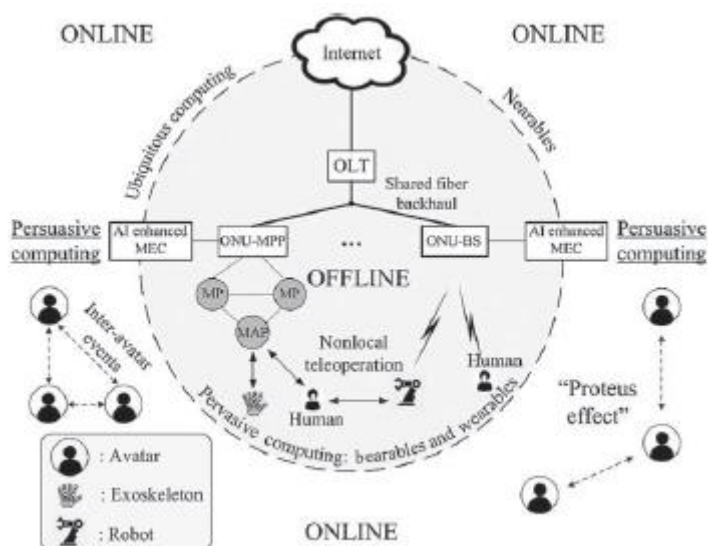


Ku 6G: Nowa era konwergencji

Argumentowaliśmy, że 6G powinno nie tylko eksplorować więcej widma w pasmach wysokiej częstotliwości, ale co ważniejsze, konwergować, napędzając trendy technologiczne. Nasze podejście było zgodne z odważnym, przyszłościowym programem badawczym przedstawionym przez Saada i innych, który ma służyć jako podstawa do stymulowania bardziej nieszablonowych badań, które będą napędzać rewolucję 6G. W szczególności Saad i inni twierdzą, że za 6G będą stały następujące cztery aplikacje: (i) wielocuciowe aplikacje rozszerzonej rzeczywistości (XR), (ii) robotyka połączona i systemy autonomiczne, (iii) bezprzewodowa interakcja mózg-komputer (podklasa interakcji człowiek-maszyna) oraz (iv) technologie blockchain i rozproszonego rejestru. Wśród innych trendów napędzających 6G podkreślają znaczenie inteligencji brzegowej i pojawienie się inteligentnych środowisk i nowych klas usług zorientowanych na człowieka, a także koniec ery smartfonów, biorąc pod uwagę, że inteligentne urządzenia noszone coraz częściej zastępują funkcjonalności smartfonów. Twierdzą, że smartfony były kluczowe dla 4G i 5G. Jednak w ostatnich latach nastąpił wzrost liczby urządzeń noszonych, których funkcjonalności stopniowo zastępują te smartfonów, od zintegrowanych zestawów słuchawkowych po inteligentne implanty ciała, które mogą odbierać bezpośrednio dane sensoryczne z ludzkich zmysłów. Te powstające inteligentne urządzenia noszone mogą położyć kres smartfonom i potencjalnie napędzać większość przypadków użycia 6G. Jedną z najbardziej intrygujących wizji 6G nakreślili Harish Viswanathan i Preben E. Mogensen, dwaj stypendyści Nokia Bell Labs, w artykule z otwartym dostępem zatytułowanym „Komunikacja w erze 6G”. W tym artykule autorzy skupiają się nie tylko na technologiach, ale również spodziewają się ludzkiej transformacji w erze 6G poprzez ujednoczenie doświadczeń w świecie fizycznym, biologicznym i cyfrowym w tym, co nazywają siecią z szóstym zmysłem. Połączenie możliwości wykrywania multimodalnego z technologiami poznawczymi obsługiwanymi przez platformę 6G umożliwi analizę wzorców zachowań i preferencji ludzi, a nawet ich emocji, tworząc w ten sposób szósty zmysł, który przewiduje potrzeby użytkownika i umożliwia interakcje ze światem fizycznym w znacznie bardziej intuicyjny sposób. Ponadto Viswanathan i Mogensen twierdzą, że prawdopodobnie pojawią się nowe tematy. Konkretnie, przyszłość łączności leży w tworzeniu cyfrowych światów bliźniaczych, które są prawdziwą reprezentacją świata fizycznego i biologicznego w każdej chwili przestrzennej i czasowej, ujednoczając nasze doświadczenia w tych światach fizycznych, biologicznych i cyfrowych. Cyfrowe bliźniaki różnych obiektów stworzonych w chmurach brzegowych będą stanowić podstawową podstawę przyszłego świata cyfrowego. Cyfrowe bliźniaki zarówno bytów fizycznych, jak i biologicznych będą niezbędną platformą dla nowych usług cyfrowych przyszłości. Digitalizacja utoruje również drogę do tworzenia nowych światów wirtualnych z cyfrowymi reprezentacjami wyimaginowanych obiektów, które można łączyć ze światem cyfrowych bliźniaków w różnym stopniu, aby stworzyć świat mieszanej rzeczywistości, superfizyczny, umożliwiający nowe nadludzkie możliwości. Interfejsy użytkownika rozszerzonej rzeczywistości (AR) umożliwią wydajną i intuicyjną kontrolę człowieka nad wszystkimi tymi światami, czy to fizycznymi, wirtualnymi czy biologicznymi, tworząc w ten sposób ujednoczone doświadczenie dla ludzi i wynikającą z tego ludzką transformację. Dynamiczne cyfrowe bliźniaki w świecie cyfrowym z coraz dokładniejszymi, synchronicznymi aktualizacjami świata fizycznego będą niezbędną platformą do zwiększania ludzkiej inteligencji. Co ważne, Viswanathan i Mogensen nakreślili wizję przyszłego życia i społeczeństwa cyfrowego po drugiej stronie lat 30. XXI wieku. Podczas gdy smartfony i tablety nadal będą dostępne, prawdopodobnie zobaczymy nowe interfejsy człowiek-maszyna, które znacznie ułatwią nam konsumowanie i kontrolowanie informacji. Autorzy spodziewają się, że urządzenia do noszenia, takie jak słuchawki douszne i urządzenia wbudowane w nasze ubrania, staną się powszechne. Będziemy mieć wiele urządzeń do noszenia, które będziemy nosić przy sobie, a będą one bezproblemowo ze sobą współpracować, zapewniając naturalne, intuicyjne interfejsy. Pisanie na ekranie dotykowym prawdopodobnie stanie się przestarzałe. Gesty i rozmowy z dowolnymi

urządzeniami, których używamy do wykonywania zadań, staną się normą. Urządzenia, których używamy, będą w pełni świadome kontekstu, a sieć będzie coraz bardziej wyrafinowana w przewidywaniu naszych potrzeb. Ta świadomość kontekstu w połączeniu z nowymi interfejsami człowiek-maszyna sprawi, że nasza interakcja ze światem fizycznym i cyfrowym stanie się znacznie bardziej intuicyjna i wydajna. Obliczenia potrzebne dla tych urządzeń prawdopodobnie nie będą w całości znajdować się w samych urządzeniach ze względu na współczynnik kształtu i kwestie związane z mocą baterii. Zamiast tego mogą musieć polegać na lokalnie dostępnych zasobach obliczeniowych, aby wykonywać zadania wykraczające poza chmurę brzegową. Jako konsumenci możemy oczekiwać, że dzisiejsze autonomiczne samochody koncepcyjne będą dostępne dla mas w latach 30. XXI wieku. Będą autonomiczne przez większość czasu, a tym samym znacznie wydłużą czas, który możemy poświęcić na konsumpcję danych z Internetu w formie większej ilości rozrywki, bogatej komunikacji lub edukacji. Ponadto liczne roboty do usług domowych uzupełnią odkurzacze i kosiarki do trawy, które znamy dzisiaj. Mogą one przybrać formę roju mniejszych robotów, które współpracują ze sobą, aby wykonywać zadania. W rzeczywistości, nic się jeszcze nie wydarzyło w odniesieniu do Internetu. Internet połączył ludzi w jedną bardzo dużą rzecz. Z tej embrionalnej sieci narodzi się interfejs współpracy, aparat sensoryczny, poznawczy o mocy przewyższającej wszelkie wcześniejsze wynalazki. Jego twardą wersją jest przyszłość stworzona przez triumf superinteligencji. Według Kelly'ego jednak bardziej prawdopodobna jest miękka osobliwość, w której sztuczna inteligencja (AI) i roboty zbiegną się – ludzie i maszyny – i razem przejdziemy do złożonej współzależności. Ta faza już się rozpoczęła. Łączymy wszystkich ludzi i wszystkie maszyny w globalną macierz, którą niektórzy nazywają globalnym umysłem lub mózgiem świata. To nowy reżim, w którym nasze kreacje uczynią nas lepszymi ludźmi. Ta nowa platforma będzie obejmować zbiorową inteligencję (CI) wszystkich ludzi połączoną ze zbiorowym zachowaniem wszystkich maszyn, plus inteligencję natury, plus wszelkie zachowania wyłaniające się z tej całości. Kelly szacuje, że do roku 2025 każda osoba będzie miała dostęp do tej platformy za pośrednictwem jakiegoś niemal darmowego urządzenia. Opisujemy najnowsze osiągnięcia i ostatnie postępy w zakresie kluczowych technologii umożliwiających sieci mobilne 6G, zwracając szczególną uwagę na ich płynną konwergencję. Wśród innych potencjalnych kierunków badań 6G przeniesie usługi w chmurze na wyższy poziom, przenosząc wiele funkcji obliczeniowych i pamięci masowej ze smartfona do chmury. W rezultacie większość mocy obliczeniowej smartfona może skupić się na renderowaniu prezentacji, czyniąc rzeczywistość wirtualną (VR), AR lub XR bardziej imponującymi i przystępnymi cenowo. Ponadto 6G przekształci sieć transmisyjną w sieć obliczeniową. Jednym z możliwych znaków towarowych 6G może być płynna konwergencja i harmonijne działanie transmisji, obliczeń, AI, uczenia maszynowego i analizy dużych zbiorów danych, tak aby 6G mogło autonomicznie wykrywać zamiary transmisji użytkowników i automatycznie dostarczać spersonalizowane usługi w oparciu o zamiar i pragnienie użytkownika. W ostatniej części przyjrzelśmy się temu, w jaki sposób przyszłe głębokie technologie 6G wplecą się w styl codziennego życia, aż staną się od niego nieodróżnialne. W rezultacie granica między światem wirtualnym (tj. online) a fizycznym (tj. offline) ma stać się coraz bardziej niezauważalna, podczas gdy zarówno cyfrowe, jak i fizyczne możliwości ludzi mają zostać rozszerzone za pomocą wariantów przetwarzania brzegowego z wbudowanymi możliwościami AI. Dokładniej rzecz ujmując, rozwinęliśmy implikacje przejścia z obecnego Internetu opartego na gadżetach do Internetu przyszłości, który ewoluuje od urządzeń znośnych (np. smartfonów), przechodzi w kierunku urządzeń noszonych (np. inteligentnej kurtki Google i Levi's lub zapowiadanego przez Amazon sterowanego głosem pierścienia Echo Loop, okularów i słuchawek dousznych), a następnie przechodzi w urządzenia nearable (np. inteligentnych robotów mobilnych). Urządzenia nearable oznaczają pobliskie otoczenie lub środowiska z wbudowanymi technologiami obliczeniowymi/pamięciowymi i mechanizmami świadczenia usług, które są wystarczająco inteligentne, aby uczyć się i reagować zgodnie z kontekstem i historią użytkownika, aby zapewnić usługi przeznaczone dla użytkownika. Podczas gdy 5G miało dotyczyć Internetu Wszystkiego (IoE), 6G, aby

być transformacyjnym, może być niemal przeciwieństwem Wszystkiego, tj. Niczym lub, bardziej technicznie, Żadnych Rzeczy. W tym celu wprowadziliśmy Internet Nie Rzeczy jako rozszerzenie immersyjnej VR ze środowisk wirtualnych do rzeczywistych, w których usługi internetowe przeznaczone dla ludzi – cyfrowe lub fizyczne – pojawiają się, gdy są potrzebne i znikają, gdy nie są potrzebne. W ten sposób Internet Nie Rzeczy pomaga ściślej łączyć światy online i offline w celu rozszerzenia ludzkich możliwości i doświadczeń, od konwencjonalnej VR i AR po zaawansowaną XR, a nawet bardziej wyrafinowane środowiska międzyrzeczywistościowe, które obejmują różne typy rzeczywistości fizycznej i cyfrowej. Rysunek



przedstawia naszą proponowaną architekturę Internetu Nie Rzeczy, która integruje następujące trzy etapy ewolucji obliczeń mobilnych: (i) wszechobecność, (ii) wszechobecność i (iii) obliczenia perswazyjne. Wszechobecne przetwarzanie jest osadzone w otaczających nas rzeczach (tj. nearables), podczas gdy powszechne przetwarzanie obejmuje wearables i wearables. Przekonujące przetwarzanie ma na celu zmianę lub nawet transformację zachowań użytkowników poprzez wpływ społeczny. Jak wyjaśniono bardziej szczegółowo technicznie w Części 5, Internet rzeczy nie będzie pomocny nie tylko w ustanowieniu XR jako mobilnej platformy obliczeniowej nowej generacji w celu rozszerzenia ludzkich możliwości i doświadczeń, ale także umożliwi przyszłe technologie komunikacyjne, które, jak się przewiduje, wpasują się w nasze otoczenie, pomagając nam tym samym oderwać się od ekranów smartfonów i powrócić do naszego fizycznego i biologicznego środowiska. Internet rzeczy nie stanowi ważnego kamienia milowego w kierunku wprowadzenia ery 6G po smartfonach i jej podstawowego połączenia świata cyfrowego i rzeczywistego, tworzonego i dostarczanego przez niekonwencjonalne platformy usług konwergentnych.

Fuzja świata cyfrowego i rzeczywistego: multiwersum kontra metawersum

W maju 2019 r. ITU-T Focus Group Network 2030 (FG-NET-2030), inicjatywa skupiająca się na domenie sieci stacjonarnych, opublikowała pierwszy dokument techniczny na temat swojej wizji Network 2030. Network 2030 to abstrakcja technologii sieciowych niezbędnych do dostarczania zaawansowanych aplikacji w 2030 r. i dekadzie po niej. Jej celem jest współistnienie z wdrożonymi infrastrukturami, stopniowe wprowadzanie nowych możliwości zarówno do publicznych, jak i prywatnych sieci stacjonarnych (przewodowych). Następną granicą w multimediami po VR i AR będą media holograficzne i usługi sieciowe multisensoryczne, np. usługi komunikacji dotykowej. Wkrótce nasze

doświadczenia z VR/AR ustalą, że nie są one wystarczająco realne, wymagając nowych mediów, nieobciążonych dzisiejszymi wyświetlaczami montowanymi na głowie (HMD). Połączenie świata cyfrowego i rzeczywistego we wszystkich wymiarach jest motywu przewodnim Sieci 2030, tworzonej i dostarczanej przez niekonwencjonalne platformy usług konwergentnych, na których deweloperzy nie wahają się używać technologii z jak największej liczby dyscyplin. Nie rozróżniają, czy usługi i aplikacje będą wykorzystywane przez ludzi, czy przez obiekty fizyczne, cyfrowe lub wirtualne. Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI) uruchomił inicjatywę Industry Specification Group (ISG) dotyczącą piątej generacji sieci stacjonarnej (F5G), której celem jest promowanie ekspansji sieci stacjonarnych na jak największą liczbę sektorów za pośrednictwem światłowodów do wszystkiego i wszędzie (FTTE). F5G bierze również pod uwagę uzupełniające technologie bezprzewodowe, w szczególności WiFi 6, w przypadku ostatnich liczników, aby umożliwić przypadki użycia, takie jak chmurowa rzeczywistość wirtualna, gry online, inteligentna fabryka i wsparcie dla ewolucji sieci 5G. Według [6] F5G jest fundamentem nowej ery cyfrowej i jest warunkiem wstępnym cyfrowej transformacji całego społeczeństwa. F5G to dopiero początek i pierwszy krok dla kolejnych pokoleń. Oczekuje się, że ewolucja F5G, wraz z ewolucją mobilnego 5G i 6G, będzie wspierać nowe scenariusze aplikacji obejmujące życie cyfrowego awatara, w pełni sensoryczny (w tym dotykowy i haptyczny) Internet oraz wszechobecne inteligentne społeczeństwo w tej nowej erze konwergencji. W ostatnim rozdziale naszej książki-prequela przedstawiliśmy również koncepcję tzw. Multiverse jako interesującą próbę pomocy w realizacji fuzji świata cyfrowego i rzeczywistego. Multiverse oferuje osiem różnych typów rzeczywistości, w tym, ale nie wyłącznie, VR i AR, jak wyjaśniono wkrótce. Terminem ściśle związanym z Multiverse jest niedawno powstający Metaverse. Metaverse będzie prekursorem Multiverse. Konkretnie, Metaverse może być postrzegany jako kolejny krok po Internecie, podobnie jak mobilny Internet rozszerzył i ulepszył wczesny Internet w latach 90. i 2000. Różnorodne przygody, które to miejsce ma do zaoferowania, otoczą nas zarówno społecznie, jak i wizualnie. Metaverse jest wyjątkowy, ponieważ obejmuje szeroki zakres połączonych ze sobą platform, a także światy cyfrowe i fizyczne oparte na zdecentralizowanej technologii Web3. Podczas gdy Web1 (sieć tylko do odczytu) i Web2 (sieć do odczytu i zapisu) umożliwiły gospodarkę wiedzy i dzisiejszą platformę ekonomiczną, Web3 umożliwi gospodarkę tokenową, w której wkład każdego jest rekompensowany tokenem. Gospodarka tokenowa umożliwia zupełnie nowe przypadki użycia, modele biznesowe i typy aktywów oraz praw dostępu w sposób cyfrowy, które wcześniej nie były wykonalne ekonomicznie, umożliwiając w ten sposób zupełnie nowe przypadki użycia i modele tworzenia wartości. Należy zauważyć, że termin gospodarka tokenowa jest daleki od nowości. W psychologii poznawczej była szeroko badana jako środek wymiany, a co prawdopodobnie ważniejsze, jako pozytywna metoda wzmacniania w celu ustanowienia pożądanego zachowania ludzkiego, co samo w sobie może być postrzegane jako jeden rodzaj tworzenia wartości. W przeciwieństwie do monet, które były zazwyczaj używane tylko jako środek płatniczy, tokeny mogą służyć szerokiemu zakresowi różnych celów niepieniężnych. Takie celowe tokeny są instrumentalne w motywowaniu autonomicznej grupy osób do współpracy i wkładu w realizację wspólnego celu. Eksploracja tokenów, w szczególności różnych typów i ról, jest wciąż na bardzo wczesnym etapie. Metaverse będzie stawiać użytkownika na pierwszym miejscu, pozwalając każdemu członkowi naszego gatunku zagłębiać się w nowe sfery możliwości. Nowoczesny, cyfrowy renesans ma miejsce w najwspanialszym stanie, jaki kiedykolwiek widzieliśmy, obejmującym miliardy połączonych mózgów. W nadchodzących dekadach nowa era wirtualnego życia przyniesie nasz kolejny wielki kamień milowy jako gatunek sieciowy. W dalszej części pokrótce omawiamy główne cechy i charakterystykę Multiverse i Metaverse.

Multiwersum: architektura zaawansowanych doświadczeń XR

W tej sekcji krótko podkreślimy, w jaki sposób Multiwersum może być używane do łączenia ze sobą światów online i offline w Internecie Nie-rzeczy. Multiwersum oferuje potężne płótno do

projektowania doświadczeń, aby odkryć ukryte możliwości XR poprzez łączenie rzeczywistości i wirtualności, tworząc w ten sposób środowiska międzyrzeczywistościowe lub tak zwane trzecie przestrzenie. Trzecie przestrzenie są tworzone, gdy przekracza się granicę między różnymi sferami XR w ramach danego doświadczenia, jak wyjaśniono bardziej szczegółowo wkrótce. Warto wspomnieć, że w „Komputerze dla XXI wieku” Mark Weiser wydaje się mieć coś podobnego na myśli, opisując to, co początkowo nazywał ucieleśnioną wirtualnością, co obecnie jest szerzej określane jako wszechobecne przetwarzanie. Oprócz konwencjonalnej VR i AR, przyszłe technologie XR mogą realizować nowe, niespotykane dotąd typy rzeczywistości. Tak więc X można raczej postrzegać jako symbol zastępczy dla przyszłych, ale nieprzewidzianych wydarzeń na cyfrowej granicy. Ciekawą próbą zbadania nieznanego terytorium jest Multiverse, który może służyć jako architektura zaawansowanych doświadczeń XR. Multiverse składa się z następujących komponentów architektonicznych:

- **Wymiary:** Istnieją trzy dobrze znane wymiary fizyczne – Przestrzeń, Czas i Materia – które stanowią naszą fizyczną rzeczywistość.

- **Zmienne:** Ponadto istnieją trzy wymiary niefizyczne – określane jako No-Space, No-Time i No-Matter – które tworzą wirtualny świat. W przeciwieństwie do swoich fizycznych odpowiedników, te trzy wymiary cyfrowe nie podlegają ograniczeniom narzucanym przez fizyczną przestrzeń, czas i materię. Tak więc w sumie istnieje sześć zmiennych, które można wykorzystać do projektowania zaawansowanych doświadczeń XR.

- **Dziedziny:** Biorąc pod uwagę, że istnieją trzy (3) pary zmiennych, każda z dwoma (2) przeciwstawnymi wymiarami fizycznymi/cyfrowymi, mamy w sumie $2^3 = 8$ możliwych dziedzin. Każda kraina tworzy inny rodzaj rzeczywistości, od konwencjonalnej VR i AR do bardziej wyrafinowanych typów rzeczywistości, np. lustrzanej wirtualności, wypaczonej rzeczywistości i alternatywnej rzeczywistości. Lustrzana wirtualność wchłania świat rzeczywisty do wirtualnej i tworzy wirtualny wyraz rzeczywistości, który rozwija się tak, jak się naprawdę dzieje, zapewniając konkretny widok z lotu ptaka. Wypaczona rzeczywistość bawi się czasem w każdy możliwy sposób, biorąc doświadczenie mocno osadzone w rzeczywistości i przesuwając je z czasu rzeczywistego do autonomicznego. Z drugiej strony alternatywna rzeczywistość tworzy alternatywny widok świata rzeczywistego, konstruując cyfrowe doświadczenie i nakładając je na rzeczywiste miejsce. Jednak w przeciwieństwie do AR, alternatywna rzeczywistość manipuluje czasem i pozwala spojrzeć w przyszłość uwolnioną od więzów rzeczywistego czasu.

Metawersum: Następna Wielka Rzecz?

Przypomnijmy sobie, że Metawersum ma być kolejnym Internetem. Metawersum to nowe królestwo, które połączy świat rzeczywisty i wirtualny. Wszystko kręci się wokół wirtualnych doświadczeń i zasobów cyfrowych. Metawersum powinno mieć między innymi następujące główne cechy: (i) Musi być doświadczeniem współdzielonym; tak jak w świecie rzeczywistym, możemy być świadkami wydarzeń w miarę ich rozwoju; (ii) Musi być możliwe kupowanie i sprzedawanie sobie nawzajem rzeczy w wirtualnej gospodarce; (iii) Musi być możliwe, aby ludzie mogli uczestniczyć w działaniach łączących świat rzeczywisty i wirtualny. W związku z tym Metawersum zostało opisane jako zbiór wirtualnych doświadczeń, miejsc i produktów, których popularność wzrosła wraz z transformacją wszystkiego online w wyniku pandemii Covid-19. Metawersum ma potencjał, aby drastycznie zmienić praktycznie każdy obszar naszego życia. Na przykład w Metawersum możemy podróżować, uczyć się, pracować, konsumować rozrywkę, robić zakupy i komunikować się z innymi. Co ważniejsze, Metaverse otworzy nowe możliwości zarabiania na życie i rekompensaty za szerokie i zróżnicowane spektrum wcześniej nieopłacanej działalności twórczej. Kilka firm już przyjęło Metaverse. Zaangażowane są Apple, Google, Samsung, The Walt Disney Company, Nintendo, Nvidia, Facebook, Amazon, Microsoft, Epic Games i

inne. Na przykład niedawno, 18 stycznia 2022 r., Microsoft ogłosił przejęcie dewelopera gier i wydawcy treści rozrywkowych interaktywnych Activision Blizzard w ramach transakcji gotówkowej o wartości prawie 69 miliardów dolarów. Transakcja ta jest największą akwizycją Microsoftu w jego 46-letniej historii. Akwizycja jest powszechnie postrzegana jako duży zakład, aby utrzymać konkurencyjność Microsoftu w rozwijającej się przestrzeni Metaverse. Ich kluczowym punktem jest to, że Metaverse ma potencjał do interakcji społecznych, eksperymentów, rozrywki i, co najważniejsze, zysku. Coraz większa liczba organizacji szuka sposobów na jego wykorzystanie. Podczas gdy inne firmy wciąż zastanawiają się, co oznacza ten termin, Metaverse zyskuje już popularność w branży gier, a Epic Games i Roblox przewodzą tej inicjatywie. Dwaj giganci gier wideo przedstawiają wizję tego, czym Metaverse może być pod względem treści i odbiorców. Na przykład Fortnite firmy Epic Games dał wirtualny koncert, który przyciągnął ponad 12 milionów ludzi. W tym samym czasie Roblox i Gucci współpracowały, aby zbudować wirtualne środowisko Gucci Garden, w którym sprzedawano limitowane wirtualne torby. Jedna z cyfrowych toreb została sprzedana za równowartość 4115 USD, czyli o 800 USD więcej niż jej fizyczny odpowiednik. Epic Games zapewnia również znacznie więcej niż tylko praktyczną rampę do swoich wysiłków w zakresie budowy Metaverse. Tysiące gier korzysta z jego Unreal Engine, drugiego co do wielkości niezależnego silnika gier, który ułatwia wymianę zasobów, integrację doświadczeń i udostępnianie profili użytkowników. Z drugiej strony ostatnio pojawiły się pewne krytyczne głosy dotyczące braku przekonujących przypadków użycia i potencjalnych pułapek Metaverse. Być może najbardziej znanym jest Elon Musk, CEO SpaceX i Tesli, który zakpił z Metaverse. 21 grudnia 2021 r. w wywiadzie dla The Babylon Bee zauważył, że dorastał, słysząc, aby nie siadać zbyt blisko ekranu telewizora, ponieważ szkodzi to jego wzrokowi, cytując go: „Nie wiem, czy koniecznie kupuję te rzeczy z Metaverse. Jasne, możesz położyć sobie telewizor na nosie”, wyśmiewając sugestię, że ludzie chętnie nosiliby zestawy słuchawkowe VR/AR przez większą część dnia i pomysł, że faktycznie przeniosłoby to osobę do innego świata, „choć ludzie dużo mi o tym mówią – Web3”. Dodał: „Myślę, że jesteśmy dalecy od zniknięcia w Metaverse. To brzmi po prostu jak modne słowo”, chociaż przyznał, że można go postrzegać jako odrzucającego Metaverse w taki sam sposób, w jaki wielu odrzucało Internet w początkach jego istnienia w latach 90.: „Istnieje pewne niebezpieczeństwo, że tak jest. Ale obecnie nie jestem w stanie dostrzec przekonującej sytuacji Metaverse. Nie rozumiem tego. Może zrozumieć, ale jeszcze tego nie rozumiem. Jeszcze bardziej krytyczny wobec Metaverse jest Ethan Zuckerman, były dyrektor Centrum Mediów Obywatelskich w MIT. W artykule w The Atlantic Zuckerman twierdzi, że niedawno zaprezentowany Metaverse Facebooka wyobraża sobie przyszłość, którą wyobrażano sobie tysiąc razy wcześniej. Twierdzi, że Metaverse Facebooka wygląda mniej więcej tak, jak wyobrażali sobie w 1994 roku, kiedy wraz ze swoim współpracownikiem Danielem Beckiem mieli nadzieję odtworzyć wizję, którą Neal Stephenson nakreślił w swojej książce Snow Crash z 1992 roku. Przyznaje, że obaj byli wystarczająco świadomi, aby zrozumieć, że Snow Crash rozgrywa się w dystopii, a Stephenson postulował piękny wirtualny świat, ponieważ świat zewnętrzny stał się tak zły, że nikt nie chciał w nim żyć. Zuckerman dochodzi do wniosku, że dzisiejsi twórcy Metaverse nie rozumieją sedna sprawy. Metaverse nie polega na budowaniu idealnych wirtualnych luków ewakuacyjnych – polega na trzymaniu lustra dla naszego własnego, zepsutego, wspólnego świata. W Części 2 zagłębimy się w oryginalną wizję Metaverse, nakreśloną przez Neala Stephensona w jego przełomowej książce Snow Crash, i porównamy ją z bardziej znaną koncepcją cyberprzestrzeni. W przeciwieństwie do cyberprzestrzeni, która znajduje się całkowicie w wirtualności, Metaverse ma na celu połączenie wirtualności z rzeczywistością, umożliwiając ludziom i innym istotom świadomym, inteligentnym robotom mobilnym, a także agentom oprogramowania AI komunikowanie się i interakcję w środowiskach współdzielonych. Ponadto, Część 2 wprowadzi i wyjaśni bardziej szczegółowo technicznie główne atrybuty i kluczowe technologie wspomagające Metaverse, w tym tak zwane niewymienialne tokeny (NFT).

Całościowy obraz: narracje na rok 2030 i kolejne lata

Od Przemysłu 4.0 opartego na IoT do zorientowanych na człowieka systemów cybernetyczno-fizyczno-społecznych

Obecna czwarta rewolucja przemysłowa została umożliwiona dzięki Internetowi rzeczy (IoT) we współpracy z innymi powstającymi technologiami, w szczególności systemami cybernetyczno-fizycznymi (CPS). CPS pomagają zasypać przepaść między produkcją a technologiami informacyjnymi (IT) i dać początek inteligentnej fabryce. Ta technologiczna ewolucja umożliwi Przemysłowi 4.0 stanie się głównym programem Planu działań Strategii High-Tech 2020 przyjętego przez rząd Niemiec, Przemysłowemu Internetowi General Electric w USA i Internetowi+ z Chin. Inteligentne fabryki w ramach Przemysłu 4.0 mają kilka zalet, takich jak optymalne zarządzanie zasobami, ale również wymagają minimalnej ingerencji człowieka w produkcję. Gdy ludzie są funkcjonalnie zintegrowani w CPS na poziomie społecznym, poznawczym i fizycznym, staje się on tzw. cyber-fizyczno-społeczny systemem (CPSS), którego członkowie mogą angażować się w cyber-fizyczno-społeczne zachowania, które ostatecznie umożliwiają meta-ludziom posiadanie nadludzkich zdolności. CPSS należą do rodziny przyszłych systemów techno-społecznych, które z założenia nadal wymagają dużego zaangażowania ludzi na skraju sieci, zamiast automatyzacji ich. Obiecującym przykładem takiego zorientowanego na człowieka CPSS jest wspomniany wcześniej Internet rzeczy. Ponadto rozwiniemy temat tego, w jaki sposób zorientowane na człowieka technologie blockchain, w szczególności powstająca zdecentralizowana organizacja autonomiczna (DAO), która stała się gorącym tematem zrodzonym przez szybki rozwój technologii blockchain w ostatnich latach, mogą być wykorzystywane do umożliwienia dużego zaangażowania ludzi w interakcje z autonomicznymi agentami AI i robotami. Aby uzyskać więcej informacji i kompleksowy, aktualny przegląd stanu wiedzy, wyzwań i możliwości CPSS, odsyłamy zainteresowanego czytelnika.

Przemysł zorientowany na człowieka 5.0

W tej sekcji poruszamy kwestię przewidywanego przejścia od dzisiejszego Przemysłu 4.0 opartego na technologii do jutrzejszego Przemysłu 5.0 zorientowanego na człowieka oraz jego dwóch wizji współpracy człowieka i robota oraz bardziej holistycznej biogospodarki opartej na dwóch wzajemnie korzystnych zasadach cyfryzacji i, co ciekawsze, biologizacji. W styczniu 2021 r., Komisja Europejska opublikowała pierwsze wydanie swojego streszczenia polityki na temat Przemysłu 5.0. Przemysł 5.0 zostanie zdefiniowany przez odnalezioną na nowo i poszerzoną celowość wykraczającą poza produkcję towarów i usług w celu zysku. Podejście zorientowane wyłącznie na zysk staje się coraz bardziej nie do utrzymania. W zglobalizowanym świecie wąskie skupienie się na zysku nie uwzględnia prawidłowo kosztów i korzyści środowiskowych i społecznych. Ponadto kryzysy takie jak pandemia Covid-19 uwypukliły kruchość naszego obecnego podejścia do globalnej produkcji, zwłaszcza tam, gdzie łańcuchy wartości służą podstawowym potrzebom człowieka, np. opiece zdrowotnej. Ten szerszy cel stanowi trzy podstawowe elementy:

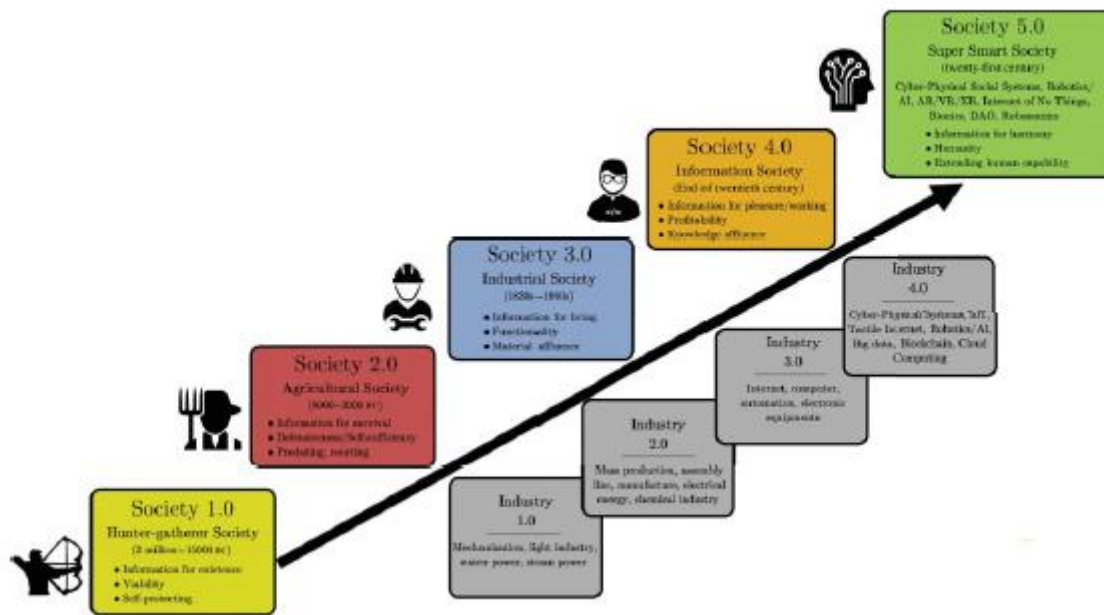
(i) koncentracja na człowieku, (ii) zrównoważony rozwój i (iii) odporność. Jedną z najważniejszych paradygmatycznych zmian charakteryzujących Przemysł 5.0 jest zmiana nacisku z postępu napędzanego technologią na podejście całkowicie skoncentrowane na człowieku. Ważnym warunkiem wstępnym dla Przemysłu 5.0 jest to, aby technologia służyła ludziom, a nie odwrotnie, poprzez rozszerzanie możliwości pracowników (podnoszenie kwalifikacji i przekwalifikowywanie) za pomocą innowacyjnych środków technologicznych, takich jak narzędzia VR/AR, roboty mobilne i egzoszkielety.

Obecnie pojawiają się dwie wizje Przemysłu 5.0. Pierwsza z nich to współpraca człowieka z robotem, w której ludzie będą koncentrować się na zadaniach wymagających kreatywności, a roboty zrobią resztę. Drugą wizją Przemysłu 5.0 jest biogospodarka, czyli holistyczne podejście do inteligentnego

wykorzystania zasobów biologicznych w procesach przemysłowych. Biogospodarka ugruntowała swoją pozycję na całym świecie jako filar osiągnięcia zrównoważonej gospodarki. Jej sukces opiera się na naszym zrozumieniu procesów biologicznych i zasad, które pomagają zrewolucjonizować naszą gospodarkę zdominowaną przez zasoby kopalne i stworzyć odpowiednie ramy, aby gospodarka, ekologia i społeczeństwo były postrzegane jako niezbędny pojedynczy byt, a nie jako rywale. Dokładniej rzecz biorąc, biologizacja będzie przewodnią zasadą biogospodarki. Biologizacja wykorzystuje wydajność natury do celów ekonomicznych – czy to roślin, zwierząt, pozostałości czy organizmów naturalnych. Prawie każda dyscyplina dzieli obiecujące interfejsy z biologią. W dłuższej perspektywie biologizacja będzie równie ważna jak podejście przekrojowe, tak jak cyfryzacja jest już dziś. Biologizacja utoruje drogę Przemysłowi 5.0 w taki sam sposób, w jaki digitalizacja wywołała Przemysł 4.0. Oczywiście jest również, że te dwa trendy – biologizacja i digitalizacja – będą korzystne dla obu stron. Ciekawe jest to, że autorzy rozwijają również relację między koncepcjami Przemysłu 5.0 i Społeczeństwa 5.0. Podczas gdy obie koncepcje są powiązane w tym sensie, że odnoszą się do fundamentalnej zmiany naszego społeczeństwa i gospodarki w kierunku nowego paradygmatu, Społeczeństwo 5.0 nie ogranicza się do sektora produkcyjnego, ale zajmuje się większymi wyzwaniami społecznymi w oparciu o integrację przestrzeni fizycznej i wirtualnej.

Społeczeństwo 5.0

Społeczeństwo 5.0 to inicjatywa Piątego Podstawowego Planu Nauki i Technologii podjęta przez rząd Japonii w celu ułatwienia podejścia skoncentrowanego na człowieku, które umieszcza ludzi w pętli dzisiejszego CPS. Skupienie na człowieku w Społeczeństwie 5.0 zostało niedawno zbadane bardziej szczegółowo pod względem technicznym przez Gladdena, który opisuje cel Społeczeństwa 5.0 jako zdolność do tworzenia równych szans dla wszystkich i zapewnienia środowiska, które pomaga uwolnić pełny potencjał każdej jednostki. Aby to zrobić, Społeczeństwo 5.0 wykorzysta w pełni pojawiające się technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT), tak aby usunąć fizyczne, administracyjne i społeczne bariery dla samorealizacji każdej jednostki. Gladden stwierdza, że z antropologicznej perspektywy włączenie przez Społeczeństwo 5.0 różnorodnych bytów niebędących ludźmi – w szczególności robotów społecznych i agentów AI – jako uczestników nie jest niczym nowym, ale raczej czymś dość starym, powrotem do nieprzewidywalności, dzikości i ciągłych spotkań z innymi, które charakteryzowały Społeczeństwa 1.0 i 2.0, dzięki powszechności różnorodnych podmiotów niebędących ludźmi, wynikających z dużego polegania na zwierzętach jako kluczowych uczestnikach społeczeństwa oraz religijnego i duchowego wymiaru społeczeństw. Dla zobrazowania, Rysunek



przedstawia przejście od społeczeństw przeszłych do przyszłych i ich współewolucję z przemysłem. Rewolucja przemysłowa zmniejszyła populację rolniczą z ponad 90% do mniej niż 5%. Podobnie rewolucja informatyczna zmniejszyła populację produkcyjną z ponad 70% do około 15%. Rewolucja wywiadowcza ery 6G zmniejszy całą populację usług do mniej niż 10%. Na pytanie, dokąd pójdą ludzie i co wtedy będą robić, Wang udziela następującej odpowiedzi: Gry! Nie rozrywka, ale gry naukowe w cyberprzestrzeni. Sztuczne społeczeństwa, eksperymenty obliczeniowe i równoległe wykonywanie – tak zwane podejście ACP – mogą stanowić nauką podstawę, podczas gdy platformy CPSS mogą być infrastrukturą umożliwiającą pojawienie się inteligentnych gałęzi przemysłu. Wszystko będzie miało swój równoległy awatar lub cyfrowego bliźniaka w cyberprzestrzeni, dzięki czemu będziemy mogli przeprowadzić wiele gier naukowych przed jakąkolwiek ważną decyzją lub operacją. Ten nowy, jeszcze nieznan, połączony styl życia i środowiska pracy obsługiwane przez CPSS ostatecznie doprowadzą do wysokiej satysfakcji, a także zwiększonej pojemności i wydajności. Ponadto Wang przewiduje, że Multiverse lub równoległe wszechświaty oparte na wieloświatowej interpretacji (MWI) fizyki kwantowej Hugh Everetta staną się rzeczywistością w epoce złożonych przestrzeni z inteligentnymi gałęziami przemysłu. Ostrzega jednak, że zdolność CPSS do gromadzenia ogromnej energii od mas poprzez crowdsourcing w cyberprzestrzeni, a następnie uwalnianie jej do przestrzeni fizycznej może przynieść nam zarówno korzystne, jak i niekorzystne konsekwencje. Dlatego jednym z krytycznych wyzwań badawczych jest antropocentryczna konstrukcja złożonych przestrzeni w oparciu o CPSS. Podobnie jak Przemysł 4.0/5.0, Społeczeństwo 5.0 łączy przestrzeń fizyczną i cyberprzestrzeń, stosując nie tylko roboty społeczne i ucieleśnioną sztuczną inteligencję, ale także pojawiające się technologie, takie jak inteligencja otoczenia, VR/AR i zaawansowane interfejsy człowiek-komputer (HCI), oprócz naszego wcześniej wspomnianego przykładu CPSS Internetu rzeczy. Jak pokazano na rysunku powyżej, Społeczeństwo 5.0 będzie również wykorzystywać bionikę i robonomię. Robonomika bada socjotechniczny wpływ społecznej interakcji człowiek-robot (sHRI), a także technologie blockchain, takie jak DAO, a także kryptowaluty – nie tylko monety, ale także tokeny – na społeczną integrację robotów ze społeczeństwem ludzkim. Ważne jest, aby zauważyć, że Społeczeństwo 5.0 równoważy nacisk komercyjny Przemysłu 4.0. Jeśli paradygmat Przemysłu 4.0 jest rozumiany jako skupiający się na tworzeniu inteligentnej fabryki, Społeczeństwo 5.0 jest ukierunkowane na stworzenie pierwszego na

świecie superinteligentnego społeczeństwa. Co ciekawsze, Społeczeństwo 5.0 przewiduje również zmianę paradygmatu z konwencjonalnych gospodarek monetarnych na przyszłe gospodarki niemonetarne oparte na technologiach, które mogą mierzyć działania zmierzające do współstawania się człowieka, które nie mają wartości pieniężnej. W przeciwieństwie do zachodniego tradycyjnego wyobrażenia człowieka jako istoty lub posiadania, idea, że ludzie zostaną przekształceni, równa się idei człowieka jako stawania się. Nie możemy stać się ludźmi sami z siebie. Stajemy się ludźmi tylko wtedy, gdy inni przychodzą, aby się z nami zaangażować. Stajemy się ludźmi z innymi. Innymi słowy, jesteśmy ludzkimi współstawaniami. Ponadto rozwija, że w praktykach buddyjskich istnieją dwie ścieżki prowadzące do oświecenia. Jedna ścieżka zmienia umysł, podczas gdy druga ścieżka zmienia doświadczenie cielesne. Obie ścieżki są sine qua non, aby uzupełniać praktyki buddyjskie. Dla Kūkai, japońskiego mnicha buddyjskiego, „oderwana wiedza” nie wystarczyła. Zamiast tego opowiadał się za „zaangażowaną wiedzą”. Według niego, na tym polega buddyzm. W Społeczeństwie 5.0 nacisk zostanie położony na zwiększenie ludzkich możliwości i transformację naszego sposobu życia wraz z ciałem i umysłem. Gdy możliwości w społeczeństwie zostaną wzbogacone, mobilność społeczna odpowiednio wzrośnie, a nierówności społeczne staną się stosunkowo słabe. W tym celu przyszłe Społeczeństwo 5.0 powinno mieć wskaźniki mobilności społecznej, a także wzbogacenia możliwości. Laboratorium Hitachi-UTokyo (H-UTokyo Lab) podsumowuje, stwierdzając, że aby zapewnić, że Społeczeństwo 5.0 nie stanie się społeczeństwem dystopijnym, musimy zdefiniować na nowo nowoczesną koncepcję ludzkości i znaleźć ścieżkę do współstawania się człowieka z innymi. Niemniej jednak ta ścieżka nie jest taka łatwa, ponieważ ludzie są otwarci na możliwości przekształcania się w dowolnych kierunkach, w tym niepożądanych. Innymi słowy, nie mamy stałego telos (od greckiego telos, cel, zakończenie lub zamysł) dla współstawania się. Byłoby rzeczywiście wspaniale, gdyby nasza starożytna wiedza, taka jak wiedza Kūkai, pojawiła się ponownie w przyszłym społeczeństwie w nowej formie. Jak zobaczymy, w wirtualnych światach ludzie nie mają problemu z ciągłym tworzeniem grup ad hoc, ponieważ ludzie często są rzucający w wir różnych zadań. Zupełnie normalne jest podejście do nieznanym bez żadnego przedstawienia i poproszenie ich o dołączenie do ciebie w dążeniu do wykonania zadania. Wirtualne światy łączą kolektywizm i indywidualizm w sposób komplementarny. W ten sposób tworzą idealną relację społeczność-jednostka, w której zawsze moglibyśmy być niezależni, gdybyśmy chcieli, ale byłaby też dostępna społeczność w każdej chwili, gdybyśmy chcieli być częścią grupy. W tym celu w rozdziale 8 pożyczamy pomysły od biologicznego superorganizmu z mózgowymi zdolnościami poznawczymi obserwowanymi w koloniach owadów społecznych. Konkretnie, koncepcja stygmatyzacji (od greckich słów stigma „znak” i ergon „praca”), pierwotnie wprowadzona w 1959 roku przez francuskiego zoologa Pierre-Paula Grasségo, jest klasą mechanizmów samoorganizacji, które umożliwiły eleganckie wyjaśnienie jego paradoksalnych obserwacji, że w kolonii owadów społecznych jednostki pracują tak, jakby były same, podczas gdy ich zbiorowe działania wydają się być skoordynowane. W przypadku stygmatyzacji, ślady pozostawiane są przez jednostki w ich otoczeniu, które mogą na nie oddziaływać i w ten sposób pobudzać ich późniejsze działania. Kolonia rejestruje swoją aktywność w otoczeniu, używając różnych form przechowywania i wykorzystuje ten zapis do organizowania i ograniczania zbiorowego zachowania poprzez pętlę sprzężenia zwrotnego, dając tym samym początek koncepcji pośredniej komunikacji. W rezultacie stygmatyzacja utrzymuje spójność społeczną poprzez sprzężenie organizacji środowiskowej i społecznej. Należy zauważyć, że w odniesieniu do ewolucji życia społecznego, droga od życia samotnego do życia społecznego może nie być tak skomplikowana, jak mogłoby się wydawać.

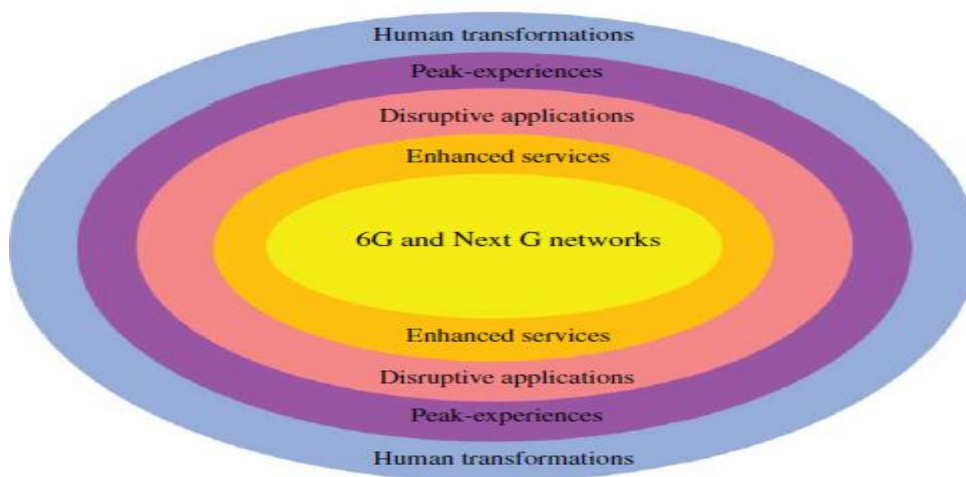
Cel i zarys

W naszej wstępnej dyskusji na temat 6G, zobaczyliśmy, że sieci komórkowe nowej generacji powinny nie tylko eksplorować więcej widma w pasmach wysokiej częstotliwości, ale co ważniejsze, zbiegać się z trendami napędzającymi 6G, w szczególności pojawiającymi się inteligentnymi urządzeniami do

noszenia, inteligentnymi środowiskami i nowymi klasami usług zorientowanych na człowieka. Widzieliśmy również, że intrygujące wizje 6G przewidują pojawienie się następujących nowych tematów:

- Temat 1: Pisanie na ekranie dotykowym prawdopodobnie stanie się przestarzałe, podczas gdy urządzenia do noszenia staną się powszechne, umożliwiając przyszłe technologie komunikacyjne, które, jak się przewiduje, wpasują się w nasze otoczenie, pomagając nam tym samym oderwać się od ekranów smartfonów i powrócić do naszego fizycznego i biologicznego środowiska.
- Temat 2: Transformacja człowieka poprzez ujednoczenie doświadczeń w świecie fizycznym, biologicznym i cyfrowym w tym, co nazywa się siecią z szóstym zmysłem.
- Temat 3: Bezproblemowa konwergencja i harmonijne działanie komunikacji i obliczeń w celu autonomicznego wykrywania intencji transmisji użytkowników i świadczenia usług zgodnych z zamierzeniami użytkownika za pomocą zintegrowanego, wszechobecnego, powszechnego i przekonującego przetwarzania, którego celem jest zmiana lub nawet transformacja zachowań ludzi poprzez wpływ społeczny.
- Temat 4: Tworzenie nowych wirtualnych światów, które można w różnym stopniu łączyć ze światem cyfrowego bliźniaka, aby stworzyć mieszany świat rzeczywistości, superfizyczny świat, który umożliwi nowe nadludzkie możliwości.
- Temat 5: Powstanie nowego reżimu, który łączy wszystkich ludzi i maszyny w globalną macierz, którą niektórzy nazywają globalnym umysłem lub mózgiem świata, wykorzystując CI wszystkich ludzi w połączeniu ze zbiorowym zachowaniem wszystkich maszyn, plus inteligencję natury, plus wszelkie zachowania wyłaniające się z tej całości.

Niniejszy tekst ma na celu ostrożne połączenie wyżej wymienionych tematów w przyszłych sieciach 6G i Next G oraz ulepszonych usługach, które oferują one aplikacjom zakłócającym, aby umożliwić szczytowe doświadczenia i transformacje człowieka, jak pokazano na rysunku .



Zwracamy szczególną uwagę na połączenie świata cyfrowego i rzeczywistego we wszystkich wymiarach w niedawno powstającym Metaverse i blisko spokrewnionym Multiverse oraz jego różnych typach

rzeczywistości, tworzonych i dostarczanych przez nietradycyjne platformy usług konwergentnych, gdzie programiści nie wahają się używać technologii z jak największej liczby dyscyplin, w tym, ale nie wyłącznie, dyscyplin technologicznych. Przypomnijmy, że Metaverse ze swoim wspólnym doświadczeniem, wirtualną gospodarką i działaniami łączącymi świat rzeczywisty i wirtualny będzie prekursorem Multiverse. Metaverse można postrzegać jako kolejny krok po Internecie, który będzie nas otaczał zarówno społecznie, jak i wizualnie, oparty na zdecentralizowanej technologii Web 3. Web 3 umożliwi gospodarkę tokenową, w której wkład każdego jest rekompensowany tokenem, który może służyć szerokiemu zakresowi różnych celów niepieniężnych. Rozwiniemy ekonomię tokenową, termin szeroko badany w psychologii poznawczej w celu ustalenia pożądanego zachowania człowieka, w kontekście sieci 6G i Next G. Szczególnie interesujące będą tokeny zorientowane na cel, które są instrumentalne w motywowaniu autonomicznej grupy osób do współpracy i wkładu w realizację wspólnego celu, a których różne typy i role są nadal na bardzo wczesnym etapie badań. Widzieliśmy, że pomimo obecnego braku przekonujących przypadków użycia i potencjalnych pułapek Metaverse, coraz więcej organizacji szuka sposobów na jego wykorzystanie. Podczas gdy inne firmy wciąż zastanawiają się, co oznacza ten termin, Metaverse zyskuje już na popularności w branży gier, a Fortnite i Roblox firmy Epic Games przewodzą tej inicjatywie. Ze względu na ten brak przekonujących przypadków użycia niezwykle ważne jest umieszczenie Metaverse w szerszym kontekście, aby zilustrować, a tym samym pomóc lepiej zrozumieć jego potencjalne korzyści. Wskazaliśmy na trzy sfery kontekstów, w których zarysowaliśmy różne narracje na rok 2030 i kolejne lata. Wybieramy Society 5.0 jako historię ramową lub, jeśli wolisz, metanarrację, w której Metaverse, jak również Multiverse mogą być naturalnie osadzone. Użycie Society 5.0 jako metanarracji nadaje sens Multiverse i jego poprzednikowi Metaverse, biorąc pod uwagę, że Multiverse, Metaverse i Society 5.0 wykazują uderzające podobieństwa, jak wyjaśniono poniżej.

Osadzanie multiwersum i metawersum w metanarracyjnej koncepcji Społeczeństwa 5.0

Przypomnijmy sobie, że Społeczeństwo 5.0 ma następujące cechy:

- **Cele:** Stworzenie pierwszego na świecie superinteligentnego społeczeństwa; stworzenie równych szans dla wszystkich i zapewnienie środowiska, które uwolni pełny potencjał każdej jednostki; wyobrażenie sobie zmiany paradygmatu z konwencjonalnej gospodarki monetarnej na przyszłą gospodarkę niemonetarną opartą na technologiach, które mogą mierzyć działania zmierzające do współstawiania się człowieka; ułatwienie ludzkiej transformacji.
- **Podejście:** Podejście skoncentrowane na człowieku, które umieszcza ludzi w pętli dzisiejszego CPS; podejście ACP tworzy naukowe podstawy dla powstawania inteligentnych branż; naukowe gry z awatarami lub cyfrowymi bliźniakami w cyberprzestrzeni; Multiwersum lub równoległe wszechświaty oparte na MWI fizyki kwantowej Hugh Everetta staną się rzeczywistością w epoce złożonych przestrzeni.
- **Technologie wspomagające:** Wykorzystanie w pełni powstających technologii ICT; platformy CPSS mogą być infrastrukturą umożliwiającą powstawanie inteligentnych branż; zastosuj nowe technologie, takie jak roboty społeczne, ucieleśniona sztuczna inteligencja, inteligencja otoczenia, VR/AR, zaawansowany HCI, bionika, robotomika, DAO i tokeny. Perspektywa antropologiczna: Włączenie różnych bytów nieludzkich – w szczególności robotów społecznych, agentów AI, awatarów i cyfrowych bliźniaków – jako uczestników nie jest niczym nowym, ale czymś dość starożytnym
- **Wymiary religijne i duchowe:** Zastosuj praktyki buddyjskie w kierunku oświecenia, takie jak „zaangażowana wiedza” propagowana przez japońskiego buddystę Kūkai; skup się na zwiększaniu ludzkich możliwości.

■ Starożytna wiedza: Tólos to termin używany przez filozofa Arystotelesa w odniesieniu do pełnego potencjału lub inherentnego celu lub zadania osoby lub rzeczy, można go rozumieć jako najwyższy cel wysiłków człowieka; ludzie nie mają stałego tólos do współstawiania się; byłoby rzeczywiście wspaniale, gdyby starożytna wiedza, taka jak wiedza buddyjskiego K⁻ ukai, pojawiła się ponownie w przyszłym społeczeństwie w nowej formie.

■ Metryki: Bardziej złożone metryki wymagane do uwzględnienia kwestii społecznych; opracowanie wskaźników wzbogacenia ludzkich możliwości, a także mobilności społecznej; gdy możliwości w społeczeństwie zostaną wzbogacone, mobilność społeczna wzrasta, a nierówności społeczne stają się stosunkowo słabe.

■ Zagrożenia: Gromadzenie ogromnej energii od mas poprzez crowdsourcing w cyberprzestrzeni, a następnie uwalnianie jej w przestrzeni fizycznej może przynieść zarówno korzystne, jak i niekorzystne konsekwencje; dlatego należy umożliwić konstrukcję złożonych przestrzeni skoncentrowanych na człowieku w oparciu o CPSS; zdefiniować na nowo nowoczesną koncepcję ludzkości i znaleźć ścieżkę do współstawiania się człowieka z innymi, aby zapewnić, że Społeczeństwo 5.0 nie stanie się społeczeństwem dystopijnym.

Społeczeństwa 5.0, które wykorzystujemy jako naszą metanarrację, w której zarówno Metaverse, jak i Multiverse mogą być osadzone naturalnie, biorąc pod uwagę ich uderzające podobieństwa i subtelne różnice. Przypomnijmy sobie z powyższego, że opiszemy Metaverse i Multiverse bardziej szczegółowo później. Jak zobaczymy, przewiduje się, że 6G zaoferuje infrastrukturę ICT, która umożliwi użytkownikom końcowym postrzeganie siebie jako otoczonych przez ogromny sztuczny mózg, zapewniający ludziom ogromne możliwości poznawcze. Wynikające z tego ludzkie transformacje są najlepiej osiągalne za pośrednictwem doświadczeń szczytowych, jak pokazano powyżej na rysunku, które, w przeciwieństwie do maszyn, rozwijają ludzi i które są centralne nie tylko dla nadchodzącej ery cyfrowych doświadczeń w Multiverse, ale także dla podejścia zorientowanego na człowieka w Społeczeństwie 5.0 i Metaverse. Omówimy dalej, w jaki sposób nieskończony potencjał ludzi może zostać uwolniony dla naszego kolejnego ewolucyjnego skoku w kierunku stania się metahumanem. Biorąc pod uwagę ich podstawowy temat fuzji świata cyfrowego i rzeczywistego, nie dziwi fakt, że Multiverse i Metaverse, osadzone w metanarracji Społeczeństwa 5.0, mają wiele wspólnych technologii wspomagających, od VR/AR, awatarów, robotów społecznych po DAO, (niezamienne) tokeny i technologię eudajmoniczną wspierającą dostarczanie wyżej wymienionych doświadczeń szczytowych. Ciekawe jest również zauważenie nakładania się wymiarów religijnych i duchowych, zakorzenionych w starożytnej wiedzy, dzięki czemu Społeczeństwo 5.0 i Metawersum nie są niczym nowym, ale czymś całkiem starożytnym. Albo, mówiąc inaczej, są jednocześnie zupełnie nowe i bardzo starożytne, być może zapowiadając nadejście nowej kultury w historii ludzkości. Ani Metawersum, ani Multiwersum nie definiują żadnych konkretnych metryk. To właśnie tutaj wybór wykorzystania Społeczeństwa 5.0 jako metanarracji będzie instrumentalny w definiowaniu bardziej złożonych metryk wymaganych do pomiaru postępu ludzkich możliwości, a także mobilności społecznej i równości. Na koniec, pomimo wszystkich ekscytujących możliwości na drodze do Multiwersum, niezwykle ważne jest zajęcie się ryzykiem stworzenia dystopijnego społeczeństwa i przyszłości z niezamierzonymi negatywnymi konsekwencjami.

Sztuka 6G i Next G: Jak okablować społeczeństwo 5.0

Niedawno rozwinęliśmy temat tego, w jaki sposób przyszłe sieci mobilne 6G i Next G powinny być stosowane w okablowaniu społeczeństwa 5.0. Oczywiście jest, że, otwarte wyzwania badawcze obejmują komunikację milimetrową i terahercową (THz), rekonfigurowalne inteligentne powierzchnie (RIS), przejście od softwaryzacji sieci do inteligencji sieci oraz integrację sieci podwodnych z

czterowarstwowymi architekturami sieciowymi przestrzeń-powietrze-ziemia-podwodna. Warto również krótko wspomnieć, że wiele kluczowych wskaźników wydajności (KPI) 5G nadal będzie ważnych, choć skalowanych o współczynnik 10, 100, a nawet 1000, co czyni 6G częściowo przyrostową liniową modernizacją 5G. Co ważniejsze, rozwinęliśmy niedawne plenarne wystąpienie OFC Yiqun Cai z Alibaba Group na temat tego, jak technologie i aplikacje napędzają ewolucję sieci, gdzie zakończył je, przedstawiając równanie Sieci = Sztuka + Nauka + Inżynieria. W kolejnej sesji pytań i odpowiedzi rozwinął on dalej pierwszą część tego równania, Sztuka, stwierdzając, że współczesne sieci wymagają nie tylko naukowej rygorystyczności i wiedzy inżynierskiej, ale także kreatywności i oryginalności. Dokładniej rzecz biorąc, dodał, że dzisiejsze złożone sieci to coś więcej niż informatyka – one rosną; one są życiem. Oczywiście jest, że współczesne sieci można lepiej postrzegać jako systemy technospołeczne, które wykazują złożone zachowanie adaptacyjne (CAS) i przypominają biologiczne superorganizmy. Poniżej krótko omawiamy główne wnioski wyciągnięte przez Maiera i innych, przedstawiając argument, że 6G i Next G powinny wyjść poza przyrostowe nastawienie poprzednich generacji sieci mobilnych. Ponadto podkreśliłyśmy wyjątkowe potencjalne korzyści, jakie świat wirtualny może przynieść społeczeństwu, gdyż stanowi on pożyteczne rozszerzenie gospodarki realnego świata, rekompensując powszechnie znane niedoskonałości rynku, np. rosnące nierówności dochodowe.

Następne G: Poza przyrostowym nastawieniem 6G=5G+1G

Istnieje szeroki konsensus wśród różnych interesariuszy w społeczności komunikacji optycznej i sieci, że nie będzie 6G bez światłowodu. Aby sprostać bardzo szerokiemu zakresowi ekstremalnych wymagań użytkowników poza 5G (B5G) i 6G, najnowszy postęp w zakresie uproszczonych cyfrowych technologii koherentnych dla pasywnych sieci optycznych (PON) o maksymalnej przepustowości, przenoszących ponad 100 Gb/s na długość fali, daje duże nadzieje na oferowanie systemów dostępu optycznego o niskiej złożoności, a także kluczowych platform transportu optycznego zmierzających w kierunku transceiverów Ethernet opartych na 400 Gb/s dla zasięgu 80 km i aplikacji krótkiego zasięgu ponad 800 Gb/s. Z drugiej strony, mobilne widmo radiowe nie jest wystarczające dla szybkości transmisji danych 100 Gb/s przewidywanych dla przyszłych sieci 6G. 6G wymaga fundamentalnego przeprojektowania warstwy fizycznej wykraczającej poza teorię Shannona, dając początek tak zwanej teorii informacji post-Shannon o większym potencjale pojemności. Ponadto Fettweis i Boche rozwijają możliwe prawdziwe innowacje 6G. Oprócz symbiozy komunikacji radiowej i technologii czujników radiowych jako kluczowej technologii 6G, autorzy twierdzą, że każda nieparzysta generacja sieci komórkowych najpierw „ćwiczy” nową innowację skokową z użytkownikami biznesowymi, zanim następna parzysta generacja uczyni ją masową aplikacją dla konsumentów. Konkretnie, podczas gdy obietnicą 5G jest rozpoczęcie Internetu dotykowego w celu kontrolowania obiektów rzeczywistych i wirtualnych w czasie rzeczywistym, 6G musi zapewnić infrastrukturę umożliwiającą zdalnie sterowane rozwiązania mobilnej robotyki dla każdego – Personal Tactile Internet. Co ciekawe, autorzy poruszają ważną kwestię wiarygodności i postulują, że cała architektura sieciowa dla 6G musi zostać opracowana na nowo, co będzie wymagało nowych procedur i paradygmatów. W rzeczywistości twierdzą, że największym wyzwaniem dzisiejszych czasów jest utrata wiarygodności, a przywrócenie zaufania należy rozumieć jako podstawowe wyzwanie społeczne. Dla przykładu przeprowadzają historyczne porównanie między teraźniejszością a renesansem, w którym wynalazek prasy drukarskiej przez Johanna Gutenberga w 1450 r. zrewolucjonizował społeczeństwo i zapoczątkował 300 lat renesansu. Podczas gdy niektórzy używali prasy drukarskiej do wymyślenia fałszywych wiadomości i populizmu, Marcin Luter używał jej do szerzenia swoich idei i obalenia monopolu wiedzy mnichów. Biorąc pod uwagę powyższe wyzwania, można by argumentować, że 6G powinno być czymś więcej niż tylko kolejną modernizacją technologii komórkowej. Zamiast tego 6G powinno wykraczać poza kontynuowanie liniowego myślenia przyrostowego 6G=5G+1G poprzednich generacji sieci komórkowych. Niedawno uruchomiony Next G Alliance to odważna nowa inicjatywa mająca na celu

promowanie północnoamerykańskiego przywództwa w zakresie technologii mobilnych w 6G i nie tylko. Wśród jej członków znajdują się nie tylko główni operatorzy sieci komórkowych i producenci z Ameryki Północnej, ale także, co prawdopodobnie bardziej interesujące, wielu kluczowych graczy internetowych OTT, w tym Apple, Google, Facebook i Microsoft. Jednym z celów Next G Alliance jest stworzenie planu działania, który obejmie rozwój i produkcję na nowych rynkach i w nowych sektorach biznesowych oraz promowanie szerokiej adopcji technologii Next G, zarówno w kraju, jak i na świecie. Aby to osiągnąć, obecna mapa działania Next G wyznacza śmiałe cele, w szczególności (i) zaufanie, bezpieczeństwo i odporność, (ii) ulepszony świat cyfrowy składający się z doświadczeń wielocuciowych, (iii) natywna sieć przyszłości AI, podczas gdy (iv) efektywność energetyczna i środowisko muszą być na pierwszym planie decyzji w całym cyklu życia. Naszym zdaniem, oprócz spełnienia tradycyjnych wymagań dotyczących pojemności i niezawodności, jednym z kluczowych wyzwań 6G systemów dostępu optycznego i platform transportu optycznego jest obsługa precyzji czasu w dostarczaniu danych, określanej jako terminowość. Zapewnienie terminowości jako podstawowej usługi komunikacyjnej będzie kluczowe dla sukcesu przełomowych aplikacji 6G. W szczególności przewiduje się, że usługi komunikacyjne zaprojektowane w czasie z skoordynowanymi gwarancjami dla wielu przepływów ruchu, które muszą być zsynchronizowane w odniesieniu do renderowania doświadczeń zbliżonych do rzeczywistych, odegrają kluczową rolę w pomaganiu w realizacji prawdziwie immersyjnej komunikacji typu holograficznego (HTC) dla przyszłych aplikacji opartych na hologramach z gwałtownie rosnącymi wymaganiami dotyczącymi przepustowości wolumetrycznej do zakresu terabitów na sekundę, co stanowi wzrost o kilka rzędów wielkości w porównaniu z wideo HD lub nawet 3D VR. W przeciwieństwie do dzisiejszych zestawów słuchawkowych VR/AR, hologramy ułatwią użytkownikom bardziej naturalne doświadczenia i będą stanowić idealny typ obiektów, które można umieścić w otoczeniu naszego proponowanego Internetu rzeczy bez rzeczy dla ery 6G po smartfonach. Wiele aplikacji opartych na hologramach ma wysoce interaktywny charakter i obejmuje ultraszybkie pętle sprzężenia zwrotnego, co powoduje tzw. „wyzwanie interaktywności użytkownika”. W przeciwieństwie do innych typów usług multimedialnych, wyzwanie interaktywności użytkownika w przypadku immersyjnych HTC będzie wymagało ultraniskiego opóźnienia, nawet jeśli chodzi o wstępnie nagrany materiał, która nie obejmuje interakcji w czasie rzeczywistym ze zdalną stroną, ponieważ użytkownik nadal wchodzi w interakcję z treścią po prostu dzięki zmianie kąta widzenia i pozycji. Jednym ze szczególnych wyzwań minimalizacji opóźnienia sieciowego dla HTC jest opóźnienie pierwszego pakietu w przepływie. Zwykle powoduje to większe opóźnienie niż późniejsze pakiety, ponieważ reguły przepływu i wpisy mogą jeszcze nie zostać zainstalowane. Clemm i inni wykazali, że decentralizacja sieci ma znaczący wpływ na zmniejszenie opóźnienia konfiguracji przepływu. Oczywiście jest, że zaawansowane technologie blockchain zorientowane na człowieka, takie jak weryfikacja on-chaining oracle i DAO, dają duże nadzieje na rozwiązanie wyżej wymienionych problemów wiarygodności i decentralizacji. Dzisiejszy Internet wkracza w nową erę. Podczas gdy pierwsza generacja rewolucji cyfrowej przyniosła nam Internet informacji, druga generacja – napędzana zdecentralizowaną technologią blockchain – przynosi nam Internet wartości, prawdziwą platformę peer-to-peer, która ma potencjał, aby wyjść daleko poza waluty cyfrowe i rejestrować praktycznie wszystko, co ma wartość dla ludzkości w sposób rozproszony bez potężnych pośredników. Co jednak prawdopodobnie ważniejsze, technologia blockchain umożliwia zaufaną współpracę, która może zacząć zmieniać sposób dystrybucji bogactwa, ponieważ ludzie mogą w pełni dzielić się bogactwem, które tworzą. W rezultacie zdecentralizowana technologia blockchain pomaga tworzyć platformy dla rozproszonego kapitalizmu i bardziej inkluzywnej gospodarki. Podczas gdy wynalazek Gutenberga dał początek drukowi, pełny potencjał Internetu nadal pozostaje do uwolnienia w nadchodzących latach. Powszechnie wiadomo, że prasa drukarska Gutenberga odegrała kluczową rolę w reformie społeczeństwa Lutra. Nie wiemy jeszcze, czym naprawdę jest Internet. Mierzony w czasach Gutenberga, znajdujemy się dzisiaj około roku 1481, wraz

z postępowaniem dezorganizacji w społeczeństwie. Należy zauważyć, że Luter urodził się w roku 1483. Stąd też internetowy Marcin Luter dopiero nadejdzie.

Spółeczeństwo 5.0: Exodus do wirtualnego świata?

Edward Castronova twierdzi, że ludzie przenoszą swój czas i uwagę w odpowiedzi na swoje doświadczenia w oddzielnych sferach realnej i wirtualnej. Twierdzi, że realny i wirtualny świat staną się bardziej podobne. To znaczy, że realny świat stanie się bardziej podobny do wirtualnego i odwrotnie. Co prawdopodobnie bardziej interesujące, stwierdza, że rzeczywiście jest to wyjątkowa moc wirtualnego świata, że może on tworzyć cokolwiek za darmo, z wyjątkiem pracy. Uważa się za absolutnie niedopuszczalne, aby gracz nie miał nic do roboty. Tak więc wirtualny świat musi zapewnić, że zawsze będzie inne zadanie do wykonania i że każdy gracz, w każdym czasie, będzie miał jakiś sposób, aby zamienić swoje działania w jakąś nagrodę. W rezultacie, w przeciwieństwie do rzeczywistego świata, wirtualny świat ma potencjał, aby zapewnić pełne zatrudnienie z założenia. Co więcej, wirtualny świat może rozpocząć wszystkich graczy z zerowym bogactwem, a każdy, kto potrzebuje pieniędzy, może je zdobyć, ponieważ praca jest zawsze dostępna. Tak więc wszyscy gracze zaczynają na równych zasadach, co daje początek równości szans. Często proponowano, że równość szans powinna być zasadą przewodnią polityki społecznej. Polityki, które sprawiają, że gra ekonomiczna jest oczywiście bardziej sprawiedliwa, prawdopodobnie staną się popularne, gdy wirtualne światy poszerzą swoje wpływy. I co uderzające, to to, że chociaż gry online wykazują tak duże nierówności ekonomiczne, że przyćmiewają nierówności w świecie rzeczywistym, nikogo nie obchodzi nierówność wyników. Rzeczywiście, Castronova zauważa, że jest fajniej, gdy wyniki faktycznie bardzo się różnią, ponieważ gracze oczekują, że jeśli ktoś zdobędzie jakąś nową moc, powinien również otrzymać większe nagrody. W przeciwnym razie wirtualny świat nie byłby wcale zabawnym. Innymi słowami, ludzie nie narzekają na brak równości pionowej, ale wyją na nieudaną równość poziomą – nie tylko w świecie wirtualnym, ale także w świecie rzeczywistym. Oczywiście jest, że biorąc pod uwagę jego wyjątkowe potencjalne korzyści, wirtualny świat zapewnia użyteczne rozszerzenie gospodarki świata rzeczywistego, rekompensując jej dobrze znane niedoskonałości rynku, np. rosnące nierówności dochodowe.

Znalezienie martwego punktu 6G/Next G

Często używamy terminu „ślepy punkt” jako metafory obszaru wiedzy lub zrozumienia, którego nie mamy lub na który nie zwracamy uwagi. Aby dać ci doświadczenie ślepego punktu, który mamy my, ludzie, Harris użył Rysunku



wraz z tymi instrukcjami:

1. Trzymaj ten rysunek przed sobą na wyciągnięcie ręki.
2. Zamknij lewe oko i wpatruj się w krzyż prawym okiem.
3. Stopniowo przesuwaj stronę bliżej swojej twarzy, jednocześnie utrzymując wzrok na krzyżu.
4. Zauważ, kiedy kropka po prawej stronie zniknie.

5. Gdy znajdziesz swój ślepy punkt, kontynuuj eksperymentowanie z tym rysunkiem, przesuając stronę tam i z powrotem, aż zniknie jakakolwiek możliwość wątpliwości co do istnienia ślepego punktu.

Punktowanie zwykłego doświadczenia w ten sposób robi całą różnicę. Biorąc pod uwagę tę wzorcową zmianę w ludzkim postrzeganiu świata, który dosłownie (nie metaforycznie) znika i pojawia się na naszych oczach, ta książka ma na celu dostarczenie czytelnikowi nowego materiału uzupełniającego, który obejmuje najnowsze osiągnięcia Internetu i który nie został omówiony w naszej książce-prequela. Dokładniej rzecz biorąc, ta książka kładzie szczególny nacisk na sieci 6G i Next G w kontekście powstającego Metaverse jako następcy dzisiejszego mobilnego Internetu, który zdefiniował ostatnie dwie dekady. Mamy nadzieję, że ta książka będzie pomocna w pomaganiu czytelnikom w badaniu nowych obszarów wiedzy lub zrozumienia, których wcześniej nie mieli lub na które nie zwracali uwagi, a tym samym w znalezieniu swojego ślepego punktu 6G/Next G. W idealnym przypadku ta książka nie tylko daje czytelnikom odpowiedzi, ale także stawia ich przed nowymi pytaniami, które nie zostały zadane, a tym bardziej nie zostały jeszcze rozwiązane.

Zarys

Pozostała część składa się z następujących 10 części: pRzedstawiamy szczegółowy opis oryginalnej wizji Metaverse nakreślonej przez Neala Stephensona w jego powieści Snow Crash, której akcja rozgrywa się w Los Angeles w XXI wieku, nieokreśloną liczbę lat po światowym załamaniu gospodarczym i hiperinflacji wywołanej przez rząd z powodu utraty dochodów podatkowych, gdy ludzie zaczęli coraz częściej używać waluty elektronicznej. Jak zobaczymy, Snow Crash to hiperkarta, która wygląda bardzo podobnie do wizytówki i zawiera wirus neurolingwistyczny, który wykorzystuje ludzki mózg jako gospodarza, przeskakując z jednej osoby na drugą, mniej więcej w taki sam sposób, w jaki wirus przemieszcza się z jednego komputera na drugi. Podobnie jak język maszynowy jako podstawowy język komputerów, to zjawisko neurologiczne pochodzi ze struktur głęboko zakorzenionych w mózgu, wspólnych dla wszystkich ludzi, które można znaleźć w wielu starożytnych kulturach, czasami nazywanych językiem natury. Neurolingwistyczny wirus został opracowany jako nowa, potężna technologia, która jest w stanie przeprogramować ludzkie umysły i zmienić ich zachowania w celu rozwoju rasy ludzkiej poprzez uwolnienie jej z uścisku starej cywilizacji i jej starych zasad, w których ludzie utknęli. W Metaverse kluczowym odkryciem jest to, że nie ma różnicy między kulturą współczesną a starożytną Sumerami. Jest ona jednocześnie zupełnie nowa i bardzo stara, co sprawia, że możemy obserwować narodziny nowej religii. Podkreślamy różne komponenty Metaverse, zastosowania i otwarte wyzwania badawcze, a następnie przedstawiamy kilka niedawnych ilustrujących przykładów wczesnych wdrożeń Metaverse zarówno z przemysłu, jak i ze środowiska akademickiego. Wśród innych otwartych wyzwań konieczne będą badania interdyscyplinarne, obejmujące nauki kognitywne, nauki społeczne, psychologię i ekonomię, aby lepiej zrozumieć ludzi i w ten sposób zbudować głębszy Metaverse. Część 3 bada nieskończone możliwości Multiverse. Oprócz opisywania każdego z ośmiu odrębnych obszarów doświadczenia w bardziej szczegółowy sposób pod względem technicznym, rozwijamy znaczenie innowacji doświadczeń na cyfrowej granicy dzisiejszego biznesu, gdzie ludzie pragną doświadczeń – niezapomnianych wydarzeń, które angażują ludzi w sposób z natury osobisty, emocjonalnie, fizycznie, intelektualnie, a nawet duchowo, bardziej niż inne oferty ekonomiczne. Bardziej niż w jakimkolwiek innym sektorze gospodarki (towary, dobra i usługi) walutą, która wspiera powstające gospodarki doświadczeń i transformacji, jest moneta czasu, gdzie wartość będzie określana bardziej przez to, jak spędzany jest czas, a mniej przez to, jak wydawane są pieniądze. Krótko przedstawiamy płótno projektowania doświadczeń jako cenne narzędzie do pełnego wykorzystania Multiverse, a także omawiamy, w jaki sposób jego osiem obszarów może zostać rozszerzonych na zewnątrz, aby tworzyć doświadczenia poprzeczne, których nigdy wcześniej nie wyobrażano sobie, nie generowano ani nie spotykano, które umożliwiają ludziom robienie rzeczy,

których inaczej nie byłoby w stanie zrobić. W rezultacie powstają doświadczenia, które ostatecznie pomagają umożliwić transformację ludzi. Na koniec poruszamy kwestię, w jaki sposób Multiverse wykracza poza pochodzenie Metaverse, ponieważ tworzy trzecie przestrzenie, które obejmują sfery inne niż rzeczywistość i wirtualność, po czym następują pewne uwagi końcowe na temat nieograniczonego umysłu i sfer poza czasem, przestrzenią i materią. Następnie w części 4 umieszczamy Metaverse i Multiverse w perspektywie sieci 6G i Next G. Dokładniej rzecz biorąc, przeglądamy ostatnie postępy w realizacji wizji 6G, a także obecny stan wiedzy na temat badań 6G. Między innymi omawiamy ostatnie perspektywy badawcze 6G firmy Ericsson i ich przewidywane zmiany paradygmatu 6G, np. ze świata fizycznego i cyfrowego na kontinuum cybernetyczno-fizyczne, od łączy danych do usług wykraczających poza komunikację i nowe możliwości, z których niektóre mogą mieć charakter bardziej jakościowy. Ponadto wyjaśniamy, w jaki sposób przyszłe dwufunkcyjne sieci bezprzewodowe obsługiwane przez zintegrowane technologie wykrywania i komunikacji działają jako spoiwo łączące świat fizyczny i cybernetyczny, dając początek tak zwanym percepcyjnym sieciom mobilnym (PMN). Poruszamy również tematykę sieci bezprzewodowych 6G z obsługą kwantową, sieci mobilnych opartych na blockchainie i natywnych sieci 6G AI. W naszej dyskusji zwracamy szczególną uwagę na AI krawędziową i naśladowanie natury, aby jeszcze bardziej wpoić inteligencję natywną za pomocą stygmatyzacji inspirowanej mózgiem, umożliwiając w ten sposób inteligentne i płynne interakcje między światem ludzkim, światem fizycznym i światem cyfrowym. Po przedstawieniu mapy drogowej standaryzacji 6G, dalej omawiamy różnicę między badaniami 6G i Next G. Jak zobaczymy, badania Next G obejmują, ale nie ograniczają się do, konkretnych wymagań KPI i tematów zainteresowania, którymi zajmują się organizacje opracowujące standardy 6G. Co ważne, badania Next G obejmują Metaverse jako jeden ze swoich długoterminowych celów. Na koniec przyjrzymy się bliżej niedawno opublikowanej Mapie drogowej Next G Alliance do 6G. W szczególności zarysowujemy śmiałe cele i priorytety Next G Alliance, aby sprostać zarówno potrzebom społecznym, jak i ekonomicznym, w szczególności przyspieszeniu transformacji cyfrowej w całym społeczeństwie, transformacji interakcji międzyludzkich w świecie fizycznym/cyfrowym/biologicznym, a także ludzkim i maszynowym Doświadczeniom Świata Cyfrowego 6G (DWE), nie do pomysłenia w przypadku poprzednich pokoleń. Co prawdopodobnie ważniejsze, rozwijamy również symbiotyczny związek między technologią a społecznymi i ekonomicznymi potrzebami populacji, w którym technologia kształtuje ludzkie zachowanie, a ludzkie potrzeby kształtują ewolucję technologiczną. Ponadto wyjaśniamy cztery podstawowe obszary zastosowań i przypadków użycia 6G. Zgodnie z Mapą drogową Next G Alliance oczekuje się, że ludzie będą ostatecznymi beneficjentami 6G, otwierając nowe drzwi do rozwoju technologii zorientowanych na człowieka, które pozytywnie wpływają na ludzkie zachowania i interakcje międzyludzkie za pośrednictwem technologii, co z kolei przyczynia się do rozwoju tworzonych przez nie społeczeństw. Jednocześnie zrównoważony rozwój musi być na pierwszym planie decyzji w całym cyklu życia, biorąc pod uwagę, że wyzwania klimatyczne prawdopodobnie poważnie zakłócą dotychczasowy sposób prowadzenia działalności i zmienią sposób, w jaki obywatele na całym świecie żyją. W części 5 omawiamy szczegółowo, w jaki sposób Internet rzeczy (IoT) z jego podstawowymi usługami przeznaczonymi dla ludzi może służyć jako przydatny kamień milowy w realizacji dalekosiężnej wizji przyszłych sieci 6G, zapowiadając erę 6G po smartfonach, biorąc pod uwagę, że inteligentne urządzenia noszone na ciele coraz częściej zastępują funkcjonalności smartfonów. Następnie omawiamy niedawno pojawiającą się koncepcję technologii niewidzialnej-widzialnej, którą wykorzystujemy razem z innymi kluczowymi technologiami sieciowymi, aby połączyć światy online i offline w Internecie rzeczy (IoT) i sprawić, aby „widział niewidzialne” poprzez świadomość nielokalnych zdarzeń w przestrzeni i czasie. Jako przykład ilustrujący zaawansowane doświadczenia XR, które przekraczają granicę między sferami Multiverse, badamy dostarczanie pozazmysłowych ludzkich percepcji, tj. zmysłów innych niż pięć ludzkich zmysłów. Jak zobaczymy, wraz z pojawieniem się zaawansowanych technologii XR łatwiej będzie naśladować sferę kwantową, zamiast

faktycznie z niej korzystać. Ponadto przedstawiamy studium przypadku użycia DAO, w którym badamy, w jaki sposób technologie blockchain, w szczególności DAO, mogą być wykorzystywane do decentralizacji Internetu dotykowego jako obiecującego przykładu przyszłych systemów technospołecznych, które mają odegrać ważną rolę w 6G. W szczególności rzucamy światło na znaczenie crowdsourcingu ludzkiej wiedzy fachowej w celu rozwiązywania problemów, których same maszyny nie są w stanie dobrze rozwiązać. Na koniec badamy, w jaki sposób CI niewykwalifikowanych członków tłumu DAO może zostać wzmocnione poprzez popychanie za pomocą inteligentnego kontraktu, co daje początek koncepcji hybrydowej inteligencji rozszerzonej w celu rozwiązywania problemów i wymagań, których nie można łatwo wytrenować lub sklasyfikować za pomocą uczenia maszynowego, zwłaszcza z uwagi na fakt, że wiele problemów, z którymi borykają się ludzie, ma tendencję do dużej niepewności, złożoności i jest otwartych, a Internet zapewnia ogromną przestrzeń innowacji dla hybrydowej inteligencji rozszerzonej. Część 6 wyjaśnia Web3 i ważny problem inżynierii tokenów, który jest definiowany jako teoria, praktyka i narzędzia do analizowania, projektowania i weryfikowania tokenizowanych ekosystemów, technicznie bardziej szczegółowo. Inżynieria tokenów, nazywana również projektowaniem mechanizmów tokenów, jest rozwijającą się dziedziną. Można myśleć o projektowaniu mechanizmów jako o inżynierskiej części teorii ekonomicznej. Zajmuje się kwestią, jak zaprojektować grę, ale zaczyna się od końca gry (tj. jej pożądanego wyniku), a następnie cofa się podczas projektowania mechanizmu. Dlatego jest również nazywana „odwróconą teorią gier”. W miarę dojrzewania dziedziny tokenów prawdopodobne jest, że pokrewne dyscypliny, takie jak behawioralna teoria gier, znajdą swoje miejsce w modelowaniu tokenów. Ponadto rozdział ten opisuje ważny proces tokenizacji, tj. proces tworzenia tokenizowanych cyfrowych bliźniaków za pośrednictwem tokenów. Tokeny mogą być zabójczą aplikacją sieci Web3. W szczególności omawiamy różnice między fungibilnymi i NFT, znanymi również jako NFT, w odniesieniu do ich zamienności i podzielności. Szczególnie interesujący jest projekt tokenów, które mogą być zaprogramowane tak, aby miały datę wygaśnięcia z wbudowaną deflacją (tj. ujemną stopą procentową), aby zapobiec gromadzeniu i inflacji, czego przykładem jest nasza dyskusja na temat „darmowych pieniędzy” (lub Freigold) i pieniędzy społecznościowych Edisona-Forda. W części 6 zwracamy szczególną uwagę na kwestię, w jaki sposób tak zwane tokeny zorientowane na cel mogą być wykorzystywane do tworzenia organizmów społecznych wspomaganych technologią, które umożliwiają kolektywną produkcję dóbr publicznych lub dóbr klubowych napędzanych technologią, które wiążą się z pewnymi mechanizmami wykluczenia, w tym powiązаныmi efektami zewnętrznymi – zarówno negatywnymi (koszty), jak i pozytywnymi (korzyści). Ogólnie rzecz biorąc, rozdział ten stara się pomóc lepiej zrozumieć, w jaki sposób tokeny zorientowane na cel są instrumentalne w przywracaniu dóbr wspólnych i rozwiązywaniu wielu problemów tragedii wspólnego dobra, z którymi społeczeństwo mierzy się obecnie, poprzez zapewnienie systemu operacyjnego dla nowego typu gospodarki. W części 7 kontynuujemy poprzedni rozdział i wprowadzamy dwa przykłady nowego typu gospodarki: robonomika i tokenomika. Robonomika, to rozwijająca się dziedzina, która bada społeczno-techniczny wpływ technologii blockchain na ekonomię behawioralną i kryptowaluty (zarówno monety, jak i tokeny) w celu społecznej integracji robotów ze społeczeństwem ludzkim, w tym perswazyjną robotykę jako egzekutora lub nadzorca modyfikacji ludzkich zachowań. Wiele badań wykazało, że fizyczna obecność robotów przynosi korzyści różnorodnym elementom interakcji społecznych, takim jak perswazja, sympatia i wiarygodność. Co ważne, roboty te są mniej jak narzędzia, a bardziej jak partnerzy, których rola perswazyjna w środowisku społecznym jest głównie zorientowana na człowieka. Badamy szeroko badaną grę zaufania w ekonomii behawioralnej, przykład tak zwanych gier o dobro publiczne, w kontekście blockchain, który obejmuje każdą ogólną wymianę ekonomiczną między dwiema stronami, zwracając jednocześnie szczególną uwagę na znaczenie rozwijania efektywnych technologii współpracy i koordynacji. Eksperymentalnie wykazujemy, że efektywność społeczną – termin ściśle związany z kapitałem społecznym i kapitałem własnym – do 100% można osiągnąć, wykorzystując

mechanizm blockchain f deposit w celu zwiększenia zarówno zaufania, jak i wiarygodności. Następnie przedstawiamy architekturę blockchained oracle on-chaining dla sieciowej gry zaufania N-player, która obejmuje trzeci typ ludzkich agentów zwanych obserwatorami, którzy śledzą inwestycje i wzajemność graczy. Szczególnie interesujące dla nas jest projektowanie odpowiednich mechanizmów nagród i kar. Eksperymentalnie wykazujemy, że obecność decyzji o nagrodach i karach stron trzecich pomaga podnieść średnią znormalizowaną wzajemność powyżej 80%, nawet bez konieczności dokonywania depozytu. Ponadto eksperymentalnie wykazujemy, że mieszane logiczno-afektywne strategie perswazyjne dla robotów społecznych znacznie poprawiają wiarygodność i wzajemność powierników. Na koniec część wyjaśnia przewidywaną zmianę paradygmatu z konwencjonalnej gospodarki pieniężnej na przyszłe gospodarki niepieniężne oparte na technologiach, które mogą mierzyć działania zmierzające do współstawiania się człowieka, które nie mają wartości pieniężnej. W szczególności omawia przejście z konwencjonalnej ekonomii pieniężnej na tokenomiki niepieniężne, które umożliwiają tokenizację w różnych scenariuszach opartych na wartości. Część 8 zagłębia się w antropocentryczność Społeczeństwa 5.0. Podczas gdy głównym celem 5G były pionowe sektory przemysłu, przewiduje się, że przyszłe sieci komórkowe 6G staną się bardziej zorientowane na człowieka. W tym celu ważne jest uwzględnienie szeregu różnych czynników, aby rozwinąć bardziej realistyczne zrozumienie natury ludzkiej, które stanowi wyzwanie dla racjonalnych jednostek kierujących się własnym interesem, jak tradycyjnie zakładano w głównym nurcie ekonomii. Nowe CPSS mają na celu funkcjonalną integrację ludzi z dzisiejszymi CPS na poziomie społecznym, poznawczym i fizycznym. CPSS odgrywają kluczową rolę w realizacji wizji społeczeństwa 5.0 zorientowanego na człowieka. Społeczeństwo 5.0 przewiduje, że ludzie będą coraz częściej wchodzić w interakcje z robotami społecznymi i ucieleśnioną sztuczną inteligencją w swoim codziennym życiu. W tym rozdziale rozwijamy naszą pracę nad robonomią i tokenomiką z poprzedniego rozdziału. Po wprowadzeniu naszego opartego na CPSS wielowarstwowego frameworku inżynierii tokenów oddolnych dla społeczeństwa 5.0, eksperymentalnie pokazujemy, w jaki sposób zbiorową inteligencję ludzką DAO obsługującego blockchain można zwiększyć za pomocą tokenów ukierunkowanych na cel. Dokładniej rzecz biorąc, naszym celem jest napędzanie bionicznej konwergencji robotomiki, DAO i Internetu Nie-rzeczy jako naszego CPSS z wyboru, aby rozwijać CI Społeczeństwa 5.0 w Internecie nowej generacji znanym jako Web3. Co ważne, eksperymentalnie demonstrujemy potencjał biologicznego mechanizmu stygmergii do rozwijania CI w DAO opartym na CPSS za pośrednictwem tokenizowanych cyfrowych bliźniaków, zapowiadając przyszłe społeczeństwo stygmergiczne, które będzie wykorzystywać sprawdzone mechanizmy samoorganizacji zapożyczone z natury. Należy zauważyć, że w ten sposób przyszłe społeczeństwo stygmergiczne podąża za zasadą przewodnią biologizacji. W części 9 podważamy potencjał biologizacji, a także korzystną dla obu stron symbiozę między biologizacją a digitalizacją w celu rozwoju człowieka i naszej możliwej ewolucji w przyszłych meta-ludzi o nieskończonych możliwościach. Aby lepiej zrozumieć naturalny potencjał ludzi, zaczynamy od przeglądu niedawno zaproponowanej teorii biologicznej wyjątkowości człowieka i cech, które czynią nas ludźmi i sprawiają, że stajemy się tak wyjątkowym gatunkiem w porównaniu do naszych najbliższych krewnych naczelnych w odniesieniu do (i) poznania społecznego, (ii) skoordynowanego podejmowania decyzji i (iii) unikalnie ludzkiej socjalności. W szczególności pokazujemy, że ewolucja działa tylko w odpowiedzi na konkretny adaptacyjny problem ekologiczny, który się pojawia, i w jaki sposób ewolucja sprawia, że osoby najlepiej przygotowane do jego rozwiązania mają adaptacyjną przewagę, czyniąc nas w ten sposób mądrzejszymi i tworząc zasadniczo nową formę socjalności poprzez nową formę współpracy i towarzyszącą jej nową formę komunikacji wspierającą tę współpracę, dwa atrybuty, które są na pierwszym planie w wizji superinteligentnego Społeczeństwa 5.0. Wykorzystując te spostrzeżenia na temat biologicznej wyjątkowości człowieka w przyszłym, skoncentrowanym na człowieku Społeczeństwie 5.0, następnie rozwijamy ich implikacje dla przyszłego Metaverse, wprowadzając koncepcję symbiomimikry jako obiecującego środka, który pomoże wyjść z Antropocenu i wejść w

Symbiocen w nadchodzącej erze 6G i Next G. Ponadto, biorąc pod uwagę, że tworzenie nowych, współdzielonych światów fizycznych i/lub cyfrowych w Metaverse stwarza możliwość nowych rodzajów koncepcji opartych na unikalnej zdolności ludzi do rozdwojonych doświadczeń, przedstawiamy szereg różnych koncepcji prawdziwej natury rzeczywistości, które przybliżają nas o jeden lub więcej kroków do pierwotnej wizji Metaverse w Snow Crash, od MetaHuman Creator do budowania niestandardowej fotorealistycznej cyfrowej rzeczywistości człowieka i nieskończonej rzeczywistości do urzeczywistnienia wirtualnej nieśmiertelności do metarzeczywistości do zbierania transformacyjnych doświadczeń szczytowych, które sugerują ogromnie rozszerzony potencjał ludzki. Część 10 poświęcona jest omówieniu konkretnych możliwości, jak również ryzyk Metaverse. Nasza kompleksowa dyskusja na temat Metaverse obejmuje cyberutopizm i cyfrowy kosmopolityzm, a jednocześnie przygląda się bliżej niedawnemu końcowi globalizacji i krytycznemu znaczeniu technologii, np. kryptowalut i zdecentralizowanych struktur sieciowych o małych właściwościach skalowania, dla przywoływania przyszłości postępu w zdeglobalizowanym świecie. Szczegółowo omówimy kluczową rolę, jaką zdecentralizowane struktury sieciowe małego świata odgrywają w projektowaniu metod tworzenia solidnych systemów sieciowych, od społecznych po ekonomiczne i polityczne, w celu uniknięcia upadku całych systemów. Wśród innych możliwości wyjaśniamy, w jaki sposób Metaverse może zapewnić cyfrowe narzędzia do zwiększania dostępu do Global Mind, w którym ludzie działają jako neurony w ludzkim umyśle zbiorowym, a technologia blockchain działa jako tkanka łączna, aby tworzyć wirtualne ślady feromonów za pośrednictwem programowalnych zachęt i rozszerzonej stygmatyzacji w dynamicznych mediach. Ponadto wyjaśniamy, w jaki sposób 6G, NextG i Metaverse mogą ostatecznie utworować drogę do maszyny szczytowych doświadczeń poprzez demokratyzację dostępu do wyższego zakresu ludzkich doświadczeń i udostępnienie ich masom w celu wspierania masowego rozkwitu i uwolnienia nieskończonego potencjału ludzi. Z drugiej strony opisujemy ryzyko, że Metaverse może zamienić ludzi w organizmy cybernetyczne (cyborgi), ulepszone o wewnętrzne implanty neuronowe w celu sztucznego tworzenia intelektualnych, emocjonalnych, a nawet duchowych doświadczeń. Metaverse może również stać się zaawansowaną maszyną do modyfikacji zachowań, która wykorzystuje podatność w ludzkiej psychologii uberworkowanych i niedopłacanych pszczoł robotniczych w zaostrowym kapitalizmie platformowym. Po rozważeniu zarówno szans, jak i ryzyka oraz nakreśleniu możliwych rozwiązań, kończymy rozdział 10, wyobrażając sobie humanistyczne otoczenie dla powstającego Metaverse na rzecz zespołu ludzkiego w przyszłym, zorientowanym na człowieka Społeczeństwie 5.0. Na koniec, w rozdziale 11, przedstawiamy wnioski i prognozy na przyszłość technologii 6G, Next G i drogi do Multiwersum.