

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук, доцента Соколова Александра Николаевича на диссертационную работу Корелина Ивана Андреевича на тему «Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения для анализа динамики контрольно-пропускных систем объектов проведения массовых мероприятий», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатизация и связь)

Актуальность темы исследования

Контрольно-пропускные системы в местах проведения массовых мероприятий являются необходимым элементом для обеспечения безопасности людей и снижения рисков возникновения нештатных ситуаций при входе участников на объект проведения массового мероприятия. Для автоматизации проверки билетов и управления потоками участников используются информационные контрольно-пропускные системы (ИКПС), одним из компонентов которой являются турникеты. С точки зрения математики моделировать системы такого класса принято в подходах теории массового обслуживания. То есть описывать работу ИКПС как систему массового обслуживания (СМО) в виде системы дифференциальных уравнений (СДУ), решение которой трудно найти в аналитическом виде. Отдельную сложность представляет нестационарный характер функционирования системы (НСМО), поскольку интенсивность поступления заявок меняется во времени. Однако, используя методы компьютерного имитационного моделирования можно получать количественную оценку совокупности макроскопических показателей, представляется возможным произвести оптимальную настройку информационной контрольно-пропускной системы (ИКПС) и разработать рекомендации для посетителей массовых мероприятий. В этой связи разработка новых методов анализа динамики очередей в системах массового обслуживания является актуальной задачей.

Научная новизна полученных результатов

В диссертационной работе получены следующие новые научные результаты:

- обоснована возможность использования кусочно-постоянной аппроксимации для функции интенсивности поступления заявок в систему;
- обоснована достаточность совокупности макроскопических показателей для описания динамики нестационарных СМО, интенсивность поступления заявок на обслуживание подобна интенсивности потока посетителей объектов проведения массовых мероприятий;

- найдены функциональные зависимости макроскопических показателей НСМО характеризующих динамику НСМО, от параметров интенсивности поступления и энергии случайной составляющей интенсивности поступления заявок на обслуживание;
- доказано отсутствие влияния политики выбора посетителем турникета в перегруженном режиме на макроскопические характеристики НСМО, таких как зависимости числа обслуженных заявок от времени, зависимости длины очереди заявок на обслуживание и т.д.

Обоснованность и достоверность научных положений сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность научных результатов исследования достигнута благодаря корректной постановке цели и задач исследования, непротиворечивостью количественных характеристик, получаемых в работе программной библиотеки, и аналитических расчетов, полученных для стационарных СМО; согласованностью выбранных макроскопических характеристик с зависимостями количественных характеристик функционирования НСМО от времени. В работе используются адекватные методы анализа первичной информации.

Результаты исследования опубликованы в 14 научных работах, 9 из которых в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ. Присутствует свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Практическая значимость результатов диссертации

Практическая значимость заключается в разработке алгоритма имитационного моделирования ИКПС, в методических рекомендациях по оцениванию макроскопических показателей динамики нестационарной СМО, в научно-обоснованных рекомендациях для посетителей массовых мероприятий. Полученные результаты внедрены в ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», (Екатеринбург, Россия); в ПАО «Сбербанк России», (Москва, Россия); в ООО «Институт информационных датчиков и технологий», (Екатеринбург, Россия).

Оценка содержания диссертации и её оформления

Диссертационная работа содержит 154 страницы основного текста (всего 208 с.) 95 рисунков (без приложений) и 14 таблиц (без приложений). Состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 78 наименований, 11 приложений.

Первая глава подробно рассматривает современное состояние предметной области, принимая во внимание работы отечественных и зарубежных учёных, а также

исследования компаний и министерства внутренних дел РФ. Автор систематизировано и последовательно ведет свое исследование, рассматривая проблему безопасности потоков посетителей массовых мероприятий и обосновывая выбор источника первичных данных. После анализа аналитических и численно-аналитических способов решения СДУ, описывающей НСМО, автор обосновывает использование метода Монте-Карло и имитационного моделирования. Здесь же на основе анализа состояния предметной области автор формулирует цель и задачи исследования.

Вторая глава посвящена разработке модели турникета, модели потока поступающих заявок на обслуживание. Процесс разработки алгоритмического и программного обеспечения, реализующего имитационное моделирование НСМО рассматривается как совокупность СМО, функционирующих на малых промежутках времени. Отдельно рассматривается вопрос выбора интервала кусочно-постоянной аппроксимации зависимости входной интенсивности от времени.

Третья глава исследования повествует о результатах изучения свойств разработанной модели потоков посетителей массовых мероприятий. Автор описывает зависимости количественных показателей от времени и обосновывает выбор макроскопических количественных показателей. Проводится анализ влияния случайной составляющей во входной интенсивности на количественные показатели одноканальной НСМО. Исследуются влияние политики выбора очереди для многоканальной НСМО и функционирование ИКПС в режиме свободного прохода посетителей. Полученные результаты в полной мере согласуются с представлениями о функционировании ИКПС объектов проведения массовых мероприятий.

Четвертая глава посвящена рассмотрению различных методик решения задач, возникающих на этапах проектирования и модернизации КПС объектов проведения массовых мероприятий. Проведен анализ типичных задач представляющих интерес со стороны служб безопасности и обеспечения правопорядка, собственников стадиона, а также посетителей. Рассмотрены примеры решения задач с использованием разработанной во второй главе программной библиотеки.

Замечания и вопросы по работе

Вместе с этим следует отметить некоторые замечания и вопросы по содержанию автореферата и диссертации:

1. Из текста автореферата на стр.5 и из текста диссертации на стр.8 при формулировке 4-го положения научной новизны не совсем ясно, на что не влияет политика выбора посетителем турникета в перегруженном режиме.

2. В тексте автореферата на стр.14 (рис.7) и в тексте диссертации на стр.99 (рис. 3.18) при описании алгоритма в значке «Решение» содержится текст «Первая?». Что это означает, видимо, можно догадаться только из контекста.
3. В главе 2 диссертации на стр.41 автор ссылается на формулы (2.2) и (2.4), которые в тексте диссертации отсутствуют.
4. В тексте автореферата на стр.7 (формула 2) и в главе 2 диссертации на стр.41 автор рассматривает плотность вероятности случайной величины ξ . При этом аргументом функции плотности вероятности выступает случайная величина ξ . По определению плотности вероятности это должна быть функция, определённая на множестве действительных чисел. Возможно, автор использовал некорректные обозначения.
5. Если предположить, что автор использовал некорректные обозначения (см. предыдущий пункт) и что плотность вероятности случайной величины ξ имеет вид

$$p_{\xi}(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 1, \\ \frac{2M_{\xi}}{9(M_{\xi} - 1)}(x - 1), & \text{при } 1 \leq x \leq M_{\xi}, \\ \frac{2M_{\xi}}{9(M_{\xi} - 10)}(x - 10), & \text{при } M_{\xi} \leq x \leq 10, \\ 0, & \text{при } x \geq 10, \end{cases}$$

то интеграл от плотности по всей числовой прямой будет равен M_{ξ} , а по свойству плотности вероятности он должен быть равен 1. Не совсем понятна смысловая нагрузка введенной функции.

6. Понятие блок-схемы алгоритма, часто используемое в тексте диссертации, например на стр.52, несколько устарело. В соответствии с ГОСТ 19.701—90 стандартизовано 5 типов различных схем алгоритмов, программ, данных и систем. Используемые автором на схемах значки отображают последовательность операций в программах, поэтому представленные схемы в соответствии с ГОСТом логично было назвать схемами программ.
7. На стр.7 диссертации сказано, что получить аналитическое решение системы дифференциальных уравнений (1.1), описывающую динамику НСМО, невозможно. При этом не совсем ясно, проверялась ли эффективность предложенных автором алгоритмов для случаев, когда система дифференциальных уравнений (1.1) имеет аналитическое решение?

Сделанные замечания имеют дискуссионный характер и не снижают научной ценности работы.

Заключение по работе

Исследовательская работа изложена грамотным научно-техническим языком, в полной мере отвечает требованиям по актуальности, научной новизне, практической значимости, личному вкладу автора, отражению результатов в публикациях, а также полностью соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ и п.п. 5,12 паспорта специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатизация и связь). Автор диссертации Корелин Иван Андреевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатизация и связь).

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук, доцент
Заведующий кафедрой защиты информации высшей школы электроники и компьютерных наук

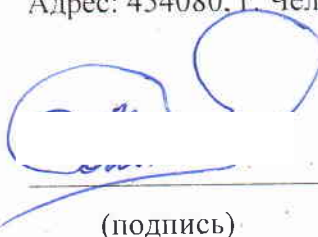
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Тел.: +7 (351) 267-93-55

e-mail: sokolovan@susu.ru

Адрес: 454080, г. Челябинск, просп. Ленина, д.87, 911/36

Соколов Александр Николаевич



(подпись)

24.05.2021

(дата)

М.П.



Подпись _____ удостоверяю
Начальник управления
по работе с кадрами _____ Н.С. Минакова