

OTC JB-NC1-052
21-01. 2019



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор” по научна специалност „Комуникационни мрежи и системи”, от професионално направление: 5.3 „Комуникационна и компютърна техника”

Тема: "Анализ на трафика в съвременни IP мрежи"

Автор: маг. инж. **Димитър** [redacted] **Атамян**, катедра „Комуникационни мрежи”, факултет по „Телекомуникации”, Технически университет - София

Научен ръководител: проф. д.т.н. Сеферин [redacted] Мирчев

Рецензент: доц. д-р Стоян [redacted] Порязов, секция Информационно моделиране, ИМИ-БАН.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно приложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Съвременната световна публична телекомуникационна мрежа, базирана на интернет, не е в състояние да гарантира качеството на обслужване открай докрай поради различни причини, в това число: силно хетерогенния (по типове услуги, приоритет, вид, обем и изисквания за качество) мултимедиен трафик; ограничения в капацитета на мрежите за достъп; изоставането на теорията от бързо изменящите се технологии и нарастващите изисквания на потребителите. Това налага подобряване на съществуващите и разработка на нови методи за поддръжка на качеството на обслужване които да отразяват достатъчно точно и бързо динамиката и особеностите на трафика.

Важен подход за повишаване на качеството на обслужване е използването на приоритети, на различни нива в мрежите. Това налага разработване на модели за оценка на качеството на обслужване при наличие на изпреварващи и прекъсващи приоритети, както и до разработване на нови методи за приоритетно обслужване на трафикоизточниците, някои от които са обект на дисертацията.

Темата е особено актуална, като се има предвид не само рязко увеличения световен научен интерес към качеството на обслужване, а и променящото се отношение на доставчиците на телекомуникационни услуги, които все-повече разглеждат качеството като вид стока.

Формулираната цел е „анализ на трафика в съвременните IP мрежи, по отношение на възможностите различни трафични потоци да бъдат обслужвани по различен начин за осигуряване на определено качество на обслужването.”

Поставените за решаване шест конкретни задачи, са формулирани и структурирани правилно и, в дисертацията, са предложени техни решения.

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

Дисертанта показва дълбоки познания по проблема и състоянието на изследванията му, както и творческа интерпретация с анализ на 117 литературни източника, включващи и последни резултати.

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

Изборът на методика на изследването и провеждането му изцяло, и в специфични случаи, показва задълбочено познаване както на проблема, така и на най-подходящите традиционни и нови методики за изследването му. За постигане на целите на изследването, дисертантът е използвал правилно и с вещина данни от реални трафични измервания в IP мрежа, аналитични, симулационни и числени методи за оценка на трафика и качеството на обслужването му. Използвани са разнообразни софтуерни системи, на подходящи за тях места (NS2, OMNET++, C++ и др.). Създадена е нова симулационна платформа. Представени са таблично и/или графично данни и резултати, които се нуждаят от това.

Особено добро впечатление прави верификацията на резултатите, посредством сравнения и проверки на използваните модели и получените резултати от измервания, аналитични и симулационни модели, разработени от докторанта.

4. Дисертационният труд,

който съдържа 132 страници, е добре структуриран, подреден, използван е ясен език. Значенията на означенията и съкращенията са описани.

С дълбоко познаване е направен анализ на съществуващото положение, по тематиката на изследването. Направени са аналитични извеждания.

Проведени са числени, както и симулационни експерименти, с характерни входни стойности, които позволяват сравняване на измененията в поведението на изучаваните системи.

Във втора глава, въз основа на проучване, са приети стойности за основните параметри на трафикоизточниците и класовете на обслужване. Направени симулационни експерименти за моделите IntServ, DiffServ и RSVP и измервания в реална IP мрежа, работеща в лаборатория. Резултатите са добре представени графично.

В трета глава са разгледани класическите едноканални телетрафични системи от вид M/M/1 и M/D/1, с две категории трафични потоци – високо и ниско приоритетни. Предлага се приоритетно обслужване с прекъсване на текущата заявка, което прекъсване се реализира при постъпване на всяко ново високоприоритетно повикване, което зависи от предварително избрана вероятност.

Представена е разработената от дисертанта специализирана симулационна платформа, създадена на език C++. Потребителският интерфейс е добре обмислен и удобен. Предвидено е отчитане на преходния интервал на симулация, преди установяване на стационарно състояние в модела.

Получени са аналитични и симулационни резултати от трафично изследване на приоритетното обслужване на IP пакети. Те показват достатъчна близост, което е добро верифициране и на двата модела.

В четвърта глава са изследвани системи с приоритети при неравномерен входящ поток. Анализирани е наличната литература и е използвано обобщение на формулата на Полачек-Хинчин за системи, обобщаващи потоци с различни неравномерност. Представени и анализирани са числени резултати.

5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд. Значимост на приносите за науката и практиката.

Авторът е дефинирал ясно научните и научно-приложните си приноси в работата. Заявените претенции са основателни и решават поставените цел и задачи. Работата по обем, съдържание и качество има приноси в науката и практиката, с приложение за проектиране на мрежи с комутация на пакети, измеряване, динамично конфигуриране, оценка на работоспособността и качеството на обслужване.

А. Научни приноси:

1. Предложена е нов метод за приоритетно обслужване, базиран на изпреварващ приоритет, с възможност за използване на прекъсващ приоритет със зададена вероятност, които е приложим в Интернет мрежи.
2. Предложен е нов аналитичен модел на едноканална телетрафична система $Polya/G/1$, при входящи потоци с изпреварващ и с прекъсващ приоритети, произволно разпределение на времето на обслужване, основан на обобщена формула на Полачек-Хинчин.
3. Извършена е верификация на предложените от докторанта методи и модели, посредством сравнения и проверки на получените резултати от аналитични и симулационни модели.

Б. Научно-приложни приноси:

1. Разработена е специализирана симулационна платформа, предоставяща възможност да се задават отделни и независими трафични потоци и да се сравнят характеристиките на тяхното приоритетно обслужване, при IP трафик.
2. Създадени са компютърни програми за определяне на средното време за чакане в едноканална система $Polya/G/1$ с изпреварващ и с прекъсващ приоритет.

В. Приложни приноси:

1. Получени, представени и изследвани са числени резултати на базата на разработените от дисертанта модели и програми, отчитащи различни подходи на обслужване в IP мрежата.
2. Проведени са трафични измервания и са представени и анализирани числени резултати за IP потоци с различни характеристики и приоритетно обслужване, в реално работеща мрежа в лаборатория, както и за видео трафик в мрежа на мобилен оператор.
3. Представено е пригледно описание на постъпващи неравномерни процеси с разпределението на Поја и на обобщената формула на Полачек-Хинчин при неравномерни трафични потоци.
4. Заслужава да се отбележи сполучливия избор на български термини за превод на понятията "non-preemptive priority" и "preemptive priority", - изпреварващи и прекъсващи приоритети. Терминът „прекъсващ приоритет“ е използван за първи път от дисертанта, според търсачките в Интернет.

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Личното участие в приносите, представени в дисертацията на маг. инж. Атамян, е несъмнено, както по отношение на предложения метод за управление на трафика посредством прекъсващи и изпреварващи приоритети, така и по отношение на разработените компютърни програми и симулационна платформа.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Представени са 6 публикации, съдържащи резултатите в дисертационния труд. От тях: 1 в реномирано международно списание; 3 - в международни научни събития в чужбина и 2 в национални конференции в България, с международно участие. От публикациите 1 е самостоятелна, и в 3 дисертанта е първи автор.

Публикациите представят резултатите в дисертационния труд достатъчно пълно и своевременно.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.

Предложените методи и компютърни програми могат да се използват за анализ на характеристиките на системите за обслужване с приоритети във фиксирани и мобилни IP мрежи. Те позволяват по-точно оразмеряване на телекомуникационните мрежи и дават възможност да се повиши качеството на обслужване за различните приложения, които се нуждаят от обслужване с приоритети на различни нива.

Представено е едно цитиране, от чуждестранни автори, на публикация на дисертанта.

Част от резултатите, представени в настоящия дисертационен труд, са получени и използвани при работа по два национални проекта, финансирани от Фонд Научни Изследвания на МОН.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му., както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.

Авторефератът отразява достатъчно пълно съдържанието на дисертационния труд и съответства на изискванията на ЗРАС и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Техническият университет – София.

10. Мнения, препоръки и бележки.

Повечето бележки, направени на заседанието на Катедрения съвет на катедра „Комуникационни мрежи“ към Факултет по телекомуникации на ТУ-София, са отразени.

- Съкращението на единицата „Ерланг“ е „Е“, а не „erl“ (виж международната система единици SI и ITU-T Rec. E.600);
- За данните в Таблица 2.6. няма посочени източници;
- Не са обсъдени бъдещи изследвания, които биха спомогнали за по-нататъшно развитие и използване на резултатите, обект на дисертацията.

Направените бележки имат редакционен характер и не засягат качеството на представените резултати, в дисертацията.

11. Заключение

Изложеното до тук, както и познаването на работата и трудовете на докторанта, ми позволяват да дам висока оценка на маг. инж. Атамян като изграден научен работник и преподавател.

Давам, с дълбока вътрешна убеденост, положителна оценка на приставения ми за рецензиране дисертационен труд, и материалите към него, за присъждане на образователната и научна степен „доктор“. Трудът напълно отговаря на изискванията на ЗРАС в Република България и Правилника за прилагането му, както и на съответния правилник на ТУ. Препоръчам на уважаемите членове на Научното жури да гласуват за присъждането на образователната и научна степен „доктор“ на маг. инж. **Димитър [REDACTED]** и **Атамян** по научна специалност „Комуникационни мрежи и системи“ от професионално направление: 5.3 Комуникационна и компютърна техника.

Дата: 18.01.2019

Рецензент:

[REDACTED]

(доц. д-р Стоян Порязов)