

## СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Красимир Костадинов Марков

относно дисертационен труд на тема:

"ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННИ МРЕЖИ С КОМУТАЦИЯ НА КАНАЛИ ПРИ ДЕТАЙЛНО ОТЧИТАНЕ НА ПОТРЕБИТЕЛСКОТО ПОВЕДЕНИЕ"

от ЕМИЛИЯ ТОДОРОВА САРАНОВА

представен за присъждане на образователната и научна степен "доктор" по научната специалност 01.01.12 ИНФОРМАТИКА, направление 4.6 Информатика и компютърни науки

### НАУЧНИ КОНСУЛТАНТИ:

доц. д-р СТОЯН ПОРЯЗОВ – Институт по математика и информатика-БАН

проф. д-р инж. ИВАН КУРТЕВ – Колеж по телекомуникации и пощи

Дисертационният труд е изложен на 226 страници и включва увод, четири глави, литература, съдържаща 144 заглавия, и 3 приложения.

*Основната цел* на представените изследвания е да се направи (математически) модел на оразмеряване/реоразмеряване на мрежи с комутация на канали при детайлно отчитане на поведението на потребителите, което е по-ефективно от досега направените.

*Първа глава* представя дефинициите на водещите организации (ITU-T, ITU-R), които са в сила и се използват в дисертацията. Сравнени са подхода „от край до край” и цялостния подход за изследване на производителността на телекомуникационни мрежи. Въз основа на съществуващите подходи за описание на състоянието на телекомуникационна мрежа са предложени дефиниции на системен и базов кортежи. Направен е обзор и кратък анализ на деветте най-използвани метода за оразмеряване/реоразмеряване на мрежи с комутация на канали. Въз основа на направените анализи и изводи са формулирани задачите на дисертацията в областта на оразмеряване на телекомуникационни мрежи с комутация на канали при детайлно отчитане на потребителското поведение

*Втора глава* съдържа описание на концептуален модел на телекомуникационна система с комутация на канали. Описана е методика за определяне на имената на виртуалните устройства и параметрите им, включваща квалифициращи префикси. Разгледана е пълната съвкупност от параметри (175 на брой) – системен кортеж, както и базов кортеж от 41 параметъра. Направени са две класификации на параметрите от базовия кортеж и 14 допускания. Въз основа на допусканията и в съответствие с концептуалния модел е създаден аналитичен модел на разглежданата цялостна комуникационна система. Въз основа на аналитичните зависимости, както и на известните от литературата интервали на практически допустимите стойности на параметрите и математически съображения, са определени

граничните и прагови стойности, както и отношенията между стойностите на основните мрежови телетрафични параметри.

*Трета глава* дава обща формулировка на проблема с оразмеряването и видовете задачи по отношение на дългосрочността на планирането на капацитета на разглежданите телекомуникационни мрежи (от часове до години). Класификацирани са използваните параметри въз основа на шестте, използвани в тази глава, начини за определяне на стойностите им (емпирични - първични и вторични, целеви, административни, допуснати, прагови и проектни) и са предложени съответни означения (представки-квалифицикатори), съобразени с настоящата терминология на ИТУ-Т. Показана е необходимостта и е въведено ползването на два последователни квалифицикатора. Обосновават се три допускания (А-15 – А-17), направени при реоразмеряването. Изведени са зависимости, които позволяват да се определят стойностите на: входящия поток, генериран от един свободен терминал; вероятността за попадане на зает В-терминал. Това е направено въз основа на параметри, леснодостъпни за измерване, в сравнително кратък наблюдаван времеви интервал, и то в една точка на мрежата. Въз основа на входящия поток, генериран от един свободен терминал са определени проектните стойности на някои от неизвестните параметри. Всички изведени зависимости важат за целия теоретичен допустим интервал на участващите параметри и са изследвани за съществуване и единственост на решенията.

*Четвърта глава* разглежда числени зависимости в целия теоретичен интервал на основни параметри, използвани за оразмеряване на телекомуникационни мрежи. Резултатите от числените експерименти са анализирани и представени графично. Предложен е аналитичен метод и алгоритъм за намиране на броя на съединителните линии, гарантиращ целево качество на обслужване, основаващ се на цялостно разглеждане на телекомуникационна система и детайлно отчитане поведението на потребителите. Аналитично е доказано съществуване и единственост на решение на Задачата за оразмеряване/реоразмеряване на мрежи (ЗОМ/ЗРОМ). Предложен е алгоритъм за изчисляване на вторичните емпирични и проектни параметрични стойности, въз основа на предложения от нас аналитичен модел в Глава 2 и 3. Представени са числени резултати от изследването на необходимия проектен брой съединителни линии, които са графично представени. Предложен е метод на количествено сравняване (тестване) на методи за оразмеряване/реоразмеряване на мрежи. Въведено, дефинирано и съществено използвано е понятието „индикативна точка”. Направена е компютърна програма за количествено сравняване (тестване) на методите. Числените резултати от прилагането на предложения метод за количествено сравняване (тестване) на методите за оразмеряване/реоразмеряване на мрежи на ИТУ-1, Cisco-1, Cisco-2, ИТУ-2 и предложения от нас метод са анализирани и графично представени.

В *заключението* са представени научните приноси на дисертационния труд и са очертани направления за бъдещи изследвания, които произтичат от представените резултати.

*Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд:*

1. Въз основа на съществуващите подходи за описание на състоянието на телекомуникационна мрежа са предложени дефиниции на системен и базов кортежи.
2. Предложен е аналитичен подход за оразмеряване на телекомуникационни мрежи в цялост с комутация на канали при детайлно отчитане на потребителското поведение, който

позволява съвместното прилагане на двете дефиниции за предложен трафик на ITU; използването на обобщен BPP модел на входящия поток от първични повиквания при краен брой терминали (BPP-Бернули, Поасон, Паскал); показана е необходимостта и е въведено използването на два последователни квалификатора на параметър(и) за целите на проектирането. Предложеният подход за намиране на броя на съединителните линии, може да се използва в максималния допустим теоретичен интервал на входните параметри и гарантира целевото качество на обслужване.

3. Разработен и предложен е алгоритъм за изчисляване на вторичните емпирични и проектни параметрични стойности, въз основа на предложения от нас аналитичен модел в настоящия дисертационен труд. Аналитично е доказано съществуване и единственост на решение на Задачата за оразмеряване/реоразмеряване на мрежи. Разработени са алгоритми и компютърни програми за използване на предложения подход, които позволяват числена верификация на резултатите от оразмеряването и използване на други разпространени методи за целите на сравнение с предложения метод. Направен е числен анализ и данните са представени графично на основните зависимости между параметрите, използвани за оразмеряване на телекомуникационни мрежи и на изменението на целевите параметри.

4. Разработен и предложен е метод за числена верификация и количествено сравняване (тестване) на методи за оразмеряване/реоразмеряване на мрежи. Въведено, дефинирано и съществено използвано е понятието „индикативна точка”. Направена е компютърна програма за количествено сравняване (тестване) на методите. Числените резултати от прилагането на предложения метод за количествено сравняване (тестване) на методите за оразмеряване/реоразмеряване на мрежи на ITU-1, Cisco-1, Cisco-2, ITU-2 и предложения от нас метод са анализирани и графично представени. Резултатите показват, че предложеният от нас подход за оразмеряване на телекомуникационни мрежи гарантира най-високо качество на обслужване (QoS) в сравнение с останалите сравними методи.

Елементи на дисертационния труд са публикувани в две части от книги (изд. Springer и ITNEA), две са в международни списания, пет статии са в рецензирани издания (три международни и две национални). Резултатите са представени с доклади на международни и национални конференции, публикувани в пълен текст.

Авторефератът правилно отразява съдържанието на дисертационния труд.

Считам, че дисертационният труд отговаря на съвкупността от критерии и показатели за придобиването на образователната и научна степен „Доктор” съгласно ЗРАСРБ, неговия Правилник и Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и ИМИ.

Работата притежава необходимите качества и препоръчвам на Емилия Тодорова Саранова да бъде присъдена степента „Доктор” по научна специалност 01.01.12 „Информатика”, направление 4.6 Информатика и компютърни науки.

София, 27.12.2011 г.

Подпис:

/доц. д-р Кр.Марков/