

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „доктор“ на тема: „Изследване и анализ на ефективни методи за времево и честотно мащабиране на говор“, по научна специалност „Компютърни системи, комплекси и мрежи“ от Професионално направление: 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“ с автор: инж. Емил Георгиев Френски.

от проф. д-р Нина Василева Синягина

1. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Текстът на дисертационния труд включва 153 страници текст, фигури, таблици и диаграми и се състои от увод, четири глави, заключение, приложения, списък на използваната литература и списък на приносите.

Авторефератът включва 40 страници. Цитираната литература (175 заглавия) е подредена според азбучен класификатор и включва източници на английски, руски и български езици.

2. АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМА

Темата на дисертацията е **Изследване и анализ на ефективни методи за обработка на говорни сигнали**. По тази тематика се работи интензивно в целия свят. Развитието на съвременните методи за обработка на звукови сигнали е свързано с редица преобразования на техните характеристики. Те могат са бъдат разделени на *амплитудни, честотни, фазови и времеви*. Голям интерес от теоретична и практическа гледна точка представляват изследванията, свързани с промяната на продължителността на звуков сигнал и повишаване или понижаване на неговата честота, т. е. времево и честотно мащабиране.

В съвременните изследвания много често се използва добре развит подход за решаване на задачи в честотната област, известен като „*Кратковременно преобразуване на Фурие (КПФ)*“ Модифицираната и подобрена неговата версия е фазовият вокодер. Те, обаче, имат редица недостатъци, по-важните от които са следните:

- КПФ изисква работа с комплексна аритметика;
- Има противоречие между времева и честотна разрешаваща способност;
- При паралелна обработка се използва сложна схема;

-Ниска селективност между отделните канали на ДПФ.

Независимо от множеството изследвания и разработки в тази област, проблемите, свързани със създаване на ефективни методи за обработка на звукови сигнали все още не са решени до край.

Вниманието на докторанта е насочено към изследване, свързано с предлагане на ефективни методи за дискретно преобразуване на говорен сигнал от времевата в честотната област и обратно, които да заместят *Кратковременното преобразуване на Фурие при фазовия вокодер*.

Смятам, че темата е актуална и съдържа нови моменти, които могат да бъдат използвани при бъдещето развитие на системи за обработка на звукови сигнали.

3. АНАЛИЗ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Авторът поставя следната цел на своето изследване:

Предлагане, изследване и анализ на ефективни методи за дискретно преобразуване на говорен сигнал от времевата в честотната област и обратно, които да заместят КПФ при фазовия вокодер.

За постигане на поставената цел са формулирани пет конкретни задачи.

Паралелно с решаването на основните задачи, докторантът търси решения и на три други, по-второстепенни задачи.

В **първата** глава е разгледана анатомия и физиология на слуховия апарат на човека, както и на говорния апарат и на говорния сигнал. Описан е избраният математически модел на говора. Разгледани са алгоритми за мащабиране във времевата и честотната области. Уточнени са етапите на анализа и синтеза при повишаване на ефективността на методи за обработка., както и условията за приложимост при замяна на преобразуването на Фурие.

Втората глава е посветена на изследване, свързано с рекурсивните алгоритми за *Дискретно преобразуване на Фурие /ДПФ/*. Съществуват няколко вида на рекурсивни алгоритми за определяне на честотните коефициенти. Докторантът разглежда два от тях, условно наречени „първи“ и „втори“ вид. В резултат на анализа се прави заключение, че за софтуерната реализация е подходящо преобразуването от първи вид, а за апаратната реализация – от втори вид. Предлага се решение, при което натрупваната в процеса на изчисление грешка периодично си нулира. Описана е разработената структурна схема за решаване на проблема по дефазирането на честотните коефициенти. Освен това, е предложен метод за обратно преобразуване.

В третата глава е представено изследване, свързано с алгоритъма на Брун. Този алгоритъм се счита за особено перспективен за повишане на ефективността на фазовия вокодер. Докторантът предлага редица

решения за повшаване на ефективността на *Бързото преобразуване на Фурие*.

Това включва разработка на подобрената структура на филтрите от трите вида и прилагане на нови методи за определяне на индексите на честотните коефициенти и на нетривиалните множители F_i , което опростява проектирането на алгоритъма. Показано е, че ако алгоритъм се ползва в плъзгащ режим, подходящо е да се прилага прозорец в честотната област.

В четвъртата глава са показани проведените експерименти и експериментални резултати. Проведено е тестване на работоспособността и точността на преобразуванията, както със сложен сигнал, така и с говорен. Резултатите са представени във вид на таблици и диаграми. Извършен е анализ на тези резултати и са направени съответните изводи.

В заключението са обобщени основните резултати от проведеното изследване, като е направен съответният анализ и оценка на предлаганите решения..

4. ЛИЧНОТО УЧАСТИЕ

Анализът на дисертационния труд и представения списък на публикации, свързани с дисертационния труд ми дава основания да направя заключение, че авторът познава много добре състоянието на проблема, и считам, че личното му участие в проведените изследвания и в написване на дисертацията е безспорно.

5. АВТОРЕФЕРАТ

Авторефератът е написан съгласно изискванията. Съдържанието му правилно отразява основните моменти на труда, актуалността на темата и на проведените изследвания, като са отразени и получените резултати.

6. ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИЯТА

Представеният списък на публикации, свързани с дисертацията включва 7 наименования.

От тях четири са самостоятелни, едно е в рецензирано научно списание, две са отпечатани в сборници от международни конференции и три са в Сборници с научни трудове.

7. НАУЧНИ И НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

Дисертантът е формулирал десет приноса. Считам, че приносите биха могли да бъдат обобщени по следния начин:

Научни:

- Предложен е нов насочен граф с регулярна изчислителна структура и оптимизирана „пеперуда“ за алгоритъма на Брун;
- Предложен е нов метод за определяне на индексите на честотните коефициенти при алгоритъма на Брун;
- Предложен е нов метод за определяне на нетривиалните множители F_i във филтрите на Брун;
- Предложен е метод и насочен граф с регулярна изчислителна структура за обратно преобразуване чрез алгоритъма на Брун

Научно-приложни:

- Разработена е структурна схема, решаваща проблема с дефазирането на честотните коефициенти при плъзгащото преобразуване;
- Предложено е решение за периодично нулиране на натрупаната грешка, водеща до нестабилност на плъзгащото рекурсивно преобразуване;
- Създадена е ефективна структурна схема на филтрите, както и нова дървовидна структура на алгоритъма на Брун

Приложни:

- Разработени са програмни средства, реализиращи правото и обратното преобразуване на Фурие;
- Разработени са програми, реализиращи методите за определяне на индексите и коефициентите при алгоритъма на Брун;
- Реализирани са програми за правото и обратното преобразуване с алгоритъма на Брун.

8. ЛИЧНО ВПЕЧАТЛЕНИЕ

Познавам инж. Емил Френски почти от самото начало на моята работа в ЮЗУ „Неофит Рилски“ /2002г/. На мен прави впечатление неговото трудолюбие и чувство за отговорност към поставените задачи. Той е професионалист в областта на „Компютърните системи, комплекси и мрежи“ в пълен смисъл на тази дума. Той е изпълнителен, прецизен и много взискателен по отношение на научната и преподавателската си работа.

9. ЗАБЕЛЕЖКИ И ПРЕПОРЪКИ

Нямам принципни забележки към дисертационния труд в настоящия му вид. Всички грешки и недостатъци, забелязани от мен, бяха отстранени преди и след предварителното обсъждане в катедрата. Имам следната препоръка - резултатите от проведеното изследване да бъдат отразени в учебно пособие, било издадено на хартия, било в електронен вид.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представения дисертационен труд се съдържат оригинални идеи, които могат да се използват при проектиране на нови системи за обработка на звукови сигнали. Докторантът показва задълбочени познания в изследваната област. Като цяло дисертационният труд е изпълнен на високо професионално ниво и отговаря на изискванията на закона за получаване на образователната и научна степен **„доктор“**

Имайки предвид изложеното, предлагам на почитаемото „Жури“ да присъди на инж. Емил Георгиев Френски научната и образователната степен **„доктор“**

24.08.2017 год.



Подпис:

/проф. д-р Нина Вас. Синягина/