

СТАНОВИЩЕ

относно конкурс за академичната длъжност "доцент"
по научна област „5. Технически науки“, професионално направление „5.2.
Електротехника, електроника и автоматика“, обявен за нуждите на Института по
Биофизика и Биомедицинско Инженерство при БАН в ДВ бр. 69 от 16.08.2024 г.,
с кандидат д-р Тодор Венков Стоянов, гл. ас. в направление "Обработка и анализ на
биомедицински сигнали и данни" при ИБФБМИ-БАН

Рецензент: Проф. д-р Васил Николов Колев, Институт по Невробиология при БАН

Конкурсът за заемане на академичната длъжност "доцент" по професионалното направление "Електротехника, електроника и автоматика" е обявен за нуждите на направление "Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни" при ИБФБМИ-БАН. Единствен кандидат в конкурса е д-р инж. Тодор Стоянов от същото направление на ИБФБМИ. От прегледа на документите става ясно, че процедурите за разкриване и обявяване на конкурса са спазени, както и че документите са подготвени съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, правилника за неговото приложение публикуван в ДВ и последващите правилници за приложението му от БАН и ИБФБМИ.

Общият брой научни публикации на д-р Тодор Стоянов, представени за конкурса е 36 като 8 от тях са в списания с импакт фактор, 13 – в списания с SJR ранг и 15 – в други рецензирани списания. Прави впечатление наличието на публикации в реномирани международни списания като Medical and Biological Engineering and Computing, Physiological Measurement, Advances in Intelligent Systems and Computing и пр. Представен е доказателствен материал за над 300 цитирания на научните трудове.

За период от около 15 г. д-р Стоянов има участия в два международни договора и в 4 договора с Фонд Научни Изследвания. Представени са 6 сертификата за иновации от фирмата Schiller AG, Швейцария. Кандидатът има преподавателска дейност, изразяваща се в ръководството на практически занимания и подготовката на дипломанти от ТУ – София.

Като цяло, научната и научно-приложна дейност на д-р Стоянов, отразена в наукометричния h-фактор изчислен по системата Scopus, е 8.

Научната и научно-приложна дейности на кандидата имат приносен характер в областта на биомедицинското инженерство, което прави дейността му особено значима. В научно-теоретичен аспект може да се отбележи разработването на методи и принципи за регистрация на сърдечната дейност у човек, както и изследването на интуитивни размити множества, а в научно-приложен аспект – реализирането на специализирани устройства за регистриране и анализ на ЕКГ сигнали и разработването на специализиран софтуер. Всички изследвания и разработки са с клинична насоченост, което подсилва значението на научната и научно-приложна дейност на д-р Стоянов.

Приносите на кандидата са резултат от дейността му в няколко научни и научно-приложни направления, които могат да бъдат обобщени както следва:

1. Разработване на устройства-прототипи за регистриране, калибриране и тестване на ЕКГ сигнали.

Особено важна е разработката, позволяваща регистриране на ЕКГ сигнали с висока резолюция, която е реализирана като прототип и софтуерно обезпечаване към него. Не по-маловажна е и разработката за запис на ЕКГ сигнали по време на интервенция с високоволтови електрически импулси, напр. по време на дефибрилация. Важен принос е и разработването на тестови устройства и нов еталон за проверка на цифрови електрокардиографи.

2. Разработване на методи за филтриране на ЕКГ сигнали.

Нискочестотното филтриране на ЕКГ сигнали при смущения от физиологичен характер (напр. ЕМГ смущения) е от особена важност за правилното регистриране. Приносът на кандидата е в разработването и реализирането на специфичен филтър, позволяващ потискане на смущенията, без това да повлиява полезните компоненти на ЕКГ сигнала.

При регистрирането на ЕКГ сигнали в важно и правилното филтриране на мрежови смущения (50-60 Hz). В тази насока приносите на кандидата са в разработването и реализирането на адаптивни методи за потискане на мрежови смущения в реално време.

3. Детекция на Р-вълни и сегментиране на сърдечни цикли.

Разработени са алгоритми и са изследвани модели на невронни мрежи за сегментиране на осреднен P-QRS-T сегмент. Приносът на кандидата се фокусира върху получената висока точност на детекция на Р-вълни.

4. Детекция на сърдечни аритмии.

Въпросът за анализ и класификация на камерни комплекси е важен от гледна точка на разработването на методи и устройства за пълно характеризиране на ЕКГ сигналите. Приносът на кандидата е насочен към разработването на алгоритми за класификация на камерни комплекси на базата на морфологични параметри при ЕКГ сигнали, регистрирани в норма и при наличие на екстрасистоли.

Специално място в изследванията, представени от д-р Стоянов, заема анализът на ЕКГ сигнали за целите на автоматична външна дефибрилация. Тук приносите са няколко – подробно е изследвано влиянието на електромагнитните смущения върху работата на алгоритъм за детекция на животозастрашаващи аритмии, което валидира приложението му в разработката на автоматични външни дефибрилатори на фирмата Schiller AG; анализът на същия алгоритъм показва, че той може да бъде използван успешно и при изследване на деца; разработени са подходи за откриване на животозастрашаващи аритмии на базата на кратки ЕКГ сегменти; разработена е система за вземане на решение за прилагане на дефибрилация с висока точност; валидиран е алгоритъм за откриване на сърдечни ритми, предполагащи незабавна дефибрилация на базата на ЕКГ анализ по време на непряк сърдечен масаж. Всички тези изследвания са намерили приложение в разработването на автоматични външни дефибрилатори на фирмата Schiller AG.

Научно-приносен характер има и в разработките на кандидата относно анализа на ЕКГ сигнали за детекция на предсърдно мъждене. Разработеният алгоритъм демонстрира висока точност и позволява неговото приложение в медицинското апаратустроене. Съществен принос има и в разработването на методи за анализ на ЕКГ сигнали за оценка на степента на увреждане на сърдечния мускул, въпрос от изключителна теоретична и клинична важност.

5. Разработване на софтуер за аотиране на ЕКГ сигнали.

Разработеният от кандидата софтуер, може да бъде използван за аотиране на големи ЕКГ бази данни, без ограничение на броя на каналите и продължителността на записите. Софтуерът е сертифициран от фирмата Schiller Medical.

6. Изследване на интуиционистки размити множества, интеркритериален анализ и обобщени мрежи – теория и приложения в медицината.

Приносите в тази насока на изследване са както чисто научни, така и научно-приложни. Във връзка с научните приноси може да се подчертае разширяването на теорията на интуиционистките размити множества (ИРМ), а във връзка с научно-приложните – откриването на нелинейни връзки между критерии, получени при анализ на ЕКГ сигнали с цел откриване на сърдечна аритмия и създаване на модели за реализиране на центрове за дистанционно медицинско обслужване.

В края на представената разширена справка са описани плановете на кандидата за бъдеща работа. Прави впечатление изказаното намерение да се продължат досегашните разработки като се използват нови методи за цифрова обработка на биомедицински сигнали, както и да се развиват нови теоретични разработки, базиращи се на дълбоки и конволюционни невронни мрежи.

Заклучение

Научната дейност на гл. ас. д-р Тодор Стоянов е значителна и е фокусирана върху изследване на характеристиките на ЕКГ сигналите с оглед приложение в медицинското уредостроене. Представените научни трудове и разработки характеризират д-р Стоянов като високо ерудиран професионалист и изследовател. Свидетелство за това е и стойността на наукометричните показатели, оценяващи научната му дейност. Основавайки се на всичко гореказано, убедено препоръчвам на научното жури да избере гл. ас. д-р Тодор Стоянов за академичната длъжност "доцент" към Института по Биофизика и Биомедицинско Инженерство при БАН.

21.11.2024

Рецензент:

