



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НРиИ ТУСУР,
д.т.н., профессор

Р.В. Мещеряков

«15» мая 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» на диссертационную работу Беккерман Екатерины Николаевны «Оценивание числа состояний и значений интенсивности асинхронного МС-потока событий» по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Актуальность темы исследования

В диссертационной работе Е.Н. Беккерман исследуется МС-поток событий, относящийся к классу дважды стохастических потоков событий. В дважды стохастических потоках события наступают в случайные моменты времени и интенсивность наступления событий является случайным процессом. В зависимости от природы случайности изменения интенсивности потока событий такие потоки принято разделять на два вида. К первому виду относятся потоки, интенсивность которых есть непрерывный случайный процесс, в потоках второго вида интенсивность описывается кусочно-постоянным случайным процессом с конечным числом состояний. Такие потоки впервые были введены в рассмотрение в 1979 году (практически одновременно и независимо) в работах ученых Г.П. Башарина, В.А. Кокотушкина, В.А. Наумова как МС-потоки и в работах M.F. Neuts как MVP-потоки. В свою очередь, в зависимости от того, каким образом происходит переход из состояния в состояние, МС-потоки событий можно разделить на три типа: 1) синхронные потоки; 2) полусинхронные потоки; 3) асинхронные потоки. Именно асинхронный МС-поток событий рассматривается в диссертации Е.Н. Беккерман. Асинхронный МС-поток событий может быть использован в качестве модели сетевого трафика на разных этапах анализа: начиная от анализа загрузки сети (интенсивность сетевого трафика изменяется в зависимости от объема передаваемой информации) и заканчивая моделированием поведения пользователя компьютера, а также моделями транспортного трафика (в зависимости от различных факторов интенсивность движения на дорогах меняется) и т. п.

Задачи оценивания состояний и параметров дважды стохастических потоков событий с кусочно-постоянной интенсивностью рассматриваются в предположении априорно известного числа состояний исследуемого потока событий (как правило, равного двум). Однако на практике часто возникают ситуации, когда для рассматриваемого потока, определенного с точностью до модели (в данном случае асинхронный МС-поток), число состояний потока является неизвестным. Таким образом, актуальность задачи оценивания числа состояний МС-потока событий по наблюдениям за моментами времени наступления событий потока, решаемая в диссертационной работе, не вызывает сомнений.

Общая характеристика диссертации

В диссертационной работе автором решены следующие задачи:

- 1) получение и анализ свойств смеси плотностей распределения оценки интенсивности простейшего потока событий;
- 2) общая формулировка и математическое обоснование алгоритма оценивания числа состояний и значений интенсивности асинхронного МС-потока событий;
- 3) формулировка и математическое обоснование алгоритма отнесения событий реализации асинхронного МС-потока событий к интервалам стационарности;
- 4) формулировка и математическое обоснование алгоритма вычисления оценок числа состояний и значений интенсивности асинхронного МС-потока событий;
- 5) разработка и реализация программного комплекса, реализующего вышеперечисленные алгоритмы, обеспечивающего возможность контроля параметров алгоритмов и предоставляющего численную и визуальную информацию о результатах работы алгоритмов;
- 6) анализ численных результатов, полученных с помощью программного комплекса, с использованием данных, реализованных на имитационной модели асинхронного МС-потока событий.

Диссертация состоит из введения, трех разделов и заключения, списка литературы и трех приложений. Общий объем работы составляет 170 страниц, из которых 125 страниц представляют основной текст. Иллюстративный материал состоит из 38 рисунков (в том числе 2 рисунка в приложениях). Список литературы содержит 144 наименования.

Основные результаты диссертации состоят в разработке и исследовании

- 1) аналитического вида смеси плотностей распределения оценок интенсивности простейшего потока событий и ее свойства;

2) алгоритма отнесения событий реализации асинхронного МС-потока событий с конечным числом состояний к интервалам стационарности;

3) алгоритмов оценивания числа состояний и значений интенсивности асинхронного МС-потока событий.

Научная новизна исследования

Научная новизна исследования заключается в том, что разработано и исследовано оригинальное решение задачи оценивания числа состояний и значений интенсивности асинхронного МС-потока событий по наблюдениям за моментами времени наступления событий потока.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов.

Теоретическая и практическая значимость диссертации состоит в математическом обосновании подхода к решению задачи оценивания числа состояний и значений интенсивности асинхронного МС-потока событий с конечным числом состояний на основе выборки наблюдений за моментами наступления событий потока, а также в разработке алгоритмов, реализующих этот подход.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования разработанных алгоритмов для оценивания числа состояний и значений интенсивности асинхронного МС-потока в задачах анализа и проектирования систем и сетей массового обслуживания, в частности, информационно вычислительных систем, телекоммуникационных и компьютерных сетей и пр.

Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе Сибирского федерального университета, Российского университета дружбы народов, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Результаты диссертационной работы рекомендуются для использования в Институте проблем управления РАН, Институте проблем передачи информации РАН, Институте прикладной математики Дальневосточного отделения РАН и проектных организациях, занимающихся исследованием информационно-телекоммуникационных систем и функционирующих в них случайных процессов и потоков событий.

Работа выполнена в рамках общей тематики научных исследований дважды стохастических потоков событий, проводимых на кафедре исследования операций Национального исследовательского Томского государственного университета, а также в рамках выполнения следующих научных проектов:

– госзадание Федерального агентства по образованию на проведение научных исследований в Томском государственном университете на 2009–2011 гг. «Исследование математических моделей программно-аппаратной передачи, обработки,

управления и защиты информации в телекоммуникационных сетях и компьютерных комплексах технических и экономико-социальных систем (1.17.09)», номер госрегистрации темы (РК): 01200903817;

– госзадание Минобрнауки РФ на проведение научных исследований в Томском государственном университете на 2012–2014 гг. «Разработка и исследование вероятностных, статистических и логических моделей компонентов интегрированных информационно-телекоммуникационных систем обработки, хранения, передачи и защиты информации (8.4055.2011)», номер госрегистрации темы (РК): 01201261193.

Результаты диссертационной работы Е.Н. Беккерман используются в учебном процессе на факультете прикладной математики и кибернетики (ФПМК) Национального исследовательского Томского государственного университета при разработке курсов лекций «Методы идентификации и оценки параметров телекоммуникационных потоков» и «Имитационное моделирование телекоммуникационных потоков и систем» для магистрантов, обучающихся по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (магистерская программа «Математическое и программное обеспечение прикладного вероятностного анализа»).

Достоверность основных научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается строгими математическими доказательствами теоремы и утверждений, основанными на аппарате теории случайных процессов, теории вероятностей, математической статистики, математического анализа, теории графов, а также результатами численных экспериментов, полученных в ходе экспериментального исследования алгоритмов оценивания.

Публикации и апробация результатов исследования

По материалам диссертации автором опубликовано 13 работ, из них 4 статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (из них 1 статья в российском журнале, переводная версия которого индексируется Web of Science), 1 статья в научном журнале, 3 статьи в приложениях к научному журналу, 5 публикаций в сборниках материалов международных и российских научных конференций и Белорусской зимней школы-семинара по теории массового обслуживания. Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на 9 конференциях различного уровня.

Правильность оформления диссертации и автореферата, соответствие автореферата диссертации её содержанию

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с принятыми для научных квалификационных работ нормами и требованиями. Автореферат адекватно и в полной мере отражает основные научные результаты и положения, сформулированные в тексте диссертации.

Замечания по диссертационной работе:

1. По материалам диссертации опубликовано 13 работ и все они выполнены в соавторстве. Вклад научного руководителя обозначен в диссертации вполне корректно, однако вклады других соавторов сформулированы расплывчато: например, *«Идея применения метода выделения структур для решения задачи отнесения событий МС-потока к интервалам стационарности принадлежит доктору технических наук С.Г. Катаеву»*. Однако С.Г. Катаев разработал метод выделения структур не только для МС-потока, но и для изучения других сложных систем различной природы [73] (данная ссылка имеется на с. 152 диссертации Е.Н. Беккерман). Вклад других соавторов в диссертации не комментируется.
2. Сделанное выше замечание существенно снижает оригинальность второго защищаемого положения *«алгоритм отнесения событий реализации асинхронного МС-потока событий с конечным числом состояний к интервалам стационарности»*, так как в упомянутой диссертации С.Г. Катаева защищено более общее научное положение.
3. Из формулировки процедуры финальной коррекции интервалов стационарности неясно, допускает ли данная процедура неотнесение определенных событий к одному из выделенных интервалов стационарности.
4. В диссертации не приведены структурные схемы алгоритмов оценивания числа состояний и параметров исследуемого МС-потока событий.
5. На рисунках на с. 122-124, 128-130, 135-137 не обозначены оси абсцисс и ординат.
6. Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертации в целом. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, автором получен ряд новых результатов, представляющих интерес для теории дважды стохастических потоков событий.

Заключение

Диссертация Е.Н. Беккерман «Оценивание числа состояний и значений интенсивности асинхронного МС-потока событий», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 - Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики,

вычислительной техники и автоматизации), является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Беккерман Екатерина Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Отзыв на диссертацию заслушан, обсужден и одобрен на заседании научно-технического семинара кафедры автоматизированных систем управления и кафедры математики ТУСУР (протокол № 7 от 20 апреля 2017 г.)

Заведующий кафедрой АСУ ТУСУР
доктор технических наук по специальности
05.13.01 – системный анализ, управление
и обработка информации, профессор,
заслуженный деятель науки РФ

Анатолий Михайлович Кориков

Доцент кафедры математики ТУСУР
кандидат физико-математических наук
по специальности 01.01.06 – Математическая
логика, алгебра и теория чисел

Михаил Анатольевич Приходовский

Подписи профессора А.М. Корикова и доцента М.А. Приходовского заверяю:

Ученый секретарь ТУСУРа



Е.В. Прокопчук

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ФГБОУ ВО «ТУСУР»)

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40

<http://tusur.ru/>

Тел.: (3822) 51-05-30

E-mail: office@tusur.ru