

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Dr hab inż. Andrzej Chydziniński, prof. w Pol. Śl.
Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
Politechnika Śląska

Gliwice, 22 czerwca 2010

Tytuł rozprawy: **Zastosowanie algorytmów splotowych do wymiarowania systemów zależnych od stanu**

Autor rozprawy: **mgr inż. Adam Kaliszan**

Promotor rozprawy: **prof. dr hab. inż. Maciej Stasiak**

1 Zakres i cele rozprawy

Praca poświęcona jest ważnej i nowoczesnej gałęzi inżynierii ruchu telekomunikacyjnego, tzn. modelowaniu zależnych od stanu systemów z integracją usług. Znaczenie rozprawy polega między innymi na tym, że przedstawione w niej modele i ich rozwiązania są konieczne do prawidłowego opisu i wymiarowania dzisiejszych sieci telekomunikacyjnych nastawionych na wielousługowość i przenoszenie ruchu zintegrowanego.

Autor zajmuje się w pracy głównie dwoma rodzajami systemów zależnych od stanu – wiązką pełnodostępną z rezerwacją zasobów i wiązką z ograniczoną dostępnością. Podstawową charakterystyką opisującą zachowanie takich wiązek jest prawdopodobieństwo blokady, czy też, inaczej mówiąc, frakcja czasu w której system nie jest w stanie obsługiwać nowych zgłoszeń. Autor rozprawy proponuje nietypowe podejście do obliczania prawdopodobieństwa blokady wspomnianych systemów zależnych od stanu. Wykorzystuje mianowicie z sukcesem tzw. metody splotowe, wcześniej nie stosowane do rozwiązywania systemów tego rodzaju. Metody te opierają się na wykorzystaniu operacji splotu zmodyfikowanej tak, aby uwzględniała ograniczenia wynikające z zależności procesu przyjmowania zgłoszeń od stanu systemu. W

rezultacie Doktorant otrzymuje trzy nowe klasy rozwiązań: tzw. algorytmy rodziny sigma służące do określania charakterystyk wiązki pełnodostępnej z rezerwacją, tzw. algorytmy asymetryczne do określania charakterystyk wiązki pełnodostępnej z rezerwacją oraz algorytm hybrydowy służący do modelowania dowolnych systemów z procesem przyjmowania zgłoszeń zależnym od stanu, np. wiązki z ograniczoną dostępnością. Pracę dobrze uzupełniają przykłady obliczeniowe pokazujące wyznaczone różnymi algorytmami prawdopodobieństwa blokady w wielu przykładowych systemach.

Warto dodać, że zaproponowane w pracy podejście, oprócz wartości czysto poznawczej, ma również znaczenie praktyczne, gdyż obliczenia w algorytmach splotowych mogą być łatwo zrównoleglane, co dobrze wpisuje się w obecne trendy rozwoju mocy obliczeniowej komputerów. Inną zaletą algorytmów splotowych jest niewielki nakład obliczeniowy konieczny do aktualizacji prawdopodobieństwa blokady w przypadku dołączenia nowej klasy zgłoszeń.

Praca liczy 136 stron, składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów, podsumowania i spisów: oznaczeń, rysunków i literatury. Po uwagach wstępnych, którym poświęcony jest rozdział pierwszy, w rozdziale drugim zamieszczono wprowadzenie do teorii ruchu systemów multi-rate. W trzecim rozdziale przedstawiono algorytmy modelowania systemów niezależnych od stanu. W rozdziale czwartym dokonano przeglądu algorytmów modelowania systemów zależnych od stanu. W następnym rozdziale, piątym, opisane zostały nowe algorytmy splotowe sigma i asymetryczne. W rozdziale szóstym zaproponowano tzw. algorytm hybrydowy, w konstrukcji którego wykorzystano zarówno elementy algorytmów rekurencyjnych, jak i splotowych. Wreszcie, w rozdziale siódmym podsumowano wyniki rozprawy.

2 Opinia o rozprawie

Rozprawę oceniam bardzo wysoko z następujących powodów. Po pierwsze, główne osiągnięcia rozprawy, którymi są:

- zaproponowanie użycia zmodyfikowanych algorytmów splotowych do rozwiązywania systemów zależnych od stanu,
- pokazanie praktycznej przydatności algorytmów splotowych w inżynierii ruchu telekomunikacyjnego na przykładach obliczeniowych,
- opracowanie algorytmów sigma i asymetrycznych do wyznaczania charakterystyk wiązki pełnodostępnej z rezerwacją,

- opracowanie uniwersalnych algorytmów hybrydowych do wyznaczania charakterystyk dowolnych systemów z procesem przyjmowania zgłoszeń zależnym od stanu,

mają dużą wartość naukową i praktyczną w dziedzinie inżynierii ruchu telekomunikacyjnego.

Po drugie, nie znalazłem błędów w przedstawionych wzorach i rozumowaniach - rozprawa jest dobrze opracowana od strony matematycznej.

Po trzecie, praca napisana jest jasno, dobrym językiem, posiada odpowiedni rozmiar i proporcje pomiędzy poszczególnymi fragmentami tekstu. Dlatego czyta się ją bardzo dobrze. Widać, że Doktorant zna literaturę przedmiotu i potrafi z niej korzystać. Ponadto rozprawa została starannie zredagowana (zobacz bardzo krótka lista uwag redakcyjnych), zaś załączone spisy oznaczeń i rysunków ułatwiają wielokrotne korzystanie z jej fragmentów.

Podsumowując ostatnie uwagi można powiedzieć, że Autor pokazał w pracy bardzo dobre opanowanie warsztatu naukowego, konieczne przy ubieganiu się o stopień naukowy doktora nauk technicznych.

3 Uwagi krytyczne

Moim zdaniem następujące aspekty rozprawy mogły zostać lepiej dopracowane.

Podjęcie Autora do dokładności rezultatów oferowanych przez opisywane algorytmy jest zbyt swobodne. Właściwie daje się ono streścić w powtarzanym ogólnym stwierdzeniu, że algorytmy te mają dokładność „wystarczającą do zastosowań inżynierskich”. Po przestudiowaniu załączonych wyników numerycznych można się przekonać, że algorytmy te rzeczywiście oferują zwykle dobrą dokładność, jednak są też wyjątki od tej reguły. Np. na str. 50 Autor pisze, że „błąd względny nie przekracza 3%” gdy w rzeczywistości na rysunku 4.7 czasem sięga aż 25%. Zabrakło w pracy poważniejszego przyjrzenia się problemowi tych błędów, np. próby analitycznego ich oszacowania lub komentarza, dlaczego takie oszacowanie jest trudne, czy też próby dokładniejszego pokazania, od czego i w jaki sposób zależą wartości popełnianych przez proponowane algorytmy błędów.

Ponadto Doktorant zbyt mało uwagi poświęcił próbom pokazania sytuacji, w których algorytmy radzą sobie źle. Np. w tabeli 5.2 są wzięte tylko proporcje ruchu między klasami typu 1:1 oraz 1:3, podobnie w kolejnych tabelach z parametrami testowanych systemów. Sprawdzanie popełnianych błędów dla innych proporcji między klasami ruchu wydaje się tym bardziej uzasadnione, że na rysunkach 5.22 i 5.23 występuje wyraźnie pogorszenie dokładności, gdy stosunek zmienia się z 1:1 na 3:1 (wbrew temu co Doktorant

pisze na str. 88, tzn. że „Z przedstawionych na wykresach 5.22, 5.23 i 5.24 rezultatów wynika, że zmiana proporcji oferowanych ruchów ma niewielki wpływ na dokładność algorytmów asymetrycznych”).

Znalezienie i pokazanie sytuacji brzegowych, w których algorytmy radzą sobie źle, nie osłabiłoby ogólnej przydatności inżynierskiej wyników, zaś z pewnością podwyższyłoby jeszcze naukową wartość rozprawy.

Autor nie uniknął też kilku potknięć redakcyjnych:

- str. 42 – twierdzenie o prawdopodobieństwie całkowitym, a nie zupełnym,
- kilkakrotnie wspomina się o złożoności algorytmów nie precyzując, czy chodzi o złożoność czasową czy pamięciową,
- w bibliografii brakuje drugiego autora pracy „Elementary telephone traffic theory”,
- błędy w wyrazach „obsługującego” i „Przegląd” na str. 136.

Jak widać, błędów tych jest jednak bardzo niewiele.

Nie rozumiem też dlaczego Autor zrezygnował ze sformułowania tezy rozprawy w tradycyjny sposób. Na tezę nadaje się świetnie np. pierwsze zdanie z podsumowania.

4 Wnioski

Powyższe uwagi dyskusyjne i potknięcia nie obniżają znacząco przedstawionej wcześniej bardzo wysokiej oceny merytorycznej zawartości pracy. Doktorantowi udało mu się dokonać istotnego wkładu w dziedzinie inżynierii ruchu telekomunikacyjnego i wykazał się on bardzo dobrym opanowaniem warsztatu naukowego. Dlatego też stwierdzam, że **rozprawa mgr inż. Adama Kaliszana spełnia wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące przepisy i wnoszę o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Ponadto, **wnioskuje o wyróżnienie ocenianej rozprawy** z następującego powodu. Wkład pracy w opracowanie aż trzech klas nowych, ważnych z naukowego i inżynierskiego punktu widzenia algorytmów jest imponujący, zaś waga i liczba zaprezentowanych rozwiązań znacznie przekracza typowe wymagania stawiane rozprawom doktorskim - w istocie przedstawione wyniki mogłyby wystarczyć na dwie rozprawy. Dodatkowym argumentem przemawiającym za przyznaniem tego wyróżnienia jest fakt, że pan Adam Kaliszan

jest współautorem obszernego artykułu poświęconego tematyce rozprawy, który właśnie ukazał się w prestiżowym czasopiśmie Performance Evaluation (Elsevier).

Andrzej