

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Пахтеева Артема Игоревича на тему: «Статистическое моделирование рекордов и экстремальных величин», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 — Теория вероятностей и математическая статистика.

В диссертационной работе А.И.Пахтеева разрабатываются методы и алгоритмы компьютерной генерации рекордных моментов и рекордных величин теории рекордов и экстремумов. Тема работы находится в русле современного интересного и достаточно перспективного направления теории экстремальных порядковых статистик – направления, перспективного как в отношении становления теории, так и с точки зрения развития приложений (например, в метеорологии, теории надежности и других областях). Кроме разработки алгоритмов генерации, в диссертации также доказываются некоторые предельные теоремы для спейсингов дискретных рекордных величин.

Перейдем к рассмотрению диссертационной работы. Диссертация состоит из пяти глав, заключения, списка литературы, насчитывающего 39 наименований, и приложения, содержащего коды программ. Общий объем работы – 100 страниц.

Первая глава диссертации является введением. В ней обсуждается актуальность статистического моделирования рекордов и экстремумов, перечисляются приложения, в которых могут использоваться алгоритмы генерирования рекордов и экстремумов. Во введении также представлена основная информация по теме исследований, приводятся основные понятия и обозначения, используемые в диссертационной работе, и кратко излагается содержание работы.

Во второй главе диссертационной работы приводятся базовые формулы для распределений и плотностей порядковых статистик, приводятся некоторые формулы и результаты, относящиеся к теории рекордов и используемые в дальнейшей части работы. Глава завершается подробным описанием основных методов генерирования дискретных и непрерывных случайных величин.

В главе 3 диссертации разрабатываются методы и алгоритмы генерирования рекордов, полученных из выборок, имеющих гамма-распределение и нормальное распределение. Обсуждается эффективность работы этих алгоритмов. Предложенные автором диссертации алгоритмы генерирования нормальных рекордов сравниваются с уже известными алгоритмами генерирования. Автор обосновывает превосходство алгоритмов, предложенных диссертантом. В этой главе также приводятся предложенные

А.И.Пахтеевым методы генерирования рекордных моментов и максимумов нормальных выборок.

В главе 4 изучаются асимптотические свойства спейсингов дискретных рекордных величин. Формулируются и доказываются сильные и слабые предельные теоремы для спейсингов дискретных рекордов.

В главе 5 диссертации разбираются методы генерирования дискретных рекордов. Для генерирования дискретных рекордов используются метод выборки с отклонением и стандартный метод преобразования Смирнова (обратной функции).

В целом работа неплохо написана, однако в ней присутствует ряд недостатков. Остановимся на недостатках диссертации:

1. Введение, стр. 5. В разделе «Состояние исследований» диссертант ограничивается перечислением имен авторов и названий некоторых работ, относящихся к теории рекордов и проблеме генерации рекордных величин, без какого-либо анализа этих работ. Здесь было бы уместно кратко обозначить результаты работ предшественников, отметить недостатки и вытекающие из них проблемы.
2. В параграфе 1.2 вводятся обозначения, которые являются стандартными, поэтому их можно было бы специально и не вводить. В то же время далее кратко описываются алгоритмы, выносимые на защиту, и при этом используется множество специальных обозначений и понятий, которые перед этим никак не были определены.
3. Параграф 2.1. Приводимые здесь формулы для распределений и плотностей порядковых статистик являются содержанием базовых курсов, и их можно было бы здесь опустить. То же относится и к содержанию параграфа 1.3. Такие описываемые диссертантом детально методы генерации, как общий метод для дискретных случайных величин и, тем более, метод обратного преобразования Смирнова являются общеизвестными для специалистов по теории вероятностей, и их подробному описанию не нужно было уделять столько внимания в диссертации. Тогда как методу отбраковки и его обоснованию можно было бы уделить больше места, поскольку он менее известен и действительно используется почти во всех алгоритмах, выносимых на защиту.
4. Предложенные алгоритмы реализованы в многофункциональной системе MATLAB. Упоминается также система R, причем в нескольких местах работы автор называет эти мощные продукты программами. Вместе с тем, эти системы позволяют, например, вести распределенные вычисления на нескольких ядрах, что было бы естественно

- попробовать в случае генерации рекордов и дало бы новые возможности для увеличения длин генерируемых последовательностей за меньшее время.
5. Стр. 51, предпоследняя строка. Говорится о функциях, реализующих вычисление инверсии  $\Phi^{-1}(x)$  в системах R и MatLab. Следует отметить, что в R имя этой функции не `pnorm`, как написано в тексте, а `qnorm`.
  6. Во многих алгоритмах записано: «Последовательность  $X(n)$  может быть сгенерирована в несколько этапов.» Что эта фраза означает в алгоритмах не очень понятно, тем более, что дальше идут шаги а не этапы.
  7. В разделе 3.1.3 происходит визуальное сравнение вектора математических ожиданий рекордных величин, ковариационно-дисперсионной матрицы рекордов с их оценками, полученными в результате генерирования. Результаты визуального сравнения не очень убедительны и наглядны. Лучше бы было просто проанализировать вектор и матрицу абсолютных отклонений.
  8. Середина стр. 66 «..., что вторая сумма имеет стремиться к  $\beta^{k-1}$ .» ?  
стр. 74, утверждение 5.2.1. Опущено доказательство утверждения при  $a=0$ .

В рамках работы над диссертацией автор опубликовал 7 статей: из них 4 статьи в журналах, индексируемых Scopus, и 1 статью в журнале, рекомендованном ВАК.

Приведенные выше замечания не оказывают решающего влияния на общую рекомендацию.

Диссертация Пахтеева Артема Игоревича на тему: «Статистическое моделирование рекордов и экстремальных величин» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Пахтеев Артем Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 — Теория вероятностей и математическая статистика. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета  
доктор физико-математических наук, доцент,  
профессор кафедры «Высшая математика»  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей  
сообщения Императора Александра I»



Грибкова Н.В.

→

27.08.2020