

ISSN (Print) 2616-7263
ISSN (Online) 2663-1261

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

ХАБАРШЫСЫ

BULLETIN

of L.N. Gumilyov Eurasian
National University

ВЕСТНИК

Евразийского национального
университета имени Л.Н. Гумилева

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы

TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY Series

Серия **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ**

№3(128)/2019

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2019

Nur-Sultan, 2019

Нур-Султан, 2019

*Бас редакторы Мерзадинова Г.Т.
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Жусупбеков А.Ж.
т.ғ.д, проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Тогизбаева Б.Б.
т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

*Бас редактордың орынбасары Сарсембаев Б.К.
т.ғ.к., доцент, Назарбаев университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

Редакция алқасы

Акира Хасегава	проф., Хачинохе технологиялық институты, Хачинохе, Жапония
Акитоши Мочизуки	проф., Токусима Университеті, Токусима, Жапония
Базарбаев Д.О.	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан
Байдабеков А.К.	т.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Дер Вэн Чанг	проф., Тамкан Университеті, Тайбэй, Тайвань
Жардемов Б.Б.	т.ғ.д., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Жумагулов М.Г.	PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Йошинори Ивасаки	проф., Геологиялық зерттеулер институты, Осака, Жапония
Калякин В.Н.	проф., Делавэр Университеті, Ньюарк, АҚШ
Тадатсугу Танака	проф., Токио Университеті, Токия, Жапония
Хое Линг	проф. Колумбия Университеті, Нью-Йорк, АҚШ
Чекаева Р.У.	а.к., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Юн Чул Шин	проф., Инчеон ұлттық университеті, Инчеон, Оңтүстік Корея

0

*Редакцияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Сәтбаев к-сі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 349 б.
Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: vest_techsci@enu.kz*

Жауапты хатшы, компьютерде беттеген: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы.
ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР сериясы
Меншіктенуші: ҚР БЖҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК
Мерзімділігі: жылына 4 рет
Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.
№16991 -ж тіркеу күәлігімен тіркелген
Тиражы: 25 дана
Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Қажымұқан к-сі 12/1
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

© Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Editor-in-Chief **Gulnara Merzadinova**

Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Deputy Editor-in-Chief **Askar Zhussupbekov**

Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Deputy Editor-in-Chief **Baglan Togizbayeva**

Prof., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Deputy Editor-in-Chief **Bayandy Sarsembayev**

Assoc. Prof., Nazarbayev University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Editorial Board

Akira Hasegawa	Prof., Hachinohe Institute of Thechnology, Hachinohe, Japan
Akitoshi Mochizuki	Prof., University of Tokushima, Tokushima, Japan
Daniyar Bazarbayev	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Auez Baydabekov	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Rahima Chekaeva	Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Der Wen Chang	Prof., Tamkang University, Taipei, Taiwan (ROC)
Eun Chul Shin	Prof., Incheon National University, Incheon, South Korea
Hoe Ling	Prof., Columbia University, New York, USA
Viktor Kaliakin	Prof., University of Delaware, Newark, Delaware, USA
Zhanbolat Shakhmov	Assoc.Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Tadatsugu Tanaka	Prof., University of Tokyo, Tokyo, Japan
Yoshinori Iwasaki	Prof., Geo Research Institute, Osaka, Japan
Bolat Zardemov	Doctor of Engineering, L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan
Mihail Zhumagulov	Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

Editorial address:

2, Satpayev str., of. 349, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, 010008

Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest_techsci@enu.kz

Responsible secretary, computer layout: Aizhan Nurbolat

Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University.

TECHNICAL SCIENCES and TECHNOLOGY Series

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate №16991-ж from 27.03.2018. Circulation: 25 copies

Address of Printing Office: 12/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bultech.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

Главный редактор Мерзединова Г.Т.
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Зам. главного редактора Жусупбеков А.Ж.
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Зам. главного редактора Тогизбаева Б.Б.
д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Зам. главного редактора Сарсембаев Б.К.
к.т.н., доцент, Назарбаев университет, Нур-Султан, Казахстан

Редакционная коллегия

Акира Хасегава	проф., Технологический институт Хачинохе, Хачинохе, Япония
Акитоши Мочизуки	проф., Университет Токусима, Токусима, Япония
Базарбаев Д.О.	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Казахстан
Байдабеков А.К.	д.т.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Дер Вэн Чанг	проф., Тамканский Университет, Тайбэй, Тайвань
Жардемов Б.Б.	д.т.н., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Жумагулов М.Г.	PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Йошинори Ивасаки	проф., Институт геологических исследований, Осака, Япония
Калякин В.Н.	проф., Делаверский Университет, Ньюарк, США
Тадатсугу Танака	проф., Токийский Университет, Токио, Япония
Хое Линг	проф., Колумбийский университет, Нью-Йорк, США
Чекаева Р.У.	к.а., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Шахмов Ж.А.	PhD, доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
Юн Чул Шин	проф., Инчхонский национальный университет, Инчхон, Южная Корея

Адрес редакции: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 349
Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). *E-mail:* vest_techsci@enu.kz

Ответственный секретарь, компьютерная верстка: А. Нурболат

Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева.

Серия ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК

Периодичность: 4 раза в год

Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Регистрационное свидетельство №16991-ж от 27.03.2018 г.

Тираж: 25 экземпляров. Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 12/1,

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428). Сайт: <http://bultech.enu.kz>

МАЗМҰНЫ

<i>Байхожаева Б.Ұ., Абенова А.А.</i> Тағамдық өнімдердің сапасы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету маңызды мемлекеттік тапсырма	8
<i>Жажупова А.Е., Калманова Д.М., Жұбаниязова К.Қ., Абсалым К.А.</i> Симметриялы емес диметилгидразиннің (СЕДМГ) зымыран-тасығыштар сатыларының құлау аудандарындағы қоршаған ортаға әсері	15
<i>Жусин Б.Т., Гуляренко А.А., Тайманова Г.К., Түймебай А.С.</i> Топырақ өңдеу машиналарының жұмыс органдарының әдірлікті қауіпсіздігін зерттеу әдістемесі	22
<i>Замалитдинова М.Г., Ткачева И.П., Ергалиев Д.С., Сейтқожина А.</i> Ғарыш суреттерін пайдалану негізінде NDVI өсімдік индексі қолдануымен Арал теңізі аймағында өсімдіктердің өзгеруін зерттеу	32
<i>Келаманов Б.С., Жумағалиев Е.У., Сариев О.Р., Абдирашит А.М., Бурумбаев А.Г.</i> Fe-W-Si-C жүйесінің термодинамикалық-диаграммалық талдауы	39
<i>Нурпеисова М.Б., Левин Е., Кыргызбаева Г.М., Доненбаева Н.С.</i> Ашық және жерасты тау-кен қазбаларының өзара әсерінен туындайтын геомеханикалық процестерді математикалық модельдеу	45
<i>Ниязбекова Р.К., Ибжанова А.А., Веретельников Н.В., Джанахметов У.К.</i> Сабаннан жасалған қағаздың тосқауыл қасиеттерін және микро және нанобөлшектерінің өткізгіштігін зерттеу, жаңа өнімді стандарттау үшін ұсыныстар	51
<i>Оразбаев Б.Б., Сейтова Н.Н., Оразбаева К.Н., Серимбетов Б.А., Мазатова В.Е.</i> Күкірт өндіру блогы негізгі агрегаттарының математикалық модельдер кешенін жүйелік талдау негізінде құру	57
<i>Рамазанова Ж.М., Мустафа Л., Ергалиев Д., Жажупова А., Бейсембаева Б.</i> Электродит ерітінділерінде микроплазмалық емдеу процесін зерттеу	67
<i>Семенов Ш.Ж., Боранбаев С.Н., Касенова М.Н., Сейлов А.А., Шингисов Д.С.</i> Ақпараттық-коммуникациялық трафикті интеллектуалды талдау	76
<i>Сузев Н.А., Утепов Е.Б., Рюот Е.Н., Шахматов Ж.А., Линг Х.И., Жусупбеков А.Ж.</i> Өздігінен тығыздалатын бетонның құрылыс алаңдарына әсері	88
<i>Туленов А., Шойбеков Б.Ж., Усипбаев У.А., Кокаев У.Ш., Абдираимов Е.Е.</i> Автомобиль көлігі жылжымалы құрамын техникалық пайдалану нормативтерін бағалау	98
<i>Утепов Е.Б., Казеев А.Б., Калякин В.Н., Жусупбеков А.Ж.</i> Құрылысты жоспарлау үшін кеңейтілген шындықтың мәні	104
<i>Цой А.П., Алимжешова А.Х.</i> Фермадағы сүтті салқындатуға арналған жердің тиімді сәулеленуін пайдаланатын құрылысы	111

**BULLETIN OF L.N. GUMILYOV EURASIAN NATIONAL UNIVERSITY.
TECHNICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY SERIES**

№3(128)/2019

CONTENTS

<i>Baikhozhayeva B.U., Abenova A.A.</i> Quality assurance and food safety - an important State task	8
<i>Zhakupova A.Y., Kalmanova D.M., Zhubaniyazova K.K., Absalyam K.A.</i> Influence of asymmetric dimethylhydrazine on the environmental condition in the falling areas of stages of rocket	15
<i>Zhusin B.T., Guliarenko A.A., Taimanova G.K., Tuimebay A.S.</i> To determination of wear-resistance of working bodies of soil machining machines	22
<i>Zamalitdinova M.G., Tkacheva I.P., Ergaliev D.S., Seitkogina A.</i> Study of vegetation changes in the Aral Sea zone based on satellite images using the vegetative index NDVI	32
<i>Kelamanov B.S., Zhumagaliyev Ye.U., Sariyev O.R., Abdirashit A.M., Burumbayev A.G.</i> Thermodynamic diagram analysis of the system Fe-W-Si-C	39
<i>Nurpeisova M.B., Levin E., Kirgizbayeva G.M., Donenbaeva N.S.</i> Mathematical modeling of geomechanical processes with the mutual influence of open and underground mining	45
<i>Niyazbekova R.K., Ibzhanova A.A., Veretelnikov N.V., Dzhanakhmetov U.K.</i> Studies of the barrier properties and transmittance of micro-and nanoparticles of paper from straw and recommendations for standardization of new products	51
<i>Orazbayev B.B., Seitova N.N., Orazbayeva K.N., Serimbetov B.A., Makhatova V.E.</i> Development of mathematical models of the main units of the sulfur production unit based on system analysis	57
<i>Ramazanova Zh.M., Mustafa L., Ergaleev D., Zhakupova A., Beisembayeva B.</i> Investigation of the process of microplasma treatment in electrolyte solutions	67
<i>Seilov Sh.Zh., Boranbayev S.N., Kassenova M.N., Seilov A.A., Shingissov D.S.</i> Intellectual analysis of information and communication traffic	76
<i>Suzev N.A., Utepov Ye.B., Root Ye.N., Shakhmov Zh.A., Ling H.I., Zhussupbekov A.Zh.</i> Impact of self-compacting concrete for construction sites	88
<i>Tulenov A., Shoybekov B.Zh., Usipbaev U.A., Kokayev U.Sh., Abdiraimov E.E.</i> The technical operation's standards evaluation of the road transport's rolling stock	98
<i>Utepov Ye.B., Kazkeev A.B., Kaliakin V.N., Zhussupbekov A.Zh.</i> Value of augmented reality for construction planning	106
<i>Coj A.P., Alimkeshova A.H.</i> Setting for cooling milk on a farm, using efficient earth radiation	111

СОДЕРЖАНИЕ

	8
<i>Байхожжаева Б.У., Абенова А.А.</i> Обеспечение качества и безопасности продуктов питания – важное государственное поручение	
<i>Жакупова А.Е., Калманова Д.М., Жубаниязова К.К., Абсалям К.А.</i> Воздействие несимметричного диметилгидразина (НДМГ) на состояние окружающей среды в районах падения ступеней ракет-носителей	15
<i>Жусин Б.Т., Гуляренко А.А., Тайманова Г.К., Туймебай А.С.</i> К определению износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин	22
<i>Замалитдинова М.Г., Ткачева И.П., Ергалиев Д.С., Сейткочжина А.</i> Исследование изменения растительности в зоне Аральского моря на основе космических снимков с использованием вегетационного индекса NDVI	32
<i>Келаманов Б.С., Жумагалиев Е.У., Сариев О.Р., Абдирашит А.М., Бурумбаев А.Г.</i> Термодинамически-диаграммный анализ системы Fe-W-Si-C	39
<i>Нурпеисова М.Б., Левин Е., Кыргызбаева Г.М., Доненбаева Н.С.</i> Математическое моделирование геомеханических процессов при взаимном влиянии открытых и подземных горных выработок	45
<i>Ниязбекова Р.К., Ибжанова А.А., Веретельников Н.В., Джанахметов У.К.</i> Исследования барьерных свойств и пропускаемости микро- и наночастиц бумаги из соломы и рекомендации для стандартизации новой продукции	51
<i>Оразбаев Б.Б., Сейтова Н.Н., Оразбаева К.Н., Серимбетов Б.А., Махатова В.Е.</i> Разработка математических моделей основных агрегатов блока производства серы на основе системного анализа	57
<i>Рамазанова Ж.М., Мустафа Л., Ергалиев Д., Жакупова А., Бейсембаева Б.</i> Исследование процесса микроплазменной обработки в растворах электролитов	67
<i>Сеилов Ш.Ж., Боранбаев С.Н., Касенова М.Н., Сейлов А.А., Шингисов Д.С.</i> Интеллектуальный анализ информационно-коммуникационного трафика	76
<i>Сузев Н.А., Утепов Е.Б., Роот Е.Н., Шахматов Ж.А., Линг Х.И., Жусупбеков А.Ж.</i> Эффект самоуплотняющегося бетона для строительных площадок	88
<i>Туленов А., Шойбеков Б.Ж., Усипбаев У.А., Кокаев У.Ш., Абдираимов Е.Е.</i> Оценка нормативов технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта	98
<i>Утепов Е.Б., Казкеев А.Б., Калякин В.Н., Жусупбеков А.Ж.</i> Значение дополненной реальности для планирования строительства	104
<i>Цой А.П., Алимкешова А.Х.</i> Установка для охлаждения молока на ферме, использующая эффективное излучение Земли	111

Ш.Ж.Сеилов., С.Н.Боранбаев., М.Н.Касенова., А.А.Сейлов., Д.С.Шингисов

¹ *Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан
(E-mail: seilov@kai.kz, sboranba@yandex.kz, mikassen@gmail.com, seilov-amirali@mail.ru,
shingissov@gmail.com)*

Интеллектуальный анализ информационно-коммуникационного трафика

Аннотация: На сегодняшний день, исследование и оценка информационно-коммуникационного трафика является актуальной задачей. Корректность оценки трафика позволяет достичь экономии инвестиций на построение мультисервисных сетей порядка 20%. Интеллектуальная система анализа информационно-коммуникационного трафика включает генератор трафика, модель исследуемой сети и анализатор трафика. Известные аналоги не нацелены на всестороннее исследование информационно-коммуникационного трафика (обычно отсутствуют средства создания и/или выявления свойств фрактальности, полноценного анализа характеристик качества обслуживания, возможность тестирования сети в экстремальных ситуациях и т.п.). Кроме того, существующие аналоги не имеют в своем составе средств получения прогностических оценок на основе анализа накопленной статистической информации. Генератор трафика позволяет формировать потоки заявок с различными законами распределения вероятностей, анализатор трафика включает нейронную сеть и совокупность алгоритмов, направленных на применение аналитических методов исследования.

Ключевые слова: трафик, пакеты, потоки, сессия, сети, нейронные сети.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7263-2019-128-3-76-87>

1. Введение. Информационно-коммуникационный трафик, передаваемый через мультисервисные телекоммуникационные сети, имеет сложную природу. Он разительно отличается от телефонного трафика речи, который был хорошо изучен благодаря комплексным исследованиям, которые проводились несколько десятков лет [1-4]. На результатах исследований инфокоммуникационного трафика, в значительной мере, основан весь жизненный цикл современных и перспективных мультисервисных сетей, включающий планирование (расчет) ресурсов, разработку технических средств, проведение мероприятий по технической эксплуатации, формирование заданий на модернизацию. Корректность оценки трафика позволяет достичь экономии инвестиций на построение мультисервисных сетей порядка 20% [1]. Это объясняет актуальность работ исследования трафика. Очевидно, что в современных экономических условиях невозможно проводить необходимые исследования в течение десятков лет. По этой причине решение возникающих задач уместно осуществить путем создания интеллектуальной системы анализа и прогнозирования вероятностно-временных характеристик инфокоммуникационного трафика мультисервисных сетей. Такой подход не только сокращает время проведения исследований, но и позволяет использовать новые методологические приемы (в частности, междисциплинарный подход), а также перспективные информационные технологии (например, большие данные – BigData, интеллектуальный анализ данных – DataMining).

2. Анализ однородности трафика и распределений его вероятностных характеристик. Одной из целей исследования было подтверждение гипотезы об устойчивости распределений вероятностных характеристик потребляемого трафика для различных информационных объектов социального характера, включенных в мультисервисную инфокоммуникационную сеть, и разработка методологии поиска и оценки этого искомого распределения.

В качестве оцениваемых вероятностных характеристик трафика, использовались такие наиболее важные характеристики, как интенсивность трафика распределения: интервалов между поступлением сообщений, длительности сессий и объема переданной в сессии информации.

Анализ интенсивности трафика рассматривался, как отдельная задача. Полученные в результате исследований данные подтвердили предположение об устойчивости трендов изменения интенсивности трафика для выбранного социального объекта.

Так, например для студенческого общежития можно констатировать, что максимальная активность пользователей приходится на время около полуночи, затем до 4–6 утра происходит постепенный спад объемов потребляемой информации. В утреннее время активность пользователей стремится к нулю и начинает возрастать к 10–12 утра.

Воскресенье и выходные дни заметно отличаются от рабочих: активность пользователей держится примерно на одном уровне, начиная с полудня.

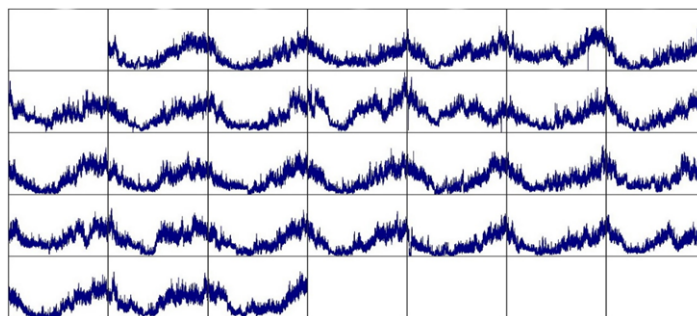


Рисунок 1. - Суточные тренды интенсивности трафика

Приведенные утверждения иллюстрирует график на рисунке 1, на котором приведены суточные тренды интенсивности трафика в течение месяца.

Задачей проводимого исследования был анализ основных вероятностных характеристик трафика и их распределений. На основании полученного опыта можно сформулировать основные этапы последовательности действий, которые входят в общую методологию процесса определения соответствующего распределения, т.е., можно выделить следующие основные этапы:

- сбор данных о циркулирующем в точке съема трафике с разделением полученных данных по суткам, в течение всего времени наблюдения;
- обработка полученных данных с целью выделения законченных сессий во входящем трафике, определения длительности каждой сессии и объема переданной в каждой из них информации или интервалов времени между поступлением сообщений;
- рассматривая полученные значения анализируемых характеристик как выборку значений случайных величин, построим для каждой из них гистограмму частот для каждых суток из наблюдаемого периода;
- при помощи выбранных критериев согласия проверка гипотезы об однородности функций распределения, которые могут быть представлены по суточным выборкам анализируемых характеристик;
- в случае положительного результата, полученного с помощью выбранного статистического критерия, делается вывод об однородности функций распределения, полученных по данным суточных выборок и, соответственно, об устойчивости распределений анализируемой характеристики;
- на основании имеющихся суточных выборок, с использованием значений моды или математического ожидания для каждого интервала, построение обобщенной гистограммы, тогда функцию распределения, соответствующую этой гистограмме, следует считать устойчивой характеристикой трафика для исследуемого социального объекта;
- анализ возможности аппроксимации полученного распределения каким-либо широко используемым "классическим" распределением.

Проиллюстрируем вышеописанный алгоритм на примере анализа трафика одной из информационных систем экологического мониторинга, состоящей из набора распределенных датчиков с необходимым обрамлением, обеспечивающей контроль таких параметров окружающей среды, как температура, влажность, состояние воздушной сферы и передающей информацию о зафиксированных изменениях на сервер.

Анализировались экспериментальные данные, полученные за период, равный 30 дням, в апреле 2018 г. Полученный массив данных содержит значение интервалов между сообщениями, которые поступили на MQTT-брокер.

Для анализа были извлечены выборки, которые эквивалентны суточным значениям из генеральной совокупности всех полученных данных за месяц. Значения каждой выборки – это количество зафиксированных конкретных интервалов между поступлением сообщений в течение дня. Временная ось была разбита на 36 интервалов длительностью по 100 сек.

Проводимое исследование было разделено на два этапа. Цель анализа на первом этапе – это доказать устойчивость и однородность распределений исследуемого трафика на основе полученных выборок. На втором этапе осуществлялось усреднение модели распределения, которая характерна для исследуемого в данной работе трафика.

Для достижения поставленной на первом этапе цели требуется решить задачу по проверке статистической гипотезы об однородности полученных выборок, сравнив их попарно при помощи критерия, который подходит в случае если распределение полученных случайных величин неизвестно, а исследуемые значения являются непрерывными.

При проверке на однородность случайные величины исследуются на факт значимости различия их законов распределения (т.е. проверки того, подчиняются ли эти величины одному и тому же закону).

Применялись следующие группы критериев проверки статистических гипотез:

- группа статистических критериев, которые включают в расчет параметры вероятностного распределения (средние и дисперсии);
- группа статистических критериев, которые не включают в расчёт параметры вероятностного распределения и основаны на оперировании частотами или рангами

Результаты исследования показали, что можно сделать вывод, о том, что информационная система экологического мониторинга формирует трафик, в котором распределение вероятностей принимаемых значений интервала между сообщениями имеет устойчивый характер и близко к распределению Пуассона.

Также устойчивость распределений вероятностей принимаемых значений длительности TCP-сессий и объема информации, переносимой в рамках TCP-сессии, показали исследования, проведенные по данным измерений, проведенных в одной из квартир многоквартирного жилого дома.

Для сбора данных трафика была собрана схема, которая представлена на рисунке 2, в котором были использованы:

1. ADSL Router D-Link 2640u: ADSL: 1 порт с разъемом RJ-11; LAN: 4 порта 10/100BASE-TX Ethernet с разъемом RJ-45; WLAN: встроенный беспроводной интерфейс стандарта 802.11b, g и n draft.
2. Router Mikrotik RB 2011UiAS-2HnD-IN: LAN: 10 портов; WLAN: встроенный беспроводной интерфейс стандарта 802.11n.
3. ПК Samsung ОС Windows 7/ Ubuntu 16.04.
4. ПК Lenove ThinkPad ОС Ubuntu 16.04.
5. Смартфон Apple ОС iOS 10.2.

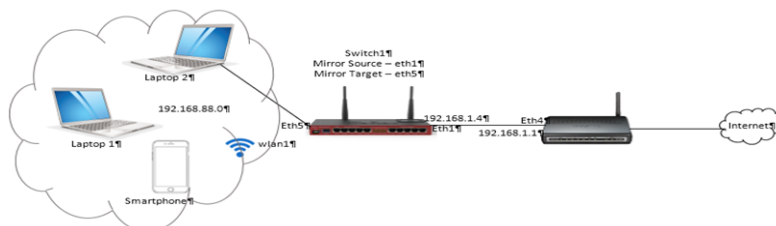


Рисунок 2. - Схема сбора трафика

Скорость Интернета, протестированная с помощью сайта <http://2ip.ru>, представлена на рисунке 3, а IP- адреса – в таблице 1.



Рисунок 3. - Протестированная скорость

Таблица 1. Распределение IP-адресов в сети

Устройство	IP-адрес	Интерфейс
Smartphone	192.168.88.252	wlan 1
Laptop 1	192.168.88.247	wlan 1
Laptop 2	192.168.88.248	enp2so
Mikrotik	192.168.88.1	eth5
Mikrotik	192.168.1.4	eth1
D-link	192.168.1.1	eth4

Для проведения исследований была развёрнута домашняя сеть 192.168.88.0/24.

Для того, чтобы выйти в публичную сеть трафик должен был сначала пройти через роутер Mikrotik, шлюзом которого является IP-адрес 192.168.1.4, а потом через устройство D-Link. В роли источников нагрузки выступали домашние компьютеры, ноутбук и смартфон, с которых ежедневно осуществлялся выход в Интернет. Они взаимодействовали с роутером Mikrotik через беспроводной интерфейс wlan1. В сети присутствовал ещё один ноутбук, подключённый к роутеру Mikrotik, однако он не являлся источником нагрузки, так как предназначался только для записи трафика и не использовался для выхода в Интернет.

Ноутбук Laptop 2 подключён к порту № 5 роутера Mikrotik. Устройство Mikrotik RB 2011UiAS-2HnD-IN было выбрано специально, так как оно является управляемым сетевым коммутатором и, как большинство из них, обладает возможностью зеркалирования портов.

Это функция позволяет коммутатору отслеживать весь исходящий и входящий трафик какого-либо порта и перенаправлять копию проходящих через этот порт пакетов на какой-либо другой порт этого же коммутатора или удалённого (в нашем случае использовалось локальное зеркалирование). В нашей схеме роутер Mikrotik был соединён с роутером D-Link через порт № 1. Соответственно, весь трафик, поступающий из внешней сети к любому источнику нагрузки, подключённому к Mikrotik, проходил через данный порт. Поэтому этот порт и «прослушивался», для чего перенаправлялись с него пакеты на порт № 5, к которому был подключён второй ноутбук (Laptop 2), пишущий квартирный трафик. Порт № 1 называется - mirror-source, порт № 5 — mirror-target. Стоит заметить, что порты mirror-source и mirror-target должны принадлежать одному и тому же коммутатору. Поэтому порты № 1 - № 5 роутера Mikrotik объединены в Switch1 (Рисунок 4). Трафик записывался на внешний носитель ноутбуком Laptop 2, который не использовался для выхода в Интернет.



Рисунок 4. - Настройка портов роутера

Если бы с этого компьютера был выход в сеть общего пользования, то из-за зеркалирования трафик бы постоянно дублировался, что привело бы к искажению результатов исследования.

Сбор данных в этой квартире осуществлялся ежедневно, в течение месяца. После обработки всех данных, с целью выделения законченных TCP-сессий и построения группированных статистических рядов по искомым характеристикам, были получены ежедневные суточные гистограммы, примеры которых приведены на рисунке 5. Результаты анализа объёма и длительности сессий приведены в таблице 3.

Таблица 2. Результаты анализа объёма и длительности сессий

Диапазон сессии	Абсолютное количество сессий	Относительное количество сессий	Диапазон сессии	Абсолютное количество сессий	Относительное количество сессий
Объём сессий			Длительность сессий		
100 byte	62	0,015	1 s	846	0,208
1 Кб	1236	0,303	10 s	1071	0,263
5 Кб	564	0,138	30 s	370	0,091
10 Кб	1165	0,286	60 s	718	0,176
50 Кб	588	0,144	1,5 min	319	0,078
100 Кб	135	0,033	3 min	286	0,070
500 Кб	156	0,038	5 min	278	0,068
1 Мб	65	0,016	10 min	101	0,025
2,5 Мб	59	0,014	1 h 40 min	79	0,019
5 Мб	20	0,005	2 h 30 min	1	0,000
10 Мб	7	0,002	>2 h 30 min	6	0,001
100 Мб	14	0,003			
1Gb	4	0,001			
>1 Gb	0	0,000			



Таблица 3. Результаты анализа объёма и длительности сессий

Диапазон сессии	Абсолютное количество сессий	Относительное количество сессий	Диапазон сессии	Абсолютное количество сессий	Относительное количество сессий
Объём сессий			Длительность сессий		
100 byte	62	0,010	1 s	1245	0,201

1 Кб	2479	0,399	10 s	2253	0,363
5 Кб	1029	0,166	30 s	800	0,129
10 Кб	1572	0,253	60 s	824	0,133
50 Кб	559	0,090	1,5 min	235	0,038
100 Кб	125	0,020	3 min	277	0,045
500 Кб	193	0,031	5 min	382	0,062
1 Мб	67	0,011	10 min	130	0,021
2,5 Мб	58	0,009	1 h 40 min	58	0,009
5 Мб	31	0,005	2 h 30 min	1	0,000
10 Мб	12	0,002	>2 h 30 min	3	0,000
100 Мб	20	0,003			
1Gb	1	0,000			
>1 Gb	0	0,000			

На приведенных рисунках различными цветами показаны графики, отображающие минимальные, средние, медианные и максимальные значения исследуемых величин, а также значения коэффициента вариации.

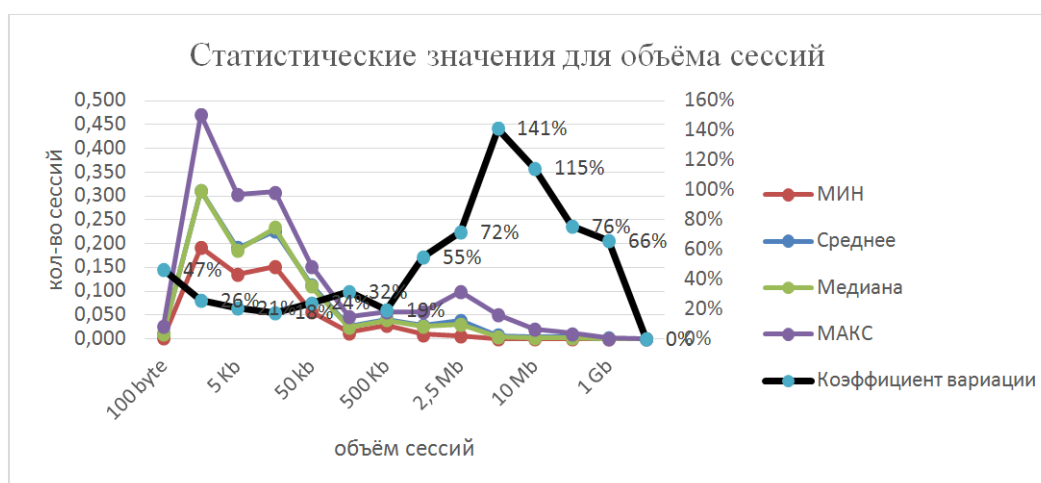


Рисунок 6. - Полигон частот для объема информации, переносимой в TCP-сессии

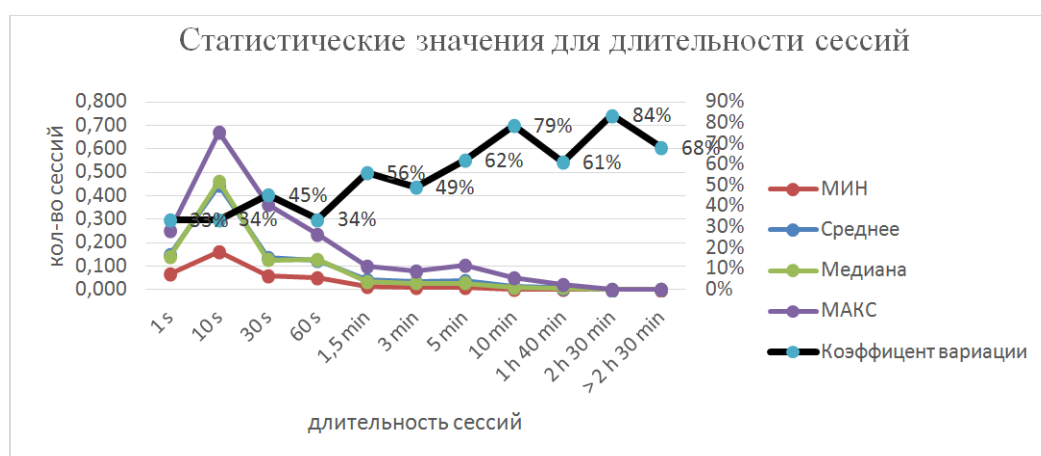


Рисунок 7. - Полигон частот для длительности TCP-сессии

Таким образом, проведенные исследования подтвердили гипотезу об устойчивом характере вероятностных распределений заявленных характеристик трафика для различных социальных объектов, обслуживаемых мультисервисной сетью, что открывает широкие возможности для

моделирования трафика указанных объектов, с целью обеспечения эффективного развития перспективных сетей связи.

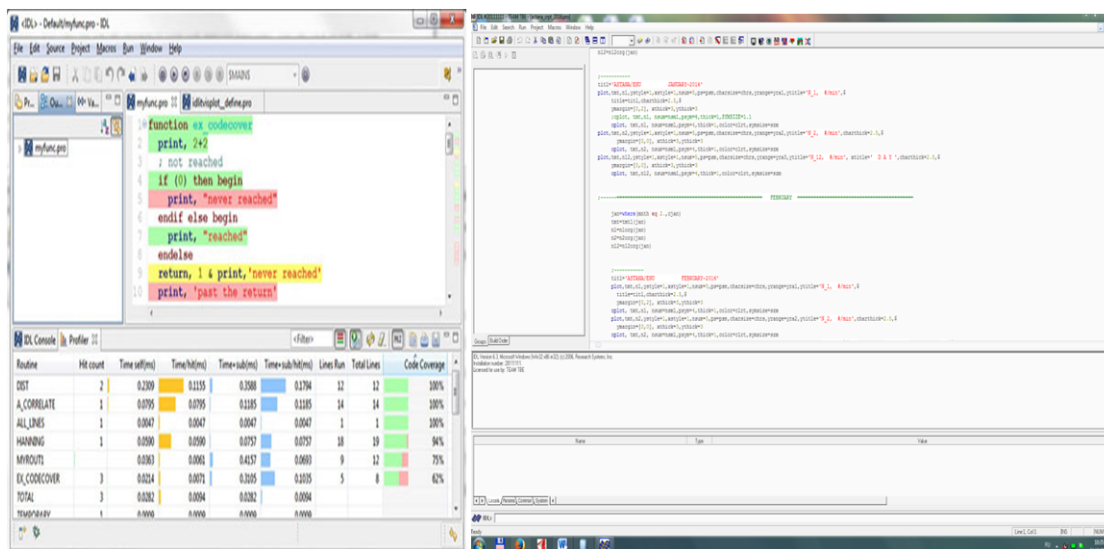


Рисунок 8. - Рабочая среда IDL

Разработан пакет программ IDL, который включает:

- Предобработку экспериментальных данных: загрузку и конвертацию файлов данных в систему; анализ данных – выбросы, пропущенные значения, нормальность распределения и т.д.; стандартизация экспериментальных данных;
- Формирование базы экспериментальных данных (дневные, ежемесячные, годовые);
- Анализ экспериментальных данных в широком временном диапазоне;
- Визуализацию полученных результатов (таблицы, графики, статистические величины и т.д.)

Проблема прогнозирования трафика является весьма актуальной, как при проектировании перспективных сетей связи, так и при их текущей эксплуатации. Знание прогнозов поведения трафика позволяет эффективно распоряжаться имеющимися сетевыми ресурсами, производить балансировку нагрузки в сети, принимать меры к обеспечению сетевой безопасности.

Трафик сетей телефонной и телеграфной связи хорошо изучен благодаря ряду причин, среди которых следует выделить три фактора. Во-первых, измерения этих видов трафика проводятся более ста лет. Во-вторых, были разработаны эффективные математические методы исследования. В-третьих, изменения трафика, обусловленного коммуникативными потребностями или реакцией на неординарные события, предсказуемы с приемлемой для практики точностью.

Мультисервисный трафик, представленный в виде IP-пакетов, еще "молод" с исторической точки зрения, но полученные результаты его исследования показали, что специалисты столкнулись с новыми сложными научными задачами. Одна из таких задач связана с ростом, подчас очень существенным, интенсивности входящего трафика. Подобные процессы в сетях телефонной и телеграфной связи наблюдаются только при возникновении чрезвычайных ситуаций, а также в некоторые праздничные дни.

Перечень работ по прогнозированию сетевого трафика и построению прогнозных моделей весьма обширен, тем не менее, можно выделить, как наиболее популярные- модели авторегрессии и интегрированного скользящего среднего (AR, ARMA, ARIMA, FARIMA).

Однако следует отметить, что несмотря на объективные достоинства, эти модели имеют ряд серьезных недостатков, т.к для их реализации требуется анализ состояний временного ряда и постоянный расчет параметров модели, что требует значительных вычислительных ресурсов и дополнительной памяти для хранения этих состояний.

Учитывая, что в процессах управления трафиком наиболее востребованы методы краткосрочного прогнозирования, можно констатировать, что для таких процессов наиболее

важны: сравнительная простота, автоматизация процесса прогнозирования и способность быстро реагировать на произошедшие изменения.

В настоящем исследовании разработан метод краткосрочного прогнозирования поведения телекоммуникационного трафика, свободный от вышеуказанных недостатков и основанный на наблюдении за такой статистической характеристикой трафика, как его интенсивность.

3. Интеллектуальный анализ информационно-коммуникационного трафика

Для прогнозирования поведения информационно-коммуникационного трафика можно использовать нейронные сети. Используемые подходы базируются на теории нейронных сетей и тем самым решают задачи из области искусственного интеллекта. Интеллектуальная система включает три основных элемента: генератор трафика, имитатор (модель) исследуемой сети и анализатор трафика. Известные аналоги не нацелены на всестороннее исследование инфокоммуникационного трафика (обычно отсутствуют средства создания и/или выявления свойств фрактальности, полноценного анализа характеристик качества обслуживания, возможность тестирования сети в экстремальных ситуациях и т.п.). Кроме того, существующие аналоги не имеют в своем составе средств получения более длительных прогностических оценок на основе анализа накопленной статистической информации.

Генератор трафика позволяет формировать потоки заявок (как правило, ими становятся IP-пакеты) с различными законами распределения вероятностей, включая практически важные (с несколькими экстремумами плотности), отсутствующие в используемых ныне прикладных пакетах программ моделирования. Имитатор способен собирать модель структуры сети произвольной топологии с заданными характеристиками, которые могут меняться в процессе тестирования, что важно для изучения влияния потенциальных изменений показателей надежности и живучести используемых технических средств. Анализатор трафика включает нейронную сеть и совокупность алгоритмов, направленных на применение аналитических методов исследования, если условия решаемой задачи допускают их применение.

Используется сверточная нейронная сеть (Convolutional Neural Network -CNN). Она может использоваться для обработки временных рядов, изображения и др. В основе этой сети лежит так называемая операция свертки (convolution operation). Свертка (convolution) является операцией на двух функциях с действительными аргументами. Пусть необходимо определить телекоммуникационный трафик при помощи измерений, который дает значение трафика $x(t)$ во время t , где x, t – действительные значения. Пусть измерения зашумлены. Для получения менее шумного значения измерений, рассчитываем среднее значение измерений с усреднением по времени. Это делается с помощью функции $w(a)$, где a – возраст измерения. При применении такой усредняющей функции в каждый момент времени получаем новую функцию s , которая дает сглаженную оценку измерений:

$$s(t) = \int x(a)w(t-a)da. \quad (1)$$

Эта операция называется сверткой и обозначается:

$$s(t) = (x * w)(t). \quad (2)$$

В терминологии сверточных сетей первый аргумент операции свертки, x , называется входом (input), а второй аргумент, w , называется ядром или фильтром (kernel or filter), значение функции s называется картой признаков или картой активации (feature or activation map).

Естественно, измерения не могут делаться в каждый момент времени. Время будет дискретизировано и данные будут передаваться периодическими интервалами. Если данные будут передаваться через каждую секунду, т.е. t принимает только целочисленные значения, и функции x и w определены на t , то дискретная свертка определяется как:

$$s[t] = (x * w)(t) = \sum_{a=-\infty}^{\infty} x[a]w[t-a]. \quad (3)$$

В машинном обучении входом являются данные, а фильтр или ядро являются обучаемыми параметрами. При этом предполагается, что значения функций входа и фильтра равны нулю

езде, кроме конечного множества точек для которых хранятся данные. На практике это означает, что бесконечную сумму можно заменить конечной суммой по элементам массивов данных.

Операция свертки позволяет улучшить модель машинного обучения благодаря трем важным компонентам: разреженные взаимодействия (sparse interactions), разделение параметров (parameter sharing) и эквивариантное представление (equivariant representation). Традиционная нейронная сеть использует матричное перемножение для описания взаимодействий между входами и выходами нейронов. В таком случае нейронная сеть является полносвязной, т.е. в каждый нейрон слоя l входят данные от всех нейронов слоя $l-1$. Полносвязность сети требует больших вычислительных ресурсов и увеличивает число параметров, что в свою очередь ведет к переобучению модели. В сверточной сети нейроны разрежены. Это достигается за счет того, что ядро или фильтр меньше по размерам, чем вход. Входных параметров может быть много, но ядро может быть небольшим. Разреженность также уменьшает число параметров, которые нужно хранить, и предотвращает переобучение модели [4-5]. Также уменьшается время обучения модели. Если имеется m входов и n выходов, то матричное перемножение для $m \times n$ параметров требует $O(m \times n)$ времени для каждого примера (параметров в обучающей выборке), в то время как в сверточной нейронной сети нужно $O(k \times n)$, где k – число связей выходного нейрона. Обычно на практике k во много раз меньше n .

В настоящей работе задача прогнозирования поведения информационно-коммуникационного трафика была решена несколькими методами. Приведем сравнительный анализ различных методов решения задачи.

Было использовано 60000 примеров для обучения и 10000 примеров для тестирования.

Использовались следующие модели: метод ближайшего соседа (k-NN), линейный классификатор, нейронная сеть, и сверточная нейронная сеть. Для оценки качества модели классификации используем точность, т.е. число правильно классифицированных примеров из общего числа тестируемых примеров. Точность принимает значения от 0 до 1, где 1 является 100% точностью.

Метод ближайшего соседа (k-NN) показал точность 0.9681 при значении гиперпараметра $k = 3$. Для поиска оптимального значения k использовалась валидация. Для каждого значения параметра $k \in \{1, 3, 5, 7, 10\}$ вычислялась точность на проверочной выборке. Размер обучающей выборки - 50000, размер проверочной выборки - 10000, и размер тестировочной выборки - 10000. Время тестирования составило в среднем 579 секунд. Метод k-NN показывает высокую точность, но требует много времени для тестирования. Программа написана на языке Python с использованием библиотек sklearn.

Линейный классификатор используется в качестве пороговой модели во многих задачах. В линейной модели используется следующая зависимость: $f(x_i, W, b) = Wx_i + b$,

где x_i - i – набор параметров из массива обучающей выборки x . Эта функция вычисляет баллы для набора параметров для каждого из 10 категорий. В качестве функции потерь использовалась softmax функция:

$$L_i = -\log \left(\frac{e^{f_{y_i}}}{\sum_j e^{f_j}} \right), \quad (4)$$

где f_{y_i} - балл для правильного класса, а f_{y_j} - балл для неправильного класса. Данная функция потерь часто называется перекрестной энтропией. Минимизация отрицательной логистической вероятности правильного класса равносильна оценке максимального правдоподобия. В качестве алгоритма оптимизации используется градиентный спуск (MGD). Для проверки стабильности результатов эксперимент повторяется 1000 раз. Скорость обучения алгоритма градиентного спуска α , размер пакета являются гиперпараметрами модели, поэтому их значения подбираются эмпирически. Следует начать подбор α с небольшого числа и последовательно увеличивать в 3 раза до $\alpha = 1$. При подборе размера пакета (batch size) нет определенной методики. Нужно лишь помнить, что маленький размер ускоряет итерацию градиентного спуска. Однако размер пакета равный 1 (стохастический градиентный спуск) может быть медленнее в силу того, что при большем размере пакета

обновление параметров в градиентном спуске является векторизованным (матричная операция). Для написания программы использовались Python и библиотека Theano [6], которая позволяет выполнять вычисления на графической карте. Лучший результат составил 0.92 при размере пакета 1000 и $\alpha = 1$ на GPU и на CPU, а худший результат составил 0.8517 при пакете 5000 и $\alpha = 0.001$. При этом время обучения и тестирования на GPU заняло 10 сек. и 21 сек. на CPU для лучшего результата, 53 сек. на GPU и 102 сек. на CPU для худшего результата. Разница во времени для различных настроек системы существенна. Среднее время обучения для всех размеров пакета и α на GPU составило 22.4 сек., а на CPU 36.85 сек.

Для проведения экспериментов по классификации изображений использовались следующие материалы:

- Компьютер: Ноутбук Asus N46VB, Intel Core i7-3630QM, CPU@2.4GHz x8, 8 Gb RAM. Графическая карта Nvidia Geforce GT 740M, 2Gb.

- Операционная система: Ubuntu 14.04 LTS, 64-bit.

- Программное обеспечение: Драйвер графической карты Nvidia версии 346.46; Библиотека для программирования на графической карте CUDA7; Язык программирования Python 2.7; Компилятор g++; Библиотеки для разработки python-dev; Библиотека для научных вычислений NumPy; Библиотека для математики SciPy; Библиотека BLAS; Git – распределенная система контроля версий; Библиотека Theano [6]; Библиотека cudnn.

4. Выводы

Реализация результатов исследования позволит:

- обеспечить ускорение внедрений новых технологий, повысить качество предоставляемых услуг, эффективное развитие инфраструктуры цифровой экономики Казахстана;

- методология тестирования сетевых структур позволяет принимать эффективные решения, направленные на построение как аппаратной, так и программной части системы анализа и прогнозирования вероятностно-временных характеристик инфокоммуникационного трафика, выработать алгоритмы её функционирования, методы анализа результатов и принятия решений;

- математические модели тестового трафика дают гибкий аппарат формирования адекватных входных воздействий применительно к конкретным сетевым структурам, условиям их функционирования и заданным нагрузочным характеристикам;

- макеты основных модулей интеллектуальной системы анализа и прогнозирования вероятностно-временных характеристик инфокоммуникационного трафика позволят проводить исследования на этих модулях, которые будут способствовать выбору эффективных решений построения системы в целом;

- экспериментальный образец интеллектуальной системы анализа и прогнозирования вероятностно-временных характеристик инфокоммуникационного трафика позволит отработать реально ситуации, связанные как с построением самой системы, так и с методологией проведения тестирования и с проверкой принимаемого на основе проведенного анализа поступающего трафика решений;

- методология построения специализированной подсистемы искусственного интеллекта, выполненной на базе аппарата нейронных сетей, обеспечивает создание эффективного, адаптивного, интеллектуального механизма анализа реакции тестируемого объекта на поданные входные воздействия.

Список литературы

- 1 Степанов С. Н. Теория телетрафика: концепции, модели, приложения. - М.: Горячая линия-Телеком. - 2015. - 868 с.
- 2 Шелухин О.И.. Мультифракталы: инфокоммуникационные приложения. - Москва: Горячая линия - Телеком. - 2011.
- 3 Шелухин О.И., Осин А.В., Смольский С.М. Самоподобие и фракталы: телекоммуникационные приложения. - Москва: Физматлит. - 2008.

- 4 Самойлов М.С. Анализ вероятностно-временных характеристик узлов обработки непуассоновского мультимедийного трафика мультисервисных сетей связи. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, ПГУТИ. - Самара. - 2014.
- 5 Boranbayev A., Boranbayev S., Nurusheva A. Analyzing methods of recognition, classification and development of a software system//Advances in Intelligent Systems and Computing. -2018. - Vol. 869. - P. 690-702.
- 6 Boranbayev S., Nurkas A., Tulebayev Y., Tashtai B. Method of Processing Big Data//Advances in Intelligent Systems and Computing. -2018. - Vol. 738. - P. 757-758.
- 7 Bastien F. Theano: new features and speed improvements. Presented at the Deep Learning Workshop. - NIPS. - 2012.
- 8 Goikhman V., Seilov Sh., Sokolov N., Korganbayeva L. Evaluating the packet traffic parameter measurements//Telecommunications and Radio Engineering.-2019. - Vol. 78(6). P.489-499.
- 9 Goykhman V., Korganbaeva L., Ermakov A., Nikolaeva M. Research of Typical Information Objects Traffic//Advances in Science and Technology Research Journal. - 2019. - Vol. 13. - P. 51-55.

Ш.Ж.Сеилов., С.Н.Боранбаев., М.Н.Касенова., А.А.Сейлов., Д.С.Шингисов

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ақпараттық-коммуникациялық трафикті интеллектуалды талдау

Аңдатпа. Бүгінгі таңда ақпараттық-коммуникациялық трафикті зерттеу және бағалау өзекті міндет болып табылады. Трафикті бағалаудың дұрыстығы мультисервистік желілерді құруға, 20% - ға жуық инвестицияларды үнемдеуге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Ақпараттық-коммуникациялық трафикті талдаудың зияткерлік жүйесі трафик генераторын, зерттелетін желі моделін және трафик анализаторын қамтиды. Белгілі аналогтар ақпараттық-коммуникациялық трафикті жан-жақты зерттеуге бағытталмаған (фрактальдік қасиеттерін құру және/немесе анықтау құралдары, қызмет көрсету сапасының сипаттамаларын толыққанды талдау, экстремалды жағдайларда желіні тестілеу мүмкіндігі және т.б. әдетте жоқ). Бұдан басқа, қолданыстағы аналогтар жинақталған статистикалық ақпаратты талдау негізінде болжамдық бағалар алу құралдарының құрамында жоқ. Трафик генераторы ықтималдылықты бөлудің әртүрлі заңдарымен өтінімдер ағындарын қалыптастыруға мүмкіндік береді, трафик анализаторы нейронды желіні және зерттеудің аналитикалық әдістерін қолдануға бағытталған алгоритмдер жиынтығын қамтиды.

Түйін сөздер: трафик, пакеттер, ағындар, сессия, желілер, нейронды желілер.

Sh.Zh.Seilov., S.N.Boranbayev., M.N. Kassenova., A.A.Seilov., D.S.Shingissov

L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Intellectual analysis of information and communication traffic

Abstract. Today, the study and evaluation of information and communication traffic is an urgent task. The correctness of traffic assessment allows to achieve savings of investments in the construction of multiservice networks of about 20%. The intelligent system of information and communication traffic analysis includes a traffic generator, a model of the studied network and a traffic analyzer. Known analogues are not aimed at a comprehensive study of information and communication traffic (usually there are no means to create and / or identify the properties of fractality, a full analysis of the characteristics of the quality of service, the ability to test the network in extreme situations, etc.). In addition, existing analogues do not have in their composition means of obtaining prognostic estimates based on the analysis of accumulated statistical information. The traffic generator allows to form flows of applications with different laws of probability distribution, the traffic analyzer includes a neural network and a set of algorithms aimed at the application of analytical research methods.

Keywords: traffic, packets, flows, session, network, neural network.

References

- 1 Stepanov S. N. Teoriya telegrafika: koncepcii, modeli, prilozheniya [Telegraphic theory: concepts, models, applications] (Goryachaya liniya- Telekom, Moscow, 2015, 868 p.) [in Russian].
- 2 Shelukhin O.I. Multifraktaly: infokommunikacionnye prilozheniya [Multifractals: infocommunication applications] (Moscow, 2011). [in Russian].
- 3 Shelukhin O.I., Osin A.V., Smolskii S.M. Samopodobie i fraktaly: telekommunikacionnye prilozheniya (Moscow, 2008) [in Russian].
- 4 Samoilov M.S. Analiz veroyatnostno-vremennykh kharakteristik uzlov obrabotki nepuassonovskogo multimediinogo trafika multiservisnykh setei svyazi [Self-similarity and fractals: telecommunication applications]. Extended abstract of candidate's thesis (Samara, 2014). [in Russian].
- 5 Boranbayev A., Boranbayev S., Nurusheva A. Analyzing methods of recognition, classification and development of a software system, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 869, 690-702 (2018).
- 6 Boranbayev S., Nurkas A., Tulebayev Y., Tashtai B. Method of Processing Big Data, Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 738, 757-758 (2018).
- 7 Bastien F. Theano: new features and speed improvements, Presented at the Deep Learning Workshop, NIPS (2012).
- 8 Goikhman V., Seilov Sh., Sokolov N., Korganbayeva L. Evaluating the packet traffic parameter measurements, Telecommunications and Radio Engineering, Vol. 78(6), 489-499 (2019).

9 Goykhman V., Korganbaeva L., Ermakov A., Nikolaeva M. Research of Typical Information Objects Traffic, Advances in Science and Technology Research Journal, Vol. 13, Issue 2, 51-55 (2019).

Сведения об авторах:

Сеилов Ш.Ж. – кандидат технических наук, доктор экономических наук, профессор кафедры "Радиотехника, электроника и телекоммуникации", Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Боранбаев С.Н. – кандидат физико-математических наук, доктор технических наук, профессор кафедры "Информационные технологии", Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Касенова М.Н. – магистр технических наук, преподаватель кафедры "Радиотехника, электроника и телекоммуникации", Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилёва, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Сейлов А.А. – докторант кафедры "Информационные технологии", Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Шингисов Д.С. – докторант кафедры "Информационные технологии", Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Seilov Sh.Zh. – candidate of technical Sciences, doctor of economic Sciences, Professor at the Department of radio engineering, electronics and telecommunications. L.N.Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str 2., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Boranbayev S.N. – candidate of physical and mathematical Sciences, doctor of technical Sciences, Professor at the Department of Information technologies. L.N.Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str. 2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Kassenova M.N. – Master of technical Sciences, lecturer at the Department of radio engineering, electronics and telecommunications. L.N.Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str. 2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Seilov A.A. – doctoral student at the Department of Information technology. L.N.Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str. 2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Shingissov D.S. – doctoral student at the Department of Information technology. L.N.Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str. 2, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 04.09.2019

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы» журналында мақала жариялау ережесі

1. Журнал мақсаты. Техника және технологияның барлық бағыттағы (есептеу техникасы, құрылыс, сәулет, геотехника, геосинтетика, көлік, машинақұрастыру, энергетика, сертификаттау және стандарттау) салаларының теориялық және эксперименталды зерттеулері бойынша мұқият тексеруден өткен ғылыми құндылығы бар мақалалар жариялау.

2. Журналда мақала жариялаушы автор мақаланың қол қойылған бір дана қағаз нұсқасын Ғылыми басылымдар бөліміне (редакцияға, мекенжайы: 010008, Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қаласы, Қ. Сәтпаев көшесі, 2, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Бас ғимарат, 408 кабинет) және *vest_techsci@enu.kz* электрондық поштасына Word, Tex, PDF форматтарындағы нұсқаларын жіберуі қажет. Мақала мәтінінің қағаз нұсқасы мен электронды нұсқалары бірдей болулары қажет. Сонымен қатар, мақаламен бірге редакцияға авторлар ілеспе хат тапсырады. Мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде қабылданады.

3. Автордың қолжазбаны редакцияға жіберуі мақаланың Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысында басуға келісін, шетел тіліне аударылып қайта басылуына келісін білдіреді. Автор мақаланы редакцияға жіберу арқылы автор туралы мәліметтің дұрыстығына, мақала көшірілмегендігіне (плагиаттың жоқтығына) және басқа да заңсыз көшірмелердің жоқтығына кепілдеме береді.

4. Мақаланың көлемі 18 беттен аспауға тиіс (6 беттен бастап).

5. Мақаланың құрылымы

FTAMPK <http://grmi.ru/>

Автор(лар)дың аты-жөні

Мекеменің толық атауы, қаласы, мемлекеті (егер авторлар әртүрлі мекемеде жұмыс жасайтын болса, онда әр автор мен оның жұмыс мекемесі қасында бірдей белгі қойылу керек)

Автор(лар)дың E-mail-ы

Мақала атауы

Аннотация (100-200 сөз; формуласыз, мақаланың атауын мейлінше қайталамауы қажет; әдебиеттерге сілтемелер болмауы қажет; мақаланың құрылысын (кіріспе /мақаланың мақсаты/ міндеттері /қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды) сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұны берілуі қажет).

Түйін сөздер (6-8 сөз не сөз тіркесі). Түйін сөздер мақала мазмұнын көрсетіп, мейлінше мақала атауы мен аннотациядағы сөздерді қайталамай, мақала мазмұнындағы сөздерді қолдану қажет. Сонымен қатар, ақпараттық-ізвестіру жүйелерінде мақаланы жеңіл табуға мүмкіндік беретін ғылым салаларының терминдерін қолдану қажет).

Негізгі мәтін мақаланың мақсаты/ міндеттері/ қарастырылып отырған сұрақтың тарихы, зерттеу әдістері, нәтижелер/талқылау, қорытынды бөлімдерін қамтуы қажет.

Таблица, суреттер – аталғаннан кейін орналастырылады. Әр таблица, сурет қасында оның аталуы болуы қажет. Сурет айқын, сканерден өтпеген болуы керек.

Мақаладағы **формулалар** тек мәтінде оларға сілтеме берілсе ғана номерленеді.

Жалпы қолданыста бар **аббревиатуралар** мен **қысқартулардан** басқалары міндетті түрде алғаш қолданғанда түсіндірілуі берілуі қажет. **Қаржылай көмек туралы** ақпарат бірінші бетте көрсетіледі.

Әдебиеттер тізімі

Мәтінде әдібиеттерге сілтемелер тікжақшаға алынады. Мәтіндегі әдібиеттер тізіміне сілтемелердің номерленуі мәтінде қолданылуына қатысты жүргізілді: мәтінде кездескен әдібиетке алғашқы сілтеме [1] арқылы, екінші сілтеме [2] арқылы т.с.с. жүргізіледі.

Кітапқа жасалатын сілтемелерде қолданылған беттері де көрсетілуі керек (мысалы, [1, 45 бет]). Жарияланбаған еңбектерге сілтемелер жасалмайды. Сонымен қатар, рецензиядан өтпейтін басылымдарға да сілтемелер жасалмайды (әдібиеттер тізімін, әдібиеттер тізімінің ағылшынша эзірлеу үлгілерін төмендегі мақаланы рәсімдеу үлгісінен қараңыз).

Мақала соңындағы әдібиеттер тізімінен кейін **библиографиялық мәліметтер** орыс және ағылшын тілінде (егер мақала қазақ тілінде жазылса), қазақ және ағылшын тілінде (егер мақала орыс тілінде жазылса), орыс және қазақ тілінде (егер мақала ағылшын тілінде жазылған болса) беріледі.

Авторлар туралы мәлімет: автордың аты-жөні, ғылыми атағы, қызметі, жұмыс орны, жұмыс орнының мекен-жайы, телефон, e-mail – қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде толтырылады.

6. Қолжазба мұқият тексерілген болуы қажет. Техникалық талаптарға сай келмеген қолжазбалар қайта өңдеуге қайтарылады. Қолжазбаның қайтарылуы оның журналда басылуына жіберілуін білдірмейді.

7. Редакцияға түскен мақала жабық (анонимді) тексеруге жіберіледі. Барлық рецензиялар авторларға жіберіледі. Автор (рецензент мақаланы түзетуге ұсыныс берген жағдайда) үш күн аралығында қайта қарап, қолжазбаның түзетілген нұсқасын редакцияға қайта жіберуі керек.

Рецензент жарамсыз деп таныған мақала қайтара қарастырылмайды. Мақаланың түзетілген нұсқасы мен автордың рецензентке жауабы редакцияға жіберіледі.

8. Төлемақы. Басылымға рұқсат етілген мақала авторларына төлем жасау туралы ескертіледі. Төлем көлемі 4500 тенге – ЕҰУ қызметкерлері үшін және 5500 тенге басқа ұйым қызметкерлеріне.

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: КСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRTYKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Provision on articles submitted to the journal "Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Technical Science and Technology series"

1. Purpose of the journal. Publication of carefully selected original scientific works devoted to scientific issues in all areas of engineering and technology: construction, architecture, geotechnics, geosynthesis, transport, engineering, energy, certification and standardization, computer technology.

2. An author who wishes to publish an article in a journal must submit the article in hard copy (printed version) in one copy, signed by the author to the scientific publication office (at the address: 010008, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan, Satpayev St., 2. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Main Building, room 408) and by e-mail *vest_techsci@enu.kz* in Word, PDF and Tex format. At the same time, the correspondence between Tex-version, Word-version, PDF-version and the hard copy must be strictly maintained. And authors also need to provide the cover letter of the author(s).

Language of publications: Kazakh, Russian, English.

3. Submission of articles to the scientific publication office means the authors' consent to the right of the Publisher, L.N. Gumilyov Eurasian National University, to publish articles in the journal and the re-publication of it in any foreign language. Submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the lack of plagiarism and other forms of improper borrowing in the article, the proper formulation of all borrowings of text, tables, diagrams, illustrations.

4. The volume of the article should not exceed 18 pages (from 6 pages).

5. Structure of the article

IRSTI <http://grnti.ru/>

Initials and Surname of the author (s)

Full name of the organization, city, country (if the authors work in different organizations, you need to put the same icon next to the name of the author and the corresponding organization)

Author's e-mail (s)

Article title

Abstract (100-200 words, it should not contain a formula, the article title should not repeat in the content, it should not contain bibliographic references, it should reflect the summary of the article, preserving the structure of the article - introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results /discussion, conclusion).

Key words (6-8 words/word combination. Keywords should reflect the main content of the article, use terms from the article, as well as terms that define the subject area and include other important concepts that make it easier and more convenient to find the article using the information retrieval system).

The main text of the article should contain an introduction/ problem statement/ goals/ history, research methods, results / discussion, conclusion. Tables, figures should be placed after the mention. Each illustration should be followed by an inscription. Figures should be clear, clean, not scanned.

In the article, only those **formulas** are numbered, to which the text has references.

All **abbreviations**, with the exception of those known to be generally known, must be deciphered when first used in the text.

Information on **the financial** support of the article is indicated on the first page in the form of a footnote.

References

In the text references are indicated in square brackets. References should be numbered strictly in the order of the mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second - [2], etc. The reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used (for example, [1, 45 p.]). References to unpublished works are not allowed.

Unreasonable references to unreviewed publications (examples of the description of the list of literature, descriptions of the list of literature in English, see below in the sample of article design).

At the end of the article, after the list of references, it is necessary to indicate bibliographic data in Russian and English (if the article is in Kazakh), in Kazakh and English (if the article is in Russian) and in Russian and Kazakh languages (if the article is English language).

Information about authors: surname, name, patronymic, scientific degree, position, place of work, full work address, telephone, e-mail - in Kazakh, Russian and English.

6. The article must be **carefully verified**. Articles that do not meet technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the article has been accepted for publication.

7. Work with electronic proofreading. Articles received by the Department of Scientific Publications (editorial office) are sent to anonymous review. All reviews of the article are sent to the author. The authors must send the proof of the article within three days.

Articles that receive a negative review for a second review are not accepted. Corrected versions of articles and the author's response to the reviewer are sent to the editorial office. Articles that have positive reviews are submitted to the editorial boards of the journal for discussion and approval for publication.

Periodicity of the journal: 4 times a year.

8. Payment. Authors who have received a positive conclusion for publication should make payment on the following requisites (for ENU employees - 4,500 tenge, for outside organizations - 5,500 tenge):

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк Центр Кредит"

БИК банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRYUKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

Для сотрудников ЕНУ - 4500 тенге, для сторонних организаций - 5500 тенге

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Положение о рукописях, представляемых в журнал «Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева. Серия Технические науки и технологии»

1. Цель журнала. Публикация тщательно отобранных оригинальных научных работ в области техники и технологий: строительство, архитектура, геотехника, геосинтетика, транспорт, машиностроение, энергетика, сертификация и стандартизация, вычислительная техника.

2. Автору, желающему опубликовать статью в журнале необходимо представить рукопись в твердой копии (распечатанном варианте) в одном экземпляре, подписанном автором в Отдел научных изданий (по адресу: 010008, Казахстан, г.Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Учебно-административный корпус, каб. 408) и по e-mail vest_techsci@enu.kz в формате Tex, PDF и Word. При этом должно быть строго выдержано соответствие между Tex-файлом, Word-файлом, PDF-файлом и твердой копией. Также автору(ам) необходимо предоставить сопроводительное письмо в редакцию журнала.

Язык публикации: казахский, русский, английский.

3. Отправление статей в редакцию означает согласие авторов на право Издателя, Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, издания статей в журнале и переиздания их на любом иностранном языке. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

4. Объем статьи не должен превышать 18 страниц (от 6 страниц).

5. Схема построения статьи

ГРНТИ <http://grnti.ru/>

Инициалы и Фамилию автора(ов)

Полное наименование организации, город, страна (если авторы работают в разных организациях, необходимо поставить одинаковый значок около фамилии автора и соответствующей организации)

E-mail автора(ов)

Название статьи

Аннотация (100-200 слов; не должна содержать формулы, не должна повторять по содержанию название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение/ постановка задачи/ цели/ история, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы).

Ключевые слова (6-8 слов/словосочетаний). Ключевые слова должны отражать основное содержание статьи, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы).

Основной текст статьи должен содержать введение/ постановку задачи/ цели/ историю, методы исследования, результаты/обсуждение, заключение/выводы.

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. Каждой иллюстрации должна следовать надпись. Рисунки должны быть четкими, чистыми, несканированными.

В статье нумеруются лишь те **формулы**, на которые по тексту есть ссылки.

Все **аббревиатуры** и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

Сведения о **финансовой поддержке** работы указываются на первой странице в виде сноски.

Список литературы

В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая - [2] и т.д. Ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц (например, [1, 45 стр.]). Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нецензурируемые издания (примеры описания списка литературы, описания списка литературы на английском языке см. ниже в образце оформления статьи).

В конце статьи, после списка литературы, необходимо указать **библиографические данные** на русском и английском языках (если статья оформлена на казахском языке), на казахском и английском языках (если статья оформлена на русском языке) и на русском и казахском языках (если статья оформлена на английском языке).

Сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, научная степень, должность, место работы, полный служебный адрес, телефон, e-mail – на казахском, русском и английском языках.

6. Рукопись должна быть **тщательно выверена**. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

7. Работа с электронной корректурой. Статьи, поступившие в Отдел научных изданий (редакция), отправляются на анонимное рецензирование. Все рецензии по статьям отправляются автору. Авторам в течение трех дней необходимо отправить корректуру статьи. Статьи, получившие отрицательную рецензию, к повторному рассмотрению не принимаются. Исправленные варианты статей и ответ автора рецензенту присылаются в редакцию. Статьи, имеющие положительные рецензии, представляются редколлегии журнала для обсуждения и утверждения для публикации.

Периодичность журнала: 4 раза в год.

8. Оплата. Авторам, получившим положительное заключение к опубликованию, необходимо произвести оплату по следующим реквизитам (для сотрудников ЕНУ – 4500 тенге, для сторонних организаций – 5500 тенге).

Реквизиты:

1) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК

АО "Банк ЦентрКредит"

БИК банка: KСJBKZKX

ИИК: KZ978562203105747338

Кбе 16

Кпн 859- за статью

2) РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Bank RBK"

Бик банка: KINCKZKA

ИИК: KZ498210439858161073

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

3)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "ForteBank"

БИК Банка: IRYUKZKA

ИИК: KZ599650000040502847

Кбе 16

Кпн 859 - за статью

4)РГП ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева МОН РК АО "Народный Банк Казахстан"

БИК Банка: HSBKKZKX

ИИК: KZ946010111000382181

Кбе 16

Кпн 859.

"За публикацию в Вестнике ЕНУ ФИО автора"

Мақаланы рәсімдеу үлгісі

МРНТИ 27.25.19

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев², А.Б. Утесов³

¹ *Институт теоретической математики и научных вычислений Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан*

² *Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан*

(Email: axaulezh@mail.ru, ntmath10@mail.ru, adilzhan_71@mail.ru)

Численное дифференцирование функций в контексте Компьютерного (вычислительного) перечника

Аннотация: В рамках компьютерного (вычислительного) перечника полностью решена задача приближенного дифференцирования функций, принадлежащих классам Соболева по неточной информации, полученной от произвольного конечного множества тригонометрических коэффициентов Фурье-Лебега дифференцируемой функции... [100-200 слов].

Ключевые слова приближенное дифференцирование, восстановление по неточной информации, предельная погрешность, компьютерный (вычислительный) перечник. [6-8 слов/словосочетаний].

Введение

Текст введения...

Авторам не следует использовать нестандартные пакеты LaTeX (используйте их лишь в случае крайней необходимости)

Заголовок секции

1.1 Заголовок подсекции

Окружения.

Теорема 1. ...

Лемма 1. ...

Предложение 1. ...

Определение 1. ...

Следствие 1. ...

Замечание 1. ...

Теорема 2 (Темиргалиев Н. [2]). *Текст теоремы.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Текст доказательства.

2. Формулы, таблицы, рисунки

$$\delta_N(\varepsilon_N; D_N)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; D_N)_Y \equiv \inf_{(l^{(N)}, \varphi_N) \in D_N} \delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y, \quad (1)$$

где $\delta_N \left(\varepsilon_N; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right) \right)_Y \equiv \delta_N(\varepsilon_N; T; F; \left(l^{(N)}, \varphi_N \right))_Y \equiv$

$$\equiv \sup_{f \in F} \left\| Tf(\cdot) - \varphi_N \left(l_N^{(1)}(f) + \gamma_N^{(1)} \varepsilon_N^{(1)}, \dots, l_N^{(N)}(f) + \gamma_N^{(N)} \varepsilon_N^{(N)}; \cdot \right) \right\|_Y.$$

$$|\gamma_N^{(\tau)}| \leq 1 (\tau=1, \dots, N)$$

Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись.

Таблица 2 – Название таблицы

Простые	Не простые
2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29	4, 6, 8, 9, 10, 12, 14



Рисунок 11 – Название рисунка

3. Ссылки и библиография

Для ссылок на утверждения, формулы и т. п. можно использовать метки. Например, теорема 2, Формула (1)

Для руководства по \LaTeX и в качестве примера оформления ссылок, см., например, *Львовский С.М.* Набор и верстка в пакете \LaTeX . Москва: Космосинформ, 1994.

Список литературы оформляется следующим образом.

Список литературы

- 1 Локуцкий О.М., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. –М.: ТОО "Янус", 1995. –581 с. - **книга**
- 2 Темиргалиев Н. Компьютерный (вычислительный) поперечник как синтез известного и нового в численном анализе // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева –2014. –Т.4. №101. –С. 16-33. doi: ... (при наличии) - **статья**
- 3 Жубанышева А.Ж., Абикинова Ш. О нормах производных функций с нулевыми значениями заданного набора линейных функционалов и их применения к поперечниковым задачам // Функциональные пространства и теория приближения функций: Тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика С.М.Никольского, Москва, Россия, 2015. – Москва, 2015. –С.141-142. - **труды конференций**
- 4 Курмуков А.А. Ангиопротекторная и гипополипидемическая активность леукомизина. –Алматы: Бастау, 2007. –С. 3-5 - **газетные статьи**
- 5 Кыров В.А., Михайличенко Г.Г. Аналитический метод вложения симплектической геометрии // Сибирские электронные математические известия –2017. –Т.14. –С.657-672. doi: 10.17377/semi.2017.14.057. – URL: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. (дата обращения: 08.01.2017). - **электронный журнал**

А.Ж. Жубанышева¹, Н. Темиргалиев¹, А.Б. Утесов²

¹ Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің теориялық математика және ғылыми есептеулер институты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

² Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде функцияларды сандық дифференциалдау

Аннотация: Компьютерлік (есептеуіш) диаметр мәнмәтінінде Соболев класында жататын функцияларды олардың тригонометриялық Фурье-Лебег коэффициенттерінің ақырлы жиынынан алынған дәл емес ақпарат бойынша жуықтау есебі толығымен шешілді [100-200 сөздер].

Түйін сөздер: жуықтап дифференциалдау, дәл емес ақпарат бойынша жуықтау, шектік қателік, Компьютерлік (есептеуіш) диаметр [6-8 сөз/сөз тіркестері].

A.Zh.Zhubanysheva¹, N. Temirgaliyev¹, A.B. Utesov²

¹ Institute of theoretical mathematics and scientific computations of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan

² K.Zhubanov Aktobe Regional State University, Aktobe, Kazakhstan

Numerical differentiation of functions in the context of Computational (numerical) diameter

Abstract: The computational (numerical) diameter is used to completely solve the problem of approximate differentiation of a function given inexact information in the form of an arbitrary finite set of trigonometric Fourier coefficients. [100-200 words]

Keywords: approximate differentiation, recovery from inexact information, limiting error, computational (numerical) diameter, massive limiting error. [6-8 words/word combinations]

References

- 1 Lokucievskij O.M., Gavrikov M.B. Nachala chislenogo analiza [Elements of numerical analysis] (Yanus, Moscow, 1995). [in Russian]
- 2 Temirgaliyev N. Komp'yuternyj (vychislitel'nyj) poperechnik kak sintez izvestnogo i novogo v chislenom analize [Computational (numerical) diameter as a synthesis of the known and the new in numerical analysis], Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva [Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University], 4 (101), 16-33 (2014). [in Russian]
- 3 Zhubanysheva A.Zh., AbikenovaSh.K. O normah proizvodnyh funkcij s nulevymi znachenijami zadannogo nabora linejnyh funkcionalov i ih primenenija k poperechnikovym zadacham [About the norms of the derivatives of functions with zero values of a given set of linear functionals and their application to the width problems]. Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj konferencii, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija akademika S.M.Nikol'skogo "Funkcional'nye prostranstva i teorija priblizhenija funkcij" [International conference on Function Spaces and Approximation Theory dedicated to the 110th anniversary of S. M. Nikol'skii]. Moscow, 2015, pp. 141-142. [in Russian]
- 4 Kurmukov A. A. Angioprotekturnaja i gipolipidemicheskaja aktivnost' leukomizina [Angioprotective and lipid-lowering activity of leukomycin] (Bastau, Almaty, 2007, P. 3-5). [in Russian]
- 5 Kyrov V.A., Mihajlichenko G.G. Analiticheskij metod vlozhenija simplekticheskoj geometrii [The analytic method of embedding symplectic geometry], Cibirskie jelektronnye matematicheskie izvestija [Siberian Electronic Mathematical Reports], 14, 657-672 (2017). doi: 10.17377/semi.2017.14.057. Available at: <http://semr.math.nsc.ru/v14/p657-672.pdf>. [in Russian]. (accessed 08.01.2017).

Сведения об авторах:

Жубанышева А.Ж. - старший научный сотрудник Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Темиргалиев Н. - директор Института теоретической математики и научных вычислений, Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Нур-Султан, Казахстан.

Утесов А.Б. - кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, пр. А.Молдагуловой, 34, Актобе, Казахстан.

Zhubanysheva A.Zh. - Senior researcher of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Temirgaliyev N. - Head of the Institute of theoretical mathematics and scientific computations, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Satpayev str., Nur-Sultan, Kazakhstan.

Utesov A.B. - candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, K.Zhubanov Aktobe Regional State University, A.Moldagulova Prospect, 34, Aktobe, Kazakhstan.

Поступила в редакцию 15.05.2017

Редакторы: Г.Т. Мерзадинова

Шығарушы редактор, дизайн: А. Нұрболат

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы.
-2019. -3(128).- Нұр-Сұлтан: ЕҰУ.
Шартты б.т. - 10,125. Таралымы - 30 дана.

Мазмұнына типография жауап бермейді.

Редакция мекен-жайы: 010008, Нұр-Сұлтан.,
Сәтпаев көшесі, 2
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Тел.: +7(7172) 70-95-00(ішкі 31-428)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің баспасында басылды