

Droga do przyszłej sieci bezprzewodowej

Obecna część przedstawia 6G i wymagania dla przyszłej sieci bezprzewodowej. Ponadto czytelnik będzie mógł zrozumieć kluczowe obszary badań nad 6G, które będą badane w ciągu najbliższych dziesięciu lat w celu stworzenia standaryzacji 6G. Dodatkowo zaprezentowane zostaną główne inicjatywy 6G na całym świecie.

Czym jest 6G.

Co to jest 6G? 6G to koncepcja nowej generacji komunikacji mobilnej, która zadebiutuje w 2030 roku. Ponieważ proces omawiania standaryzacji przyszłego systemu komunikacji bezprzewodowej właśnie się rozpoczął, łatwiej jest teraz opisać 6G według jego przyszłych atrybutów. Atrybuty 6G opierają się na koncepcjach sieci zorientowanej na człowieka, superszybkiej, zdecentralizowanej, inteligentnej i kognitywnej, wszechobecnej, ekologicznej i gotowej do udostępnienia nowej mnogości usług, które łączą świat fizyczny i cybernetyczny, aby wspierać powstanie nowego społeczeństwa, Towarzystwo 5.0. Oceniając atrybuty 6G, można stwierdzić, że przed uruchomieniem tej nowatorskiej sieci czeka wiele wyzwań. Dlatego oceńmy każdy z tych atrybutów, które należą do sieci 6G.

Sieć bezprzewodowa zorientowana na człowieka: Ten model per se opisuje sieć bezprzewodową skoncentrowaną na potrzebach ludzi, aby ewoluować jako społeczeństwo łączące odizolowaną wioskę, góry z megalopolis. Nie jest to niejasna koncepcja. Zamiast tego jest pojęciem opartym na celach stworzenia sieci, która może służyć ludzkości w przewyżczeniu jej celów społecznych, gospodarczych i środowiskowych, takich jak te określone przez Organizację Narodów Zjednoczonych (ONZ) w 2015 roku. Cele Rozwoju (SDGs), określone przez ONZ, aby wezwać wszystkie narody do działania w celu znalezienia rozwiązań dla pilnych wyzwań społeczeństwa. Ostatecznym celem jest wspieranie pokoju i dobrobytu na Ziemi. W tym celu może pomóc technologia, a zwłaszcza wdrożenie mobilnego Internetu szerokopasmowego. Następną dekadą będzie musiała zniwelować obecną przepaść cyfrową 3 miliardów ludzi bez dostępu do Internetu i wciąż pozbawionych bogactwa gospodarki mobilnej. Innym krytycznym aspektem sieci zorientowanej na człowieka jest wspieranie lepszej edukacji, zwłaszcza na obszarach oddalonych i ubogich. Dodatkowo może umożliwić kolejną ewolucję medycyny z interfejsami Brain-Computer Interfaces (BCI), udowadniając nową generację inteligentnych kończyn, wykorzystujących nanotechnologię do szybszej diagnostyki i naprawy tkanek i narządów wewnętrznych, w tym wsparcie dla zdalnych operacji w celu poprawy dobrostanu społeczeństwa.

Superszybko: W warstwie fizycznej OSI zostaną wdrożone różne technologie, aby osiągnąć przepustowość danych w terabitach w domenie 6G. W związku z tym konieczne jest również nowe widmo RF, które należy uznać za czynnik umożliwiający korzystanie z 6G. Aby sprostać tym oczekiwaniom, badane jest widmo terahercowe w celu dalszego zwiększania możliwości wykraczających poza widmo radiowe fal submilimetrowych. Rozważane jest również widmo światła. Widmo optyczne powyżej domeny radiowej terahercowej jest analizowane w celu zapewnienia superszybkiej i niezawodnej sieci opartej zarówno na braku linii widzenia (NLOS), jak i linii widzenia (LOS) dla bezprzewodowej komunikacji optycznej (OWC). Ponadto potrzebne są nowe sposoby budowania superklastrow szyków antenowych. Anteny o wielu wejściach i wielu wyjściach (MIMO), aby wykorzystać zjawisko sygnałów wielościeżkowych i jednocześnie poprawić jakość sygnału i przepustowość danych. W tym przypadku ultramasywne technologie MIMO (UM-MIMO) są wiodącymi technologiami stosowanymi w oparciu o nowy składnik chemiczny grafenu. Grafen zminiaturyzuje setki i tysiące anten, aby zwiększyć zysk i przepustowość danych. Jednak nawet ta miniaturyzacja bardzo gęstych anten ma swoje fizyczne ograniczenia, a nowe technologie radiowe będą potrzebne, aby nadal oferować rozwiązanie dla tego problemu. W związku z tym kwalifikującą się technologią jest radio holograficzne, którego celem jest przewyżczenie ograniczeń napotykanym w technologiach MIMO.

Sieci zdecentralizowane: Przewiduje się kontynuację ścieżki stworzonej przez zdecentralizowaną architekturę sieci 5G, aby 6G odpowiadało na kilka przypadków użycia i zapewniało niezawodność wszystkich usług od końca do końca. Dlatego przewiduje się potrzebę zabezpieczenia komunikacji, w której wszystkie węzły mogą mieć wysokie zaufanie. Być może nowe obszary komunikacji kwantowej i komunikacji bezprzewodowej opartej na technologii blockchain mogą dostarczyć obietnicy stworzenia super bezpiecznej sieci. Wraz z nimi obie technologie, takie jak dzielenie sieci, rozwinięte protokoły plotkarskie i przyszły przepływ QoS 6G oraz samodefiniowana sieć rozległa (SD-WAN), prawdopodobnie zostaną wykorzystane do ukończenia orkiestracji zdecentralizowanej sieci. Wymienione podmioty są niezbędne do radzenia sobie z ogromną różnorodnością różnych aplikacji usługowych i różnymi umowami o poziomie usług (SLA).

Inteligentna i kognitywna sieć bezprzewodowa: obszar 6G zostanie osadzony z uczeniem maszynowym (ML) i sztuczną inteligencją (AI). ML i AI zostaną wdrożone na brzegu i w rdzeniu sieci w celu przetwarzania Big Data. Big Data będzie wymieniana i generowana przez komunikację maszyna-maszyna, przemysłowy internet rzeczy (IIoT), komunikację holograficzną (wideo 3D), internet nanorzeczy (IoT), dom wiedzy (komunikacja w zakresie więzi ludzkich po 2050 r.) i CONASENSE (Komunikacja, nawigacja, wykrywanie i usługi). Dlatego 6G działa w oparciu o świadomość kontekstu. Aby to osiągnąć, uczenie maszynowe i sztuczna inteligencja to podstawowe technologie umożliwiające osiągnięcie tych celów.

Wszechobecna: 6G musi być wszechobecną siecią, obecną wszędzie z dostępnością 99,999%. Nie tylko na ziemi, ale także pod wodą i w kosmosie. Aby zapewnić tę wszechobecność, należy zaplanować heterogeniczną sieć. Opiera się nie tylko na rozmiarze komórki, ale także na łączności z komunikacją satelitarną, zwłaszcza nowej generacji satelitów Constellation. Pomogą one w wielu zastosowaniach, od eksploracji kosmosu po monitorowanie zagrożeń środowiskowych dla planety Ziemia.

Zielona sieć: Wreszcie konieczna jest zielona komunikacja bezprzewodowa. Konieczne jest zapobieganie zmianom klimatycznym i radykalne zmniejszenie emisji dwutlenku węgla na Ziemi poprzez zmniejszenie współzależności w zakresie energii kopalnej. Ktokolwiek pracuje w inżynierii 6G, będzie musiał mieć ten pomysł bardzo jasno na uwadze, aby uniknąć tworzenia technologii energochłonnej. Dlatego zbieranie energii musi być zaplanowane, zrównoważone sposoby oszczędzania energii lub ponownego wykorzystania energii, aby zapewnić, że zużycie sieci bezprzewodowej 1 terabit/dżul będzie dostarczane jako zielony wskaźnik kluczowej wydajności (KPI) dla całej komunikacji 6G od końca do końca.

Aktualne inicjatywy badawcze 6G

Pierwsze tematy dotyczące 6G zaczęły pojawiać się w Internecie w 2010 r. Od 2019 r. dyskusje dotyczące badań nad 6G nabrały rozmachu, ponieważ sieci 5G zyskały globalną dojrzałość. Standardowo planowanie przyszłej sieci komórkowej rozpoczyna się dziesięć lat przed jej uruchomieniem i takie podejście jest kontynuowane od momentu powstania 3GPP. Zgodnie z oczekiwaniami w przypadku 6G nie będzie inaczej, ponieważ obecnie standaryzacja jest najważniejsza dla każdego odnoszącego sukcesy przedsięwzięcia, zwłaszcza w dziedzinie telekomunikacji. W ciągu najbliższych dziesięciu lat instytucje, badacze, inżynierowie, naukowcy, organy międzyrządowe, organy normalizacyjne i sektory prywatne będą zjednoczone projektowanie standardów koncepcyjnych i technologicznych, aby 6G stało się komercyjnie opłacalne jako kolejna sieć komórkowa. Inicjatywy badawcze 6G przygotowują się do przyspieszenia definiowania ram 6G i ich warunków wstępnych. Aby wymienić kilka zaprezentowanych do tej pory globalnych inicjatyw, w tym uniwersytetów, sektorów prywatnych i organizacji normalizacyjnych, które koncentrują się na tym temacie, są:

- Laboratorium wiedzy 6G - CTIF Global Capsule w Danii na Uniwersytecie Aarhus. CGC ma dedykowaną grupę do badania Future Wireless - Technologies, w tym 6G.
- Flagowy model 6G - w Finlandii. 6G Flagship to grupa dedykowana do badania finalizacji 5G i podstaw branżowych dla 6G.
- China 6G R&D Group - Chińskie Ministerstwo Technologii i Nauki ogłosiło utworzenie grupy R&D jako krajowy plan rozwoju szóstej generacji komunikacji mobilnej
- ITU - FG NET-2030 (Focus Group on Technologies for Network 2030) - Ta grupa jest utworzona w celu badania zaawansowanych międzynarodowych technologii telekomunikacyjnych wykraczających poza 5G.
- Next G Alliance - jest to północnoamerykańska inicjatywa prowadzona przez sektor prywatny, mająca na celu promowanie badań i rozwoju dla sieci 6G. Grupa ta zaczęła w pełni funkcjonować w 2021 r.
- Komitet Techniczny RCS (Radio Communication System), który należy do IEICE (Instytut Elektroniki, Inżynierów Informatyki i Komunikacji) - RCS zrealizował warsztaty 6G i stworzył grupę badawczą w Japonii
- WPMC2020 - Dostarczono również w swoim wirtualnym wydaniu kilka konferencji dotyczących

Zanim zagłębimy się w 6G, technologia jest również wymagana do oceny trendów w nadchodzących dziesięcioleciach w celu zaplanowania przyszłej architektury usług technologii bezprzewodowych. KE (Komisja Europejska) opracowała plan zatytułowany The Knowledge Future: Intelligent Policy Choices for the Europe 2050 . W ramach tej polityki KE analizuje przyszłe wyzwania 2050 r., przed którymi stanie światowe społeczeństwo i bada Europę, starając się przygotować mapę drogową rekomendacji technologii przekształcania wiedzy w działaniu z nauką stosowaną, technologią i innowacjami. Wszystko będzie skoncentrowane na rozwoju ludzi i kwestiach środowiskowych. Zalecenia KE opierają się na czterech zasadach na najbliższe 30 lat:

1. Otwarty system wiedzy w Europie (Współdzielona wiedza)
2. Elastyczność i eksperymentowanie w innowacjach
3. Europejski poziom współpracy
4. Finansowanie i podstawa opodatkowania wspierające edukację, badania i innowacje

Ponadto ONZ rozpoczęła dyskusję na temat tego, czego można się spodziewać po 2030 r., w ramach agendy o nazwie Świat w 2050 r. (TWI2050), koncentrując się na rozwiązaniach, które pomogą wdrożyć cele zrównoważonego rozwoju. W związku z tym ONZ i Międzynarodowy Instytut Stosowanej Analizy Systemów (IIASA) niedawno opublikowały raport zatytułowany Innovations for Sustainability: Pathways do wydajnej i wystarczającej przyszłości po pandemii, w którym omówiono wyzwania po 2030 do 2050 roku. „ocenia wszystkie pozytywne potencjalne korzyści, jakie innowacje niosą dla zrównoważonego rozwoju dla wszystkich, jednocześnie podkreślając potencjalne negatywne skutki i wyzwania na przyszłość. Raport przedstawia strategie wykorzystania innowacji na rzecz zrównoważonego rozwoju poprzez skupienie się na efektywności i wystarczalności w świadczeniu usług na rzecz ludzi, ze szczególnym uwzględnieniem konsumpcji i produkcji.” Jak widać z tego oświadczenia, można zidentyfikować powiązanie ze społeczeństwem 5.0 i wierzymy, że 6G będzie stanowić podstawę działań wymaganych do uwolnienia innowacji w celu osiągnięcia celów SDGs.

Obszary badawcze 6G - Ramy

Dlaczego jednak powinniśmy uważać sieci 6G za istotny temat badawczy? Odpowiedź na to pytanie opiera się na wszystkich wymaganiach niezbędnych do zapewnienia rozwoju społecznego i środowiskowego na naszej planecie. Świat będzie potrzebował solidnej przyszłej sieci, która zapewni ciągłość fundamentom sieci 5G, umożliwiając hiperpołączonemu społeczeństwu zaspokajanie wszystkich potrzeb społecznych, przemysłowych i środowiskowych oraz zapewnianie dobrobytu. Złożona sieć, która może wykorzystywać innowacje i technologie, których nie można zastosować w ekosystemie 5G, będzie musiała zostać dostosowana. Dlatego zbudowanie takiej sieci, która łączy stacjonarną i mobilną komunikację szerokopasmową, będzie wymagało międzynarodowej współpracy i inwestycji w interdyscyplinarnych obszarach, aby połączyć najlepsze osiągnięcia nauki i technologii w celu urzeczywistnienia tej wizji. Dlatego jako podstawowe badanie przyszłej komunikacji bezprzewodowej, sieci 6G, dziedzinę badań można podzielić na różne połączone ze sobą nici ujednolicenia. Tabela opisuje zidentyfikowane obszary badawcze 6G.

- * Pasma - SDGs – Wkład przypadków użycia
- * Pasma 2 - Architektura i technologie sieciowe
- * Pasma 3 — Konwergencja poza ostatnią milą
- * Pasma 4 — Zarządzanie siecią (wirtualizacja sieci i sieci oprogramowania)
- * Pasma 5 — Domena terahercowa RF
- * Pasma 6 — sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe
- * Pasma 7 - Bezpieczeństwo
- * Pasma 8 - Przyszłe i innowacyjne technologie