają komputerów ani technologii, ale komputery i internet (a później metawersum) pozwalają na bardziej kreatywne i złożone wykorzystanie tych danych oraz na ich szybsze niż kiedykolwiek przesyłanie. Co najważniejsze, technologia pozwala na wyodrębnienie wzorców z zestawów danych. Wzorce te można interpretować, aby zrozumieć znaczenie danych. Sztuczna inteligencja (AI), uczenie maszynowe (ML) i widzenie komputerowe analizują dane, aby znaleźć sposoby ich interpretacji, a następnie podejmują działania w oparciu o te wzorce. Dane są przechowywane w bazach danych, które są zbiorami danych przechowywanych w plikach komputerowych. Bazy danych są zazwyczaj przechowywane na dedykowanych serwerach ze względów wydajnościowych i bezpieczeństwa. Platformy mediów społecznościowych zazwyczaj przechowują kilka petabajtów (tj. milion gigabajtów) dziennie. Systemy gier przechowują równoważne ilości informacji, a metawersum pomieści jeszcze więcej, gdy zostanie w pełni zrealizowane. W bazach danych przechowywane są dwa rodzaje danych: ustrukturyzowane i nieustrukturyzowane. Dane ustrukturyzowane są przechowywane w standardowym formacie, zgodne z modelem danych i w znanej i zrozumiałej kolejności, co ułatwia dostęp do poszczególnych elementów w rekordzie. Dane nieustrukturyzowane są ich przeciwieństwem. Nie są one przechowywane w uporządkowanych wierszach i kolumnach. Przykładami danych nieustrukturyzowanych są wideo, obraz lub klip dźwiękowy. Obie formy danych istnieją od zarania ery komputerów. Zawartość i kontekst danych nieustrukturyzowanych są trudniejsze do zrozumienia dla komputerów niż danych

ustrukturyzowanych. Sztuczna inteligencja (AI) jest niezbędna do rozróżniania i rozumienia obiektów i kontekstu czegokolwiek więcej niż prosty obraz (obraz to dane nieustrukturyzowane). Na początku 2020 roku ilość danych istniejących na świecie wynosiła 44 zettabajty (czyli bilion terabajtów). Oznacza to, że liczba bajtów przechowywanych na całym świecie w 2020 roku była większa niż liczba gwiazd, które można zaobserwować we wszechświecie. Prognozuje się, że do 2025 roku 1200 petabajtów będzie przechowywanych każdego dnia.20 Gry online i metawersum obiecują drastyczny wzrost tych statystyk. Oczywiście, wszystkie te dane muszą być zarządzane, analizowane i dostępne. Jeziora danych to centralne repozytoria, które przechowują ustrukturyzowane i nieustrukturyzowane dane. Informacje są przechowywane w takiej formie, w jakiej istnieją, bez konieczności ich modyfikowania w celu dopasowania do struktury. Dane te mogą być następnie wykorzystywane do wielu celów przez pulpity nawigacyjne, analitykę, sztuczną inteligencję i uczenie maszynowe. Celem korzystania z jeziora danych jest możliwość uzyskania wartości z przechowywanych danych. Jeziora danych idealnie nadają się do przechowywania informacji z urządzeń IoT, mediów społecznościowych i aplikacji internetowych. Bazy danych mogą być scentralizowane, co oznacza, że są obsługiwane na jednym serwerze (lub grupie serwerów znanej jako klaster), lub zdecentralizowane, co oznacza, że dane są hostowane na kilku komputerach. Scentralizowane bazy danych są zazwyczaj szybsze i bezpieczniejsze (ponieważ infrastruktura jest bardziej izolowana i kontrolowana), podczas gdy zdecentralizowane są bardziej rozszerzalne.

Chmura

Od początku XXI wieku, wraz ze wzrostem szybkości sieci, pojawił się nowy model obliczeniowy znany jako chmura, który odnosi się do serwerów w jednej lub kilku centralnych lokalizacjach. Dostęp do tych serwerów odbywa się przez internet i hostują one aplikacje oraz bazy danych, z których z kolei mogą korzystać klienci na całym świecie. Jeśli chodzi o metawersum, jedną z głównych zalet chmury jest to, że zasoby – przestrzeń dyskowa, moc obliczeniowa, pamięć – są przydzielane „na żądanie”. Oznacza to, że chmura dynamicznie przydziela zasoby w miarę potrzeb, a nie z góry. Na przykład w godzinach, gdy niewiele osób gra w grę wieloosobową lub korzysta z metawersum, zasoby te nie są wykorzystywane. Musimy zdać sobie sprawę, że wraz ze wzrostem liczby użytkowników korzystających z aplikacji, chmura może przydzielać więcej zasobów. Firmy nie muszą kupować wystarczającej mocy obliczeniowej, aby sprostać maksymalnemu obciążeniu, ponieważ chmura rozszerza się i kurczy w zależności od potrzeb. Aby wspierać metawersum, prawdopodobnie powstaną chmury dedykowane temu systemowi. Specjalizując się w świadczeniu usług związanych z metawersum, dostawcy mogą instalować sprzęt i aplikacje zoptymalizowane pod kątem działania metawersum, takie jak wydajne procesory graficzne (GPU).

Komputery kwantowe

Pojawia się szybko rozwijająca się technologia znana jako komputery kwantowe, wykorzystująca mechanikę kwantową do rozwiązywania złożonych problemów. Komputery kwantowe są wielokrotnie szybsze niż najszybsze możliwe komputery niekwantowe i ogólnie oferują wiele ekscytujących możliwości w ewolucji metawersum. Ze względu na swoją naturę komputery kwantowe doskonale nadają się do rozwiązywania wysoce złożonych problemów, takich jak przetwarzanie przestrzeni wielowymiarowych, co wykracza poza możliwości tradycyjnych komputerów. Ponieważ metawersum wymaga ogromnej ilości obliczeń i symulacji, moc komputerów kwantowych może być wykorzystana do spełnienia takich wymagań. Ponadto komputery kwantowe obsługują koncepcję znaną jako losowość kwantowa. W tradycyjnych komputerach uzyskanie prawdziwie losowej liczby jest niemożliwe — są one emulowane za pomocą różnych algorytmów. W rzeczywistości kwantowe liczby losowe są prawdziwie losowe. Pomaga to zapewnić, że ludzie nie są w stanie przewidzieć wyników i w konsekwencji nie korzystają z systemu w sposób nieuczciwy. Wreszcie, kwantowe uczenie maszynowe

(ML) przenosi uczenie maszynowe na zupełnie nowy poziom ze względu na naturę komputerów kwantowych. W ten sposób rozszerzy możliwości sztucznej inteligencji, czyniąc ją bardziej wartościową i inteligentną.

Wnioski

Przez systemy centralne rozumiemy infrastrukturę zaplecza – systemy, niezależnie od tego, czy są zdecentralizowane, w chmurze, czy na serwerach w ośrodku obliczeniowym. Metawersum będzie wykorzystywać wszystkie trzy metody jednocześnie. Niektóre struktury danych, takie jak blockchain i NFT, mogą być zdecentralizowane; inne, takie jak obrazy i filmy, mogą być przechowywane w chmurze; a jeszcze inne, takie jak bezpieczne dane, mogą być przechowywane na serwerach w obiektach firmowych. Wszystko zależy od aplikacji lub firmy. Ale co łączy to wszystko? W jaki sposób punkty końcowe komunikują się z systemami centralnymi i korzystają z zasobów udostępnianych przez te systemy? W następnej sekcji podsumujemy tkankę łączącą i sieć.

Sieci

Samodzielne systemy mogą wykonywać wiele czynności, ale komputery muszą być podłączone do internetu, aby uzyskać dostęp do mediów społecznościowych, gier online, kryptowalut i filmów na YouTube. Komputery, w tym komputery stacjonarne, laptopy, tablety, smartfony i urządzenia IoT, są o wiele cenniejsze, gdy mogą komunikować się z innymi systemami komputerowymi. Możliwość połączenia jednego komputera z drugim nazywana jest siecią i stanowi jeden z fundamentów współczesnej informatyki.

Historia

Do końca lat 60. komputery nie komunikowały się ze sobą. Choć trudno w to uwierzyć, każdy komputer działał samodzielnie, wykonując wszystkie swoje zadania i procesy bez wysyłania ani odbierania wiadomości, z wyjątkiem tego, co żartobliwie nazywano „sneaker net", co oznaczało przenoszenie kart perforowanych, taśmy papierowej i taśmy magnetycznej z jednego komputera do drugiego. W 1969 roku Agencja Zaawansowanych Projektów Badawczych w Obszarze Obronności (DARPA) opracowała sieć ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network), która, jak wspomniano wcześniej, wdrożyła protokół TCP/IP. DARPA opracowała tę sieć i powiązane z nią protokoły, aby systemy mogły komunikować się podczas wojny. Dokładniej, wojsko sfinansowało sieć ARPANET, która miała być używana w czasie zimnej wojny. Początkowo składała się z czterech systemów na uniwersytetach Stanford, UCLA, UCSB i University of Utah, a do 1972 roku rozrosła się do 40 systemów (tj. węzłów). ARPANET opierał się na liniach telefonicznych do komunikacji i przełączaniu pakietów (rewolucyjnym wówczas pomyśle) do kierowania wiadomościami między komputerami zamiast bezpośredniego łączenia ich ze sobą. Wiadomości były kierowane od komputera źródłowego do docelowego, ponieważ protokół określał adres docelowy. W 1973 roku Bob Metcalfe z Xerox Parc opracował Ethernet, a do 1983 roku został on znormalizowany jako IEEE 802.3. Podobnie jak TCP/IP, Ethernet był rozwiązaniem typu open source, co oznaczało, że każdy mógł go wdrożyć. To, wraz z jego wysoką elastycznością, było motorem jego szybkiego rozwoju. Od momentu powstania Ethernet był implementowany na kablu koncentrycznym (na początku) z prędkością 2,94 Mb/s. Do tej pory był on stosowany w skrętkach (CAT 5, 5e, 6, 6a, 7 i 8) lub światłowodach. Prędkość wzrosła wraz z poprawą jakości kabli i obecnie maksymalna przepustowość wynosi około 40 Gb/s. W tym czasie rozwijano kilka konkurencyjnych protokołów, takich jak AppleNet, Token Ring, ARCnet i DECnet. W latach 90. popularność zyskały również Fiber Distributed Data Interface (FDDI) i Copper Distributed Interface (CDDI). Ethernet zastąpił te dwa protokoły wraz ze wzrostem ich prędkości, a obecnie zostały one zastąpione przez Gigabit Ethernet. Ethernet jest protokołem, a nie rodzajem kabla lub elementu sprzętowego. Z tego powodu

można go wdrożyć do wykorzystania skrętek (tj. standardu dla większości użytkowników domowych), Power-Over-Ethernet (PoE), światłowodów, Wi-Fi i wielu innych rodzajów kabli lub mediów.

Czym jest sieć?

Sieć to połączenie między dwoma lub więcej komputerami. Sieci są niezbędne do udostępniania zasobów, wiadomości, plików, obrazów, filmów i innych rzeczy. Połączenia mogą być przewodowe (jak kabel od ściany do komputera), przez Wi-Fi, satelity lub mikrofale. Istnieje kilka rodzajów sieci:

Sieć rozległa (WAN). Sieć WAN to sieć obejmująca duży obszar, taki jak miasto, województwo, kraj, a nawet całą planetę. Sieci WAN składają się z mniejszych sieci WAN. Miejska sieć WAN (lub miejska sieć WAN [MAN]) jest połączona z inną miejską siecią WAN w danym stanie, stanowa sieć WAN (złożona z mniejszych sieci WAN) jest połączona z innymi stanami, a krajowa sieć WAN jest połączona z innymi krajami (często za pomocą kabli biegnących głęboko pod oceanami).

To uproszczony obraz sieci WAN, mający na celu ułatwienie zrozumienia – w rzeczywistości są one znacznie bardziej złożone. Internet to konsolidacja wszystkich sieci WAN na świecie (poza kilkoma krajami, które odizolowały swoje wewnętrzne sieci od szerszego internetu).

Sieć lokalna (LAN). Sieć w domu lub budynku biurowym nazywana jest siecią lokalną (LAN). Sieci LAN to sieci najbardziej znane użytkownikom (tj. firmom lub domom). Są one połączone z siecią WAN za pomocą modemu (tj. łącza kablowego, DSL lub szerokopasmowego), który również izoluje sieć LAN od sieci WAN. Połączenia z siecią LAN mogą być przewodowe, bezprzewodowe (tj. Wi-Fi) lub satelitarne (w tym nowe systemy satelitarne Starlink). Połączenia przewodowe – kable między komputerem a routerem – są znacznie szybsze i stabilniejsze niż Wi-Fi lub komórkowe, chociaż nowsze standardy, takie jak 5G (dla sieci komórkowych) i 802.11 (dla Wi-Fi), szybko dorównują kablom pod względem szybkości i stabilności. Bezprzewodowa sieć rozległa (WWAN). Sieci WAN są również znane jako sieci komórkowe. Smartfony i inne urządzenia komórkowe łączą się z internetem za pośrednictwem tych bezprzewodowych sieci komórkowych. Są one własnością i są obsługiwane przez operatorów telekomunikacyjnych, takich jak T-Mobile, Sprint, Verizon i AT&T (między innymi). Gdy urządzenia mobilne łączą się z internetem za pośrednictwem sieci WWAN, nie komunikują się przez sieć LAN. Zamiast tego, urządzenia łączą się bezpośrednio z siecią WWAN. Nowoczesne urządzenia mobilne często oferują możliwość komunikacji przez Wi-Fi, ponieważ jest to znacznie tańsze niż sieć komórkowa. Urządzenia mobilne łączą się z siecią WWAN swojego operatora komórkowego za pomocą technologii komunikacji mobilnej, takich jak Worldwide Interoperability for Microwave Access (WIMAX), Universal Mobile Telecom System (UMTS), Code Division Multiple Access (CDMA) 2000, Global System for Mobile (GSM), pierwsza generacja (1G), 2G, 3G, 4G, 5G lub 6G (dostępna w 2030 roku). Prędkości każdej technologii są wymienione poniżej:22,23

● 1G: 2 kb/s (bez obsługi danych)

● 2G: 14,4–64 kb/s (1 Mb/s dla GSM)

● 3G: 2 Mb/s (21,6 Mb/s dla HSPA)

● 4G: 1–50 Mb/s

● 5G: 35,46 Gb/s, obsługuje 100 miliardów urządzeń

Nie ma jednej technologii 3G ani 4G. Każda sieć komórkowa jest rozwijana indywidualnie (i stale się rozwija) z wykorzystaniem różnych interpretacji specyfikacji. W środowisku domowym lub firmowym komputery łączą się z routerami. Zadaniem routera jest kierowanie komunikacji z jednego miejsca do drugiego. Router komunikuje się z modemem DSL, szerokopasmowym lub satelitarnym, który

następnie kieruje komunikację do jednego lub kilku serwerów lub innych routerów (które następnie kierują komunikację dalej). Po dotarciu do celu transmisja przechodzi przez kolejny router do jednego lub kilku serwerów (o czym mówiliśmy wcześniej). W przypadku zdecentralizowanych baz danych lub przetwarzania, komunikacja może zostać przekierowana do innego punktu końcowego.

Internet i sieć

Internet to globalna sieć umożliwiająca komunikację między miliardami systemów, urządzeń IoT i innymi komputerami. Protokoły takie jak TCP/IP umożliwiają komputerom łączenie się ze sobą. Protokoły te działają na podstawie standardów niższego poziomu, które obsługują komunikację Wi-Fi, Ethernet i satelitarną. Jeśli chodzi o TCP/IP, nie ma znaczenia, który standard jest używany do komunikacji – działa on tak samo dla Wi-Fi, sieci komórkowych i satelitarnych. Sieć WWW (lub w skrócie sieć) składa się z miliardów stron internetowych dostępnych za pośrednictwem Internetu. Protokoły http i https (http z zabezpieczeniami) działają na podstawie TCP/IP, co oznacza, że nie muszą się one martwić o mechanizm wyszukiwania stron internetowych – tym zajmuje się TCP/IP. Sieci Web 1, Web 2 i Web 3 komunikują się na tym poziomie w ten sam sposób. Wyobraź sobie te konstrukcje jako cebulę. Każda warstwa cebuli zależy od warstwy poniżej. Co najważniejsze, sprzęt znajduje się w centrum cebuli, a my zaczęliśmy się zagłębiać, zaczynając od najwyższej warstwy sieci. Metawersum (a także gry online, platformy mediów społecznościowych i inne wirtualne konstrukcje) działa na tej najwyższej warstwie. Niektórzy twierdzą, że oprogramowanie metawersum nie musi się martwić o połączenie z komputerem domowym lub smartfonem, które są obsługiwane na niższym poziomie.

DSL, łącze szerokopasmowe i inne technologie

W przeszłości ludzie korzystali ze standardowych linii telefonicznych do komunikacji z internetem (przed wynalezieniem sieci). Połączenia te były bardzo wolne i często mierzono je w bajtach na sekundę. W rzeczywistości były tak wolne, że konieczne było wynalezienie kompresji obrazu i wideo. Z biegiem czasu opracowano nowsze technologie, aby pokonać te ograniczenia prędkości (i stabilności). Zintegrowana Sieć Cyfrowa Usług (ISDN) umożliwia transmisję głosu i danych przez linie telefoniczne, a prędkość transmisji danych sięgała maksymalnie około 128 kb/s. Później dostawcy usług telekomunikacyjnych oferowali cyfrową linię abonencką (DSL), która łączy się ze standardową linią telefoniczną za pomocą modemu DSL i rozdziela linię na głos i dane (gdzie głos nie jest wymagany). DSL oferuje prędkość do 500 Mb/s, co jest odpowiednie do gier online, streamingu i wideokonferencji. DSL nie jest jednak optymalny dla wielu użytkowników, ponieważ wszyscy muszą korzystać z tej samej linii. Szerokopasmowy to termin ogólny, który oznacza po prostu, że połączenie obsługuje minimalną prędkość pobierania 25 Mb/s i prędkość wysyłania 3 Mb/s. Szerokopasmowy dostęp do Internetu może być dostarczany za pośrednictwem światłowodu, sieci bezprzewodowej, kabla miedzianego, DSL i satelity.

Przepustowość, przepustowość i opóźnienie

Wiele osób myli termin „przepustowość" z terminem „prędkość łącza" lub „połączenia". Przepustowość mierzy przepustowość łącza. Przepustowość mierzy ilość danych przesyłanych i odbieranych w określonym czasie. Opóźnienie mierzy prędkość danych. Gdybyśmy zastosowali te terminy do węża ogrodowego, przepustowość to szerokość węża, przepustowość to ilość wody przepływającej przez wąż, a opóźnienie to czas potrzebny wodzie na dotarcie do końca. Przepustowość sieci mierzona jest w bitach na sekundę. Bit to binarna wartość 1 lub 0 — najmniejsza jednostka danych przechowywana w komputerze. (Komputery kwantowe przechowują dane w postaci 1, 0 lub obu jednocześnie). Bajt ma zazwyczaj 8 bitów i reprezentuje pojedynczy znak. Na przykład, gdyby linia telefoniczna przesyłała 8 bitów na sekundę, wysyłałaby jeden znak na sekundę. (Chociaż nie jest to do

końca prawdą, ponieważ istnieje pewien narzut, który wykorzystuje więcej bitów). Poniższe terminy pomiarowe służą do opisu przepustowości:

● Kb/s = Kilo (tysiące) bitów na sekundę

● Mb/s = Mega (miliony) bitów na sekundę

● Gb/s = Giga (miliardy) bitów na sekundę

● Tb/s = Tera (biliony) bitów na sekundę

Przepustowość, przepustowość i opóźnienie określają, ile i jak szybko dane mogą być przesyłane i odbierane. Ewolucja metawersum i Web 3 wymaga znacznych ilości transferu danych i zakłada, że ich rozwój i akceptacja są związane z tym, jak szybko firmy i domy mogą być podłączone do szybkich sieci.

Hotspoty

Hotspot to po prostu bezprzewodowy punkt dostępu, który umożliwia użytkownikom łączenie się z internetem. Wiele smartfonów zawiera wbudowane hotspoty, umożliwiające innym urządzeniom nawiązywanie takich połączeń. Tethering oznacza bezprzewodowe połączenie smartfona z innymi urządzeniami, takimi jak tablety. Zaletą hotspotów i tetheringu jest to, że smartfon może łączyć się z internetem za pomocą dostępnego routera Wi-Fi lub sieci komórkowej. Helium to usługa oparta na blockchainie, którą nazywają The People's Network, która łączy urządzenia i dane za pomocą zdecentralizowanej globalnej sieci hotspotów, zwłaszcza 5G. Początkowo Helium miał łączyć urządzenia IoT z internetem, ale teraz rozszerzył swoją działalność o osoby fizyczne, aby mogły zarabiać swoje natywne monety, znane jako Helium Native Tokens (HNT), aby zapewnić sieci urządzenia do łączności. Celem jest umożliwienie szybszego rozwoju infrastruktury bezprzewodowej i wykorzystanie niewykorzystanej przepustowości do użytku społecznościowego. Helium wykorzystuje LongFi, który łączy protokół bezprzewodowy LoRaWAN z blockchainem Helium. Sieć i metawersum Metawersum to warstwa na szczycie sieci; rozszerza możliwości internetu i wymaga bardzo szybkiego internetu (znanego również jako ultraszybki internet). Metawersum nie zastępuje internetu. Udoskonala go tak, jak Web 2 udoskonala Web 1. Metawersum działa na sprzęcie (tj. punktach końcowych i systemach centralnych) i wykorzystuje sieć do komunikacji. Jak przypomnimy, do działania metawersum (i wszystkiego innego w informatyce) niezbędne jest oprogramowanie. Omówimy to bardziej szczegółowo w następnej sekcji.

Oprogramowanie

Do tej pory analizowaliśmy punkty końcowe, systemy centralne i sieci. Są one ważne, ponieważ internet, sieć i informatyka nie istniałyby bez tych fundamentalnych elementów. Niezależnie od tego, nic nie może działać bez oprogramowania. Sprzęt, czy to smartfon, serwer, czy router, jest zbudowany z możliwością wykonywania działań. Oprogramowanie wykorzystuje ten sprzęt, umożliwiając urządzeniom wykonywanie ich funkcji. Innymi słowy, smartfon jest bezużytecznym klockiem bez oprogramowania, serwery nie mogą nic zrobić, a sieci pozostają bezczynne.

Historia oprogramowania

Przed 1946 rokiem oprogramowanie istniało jedynie jako koncepcja. Zamiast tego, wczesne urządzenia elektroniczne były „programowane" poprzez wprowadzanie zmian sprzętowych, takich jak przesuwanie przewodów. Programistkami pierwszych komputerów, znanych jako Elektroniczny Komputer Integrujący i Komputer Numeryczny (ENIAC), były kobiety. Ich zadaniem było badanie schematów okablowania w komputerze ENIAC i określanie sposobu programowania maszyny za pomocą paneli krosowych do przenoszenia przewodów z terminala do terminala. W 1950 roku

Kathleen Booth stworzyła język asemblera, aby ułatwić programowanie komputerów w Birkbeck College. W latach 1948–1979 w programowaniu dominował najpierw język asemblera, a następnie wczesne języki programowania, takie jak Fortran opracowany przez IBM i Cobol stworzony przez Mary K. Hawes i Grace Hopper. W latach 60. Jean E. Sammet napisała wpływową książkę pt. „Programming Languages: History and Fundamentals”. Misje księżycowe Apollo są godne uwagi, ponieważ polegały na oprogramowaniu do programowania modułów lądowania na Księżycu. Oprogramowanie Apollo nie byłoby dziś rozpoznawalne, ponieważ składało się z przewodów przewleczonych przez rdzenie magnetyczne. Inżynierowie pisali ten kod na kartach lunchowych, które później były uruchamiane na komputerze mainframe Honeywell. Symulowało to oprogramowanie, a gdy programiści byli zadowoleni, kod był wplatany w rdzenie magnetyczne. W latach 70. i 80. XX wieku na rynku zaczęły pojawiać się komputery osobiste, a ludzie domagali się, aby te innowacyjne maszyny robiły coś pożytecznego. Przemysł komputerowy odpowiedział aplikacjami takimi jak VisiCalc (czyli arkusz kalkulacyjny), AutoCAD, Microsoft Word i Excel. W 1981 roku magazyn Time uznał komputer osobisty za Człowieka Roku. Oprogramowanie open source pojawiło się w latach 90. XX wieku wraz z internetem i początkami sieci WWW. Linux został wydany w 1991 roku, Java w 1995, a kod źródłowy Netscape'a opublikowano w 1998 roku. Telefony komórkowe zaczęły pojawiać się na rynku w 1973 roku, a w 1993 roku IBM wypuścił pierwszy smartfon dostępny publicznie. W ślad za nim poszły inne telefony, Blackberry w 1999 roku i Palm OS w 1996 roku. Apple zmieniło branżę mobilną w 2007 roku, wprowadzając na rynek iPhone'a. Urządzenia mobilne korzystają z języków programowania, takich jak Swift i Java. W dzisiejszych czasach oprogramowanie można znaleźć wszędzie. Działa w urządzeniach konsumenckich, takich jak inteligentne żarówki i alarmy. Oprogramowanie obsługuje smartfony i ich aplikacje, a także komputery stacjonarne, umożliwiając firmom każdej wielkości wydajną pracę. Teraz, gdy przedstawiliśmy bardzo krótką historię oprogramowania, przyjrzyjmy się jego celowi. Czym jest i co robi?

Czym jest oprogramowanie?

Oprogramowanie to instrukcje sterujące komputerami, sprzętem i aplikacjami. Podobnie jak w przypadku sieci, oprogramowanie jest nałożone na sprzęt, a na dole znajduje się oprogramowanie układowe. Nad nim znajduje się system operacyjny, który wykorzystuje je do wykonywania swoich funkcji. Aplikacje są nałożone na systemy operacyjne, aby umożliwić ludziom i maszynom wykonywanie czegoś. Przyjrzyjmy się temu bliżej:

Oprogramowanie układowe. To wyspecjalizowane oprogramowanie obsługuje sam sprzęt. Dyski twarde, procesory, pamięć, roboty i każde inne urządzenie komputerowe są używane przez małe (lub duże) programy oprogramowania układowego. Każdy komponent (z nielicznymi wyjątkami) potrzebuje oprogramowania układowego, aby umożliwić urządzeniu komunikację z systemem operacyjnym lub światem rzeczywistym.

System operacyjny. System operacyjny składa się ze specjalistycznego kodu, który „obsługuje” lub uruchamia sprzęt, aplikacje, sieć i wszystko inne. Można go traktować jako kontroler lub mózg urządzenia. Bez systemu operacyjnego telefony komórkowe, komputery stacjonarne, tablety i superkomputery są bezwładnymi, bezużytecznymi zestawami komponentów.

Aplikacje. Większość osób korzystających ze smartfonów, urządzeń mobilnych i komputerów stacjonarnych zna aplikacje. Aplikacje umożliwiają użytkownikom i firmom wykonywanie zadań od księgowości, przez granie w gry, po wysyłanie e-maili do znajomych.

Oprogramowanie pośredniczące. Te narzędzia programistyczne znajdują się pomiędzy aplikacjami a oprogramowaniem systemowym (tj. systemami operacyjnymi) i często tłumaczą dane między

aplikacjami. W tym celu oprogramowanie pośredniczące służy do przesyłania danych w formularzu na stronie internetowej i zapisywania ich w bazie danych.

Sterowniki. Sterowniki to oprogramowanie, które obsługuje urządzenia w komputerach. Umożliwiają komunikację między systemem operacyjnym a oprogramowaniem układowym.

Grafika dwuwymiarowa

Większość gier komputerowych i światów wirtualnych wyświetla się w dwóch wymiarach na płaskim ekranie, takim jak urządzenie mobilne, komputer stacjonarny lub tablet, co ogranicza wrażenie immersji w świecie gry lub wirtualnego świata, ponieważ nie jest on trójwymiarowy. Grafika dwuwymiarowa przedstawia obiekty na osiach X i Y. Aby zobaczyć symulację dwuwymiarowego świata, obejrzyj film „Flatworld". Ten zachwycający film animowany pokazuje, jak wyglądałoby życie w świecie tylko dwuwymiarowym.

Grafika trójwymiarowa

Aby stworzyć prawdziwie wciągające doświadczenie, metawersum wymaga grafiki trójwymiarowej, w której obiekty są nanoszone na współrzędne x, y i z. Obiekty przedstawione w trzech wymiarach można skręcać, obracać, skalować, obracać i przekształcać na różne sposoby. Jest to niezbędne dla realizmu, ponieważ ludzie postrzegają świat w trzech wymiarach.

Trwałość

W grach online i światach wirtualnych (oraz metawersum) trwałość to koncepcja, zgodnie z którą wirtualny świat lub gra nadal istnieje i doświadcza upływu czasu, gdy gracz lub użytkownik jest nieobecny (nawet jeśli wszyscy gracze i użytkownicy są nieobecni). Rzeczywisty, fizyczny świat, w którym żyjemy, jest trwały. Czas płynie, gdy ludzie śpią, są nieprzytomni i umierają. Świat nie stoi w miejscu, czekając, aż ludzie obudzą się ze swoich snów. Pierwsza gra trwała została napisana w 1978 roku przez Roba Trubshawa i Richarda Bartle'a z Uniwersytetu Essex w Wielkiej Brytanii. Gra działała w 105-minutowych interwałach i była resetowana po każdym interwale. W tych okresach gra działała niezależnie od obecności graczy. Pierwszą grą, wprowadzoną w 1989 roku, która charakteryzowała się prawdziwą trwałością, była Avalon: The Legend Lives. Gra działała o każdej porze dnia, każdego dnia tygodnia, niezależnie od obecności graczy. Koncepcja trwałości jest kluczowa dla metawersum, ponieważ wiele osób będzie przychodzić i odchodzić, osiągać swoje zadania lub cele i opuszczać realny świat. Metawersum musi być zaprojektowane tak, aby działać w czasie rzeczywistym przez cały czas.

Czas rzeczywisty

Wiele gier pozwala graczom poruszać się w tę i z powrotem, wykonując swoje ruchy. Gra zatrzymuje się, gdy gracze zastanawiają się, co zrobić, i jest kontynuowana dopiero po zakończeniu ruchu lub upłynięciu czasu. Jest to świetne rozwiązanie w przypadku gier takich jak szachy, warcaby i poker, a także niektórych gier fabularnych. W grach w czasie rzeczywistym jedna sekunda równa się jednej sekundzie w świecie rzeczywistym. Czas rzeczywisty jest szczególnie istotny w grach przygodowych lub zorientowanych na akcję, ponieważ pozwala graczom zaprezentować swoje umiejętności, jakby byli daną postacią (tj. ich awatarem). Wirtualne światy i metawersum działają w czasie rzeczywistym. Metawersum może nawet symulować lokalną pogodę i położenie słońca lub księżyca. Dzięki temu, jeśli w okolicy użytkownika panuje północ, może on oglądać swoje otoczenie tak, jakby była noc. Będzie to opcja, którą użytkownicy będą mogli ustawić w razie potrzeby. Połączenie trwałości i czasu rzeczywistego będzie kluczowe dla metawersum. Świat rzeczywisty nie zatrzymuje się wraz ze snem użytkownika, więc dlaczego metawersum miałoby się zatrzymać? Przyjrzyjmy się kilku platformom, które obsługują trwałość i doświadczenia w czasie rzeczywistym w metawersum.

NVIDIA Omniverse

NVIDIA Omniverse to platforma umożliwiająca współpracę w projektowaniu 3D. Obsługuje skalowalne procesory, działa w czasie rzeczywistym i zawiera symulacje, które są realistyczne. Platforma ta przyspiesza procesy 3D i zapewnia użytkownikom narzędzia do wizualizacji, symulacji i programowania tych światów oraz ich zawartości. Integruje wiele technologii w kompleksowe narzędzia, które obsługują ray tracing, sztuczną inteligencję i obliczenia, tworząc potoki 3D oraz cyfrowe bliźniaki ludzi i złożonych obiektów. Platforma jest otwarta, interoperacyjna, skalowalna i dostępna dla każdego.

Universal Scene Description (USD)

USD to framework wspierający wymianę informacji o grafice komputerowej 3D. Umożliwia współpracę, edycję i wyświetlanie wielu widoków. Pierwotnie opracowany przez studio Pixar, został wydany jako oprogramowanie open source w 2016 roku.

Jak i dlaczego moc obliczeniowa ogranicza możliwości

Wszechświat fizyczny narzuca ograniczenia dotyczące zużycia energii i tego, ile energii można upchnąć w przestrzeni. To ogranicza rozmiary tradycyjnych komputerów i ich podzespołów. Komponenty elektryczne stały się tak małe, że projektanci muszą czasami uwzględniać zjawisko tunelowania kwantowego, które występuje, gdy wewnętrzne bariery w tranzystorach stają się mniejsze niż nanometr. Elektrony muszą wtedy zacząć tunelować przez te bariery, co powoduje przepływ zbyt dużego prądu. Ograniczenia te można pokonać (lub przynajmniej zminimalizować) na kilka sposobów, w tym:

- Równoległe uruchamianie wielu komputerów
- Decentralizacja funkcji komputera
- Wykorzystanie nowych technologii, takich jak komputery kwantowe

Jak blockchain i NFT wpisują się w ten obraz

Blockchain i NFT to struktury danych zaimplementowane w specjalistycznym oprogramowaniu. Obecnie istnieje kilka implementacji blockchain, w tym Ethereum i Bitcoin, które mają różne zalety i wady. Większość oprogramowania blockchain jest dostępna na licencji open source (przynajmniej na razie), chociaż nic nie stoi na przeszkodzie, aby firma opracowała jego zastrzeżoną wersję.

Metaverse-as-a-Service

Oprogramowanie jako usługa (SaaS) rozwinęło się, aby uwolnić firmy od konieczności uruchamiania aplikacji. Zamiast kupować serwery lub korzystać z chmury, a następnie kupować licencje na oprogramowanie, firma musiała po prostu połączyć się z systemem SaaS, aby uzyskać dostęp do oprogramowania. W szczególności, korzystając z SaaS, firma płaci za wymaganą liczbę użytkowników, zamiast kupować system kadrowo-płacowy i serwery oraz zatrudniać pracowników do ich obsługi. Użytkownicy łączą się następnie z systemem SaaS za pomocą przeglądarki internetowej lub klienta lokalnego. Metaverse-as-a-Service (MaaS) działa w ten sam sposób. Umożliwia firmom szybkie wdrożenie rozwiązania wirtualnego świata 3D, które umożliwia współpracę, funkcje biznesowe i kryptowaluty. Korzystając z MaaS, firma może szybko i sprawnie skonfigurować wirtualny świat bez konieczności inwestowania w duży sprzęt, licencje i personel.

Wnioski

Metaverse, jak wszystko inne w informatyce, wymaga oprogramowania do działania. Bez niego komputery są jedynie fantazyjnymi metalowymi klockami i rzadkimi elementami. To oprogramowanie umożliwia komputerom wykonywanie wartościowych zadań. Oprogramowanie to występuje w postaci oprogramowania układowego do sterowania urządzeniami, systemów operacyjnych do zarządzania wnętrzem komputera, aplikacji do udostępniania funkcji użytkownikom, oprogramowania pośredniczącego do zapewniania dodatkowych usług łączności aplikacjom oraz sterowników do obsługi sprzętu. Teraz, gdy omówiliśmy oprogramowanie, przyjrzyjmy się roli sztucznej inteligencji (AI) i uczenia maszynowego (ML) w informatyce i metaverse.

Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe

AI i ML to ostatnie rodzaje technologii potrzebnych do obsługi metaverse. Poznaliśmy już punkty końcowe, systemy centralne, sieć i oprogramowanie. Ta sekcja przedstawia przegląd sztucznej inteligencji (AI/ML) i koncentruje się na tym, jak będzie ona napędzać funkcjonalność metawersum. Bardziej szczegółowe informacje na temat sztucznej inteligencji można znaleźć w mojej innej książce „Superhuman Innovation: Transforming Business with Artificial Intelligence".

Historia

Wierzcie lub nie, science-fiction koncept sztucznej inteligencji, „The Grim Game", został wydany w 1919 roku, przedstawiając widzom robota AI o imieniu Q, który wyglądał jak człowiek. Inne filmy, takie jak „Czarnoksiężnik z krainy Oz" (z Blaszanym Drwalem) i „Metropolis" (z robotem przypominającym człowieka, który udawał Marię), kontynuowały ten trend. W latach 50. XX wieku książki i filmy science-fiction zawierały roboty i maszyny AI. Film „Forbidden Planet", wydany w 1956 roku, przedstawiał ogromny inteligentny kompleks komputerowy obcych, który niemal zniszczył statek kosmiczny z Ziemi. W latach 50. XX wieku Alan Turing badał tę koncepcję, wykorzystując matematykę możliwości sztucznej inteligencji. Uważał, że ponieważ ludzie wykorzystują informacje i rozum do rozwiązywania programów, powinno być możliwe zbudowanie maszyn, które mogłyby robić to samo. Stworzył test Turinga, aby sprawdzić, czy komputer potrafi myśleć jak człowiek. W teście jedna osoba zadaje pytania komputerowi, a druga, pytający, ustala, kto jest człowiekiem, a kto komputerem. Pytania są powtarzane, a na końcu testu komputer uznaje się za wyposażony w sztuczną inteligencję, jeśli pytający odpowie poprawnie w 50 procentach lub mniej przypadków. Komputery tamtych czasów (i do dziś) nie miały mocy ani możliwości, aby obsługiwać te możliwości, i dlatego nie zdały testu. Od 1957 do 1974 roku komputery stawały się szybsze i bardziej wydajne. Sukcesy, takie jak demonstracja maszyny ELIZA Josepha Weizenbauma, dały obiecujące rezultaty. Wykorzystując te i inne zasoby, naukowcy przekonali DARPA do finansowania sztucznej inteligencji w kilku instytucjach. Uczestnicy byli optymistycznie nastawieni, że w ciągu 3 do 8 lat będą mieli maszynę tak inteligentną jak ludzie. Niestety, nie istniał sprzęt komputerowy ani oprogramowanie, które mogłyby poprzeć tę tezę. W latach 80. finansowanie sztucznej inteligencji wzrosło, a zestawy narzędzi algorytmicznych rozszerzyły się. Te dwa trendy pozwoliły ekspertom na prowadzenie badań nad ogólną sztuczną inteligencją (tj. sztuczną inteligencją, która nie jest wyraźnie stworzona do jednego celu). Japończycy finansowali rozwój sztucznej inteligencji od 1982 do 1990 roku, inwestując około 400 milionów dolarów; niestety, ten i inne podobne projekty nie spełniły swoich celów stworzenia użytecznego systemu sztucznej inteligencji. W rezultacie finansowanie zostało ograniczone, a badania nad sztuczną inteligencją zamarły. W latach 90. i 2000. badania nad sztuczną inteligencją koncentrowały się na wąsko ukierunkowanej formie sztucznej inteligencji, zwanej, jak najbardziej trafnie, wąską sztuczną inteligencją. Zamiast próbować stworzyć sztuczną inteligencję, która mogłaby symulować lub przewyższać ludzki mózg, wąska sztuczna inteligencja koncentruje się na tworzeniu sztucznej inteligencji do określonego celu, takiego jak analiza wzorców mowy lub gra w szachy. To zawężone podejście było niezwykle skuteczne i zaowocowało kilkoma przełomowymi odkryciami. Ponadto komputery stały się bardziej wydajne dzięki szybszemu,

mniejszemu i tańszemu sprzętowi oraz bardziej wydajnemu oprogramowaniu. Szybkość i przepustowość dysków wzrosły, pamięć stała się tania i szybsza, a wydajność procesora wzrosła o kilka rzędów wielkości. W 1997 roku program szachowy IBM Deep Blue pokonał ówczesnego mistrza świata w szachach, Gary'ego Kasparowa. W latach 2000. sztuczna inteligencja była coraz częściej integrowana z inteligentnymi urządzeniami, takimi jak samochody, systemy alarmowe i roboty fabryczne.

Uczenie nadzorowane i nienadzorowane

Współczesne uczenie maszynowe (ML) i sztuczna inteligencja (AI) są trenowane z wykorzystaniem danych do wykonywania konkretnych, ściśle zdefiniowanych zadań. Istnieje kilka metod trenowania AI:

● Uczenie nadzorowane wykorzystuje oznaczone zbiory danych do trenowania algorytmów AI. Istnieje kilka różnych algorytmów, ale dane wejściowe są tagowane lub identyfikowane, aby AI rozumiała ich znaczenie.

● Uczenie nienadzorowane oznacza, że dane są wprowadzane do algorytmów bez identyfikacji lub instrukcji. Sam algorytm ma za zadanie określić strukturę i znaczenie danych.

● Model zunifikowany wykorzystuje pojedynczy model dla procesu lub produktu. W tym modelu dane są gromadzone w jednej tablicy, co zmniejsza liczbę przebiegów z serii do zaledwie jednego.

Jak AI/ML mają zastosowanie w Metaverse

Siła AI i ML to spoiwo, które połączy wszystkie komponenty metaverse, aby uczynić go immersyjnym, spersonalizowanym i responsywnym. Sztuczna inteligencja będzie przetwarzać transakcje, sterować działaniami, zarządzać chatbotami, rozumieć media (tj. tekst, obrazy, wideo i audio) oraz reagować na potrzeby użytkowników. Ponadto sztuczna inteligencja będzie generować i sterować animacjami 3D, tworzyć obrazy, formułować odpowiedzi oraz zarządzać środowiskiem i interakcjami, gdy ludzie przemieszczają się między światami. Można twierdzić, że w pełni funkcjonalny metawersum nie może istnieć bez sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Technologie te będą wspierane przez ogromne zbiory danych (petabajty lub więcej) ustrukturyzowanych i nieustrukturyzowanych danych. Zbiory te będą scentralizowane i zdecentralizowane, w zależności od ich funkcji, celu i wirtualnego świata.

MODELE ŚWIATA

Szkolenie AI/ML to jedna z trudności, z jakimi borykają się implementatorzy i projektanci, ponieważ szkolenie zazwyczaj wymaga interwencji człowieka w celu skonfigurowania parametrów i danych. Modele świata to podejście, które umożliwia trenowanie sztucznej inteligencji w symulowanym środowisku. Można to ująć w ten sposób, że sztuczna inteligencja wykorzystuje wirtualne światy jako „sny” i wykorzystuje je do celów szkoleniowych. Dzięki takiemu podejściu czas implementacji ulega skróceniu, a jakość – poprawie.

GENERATYWNA SZTUCZNA AI

Ludzie będą doświadczać metawersum w czasie rzeczywistym, a ich działania i potrzeby nie będą całkowicie przewidywalne. Generatywna sztuczna inteligencja tworzy środowisko i obiekty potrzebne ludziom w miarę ich rozwoju i eksploracji metawersum. Bez generatywnej sztucznej inteligencji wszystko w metawersum, od obrazów tła po cyfrowych ludzi, musiałoby być tworzone ręcznie. Nie da się ręcznie zaprojektować pomieszczeń cyfrowego domu, gdy człowiek go eksploruje. Zamiast tego, sztuczna inteligencja zajmie się projektowaniem i tworzeniem przestrzeni, wraz z odpowiednimi obiektami, takimi jak meble, w miarę ich napotykania. Innym obszarem ważnym dla generatywnej

sztucznej inteligencji jest generowanie obrazów na podstawie opisów tekstowych. Dzięki tej technologii wszystko, od całych światów po proste obiekty, mogłoby być tworzone na podstawie tekstu. Rozważmy metawersalną rekonstrukcję świata przedstawionego w powieści, wykorzystującą jedynie tekst powieści jako dane wejściowe. DALL-E 2 to aplikacja generująca obrazy na podstawie par tekst-obraz. Buduje obraz od podstaw, wykorzystując strumień danych o długości do 1280 tokenów. Na uniwersytetach w Kopenhadze i Helsinkach naukowcy odkryli, jak umożliwić komputerom wyczuwanie myśli i akceptowanie poleceń opartych na myślach. Wykorzystali tę technologię, aby umożliwić ludziom edycję obrazów za pomocą myśli. Profesor nadzwyczajny Tuukka Ruotsalo z Wydziału Informatyki Uniwersytetu w Kopenhadze wyjaśnił: „Możemy sprawić, by komputer edytował obrazy wyłącznie w oparciu o myśli generowane przez ludzi. Komputer nie ma żadnych wcześniejszych informacji o tym, które elementy ma edytować ani w jaki sposób. Nikt nigdy wcześniej tego nie zrobił".

WIRTUALNY DŹWIĘK

Oprócz obrazów i animacji 3D, technologia metawersum AI/ML będzie musiała generować i manipulować dźwiękiem, ponieważ dźwięk jest niezbędny do uzyskania w pełni immersyjnego doświadczenia. Na przykład w wirtualnym centrum handlowym sztuczna inteligencja będzie musiała generować odpowiednie dźwięki tła – między innymi kroki i rozmowy. To jest sztuczna inteligencja generująca dźwięk – dźwięki są generowane w razie potrzeby przez sztuczną inteligencję, aby zapewnić spersonalizowane, immersyjne doświadczenie. Bez tych dźwięków tła świat wydawałby się płaski i martwy. Sztuczna inteligencja musi generować reakcje cyfrowych ludzi na bodźce w ich otoczeniu. Przyjmując to założenie, jeśli użytkownik zapyta cyfrowego policjanta o drogę, sztuczna inteligencja musi zrozumieć pytanie, zinterpretować jego znaczenie, ustalić kierunek, a następnie udzielić odpowiedzi. Kolejnym czynnikiem jest pomieszczenie, pozycja słuchacza i rodzaj sprzętu audio w świecie fizycznym. Dźwięk, który nie jest odpowiednio prezentowany w środowisku fizycznym, może zrujnować znakomite wrażenia immersyjne. Rob Godman, lider w dziedzinie muzyki na Uniwersytecie Hertfordshire i ekspert w dziedzinie przestrzeni akustycznych, podsumował to:

Musimy zastanowić się nad tym, jak ludzie odbierają dźwięk w swoim otoczeniu. Ludzie chcą wiedzieć, skąd dochodzi dźwięk, jak duża i jak mała jest przestrzeń. Słuchając tworzonego dźwięku, słyszymy kilka różnych rzeczy. Jedną z nich jest źródło, ale słyszymy również to, co dzieje się z dźwiękiem w połączeniu z pomieszczeniem – akustykę.

SZTUCZNOŚĆ KONWERSACYJNA

Transformatory języka naturalnego umożliwiają komputerowi transformację i przetwarzanie języka mówionego. Dzięki temu ludzie mogą rozmawiać z komputerami, wydając im polecenia i wprowadzając dane zamiast pisania. Obecnie technologia ta sprawia, że chatboty wydają się bardziej realistyczne i dostarczają lepszych odpowiedzi na pytania. Największy i najpotężniejszy na świecie generatywny model języka, stworzony we współpracy firm NVIDIA i Microsoft30, jest trenowany na 540 miliardach parametrów i wykazuje niesamowitą dokładność w zadaniach z zakresu języka naturalnego. To potężne rozwiązanie umożliwiające sztuczną inteligencję konwersacyjną w metawersum. Rozpoznawanie jednostek nazwanych jest z tym ściśle powiązane, ponieważ wykrywa jednostki w tekście, aby zidentyfikować te potrzebne do wykonania zadania. Technologia ta wyodrębnia takie elementy, jak terminy medyczne, osoby, miejsca i firmy, i przekazuje je dalej, aby mogły być wykorzystane do pożądanych celów. Sztuczna inteligencja konwersacyjna jest niezbędna dla metawersum, aby umożliwić ludziom mówienie oraz odpowiednią interpretację i rozumienie wypowiadanych słów.

Spersonalizowane doświadczenia

Personalizacja jest jedną z najważniejszych cech współczesnego internetu i korzystania z sieci. Spersonalizowane doświadczenie może zadecydować o sukcesie lub porażce internetowego sklepu internetowego. Metawersum będzie rozwijać ten trend jeszcze dalej. Doświadczenie każdego użytkownika zaangażowanego w wirtualny świat musi być unikalne. Wszystko, od jego awatara, przez widok wirtualnego świata, po interakcje z innymi ludźmi i osobami cyfrowymi, będzie widziane i doświadczane tylko przez niego. Ludzie nie będą zainteresowani metawersum, jeśli ich doświadczenia będą takie same jak wszystkich innych. Zamiast tego będą wymagać responsywnych, spersonalizowanych doświadczeń. W szczególności będą musieli również wchodzić w interakcje z innymi ludźmi w świecie cyfrowym, z których każdy będzie zaangażowany w swoją spersonalizowaną wizję. Dwóch przyjaciół uczestniczących w wirtualnym koncercie oczekuje, że zobaczą ten sam koncert z ich unikalnej perspektywy.

Sztuczna inteligencja jest niezbędna do zarządzania tymi spersonalizowanymi doświadczeniami i interakcjami między spersonalizowanymi awatarami a osobami fizycznymi. Cyberbezpieczeństwo

Złośliwi aktorzy stale ulepszają narzędzia, których używają do ataków na infrastrukturę komputerową. W odpowiedzi, obrońcy muszą następnie ulepszać swoje narzędzia, aby zrekompensować straty. Niemal dosłownie wojna między złośliwymi podmiotami a obrońcami powtarza ten cykl, zdobywając krótkotrwałą przewagę nad drugą stroną. Sztuczna inteligencja/uczenie maszynowe to miecz obosieczny w świecie cyberbezpieczeństwa. Z drugiej strony, narzędzia cyberbezpieczeństwa oparte na sztucznej inteligencji mogą być bardzo skuteczne w obronie przed atakami. Z drugiej strony, złośliwe oprogramowanie oparte na sztucznej inteligencji stwarza niezwykle wysoki potencjał do naruszania zabezpieczeń komputerowych. Bezpieczeństwo metawersum ma pierwszorzędne znaczenie. Metawersum musi być projektowane i wdrażane z bezpieczeństwem na pierwszym planie; nie może być ono kwestią drugorzędną. Sztuczna inteligencja/uczenie maszynowe będzie miała kluczowe znaczenie nie tylko dla ochrony metawersum przed złośliwymi podmiotami, ale przede wszystkim dla zapobiegania atakom.

Ucieleśnienie robotyki

Jedną z bardziej obiecujących możliwości wykorzystania metawersum przez firmy jest potencjalny interfejs między metawersum a biznesem. Coraz częściej nowe fabryki lub produkty mogą być w całości projektowane i testowane w świecie wirtualnym, a następnie wdrażane w świecie fizycznym. Ta możliwość umożliwi dokładne testowanie i prototypowanie przed wydaniem pieniędzy i zasobów potrzebnych do zbudowania produktu końcowego. Metawersum może bezpośrednio łączyć się z produktami ze świata rzeczywistego za pomocą czujników i urządzeń IoT. Co więcej, użytkownik mógłby wyposażyć swój dom w inteligentne oświetlenie, inteligentny alarm i inteligentną lodówkę. Mógłby wejść do metawersum, aby zaprogramować te urządzenia w świecie wirtualnym. Technicy inteligentnej fabryki mogliby siedzieć w wirtualnym biurze, patrząc na wirtualne ekrany pokazujące status każdego urządzenia, robota lub procesu w hali produkcyjnej. W tym przypadku fizyczne czujniki IoT łączą się bezpośrednio ze światem wirtualnym, aby umożliwić te funkcje.

Wnioski

Metawersum wymaga wsparcia ze strony potężnej sztucznej inteligencji (AI) i uczenia maszynowego (ML). Historycznie, sztuczna inteligencja była potrzebna do rozłożenia obrazu na części, a następnie zrozumienia znaczenia i zastosowania każdej z nich. Kiedy człowiek patrzy na zdjęcie farmy, widzi między innymi krowy, stodołę, trawę i traktor. Komputer „widzi” strumień zer i jedynek. Aby były użyteczne, krowy, stodoła, traktor i trawa muszą zostać rozpoznane i oznaczone – dopiero wtedy można je wykorzystać. Sztuczna inteligencja będzie potrzebna do generowania wirtualnego świata, który będzie oglądany przez użytkowników, wypełniając go cyfrowymi postaciami, obiektami i tłami, a

następnie animując go tak, aby wyglądał realistycznie. Pomaga to stworzyć użytkownikom wciągające doświadczenie w czasie rzeczywistym. Istnieje wiele sposobów, w jakie sztuczna inteligencja/uczenie maszynowe (AI/ML) jest potrzebna do wdrożenia metawersum. W tym rozdziale omówiliśmy te i wiele innych technologii, które umożliwiają wciągające, trwałe doświadczenia w czasie rzeczywistym. Mówiąc wprost, metawersum nie może istnieć bez infrastruktury składającej się z punktów końcowych, systemów centralnych, sieci, oprogramowania i sztucznej inteligencji (AI).