

Рецензия

на дисертационен труд за придобиване на образователната и
научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: инж. Красимир ДимитровТричков

Тема на дисертационния труд: Моделиране и управление на информационни потоци

Изготвил рецензията: Доц. д-р Георги Киров, ИСИР-БАН

Правно основание: Заповед №117/04.07.2014г. на Директора на ИИКТ-БАН

Представеният ми за рецензия дисертационен труд се състои от въведение, четири глави, справка за научно-приложните и приложни приноси, списък на публикациите и проектите, свързани с дисертацията и библиография на използваната по темата литература. Трудът разглежда научни и технологични проблеми свързани с моделирането и управлението на информационните потоци, по-точно с оптимизация на трафика в компютърни комуникационни мрежи. Целта на дисертацията е да се предложи оптимално решение за трансформиране на реално съществуваща мрежа тип ”звезда” към двусвързана и трисвързана топология. Изследването представя нов подход за топологичен синтез, като се използва мощния инструментариум на линейното оптимизиране за решаване на проблеми, при които се търси оптимално решение при даден, предварително приет критерий за оптималност.

1. Актуалност на проблема

Актуалността на проблема следва от факта, че през последното десетилетие с напредването на новите технологии се появиха голям брой мрежови устройства, които са неразделна част от ежедневието. Като се добави към това и че системите за управление в почти всички жизнено важни сектори на икономиката ползват обща комуникационна среда, то изискванията към управлението на информационния поток в компютърните комуникационни мрежи стават все по-големи. Налице са доказателства, че решаването на проблема с оптимизиране на времезакъснението при маршрутизация се характеризира с нарастваща наукоемкост и комплексност. Това налага преразглеждане и адаптиране на сегашните подходи за управление на информационния поток в компютърните комуникационни мрежи в съответствие с повишените изисквания. Разработваната в дисертационния труд проблематика отразява съвременното развитие на съответната научна област като се изследват нови аспекти на проблема от научно-практически характер. Оценявам високо тезата на дисертанта, че усвояването и прилагането на нови високотехнологични подходи за топологичен синтез на комуникационни канали в компютърни мрежи е критично важен механизъм, който може да доведе до повишаване на ефективността и отказоустойчивостта на компютърните мрежи.

Считам, че докторантът Красимир Тричков е успял да обоснове актуалността на темата и ясно да дефинира нерешените проблеми. Решаването на тези проблеми води до получаване на прагматични резултати.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

За нуждите на дисертацията докторантът е използвал 121 литературни източника, свързани с анализиране на основните положения при управление на информационния поток, като голяма част от тях са на английски. В хода на изложението на дисертацията докторантът се позовава коректно на тези литературни източници. Анализът на литературните източници показва, че приблизително 16% от всички източници са издадени преди 1990 г., 41% от тях са издадени в периода 1990-2000 г. и 35% след 2000 г. Считам, че присъствието на литература преди 2000 г. е било с цел да се демонстрират и анализират различните тенденции, които са съществували във времето при изследванията свързани с оптимизацията на информационния поток. Въпреки това, относителният дял на „стара“ литература е значителен и това не съответства на поставената цел на дисертационното изследване за прилагане на модерни подходи за изследване на информационните потоци и топологичен синтез на компютърни мрежи.

Докторантът демонстрира много добро владееене на терминологията по темата, показва научна осведоменост и притежава способност да прави логически обосновани заключения.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

За изпълнение на поставените задачи в дисертационния труд авторът избира методология, при която оптимизацията на информационния поток се реализира с комплексен подход, който включва линейно програмиране, математическа статистика, вземане на решения, моделиране и симулиране, системен анализ и др. Добро впечатление прави факта, че за целите на дисертацията е използвана реална мрежа, като измерените времезакъснения са правени с едни от най-разпространените информационни услуги: ping, tracert, Pathchar. Много практически задачи могат да се формулират като задачи на линейното програмиране, а линейните модели се използват най-вече в икономическия анализ и планирането. Въз основа на това задачата за топологичен синтез е представена като задача на линейното програмиране.

Подходящият избор на изследвателска стратегия е довел до прецизност при обработката и анализа на данните и точност на тяхната интерпретация. Очевидно е, че използването на комплексен подход е гаранция за постигнато добро ниво на съответствие между избраната методика и поставената цел и задачи на дисертационния труд.

4. Кратка аналитична характеристика и оценка на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

В първа глава е направен критичен анализ, който включва идентифициране на обхвата на предметната област, свързана с моделиране и управление на информационния поток в комуникационни мрежи – разгледани са различни модели за представяне на комуникационни мрежи и системи посредством графи, като са посочени техните предимства и недостатъци; анализиран е проблемът за намирането на най-кратък път от един възел към всички останали възли, за които цената на дъгата може да варира с времето; представен е инструментариума за вземане на решение при определяне на

оптималния път – разгледани са основните принципи на линейното програмиране и приложимостта му за решаване на широк клас задачи, при които се търси оптимално решение при даден, предварително приет критерий за оптималност. Авторът аргументира необходимостта да се търси решение за оптимизиране на пропускателната способност на комуникационните канали в реална мрежа на базата на съществуващите методи и алгоритми. За изследването на споменатите проблеми са извършени не малко по обем изследвания с *научен характер*. Ясно и точно са формулирани целта и задачите на дисертационния труд.

Остава впечатлението, че глава 1 има за цел повече въвеждане на понятия и тяхното обясняване, отколкото да се приведат примери на ограниченост на съществуващите подходи в управлението на информационните потоци. Считаю, че тази част от дисертацията има информационна и научно-образователна страна.

Във втора глава са изследвани и анализирани пропускателната способност на комуникационна мрежа на база времезакъснението на достъпа до съответните възли, както и проблемите, свързани със стабилността и отказоустойчивостта на мрежата при съществуващата топология звезда. Дисертантът е проявил *теоретични и практически умения* при разработката на модел за определяне пропускателните способности на комуникационната мрежа на база времезакъснението на достъпа до съответните възли. Определени са средните времеви закъснения между отделните възли при топология звезда. На база получените резултати е показано, че съществуващата топология предизвиква срывове в комуникацията между отделните възли.

Добро впечатление прави подробното представяне на методите и софтуерните инструменти, които се използват за изчисляване на пропускателната способност на каналите, свързващи отделните възли в мрежата. Това показва *много добро владение на теорията на компютърните мрежи и богат практически опит*.

Третата глава прави впечатление с *научно-теоритичния си характер*. Тук са положени основите за разрешаване на поставените задачи, касаещи експерименталните изследвания. *Намирам за важно и позитивно* в дисертационния труд предложени алгоритъм за изчисляване на времезакъсненията между отделните възли. Дефинирана е оптимизационна задача за определяне на свързаността на мрежата като са използвани резултатите от измерванията за времезакъсненията и пропаданията в комуникационната мрежа. Оптимизационната задача е представена като линейна оптимизационна задача за определяне на максималния поток информация между всички възли. Като параметри (теглови коефициенти) са използвани реално измерените и теоретично изчислените времезкъснения. Ограниченията на задачата отчитат свързаността между отделните възли, съгласно поставените условия за трансформиране на реалната мрежа тип звезда в двусвързана и трисвързана. Решенията на задачата определят новата топология – от всеки възел да излизат по два или три комуникационни канала. Разбирането за оптималност се състои в определянето на топологията на мрежа при минимална цена, като е изпълнено условието за надеждност. Подробно са представени изчисленията при решаване на оптимизационна задача, което ясно показва, че докторантът *владее в детайли инструментариума* на линейното програмиране.

Считаю, че предложени подход за трансформация на мрежа тип звезда към двусвързана или трисвързана топология е новост, която позволява до известна степен да се реши проблемът с оптималното управление на информационния поток между всички възли.

В четвърта глава са разгледани и анализирани три сценария за определяне на оптималния вариант за подобряване на съществуващата комуникационна мрежа, в

зависимост от тегловните коефициенти на оптимизационната задача (времезакъсненията – измерени и изчислени). Всеки сценарий е с по две параметрични състояния – дусвързана или трисвързана топология. Направена е количествена оценка на получените резултати. Избран е най-добрият сценарий за преминаване от съществуващата топология звезда към разпределена трисвързана мрежа между отделните възлови точки. *Прави добро впечатление* направения сравнителен анализ на различните сценарии, като по този начин може да се оцени относителната полезност на авторското решение за преминаване към трисвързана мрежа.

Считам за удачно решението на автора всяка глава да завършва с изводи, което подпомага общото възприемане и разбиране на направените изследвания. В резултат на разработените четири глави считам, че *целта и задачите на дисертационния труд до голяма степен са изпълнени*. Материалът в дисертационния труд е достоверен и приносът на автора в изследваната област е неоспорим.

5. Приноси на дисертационния труд

Основните приноси според мен могат да се класифицират като *научно-приложни и приложни*. Те могат да бъдат отнесени към: *модел, общ метод на изследване* и други, чрез които се реализират, проектират и внедряват информационни и управленски системи и технологии; *научен резултат*, който представлява обоснована и доказана теза, вследствие на проведени системни и конкретни научни изследвания и формулиране на изводи и препоръки за дадено научно направление.

В дисертационния труд са разработени нови подходи за управление на информационните потоци в компютърни мрежи. Авторовият принос се състои в прилагане на апарата на линеиното оптимизиране за топологичен синтез. Очакваната полезност е подобряване на отказоустойчивостта и намаление на времезакъсненията в компютърните мрежи.

В резултат на изследването докторантът има претенции за 4 приноса:

1. Анализирани са моделите за формализиране на информационни и комуникационни потоци в мрежи чрез графи и влиянието на топологията на мрежата. Оценени са техните особености, предимства и недостатъци. Разгледани са проблемите за намиране на най-кратък път от един възел към всички останали възли в мрежи, за които цената на дъгата може да варира.
2. Определени са чрез измервания и са анализирани пропускателната способност и времезакъсненията в мрежата при предаване на информационни потоци. Оценявано е пропадането на връзка между двойка възли като характеристика на отказоустойчивостта на съществуваща комуникационна мрежа със свързаност тип „звезда“.
3. Синтезиран е алгоритъм за определяне на теоритичните времезакъснения между възлите на добавените алтернативни комуникационни канали. Измерените и теоритично изчислени времезакъснения са използвани при дефинирането на задача за оптимален синтез на топология на мрежата.
4. Дефинирана е и е решавана оптимизационна задача за определяне на структура на комуникационната мрежа с 27 възела като дусвързана и трисвързана. Анализирани са получаваните решения. Направен е количествен анализ на

получените резултати с цел постигане на непрекъсваемост на информационните потоци

Според принципите за научност считам, че извод № 1 се характеризира с *истинност, проблемност и обоснованост*, докато № 2 има експериментален характер. От гледна точка на *системност и иновативност* се открояват приноси № 3 и № 4.

Основавайки се на гореизложените съображения и въпреки някои критични бележки, като цяло приемам представения списък с приносите на дисертационния труд. Считам, че те отговарят на поставените цел и задачи.

6. Публикации по дисертационния труд

По темата на дисертацията са представени 8 научни публикации, като 4 от тях са доклади на международни конференции [1, 2, 3, 4]. В чужбина е представена една публикация [1]. Оценявам положително факта, че докторантът има 2 самостоятелни публикации и е първи автор на четири от тях. Изследванията са получени в резултат и от 6 научно-изследователски проекти. Прави впечатление качеството на един от проектите - международен проект по FP6 на ЕС.

В представените публикации по дисертацията обективно се очертават конкретните научно-приложни приноси на докторанта. Така резултатите от дисертационните изследвания са намерили представяне и одобрение от научната общност. Не е представен списък с цитирания на публикациите.

7. Критични бележки

Въпреки безспорните качества на дисертационния труд имам следните забележки:

- Считам, че глава 1 има за цел повече въвеждане на понятия и тяхното обясняване, отколкото да се приведат примери на ограниченост на съществуващите подходи в управлението на информационните потоци (топологичен синтез).
- Считам, че изследванията на стр. 80-82 са интересни и верни, но са сложно формулирани, което затруднява възприемането им.
- Прави впечатление, че в дисертационната работа отсъства елемента на сравнение с други методи за топологичен синтез, което е слабост на изследването. Така не може да се оцени относителната полезност на авторското решение за прилагане на нови подходи за топологичен синтез в компютърни мрежи.
- Считам, че приносите могат да се преценират. Например, подходящо би било приноси 2 и 4 да съдържат думата „модел“ или „метод“. Това следва от характера на самите приноси – „модел, общ метод на изследване и други, чрез които се реализират, проектират и внедряват информационни и управленски системи и технологии“.
- Не става ясно при задаването на ограниченията във формула 40 дали b_j може да приема стойности 2, 3 или j може да приема тези стойности.
- По мое мнение таблиците, подобно на фигурите, трябва да имат не само номерация, но и заглавие, като по този начин данните в тях ще бъдат по-лесни за възприемане.

- Има повторение на някои литературни източници - 5 и 19.
- Прави впечатление, че не малка част от публикациите по темата са посветени на сходни проблеми, касаещи съвременни информационни решения в WEB услуги.

Посочените забележки като цяло не намаляват положителното ми впечатление от дисертационния труд.

8. Оценка на автореферата

Авторефератът е в обем от 35 страници и резюмира в разбираем вид съдържанието на дисертационния труд.

9. Заключение

Оценявам положително научно-приложните и приложни приноси на дисертационния труд на инж. Красимир Тричков. Считаю, че представеният ми за рецензия дисертационен труд се характеризира с научна аргументираност и задълбоченост на изследванията. Докторантът демонстрира много добро познаване на теорията и практиката на управлението на информационни потоци в компютърни мрежи и математическото оптимизиране. На лице са *убедителни доказателства за постигането на целта и задачите на дисертационния труд.*

Считаю, че *изискванията и наукометричните показатели*, заложи в Закона за развитие на академичния състав в България, са изпълнени. Горезложеното ми дава основание да *препоръчам на многоуважаваното научно жури да вземе решение за присъждане на инж. Красимир Тричков на образователната и научна степен „доктор“.*

19.08.2014г.

