

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нежелской Л.А. «Оценка состояний и параметров дважды стохастических потоков событий», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации)

Актуальность работы. Дважды стохастические потоки событий как математические модели реальных информационных потоков сообщений в спутниковых, компьютерных и мобильных сетях связи возникли в 80-х годах прошлого века. К тому времени модель простейшего потока перестала быть адекватной реальным информационным потокам. Как было подтверждено многочисленными статистическими исследованиями, возникающая корреляция случайных интервалов времени между соседними поступлениями заявок в сложных системах и сетях массового обслуживания вносит существенный вклад в изменение значений характеристик производительности и надежности таких систем, поэтому дальнейшее допущение об экспоненциальности времени между поступлениями или даже о рекуррентности потока становилось все менее реальным. Таким образом, требования практики послужили стимулом к рассмотрению таких стохастических процессов, которые учитывали бы возникающую корреляцию. К таким потокам относится класс MAP-потоков, известный также как класс дважды стохастических потоков событий. Данные потоки не являются рекуррентными и устроены более сложно по сравнению с пуассоновским потоком, но этот факт не ведет к катастрофическим последствиям в виде значительного усложнения математической модели, необходимой для теоретического описания динамического поведения СМО. Более того, данный тип потока в качестве частных случаев включает в себя наиболее распространенные типы потоков, таких как пуассоновский, поток фазового типа, пуассоновский поток, управляемый цепью Маркова. Однако при использовании MAP-потоков на практике часто возникает необходимость оценки параметров и состояний системы массового обслуживания, в частности параметров и состояний входящего потока, на основе имеющейся статистической информации. Данная диссертационная работа посвящена решению этой задачи.

Автором предложена классификация MAP-потоков на MAP-потоки первого порядка и MAP-потоки второго порядка в зависимости от вариантов

смены состояний интенсивности потока. Интенсивность всех исследованных в работе потоков имеет два состояния.

При функционировании реальных телекоммуникационных систем, мобильных сетей связи, спутниковых сетей связи параметры информационных потоков, как правило, полностью либо частично неизвестны. В подобных ситуациях с целью решения задачи управления обслуживанием такого потока и решения задачи адаптации реальной системы к входящему потоку необходимо оценивать неизвестные параметры либо состояния потока событий в режиме реального времени. В связи с этим автор решает актуальные задачи по оценке состояний и параметров различных моделей дважды стохастических потоков.

Одним из искажающих факторов при решении задач оценивания выступает мёртвое время, порождаемое зарегистрированным событием, и в течение которого другие события потока становятся недоступными для наблюдения (теряются). Период ненаблюдаемости влечёт за собой потери событий потока, что отрицательно сказывается на оценивании как состояний, так и параметров потока. Решаемые автором задачи по оценке как состояний, так и параметров потоков в условиях их частичной наблюдаемости являются актуальными.

Научная новизна результатов:

- 1) впервые построены математические модели различных видов дважды стохастических потоков событий в условиях неполной наблюдаемости потоков (при непродлеваемом и продлеваемом мёртвом времени);
- 2) аналитически решены задачи оптимальной оценки состояний представленных в работе дважды стохастических потоков при их полной и неполной (при непродлеваемом мёртвом времени) наблюдаемости;
- 3) аналитически решены задачи оценивания методом моментов неизвестных параметров описанных в работе дважды стохастических потоков при отсутствии и наличии непродлевающегося мёртвого времени;
- 4) аналитически решены задачи оценивания (методом, основанным на методе максимального правдоподобия, и модифицированным методом моментов) длительности мёртвого времени для отдельных видов потоков при продлеваемом и непродлеваемом мёртвом времени.

Следует отметить, что в автореферате отражены теоретическая и практическая значимость результатов исследования, методы исследования и положения, выносимые на защиту. Представленные на защиту результаты хорошо структурированы и представлены в логической взаимосвязи. Диссертационная работа выполнена в рамках шести научных проектов (в

период с 1997 по 2014 гг.), что свидетельствует о важности и практической значимости проведённых исследований.

Судя по автореферату, в диссертации разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. В работе исследуются различные типы MАР-потоков. Желательно было бы в разделе «Актуальность работы» все-таки дать краткое описание рассматриваемых типов процессов (синхронный, асинхронный, полусинхронный и т.д.) или хотя бы их отличия друг от друга. В процессе чтения появляется некоторая ясность относительно введенных в начале автореферата терминов, но для этого его надо очень внимательно, а главное полностью прочитать.

2. Одним из основных преимуществ MАР потоков является возможность моделирования коррелированных интервалов времени между поступлениями заявок в систему или узел сети массового обслуживания. Из автореферата не совсем понятно, были ли произведены исследования взаимосвязи между уровнем такой корреляции и точностью оценок параметров и состояний MАР-потока.

3. Представленные алгоритмы используются для оценки параметров и состояний описываемых в работе потоков событий. Но известны также результаты, опубликованные в отечественных и зарубежных изданиях, для большого числа других типов потоков, использующих принцип MАР. В автореферате не указано, проводился ли сравнительный анализ предложенных в работе алгоритмов с уже существующими алгоритмами, использующими в качестве основы, например, статистические методы машинного обучения, в области точности оценки параметров потока и чувствительности алгоритмов к изменению значений характеристик этих потоков.

4. В конце автореферата следовало бы кратко указать перспективы дальнейшего развития этой темы, например насколько усложнится процесс получения соответствующих алгоритмов для случая потоков с большим чем 2 числом состояний.

В целом, из автореферата следует, что диссертационная работа Нежелской Л.А. выполнена на высоком научном уровне. Результаты работы обсуждались на многочисленных всероссийских и международных конференциях, опубликованы в полной мере в российских и международных изданиях, индексируемых базами цитирования Web of Science и Scopus.

Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Нежелская Л.А. заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Заместитель директора института стохастики
Университета Иоганна Кеплера, г. Линц, Австрия,
ассоциированный профессор,
доктор физико-математических наук
(специальность 05.13.01 – Системный анализ,
управление и обработка информации)

14 февраля 2017 г.

Ефросинин Дмитрий Владимирович

Название организации:
Johannes Kepler University Linz
Altenbergerstrasse 69
Адрес:
4040 Linz, Austria
Tel.: +43 732 2468 4165
<http://www.jku.at/stochastic>

