

# Резюме на публикаците

доц. д-р Димитър Атанасов

29 август 2023 г.

## 1 Психометрични методи за оценка на способ- ности

1. D. Dimitrov, Dimitar Atanasov. 2020. *Latent D-Scoring Modeling: Estimation of Item and Person Parameters*. Educational and Psychological Measurement. WoS.

Това изследване представя латентен подход (подобно на теорията за отговор на въпрос) на наскоро разработен класически подход за оценяване на тестове, приравняване и анализ на тестови въпроси, наричен D-scoring. По-конкретно, (а) параметрите на индивидите и тестовите въпроси се оценяват съгласно вероятностен модел за отговор на тестовия въпрос по D-скала (от 0 до 1), като се използва оценка по метода на максималното правдоподобие и (б) се предоставят аналитични изрази за информационна функция на тестов въпрос, тестова информационна функция и стандартна грешка на оценката, получени при предложеното латентно моделиране. Проведено е симулационно изследване, чиито резултати показват много добро възстановяване на параметрите на тестовите въпроси. Дискутирани са и някои практически препоръки.

2. D. Dimitrov, Dimitar Atanasov. 2021. *Testing for Differential Item Functioning Under the D-Scoring Method*. Educational and Psychological Measurement. WoS.

Това изследване предлага подход за тестване за диференциално функциониране на тестовите въпроси (DIF) в наскоро разработена рамка за измерване, наречена D-scoring (DSM). Съгласно предложения подход, наречен P-Z метод за тестване за DIF, функциите на отговор на тестовите въпроси на две групи от индивиди (референтна и фокусна) се сравняват чрез трансформиране на вероятността за правилен отговор на въпросите, оценени съгласно DSM, в Z-скала на нормални отклонения. Използвайки линейната връзка между такива Z-отклонения, тестването за DIF се свежда до тестване на две основни статистически хипотези за равни дисперсии и равни средни стойности на Z-отклоненията за референтната и фокусната групи. Резултатите от симулационно проучване подкрепят ефективността на предложения P-Z метод. Показано е, че методът е директно приложим при тестване за диференциално функциониране на целия тест. Предоставени препоръки.

ръки за практическа употреба и бъдещи изследвания, включително възможни приложения на метода P-Z в контекста на IRT.

3. Dimiter M. Dimitrov , Dimitar V. Atanasov, Yong Luo (2020) *Person- Fit Assessment under the D-scoring Method*, Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives, 18:3, 111-123, WoS.

Това изследване изследва и сравнява четири статистики (PFS) за откриване на специфично поведение на индивидите в рамките на метода D-scoring (DSM): (a)  $U_3$  статистика на van der Flier; (b)  $U_d$  статистика, като модификация на  $U_3$  съгласно DSM; (c)  $Z_d$  статистика, като модификация на  $Z_3$  ( $l_z$ ) статистика съгласно DSM; и (d) непараметричната статистика НТ. Данните са получени чрез симулации, базирани на DSM, при дизайн  $2 \times 3 \times 3 \times 3$  при пет условия: тип поведение на отговор (отгатване и измама), размер на извадката, дължина на теста, процент неподходящи тестови въпроси и процент неподходящи лица. Статистиките  $U_d$  и  $Z_d$  надминаха  $U_3$  и НТ и демонстрираха отлична прогнозируемост при откриване на лица с отклоняващо се поведение. Дадени са препоръки за практическото приложение на методиката.

4. Dimiter M. Dimitrov & Dimitar V. Atanasov. (2021), *An Approach to Test Equating under the Latent D-scoring Method*. Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives. 19:3. 153-162.

Това изследване предлага подход за приравняване на тестове и рестови балове чрез латентния подход на D-scoring (DSM-L), използвайки нееквивалентни групи с общи тестови въпроси (NEAT). Точността на приравняването на тестове беше изследвана чрез симулационно проучване при дизайн  $3 \times 3$  чрез две условия: групова способност на три нива и трудност на теста на три нива. Резултатите за отклонение (систематична грешка) и средна квадратична грешка (RMSE; обща грешка) показват много висока точност при възстановяването на истински приравнени тестови балове във всички условия на симулация, осигурявайки силна подкрепа на предложения подход за приравняване на тестови резултати.

## 2 Разклоняващи се стохастични процеси и приложения

1. Nikolay M. Yanev, Vessela K. Stoimenova, Dimitar V. Atanasov. 2020. *STOCHASTIC MODELLING AND ESTIMATION OF COVID-19 POPULATION DYNAMICS*. Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences, Vol 73, No4, pp.451-460. WoS.

Целта на статията е да опише модел на развитие на заразяването с COVID-19 на населението на дадена страна или регион. За тази цел се разглежда специален разклоняващ се процес с два типа индивиди. Този модел използва само наблюдаваната дневна статистика на регистрираните заразени случаи за да оцени основния параметър на разпространението на заразата и да даде прогноза за средната стойност на ненаблюдаваната популация от заразени индивиди. Това е

сериозно предимство в сравнение с други по-сложни модели, при които наблюдаваните официални статистики не са достатъчни. По този начин се отчита специфичното развитие на епидемиите от COVID-19 за различните държави.

2. Nikolay M. Yanev, Vessela K. Stoimenova, Dimitar V. Atanasov. 2020. *BRANCHING STOCHASTIC PROCESSES WITH IMMIGRATION AS MODELS OF COVID-19 PANDEMIC DEVELOPMENT*. Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, Vol 73, No11, pp.1489-1498. WoS.

Това изследване предлага специален клас двутипови разклоняващи се стохастични процеси с имиграция, за моделирането на развитието на пандемията от Covid-19. Моделът използва само наблюдаваните ежедневни статистики за регистрираните заболели индивиди, като оценява основния параметър на разпространение на инфекцията. Показва се възможност да се прогнозира средната стойност на ненаблюдаваната популация на заразените лица. Това е предимство в сравнение с други по-сложни модели, където официално докладваните данни не са достатъчни за оценка на параметрите на модела. развитието на пандемията от Covid-19 се разглежда за всички страни, като е представено в специално създадения сайт <http://ir-statistics.net/covid-19>, където получените резултати се актуализират ежедневно.

3. D. Atanasov, Vessela Stoimenova & Nikolay M. Yanev (2021). *Statistical modelling of COVID-19 pandemic development applying branching processes*. Journal of Applied Statistics. WoS.

В тази статия е описан статистически модел за динамиката на инфекцията с COVID-19, като се използват само наблюдаваните ежедневни статистики на заразените индивиди. За тази цел се разглеждат два специални класа разклонени процеси без или със имиграционен компонент. Тези модели са предназначени да оценят основния параметър на инфекцията и да дадат прогноза за средната стойност на ненаблюдаваната популация на заразените индивиди. Това е сериозно предимство в сравнение с други по-сложни модели, където официално докладваните данни не са достатъчни за оценка на параметрите на модела. Моделът е приложен за различни региони в света и са оценени съответните параметри на динамиката на заразата.

4. Dimitar Atanasov, Vessela Stoimenova and Nikolay M. Yanev. (2021). *Branching Process Modelling of COVID-19 Pandemic Including Immunity and Vaccination*. Stochastics and Quality Control. SCOPUS.

В тази работа се предлага моделиране на динамиката на инфекцията с COVID-19, използвайки клас от двутипови разклонени процеси. Тези модели изискват само наблюдения върху ежедневна статистика за заразен брой индивиди, за да се оцени средният брой вторични инфекции, причинени от гостоприемник, и да се предвиди средният брой на ненаблюдаваните заразени индивиди. развитието на епидемичния процес зависи от степента на възпроизводство, както и от допълнителни аспекти като имиграция, адаптивен имунитет и ваксинация. Обикновено в съществуващите детерминистични и стохастични модели официално докладваните и публично достъпни данни не

са достатъчни за оценка на параметрите на модела. Важно предимство на предложения модел, в допълнение към неговата простота, е възможността за директно изчисляване на оценките на неговите параметри от ежедневно наличните данни. Ние илюстрираме предложението модел и съответния анализ чрез данни от България, но те не са ограничени и могат да бъдат приложени в други страни при наличие на данни.

### 3 Приложения на статистическите методи

1. Penka Yordanova Hristova, Dimitar Vladislavov Atanasov *Българска Адаптация на Скалите за Емоциите „Надежда“, „Отегчение“ и „Безпомощност“ от Въпросника за емоции, свързани с ученето и училището (Част I): НОБ Скала за Емоции в Часовете*. Psychological Thought, 2021, Vol. 14(1), 226-251. SCOPUS.

Българската адаптация на скалите „надежда“, „отегчение“ и „безпомощност“ от Въпросника за емоции, свързани с ученето и училището (АЕQ), беше извършена с 800 ученици в представителна за българските средни училища извадка. Конфирматорните и експлораторни факторни анализи показаха, че трифакторната структура с три независими дискретни емоции (надежда, отегчение и безпомощност) се съгласува задоволително с данните. Вътрешната консистентност на всяка от НОБ скалите за емоции е добра ( $.80 < \text{McDonald's } \omega < .90$ ). Вътрешната валидност, измерена чрез корелациите между НОБ скалите (едновалентните емоции корелират положително, а разновалентните - отрицателно) и външната валидност, измерена чрез успех по предмет, общ успех и оценки от национално външно оценяване (НВО) съответстват на теоретично очакваните и емпирично показаните от предходни изследвания. Тези резултати (вътрешна съгласуваност, вътрешна валидност и факторна структура) бяха потвърдени в последващо изследване с НОБ скалата в независима извадка от 255 ученици.

2. Atanasov, Dimitar and Manev, Krassimir and Stoimenova, Vesela and Voynova, Ralica, THE TEST TASKS FROM THE STATE MATRICULATION EXAMINATION FOR THE INFORMATICS PROFILE DURING THE ACADEMIC YEAR 2021-2022. MATHEMATICS AND INFORMATICS. 2023. 66. 1. DOI 10.53656/math2023-1-5-the. ISSN: 1310-2230. WoS.

През учебната 2021/2022 година завърши първият випуск зрелостници от българските средни училища, изучаващи профилиращ предмет „Информатика“ и се проведеха първите държавни зрелостни изпити за завършилите профила. В статията са направени някои количествени и качествени оценки на резултатите от първата част на изпита, в която учениците отговаряха на въпроси с избираем и свободен отговор. Получените резултати биха били полезни за подобряване на тестовата част на изпита при подготовката на темите за следващи изпити.