



## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент”  
обявен в ДВ бр. 38/28.04.2023 г.

**с единствен кандидат:** гл.ас. д-р Антоанета Йорданова

**Заявител за откриване на процедурата:** катедра „Социална медицина, здравен мениджмънт и медицина на бедствените ситуации, Медицински факултет на Тракийския университет в Стара Загора

**Област висше образование:** 4. Природни науки, математика и информатика

**Професионално направление:** 4.5. Математика

**Научна специалност:** Информатика и биостатистика

**Рецензент:** проф. д-р Михаил Тодоров, кат. Математическо моделиране и числени методи, ФПМИ, ТУ – София, назначен със заповед 2319/27.06.2023 г. на Ректора на Тракийския университет – Стара Загора

### 1. Кратки биографични данни на кандидата

Гл.ас. Антоанета Йорданова е родена през 1969 г. През 1987 г. завършва МГ във Враца. В периода 1987-1994 следва и завършва бакалавърска степен по математика в СУ „Св.Климент Охридски“. Има 2 магистърски степени: по Застраховане и социално дело в СА „Д.Ценов“ в Свищов (1999 г.), по Приложна математика и статистика в ПУ „Паисий Хилендарски“ (2015 г.) и една специализация по Медицинска информатика и здравен мениджмънт в Медицинския университет – Пловдив (2022 г.). Същата година защитава успешно дисертация в ПУ и получава ОНС „доктор“ по научна специалност "Математическо моделиране и приложение на математиката“. В периода от 1994 до 2015 г. се занимава със застрахователна дейност, търговия и книгоиздаване. От 2014 г. и до сега е последователно хоноруван асистент, редовен и главен асистент (2022 г.). Преподава Информатика и Информационни технологии в Медицинския колеж към Тракийския Университет – Стара Загора и Маркетингови изследвания и Биостатистика в ПУ.

### 2. Общо описание на представените материали

Кандидатката е представила следните задължителни документи: професионална автобиография по европейски образец, копия от дипломите за магистър и доктор, удостоверение за трудов стаж, доказващо спазването на условията по чл.27, ал. (1) от ЗРАСРБ, справка за покриване на минималните национални

изисквания, списъци на цитиранията, авторска справка на получените резултати, списъци на публикациите, копия на трудовете, наукометрични справки за публикации и цитирания, обява в ДВ.

### **3. Обща характеристика на научно-изследователската, преподавателската и научно-приложната дейност на кандидата**

Гл.ас. Йорданова участва в конкурса с 10 труда (2 статии, равностилни на хабилитационен труд, една книга, базирана на дисертацията, една глава от книга, 5 журнални статии и една статия от конферентната поредица на IoP. Статиите са с двама или трима съавтори. Три от статиите са с IF, останалите – с SJR. Четири принадлежат на Q4, а една – на Q1. Журналните статии са в издания (*Pharmaceutics* (IF=6,525), *Iran J Public Health* (IF=1,479), *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*). Всички те са в периода 2022-2023 г., т.е. след придобиване на ОНС „доктор“. Тъй като кандидатката не е представила документи за дялово участие в постигането на научните резултати, приемам, че нейното участие е поне равностойно. Шест труда на авторката са цитирани 10 пъти (1 автоцитат). Макар и немного, прави впечатление, че цитиращите работи са в издания с SJR, IF, Q1, Q2, Q3. Труд [3] от 2015 г. в списъка с цитатите не фигурира в списъка с публикациите. Други данни за публикациите могат да се видят в представената

**Таблица:** Справка за трудовете

Статии – 5+1+2 бр.	В чужбина <i>Pharmaceutics</i> – 1 бр., <i>Iran J Public Health</i> – 1 бр., <i>Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences</i> – 3 бр., <i>IoP Conference Series: Materials Science and Engineering</i> – 1 бр. и др.
Доклади на национални и международни научни прояви > 10.	<i>Семинар по математическо моделиране и приложения</i> – 4 пъти и др.

Гл.ас.Йорданова е участвала като член на научни колективи в 11 проекта, от които 5 с ПУ, 3 с Медицинския колеж към ТрУ, 2 с Медицинския факултет към ТрУ и 1 с ТрУ. Кандидатката има много активна дейност в разработването и внедряването на нови учебни програми, както присъствени така и електронни в МК на ТрУ и в Тракийския електронен университет.

От казаното дотук и след справка с ПРАСРБ и ПРАСТрУ е видно, че тя покрива изискванията за заемане на академичната длъжност „доцент“. Покрива и минималните национални изисквания по природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, чл. 26 от ЗРАСРБ и няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

#### **4. Анализ на научните и научно-приложните приноси**

Кандидатката е представила подробно резюме, в което са описани и обосновани авторските претенции за научно-приложни приноси. Изследванията са насочени главно към статистически изследвания, почиващи на модерния и перспективен метод на машинно обучение (machine learning). Разгледаните проблеми могат да се разделят на 4 групи:

- **Ансамблови методи с машинно обучение**

- а) Изследване и модифициране на ансамблови методи и разрешаващи дървета за данни от селското стопанство**

В труд [3] се изследват основни зависимости, класификации и прогнозиране на многомерни данни с помощта на статистическо моделиране на базата на реални емпирични данни. Предметната област на изследванията е млечното животновъдство в България, и по-конкретно – 305-дневната млечност на крави от породата Холщайн-Фризийска. За моделирането на данните се прилагат дейта майнинг методите с машинно обучение CART, Random Forests (RF) и CART Ensemble and Bagging (CART-EBag). За моделиране са използвани също факторен анализ и регресия с главните елементи. Установено е, че основен фактор в производството на мляко е фермата, т.е. условията на хранене и отглеждане на животните. За моделиране на изследваните зависимости е приложен и методът RF. Получено е регресионно уравнение и е установено, че усреднената 305-дневна млечност зависи от пет от дадените характеристики: ширина на вимето, височина на кравата, ширина на гърди, развити кости и дълбочина на копитото, като последното има обратно пропорционално влияние върху зависимата променлива. Моделът описва 53% от данните. За същата извадката от 160 крави са построени и изследвани 2 групи модели с метода CART-EBag с 10, 15, 20 и 25 дървета в ансамбъла за всяка от групите. Първата група модели използва за предиктори началните променливи с 2 подгрупи по отношение на включването на фактора ферма по 4 модела (по един за всеки ансамбъл). Втората група използва за предиктори извлечени главни компоненти чрез МГК с 2 подгрупи по отношение на включването на фактора ферма и аналогично по 1 модел за всеки ансамбъл. Най-добрият от всички построени CART-EBag модели е този с главни компоненти и включен фактора ферма. Направен е анализ на грешките на всички модели. Резултатите показват на кои фактори следва да се обръща основно внимание за повишаване на 305-дневната млечност в практиката.

В труд [1] е разработен нов алгоритъм с машинно обучение (МО). Изследването допринася за моделирането на статистически данни и МО чрез разработване на рамка, базирана на нов алгоритъм за конструиране на селективни ансамбли от дърво на решения. Ансамблите са изградени с Rotation CART-Ensembles and Bagging (EBag) и Rotation Adaptive Resampling and Combining (Arcing) алгоритми. Опростените селективни ансамбли са изградени от получените модели на базата на индекса на съгласие на Уилмот. Този подход не само намалява броя на дърветата в ансамбъла, но също така увеличава индекса на съгласие, коефициента на детерминация и намалява средноквадратичната грешка (RMSE) на моделите. Освен това, са получени комбинации чрез линейно подреждане на модели, които

отговарят на четири критерия за разнообразие. Предложената рамка е приложена за прогнозиране на 305-дневната млечност на Холщайн-Фризийска порода крави от 4 български ферми в зависимост от 12 линейни характеристики на животните (височина на крупа, ширина на вимето, развитие на костите и др.) и тяхната ферма на отглеждане. Направен е подробен статистически анализ на производителността на моделите и диагностика на техните остатъци. Сравнителният анализ с използваните извадки от реални данни показва, че предложенният алгоритъм и конструираният селективен ансамбли имат по-висока производителност от ансамбловите модели, в които не е приложена селективност.

#### **б) Изследване и модифициране на ансамбови методи и разрешаващи дървета за данни от металургията**

В труд [2] е създаден нов алгоритъм за подобряване на качествата на предсказващи регресионни модели с машинно обучение (МО). Алгоритъмът служи за стиковане на предсказванията на няколко модела с ансамбови методи с МО. Основен елемент в предложения нов алгоритъм за моделиране е използването на изследователски факторен анализ за комбинирането на разнородни базови модели. За базови модели са използвани, калибрирани и обучени модели от ансамблов тип, 3 метода: метод на Случайните гори (RF), CART Ensembles and Bagging, Adaptive Resampling and Combining (Arcing) и Многомерни адаптивни регресионни сплайни (MARS). Поради естествената мултиколинеарност на базовите модели, предсказващи с голяма точност една и съща зависима променлива, всички тези модели са обединени в единствен фактор и така е построен крайният F-stack модел. Възможностите на алгоритъма са тествани за експериментални данни за лазери с пãри на меден бромид (CuBr). Друг резултат на изследването е определянето на влиянието на изследваните работни лазерни параметри върху изходната лазерна мощност. Последното има пряко отношение към конструирането на нови лазерни устройства. В труд [2] са получени подобрени и нови варианти на интелигентни методи за класификация. Разработена е методология за подбор на хипер-параметри, намаляване размера на извадките, оценки на ефективността и др.

- **Приложение на машинно обучение с неансамбови методи с машинно обучение. Приложение на класификационни и регресионни дървета (CART) за моделиране на зависимости в областта на медицината**

В труд [5] е моделирана зависимостта на индекса на телесната маса ( $BMI=ITM$ ) от някои фактори. С помощта на метода CART е създаден регресионен модел със зависима променлива  $BMI$  и 8 независими променливи: пол, възраст, тип закуска, време на закуска, обяд, тип обяд, вечеря време и тип вечеря, описани със съответни нива. Полученото дърво има 27 възела, 14 от които са крайни. Установено е, че  $ITM$  зависи от някои фактори като пол, възраст, диета и хранителни навици. Жените имат по-нисък индекс на телесна маса от мъжете, който се увеличава с възрастта. По отношение на някои хранителни навици  $ITM$  се влияе както от вида на храната, така и от времето на консумация. Изучаването на тези зависимости позволява да се контролира и подобри хранителното поведение навреме и да се намали рискът от заболяване.



В труд [7] е изследвана връзката на ранните припадъци при инсулт в зависимост от локализирането му и набор от клинични изследвания. Връзките между гърчове и инсулт, техните характеристики и особености са слабо изразени и същевременно много важни за резултата. Целта на работата е да се проведе епидемиологично изследване на ранните епилептични припадъци при остър инсулт и да се изведат принципи за скрининг, диагностика и поведение за превенция. Чрез разработения CART модел е направена класификация на изследваните пациенти и са определени рисковите фактори въз основа на лабораторни стандартни тестове на всички бъдещи пациенти с мозъчно-съдови заболявания

В труд [9] е моделирана връзката на серумните нива на витамин D жени в менопауза. При жени, които работят на закрито, има висок риск от развитие на остеопороза поради хормонални промени по време на пременопаузата и менопаузата. Хранителните навици, диетата, условията на труд и физическата активност са изследвани като фактори, които могат да повлияят на здравето на костите. Целта на настоящата работа е изграждане на модел, използващ мощната техника за извличане на данни на класификация и регресионно дърво (CART) за зависимата променлива витамин D и 15 фактора, свързани с работното място, физическата активност, хранителните навици и начина на живот; получаване на класификация на независимите фактори по значимост във връзка с влиянието им върху измерените стойности на витамин D. За извадка от 84 наблюдения на жени в риск от 5 фирми от гр. Стара Загора, разделени на 2 групи, е конструирано класификационно дърво за изследваната зависимост. Индексът на телесна маса, консумацията на алкохол, образованието на хората, пиенето на кафе, добавките, спортните дейности и условията са най-важните фактори.

- **Приложения на математиката във ветеринарната фармация**

Микоплазмозата е бактериална инфекция, която значително засяга производството на домашни птици и често се контролира с антибиотици, включително доксициклин. Проведеното проучване в труд [4] има за цел да определи популационните фармакокинетични (PopPk) параметри на доксициклин при здрави ( $n = 12$ ) и заразени с *Mycoplasma gallisepticum* ( $n = 20$ ) пилета след пероралното му приложение с вода за пиене при регистрирана доза в продължение на пет дни, без или със съвместно приложение на N-ацетилцистеин чрез храната. Концентрациите на доксициклин в плазмата се анализират с LC-MS/MS метода. В проучването са приложени три типа анализ характерни за фармакокинетиката във ветеринарната медицина. Използван е специализиран софтуер Phoenix 8.3.4, (Certara®, Cary, NC, USA) за изчисляване на фармакокинетичните параметри на доксициклин. Крайният модел на популацията е избран на базата на най-ниските стойности на Log Вероятност (-2LL), информационен критерий на Akaike (AIC), визуална проверка на графиките, графики на визуална предсказваща проверка (VPC) и инструмента за сравнение на модели на Phoenix. Установеният популационен фармакокинетичен модел е използван като основа за генериране на виртуална популация чрез симулации на Монте Карло във Phoenix 8.3.4. Проведени са общо 5000 симулации на Монте Карло.

## • **Статистически софтуери**

В труд [6] е предложена методика за избор на статистически софтуер, като за целта е създадена система от 10 критерия за сравнение на статистически софтуерни пакети. Сравнени са избрани софтуерни пакети според разработената критериална система, което разкрива по-конкретна картина на софтуерните инструменти, тяхната класификация и характеристиките на техните функционални модули.

Монографията [10] е мултимедийна книга, изградена по уникален начин и реализираща съвременни подходи на представяне и предлагане на знанието в съответствие на различните когнитивни типове и способности за учене. В монографията е реализирана идеята за интегриране на съвременни технологии към печатните материали, по-конкретно Добавена реалност (Augmented Reality) и Облачен изчислителен модел (Cloud computing). Разработено е мобилно приложение BookStatistica, чрез което читателите имат достъп до допълнителни материали (видео, аудио и други формати), които онагледяват разглежданите статистически обработки и анализи и допринасят за по-лесното им разбиране. В тази връзка в монографията е предложена система от критерии за сравнение на статистически софтуерни пакети, резултат от проучване и сравнение на локални софтуерни пакети, Web услуги и средства в реално време за обработка на експериментални данни. Книгата е структурирана в пет глави.

В труд [8] е разработена методология за работата с многофункционален 31-канален цифров ЕЕГ/ЕП апарат и обработка на ЕЕГ сигнали чрез специализиран софтуер. Целта на изследването е да се разработи и опише последователна и подробна методология за техническо провеждане на ЕЕГ изследване. Оценени са референтните стойности на някои от най-често използваните параметри от конкретния апарат, като са тествани и обработени данните на 100 пациенти от клиниката по Неврология към УМБАЛ „Проф. д-р Стоян Киркович“ – Стара Загора. Статистическите обработки са извършени чрез софтуера IBM SPSS.

## **5. Значимост на приносите за науката и практиката. Отражение в трудовете на други автори**

Приложените трудове ясно показват приносите и акцентите в научната и образователна продукцията на кандидата. Всички публикации съдържат полезни резултати, които са от емпирични изследвания, дошли от практиката в различни направления и които могат да способстват за подобряване на същата тази практика. Проведените изследвания имат и методологична стойност. Не буди никакво съмнение, че гл.ас. Йорданова е овладяла и може да използва с нужната доза професионализъм съответните статистически и информационни технологии, които допълва с голямо количество последователност и ентусизъм, нужни за целите на изследванията, които провежда.

## **6. Критични бележки и препоръки**

Нямам въпроси и бележки по същество. Документите са подготвени старателно и дават реална представа за научната и образователна активност на кандидата. В тях има няколко неточности, които бяха отразени на съответните места в рецензията. Начинът на изложение и обяснение подсказват, че авторът

задълбочено познава и разбира разглежданата материя.

Справката с процедурните правила за заемане на академични длъжности на ТрУ и минималните критерии на НАЦИД в областта математически науки показва, че гл.ас. Йорданова е изпълнила заложените в тях препоръчителни наукометрични параметри, необходими за встъпване в академичната длъжност „доцент“: група А – 50 т. при изискуеми 50; група В – 105 т. при изискуеми 100; група Г – 275 т. при изискуеми 200; група Д - 80 т. при изискуеми 50. Макар че по група Ж не е предоставена информация за хорариума през последните 3 години, от документалната справка може да се заключи, че броят на взетите часове многократно надвишава изискуемия минимум от 30 часа. Научните трудове са публикувани в списания с импакт-фактор и/или SJR и принадлежащи на квартали Q1 и Q4. Броят на цитатите не е голям, но е в качественни издания. Мисля, че тя има нужната квалификация и е готова да прочете на високо професионално ниво по-нататъшни специализирани курсове по информационни технологии, здравен мениджмънт, застрахователно дело и биостатистика, прилагайки машинно обучение и това ми е основното пожелание към нея в бъдещата ѝ работа. Също така д-р Йорданова трябва да се стреми да привлича и обучава студенти и докторанти в направленията, които развива.

## 7. Лични впечатления

Познавам кандидатката от участието ѝ с доклади в конференциите AMiTANS'20 и AMiTANS'23 дистанционно и от защитата на дисертацията ѝ за ОНС доктор в ПУ „Паисий Хилендарски“ през 2022 г. лично, когато ѝ бях рецензент. Впечатленията ми са много добри.

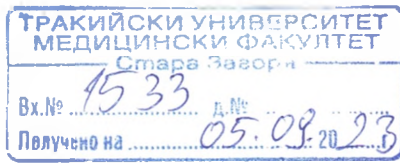
## Заклучение

След като се запознах с цялостната научно-изследователска дейност на кандидатката и като имам пред вид заложените в ЗРАСРБ и Правилника за приложението му в Тракийския университет критерии, давам **положителна оценка** за цялостната ѝ работа. Намирам за основателно да предложа на НС на МФ при Тракийския университет **гл.ас. д-р Антоанета Петрова Йорданова** да заеме академичната длъжност „Доцент“ в област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5. Математика, Научна специалност „Информатика и биостатистика“ в МФ на Тракийския университет – Стара Загора.

## РЕЦЕНЗЕНТ:

Проф. д-р Михаил Тодоров  
кат. „Математическо моделиране и  
числени методи“,  
ФПМИ при ТУ - София

1 септември 2023 г.  
София



## OPPONENT REVIEW

Competition for holding of academic position “Associate Professor”, gazetted on 28 April 2023, No 38

**One candidate:** Antoaneta Yordanova

**Procedure Notifier:** Dept of Social Medicine, Health Management, and Disaster Medicine, Medical Faculty by the Thracian University – Stara Zagora

**Professional Direction:** 4.5 Mathematics

**Scientific Subject:** Equations of Mathematical Physics

**Opponent:** Prof. Michail Todorov, PhD, Dept of Mathematical Modeling and Numerical Methods, Faculty of Applied Mathematics and Informatics by the Technical University of Sofia, Bulgaria, by order 2319/27.06.2023 of the Rector of the Thracian University – Stara Zagora

### 1. Short biographical record of the applicant

Antoaneta Yordanova was born in 1969. In 1987 she finished mathematical high school in Vratca. In the period 1987-1994 she studied and undergraduated Faculty of Mathematics and Informatics by the St. Kliment Ohridski University of Sofia. Two graduate studies and one specialization follow: Insurance and Social Activity in D.Tcenov Economical Academy – Svishtov (1999); Applied Mathematics and Statistics in P.Hilendarski University of Plovdiv (2015); and Medical Informatics and Health Management in the Medical University of Plovdiv (2022). In 2022 she defended PhD thesis on Mathematical Modeling and Applications of Mathematics in PU. In the period 1994-2015 Dr Yordanova had to do with insurance activity, business and book-publishing. Since 2014 she has been consecutively part-time and Assistant Professor (2022). She teaches Informatics and Information Technologies in the Medical College by the Thracian University in Stara Zagora and Marketing Investigations and Biostatistics in PU.

### 2. General description of the competition documents

The applicant filled following compulsory documents: CV, copies of Master and PhD diplomas, document for academic position, certificate for a length of service, a certificate showing no previous conviction, information about minimal national requirements (NCID), 2 lists of citations, author information for the scientific contributions related to the given competition supplied by PDF copies of all the articles, list of research competitions, abstracts of refereed publications, advertisement in the official gazette.



### 3. General characterization of the research, teaching and applied activities

Dr Yordanova takes part in the competition with 10 works (2 articles equivalent to a habilitation work, one book based on the PhD thesis, one chapter of a book, 5 journal papers, and one paper in the IoP conference series. The works are with two or three co-authors. Three papers possess IF, the else - SJR. Four ones belong to Q4, one - to Q1. The journal papers are published in *Pharmaceutics* (IF=6.525), *Iran J. Public Health* (IF=1.479), *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. All of them are published in the period 2022-2023, i.e. they are not included in any previous competitions. The applicant does not present a confirmation for equivalent co-authorship and this is the reason to suppose that her participation is at least of equal value. Six works are cited 10 times including one autocitation. Though few my impression is that they the citations are in journals with IF, SJR and belong to Q1, Q2, Q3. Work [3] from the citation list published in 2015, however, does not figure in the publication list. More details can be seen in the following

**Table:** Information about the works

	Abroad
Works – 5+1+2 numbers	<i>Pharmaceutics – 1 number, Iran J Public Health – 1 number., Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences – 3 numbers, IoP Conference Series: Materials Science and Engineering – 1 number, etc.</i>
Reports on national and international scientific events > 10.	<i>Seminar on mathematical modeling and applications – 4 times, etc.</i>

Dr Yordanova took part in 11 projects, 5 of them with the PU, 3 with the Medical College by the Thracian University, and 1 with Thracian University. The applicant is very active in the development and adopting of new educational programs for real classes as well as electronic remote training in Medical College of Thracian University and the Thracian Electronic University.

Having in mind the said above and according the Regulations in ThrU I can conclude that the applicant covers the requirements to hold the academic position of Associate Professor in the professional subject 4.5 Mathematics. Also, he covers and exceeds the minimal national regulations of LDASRB and has not any plagiarism in his works.

### 4. Analysis of the scientific and applied contributions

Dr Yordanova presents comprehensive author information where she claims his scientific and applied contributions. The investigations are mainly directed to statistics learning. The problems into consideration can be grouped in 4 directions:

- Machine learning by means of ensemble methods
  - a. Investigation and modification of ensemble methods and solving trees for agricultural data

In work [3] basic dependences, classifications and prediction of multidimensional data by means of a statistical modeling of real empirical data are studied. The object is the milky stock-farming in Bulgaria, more specifically the 305 day cows milkiness of breed Holstein-Frizijska. To model data one needs to apply data mining methods with a machine learning CART, Random Forests (RF), and CART Ensemble and Bagging (CART-EBag). A factor analysis and regression with respect to main elements are used. It is established that the basic factor in dairying is the farm, i.e. the animal feeding and the breeding. The RF method is applied.

A regression equation is derived and established, that the average 305-days milkiness depends on five characteristics: udder width, cow height, chest width, developed bones, and hoof depth the latter being back proportional to the dependent variable. For the same sample are build 2 groups models by using the method CART-EBag with 10, 15, 20 and 25 trees in the ensemble for each of the groups. The first group of models uses as predictors the initial data 2 subgroups with respect of the farm factor. The predictors of the second group are the dragged out main components. The best CART-EBag model is that with main components and included farm factor. An error analysis of all the models is done. The results indicate which factors pay attention to increase the 305-days milkiness.

In work [1] is developed a new algorithm with machine learning based on a construction of selective ensembles of solution trees. The ensembles are constructed of Rotation CART-Ensembles and Bagging (EBag), and Rotation Adaptive Resampling and Combining (Arcing) algorithms. The simplified selective ensembles are constructed by using the Wilmot index of consent. This approach increases the number of trees, the consent index, the determination coefficient and decreases the middle square error of the models. Besides by linear ordering of models are obtained combinations corresponding to four criteria of diversity. The proposed frame is applied to predict the 305-days milkiness of Holstein-Frizijski breed cows from 4 Bulgarian farms depending on 12 linear animal characteristics (height, width, bones development) and the farm breeding. A comprehensive statistical analysis of the productivity of models and a diagnosis of residuals is conducted. The comparative analysis of constructed selective ensembles of samples of real data demonstrates, that the proposed algorithm possess higher performance pared to ensemble nonselective models.

- b. Investigation and modification of ensemble methods and solving trees for metallurgy data

In work [2] is created a new algorithm aiming to improve the quality of predicting regression models based on a machine learning. The algorithm serves the completeness of the predictions of few models with ensembles methods based on ML. Main element in the algorithm is a research factor analysis for combining of various basic models. As basic models are used calibrated ensemble models, method of Random Forest, CART Ensembles and Bagging, Adaptive Resampling and Combining (Arcing), and Multidimensional adaptive regression splines (MARS). Because of the natural multicollinearity of basic models, all of them are united in a unique factor and in this way the final F-track model is built. The algorithm is tested for experimental data from laser vapors of CuBr. Another result is the determination of the influence of the laser parameters upon the original laser power. The latter relates direct to the creating of new laser devices. In work [2] are obtained improved and new variances of

intelligent methods for classification. A methodology for selection of hyper-parameters, decreasing the volume of samples, estimates of efficiency, etc. is developed.

- Application of the machine learning with non-ensemble methods with machine learning. Application of classification and regression trees (CART) for modeling of dependences in the medicine

In work [5] the dependence of body mass index (BMI) of some factors is modeled. By means of the CART method is created a regression model containing with BMI – dependent variable and 8 independent variables: sex, age, kind of breakfast, time of breakfast, lunch, kind of e lunch, time and kind of dinning. The resulting tree possesses 27 nodes, 14 of them – finite. It is found out that BMI depends on factors like sex, age, diet and food habits. The women have lesser BMI compared the men, that increase along with the age. Related to some food habits BMI depends on the kind of food as well as on the time on consummation. The studying of these dependences allows to control and improve the food behavior and minimize the risk of health failure.

In work [7] the relation between the early fits caused by an insult and its localizing and clinical investigations. The relations between convulsions and an insult, their properties and features are weakly marked and at the same time very important for the result. The work is aiming to conduct epidemiological investigation of the erly fits by a sharp insult and formulate screening rules, diagnostics, and preventive behavior. By using of the CART model in question a classification of the investigated patients is created and the risk factors based on laboratory standard tests of the all further patients is done.

In work [9] the relationship between the serum levels of vitamin D and the woman menopause is modeled. Women working under cover run a risk of osteoporosis because of hormonal changes during the pre-menopause and the menopause. The food habits, diet, working conditions and the physical activity are investigated factors influencing on the bones health. The work is aiming to build a model using the powerful technics for dragging out classification data and regression tree (CART) for the dependent variable – vitamin D and 15 factors bound with the working place, physical activity, food habits and way of life. For a sample of 84 observations of women in risk in Stara Zagora is constructed a classification tree about the investigated relationship. BIM, the alcohol consummation, level of education, coffee drinking, food supplements, sport activities and condition of life are the most important factors.

- Application of mathematics in vet pharmacy

Mycoplasmosis is a bacterial infection affecting the production of home birds and usually is treated by antibiotics including doxycyclin. The carried out studying in work [4] is meant to specify the population pharmacokinetic (PopPk) parameters of doxycycline in health ( $n = 12$ ) and infected with *Mycoplasma gallisepticum* ( $n = 20$ ) chicken after its per-oral application during 5 days. The doxycycline concentrations are analysed by a LC-MS/MS method. Three kinds of analysis used in vet medicine are applied. To this end the specialized software Phoenix 8.3.4, (Certara®, Cary, NC, USA) is used. The resulting population model is selected on the base of least values of the Log probability (-2LL), the Akaike (AIC) information criterion, visual check of the graphs, graphs of visual predictive verification (VPC), and the comparative instrument of Phoenix' models. The specified population pharmacokinetic model as a base for Monte Carlo simulations in Phoenix 8.3.4 is used. Five thousand Monte Carlo simulations are conducted.

- **Statistical software**

In work [6] are proposed methods for appropriate choice of statistical software based on a 10-criterial comparison of statistical software packages. Chosen software packages are compared according to the criterial system.

The monography [10] actually is multimedia book, composed in a unique way and realizing modern approach for presentation of knowledge corresponding to difference cognitive types and learning abilities. The idea about integrating of modern technologies to printed matter especially Augmented Reality and Cloud computing are realized. A mobile application BookStatistica is created. By it the readers have the run of complementary matter (video, audio, etc.), which make clear the considered statistical processes and analyses and contribute to their easilier understanding. To this end in the monography is proposed a system of criteria for comparison of statistical software packages, Web service and tools for processing of experimental data in a real time. The book is structured in 5 chapters.

In work [8] is developed a methodology for multifunctional 31-channel EEG/EP device and processing of EEG signals via specialized software. The goal is to develop and describe detailed methodology for EEG investigation. The referent values of some of most used parameters are estimated by testing and processing the data of 100 patients of the neurology clinic of the hospital in Stara Zagora. The processing is implemented by the IBM SPSS software.

#### **4. Importance and contribution to the science and practice. Citations by other authors**

The works of the applicant clearly indicate the achievements and accents in her scientific educational production. All the publications contain useful results originated from experience and they can enrich it in its turn. Yet, the conducted investigations possess methodological significance. Undoubtedly Dr Yordanova holds and can apply effectively the statistical methods and information technologies, which she complements by a big amount of consistency and enthusiasm so needed for the successful research.

#### **5. Critical remarks and recommendations**

I have not any remarks and criticisms. The documents are prepared diligently and give a real imagination about the scientific activity of the applicant. There are few inaccuracies reflected in the review. The statement demonstrates a good level of understanding of the studied matter. Yet, he demonstrates deep understanding on abstract algebras. The reference to the regulations for holding of academic positions demonstrate explicitly that Dr Yordanova covers the minimal scientific criteria for associate professor in mathematical sciences: Group A – 50 points, required 50; Group B – 105 points, required 100; Group  $\Gamma$  – 275 points, required 200; Group  $\Delta$  - 80 points, required 50. Though an information about the horarium during the last 3 years is not presented (group  $\mathcal{X}$ ) from the documental reference one can conclude that the number of implemented classes many exceeds the minimum of 30 hours.. The works are published in journals with IF and/or SJR, and are belonging to quartiles  $Q1$  and  $Q4$ . The number of citations is small but in qualitative issues. In my opinion, the applicant is well qualified and can teach specialized classes on information technologies, health management, health insurance and biostatistics applying machine learning and this is my main recommendation to her future activity. Yet, Dr Yordanova should strive to attract and train master and postgraduated students.



## 6. Personal impression

I have known Antoaneta Yordanova since 2020. In 2020 and 2022 she took part in AMiTaNS conferences remotely. In 2022 I was referee of her PhD thesis, defended in the Plovdiv University. My impressions are good.

### Conclusion

Gaining an impression for the all-round scientific and research activity of the applicant and having in mind the legal rules and criteria (LDASRB and its regulations in Thracian University) I **rate positively** the entire activity. On the strength of virtue of the law I **propose Dr Antoaneta Yordanova** for academic position Associate Professor in the Medical Faculty by the Thracian University of Stara Zagora, Professional Direction 4.5 Mathematics, Scientific Subject: Informatics and Biostatistics.

Opponent 

(Prof. Michail Todorov)

Sofia, September 2nd 2023