

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РОБОТОТЕХНИКИ
КАФЕДРА «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ»**

ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой



Ю.В. Полозков

(подпись)

« 12 » 06 2017г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени магистра технических наук

Оптимальная трёхрежимная стратегия функционирования
сети Гордона-Ньюэлла с неактивными заявками

Специальность 1–40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка
информации»

Магистрант



12.06.19 В.Ю. Стома

(подпись, дата)

Руководитель

к.т.н., доцент



12.06.19 Ю.В. Полозков

(подпись, дата)

Минск 2017

РЕФЕРАТ

СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, СЕТЬ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, ЗАЯВКА, ОЧЕРЕДЬ

Объектом исследований является замкнутая сеть массового обслуживания с временно неактивными заявками.

Целью работы является разработка и программная реализация математической модели поиска необходимых и достаточных условий существования стационарного распределения сетей массового обслуживания.

Для достижения указанных целей в работе поставлены и решены следующие задачи:

1. Изучение основных задач и положений теории массового обслуживания.
2. Исследование и математическое моделирование СМО.
3. Исследований ключевых параметров и характеристик СМО.
4. Разработка приложения для расчёта основных параметров функционирования замкнутой СМО с временно неактивными заявками.
5. Моделирование и реализация базы данных для хранения результатов предыдущих расчётов.

В ходе выполнения работы, был проведен обзор теоретического материала. Построена математическая модель, позволяющая определить необходимые и достаточные условия существования стационарного распределения сетей массового обслуживания.

В рамках данной работы была разработана программа для расчёта основных параметров и характеристик функционирования замкнутой СМО. Также для удобства пользователя была разработана база данных для хранения результатов предыдущих расчётов. В качестве среды разработки была выбрана динамично развивающаяся на сегодняшний день технология C#.

Разработанная программа может быть использована для расчёта характеристик любых систем, где возможны очереди и отказы в обслуживании.

Диссертационная работа: 70 с., 10 рис., 32 источника, 1 прил.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Tsitsiashvili, G. Sh. Distributions in Stochastic Network Models / G. Sh. Tsitsiashvili, M. Osipova. - N.Y.: Nova Publishers Incorporated, 2008. - 75 p.
2. Malinkovsky, Yu. An Open Queueing Network with Partly Nonactive Customers / Yu. Malinkovsky, J. Bojarovich // Queues: flows, systems, networks: proc. 21-th Int. Conf. "Modern Probabilistic Methods for Analysis and Optimization of Information and Telecommunication Networks", Minsk, Jan. 31 - Feb. 3 2011 / BSU; ed.: A.N. Dudin [et al.]. - Minsk, 2011. - P. 34-37.
3. Bojarovich, J. An Open Queueing Network with Temporarily Non-active Customers and Rounds / J. Bojarovich, L. Marchenko // Probability theory and its applications: proc. Int. Conf. In Commemoration of the Centennial of B.V.Gnedenko, Moscow, June 26-30 2012 / Lomonosov Mos. St. University; ed.: Shyryaev A.N [et al.]. - Moscow, 2012. - P. 221-222.
4. Малинковский, Ю.В. Замкнутая сеть массового обслуживания с неактивными заявками и обходами / Ю.В. Малинковский, Л.Н. Марченко, Ю. С. Боярович // Изд. Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. - 2013. - № 6. - С. 24-28.
5. Bojarovich, J. An Open Queueing Network with Temporarily Non-active Customers and Rounds / J. Bojarovich, L. Marchenko // Inform. Technologies and Mathematical Modelling Communications in Computer and Inform. Sci. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. - Vol. 356, iss. 1. - P. 33-36.
6. Gordon, W.J. Closed Queueing Networks with Exponential Servers / W.J. Gordon, G.F. Newell // Oper. Res. - 1967. - No 15. - P. 252-267.
7. Jackson, J.R. Network of Waiting Lines / J.R. Jackson // Oper. Res. - 1957. - Vol. 5, iss. 4. - P. 518-521.
8. Севастьянов, Б.А. Предельная теорема для марковских процессов и ее приложение к телефонным системам с отказами / Б.А. Севастьянов // Теор. вероятностей и ее применения. - 1957. - Т. 2, № 1. - С. 106-116.
9. Старовойтов, А.Н. Инвариантность стационарного распределения состояний открытой сети с многорежимными стратегиями обслуживания / А.Н.

Старовойтов // Изв. Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. - 2005. - № о. - С. 169-171.

10. Старовойтов, А.Н. Об инвариантности стационарных распределений вероятностей состояний открытой сети с многорежимными стратегиями обслуживания / А.Н. Старовойтов // Изд. Гомельского гос. ун-та. - 2006. - № 4. - С. 159-161.

11. Старовойтов, А.Н. Сети с многорежимным обслуживанием, отрицательными заявками РІ произвольным временем пребывания в режимах / А.Н. Старовойтов // Изд. Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. - 2007. - № 6. - С. 193-198.

12. Старовойтов, А.Н. Инвариантность стационарного распределения состояний сетей с многорежимными стратегиями обслуживания / А.Н. Старовойтов // Пробл. передачи информации. - 2006. - Т. 42, № 4. - С. 121-128.

13. Boyarovich, Yu. S. The Stationary Distribution Invariance of States in a Closed Queueing Network with Temporarily Non-active Customers / Yu. S. Boyarovich // Autorri. Remote Control. - 2012. - Vol. 73, iss.' 10. - P. 1616-1623.

14. Boyarovich, J. Stationary Distribution Invariance of an Open Queueing Network with Temporarily Non-active Customers / J. Boyarovich, Yu. V. Malinkovsky // Inform. Technologies and Mathematical Modelling Communications in Computer and Inform. Sci. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. - 2013. - Vol. 356, P. 26-32.

15. Ивницкий, В.А. Теория сетей массового обслуживания / В.А. Ивницкий. - М.: Физматлит, 2004. - 772 с.

16. Bojarovich, J. Stationary Distribution Insensitivity of a Closed Queueing Network with Non-active Customers / J. Bojarovich, Y. Duclovskaya // Inform. Technologies and Mathematical Modelling Communications in Computer and Inform. Sci. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. - 2014. - Vol. 487, iss.1. - P. 50-58.

17. Kruk, J. Insensitivity of the Stationary Distribution of State Probabilities in an Open Network with Non-active Customers /J. Kruk, Y. Dudovskaya // Autorri. Remote Control. - 2015. - Vol. 76, iss. 12. - P. 2168-2178.

18. Ковалев, Е.А. Сети с ненадежными каналами и резервом / Е.А.

Ковалев // Математические методы исследования сетей связи и сетей ЭВМ: тезисы докладов VI Белорусской школы- семинара по ТМО. - Минск, 1990. - С. 70-71.

19. Ковалев, Е.А. Стационарное распределение двух узловой замкнутой ненадежной сети с делящимся резервом / Е.А. Ковалев, Н.А. Чикунова // Современные математические методы исследования телекоммуникационных сетей: материалы междунар. конф. - Минск, 1999. - С.85-89.

20. Малинковский, Ю.В. Замкнутые информационные сети с многорежимными стратегиями обслуживания / К).В. Малинковский, А.Ю. Нуеман // "Информационные системы и технологии" : материалы I междунар. конф., Минск, 5-8 нояб. 2002 г. / БГУ - Минск, 2002. - Ч. 1. - С. 324-328.

21. Малинковский, Ю.В. Мультипликативность стационарного распределения в открытых сетях с многорежимными стратегиями обслуживания / К).В. Малинковский, А.Ю. Нуеман // Изд. нац. акад. наук Беларуси. Сер. физ.-мат. наук. - 2001. - № 3. - С. 129-134.

22. Малинковский, Ю.В. Инвариантная мера марковского сетевого процесса с многорежимными стратегиями / К).В. Малинковский, А.Ю. Нуеман // Изд. Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. - 2002. - Т. 15, № 6. - С. 183-188.

23. Нуеман, А.Ю. Открытые сети с многорежимными стратегиями обслуживания и отрицательными заявками / А.Ю. Нуеман // Вест. Томского гос. ун-та. - 2002. - Т. 1, № 1. - С. 90-93.

24. Нуеман, А.Ю. Сети массового обслуживания с ненадежными приборами и отрицательными заявками / А.Ю. Нуеман // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: материалы V Респ. науч. конф. студ. и аспирантов, Гомель, 18-20 марта 2002 г. / Гомельский гос. ун-т им. Ф.Скорины; редкол.: Д.Г. Лип и др. - Гомель, 2002. - С. 179-180.

25. Боярович, Ю.С. Замкнутые сети массового обслуживания с неактивными заявками Р1 многорежимными стратегиями обслуживания / К).С. Боярович, Ю.С. Дудовская // Молодежь в науке - 2014 : материалы междунар. науч.-практ. конф.,

Минск, 1821 нояб. 2014 г. / Национальная академия наук Беларуси; Минск, 2011-С. 211.

25. Боярович, Ю.С. Стационарное распределение вероятностей состояний открытых сетей массового обслуживания с неактивными заявками и многорежимными стратегиями обслуживания / Ю.С. Боярович, Ю.С. Дудовская // Теория вероятностей, случайные процессы, математическая статистика и приложения : материалы междунар. науч. конф., посвящ. 80-летию профессора, д-ра физ.-мат. наук Г. А. Медведева., Минск, 23 - 26 февр. 2015 г. / БГУ; Минск, 2015. - С. 33-36.

26. Крук, Ю.С. Стационарное распределение вероятностей состояний замкнутой сети с неактивными заявками и многорежимными стратегиями обслуживания / Ю.С. Крук, Ю.Е. Дудовская // Изв. нац. акад. наук Беларуси. Сер. физ.-мат. наук. 2014 - .№ 1. - С. 43-46.

27. Гнеденко, Б.В. Введение в теор. массового обслуживания / Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. - М.: КомКнига, 2005. - 400 с.

28. Jackson, J.R. Jobshop like Queueing Systems / J. R. Jackson // Manag. Sci. 1963. V. 10. №1. P. 131 – 142.

29. Gordon, W.J. Closed Queueing Networks with Exponential Servers / W.J. Gordon, G.F. Newell // Oper. Res. 1967. No 15. P. 252 – 267.

30. Бочаров, П. П. Теория массового обслуживания: учебник / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. М. : РУДН, 1995. 529 с.

31. Крук, Ю.С. Инвариантность стационарного распределения вероятностей состояний сетей массового обслуживания с неактивными заявками / Ю. С. Крук, Ю. Е. Дудовская // Минск : БНТУ, 2016. – 131 с.

32. Стома, В. Ю. Математическое моделирование трехрежимной сети Гордона-Ньюэлла с неактивными заявками / В. Ю. Стома ; науч. рук. Ю. С. Крук //Материалы 74-й студенческой научно-технической конференции [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Факультет информационных технологий и робототехники ; сост. В. А. Мартинович. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 80-82.