

Progi i bariery na drodze prędkości LTE



O przyczynach dla których prędkość transferu danych w technologii LTE bywa całkowicie inna niż ta oferowana w reklamach z Marcinem Zychem, menadżerem do spraw mobilnych rozwiązań szerokopasmowych w Ericsson Polska, rozmawia Piotr Rabiej.

Przemierzając się po Polsce z terminalem LTE, wielokrotnie zauważyłem, że w tym samym miejscu raz można mieć transfer danych przy bardzo dobrych prędkościach. Innym razem parametry połączenia bywają tragiczne. Od czego zależy jakość połączeń LTE?

Zagadnienie prędkości transmisji danych osiągniętych w systemach mobilnych jest dość skomplikowane. Można wymienić co najmniej osiem najważniejszych przyczyn, dla których maksymalne prędkości bywają trudno osiągalne.

System LTE jest jednakże reklamowany głównie hasłami dużych przepływności - ostatnio 150 Mbit/s. Wydawać się może, że przy mocnym odbieranym sygnale nie powinno być większych problemów.

Sygnał radiowy LTE jest propagowany od anteny aż do telefonu abonenta. Na swojej drodze moc sygnału słabnie i jest to naturalne zjawisko fizyczne. Im większa moc odbieranego sygnału, czyli im bliżej użytkownik znajduje się od anteny nadawczej stacji bazowej, tym większa szansa na większe prędkości przesyłanych danych. Optymalna odległość od anteny jest zależna od wielu czynników. Jednym z nich jest częstotliwość nadawania (im wyższa, tym bliższy zasięg), przeszkody na drodze, itp. Dlatego w mieście może to być kilkaset metrów, w terenach otwartych kilka kilometrów.

Jak jednak pokazuje praktyka nie sama moc sygnału jest gwarantem otrzymania dużych przepływności.

Faktycznie, sama moc sygnału nie jest gwarantem sukcesu. W systemie sprawdzana jest również jakość sygnału w odniesieniu do zakłóceń radiowych, czyli interferencji od innych stacji LTE czy innych systemów (GSM, WCDMA i inne). Im lepsza jakość naszego sygnału LTE, tym większa wydajność naszej transmisji danych.

Znane są też techniki, które powodują poprawienie jakości połączenia pomiędzy stacją bazową o terminalem użytkownika.

Są to na przykład tak zwane techniki modulacji sygnału, które poprawiają jakość w zależności od sygnału radiowego. Pozwalają na zwielokrotnienie ilości przesyłanych bitów danych jednocześnie w symbolu radiowym w danym oknie czasowym. Im więcej bitów, tym rzecz jasna większa przepływność danych dla abonenta. Rodzaj modulacji dla danej sesji abonenta jest dobierany automatycznie w zależności od jakości sygnału radiowego - im lepsza jakość tym bardziej wydajna modulacja, czyli większa prędkość przesyłu danych.

W LTE wspierane są następujące modulacje: QPSK - 2 bity na symbol, 16-QAM - 4 bity na symbol oraz najbardziej wydajna 64-QAM z 6 bitami na symbol.

Czy wielodrogowość może w znacznym stopniu wpłynąć na jakość transmisji?

Tak, technologia LTE w swoich założeniach cechuje się wielodrogowością transmisji radiowej, zwanej z języka

angielskiego Multiple Input Multiple Output (MIMO). W praktyce MIMO 2 x 2 oznacza, że zarówno stacja bazowa jak i nasz smartfon nadaje i odbiera sygnał na dwóch antenach.

Wielotorowość to ciekawa funkcja, która daje dwukrotne zwiększenie szybkości transmisji w stosunku do systemów, które tej opcji nie mają. Na przykład w WCDMA zwykle nie stosuje się MIMO, pomimo że jest to technicznie możliwe.

Przy okazji ostatnich przetargów organizowanych przez Urząd Komunikacji Elektronicznej społeczeństwo dowiedziało się, że w LTE dużą rolę odgrywa szerokość kanału MHz.

Rzeczywiście, bardzo poważnym składnikiem szybkości transferu danych w LTE jest szerokość stosowanego kanału radiowego, jaki posiada nasz operator. Standard przewiduje kanały o szerokości od 1,4 MHz do 20 MHz. Najmniejszy kanał umożliwia maksymalną przepływność praktyczną około 9 Mbit/s, natomiast największy kanał daje 150 Mbit/s. Dziś wielu operatorów na świecie używa kanałów 10 MHz, co daje przepływność maksymalnie 75 Mbit/s dla abonenta.

Jakie jeszcze inne mechanizmy mogą mieć wpływ na jakość transferu w technologii LTE?

Na pewno istotny jest mechanizm schedulera. System radiowy LTE obsługujący na interfejsie jednocześnie wielu abonentów musi zarządzać sposobem przydzielania zasobów radiowych dla kolejnych połączeń. Funkcję tę pełni scheduler.

Zaawansowane systemy LTE dostępne dziś na rynku cechują się różnorodnymi mechanizmami schedulerów, każdy przygotowany jest do obsługi różnego typu abonentów i połączeń. I tak, najprostszy mechanizm przydziela zasoby wszystkim abonentom po kolei. Bardziej zaawansowany uwzględnia jakość kanału radiowego danego abonenta, co umożliwia zwiększenie przepływności dla wybranych abonentów. Najbardziej zaawansowane techniki przydzielają abonentowi kanał radiowy najlepszy w danym momencie z punktu widzenia wydajności transmisji.

Jak bardzo obciążenie stacji bazowej, czyli liczba abonentów transmitujących dane w tym samym momencie, może mieć wpływ na szybkość połączenia?

Faktycznie często zdarza się, że szybkość transmisji danych, o której wspominał pan już na początku, w jednym miejscu o danej porze dnia jest większa a o innej mniejsza. Wynika to ze zmiennego obciążenia stacji bazowej. Wiele jednoczesnych połączeń współdzieli zasoby radiowe i transmisyjne pomiędzy sobą. Im więcej abonentów podłączonych do danej stacji tym mniej zasobów mogą dostać dla siebie. Dlatego przepływność transferu danych będzie mniejsza.

Ostatnio do połączeń LTE używałem Nokii Lumi, i największa odnotowana przeze mnie prędkość przekraczała nieznacznie 50 Mbit/s. Wiem, że są terminale umożliwiające szybsze transfery.

Terminale, które są używane przez abonentów, stanowią również bardzo ważną barierę dla przepływności. Standard przewiduje 5 kategorii terminali LTE. Im wyższa kategoria tym większa możliwa maksymalna przepływność danych.

I tak przykładowo kategoria druga zapewnia maksymalnie 50 Mbit/s DL (pobieranie danych) i 25 Mbit/s UL (wysyłanie danych). Kategoria trzecia (najwyższa z powszechnie dostępnych na rynku) analogicznie 100 Mbit/s DL i 50 Mbit/s UL.

Podsumowując, widać że prędkość połączenia w systemach LTE jest zależna od wielu czynników, które wzajemnie się na siebie nakładają.

O detalach sprawności LTE można rozmawiać godzinami. Nie wspomnieliśmy jeszcze o jakości transmisji, czy działaniach optymalizacyjnych operatora oraz jakości zastosowanych urządzeń w sieci. Te czynniki również wnoszą istotny wpływ na wydajność połączeń w sieci. I warto o tym pamiętać.

Dziękuję za rozmowę

