

Wprowadzenie do 5G

Rola operatora sieci komórkowej

Prawie każdy z nas ma telefon komórkowy i jest przyzwyczajony do rozmawiania lub korzystania z Internetu, gdziekolwiek się znajdujemy. Aby to umożliwić, operatorzy sieci komórkowych (MNO), budują sieci telefonii komórkowej na terenie całego kraju. Składają się one z tysięcy masztów lub wież (w Stanach Zjednoczonych operator taki jak Verizon może mieć około 80 000), z których każdy transmituje sygnał radiowy, który mogą być odbierane przez telefony. Maszty te następnie łączą się z powrotem do sieci operatora, kierując sygnały do miejsca docelowego i wykonując takie funkcje, jak rozliczanie i śledzenie lokalizacji. Większość krajów ma trzech lub czterech operatorów komórkowych, którzy konkurują ze sobą o pozyskanie abonentów. Ta konkurencja zmusza operatorów do poprawy zasięgu, dostarczania nowych funkcji i usług oraz do utrzymywania jak najniższych cen. Nagrody za dobre wyniki są znaczne: w Stanach Zjednoczonych miesięczny przychód z podstawowej usługi mobilnej wynosi około 40 USD; więksi operatorzy mają 150 milionów abonentów z rocznymi przychodami około 6 miliardów dolarów. Ale koszty świadczenia usługi są również znaczne i obejmują opłaty za wynajem wież, koszty modernizacji sprzętu, koszty personelu, koszty pozyskania widma radiowego, naprawy, i więcej. Operatorzy sieci komórkowych stoją teraz przed decyzją, czy zaktualizować swoje sieci do najnowszej technologii - 5G. Z jednej strony modernizacja jest kosztowna; operatorzy woleliby nie wydawać więcej na sprzęt. Z drugiej strony, jeśli mogą dostarczać konsumentom atrakcyjniejszą usługę ze względu na nową generację technologiczną, to operatorzy mogą zyskać abonentów, a co za tym idzie dodatkowe przychody. Zbadamy kwestie leżące u podstaw tej decyzji. Mobilność lub komórka jest wyjątkowa w świecie technologii konsumenckich. Ewoluowała z pokolenia na pokolenie. Mniej więcej co 10 lat ogłaszana jest nowa generacja technologii mobilnych, podczas gdy w innych branżach - takich jak internet czy laptopy - trendy ewolucyjne pojawiają się stopniowo i powoli. Telefon komórkowy różni się do pewnego stopnia tym, że sieć jest kupowana przez jeden podmiot - operatora telefonii komórkowej - podczas gdy telefon komórkowy kupuje inny - konsument. Aby mogli ze sobą współpracować, muszą korzystać z tej samej technologii; umożliwia to synchronizacja zapewniona przez dziesięcioletni cykl innowacji. Ale ta wspólna relacja nie jest konieczna. Konsumenty mają tendencję do wymiany telefonów komórkowych mniej więcej co dwa lata, więc w razie potrzeby można łatwo przyjąć nowe standardy. Niezależnie od tego, powód używania „pokoleń” wydaje się mieć więcej wspólnego z poleganiem na nim w branży, więc nadal jest on zachowany - naukowcy rozwijają się dzięki potrzebie przyszłych badań; producenci sprzętu w coraz większym stopniu polegają na wzroście sprzedaży, jaki zapewnia nowa generacja; a rządy promują swoje krajowe przywództwo w innowacjach technologicznych. Nie jest nawet jasne, co stanowi nową generację. Komunikacja mobilna opiera się na standardach, które zapewniają, że sprzęt sieciowy jednego producenta będzie współpracował z telefonami innego producenta. Standardy są opracowywane przez międzynarodowy organ o nazwie 3rd Generation Partnership Project (3GPP), który publikuje aktualizacje mniej więcej raz w roku. 3GPP decyduje, czy aktualizacja jest „ewolucją” jednej czy nowej generacji. Często krok z pokolenia na pokolenie jest niejasny i dodatkowo zamazany przez zespoły marketingowe MNO, które twierdzą, że wdrożenie nowej generacji ma na celu uzyskanie przewagi konkurencyjnej. Z pewnością byłoby możliwe, aby komunikacja mobilna rozwijała się bez pokoleń. Zamiast tego technologie mobilne będą stopniowo ewoluować, podobnie jak poprzednie generacje, a konsumenci zyskaliby na tej ewolucji za każdym razem, gdy aktualizowaliby swoje telefony komórkowe. Trudność i ryzyko związane z wprowadzeniem nowej generacji czasami powodowało, że kluczowi gracze twierdzili, że to ostatni raz, kiedy nastąpi poważna zmiana pokoleniowa. Ale następna generacja – 5G – jest już prawie na nas. Czy to będzie ostatnie pokolenie? Czy komórka przesunie się w kierunku stopniowej ewolucji, tak jak inne branże?

Sieć komórkowa nowej generacji

Technologia komórkowa ewoluowała z pokolenia na pokolenie. Nowe generacje pojawiają się co dekadę i zazwyczaj dodają nowe funkcje lub możliwości. 2G polegało na przejściu na komunikację cyfrową w celu poprawy jakości i bezpieczeństwa; Sieć 3G została stworzona, aby wspierać przechodzenie do danych, umożliwiając szybkość transmisji danych powyżej 1 Mb/s; a 4G dotyczyło szybszych danych, z rozwiązaniami radiowymi o przepustowości około 50 Mb/s i sieciami zoptymalizowanymi pod kątem rozwiązań danych. Nowa generacja zazwyczaj wymaga zainstalowania przez operatorów nowego sprzętu radiowego, często w nowym spektrum radiowym. Dla abonentów oznacza to, że potrzebne są nowe telefony, aby korzystać z zalet nowszej generacji. Gdy 4G ma prawie osiem lat, uwaga skupiła się teraz na 5G. Jednak przejście z pokolenia na pokolenie nie jest tak jednoznaczne. Pokolenia są stopniowo aktualizowane w trakcie ich życia, przy czym te ulepszenia są często określane jako „3.5G” lub podobnie. Nowa generacja może czasami wydawać się bardzo podobna do najnowszej aktualizacji starszej generacji. Nowe generacje są również zbiorem funkcji, z których nie wszystkie są wprowadzane na początku, więc to, czy nowe wdrożenie jest w pełni następną generacją, czy tylko częściowo, może być niejasne. Presja marketingowa, by twierdzić, że jest przywództwem, potęguje tę kwestię.

Motywy 5G

Każde pokolenie ma motyw przewodni, taki jak szybsze dane. Na przykład tematem 4G była szybsza mobilna łączność szerokopasmowa. Istnieje wiele motywów dla 5G; są one często opisywane jako:

- Ulepszona łączność szerokopasmowa (EMB): jeszcze szybsza łączność szerokopasmowa niż 4G.
- Ogromna łączność maszynowa: możliwość podłączenia wielu urządzeń i często określana jako internet rzeczy (IoT).
- Ultraniskie opóźnienia: rozwiązania radiowe, które reagują tak szybko, że wciągające doświadczenia wirtualnej rzeczywistości (VR) stają się bezproblemowe.

Te tematy są zupełnie inne i nieco sprzeczne. Na przykład maszyny zazwyczaj nie wymagają dużych szybkości transmisji danych, ale potrzebują bardzo długiej żywotności baterii. Piąta generacja to pierwsza generacja, która ma tak rozpowszechnione, różne motywy i może się zdarzyć, że niektóre wdrożenia będą koncentrować się na konkretnym temacie. U podstaw tych tematów leży to, że za przejściem do nowej generacji musi istnieć uzasadnienie biznesowe. Operator sieci ruchomej wiąże się z kosztami 5G, zarówno w przypadku nowego sprzętu, jak i nabycia nowego widma radiowego od krajowego regulatora. Koszt ten może z łatwością sięgać miliardów dolarów. Operatorzy sieci ruchomej to firmy będące udziałowcami, których celem jest osiągnięcie zysku. Taka inwestycja ma sens tylko wtedy, gdy przychody rosną lub jeśli w rezultacie można obniżyć koszty. Inwestycja w 3G była oparta na podwyższonych opłatach abonenckich za korzystanie z danych mobilnych (co tak naprawdę się nie zmateriałizowało). Wzrost czwartej generacji opierał się bardziej na niższych kosztach sieci dzięki zoptymalizowanej architekturze prowadzącej do oszczędności kosztów operacyjnych. Obecnie najprostszym argumentem przemawiającym za 5G jest zwiększenie przepustowości tych części sieci, w których stale rosnące zapotrzebowanie na dane mobilne prowadzi do przeciążenia. Dzięki temu wdrożeniu 5G miałyby po prostu większą pojemność niż nowe funkcje, a w rezultacie nie zostałyby zauważone przez konsumentów.

Opinie różnią się od 5G

Skutkiem posiadania wielu tematów, a także braku jasności biznesowej co do możliwych zysków z przejścia na 5G, oznacza, że istnieje wiele poglądów na temat tego, czym jest 5G. Pomimo faktu, że widmo radiowe 5G zostało już wystawione na aukcjach w niektórych krajach, że 5G było testowane na takich imprezach jak igrzyska olimpijskie w 2018 r. i że niektórzy operatorzy sieci komórkowych już twierdzą, że mają system 5G, nie ma spójnego poglądu w branży, ponieważ do definicji 5G. Jest to sytuacja niezwykle i raczej niesamowita, która wskazuje na leżącą u podłoża chorobę, która nie istniała w poprzednich pokoleniach. Mówiąc prościej, nie jest jasne, jakie jest zapotrzebowanie na 5G. Bez potrzeby nie będzie zwiększonych dochodów potrzebnych do sfinansowania jego wdrożenia. Mówiąc o 5G, ogólnie przyjmuje się, że oznacza to co najmniej jeden z trzech opisanych powyżej elementów - lepsze wrażenia szerokopasmowe niż 4G, łączność IoT i komunikacja o niskim opóźnieniu. O ile istniał konsensus w branży, w 2018 r. uznano, że 5G rozpocznie się od EMB, wdrażanego w miastach, w których występują problemy z przepustowością, a nie wdrażanego w całym kraju. Istnieją jednak istotne różnice regionalne: na przykład wydaje się, że presja rządowa powoduje szybsze i bardziej rozpowszechnione wdrażanie 5G w Chinach; a konkurencja może napędzać jakąś formę rozmieszczenia „praw do przechwałek” w Stanach Zjednoczonych, ale w Europie presja wydaje się być mniejsza. Wynik netto jest taki, że nie jest możliwe podanie jasnej i zwięzłej definicji 5G. Niektórzy sugerują, że „5G będzie dowolnym systemem radiowym, który zostanie wdrożony w 2020 roku”.

Technologia 5G

Wprowadzenie nowych funkcji zazwyczaj wymaga nowej technologii - jeśli technologii nie ma, to te funkcje zostałyby wdrożone w poprzedniej generacji. Przez pierwsze cztery generacje nowa technologia koncentrowała się na radiowej części sieci, z nowymi formami modulacji sygnału lub falami radiowymi jako mechanizmem zwiększania wydajności. Czwarta generacja zmieniła również sieć rdzeniową, choć tego było więcej do uproszczenia niż wprowadzenie czegokolwiek nowego. Dzięki 5G, pomimo wielu badań nad nowymi falami radiowymi, nie znaleziono żadnych, które miałyby istotny wpływ na wydajność. Zamiast tego skupiono się na antenach. Sieć 5G wykorzystuje formowanie wiązki, w której anteny skupiają energię radiową jak latarka, a nie rozpraszają ją jak żarówka. Terminem najczęściej używanym w tym przypadku są anteny z wieloma wejściami i wieloma wyjściami (MIMO). Jednak MIMO jest powszechne w 4G. Różnica w 5G polega na skali, to znaczy od prawie ośmiu elementów antenowych 4G w stacji bazowej do około 128 elementów 5G. „Massive MIMO” to termin używany do odróżnienia 5G MIMO od 4G. Aby zwiększyć elastyczność, 5G dostrzega również dalsze zmiany w sieci rdzeniowej, co pozwala na „wirtualizację” sieci – dzięki temu, że można ją wdrożyć jako rozwiązanie programowe na platformach obliczeniowych ogólnego przeznaczenia lub serwerach w chmurze. Może to przynieść operatorom sieci ruchomej oszczędności i umożliwić szybsze i bardziej elastyczne wprowadzanie nowych usług niż było to możliwe w przeszłości. Obie te technologie stanowią wyzwanie i trzeba się jeszcze wiele nauczyć, zanim stanie się jasne, na ile są skuteczne i jakie naprawdę mogą przynieść korzyści. Zmiany w sieci szkieletowej mogą również grozić awariami sieci, jeśli nowe platformy nie będą całkowicie niezawodne i dlatego prawdopodobnie będą wprowadzane z dużą ostrożnością.

Widmo radiowe 5G

Każda nowa generacja zwykle korzysta z dodatkowego widma radiowego, zazwyczaj dzięki usuwaniu starszych aplikacji niekomórkowych z określonych pasm. Trzecia generacja początkowo koncentrowała się na 2,1 GHz i 4G na 800 MHz, chociaż istniały różnice regionalne i później dodano inne pasma. -Tak jak 5G ma wiele motywów, ma również wiele pasm:

- Niskie pasmo przy 700 MHz: Przewiduje się, że będzie używane do szerokiego zasięgu, chociaż w szerokim zakresie już istnieje 4G.

- Średnie pasmo 3,5 GHz: prawdopodobnie będzie to kluczowe pasmo dla 5G, używane do EMB i dodatkowej pojemności, chociaż ponieważ jest to częstotliwości wyższe niż te, które były wcześniej używane w telefonii komórkowej, ma zmniejszony zasięg.
- Wysokie pasmo przy 28 GHz: może być używane do małych opóźnień lub do innych zastosowań, takich jak stały dostęp bezprzewodowy (FWA) – sposób na zapewnienie domowej łączności szerokopasmowej bez połączenia kablowego lub światłowodowego.

Korzystanie z wielu pasm jeszcze bardziej myli obraz tego, czym jest lub może być 5G. Ponadto zakresy średnie i wysokie przynoszą nowe problemy, takie jak niski zakres, których pełne rozwiązanie będzie wymagało doświadczenia i badań.

Czego może oczekiwać konsument

Ta część pokazał, że nie ma łatwej odpowiedzi na pytanie „Co to jest 5G?” Z jednej strony może to oznaczać po prostu dodatkową pojemność w miastach, a konsumenci nie zauważą żadnej różnicy (choć bez 5G zauważą stałe pogorszenie wydajności wraz ze wzrostem zatorów). Z drugiej strony może to być szereg nowych usług umożliwiających wirtualną rzeczywistość, podłączone maszyny i konkurencyjne usługi szerokopasmowego dostępu do Internetu w domu. Opinie, gdzie w tym widmie wreszcie wyląduje 5G, leżą w całym spektrum. Jednym z kluczowych celów jest analiza w sposób logiczny i oparty na dowodach, jaki będzie najbardziej prawdopodobny wynik.