

Streszczenie

Problem dostępu do wspólnego zasobu przez wiele urządzeń jest podstawowym zagadnieniem w systemach rozproszonych, takich jak transakcyjna pamięć procesora, przewodowa i bezprzewodowa komunikacja w sieciach oraz dostęp do współdzielonego zasobu maszyn w centrach danych.

Kanał wielodostępowy (MAC) to jeden z podstawowych modeli badanych w dziedzinie obliczeń rozproszonych. Jest on uważany za dobre przybliżenie wielu rzeczywistych systemów a jednocześnie umożliwia przeprowadzenie formalnej analizy bardzo licznych zagadnień algorytmicznych.

W rozważanym modelu stacje nadają pakiety do współdzielonego kanału komunikacyjnego w odrębnych odcinkach czasowych zwanych *rundami*. Ze względu na ograniczenia kanału, co najwyżej jedna udana transmisja może wystąpić w pojedynczej rundzie. W takim przypadku wszystkie stacje otrzymują nadaną wiadomość. Koncentrujemy się głównie na zagadnieniach, w których *adwersarz* wskazuje, do których stacji mają zostać dodane pakiety. Celem jest dostarczenie tych pakietów do wszystkich (lub wskazanych) urządzeń za pomocą tak ograniczonego kanału komunikacyjnego.

W niniejszej rozprawie zaprezentowane zostały oryginalne (w większości już opublikowane w naszych pracach) rozszerzenia klasycznego modelu MAC wraz z licznymi powiązаныmi wynikami, które ich dotyczą. Znajdziemy w rozprawie zarówno algorytmy komunikacyjne wraz z ich formalną analizą, jak też wyniki badań dotyczące ograniczeń dla pewnych naturalnych klas problemów (granice dolne).

W rozprawie zaprezentowane zostały wyniki dla modelu, gdzie została ograniczona liczba *aktywnych* stacji. Oznacza to, że co najwyżej k stacji może w jednej rundzie być aktywnych (słuchać lub nadawać). Dla modelu tego, motywowanego głównie ograniczeniami energetycznymi, wykazano ograniczenia dolne dla różnych klas protokołów komunikacyjnych i skonstruowano optymalne (lub bliskie optymalnym) protokoły.

Drugą grupą wyników stanowiących oryginalny wkład w niniejszą rozprawę jest naturalne rozszerzenie modelu pozwalające na przesyłanie pakietów

wykorzystując stacje pośrednie. Wraz z opisanym wcześniej ograniczeniem jednoczesnej liczby aktywnych stacji tak wzbogacony model prowadzi do konstrukcji zupełnie innych algorytmów komunikacyjnych niż w modelu klasycznym.

Dla zaproponowanego modelu zaprezentowano i formalnie przeanalizowano liczne algorytmy pod względem ich poprawności, opóźnień w komunikacji oraz stabilności, czyli gwarancji, że liczba pakietów przetwarzanych jednocześnie w systemie jest ograniczona nawet w nieskończonym wykonaniu protokołu.

W rozprawie prezentujemy także analizę średniego przypadku wydajności algorytmów dla adversarialnego modelu. Udowadniamy między innymi odpowiednik prawa Little'a.

Zaznaczmy, że większość wyników teoretycznych została poparta licznymi symulacjami.

Pracę uzupełnia nowa taksonomia algorytmów, która unifikuje bardzo różnorodne klasyfikacje obecne we wcześniejszej literaturze. Zaznaczmy, że wyżej wspomniana taxonomia została także opublikowana jako oryginalny wynik, w naszej wcześniejszej publikacji.