

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

## **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ, МОДЕЛИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Сборник материалов  
VII международной научно-практической конференции

Брест, 19 октября 2018 года

*Под общей редакцией доцента А.А. Козинского*

Брест  
БрГУ имени А.С. Пушкина  
2018

УДК 004+53+330+371+372+373+378+512+513+515+517+519+535+621  
ББК 22.2+22.3+74  
В 92

*Рекомендовано редакционно-издательским советом Учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

*Рецензенты:*

заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий  
УО «Брестский государственный технический университет»,  
доктор технических наук, профессор

**В.А. Головки**

профессор кафедры теоретической и общей физики  
УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,  
доктор физико-математических наук, профессор

**В.А. Плетюхов**

Издается при поддержке ООО «Эполь Софт»

В 92 **Вычислительные** методы, модели и образовательные технологии :  
сб. материалов VI I междунар. науч.-практ. конф., Брест, 19 окт. 2018 г. /  
Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; под общ. ред. А.А.Козинского. – Брест :  
БрГУ, 2018. – 275 с.  
ISBN 978-985-555-722-8.

В сборник включены материалы, посвященные актуальным проблемам  
применения современных информационных технологий для построения  
математических, экономических и образовательных моделей и вопросам их  
реализации.

Издание адресовано научным работникам, преподавателям и студентам  
высших учебных заведений, специалистам системы образования.

УДК 004+53+330+371+372+373+378+512+513+515+517+519+535+621  
ББК 22.2+22.3+74

ISBN 978-985-555-722-8

© УО «Брестский государственный  
университет имени А.С. Пушкина», 2018

Anna Ivanova<sup>2</sup>, Geert Molenberghs<sup>2,1</sup>, Geert Verbeke<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Belgium, Leuven, LStat, University of Leuven

<sup>2</sup>Belgium, Hasselt, CentStat, Hasselt University

## A MODEL FOR OVERDISPERSED HIERARCHICAL ORDINAL DATA

### Summary

Non-Gaussian outcomes are frequently modelled using members of the exponential family. In particular, the Bernoulli model for binary data and the Poisson model for count data are well-known. Two reasons for extending this family are (1) the occurrence of overdispersion, implying that the variability in the data is not adequately described by the models, and (2) the incorporation of hierarchical structure in the data. These issues are routinely addressed separately, the first one through overdispersion models, the second one, for example, by means of random effects within the generalized linear mixed models framework. Molenberghs et al. (2007, 2010) introduced a so-called 'combined model' that simultaneously addresses both. In these and subsequent papers, a lot of attention was given to binary outcomes, counts, and time-to-event responses. While common in practice, ordinal data have not been studied from this angle. In this article, a model for ordinal repeated measures, subject to overdispersion, is formulated. It can be fitted without difficulty using standard statistical software. The model is exemplified using data from an epidemiological study in diabetic patients and using data from a clinical trial in psychiatric patients.

**Key words:** beta distribution, generalized linear mixed model, maximum likelihood, proportional odds model, overdispersion

### REFERENCES:

1. Molenberghs G., Verbeke G., and Demitrio C.G.B (2007). An extended random-effects approach to modeling repeated, overdispersed count data. *Lifetime Data Analysis*, **13**, 513–31.
2. Molenberghs G., Verbeke G., Demitrio, C.G.B. and Vieira A. (2010). A family of generalized linear models for repeated measures with normal and conjugate random effects. *Statistical Science*, **25**, 325–47.

**Е.А. Багаль**

Беларусь, Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В наше время информационные технологии (ИТ) значительно расширили горизонты в организации учебного процесса. Все большей популярностью пользуются такие виды получения образования как дистанционное и электронное обучение. Использование ИТ в полной мере, является необходимым условием перехода к информационной цивилизации.

Без специального оборудования, комплекса механических и электрических устройств, без аппаратного обеспечения компьютер не может полноценно функционировать.

Для создания и корректного функционирования компьютерных сетей необходимы специальные устройства, а также программные средства.

К аппаратной части создания сети относятся: сетевой адаптер, сетевая кабель, модем, маршрутизатор и главный компьютер – именно эти устройства позволяют организовать локальную сеть и возможность вывода необходимой информации в сеть Интернет.

Текстовые редакторы и процессоры используются при разработке обучающих материалов. Текстовые редакторы могут выполнять несколько функций: закрепление полученной информации на письме, проверка орфографии, оценка водности и уникальности текста, улучшение удобочитаемости с помощью кегля, шрифта и другие возможности.

Главную нишу здесь занимают программы линейки Microsoft Office. Они имеют массу возможностей работы с текстом, а так же позволяют создавать диаграммы, таблицы и другие наглядные графические элементы. Существуют и другие редакторы, например, Блокнот – программа, входящая в список стандартных для операционной системы Windows. Средней программой между ними можно назвать Word Pad.

Программы для работы с аудиовизуальной информацией используются при создании видеоряда и сведении звука. Самые популярные программы для работы с видео Camtasia Studio, Sony Vegas Pro, Adobe Premiere Pro, Movavi Video Suite и др. Для работы с аудио чаще всего используются Ableton Live, Sony ACID Pro, FLStudio, Propellerhead Reason, Cakewalk Sonar .

**И.В. Данилевич**

Беларусь, Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

### **СХОДИМОСТЬ МЕТОДА РЕГУЛЯРИЗАЦИИ**

Пусть требуется решить уравнение

$$Ax = y, x \in X, y \in Y, \quad (1)$$

где по заданному не обязательно линейному оператору  $A$  и элементу  $y \in Y$  требуется найти решение  $x \in X$ . Предполагается дополнительно, что оператор  $A$  – непрерывен, взаимно однозначен и, возможно, нелинеен. Предполагаем, что точное решение существует, и подберем регуляризующий (стабилизирующий) функционал  $\Omega(x)$ , обладающий следующими свойствами: 1) точное решение принадлежит области определения  $D(\Omega)$  функционала  $\Omega(x)$ ; 2) на области определения функционал  $\Omega(x)$  принимает вещественные неотрицательные решения ( $\Omega(x) \geq 0, x \in D(\Omega)$ ); 3) все множества  $M_c = \{x : \Omega(x) \leq c\}, c \geq 0$ , являются компактными в пространстве  $X$ . Идея метода регуляризации состоит в том, чтобы разыскать минимизирующий элемент некоторого функционала, но не функционала  $\rho(Ax, y)$  – такая задача была бы эквивалентной уравнению (1) и поэтому тоже некорректной, а несколько “исправленного” и обладающего стабилизирующими свойствами функционала

<b>Вувункия Ю.М., Ивашкевич И.С.</b> Организация командного интерфейса подсистем на платформе 1С: Предприятие.....	36
<b>Устинович А.С.</b> Апостериорные оценки погрешности в методе итераций с попеременно чередующимся шагом решения некорректных уравнений .....	38
<b>Ivanova A., Molenberghs G, Verbeke G</b> A Model for overdispersed hierarchical ordinal data.....	39
<b>Багаль Е.А.</b> Информационные технологии в организации учебного процесса .....	39
<b>Данилевич И.В.</b> Сходимость метода регуляризации .....	40
<b>Секция 2. Численные методы решения задач в высшей математике</b>	
<b>Мельникова И. Н., Быкова А. А.</b> Классификация случайных процессов .....	42
<b>Белемук О.В., Гольчу К.А.</b> Автоматизация ведения налогового учета микропредприятий .....	44
<b>Концевая Г.М.</b> Моделирование учебной наглядности средствами eXtended Reality .....	45
<b>Кирилук Е.О., Концевой М.П.</b> Моделирование лингвистических объектов на основе символьных вычислений .....	46
<b>Гусева А.В., Концевой М.П.</b> Моделирование лингвистической разметки в Open Corpora.....	47
<b>Савчук В.Ф., Екель Т.В.</b> О сходимости в исходной норме гильбертова пространства явного итерационного метода решения некорректных задач с правилом останова по соседним приближениям .....	48
<b>Силаев Н.В., Серая З.Н.</b> Reditor как база документированных алгоритмов .....	49
<b>Савчук В.Ф., Матыськ О.В.</b> Неявный метод решения линейных уравнений с приближенным оператором в случае априорного выбора числа итераций .....	50
<b>Осниук Е.М., Коралькова А.Д., Ивашкевич А.В.</b> Скалярная частица с внутренней структурой Дарвина-Кокса во внешнем кулоновском поле .....	51
<b>Ovsiyuk E.M., Voynova Y.A., Korol'kov</b> P-noninvariant equation for spin 1/2 particle, taking into account the external coulomb field .....	53
<b>A.D., Kisel V.V., Pletyukhov V.A., Ovsiyuk E.M., Red'kov V.M.</b> On p-noninvariant equation for spin 1/2 particle with anomalous magnetic moment .....	56
<b>Морозов В.В.</b> Полиномиальные методы прикладного анализа.....	58
<b>Морозов В.В.</b> Полиномиальная аппроксимация производной Фреше в методе Ньютона .....	60
<b>Морозов В.В.</b> Полиномиальные методы решения экстремальных задач.....	62
<b>Малиенко А.В.</b> Математическое и имитационное моделирование системы управления конвейерным транспортом угольной шахты .....	64
<b>Кульгун Е.И., Худяков А.П.</b> Интерполяционные методы приближения линейных интегральных операторов .....	65
<b>Кригин Р.А.</b> Разработка автоматизированных систем управления и web-технологии .....	67
<b>Коряшкнина Е.О., Шубенкова И.А.</b> Информационная эффективность рынка ценных бумаг Украины .....	68
<b>Савчук В.Ф., Смирнов Е.Е.</b> Оценка погрешности в исходной норме гильбертова пространства для явного метода итераций с правилом останова по невязке решения операторных уравнений .....	70