

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност "Доцент" по професионално направление: **5.2 "ЕЛЕКТРОТЕХНИКА, ЕЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА"**, научна специалност: Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (биомедицина) обявен в ДВ бр. 69 от 16.08.2024г.

Кандидат: доц. д-р инж. Тодор Венков Стоянов
Рецензент: проф. д-р инж. Иво Цветанов Илиев

1. Обща характеристика на представените материали

Настоящият конкурс, за заемане на академичната длъжност „професор“, е обявен за нуждите на секция „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“ към ИБФБМИ-БАН. Единственият кандидат, подал документи и допуснат до участие, е гл. ас. д-р инж. Тодор Венков Стоянов. Представените от него материали са в съответствие с Правилника за научно развитие на академичния състав на ИБФБМИ-БАН и критериите за заемане на академичната длъжност „доцент“. Всички трудове са в научната област на обявения конкурс и не са представяни от кандидата в предходни конкурси за придобиване на образователна и научна степен и заемане на академична длъжност. Според представената справка, общият брой точки по наукометричните показатели е 524.5т. (показател А – 50т., показател В – 130.5т., показател Г – 244т., показател Д – 100т.), при изискуеми 400т. според минималните изисквания за академичната длъжност „доцент“ и правилника за развитие на академичния състав на ИБФБМИ-БАН.

2. Образование и професионално развитие

Гл. ас. д-р инж. Тодор Стоянов придобива магистърска степен по Електроника (специализация „Електронно медицинско уредостроене“) във Факултет електронна техника и технологии на Технически университет - София. През периода 1999-2002г. заема длъжността „специалист“ в ЦЛБМИ-БАН. От 2002 до 2005г. е асистент в ИБФБМИ-БАН. От м. септември 2005, до сега, е главен асистент в същия институт. През 2005г. защитава дисертационен труд на тема „Компютърна обработка и анализ на електрокардиограми“ и придобива образователна и научна степен „Доктор“ по специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление в медицината“.

3. Общо описание на представените материали

В конкурса за заемане на академичната длъжност „доцент“ гл. ас. д-р Тодор Стоянов участва с 36 научни труда, разпределени както следва:

- статии в списания с импакт фактор – 8 бр. (общ IF = 25.29);
- статии в издания с SJR ранк – 13 бр.;

- статии в други рецензирани списания – 15 бр.;

От общия брой от 36 научни труда, 2 са самостоятелни, а останалите 34 са колективни разработки, в 1 от които кандидатът е първи автор, в 5 втори, а в 5 последен.

Справката от Scopus показва брой на цитиранията след 2004г. – 222 (без автоцитиранията), на 21 материала и h-индекс 8.

Към материалите по конкурса е приложен списък с 6 научноизследователски проекта, от които 2 са международни и 4 са с Фонд научни изследвания. Един от международните проекти е с водеща фирма в разработката на специализирана медицинска апаратура - Schiller, Швейцария, която му е издала 6 сертификата за внедрени иновации.

Трудовете на кандидата отразяват сериозна по обем и качество научноизследователска и научно-приложна дейност и пряко кореспондират с научната специалност на конкурса. В отделните тематични области ясно се откроява акцентът върху анализа и обработката на биомедицински сигнали, пряко свързани със сърдечната дейност, както и проектиране и реализация на хардуерни приложения за регистриране и визуализация на електрокардиографски сигнали.

Кандидатът е участвал е в множество научни форуми, както международни, така и национални

4. Оценка на изпълнението на минималните национални изисквания на ЗРАСРБ за съответната област и допълнителните изисквания на ИБФБМИ-БАН

По отношение на минималните национални критерии, съгласно ЗРАСПБ, гл. ас. Тодор Стоянов демонстрира следните наукометрични показатели обобщени по групи, както следва:

По показател А: 50 точки (изискуеми 50)

По показател В: 130.5 точки (изискуеми 100)

Включени са 11 научни публикации, равностойни на хабилитационен труд, в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science, Scopus и/или специфичните за ПН 5.2. Zentralblatt и IEEEExplore).

По показател Г: 244 точки (изискуеми 200). Те са формирани от 10 научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, и 15 в нереперирани списания с научно рецензиране, или в редактирани колективни томове.

По показател Д: 100 точки (изискуеми 50). Точките по този показател са от 10 цитирания от базата Scopus, където е видно, че кандидатът има повече от 200 цитирания.

5. Обща характеристика на научноизследователската дейност на кандидата

Научните интереси на гл. ас. Стоянов, съгласно представените научни трудове, са съсредоточени в следните направления: (1) - Разработване на устройства, включващи прототипи за регистриране, калибриране и тестване на електрокардиографски (ЕКГ) апарати; (2) - Разработване на методи за филтриране на ЕКГ сигнали; (3) - Детекция на Р-вълни и сегментиране на сърдечни цикли; (4) - Детекция на сърдечни аритмии; (5) - Разработване на софтуер за аотиране на ЕКГ сигнали; (6) - Интуитивни размити множества, интеркритериален анализ и обобщени мрежи – теория и приложения в медицината

6. Основни научни и научно-приложни приноси

6.1. Научни и научно-приложни приноси свързани със синтез и прилагане на нови методи и алгоритми за детекция, анализ и третиране на животозастрашаващи сърдечни аритмии.

Гл. ас. Стоянов е обобщил своите претенции в тази област в следните раздели:

- Класификация на камерни комплекси;
- Анализ на ЕКГ сигнали за целите на автоматична външна дефибрилация;
- Анализ на ЕКГ сигнали за детекция на предсърдно мъждене;

Най-голяма по обем и съответно с най-много претенции за приноси, е областта свързана с детекция, анализ и третиране на животозастрашаващи сърдечни аритмии. Това е обяснимо, тъй като представените дейности обхващат един доста дълъг период от кариерното развитие на кандидата. Представените резултати са апробирани в 8 публикации. В тази част се открояват приносите на кандидата по отношение на разработване, експериментални изследвания и усъвършенстване на системата за вземане на решение за дефибрилационно въздействие/шок (Shock Advisory System - SAS). Изключително важни са изследванията и получените резултати свързани със съвместяване на SAS с други реанимационни методи, като непряк сърдечен масаж, както и за премахване на смущения от външни източници, попадащи в спектъра на анализирания ЕКГ сигнал. Всички успешни решения са вградени в ново поколение автоматични външни дефибрилатори (АВД) FRED EASY на Schiller Medical, Франция.

Втори раздел обхваща постижения на кандидата свързани с автоматичния анализ и класификация на камерни комплекси и сърдечни аритмии. Броят на съответните публикации е 3. Обект на синтез, изследвания и верификация са алгоритми за класификация на камерни комплекси на базата на морфологични параметри. В преобладаващата част от изследванията се прилага подход на сравнение на текуща форма на сърдечна контракция с предварително формиран адаптивен шаблон, на база различни морфологични параметри на предходните контракции.

В трети раздел, включващ пет публикации, са обобщени резултати свързани с детекция на предсърдно мъждене. Демонстрирани са различни подходи, комбиниращи методи за автоматичен анализ с използването на интеркритериален анализ на множество параметри, линеен дискриминантен анализ и свързани невронни мрежи, за разграничаване на предсърдно мъждене, нормален синусов ритъм и други видове аритмии, както и за оценка на риска от рецидив на предсърдното мъждене след сърдечна аблация.

Към посочените раздели могат да се отнесат и публикациите [B4.10, Г7.1, Г7.4, Г7.5, Г7.9, Г8.13], които представят теоретични аспекти на интуиционистки размити множества и примери за интеркритериален анализ и обобщени мрежи, с приложение в медицината, по-специално за откриване на нелинейни връзки между критерии изчислени при обработката на ЕКГ сигнали с цел детекция на сърдечни аритмии, както и за създаване на модели за проектиране и изграждане на центрове за дистанционно медицинско обслужване.

6.2. Научно-приложни приноси свързани със синтез и прилагане на нови методи за обработка и анализ на ЕКГ сигнали.

Към тази група могат да се отнесат публикувани изследвания [Г7.3, Г8.14] и постигнати резултати, целящи отстраняване на електромиографски смущения чрез прилагане на филтър базиран върху апроксимационната процедура на Savitzky–Golay с динамично променяща се честота на среза. Филтърът работи в псевдо реално време с известно закъснение и осигурява: (1) - ниска гранична честота (от порядъка на 14 Hz) в участъците с нулева линия (PQ-, ST- и TP-сегменти) и нискоамплитудни P- и T-вълни; (2) - гранична честота е в диапазона 20-30 Hz при високоамплитудни P- и T-вълни; и (3) - гранична честота над 100 Hz в областта на високочестотните QRS комплекси. По този начин се осигурява добро потискане на ЕМГ смущенията без това да повлияе на полезните компоненти на ЕКГ сигналите.

В поредица от публикации [Г7.7, Г8.8, Г8.11], се представят нови подходи за отстраняване на мрежовите смущения в ЕКГ сигналите. С доста добри показатели са процедурите, прилагащи: (1) - адаптивна промяна на честотата на дискретизация, синхронно с промяната на мрежовата честота; (2) - модификация на субтракционната процедура при използване честота на дискретизация 128 kHz, т.е. на нечетнократна на мрежовата честота; (3) - адаптивен филтър, реагиращ адекватно на текущите амплитудни и честотни промени на мрежовата честота.

От гледна точка на алгоритмите за автоматична детекция на ритъмни и проводни нарушения, в сърдечната дейност, може да се отличи и приноса свързан с разпознаване на P-вълни в кардиограмата и намиране на начала и краища на P-вълните, QRS-комплексите и T-вълните [B4.11].

6.3. Приложни приноси свързани със създаване на нов инструментариум и приложението му за регистриране, калибриране и тестване в областта на електрокардиографията.

Към тази група приноси могат да се отнесат разработеният прототип на 12-канален ЕКГ модул с висока амплитудна резолюция (24 бита) и с променлива честота на дискретизация (до 32 kHz) и усилване, както и прототип и софтуер за регистриране на 2-канално ЕКГ и последващ анализ на сърдечен вариабилитет.

За събиране на база данни по време и непосредствено след дефибрилационно въздействие, с цел проследяване на състоянието на пациента и оптимизиране на специфичните настройки на високоволтовите импулси, е разработена система (DEFIMPULSE Recorder). Тя осъществява запис на генерираните по време на дефибрилационен шок напрежителни и токови импулсни поредици с висок интензитет, както и прави дългосрочен запис на ЕКГ и високочестотен импеданс.

Известно е, че електрокардиографските апарати са едни от най-често използваните средства за диагностика в лекарската практика. Като медицински изделия те попадат в обхвата на редица регулации и медицински стандарти. Задължително изискване е периодичната им проверка и удостоверяване на правилната им функционалност, което се извършва от оторизирани органи. Гл. ас. Стоянов е участвал в екип разработил специализиран тестер за многоканални ЕКГ апарати с висока честота на дискретизация и амплитудна резолюция в съответствие с изискванията на стандарт IEC 60601-2-47 и международните метрологични препоръки OIML R 90

7. Личен принос на кандидата

Съдейки по публикациите и впечатленията ми от представянето на кандидата на различни научни форуми смятам, че в така формулираните приноси личното му участие е съществено.

В преобладаващата си част резултатите от научноизследователската дейност са пряко свързани с изпълнение на конкретни задачи, най-често по договорна тематика. Доказателство са 6-те сертификата за внедрени иновации от фирмата Schiller.

8. Педагогическата дейност на кандидата

В периода 2000 – 2006г. гл. ас. Стоянов е провел упражнения с магистри от специалност „Биомедицинско инженерство“ към ФЕТТ, ТУ-София. Бил е ръководител на 5 дипломанти към ТУ–София, ФЕТТ.

9. Критични бележки и препоръки

Нямам съществени забележки по представените материали за участие в конкурса. Смятам, че приносите биха могли да представят по-адекватно

постиженията на кандидата, ако се систематизират и окрупнят, имайки предвид и акцента който ги обединява – софтуерни и хардуерни приложения в областта на електрокардиографията. Бих препоръчал и подготовката на монографичен труд, съвместно със съавтори и колеги в научния колектив, които притежават огромен опит и имат достатъчно значими постижения в тази област.

8. Лични впечатления и становище на рецензента

Имам добри впечатления от научноизследователската дейност и учебната работа на гл. ас. Тодор Стоянов, за целия период на професионалното му развитие. През годините той се утвърди като специалист в областта на медицинската техника, с подчертан интерес към разработването и прилагането в практиката на иновативни подходи и решения. Определено мога да твърдя, че заедно със своите колеги в секцията по „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“, затвърдиха традициите и международния авторитет в областта на анализа и обработката на електрокардиографски сигнали. Постиженията на този колектив доведоха до създаването на ново поколение дефибрилатори. Част от изследванията и успешните внедрявания при тях са лично дело на гл. ас. Тодор Стоянов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените материали по конкурса дават възможност за обективна и многостранна преценка на качествата на кандидата. Гл. ас. Тодор Стоянов е висококвалифициран и ерудиран специалист с национален и международен авторитет. Представените научни трудове, в преобладаващата си част, са насочени към решаване на актуални проблеми свързани с приложения на последните достижения в областта на информационните и комуникационните технологии в здравеопазването. Изискванията и критериите, заложи в нормативните разпоредби за заемане на академичната длъжност „доцент“, са преизпълнени. Това ми дава основание да предложа гл. ас. д-р инж. Тодор Стоянов, да заеме академичната длъжност „доцент“ по професионално направление: 5.2 “ЕЛЕКТРОТЕХНИКА, ЕЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА”, научна специалност: “ Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката (биомедицина)” за нуждите на секция „Обработка и анализ на биомедицински сигнали и данни“ към ИБФБМИ-БАН.

Дата: 15.11.2024г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

/проф. д-р инж. Иво Илиев/