

СТАНОВИЩЕ

от

проф. д-тн инж. Райчо Тодоров Иларионов,
Технически университет – Габрово,
Факултет „Електротехника и електроника”,
Катедра „Компютърни системи и технологии”
за дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен
“Доктор” в

област на висше образование –5. “Технически науки“
професионално направление –5.3. „Комуникационна и компютърна техника“
специалност – “Компютърни системи, комплекси и мрежи“

Автор: маг. инж. Георги Спасов Цанев

Тема: Изследване на методи за гласово управление

Член на научното жури: проф. д-тн Райчо Тодоров Иларионов

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Методите за гласово разпознаване и управление са област на активно изследване през последните десетилетия. Разработките са насочени към оптимизиране на различните модули в системите за гласово управление. Особено внимание се обръща на системите за гласово разпознаване. Разработват се нови и се оптимизират съществуващите прозоречни, функции, филтри за обезшумяване, методи за идентификация на речевия участък във входния сигнал, методи за компресиране на входния сигнал, методи за извличане на характеристиките на сигнала, честотни скали имитиращи успешно човешката слухова система и банки от филтри пропускащи определени честоти. Основно място се отделя на методите за класификация на данни.

В научната литература се срещат различни системи за гласово управление, но малцина автори използват модели с повече от един класификатор. Изграждането на полиморфни структури в системите за гласово управление отговаря на съвременните тенденции в развитието на теорията за управление от разстояние. Поради това считам, че темата на дисертационния труд е изключително актуална.

2. Обзор на цитираната литература

В дисертационния труд са цитирани 164 литературни източника, всички на английски език. През последните пет години са публикувани 54 от литературните източници. Цитираната литература се подразделя както следва: 101 статии в списания; 59 доклада на конференции и 4 книги. Цитиранията са свързани предимно с публикации в международни списания и специализирани конференции. Въпреки, че

цитирани източници на български език не са представени българският принос в областта на системите за гласово управление е добре описан. При съставяне на списъка с цитирана литература докторантът е акцентувал върху публикации свързани с методи за класификация на данни. Разгледани са най-новите тенденции в развитието на изкуствените невронни мрежи и по специално на многослойните машини на Болцман. Въз основа на направения обзор авторът е формулирал голям брой слабости и нерешени проблеми при проектирането на системи за гласово управление.

3. Методика на изследване

Докторантът е посветил цяла глава, в която са разгледани различни методи за класификация.

Целта на дисертационният труд е разработване на полиморфен модел на система за гласово управление. Това означава вариране по някои от модулите на модела и по-специално разработване на повече от един класификатор. При изпълнение на задачите свързани с целта на дисертационният труд са използвани метод на крайните елементи, различни методи за интерполация, генетични алгоритми, Фуриерови трансформации, методи за минимизация на изпъкнали неквадратични функционали, стохастични методи за класификация, критерии за близост между времеви редове, динамично изкривяване на времето, оригинални методи за обучение на изкуствени невронни мрежи, методи за ускоряване на сходимостта, строги доказателства за единственост и съществуване на решение при обучение на невронни мрежи.

Прави впечатление, че докторантът си служи с лекота със съвременен математически апарат.

4. Приноси на дисертационния труд

Дисертационният труд съдържа, както оригинални методи и подходи за решаване на поставените от докторанта задачи, така и модификация на известни алгоритми и методи за оптимизация.

Към научните приноси на дисертационният труд причислявам разработването на нова прозоречна функция и определянето на оригинални дължини на стъпките за двучковия итерационен метод.

Научно-приложните приноси се характеризират с разработване на крайноелементен, генетичен и стохастичен класификатор. Основната цел на докторанта е да варира класификаторите при употреба на системата за гласово управление. Както се вижда и от цитираната литература тази идея отразява най-новите тенденции при проектиране на системи за гласово управление. В настоящата работа са разработени три класификатора. Два от класификаторите представляват методи за разпознаване чрез еталон, а третият е изграден на стохастична основа.

- При прилагане на крайноелементния класификатор докторантът използва въздействие на входния сигнал във времевата област. Анализът се извършва чрез нормализиране на логаритмичния вектор на изходната енергия на мел банката от филтри. На тази основа е построена енергия от втори ред и функционал грешка, чрез който входния сигнал се причислява към един или друг клас. По своята същност крайноелементния класификатор представлява метод за разпознаване чрез еталон.
- Втори метод за разпознаване чрез еталон е генетичния класификатор. Основният принос в този раздел е методът за селекция. Докторантът е забелязал недостатъците на метода за динамично изкривяване на времето и е предложил оператор с по-добри свойства за сравняване на два

времеви реда. Селекцията се извършва чрез разработено от докторанта динамично изкривено разстояние във времето. В представеният генетичен алгоритъм селекцията се извършва в две последователни поколения, което не позволява флукутации във фитнес функцията.

- Третият метод за класификация е изграден на стохастична основа. Разработена е многосвързана машина на Болцман за класификация на речеви сигнали. Тук приносът на докторанта е свързан с методите за обучение на невронната мрежа. При прилагане на контрастна дивергенция е установено, че итерационните процеси за обучение на многослойни машини на Болцман не са винаги сходящи. Сходимостта зависи от избора на тегловите матрици. В тази връзка авторът получава достатъчни условия за съществуване и единственост на решението на задачата за среднополева апроксимация. Посочени са областите, в които могат да се избират началните стойности на тегловите матрици за да имаме успех в процеса на задълбоченото машинно учене. Анализът в този раздел е подкрепен със строги доказателства, което съществено повишава качеството на дисертационния труд. Обучението на класифициращата машина на Болцман се осъществява с променлива скорост на обучение. Реализиран е оригинален алгоритъм с връщане на епохите назад, който премахва флукуациите в нормата на грешката от реконструкция.

Приложените приноси на дисертационния труд са свързани с програмна реализация на полиморфен модел на система за гласово управление, чрез вариране на класификаторите. Изследван е ефекта от употребата на дробно-квадратната прозрачна функция. Създадени са релативни бази от думи и команди необходими за обучение на различни видове класификатори.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Представени са седем публикации свързани с дисертационния труд: четири статии в списания; два доклада на международни конференции и един доклад на международен конгрес. Една от статиите е самостоятелна. Останалите публикации са в съавторство с двамата ръководители и други членове на научния колектив, в който работи инж. Георги Цанев.

Докторантът е представил резултати на световен конгрес в гр. Лисабон. Конференцията в гр. Йорк, Великобритания се реферира в Scopus. Към този момент не са ми известни цитати на приложените научни публикации.

6. Авторство на получените резултати

Представеният дисертационен труд и свързаните с него седем публикации ми дават право да смятам, че получените резултати са дело на самия докторант под ръководството на двамата ръководители.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът съответства по съдържание и обем на изисквания за оформяне на автореферати в Технически университет – Габрово. Авторефератът отразява проведените изследвания и получените резултати в дисертационния труд.

8. Забележки по дисертационния труд

Нямам съществени забележки към дисертационния труд.

9. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание **да предложа на Уважаемото жури** да бъде придобита образователната и научна степен „Доктор” от маг. инж. Георги Спасов Цанев в област на висше образование - 5. “Технически науки”, професионално направление - 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“, специалност - “Компютърни системи, комплекси и мрежи”.

21.05.2018 г.

**Заличено обстоятелство,
на основание чл.2 от ЗЗЛД**

Подпис:

/прѡф. дтн Ъ. Иларионов/