

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr inż. Konrada Połysa

pt. „Dobór parametrów mechanizmów równoważenia obciążenia i przełączania użytkowników”

Celem pracy jest analiza dostępnych metod przełączania klientów w sieciach bezprzewodowych oraz dobór parametrów i opracowanie rozwiązania pozwalającego na bardziej efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów radiowych w stosunku do metod obecnie stosowanych. W pracy zaproponowano nową metodę równoważenia obciążenia poprzez nadążną regulację mocy nadawania stacji bazowych sieci LTE oraz opracowano metodologię doboru parametrów metod opartych na histerezie, sposobu podziału przydziału podnośnych w mechanizmie miękkiego zwielokrotnienia wykorzystania częstotliwości SFR oraz innych metodach równoważenia obciążenia. Opracowano również modele symulacyjne (wykorzystujące symulator zdarzeń dyskretnych) oraz analityczne (oparte o łańcuchy Markowa) pozwalające na analizę efektywności metod równoważenia obciążenia.

W pracy główny nacisk został położony na sieci LTE, jednak pod uwagę brano również sieci bezprzewodowe IEEE 802.11 oraz rozwiązania niezależne od standardu transmisji bezprzewodowej. Motywacją do realizacji badań był wzrost stopnia złożoności sieci bezprzewodowych, co ma wpływ na obniżenie wydajności obecnie znanych metod zarządzania.

W pierwszej części rozprawy zostały wprowadzone podstawowe pojęcia związane z sieciami komórkowymi. Następnie przedstawione zostały wyniki badań symulacyjnych: najpierw przedstawiono badania technik przełączania użytkowników w różnych scenariuszach; następnie badania nad sposobami na bardziej optymalne przydzielanie zasobów radiowych do poszczególnych użytkowników. Głównym wynikiem tych badań była informacja, że wciąż istnieje przestrzeń pozwalająca na osiągnięcie większej wydajności sieci bez dodatkowych nakładów sprzętowych.

W części analitycznej rozprawy przedstawiono wyniki, wraz z wizualizacją, przedstawiające procentowy udział dostępnych modułacji w zależności od mocy nadawania stacji bazowych. W pierwszej kolejności został opisany model analityczny pozwalający na wyznaczenie obszarów, w których będzie wykorzystana dana modułacja. Następnie zaprezentowano przykładowe wyniki analizy wpływu zmiany mocy nadawania sąsiednich komórek na powierzchni obszarów z różną modułacją. Druga część zawiera opis utworzonego modelu opartego na łańcuchu Markowa który pozwala w sposób analityczny pracować nad zagadnieniem przełączeń użytkowników w celu badania i optymalizowania wydajności sieci.

Na kolejnym etapie prac opracowano i przebadano nowy algorytm równoważenia obciążenia w sieci LTE poprzez zmianę mocy nadawania stacji bazowych eNodeB. Jest to algorytm, który na podstawie informacji o lokalizacji stacji bazowych i ich obciążeniu dobiera parametry mechanizmu moc nadawania osobno dla użytkowników znajdujących się w części zewnętrznej i

wewnętrznej komórki (wykorzystując znany z literatury mechanizm SFR), co prowadzi do przełączenia części z użytkowników do mniej obciążonych komórek, a w konsekwencji do zrównoważenia obciążenia stacji bazowych. Działanie zaproponowanego algorytmu zostało przetestowane w środowisku symulacyjnym. Zasyulowano sieć LTE ze stacjami bazowymi i różną ilością urządzeń klienckich które w trakcie przemieszczania się pomiędzy nadajnikami generowały ruch sieciowy. Mechanizm równoważenia obciążenia w przypadku obecności 100 klientów w sieci, zmniejszył ilość tych dla których nie było możliwe zagwarantowanie wymaganego pasma o ponad 50%, przy jednoczesnym zachowaniu pierwotnej przepustowości całej sieci.