

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р инж. Румен Иванов Арнаудов,
Технически Университет – София

на дисертационния труд на инж. **Лилия Анастиева Станева** на тема:
**АЛГОРИТМИ ЗА СИНТЕЗ И ОБРАБОТКА НА СЕМЕЙСТВА ОТ СЛОЖНИ
СИГНАЛИ С ОПТИМАЛНИ КОРЕЛАЦИОННИ СВОЙСТВА**

*за получаване на образователна и научна степен „ДОКТОР“
в научна област 5. Технически науки, професионално направление: 5.3.
Комуникационна и компютърна техника, научна специалност: “Компютърни системи
и технологии”.*

1. Общо описание на дисертационния труд и на приложенияте към него материали

Кандидатът инж. Лилия Анастиева Станева е представила материали по дисертационния си труд, съдържащ 132 страници, от които 19 са приложения. В списъка на използваната литература са посочени 144 заглавия, от които 12 на български, 9 на руски и 123 на английски език. Материалът е илюстриран с 39 фигури и 20 таблици.

Изложението е развито в увод, четири глави, заключение, списък на публикациите по темата и приложения.

В първа глава са изложени основните понятия и математически функции, описващи корелационните свойства на сигналите. Представени са основните изисквания към сигналите. Анализирано е съвременното състояние на методите за синтез на дискретно – честотни сигнали и тяхното приложение в мобилните комуникационни системи. Въз основа на критичния анализ са направени съществени изводи, които водят до определяне и дефиниране на целта и основните задачи на дисертационния труд.

Във втора глава е направена обосновка на основните алгебрични методи за синтез на дискретно – честотни сигнали. Оценяват се съвременните методи за синтез на семейства от ДЧС и се построява алгоритъм за синтез на семейство от дискретно-честотни радио-сигнали, притежаващи едновременно минимални нива на листата на периодичните авто- и взаимно корелационни функции.

В трета глава са анализирани известните методи за синтез от семейства дискретни честотни акустични сигнали, представляващи масиви на Костас. Представени са резултати от изследванията в тази област и се предлагат нови алгоритми за синтезиране на семейства от акустични ДЧС, които се характеризират с малката си изчислителна сложност.

В четвърта глава е описана система за автоматизиран синтез на семейства от ДЧС с оптимални корелационни свойства, предложени във втора и трета глава. Представени са някои от най-добрите резултати от изследването. Дадени са и съществени детайли за компютърната софтуерна система за автоматизиран синтез на ДЧС с оптимални корелационни свойства, разработена в средата на MATLAB.

2. Актуалност на проблема

Ширококоленовите системи за връзка на основата на сложни сигнали (СС) са добре известни на специалистите още в средата на 60-те години на миналия век като ефективно средство за борба със смущенията. Основният проблем през тези години е бил техническата реализация и нейната цена. За това те първо са били използвани в радиолокационните военни и космическите системи. В тях са били вложени най-високите постижения на научната и инженерната мисъл, а днес имат съществен принос за позитивните промени в стила и стандарта на живот на всички хора. Един от най-добрите примери за използване и предаване на информация е системата за мобилна връзка, базираща се на технологията Code Division Multiple Access (CDMA), която позволява на всички абонати едновременно да използват ресурсите на комуникационната система без да си пречат, повишавайки ефективността на ползване на природно ограничавания ресурс на електромагнитния спектър.

Важно е да се отбележи, че развитието на средствата за връзка на основата на СС би било невъзможно без ускоряване темпа на развитие на микроелектрониката и без разработката на оригинални алгоритми и методи за формиране, предаване и обработка на СС.

По тази причина най-актуален за настоящия етап е въпросът за систематизиране и унифициране на научните методи за синтез на СС. Поради изключителното разнообразие в конструкцията и сферите на приложение на мобилните устройства, построяването на единен теоретичен апарат за изследване на СС едва ли е възможен. Все пак с оглед на потребностите е необходимо да се направят усилия за намиране на достатъчно общи алгоритми за синтез на отделни техни класове и в частност – на дискретни честотни сигнали.

3. Познаване състоянието на проблема

От направения критичен анализ в литературния обзор в първа глава проличава доброто и задълбочено познаване на съвременното състояние на методите за синтез на дискретно–честотните сигнали. Разгледано е обстойно значението на дискретно–честотните сигнали за съвременните комуникационни системи, методите за синтез на дискретно – честотни сигнали. Направени са пет важни извода, произтичащи от анализа на съвременното състояние на методите за синтез на дискретно-честотни сигнали.

В резултат на това са дефинирани целта и задачите, които си е поставила докторантката:

Цел на дисертацията:

Да се разработят алгоритми за синтез на дискретно честотни сигнали с Р-сложност, осигуряващи на съвременните МКС висока шумозащитеност, точност и разделителна способност по разстояние и по честота.

Задачи:

1. Да се анализира съвременното състояние на методите за синтез на дискретно честотни сигнали и да се формализират математически изискванията към тях.
2. Да се систематизират методите за изчисления в крайни алгебрични полета.
3. Да се разработят алгоритми за синтез на дискретни честотни радио сигнали.
4. Да се разработят алгоритми за синтез на дискретни честотни акустични сигнали.
5. Да се разработи система за автоматизиран синтез на предложените нови дискретно честотни сигнали, позволяваща да се анализират техните корелационни свойства.

4. Подход и решение на проблема

За решаване на поставените задачи в дисертационната работа се използват методите на системния анализ, компютърна симулация и програмиране на базата на математическия пакет MATLAB и MATLAB - GUIDE.

5. Достоверност на получените резултати

Резултатите от научните изследвания не будят съмнение относно тяхната достоверност. Подходът и средствата, чрез които са получени те, са правилно подбрани и добре обосновани. Обявени са пред достатъчно широк научен форум.

Освен това нейният стаж в научно – изследователската и преподавателска дейност е достатъчно основание за достоверност на резултатите. От 2000 до 2014 година кандидатката е участвала в няколко научни конференции и семинари. Добро впечатление е участието и в повече от четири научно – изследователски проекта, като в един от тях е ръководител. Тя е разработила по време на своята преподавателска работа набор от практически упражнения по дисциплините „Аналогова схемотехника“, „Сигнали и системи“, „Автоматизация на проектирането в електрониката“ и „Цифрова обработка на сигналите“. Участвала е в изграждането на лаборатория за програмируеми логически устройства на фирма SIEMENS в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“.

6. Авторефератът отразява ясно, точно и в достатъчна степен същността на дисертационния труд. Материалът е свит по обем без да се загуби разбираемостта по същността на научната му стойност и приноси. Значимостта на постигнатите резултати е видима и обоснована.

7. Основните приноси, за които докторантът претендира, се заключават в следното:

I. НАУЧНИ ПРИНОСИ

1. Синтезирани са два алгоритъма (Алгоритъм 1 от § 2.2. и Алгоритъм 3 от § 3.4.) с полиномиална сложност, за синтезиране на дискретни честотни сигнали.

2. В резултат на практическото използване на посочените Алгоритъм 1 и Алгоритъм 3 са установени нови неизвестни до момента семейства дискретни честотни сигнали с оптимални корелационни свойства (§ 4.2., Табл. 4.5 и Табл. 4.6).

II. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

3. Разработен е Алгоритъм за изчисления в крайни алгебрични полета (§ 2.1.), който лесно се реализира практически с компютърни системи с матрични процесори.

4. Обоснован е алгоритъм приложим само, когато p е просто число или степен на простото число, при който намирането на всички възможни пермутации има минимален брой решения. Такъв вид задача е с много голяма сложност поради което, може да се нарече и задача с полиномиална сложност (Алгоритъм 2 от § 3.4.) за синтез на семейства от дискретни честотни сигнали с дължина $N = p^n - 1, p^n - 2$.

III. ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

5. Анализирано е съвременното състояние на методите за синтез на семейства от дискретни честотни сигнали и са обосновани перспективните пътища за тяхното развитие (§ 1.2).

6. Анализирани са факторите, от които зависят максималните нива на листата на ФН и ВФН на семействата от дискретни честотни сигнали, синтезирани с Алгоритъм 2 от § 3.4.

7. Анализирани са факторите, от които зависят максималните нива на листата на ФН и ВФН на семействата от дискретни честотни сигнали, синтезирани с Алгоритъм 3 от § 3.4.

8. На базата на Алгоритъм 1 от § 2.2 и Алгоритми 2 и 3 от § 3.4 е разработена система за автоматизиран синтез на дискретни честотни сигнали, позволяваща да се анализират техните корелационни свойства (§ 4.1.).

По мое мнение научен принос 1 е повече научно-приложен, а принос 2 може да се причисли като научен с оглед неговата новост.

8. Личният принос на автора

Оценявам личния й принос като основен и поради факта, че тя е пръв автор в 2 публикации към дисертацията и единствен автор в една от тях. Приносите й са както на теоритично, така и на приложно ниво, което показва добрата и балансирана подготовка и придобити знания и умения в областта на софтуера и системното хардуерно проектиране.

9. Публикации по темата на дисертацията

Представени са осем научни труда, от които 6 доклада са изнесени на научни конференции в страната, една статия в списание и един доклад на

“Telecommunications forum TELEFOR” в Белград, Сърбия. Публикациите са направени на престижни научни форуми в страната и чужбина, в резултат на което приносите на дисертационния труд са известени и оценени от широк кръг наши и чужди учени.

10. Критичните бележки и препоръки по дисертацията и автореферата

Докторантката е отстранила по-голямата част от забележките, направени на обсъждането на дисертационния труд пред обучаващото звено и е взела в предвид направените препоръки. Въпреки това, имам забележки към окончателно предадения текст на дисертационния труд като:

1. Разработен е и е изследван компютърен модел на семейство от ДЧС, но не е изяснен въпросът по какъв начин ще се реализира практически този алгоритъм. Обръщам внимание на докторантката да задълбочи работата си по този проблем, като се опита да внедри в реални условия получените от нея резултати;

2. Не са формулирани достатъчно ясно приносите в дисертацията.

3. Допуснати са някои редакционни и технически грешки, най-съществената от които е, че публикациите към дисертацията са дадени само в автореферата, а в дисертацията те са вкарани в общата литература и то разхвърляно по азбучен ред, което е „уникално“ за дисертация. Трябваше да се представят в отделен списък и да се цитират в отделните глави на дисертацията и в приносите, за да се види кой в коя статия е публикуван.

Препоръчвам на докторантката да продължи да работи за подобряване на стила на изложение в научни статии, доклади, отчети и т.н.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въпреки направените забележки, с оглед на постигнатите резултати, стойността на научните публикации и приносите в тях, както и цялостната дейност по дисертацията, считам, че представеният за рецензиране дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за РАС и му давам обща **положителна оценка**.

Предлагам да **бъде присъдена** образователната и научна степен "**доктор**" на **инж. Лилия Анестиева Станева** по научна област 5. *Технически науки*, професионално направление: 5.3. *Комуникационна и компютърна техника*, научна специалност: *“Компютърни системи и технологии”*.

05.08.2014
София

Рецензент:

(проф. д-р. Румен Арnaudов)

