

KOPIA
dla Rafała

Prof. dr hab. inż. Ryszard Katulski
Politechnika Gdańska
Wydział ETI
Katedra Systemów i Sieci Radiokomunikacyjnych

Gdańsk, dnia 21-11-2024 r.

**RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ
DLA RADY NAUKOWEJ WOJSKOWEGO INSTYTUTU ŁĄCZNOŚCI
PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU BADAWCZEGO**

Tytuł rozprawy: Zastosowanie mechanizmów estymacji stabilności łączy w celu poprawy efektywności funkcjonowania protokołów routingu dla sieci MANET.

Autor rozprawy: mgr inż. Rafał Bryś

- 1. Jakie zagadnienie naukowe jest rozpatrzone w pracy (teza rozprawy) i czy zostało dostatecznie jasno sformułowane przez Autora?
Jaki charakter ma rozprawa (teoretyczny, doświadczalny, inny)?**

Przedmiotem pracy jest mobilność sieci Ad-Hoc w ujęciu graficznym odwzorowującym zmiany lokalizacji węzłów sieci o zbliżonej funkcjonalności charakterystycznej dla routerów pośredniczących w przekazywaniu danych oraz terminali abonenckich (końcowych) egzystujących w sieci. Dynamika zmian strukturalnych takich sieci, zważywszy na fakt mobilności mogący zaburzyć ciągłość połączeń skutkującą brakiem ciągłości transmisji, wymaga jednoznacznego określenia i utrzymania przyjętych tras (ścieżek) przepływu informacji. Rodzi to potrzebę zastosowania odpowiednich mechanizmów co najmniej zmniejszających prawdopodobieństwo utraty pakietów.

W pracy rozpatrzono zagadnienie metryki wyrażającej zasoby węzła/węzłów sieci oraz jakość i mobilność łączy. Doktorant przywołuje w tym miejscu:

- zajętość kolejek interfejsu,
- stan baterii,
- poziom sygnału odbieranego oraz
- straty lub opóźnienia pakietów.

Mając to na uwadze stawia tezę, że (cyt.):

Estymacja stabilności łączy oraz zastosowanie mechanizmu decyzyjnego realizującego prewencyjne przełączanie tras routingu w oparciu o wyniki ww. estymacji zapewni maksymalizację efektywności funkcjonowania protokołów routingu dedykowanych dla mobilnych sieci Ad-Hoc (MANET).

W świetle powyższego doktorant postuluje następujące cele swej rozprawy (cyt.):

- opracowanie metody estymacji stabilności łączy,
- odniesienie miary stabilności łączy do parametrów powiązań pomiędzy mobilnymi węzłami sieci MANET, np. czasy aktywności łączy,

- implementacja opracowanych mechanizmów w wybranym protokole routingu MANET oraz
- przeprowadzenie eksperymentalnej weryfikacji zaproponowanej metody.

**2. Czy w rozprawie przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł (w tym literatury światowej, stanu wiedzy i zastosowań w przemyśle, świadczący o dostatecznej wiedzy Autora?)
Czy wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonywujący?**

W rozprawie przeprowadzono analizę źródeł liczącą 64 pozycje literaturowe, w tym 10 współautorskich publikacji doktoranta w okresie od 2009 do 2023 roku, najczęściej w krajowych materiałach konferencyjnych.

Wnioski wyphywające z tego omówiono w rozdziale drugim pt.:

Mechanizmy routingu w sieciach MANET,

w którym to rozdziale, w punkcie 2.3 pt:

Definicja problemu,

wskazano na meritum rozprawy stanowiące podstawę jej tezy.

3. Czy Autor rozwiązał postawione zagadnienia, czy użył do tego właściwej metody?

Autor rozwiązał postawione zagadnienie, co znajduje swój wyraz w treści końcowych rozdziałów rozprawy.

A mianowicie:

- w rozdziale czwartym pt.: Proponowana metoda minimalizacji strat pakietów, proponuje w kolejnych podrozdziałach:

- 4.1. Prewencyjne przełączanie tras,
- 4.2. Estymację czasów asocjacji węzłów sieci MANET,
- 4.3. Metryki łączy,
- 4.4. Implementację metody w wybranym protokole routingu.

Natomiast w rozdziale piątym pt.:

Badania efektywności mechanizmu,

na wstępie wymienia siedem wielowęzłowych scenariuszy badań tej efektywności przy użyciu modelu symulacyjnego zbudowanego przy użyciu symulatora sieciowego OmNET++ w wersji 4.6, w której zainstalowano framework sieci Ad-hoc o nazwie INET w wersji 3.0.0, do czego dodano:

- mechanizmy zbierania danych o wartościach czasów połączenia z węzłami sąsiednimi,
- wyznaczanie statystyk tych wartości,
- wyznaczania metryk oraz
- degradację metryki wraz z upływem czasu trwającego połączenia z węzłem sąsiednim.

Ponadto doktorant zbudował model sieci rzeczywistej, co udokumentował na rysunkach 23 i 24, gdzie:

- na pierwszym z wymienionych rysunków pokazano rozmieszczenie elementów testowanej sieci w strukturze budynkowej,
- zaś drugi z tych rysunków na zamieszczonym tam zdjęciu (fotografii) przedstawiono terminal źródłowy oraz węzły pośredniczące badanej sieci rzeczywistej.

4. **Na czym polega oryginalność rozprawy, co stanowi samodzielny i oryginalny dorobek Autora, jaka jest pozycja rozprawy w stosunku do stanu wiedzy czy poziomu techniki reprezentowanych przez literaturę światową?**

Praca ma charakter oryginalny o czym stanowi porównanie wyników badań obliczeniowych (teoretycznych) z wynikami badań eksperymentalnych wykonanych w warunkach rzeczywistych.

5. **Czy Autor wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników (zwięzłość, jasność, poprawność redakcyjna rozprawy)?**

Autor wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez niego wyników badań, przy czym strona redakcyjna tego jest miejscami mało czytelna.

6. **Jakie są słabe strony rozprawy i jej główne wady?**

Słabą stroną rozprawy jest wspomniana powyżej strona redakcyjna, co zdarza się coraz częściej i odzwierciedla zaniedbania w tym względzie na poziomie zwłaszcza szkoły średniej, gdzie kierując się oszczędnością poświęca się temu coraz mniej czasu.

7. **Jaka jest przydatność rozprawy dla nauk technicznych**

Opisane przez Doktoranta zagadnienia, a w szczególności wynikające z tego wnioski stanowią wkład poznawczy w dziedzinie nauk technicznych, w obszarze merytorycznym funkcjonowania protokołów routingu.

8. **Konkluzja – do której z następujących kategorii Recenzent zalicza rozprawę:**

- a. nie spełniająca wymagań stawianych rozprawom przez obowiązujące przepisy
- b. wymagająca wprowadzenia poprawek i ponownego recenzowania
- c. **spełniająca wymagania**
- d. spełniająca wymagania z wyraźnym nadmiarem
- e. wybitnie dobra, zasługująca na wyróżnienie

9. **Uzasadnienie**

Wyrażają to treści zawarte powyżej w punktach od drugiego do czwartego włącznie.

Ryszard Katal.