

РЕЗЮМЕТА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ

на

доц. д-р Павлина Калчева Йорданова,

избрани за участие в обявения в ДВ, бр. 63 / 06.08.2022 г. конкурс

за заемане на академичната длъжност „професор” в

Шуменски университет „Епископ Константин Преславски”,

*област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,
професионално направление 4.5. Математика (Теория на вероятностите и
математическа статистика),*

които не повтарят представените за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, както и за заемане на академичната длъжност „доцент“ и не са използвани в НАЦИД.

Участвам в конкурса с:

- ❖ **1 монография**, която е приложена към материалите на конкурса;
- ❖ **1 съавторски учебник**, който е приложен към материалите на конкурса, заедно с декларация за съавторство, която се намира в папка 2, приложение 8;
- ❖ **1 авторско ръководство** за работа със студенти, което е приложено към материалите на конкурса;
- ❖ **20 научни статии**, копия от които се намират в папка 1, статии от 1 до 20;
- ❖ **1 статия**, която представлява редакторско въведение. Нейно копие се намира в папка 1, статия 21. Декларацията за съавторство се намира в папка 2, приложение 23.

Темите на публикациите могат да бъдат разделени в следните направления¹:

А. Изучаване на вероятностите за външни стойности при различните разпределения [монография, 7, 8, 11];

Б. Създаване на статистики за оценки на екстремуми [монография, 1, 3, 4, 9, 19];

В. Подобряване на съществуващи методи за анализ на динамични редове [2, 12, 14, 17];

Г. Математическо моделиране на случайни процеси в застраховането и оценяване на вероятността за фалит на дадена застрахователна компания [10, 13, 16, 18, 20];

Д. Приложения на създадените статистически оценки и методи [5, 6, 15].

Резултатите в статиите и монографията са добити основно по време на работата по проектите “Приложимо статистическо моделиране на екстремуми в екологията и финансите”, по Програми за двустранно сътрудничество 2016 – България – Австрия, (папка 3, приложения 5 и 6) и „Статистическото и математическото моделиране като мост на знанието между обществото и екологичната устойчивост“, реализиран по конкурс 2015 на Националната агенция за изследване и развитие на Чили (папка 3, приложения 1, 2, 3, и 4).

I. Монография:

Jordanova, P., Probabilities for p-outside values and heavy tails, Konstantin Preslavsky Publishing House, Shumen, Bulgaria, 2020, ISBN 978-619-201-381-3.

Един от най-важните въпроси в Теорията на екстремните стойности е задачата за оценка на функцията на разпределение (ф.р.) и квантилите на наблюдавана случайна величина (сл.в.) извън обхвата на данните. По-специално, решението му помага да се отговори на въпросите относно оценката на риска, описанието на максималните годишни

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

температури в даден регион, максималното ниво на водата в реките, моретата или океаните, максималните месечни валежи, размера на иска, причинил фалит и др. Тя е тясно свързана с оценката на периода на ново появяване на фиксирано ниво, което е важно да се знае за прогнозиране на природни бедствия, финансови кризи, както и всякакъв вид екстремно поведение. Такива и подобни въпроси имат много широк спектър от приложения в нашето ежедневие. За да им отговорим, се нуждаем от правилна характеристика на опашката на разпределението на наблюдаваното сл.в. и това е темата, на която е посветена монографията.

Множеството от вероятностни разпределения е неизброимо. В много случаи разликата между тях не е статистически значима. Следователно за моделиране на данните е естествено да се избере най-простият вариант. Поради липса на информация извън обхвата на данните, опашките на наблюдаваното разпределение трябва да бъдат описани чрез много характеристики. Това е особено важно, когато работим с малки извадки. Коефициентите на асиметрия и ексцес не са достатъчни. Монографията дефинира вероятностите за леви и десни p -външни стойности, като най-подходящи числови характеристики за описание на опашката на наблюдаваното разпределение. Чрез тяхното използване могат да бъдат избрани подходящи вероятностни I -типове за моделиране на съответните данни. Техните обратни функции по отношение на неизвестните параметри ни водят до дефиницията за IPO-НМ оценките на параметрите, управляващи поведението на опашката. Основното предимство на тези характеристики е, че те са инвариантни относно центъра и мащаба на нарастващите линейни трансформации. Те ни позволяват да оценим параметрите, които управляват поведението на опашката без предварителна информация за центъра и параметъра на мащаба. Оценките на последните обикновено ни водят до тромава процедура за решаване на по-сложна система от уравнения с подходящи числени методи.

Монографията следва дефинициите на различни класове разпределения с тежка опашка, които могат да се видят в много статии и учебници по статистика и въвежда нови числови характеристики на вероятностните разпределения, които се наричат „ p -оградки“ и „вероятности за p -външни стойности“. Те дават по-задълбочено описание на различните вероятностни I -типове. Идеята произлиза от графиките с мустачки (box plot) на Тюки [3] въпреки, че дефинициите ни не съвпадат. Концепцията за p -външните стойности всъщност е обобщение на концепцията за екстремните силно отличаващи се наблюдения - аутлайъри (outliers), представена в Девор [2], за $p = 0,25$. Въпреки това, поради факта, че Бокс и Тиао [1], дефинират аутлайър като: „наблюдение, за което се подозира, че е частично или изцяло неуместно, тъй като не е генерирано от приетия стохастичен модел“, в монографията не е следвано определението на Девор.

Въпросът за отхвърлянето на външните наблюдения е дискуссионен вече повече от век. Наблюденията, които попадат далеч от центъра на вероятностното разпределение, често са много важни за правилното прилагане на статистическия анализ и създаването на подходящ статистически модел. За това в монографията предполагаме, че независимо колко изолирани са данните от центъра на разпределението, всички те принадлежат към извадката от независими наблюдения на една и съща сл.в. Предложените методи не претендират, че могат да открият кои наблюдения съдържат систематична грешка. Всъщност това не е въпрос на Теория на вероятностите. Концепциите, които са въведени обаче, могат да помогнат на практикуващите да изберат дали да отхвърлят някои външни стойности в извадката като подозрителни или да променят модела с някой, подходящ за всички данни.

Всъщност моделите, използващи разпределения с тежки опашки често са алтернатива на смесените модели. Например, когато работим с финансови данни, нямаме надежден критерий за разделяне на популацията на подпопулации, следователно разпределенията с тежки опашки са добро решение. Въпреки това, ако има някаква причина външните стойности да се разглеждат като наблюдения върху статистически единици с много

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

различно разпределение или ако има доказателства за мултимодалност на плътността е по-добре поведението да се моделира чрез смеси. Това зависи от естеството на изследването.

Положителният знак на вероятността за p -външни стойности не предполага нито тежка опашка, нито безкраен носител на ф.р. на наблюдаваната сл.в. Въпреки това, те правят полезна класификация на различните разпределения с тежка опашка и ни позволяват да намерим добри оценки на параметрите, които управляват опашката на разглежданото разпределение при допускането, че то принадлежи към някои от вероятностните закони, които имат тежка опашка на ф.р. или към разпределение, предразположено към p -външни стойности.

Монографията е организирана по следния начин. Глава 1 обобщава добре известните факти в научната литература относно вероятностните разпределения с тежки опашки, подобни класове и връзките между тях. Основните приноси на автора са организирани в глави 2 - 4. Глава 2 започва с дефиниции на вероятностите за леви и десни p -външни стойности. Следва изследване на техните основните свойства и извеждане на явните им формули в най-важните частни случаи. В глава 3 тези вероятности са обърнати по отношение на неизвестните параметри и са получени съответните IPO и IPO-NM оценки. Симулационно изследване по метода Монте Карло визуализира резултатите. Наблюдава се, че IPO-NM оценките превъзхождат много от добре познатите подобни оценки. Съвместното разпределение на левите и десни p -оградки се изразява като непрекъснати функции на две независими сл.в. Получени са общите формули за вероятностните разпределения на броя на левите и десни p -външни стойности в извадка от независими наблюдения. Доказани са различни асимптотични свойства на тези оценки, напр. силна състоятелност, асимптотична неизместеност и асимптотична нормалност на емпиричните леви и десни p -оградки. Следват аналогични резултати и доказателство на асимптотичната ефективност на относителните честоти на p -външните стойности. Глава 4 използва трансформации на сл.в. и частните на две специфични статистики от вариационния ред на извадката и извежда силно състоятелни оценки за параметрите, които управляват поведението на опашката на наблюдаваната сл.в. Намерени са условия, които гарантират, че получените оценки са асимптотично нормални. В случая на Парето разпределение са получени неизместени, асимптотично ефективни и асимптотично нормални оценки и явни формули за техните плътности и дисперсии, което позволява построяването на доверителни интервали при работа с малки и големи извадки. Симулационно изследване по метода Монте Карло онагледява силната състоятелност в този случай. По аналогичен начин са изследвани подобни оценки, когато наблюдаваната популация има разпределение на Фреше, Лог-логистично или Хил-хорор. Предимствата на тези оценки пред някои добре познати оценки са илюстрирани чрез симулационно проучване. В глава 5 е илюстрирана полезността на предложените вероятности за p -външни стойности и IPO-NM оценки чрез примери, разгледани в предишни и независими проучвания на колеги. Тук показваме, че предложените оценки са подходящи за работа с малки, средни или големи извадки. Всички графики и изчисления са направени чрез софтуер R или Wolfram Alpha (2019). Приложението, в края на монографията съдържа добре известните дефиниции на разглежданите разпределения.

II. Университетски учебник:

Йорданова, П., Велева, Ев., Статистическо моделиране на вероятностни разпределения с Excel, Университетско Издателство "Епископ Константин Преславски", Шумен, 2017, ISBN: 978-619-201-186-4.

Учебникът въвежда читателя в света на Статистиката и онагледява предложените методи за обработка на данни със средствата на Excel. Използвани са симулации на

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

реализации на наблюдаваната популация или явление, за да може чрез наблюдение студентите сами да формират хипотези и да стигнат до заключения. Той обхваща първата част от дисциплината "Статистика" за студентите от всички инженерни и икономически специалности в Шуменски университет "Епископ Константин Преславски" и Русенски университет "Ангел Кънчев" и е резултат от дългогодишна преподавателска и научна работа на авторите в страната и чужбина.

Идеята му е да запознае читателя с основните знания и умения, необходими за моделиране на разпределенията на наблюдаваните сл.в., а именно: запознаване с основните статистически понятия, с начините за първична обработка и представяне на данни, описателна статистика, елементи на теория на вероятностите, най-често използваните вероятностни разпределения и техните числови характеристики, статистическата оценка на параметрите на разпределението на наблюдаваното сл.в., графичните методи за определяне на неговия вероятностен тип и проверката на статистически хипотези. В края на всяка тема са включени множество примери и решени задачи, както и въпроси и задачи за самоподготовка. В разделите „Работа с компютър” читателят се запознава с част от възможностите на Microsoft Excel 2013 за решаване на задачите.

Има много различни видове софтуер, предназначен за статистическа обработка на данни. Изборът на Excel тук е провокиран от факта, че той присъства в училищния курс и националното оценяване на дигиталните компетентности на студентите. Включва се в понятието "компютърна грамотност", необходима за реализацията на бъдещите специалисти. Според наблюденията на авторите Excel е често използвана програма и същевременно съдържа достатъчно средства за онагледяване и прилагане на изложения теоретичен материал, което допълнително мотивира студентите да го усвоят.

Учебникът може да се използва от всички изследователи, студенти и докторанти, които желаят да прилагат статистическо моделиране в работата си. Представянето е достъпно и подчертава връзката между теорията и приложенията на обсъжданите техники. Темите са разпределени в 11 глави, разработени съответно от Евелина Велева – всички точки „Работа с компютър“, глави 2, 4 и точка 9.2 в глава 9; Павлина Йорданова - целият останал теоретичен материал. Разделите „Въпроси и задачи” са съвместна работа на двамата автори.

III. Учебни помагала:

Йорданова, П., Ръководство за решаване на задачи по теория на вероятностите, УИ “Епископ Константин Преславски“, Шумен, 2022, ISBN: 978-619-201-544-2.

Ръководството е предназначено за самообучение на студенти, докторанти и изследователи, които се нуждаят от въведение в теорията на вероятностите. Частни случаи с фиксирани параметри на задачите в теми от 1 до 9 включително, могат да се използват в извънкласната работа с почти всички ученици. Останалите теми са подходящи само за любознателни ученици от VIII до XII клас.

Съдържанието на това ръководство запознава читателя с основните знания и умения, необходими за определяне на вероятността на случайно събитие, за разграничаване на най-често използваните вероятностни разпределения и за определяне на числовите им характеристики. То съдържа и необходимия математически апарат за надграждане на знанията в областта на математическата и приложна статистика или случайните процеси.

Ръководството е съставено от 14 раздела, които са разделени на три части. Първата част на всеки раздел е теоретична и предоставя основните понятия и твърдения, използвани в следващите параграфи. Доказателствата за всички тези твърдения могат да бъдат намерени например в учебника на Боян Димитров и Николай Янев „Вероятности и статистика”. Втората част съдържа съответните задачи с техните решения. В края на всяка

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

тема са включени множество задачи за самоподготовка с отговори. За разлика от първото издание, където бяха използвани различни таблици на ф.р., плътности и квантили, във второто преработено и допълнено издание, когато е необходимо да се определят конкретни стойности на квантили, плътности и функции на разпределение, са използвани възможностите на Microsoft Excel 2016.

В това издание акцентът е поставен върху връзките между различните вероятностни разпределения. Добавени са някои нови концепции. Това са например понятията за "пермутации с повторение", "многомерно нормално разпределение" и др. Добавени са нови задачи, упражняващи основно добавените теоретични резултати и определения. Групата на най-често използваните разпределения е обогатена с лог-нормалното и бета разпределения. Осъзнавайки важността на многомерното нормално разпределение за приложенията е добавена нова тема, посветена на това разпределение и трансформации на случайни вектори.

Основната цел на помагалото е да подпомогне студентите в усвояването на основните техники за решаване на задачи по Теория на вероятностите.

IV. Научни статии:

1. **Jordanova, P., Nedzhibov, G., IPO and IPO-NM estimators in Exponentiated Frechet case**, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE PROCEEDINGS, „46th International Conference Applications of Mathematics in Engineering and Economics (AMEE 2020), 2021, Volume: 2333, Article Number: 150001, DOI: 10.1063/5.0044136. ISSN: 0094-243X, American Institute of Physics Publishing, USA (**Scopus CiteScore 0,8 (2021), SJR 0,189 (2021)**). <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/5.0044136> Точки: 30.

През 2003 г. Надарая (Nadarajah) и Коц (Kotz) изследват експоненциалното разпределение на Фреше. Те показват, че неговата ф.р. има правилноизменяща се дясна опашка. Интересен факт за това разпределение е, че неговият индекс на правилно изменение зависи от два параметъра. През 2019 г. бяха дефинирани и изследвани основните свойства на p -външните стойности и беше показано, че те не зависят от центъра и мащабния параметър на разглежданото разпределение. Следователно, те са подходящи за оценка на другите параметри, в случая на тези които управляват поведението на опашката на ф.р. IPO и MN-IPO оценките бяха въведени през 2019 г. в общия случай. Тук изчисляваме вероятностите за десни p -външни стойности в случай на експоненциално разпределение на Фреше. След това изразяваме неизвестните параметри чрез емпиричните относителни честоти на тези p -външни стойности. Съответната система от уравнения няма явно решение, затова я решаваме с помощта на нови числени методи. Последните решения са така наречените IPO-NM оценки. Използвайки като спомагателна характеристика емпиричните p -огради показваме, че съответната система от уравнения има по-лесно явно решение и това са IPO оценките. Разглеждат се свойствата на IPO и IPO-NM оценките. Скоростите на сходимост на последните се визуализират чрез симулационно изследване. Получават се съответните чувствителни към разпределението оценки на квантилите извън обхвата на данните. Статията завършва с някои заключителни бележки и нови открити проблеми по тази тема.

2. Mantalos, P., Karagrigoriou, A., Strelec, L., **Jordanova, P.**, Hermann, Ph., Kiselak, J., Hudak, J., and Stehlik, M., *On improved volatility modelling by fitting skewness in ARCH models*, JOURNAL OF APPLIED STATISTICS, 2020, Volume: 47(6), Pages: 1031-1063, DOI: 10.1080/02664763.2019.1671323, ISSN: 0266-4763, eISSN: 1360-0532, Taylor &

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

Francis LTD, England (Q3 WoS IF 2021), (WoS IF 1,416 (2021), Five Year 1,439), (Q3 WoS IF 2020), (WoS IF 1,404 (2020), Scopus и др.).
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02664763.2019.1671323> Точки: 45.

Статията изследва разновидности на ARCH/GARCH моделите с възможно отклонение от нормалното. Тъй като асиметрията е основният индикатор за отклонения от нормалността в много практически приложения, напр. във финансите, тя се изучава по-специално. Предложени са надеждни тестове за нормалност както за NoVaS така и за модифицирани NoVaS трансформирани на оригинални данни. Такъв подход не е приложим за EGARCH, но е приложим за моделите GARCHGJR. Разработена е нова тестова процедура за авторегресивните модели на условната волатилност. Мощността на тестовете е изследвана с различни основни подходи. Включените примери с финансови данни показват приложимостта и възможностите на предложената процедура за тестване.

3. **Jordanova, P., Stehlik, M.,** *IPO estimation of heaviness of the distribution beyond regularly varying tails*, STOCHASTIC ANALYSIS AND APPLICATIONS, 2020, Volume 38(1), Pages: 76-96, DOI: 10.1080/07362994.2019.1647786, ISSN: 0736-2994, eISSN: 1532-9356, Taylor & Francis INC, USA (Q3 WoS IF 2021), (WoS IF 1,344 (2021), Five Year 1,259), (Q2 WoS IF 2020), (WoS IF 1,53 (2020), Five Year 1,157, Scopus и др.). <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07362994.2019.1647786>
Точки: 60.

Статията въвежда напълно нов метод за оценка на параметъра, който управлява поведението на опашката на ф.р. на наблюдаваната сл.в. Наричаме го „метод за оценка чрез обръщане на вероятностите за p -външни стойности“. От английския превод на този израз това са IPO оценките. Показано е, че този подход е приложим за по-широк клас вероятностни разпределения от този с правилно изменящи се опашки. С примери е онагледено, че IPO методът е ценен конкурент на известните методи за оценка на параметъра за правилното изменение на опашката. Изведени са някои от свойствата на тези оценки. Резултатите са илюстрирани чрез подходящо симулационно изследване.

4. **Jordanova, P., Stehlik, M.,** *Distribution sensitive estimators of the index of regular variation based on ratios of order statistics*, Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences: 12nd International Conference for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences - AMiTaNS'20, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE PROCEEDINGS, 2020, Volume: 2302, Article Number: 030002, DOI: 10.1063/5.0033940, ISSN: 0094-243X, eISSN: 1551-7616, American Institute of Physics Publishing, USA (Scopus CiteScore 0,8 (2021), SJR 0,189), (Scopus CiteScore 0,7 (2020), SJR 0,177). <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/5.0033940>
Точки: 30.

Добре известно е, че частните на членовете на вариационния ред на извадката са много подходящи за оценка на опашката на ф.р. на наблюдаваната величина и следователно на квантилите извън обхвата на данните. През 1995 г. Изабел Фрага Алвес (Isabel Fraga Alves) изследва скоростта на сходимост на три полупараметрични оценки на индекса на правилно изменение на опашката на ф.р. на наблюдаваната сл.в. в случай, че тя принадлежи към макс-областта на привличане на фиксирано Обобщено разпределение на екстремалните стойности. Те се основават на частните на специфични линейни трансформации на две такива статистики от екстремалната част (extreme order statistics). През 2019 г. разгледахме случая на Парето и открихме две неизместени оценки на индекса на правилно изменение.

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

След това, използвайки такива статистики от централната част (central order statistics) показахме, че тези оценки имат много добри свойства. Забелязахме, че въпреки, че като цяло предположенията ни са различни, едно от тях е еквивалентно на една от оценките на Алвес. Използвайки вариационния ред на извадката в централната му част (central order statistics), доказахме тяхната неизместеност, състоятелност, асимптотична нормалност и асимптотична ефективност. Тук, чрез параметричен подход получихме, макар и чувствителни към разпределението, оценки на индекса на правилно изменение в някои частни случаи. Намерихме условия, които гарантират, че тези оценки са неизместени, състоятелни и асимптотично нормални. Изобразихме резултатите чрез симулационно изследване.

5. Stehlik, M., Soza, L.N., Fabian, Z., Jirina, M., **Jordanova, P.**, Arancibia, S.C., Kiselak, J., *On ecological aspects of dynamics for zero slope regression for water pollution in Chile*, STOCHASTIC ANALYSIS AND APPLICATIONS, 2019, Volume: 37(4), Pages: 574-601, DOI: 10.1080/07362994.2019.1592692, ISSN: 0736-2994, eISSN: 1532-9356, Taylor & Francis INC, Philadelphia, USA, (Q3 WoS IF 2021), (WoS IF 1,344 (2021), Five Year 1,259), (Q3 WoS IF 2019), (WoS IF 1,035 (2019), Scopus и др.).
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/07362994.2019.1592692> Точки: 45.

На практика често учените използват административни данни и регресия, за да изследват ефекта от дадено действие за определен период от време. Това ни води до важния проблем дали регресията е с нулев наклон (от динамична гледна точка), ако този наклон е предизвикан от малка част и силно отличаващи се наблюдения. Въпреки, че има някои добре разработени методологии, този въпрос е наистина сложен и интегрира проблеми за оптимален дизайн, оценка на разпределението и по-точно симетрията на грешките, стабилизиране на променливостта на оценките и решаване на предизвикателствата при работа с административни данни. В статията, в едно конкретно приложение, свеждаме тази задача до тази за правилна оценка на разпределението на члена на грешката в регресионния анализ. Нашето решение на този проблем използва наскоро въведената функция на правдоподобие на трансформираната величина (t-score function). Като критерий за минимизиране се използва този за разпределение на остатъците с минимална информация в него. Резултатната регресия е директно обобщение на получената по метода на най-малките квадрати за произволно известно разпределение на остатъците. Свойствата на получените оценки също са чувствителни към разпределението. Тези оценки са версия на M-оценките. Способността на метода е демонстрирана върху важни административни данни за химическо замърсяване на водата в района на Арика и Паринакота в Чили.

6. Soza, L. N., **Jordanova, P.**, Nicolis, O., Strelec, L., Stehlik, M., *Small sample robust approach to outliers and correlation of atmospheric pollution and health effects in Santiago de Chile*, CHEMOMETRICS AND INTELLIGENT LABORATORY SYSTEMS, 2019, Volume: 185(15), Pages: 73-84, DOI: 10.1016/j.chemolab.2018.12.010, ISSN: 0169-7439, eISSN: 1873-3239, Elsevier, Amsterdam, Netherlands (Q1 WoS IF 2021), (WoS IF 4,175 (2021), Five Year 3,818), (Q1 WoS IF 2019), (WoS IF 2,895 (2019), Scopus и др.).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169743918304143> Точки: 75.

Неблагоприятните ефекти от замърсяването на въздуха върху здравето на хората са глобален проблем. Поради увеличаването на градското население и увеличаващите се източници на замърсяване Чили не прави изключение. В продължение на няколко години през зимните месеци в Сантяго де Чили се постановява извънредна екологична ситуация,

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

което се дължи на увеличаването на стойностите на измерванията на замърсителите и риска, който това означава за здравето. В тази статия за да се моделират ефектите от замърсяването върху здравето, е разгледан йерархичен Байесов обобщен линеен смесен авторегресивен модел. По-специално, той е приложен заедно с модела на броя на децата с респираторни заболявания в град Сантяго за периода юни–август 2011 г., като са използвани данните за PM2.5, получени чрез модел на пространствено-времево замърсяване. За да се открият аномални данни, към остатъците са приложени както тестове за нормалност, така и новият метод, който сравнява вероятностите за умерени или екстремни аутлайъри (mild or extreme outliers). Накрая е анализирана връзката между тези данни и е открита значителна хетерогенност между станциите. Това е предпоставка за по-добро планиране и мониторинг в бъдеще.

7. **Jordanova, P.**, *Probabilities for p -outside values - particular cases*, Proceedings of the 45th International Conference on Application of Mathematics in Engineering and Economics (AMEE'19), AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE PROCEEDINGS, 2019, Volume: 2172, Pages: 100004-1--100004-9, Article Number 100004, DOI: 10.1063/1.5133597, ISSN: 0094-243X, eISSN: 1551-7616, ISBN: 978-0-7354-1919-3, American Institute of Physics Publishing, USA. (**Scopus CiteScore 0,8 (2021), SJR 0,189), (Scopus CiteScore 0,6 (2019), SJR 0,19).**
<https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.5133597> Точки: 30

Статията изследва вероятностите за p -външни стойности. Показано е, че това са много подходящи нови числови характеристики за описание на опашката на ф.р. на съответната сл.в. Например, те са инвариантни в рамките на целия вероятностен тип; те винаги съществуват; те превъзхождат ролята на ексцеса и имат по-обща приложения от индекса на правилно изменение на опашката. Изчислени са техните теоретични стойности в много конкретни случаи, напр. Парето, Устойчиво, Гама, Логистично, Фреше, някои p -максустойчиви закони и др. Начертани са графиките на получените функции. Това позволява лесното им сравняване. Тези характеристики ни позволяват да намерим оценки на поведението на опашката на разпределението на наблюдаваната величина извън обхвата на данните. Следователно, те могат да бъдат полезни при анализиране на високи квантили и екстремални стойности.

8. **Jordanova, P.**, *Probabilities for p -outside values–General properties*, Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences: 11st International Conference for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences - AMiTaNS'19, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE PROCEEDINGS, 2019, Volume: 2164, Article Number: 020002, DOI: 10.1063/1.5130789, ISSN:0094-243X, American Institute of Physics Publishing, USA (**Scopus CiteScore 0,8 (2021), SJR 0,189), (Scopus CiteScore 0,6 (2019), SJR 0,19).**
<https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.5130789> Точки: 30.

Вероятностните разпределения са неизброимо много. Задачата за обща и полезна тяхната класификация все още няма задоволително решение. Поради липса на информация извън обхвата на данните, опашките на разпределението наблюдаваната величина трябва да бъдат описани чрез много характеристики. Индексът на правилно изменение е добра характеристика, но поставя твърде много разпределения, с много различно поведение на опашката, в един и същи клас. Можем да разгледаме например Устойчивия закони (Stable(α)) и Хил-хорор разпределението (Hill-horror(α)) с един и същ фиксиран параметър $\alpha > 0$. При анализиране на поведението на опашката на наблюдаваното разпределение, се

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

нуждаем от някаква характеристика, която не зависи от моментите, тъй като в най-важните случаи на разпределения с тежка опашка, теоретичните моменти не съществуват и съответните емпирични моменти се изменят твърде много. В тази статия е показано, че вероятностите за различни видове външни стойности могат да бъдат много подходящи характеристики на класифициране на опашките на наблюдаваното разпределение. Те не зависят от нарастващи линейни трансформации и не се нуждаят от съществуването на моментите. Идеята произхожда от графиките с мустачки на Тюки (Tukey) и ни позволява да получим една и съща характеристика на поведението на опашката на наблюдаваното разпределение в целия вероятностен тип по отношение на всички нарастващи афинни трансформации. Тези характеристики отговарят на въпроса: „До каква степен можем да наблюдаваме „неочаквани“ стойности?“.

9. **Jordanova, P., Stehlik, M., *Logarithm of Ratios of Two Order Statistics and Regularly Varying Tails*, Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences: 11st International Conference for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences - AMiTaNS'19, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE PROCEEDINGS, 2019, Volume: 2164(1), Article Number: 030001, DOI: 10.1063/1.5130791, ISSN: 0094-243X, American Institute of Physics Publishing, USA (Scopus CiteScore 0,8 (2021), SJR 0,189), (Scopus CiteScore 0,6 (2019), SJR 0,19). <https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.5130791> Точки: 30.**

Тук предполагаме, че наблюдаваната сл.в. има ф.р. F , с правилно изменяща се опашка. Първо, посредством резултатите за вариационния ред на Експоненциалното разпределение и по-точно за частните на логаритмите на неговите членове, при предположение, че извадката е от независими наблюдения върху Парето разпределена сл.в. с параметър α са получени явни формули за средните и дисперсиите на логаритмите на тези частни. След това, те са трансформирани по подходящ начин и са получени неизместени, асимптотично ефективни и асимптотично нормални оценки за α . Накрая са симулирани реализации на Парето разпределена сл.в. и е показано, че в разглежданите случаи предложените оценки превъзхождат (t-Хил) t-Hill оценките и добре познатите оценки на Хил (Hill), Пикандс (Pickands) и Декерс-Ейнмал-де Хан (Dekkers-Einmahl-de Haan).

10. **Jordanova, P., Stehlik, M., *P-Thinned Gamma Process and Corresponding Random Walk*, In: Dimov I., Farago I., Vulkov L. (eds) Finite Difference Methods. Theory and Applications, LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2019, Volume: 11386, Pages: 297 – 304, DOI: 10.1007/978-3-030-11539-5_33, ISSN: 0302-9743, eISSN: 1611-3349, Springer, Netherlands (Scopus CiteScore 2,1 (2021), SJR 0,407), (Scopus CiteScore 1,9 (2019), SJR 0,427). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-11539-5_33 Точки: 30.**

P -изтънените гама процеси могат да се разглеждат като частен случай на процеси на възстановяване, чиито времена между възстановяванията са Гама разпределени с допълнително тегло в нулата. Тази статия разглежда разликата между два такива независими случайни процеса, които не е задължително да са еднакво разпределени. Идеята идва от модела с Гама дисперсия (Variance-Gamma), който се дефинира като Винеров процес, субординиран от Гама процес, и е стохастично еквивалентен на разликата между два независими Гама процеса. Получени са основните свойства и числови характеристики на новия процес. Направено е симулационно изследване, което илюстрира теоретичните резултати.

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

11. **Jordanova, P.**, Petkova, M., *Tails and probabilities for extreme outliers*, Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences: 10th International Conference for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences - AMiTaNS' 18, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS CONFERENCE PROCEEDINGS, 2018, Volume: 2025, Pages: 030002-1–030002-9, DOI: /10.1063/1.5064880, ISSN: 0094-243X, ISBN: 978-0-7354-1745-8, American Institute of Physics Publishing, USA (**Scopus CiteScore 0,8 (2021), SJR 0,189), (Scopus CiteScore 0,5 (2018)), SJR 0,182).** <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.5064880> Точки: 30.

Задачата за оценка на опашките на вероятностните разпределения, по данни от малки извадки изглежда все още подлежи на изследване и е почти неразрешима. Тази статия се опитва да направи крачка при запълването на тази празнина. През 2017г. бяха въведени шест нови характеристики на тежестта на опашките на теоретичните разпределения. Те се основават на вероятността да бъдат наблюдавани екстремни аутлайъри. Основното им предимство е, че винаги съществуват. Тази работа представя някои нови свойства на тези характеристики. Чрез тях се дефинират шест чувствителни към разпределението оценки на екстремалния индекс. Кратко симулационно проучване сравнява тяхното качество с качеството на t-Хил (t-Hill) оценките, и добре познатите оценки на Хил (Hill), Пикандс (Pickands) и Декерс-Ейнмал-де Хан (Dekkers-Einmahl-de Naan).

12. **Jordanova, P.**, Kiselak, J., Stehlik, M., *Log-gamma motion as flexible model for generalized interest rates*, STOCHASTIC ANALYSIS AND APPLICATIONS, 2018, Volume: 36(3), Pages: 373-392, DOI: 10.1080/07362994.2017.1400917, ISSN: 0736-2994, eISSN: 1532-9356, Taylor & Francis INC, Philadelphia, USA (**Q3 WoS IF 2021 (WoS IF 1,344 (2021), Five Year 1,259), (Q3 WoS IF 2018), (IF 0,878 (2018), Scopus и др.).** <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07362994.2017.1400917> Точки: 45.

Отрицателните, осцилиращи и почти нулеви лихвени проценти, които наблюдаваме през последните години променят напълно финансовото моделиране. Все още задачата за моделирането на процеса на непрекъснатите лихвени проценти във времето е трудна задача. Следователно е необходим по-гъвкав и оценен модел за тях, което мотивира нашите разработки. За да се справим с тази ситуация, ние въвеждаме нов такъв модел. Той се базира на последните разработки на така наречения, Обратен лог-гама (Inv-Log-Gamma) процес. Първо представяме процеса на лихвените проценти като сбор от нарастванията в периодите, когато те са постоянни, положителни и отрицателни. Тогава предполагаме, че последните две сл.в. са Гама разпределени и последователните наблюдения върху тях са независими. Последното изискване може да бъде подобро. Взимаме техните логаритми и показваме, че полученият процес на логаритмични нараствания е мартингал, супермартингал или субмартингал. Симулационно проучване и примери с реални данни илюстрират полезността на нашата методология.

13. **Jordanova, P.**, Stehlik, M., *On multivariate modifications of Cramer–Lundberg risk model with constant intensities*, STOCHASTIC ANALYSIS AND APPLICATIONS, 2018, Volume: 36(5), Pages: 858-882, DOI: 10.1080/07362994.2018.1471403, ISSN: 0736-2994, eISSN: 1532-9356, Taylor & Francis INC, Philadelphia, USA, (**Q3 WoS IF 2021 (WoS IF 1,344 (2021), Five Year 1,259), (Q3 WoS IF 2018), (WoS IF 0,878 (2018), Scopus и др.)** <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07362994.2018.1471403> Точки: 45.

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

Статията разглежда многомерни модификации на процеса на риск на Крамер-Лундберг. Прието е, че исковете могат да бъдат различни по вид и да пристигат на групи, като пристиганията на групите са с постоянна интензивност. Броящият исковете процес е многомерен, има зависими координати и представлява Съставен (Compound) Поасонов процес от тип I. Позволяваме появата на празни групи и показваме, че в този случай можем да намерим стохастично еквивалентен модел на Крамер-Лундберг с непразни такива. Изследваният модел обобщава Процеса на риск с общи шокови искове, Процеса на риск на Поасон от порядък k , Поасонов-отрицателно биномния процес на риск, Полиа-Аепли, Поля-Аепли от порядък k и др. процеси. Всички от тях могат да имат един или повече видове искове. Като следствия от съответните твърдения за процеса на риск в модела на Крамер-Лундберг са получени различните числови характеристики, асимптотики и вероятности за фалит.

- 14.** Kiselak, J., Jordanova, P., Stehlik, M., *Generalized Inv-Log-Gamma-G processes*, STOCHASTIC ANALYSIS AND APPLICATIONS, 2018, Volume: 36(6), Pages: 1053-1067, DOI: 10.1080/07362994.2018.1524305, ISSN: 0736-2994, eISSN: 1532-9356, Taylor & Francis INC, Philadelphia, USA (**Q3 WoS IF 2021**) (**WoS IF 1,344 (2021)**, **Five Year 1,259**), (**Q3 WoS IF 2018**), (**WoS IF 0,878 (2018)**), **Scopus** и др.)
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07362994.2018.1524305> **Точки: 45.**

Гама процесите са известни с това, че имат много малки скокове, които се случват безкрайно много пъти във всеки краен интервал от време, но техните суми са крайни. Тук са разгледани техни нови и важни модификации с добри възможности за приложение. Изследва се обобщение на частичния (fractional) процес на k -ти долен рекорд, който е дефиниран в Бйенек (Bieniek) и (Шинал) Szynal, наречен Обратен Лог-гама-G (Inverse-Log-Gamma-G) процес. Представена е ясната му връзка с Гама процеса и са изведени условните, постериорните и крайномерните му разпределения. Резултатите са получени чрез подходящи трансформации на известни стохастични процеси. За разлика от регресията, този подход ни позволява да опишем крайномерните разпределения на процесите на лихвените проценти и по този начин да направим пълното им характеризирание.

- 15.** Stehlik, M., Aguirre, P., Girard, St., Jordanova, P., Kiselak, J., Torres, S., Sadovsky, Z., Rivera, A., *On ecosystems dynamics*, ECOLOGICAL COMPLEXITY, 2017, Volume: 29, Pages: 10–29, DOI: 10.1016/j.ecocom.2016.11.002, ISSN: 1476-945X, eISSN: 1476-9840, Elsevier, Amsterdam, Netherlands (**Q2 WoS IF 2021**), (**WoS IF 2,969 (2021)**), **Five Year 2,593**), (**Q3 WoS IF 2017**), (**WoS IF 1,634 (2017)**).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1476945X16300836> **Точки: 45.**

В статията е показано как динамична система, представена чрез функцията на правдоподобие на трансформираната величина (t-score function) за някакъв клас монотонни трансформации на данни, генерира състоятелни оценки на екстремните стойности. Тази методология е илюстрирана с два важни такива примера: моделиране на плътността на леда в ледника Гуанако, Чили и моделиране на екстремните снежни покривки в Словакия. В тези набори от данни наблюдаваме превключване между отрицателни и положителни индекси на екстремни стойности. По време на работата по тази статия беше забелязано, че съществуващите начини за прогнозиране на екстремното поведение на данните не дават достатъчно добри резултати при работа с относително малки извадки. Ето защо, през следващите години беше разработена темата за IPO и IPO-NM оценките.

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

16. **Jordanova, P.**, Nefedova, Y., Stehlik, M., *Risk process approximation with mixing*, APPLIED MATHEMATICAL MODELLING, 2017, Volume: 41, Pages: 285-298, DOI: 10.1016/j.apm.2016.08.028, ISSN: 0307-904X, eISSN: 1872-8480, Elsevier science INC, New York, USA (Q1 WoS IF 2021), (WoS IF 5,336 (2021), Five Year 4,522), (Q1 WoS IF 2017), (WoS IF 2,617 (2017), Scopus и др.)
<https://www.sciencedirect.com/sdfe/reader/pii/S0307904X16304528/pdf> Точки: 75.

Тази статия изследва апроксимациите на процесите на риск със Смесени експоненциално разпределени времена между пристиганията на исковете. Това води до Смесен Поасоново разпределен брой искове във фиксиран интервал от време. Като цяло априксимиращите процеси са наддисперсни и позволяват по-добро моделиране на различни ситуации във финансите, отколкото например, ако използваме класическия модел на Крамер-Лундберг. Размерите на исковете са разделени на три различни групи, в зависимост от крайността на първите им два момента. Резултатите във всички тези случаи са илюстрирани с подходящи примери със симулирани данни. Изследва се скоростта на сходимост в случай на двойно стохастична дифузна апроксимация. Например, когато исковете имат американско или европейско разпределение на Парето.

17. Stehlik, M., Kiselak, J., Potocky, R., **Jordanova, P.**, *Generalized Interest Rate Dynamics and its impacts on finance and pensions*, STOCHASTIC ANALYSIS AND APPLICATIONS, 2017, Volume: 35(1), Pages: 178-190, DOI: 10.1080/07362994.2016.1224975, ISSN: 0736-2994, eISSN: 1532-9356, Taylor & Francis INC, Philadelphia, USA (Q3 WoS IF 2021), (WoS IF 1,344 (2021), Five Year 1,259), (Q4 WoS IF 2017), (WoS IF 2,318 (2017), Five Year 0,541, Scopus и др.)
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07362994.2016.1224975> Точки: 36.

Неотдавнашната глобална финансова криза предизвика прилагането на отрицателни или близки до нула лихвени проценти. Тази ситуация предполага необходимост от изследването на гъвкав и опростен модел на лихвения процент, който добре моделира техните колебания, цикли и отрицателни знаци. В тази статия започваме от процес на Орнстайн-Юленбек (Ornstein-Uhlenbeck), след което използваме неговите различни стохастично еквивалентни представяния, трансформираме процеса и въвеждаме нов нелинеен модел на стохастичен лихвен процент, който като частен случай, включва стандартния линеен модел на Паркър (Parker). Получени са някои връзки с кумулативния процес и са направени изводи за приложението им във финансите и пенсионните фондове.

18. **Jordanova, P.**, *Multivariate compounds with equal number of summands*, PLISKA STUDIA MATHEMATICA BULGARICA, 2017, Volume: 27, Pages: 5-22, ISSN: 0204-9805, Published by Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences, (Zbl 1424.62012, Mathematical Reviews, Zentralblatt MATH).
<http://www.math.bas.bg/pliska/Pliska-27/Pliska-27-2017-005-022.pdf> Точки: 18.

Разглеждат се многомерни дискретни случайни суми с равен брой събираеми. Такива разпределения описват например, общата сума на исковете, пристигнали в дадена застрахователна компания в определен момент от време. В теорията на опашките, те характеризират кумулативните времена на изчакване на клиентите до момента t . В Теорията на разклоняващите се процеси те моделират броя на наследниците във фиксиран момент от време. Изведени са общите свойства и формулите за числовите характеристики на тези разпределения. Подробно са изследвани два частни случая. Извършеното симулационно наблюдение на техните реализации разкрива формите на зависимостта между координатите

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

им. От графична гледна точка това изследване показва, че многомерните дискретни случайни суми с равен брой събираеми са подходящи за моделиране, едновременно на линейна зависимост между координатите и групиране на наблюденията в подгрупи.

- 19. Jordanova, P., Fabian, Zd., Hermann, Ph., Strelec, L., Rivera, A., Girard, St., Tores, S., Stehlik, M. *Weak properties and robustness of t-Hill estimators*, EXTREMES, 2016, Volume: 19(4), Pages: 591–626, ISSN: 1386-1999, eISSN 1572-915X, Springer, New York, USA (Q3 WoS IF 2021), (WoS IF 1.318 (2021), Five Year 1,255), (Q1 WoS IF 2016), (WoS IF 1,679 (2016), Scopus и др.).**

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10687-016-0256-2.pdf> Точки: 75.

Статията описва един сравнително нов метод за получаване на оценки на параметъра на правилно изменение на опашката на ф.р. на наблюдаваната сл.в. Той е базиран на функцията на правдоподобие на трансформираната величина (t-score function). По конструкция тези оценки са чувствителни към разпределението, поради което формулите за тях се различават, ако приемем например, че наблюдаваната величина е Парето или Лог-гама разпределена. Изучени са основно две такива оценки. Едната се базира на средната хармонична и се нарича t-Хил (t-Hill) оценка. Другата произлиза от Лог-гама разпределението и се нарича t-лог-Хил (t-lgHill) оценка. Доказана е слабата състоятелност за двете оценки в случая на плъзгащи се средни в рамките на целия клас от разпределения с правилно изменящи се опашки, както и асимптотичната нормалност на t-лог-Хил оценките. Чрез симулационно изследване е показано, че в случая на замърсяване с разпределение с по-тежки опашки от опашката на ф.р. на оригиналната сл.в., или ако индексът на правилно изменение $\alpha \in (0, 1)$, то t-Хил оценките превъзхождат няколко стандартни подобни оценки, особено ако извадките са малки. Нивото на замърсяване играе решаваща роля. Колкото по-големи са стойностите на замърсяването, толкова по-добри са оценките, базирани на функцията на правдоподобие на трансформираната сл.в. Причината за това е, че трансформираната сл. в. е ограничена и следователно, е ограничено влиянието на големите стойности върху оценките. Разработената методология е илюстрирана върху малко примерно множество от данни от измервания за плътността на леда на парчета от ледника Гуанако в Чили.

- 20. Jordanova P., Stehlik, M., *Mixed Poisson process with Pareto mixing variable and its risk applications*, LITHUANIAN MATHEMATICAL JOURNAL, 2016, Volume: 56(2), Pages: 189–206, DOI: 10.1007/s10986-016-9313-4, ISSN: 0363-1672, eISSN: 1573-8825, Springer, New York, USA (Q3 WoS IF 2021), (WoS IF 0,704 (2021), Five Year 0,68), (Q3 WoS 2016), (WoS IF 0,5 (2016), Scopus и др.)**

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10986-016-9313-4> Точки: 45.

При анализиране на данни от времеви редове, обикновено разглеждаме само една траектория на съответния случаен процес и оценяваме условните средни стойности в различните моменти от време. Последното е полезно, когато прилагаме резултатите само към тази конкретна популация. Ако трябва да преминем към друг аналогичен обект или явление, произлизащи от различна генерална съвкупност, то трябва да вземем предвид, че двете популации обикновено зависят от едни и същи случайни величини, описващи тяхната среда. Тези случайни фактори присъстват в нашия модел като смесваща променлива. Поради непредсказуемостта и променливостта им е естествено да се приеме, че този модел може да бъде конструиран чрез включване на Парето смесваща сл.в. Тази статия разглежда Смесен Поасонов процес с Парето разпределена смесваща сл.в. Дефинирани са смесени разпределения на Поасон-Парето, Експ-Парето и Ерланг-Парето и са изследвани техните

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.

свойства. След това смесеният процес на Поасон-Парето се конструира много общо и не е задължително да е хомогенен по време. Изведени са апроксимации и някои свойства на модела на колективния риск на Крамер-Лундберг, променен с внасянето на Парето смесваща помернива и различни размери на исковете, с крайни или безкрайни средни и дисперсии. Полученият рисков модел има зависими времена между пристиганията, които са Exp-Pareto разпределени с Архимедови копули.

21. Stehlik, M., Grilo, L., Jordanova, P., *Editorial to special issue V WCDANM 2018*, JOURNAL OF APPLIED STATISTICS, Advances in Computational Data Analysis, 2020, Volume: 47(13-15), Pages: 2289-2298, DOI: 10.1080/02664763.2020.1818489, ISSN: 0266-4763, eISSN: 1360-0532, Taylor & Francis LTD, England (Q3 WoS IF 2021) (WoS IF 2021 1,416, Five Year 1,439), (Q3 WoS IF 2020), (WoS IF 1,404 (2020), Scopus и др.). <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02664763.2020.1818489> Точки: 45.

Специалният брой „Постижения в компютърния анализ на данни“ (Advances in Computational Data Analysis) на Журнала по приложна статистика (Journal of Applied Statistics (JAS)), на Тейлър и Францис (Taylor & Francis), съдържа основно статии, които бяха представени на петия годишен семинар за анализ на изчислителни данни и числени методи (V WCDANM), който се проведе на 11 и 12 май 2018 г. в Политехническият институт в Порто, Португалия. Организационният комитет на V WCDANM – 2018, с подкрепата на Политехническият институт на Томар и Университета на Европа разработи програма, която включва изтъкнати основни лектори, високо научно ниво на устните и съдържателни постерни сесии. Имаше участници от Португалия и чужбина. Бяха представени теоретични и приложни разработки в различни изследователски области, а именно в областта на здравните и социалните науки, науката за околната среда, икономиката и инженерството (някои включващи наука за данни, извличане на данни, големи данни и машинно обучение). Значителен брой ръкописи бяха изпратени в този специален брой и повече от 30 статии, след внимателно преглеждане от рецензенти, бяха приети и разпределени в три книжки на том 47 на Журнала по приложна статистика. Избраните статии предлагат на читателите възможност за достъп до различни статистически подходи в широка гама от области на приложение. Тези изследователски работи предоставят подходящата основа и рамка за решаване на проблеми от реалния живот. Те отразяват един цялостен поглед върху различни статистически области, насърчавайки правенето на връзки при прилагането на различни свързани дисциплини, изследвайки изчислителни проблеми и представяйки някои бъдещи изследователски тенденции.

Литература:

- [¹] Box, G.E., Tiao, G.C., *A bayesian approach to some outlier problems*, BIOMETRIKA, Volume: 55 (1968), Pages: 119-129.
[²] Devore, J. L., *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*, Cengage Learning, Australia, Brazil, Mexico, Singapur, United Kindom, United States, 2015.
[³] Tukey, J., *Exploratory data analysis*, Volume: 2, Addison-Wesley Publishing Company, 2017.

01.10.2022г.
гр. Шумен

Изготвил:
/доц. д-р Павлина Калчева Йорданова/

¹Големите номера в квадратните скоби съответстват на тези в Документ 11, а малките на литературата в този документ.