Р Е Ц Е Н З И Я

по конкурс за заемане на академична длъжност ”професор” по професионално направление „5.3 Комуникационна и компютърна техника“, учебна дисциплина “Изкуствен интелект”, обявен за нуждите на факултет ФИТА, катедра „Компютърни науки и технологии“, публикуван в ДВ брой 38/10.05.2019 год.

с кандидат: **доц. д-р инж. Тодор Димитров Ганчев**

Рецензент: **Проф. д.т.н. Андон Димитров Лазаров**

1. Общи положения и биографични данни

Доц. д-р инж. Тодор Димитров Ганчев заема длъжност Заместник ректор по „Научна дейност“ на Технически университет - Варна. Ръководил е научно-изследователска лаборатория „Приложна обработка и анализ на сигнали”, към факултет „Изчислителна техника и автоматизация“. Работил е в катедрите „Компютърни науки и технологии“, факултет „Изчислителна техника и автоматизация“, „Електронна техника и микроелектроника“, факултет “Електроника”, в лаборатория по кабелни комуникации, Факултет по Електро-инженерни науки и компютърни технологии, Университет Patra, Гърция. Бил е ръководител и водещ изследовател в редица международни и национални проекти

Общо описание на представените материали

За покриване на минималните изисквания за академичната длъжност „професор“ по отделните групи показатели („В.4“, „Г.7“ и „Г.8“) кандидатът представя **общо 50 публикации** от които:

- **35 публикации са в SCOPUS**, покриващи изискванията по показатели „В.4 -- Хабилитационен труд – научни публикации (не по-малко от 10) в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация“, „Г.7 -- Научна публикация в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация“ и
- **15 публикации, които не са индексирани в SCOPUS,** групирани по показател „Г.8 -- Научна публикация в не реферирани списания с научно рецензиране.

От представените за участие в конкурса 50 публикации:

- **14 са научни статии в списания**, [В4.8; В4.9; В4.10; Г7.3; Г7.4; Г7.5; Г7.6; Г7.9; Г7.10; Г8.1; Г8.2; Г8.4; Г8.5; Г8.15],
  - **от които 9 са индексирани в SCOPUS**, [В4.8; В4.9; В4.10; Г7.3; Г7.4; Г7.5; Г7.6; Г7.9; Г7.10],
  - **от които 7 са публикувани в списания с импакт фактор** (***Thomson Reuters impact factor***) [В4.8; В4.9; В4.10; Г7.3; Г7.4; Г7.5; Г7.10], и
- **36 са публикувани в сборници доклади** от конференции,

- **от които 26 са индексирани в SCOPUS,** [В4.1-В4.7; В4.11-В4.13; Г7.1; Г7.2; Г7.7; Г7.8; Г7.11-Г7.22],
- 7 са в сборници доклади с ISBN, [Г8.3; Г8.7; Г8.8; Г8.9; Г8.11; Г8.12; Г8.13],
- 3 са в Годишник на ТУ-Варна с ISSN, [Г8.6; Г8.10; Г8.14].

Всички публикации са тематично свързани с конкурса и се приемат за рецензиране с изключение на учебните пособия, националните и международни проекти, представени за конкурса, тъй като те са преминали през процедура на рецензиране. Във съответствие с данните в Национален център за информация и документация (НАЦИД), наукометричните показатели на публикуваната научна продукция и проектна дейност на доц. Т.Д. Ганчев многократно надхвърлят минималните изисквания за придобиване на академична длъжност „професор“.

2. Обща характеристика на научноизследователската и научно-приложната дейност на кандидата

Тематично научните доклади са обединен в три научно-приложни области: Анализ и синтез на сигнали от биологични и физиологични измервания; Изграждане на машина-човек интерфейс и оценка на емоционалното състояние; Инструменти за разпознаване на акустични образи.

Анализ и синтез на сигнали от биологични и физиологични измервания:
Критичен обзор на основните методи за моделиране на продължителността на фонемите е представен в [Г7.6]. Извършен е сравнителен анализ на десет метода за моделиране, използващи: дървета на решенията, линейна регресия, алгоритми за обучение чрез запомняне. Хипотезата за автоматично генериране на дескриптори на речевия сигнал, с което се постига автоматично моделиране на продължителността на фонемите в спонтанна реч се дефинира в [Г7.5].
Чрез скрити модели на Марков е разработен метод за автоматична сегментация на реч, с цел автоматично определяне на границите на фонемите за нуждите на създаването на система за синтез на реч [Г7.13]. Оригинален метод за подобряване прецизността при сегментация на речеви сигнали до фонеми е представен в [Г7.9].
Предложена е хибридна архитектура за автоматично подравняване на речевите сигнали към съответстващите им поредица от фонеми, без да се известни границите на фонемите [Г7.18].
Разработени са методи за извличане на дескриптори за машинно разпознаване на реч - Overlapping Discrete Wavelet Packet Features (ODWPFs) - дескриптори с припокриващи се уейвлет пакети [Г7.20], [Г7.22], както и методи за определяне продължителността на фонемите, посредством обединяване на предсказанията на група от разнородни модели чрез регресия с опорни вектори [Г7.11]. В [Г7.12] се представя база данни от речеви записи, използвана за създаването на статистически параметрични системи за синтез на реч.
Приложимостта на статистически дескриптори на EEG сигнали за откриване на негативни емоционални състояния е изследвана в [Г8.2]. Сравнителен анализ на различни методи за изчисляване на дескриптори на речта с цел оценка на пригодността им за подобряване точността на автоматичното разпознаване на реч в съвременните диалогови системи е представен в [Г8.5]. Качественото моделиране на продължителността на фонемите е предпоставка за синтезиране на емоционална реч с естествено звучене. Моделиране и предсказване на продължителността на фонемите чрез регресия с опорни вектори (Support Vector Regression SVR) в контекста на

емоционалната реч и оценка на ефективността е направена в [Г8.15] - оригинален авторски подход в теорията и практиката на разпознаване на реч.

Изграждане на машина-човек интерфейс и оценка на емоционалното състояние.
Модулна мобилна система за оценка на нивата на стрес в реално време чрез интелигентни безжични сензори и система за обработка на данните, концепция за много-модална и много-сензорна база от данни за наблюдение и оценка на човешкото поведение в неограничена вътрешна и външна среда, както и система за проверка на диктори, независимо от лингвистичното съдържание на речта се представят в [Г7.2], [Г7.3], [Г7.16]. Метод използващ йерархична структура за моделиране на параметрите на човешкия глас, в съответствие с универсалния акустичен модел и система за идентификация на диктори с нарастващ брой клиенти е предложен в [Г7.17].
Речеви обмен при шумови въздействия, разпознаване на реч в условия на физически и когнитивен стрес, разпознаване на реч в системите за гласово управление, обединени с понятието човек-машина интерфейс се изследват в [Г7.7], [Г7.10] [Г7.14] [Г7.15].
Структура и съдържание на база-данни от аудио записи за акустична оценка на публични пространства оригинална идея за определяне на височината на непознати диктори по оценка на характеристиките на техния глас при спонтанна реч се предлагат в [Г7.19].
Дескриптори за разпознаване на емоции чрез EEG оценка на мозъчна активност, както и откриване на нарушения, свързани с периодично движение на крайниците по записи на EEG сигнали се изследват в [Г8.6]. Изследвана е възможността за разпознаване на мисловни команди чрез оценка на кратковременни енергийни вариации на EEG сигнали при разработване на интерфейси за мисловно управление на обекти [Г8.8]. Направена е оценка на ефективността на статистически дескриптори на EEG сигнали при откриване на епилептични пристъпи В [Г8.9]. Резултати от експерименталната оценка на дескриптори на EEG сигнал, изчислени във времевата област се представят в [Г8.11].
Изследвания на статистически дескриптори на EEG сигналите при разпознаване на негативни емоционални състояния са представени в [Г8.12]. Разпознаване на четири вида негативни емоционални състояния от говорима реч: „горещ гняв“, „хладен гняв“, „презрение“, „отвращение“, както и неутрално емоционално състояние чрез дескриптори на EEG сигнали се изследва в [Г8.13].
В [Г7.8] е представена общата архитектура на платформата PlayMancer, предназначена за създаване на сериозни компютърни рехабилитационни терапевтични игри, използващи биологична обратна връзка и разширен много-модален потребителски интерфейс.

Инструменти за разпознаване на акустични образи
Апаратна FPGA реализация на локално рекурентен слой на вероятностна невронна мрежа (LRPNN) и резултати от изследване на нейната работоспособност са представени в [Г7.1]. Предлагат се структури и алгоритми на невронни мрежи, използвани за разпознаване на речеви образи. В [Г7.21] е представен вероятностен модел за нотиране на частите на речта в текстове на естествен език чрез B-PNN хибриден класификатор, комбиниращ Бейсова мрежа и вероятностна невронна мрежа. Модификация на локално рекурентна вероятностна невронна мрежа (LRPNN), при която невроните в локално рекурентния слой се реализират с активираща функция от семейството на ReLU, се предлага в [Г8.1]. Еволюционни методи за обучение на вероятностна невронна мрежа с оптимални точност на класификация, изчислителна сложност, обем памет и размер на популацията от елементарни агенти [Г8.3]. Модифицирани LRPNN, при които в локално рекурентния слой се използват неврони с ReLU, Leaky ReLU и Clipped ReLU активиращи функции, позволяващи хардуерна реализация, както и хардуерна реализация на PNN с

Altera Cyclone IV за класификация на бинарни изображения, предназначени за откриване на сърдечни заболявания са представени в [Г8.7] и [Г8.10].
Предложени са резултати от изследване на влиянието на точността на апроксимация на активираща експоненциална функция на невроните върху точността при класификация на изображения [Г8.14].

Проектна дейност
Доц. Т.Д. Ганчев представя списък от 5 международни проекта, 2 национални проекта и 4 проекта, финансирани от ТУ – Варна. Осигурил е финансиране за 3 проекта, разработени от екип на ТУ-Варна. Проектната дейност на кандидата разкрива неговия научноизследователски капацитет и умения да доведе до реализация и внедрения на резултатите от научните изследвания.

4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Доц. Т.Д. Ганчев е с богат академичен опит, като преподавател и изследовател в национални и задгранични университети. Умело съвместява научноизследователска проектна и учебно-преподавателска и педагогическа дейности като преподавател и административен ръководител. Значителна част от неговите публикации са съвместно с други автори, което показва, че той работи умело в екип, важно качество за академичната длъжност „професор“.
За периода 2016 г - 2019 г. доц. Т.Д. Ганчев представя доказателствен материал за учебната си натовареност, която включва 444 часа лекции по следните дисциплини:
„Изкуствен интелект“, изучавана в 8ми семестър на ОКС „Бакалавър“ от студентите в специалности „СИТ“ и „КСТ“, „Цифрова обработка на сигнали“, изучавана в 7ми семестър на ОКС „Бакалавър“ от студентите в специалности „Електроника“ и „БМЕ“, „Микропроцесорни системи“, изучавана в 6ти семестър на ОКС „Бакалавър“ от студентите в специалност „КСТ“, „Микропроцесорна техника“, изучавана в 4ти семестър на ОКС „Бакалавър“ от студентите в специалност „КСТ“.
Съвместно с други автори е разработено едно учебно пособие: Е. Беков, Т. Ганчев, О. Станчев. „Мониторни и информационни системи за ВЕИ“, проект Електронно обучение ТУ-Варна, ISBN 978-954-20-0692-3, Технически Университет-Варна, 2014.
Ръководител е на пет докторанти, двама от които успешно са защитили своите докторски дисертации.

3. Основни научни и научно-приложни приноси
Научни приноси:
Разработена е система от методи и инструменти за изграждане на високо-функционални интелигентни интерфейси човек-машина, която включва:

3.1. Методи за извличане на биометрична, лингвистична и пара-лингвистична информация [Г7.3; Г7.7; Г7.14; Г7.16; Г7.17; Г7.20; Г7.21; Г7.22; Г8.4; Г8.5; Г8.13].
3.2. Методи за разпознаване на стрес и негативни емоционални състояния от физиологични сигнали, [Г7.2; Г8.2; Г8.6; Г8.9; Г8.11; Г8.12; Г8.15].
3.3. Методи за подобряване качеството на синтезираната на реч, [Г7.5; Г7.6; Г7.9; Г7.11; Г7.12; Г7.13; Г7.18].

Научно-приложни приноси:

Реализирани са:

3.4. Класификатори на базата на локални рекуретни вероятностни невронни мрежи за оценка на данните от биологични и физиологични измервания [Г7.1; Г8.1; Г8.3; Г8.7; Г8.10; Г8.14].

3.5. Интелигентни интерфейси човек-машина с висока шумова устойчивост, [Г7.4; Г7.8; Г7.10; Г7.15; Г7.19; Г8.8].

Трудовете в разделите Г.7 и Г.8 могат да се интерпретират като създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии и получаване на потвърдителни факти в теорията и практиката на разпознаване и интерпретация на данни от биологични измервания.

За покриване на минималните изисквания по група показатели от категория „В“, доц. Т.Д. Ганчев представя тринадесет публикации (239 НАЦИД-точки). Тези публикации, равностойни на хабилитационен труд, са тематично обединени като „Методи за оценка на емоционални състояния по данни от биологични измервания при взаимодействие машина-човек“ и са в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация. Тук следва да се посочат следните научни и научно-приложни приноси:

Научни приноси:

Разработени са:

1. Нови технологични методи за разпознаване на основните типове човешки емоции, откриване на негативни емоционални състояния и откриване на стресови състояния по гласа или от физиологични сигнали (EEG електро-енцефалограма, ECG електрокардиограма, ST и GSR – измервания на температура и повърхностно галванично съпротивление на кожата), [В4.1; В4.2; В4.3; В4.4; В4.6; В4.7; В4.11; В4.13].

2. Нови методи и модификация на съществуващи методи за разпознаване и интерпретация на емоционална реч в условията на интензивен физически и когнитивен стрес, [В4.8; В4.9; В4.12],

Научно-приложни приноси:

Разработени са:

1. Адаптивни диалогови системи, с гласово много-модално управление, които синхронизират диалога с крайния потребител, при откриване на негативни емоционални състояния или стресово състояние [В4.9; В4.10; В4.12; В4.13].

2. Методи и системи за интегрирана оценка на емоционални състояния по данни от биологични измервания, [В4.9; В4.10; В4.12].

3. Интегрирани много-параметрични бази от данни от синхронизирани записи от биологични EEG, ECG, ST, GSR измервания в условията на интензивни външни шумови въздействия [В4.5; В4.8].

Високата научна и научно-приложна стойност на трудовете от групата „В.4“ се потвърждава с факта, че са публикувани в списания с Impact Factor (Thomson Reuters), индексирани в SCOPUS [В4.8; В4.9; В4.10] и в сборници от доклади от конференции и симпозиуми, индексирани в SCOPUS [В4.1; В4.2; В4.3; В4.4; В4.5; В4.6; В4.7; В4.11; В4.12; В4.13].

Научните приноси в трудовете, еквивалентни на монографичен труд мога да бъдат оценени като доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни области, проблеми, теории, хипотези, както и създаване на нови класификации, методи, конструкции, технологии и получаване на потвърдителни факти

в теорията и практиката на разпознаване и интерпретация на данни от биологични измервания.
Високата научна и научно-приложна стойност на приносите в трудовете на доц. Т. Д. Ганчев се потвърждава и от високия брой цитирания на негови публикации. Приведен е доказателствен материал за 152 цитирания. Големият брой научноизследователски проекти, обвързани тематично с неговите изследвания разкрива потенциала на автора да доразвие своята научно изследователска дейност до ниво - внедрения.
Макар, че доминираща част от трудовете са в съавторство, безсъмнено авторът има своя значим дял в приносите, които могат да се разглеждат като приноси - лично дело на кандидата.

6. Значимост на приносите за науката и практиката
Значимостта на приносите от научната продукция на кандидата се потвърждава от големия брой цитирания на негови публикации, както и от значимия брой международни и национални проекти, в които той участва като ръководител или водещ изследовател. С това се потвърждава и признанието кандидата сред научните среди у нас и зад граница.
Приведеният доказателствен материал и справката за науко-метричните показатели в НАЦИД, която е общо-достъпна показва, че научната продукция на доц. Т.Д. Ганчев покрива количествените показатели на критериите и многократно надхвърли минималните изисквания за заемане на академична длъжност „професор“.

7. Критични бележки и препоръки
Към кандидата може да се отправи препоръка да насочи усилията си повишаване на броя на разработване на учебни и учебно-методически пособия, необходими за неговата преподавателска дейност

8. Лични впечатления и становище на рецензента
Доц. Т.Д. Ганчев е високо-еродиран изследовател с богата академичен опит, който се отличава с високо качество на научните изследвания и с впечатляваш обем и качество на научните публикации и проекти. Безусловно той притежава всички качества за заемане на академичната длъжност „професор“.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За рецензиране са представени научни трудове с висока научна и научно-приложна стойност, доказана с високия Impact Factor на научните списания и авторитет на научните форуми, където са докладвани, както и с резултатите от национални и международни проекти, в които кандидатът е участвал. Безспорно, получени са достатъчно научни, научно-приложни и приложни приноси. Доказателство, за което се явява високият национален наукометричен показател – 3073.3. Въз основа на запознаването с представените научни трудове, тяхната значимост, съдържащите се в тях научни, научно-приложни и приложни приноси, намирам за основателно да предложа **доц. д-р инж. Тодор Димитров Ганчев** да заеме академичната длъжност „професор” в професионалното направление „5.3 Комуникационна и компютърна техника“.

Дата: 27.08.2019 г. РЕЦЕНЗЕНТ:……...
(проф. д.т.н. А.Д. Лазаров)