

XXII КОЛМОГОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ



The 22nd KOLMOGOROV READINGS

ADVANCED EDUCATION AND SCIENCE CENTER

PROCEEDINGS

of the 22nd International Scientific Conference of students

Kolmogorov readings

May 2-5, 2022

**COMPUTER SCIENCE AND
MATHEMATICAL MODELLING**

Moscow

2022

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
(факультет) — школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова**

**МАТЕРИАЛЫ
XXII Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»
2-5 мая 2022**

**ИНФОРМАТИКА И
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**Москва
2022**

Председатель организационного комитета
XXII Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения»:

К.В. Семенов

Редакционный совет сборника тезисов «Информатика и
математическое моделирование»:

Е.В. Андреева(председатель), Н.А. Иванова, В.В. Усатюк

МАТЕРИАЛЫ

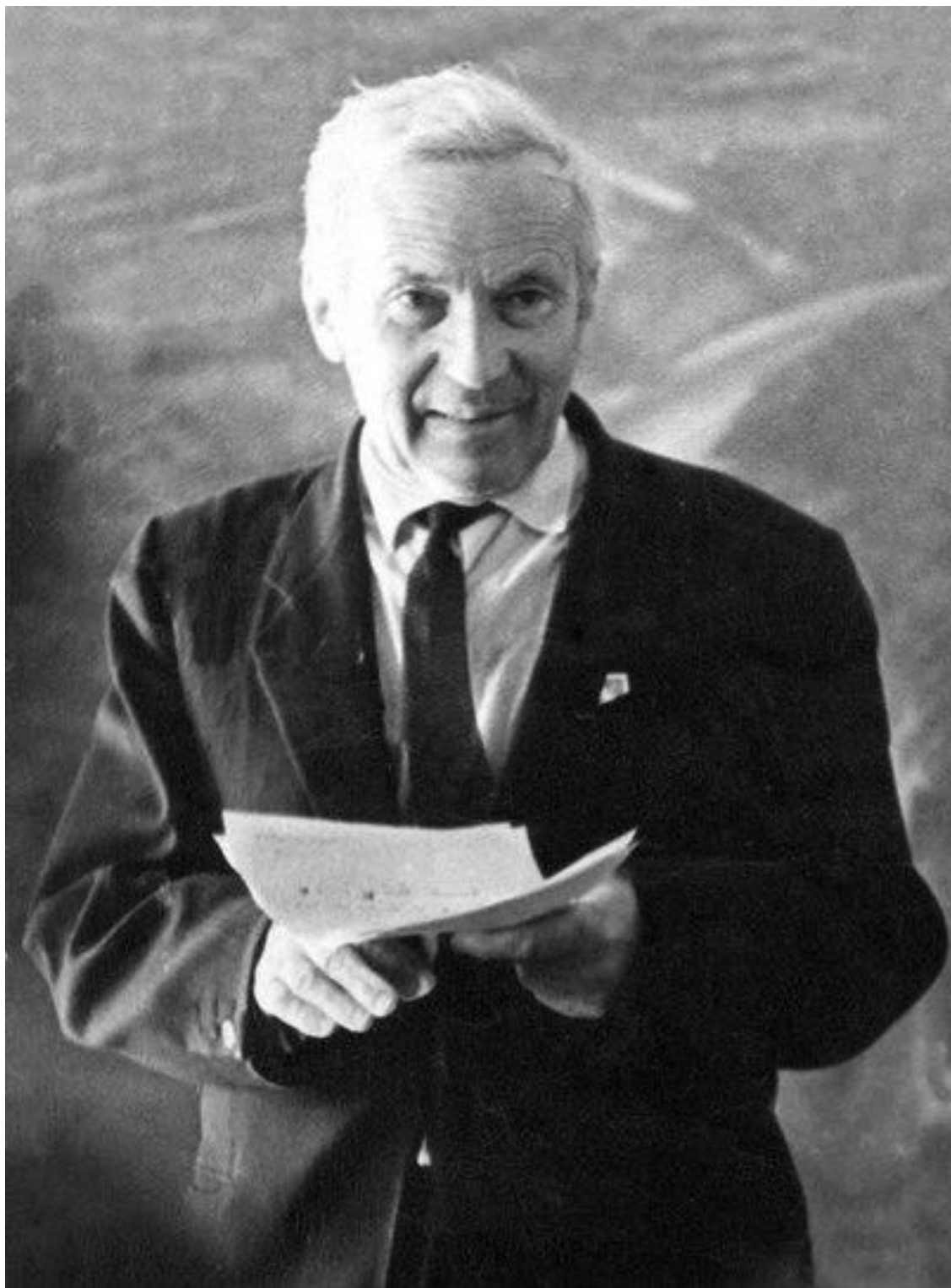
XXII Международной научной конференции школьников «Колмогоровские чтения»

В настоящий сборник вошли тезисы приглашённых докладчиков
XXII Международной научной конференции школьников
«Колмогоровские чтения» по секции
«Информатика и математическое моделирование»

ISBN 978-5-87140-465-2 (секция «Информатика и мат.моделир.»)

ISBN 978-5-87140-467-7

©Специализированный учебно-научный центр (факультет) —
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова
Московского государственного университета имени
М.В. Ломоносова, 2022 г.



*Қақ в спорте не сразу ставят рекорды, тақ и подготовка қ настоящему
научному творчеству требует тренировки.*

А.Н. Колмогоров

Оглавление

Using CNN to Detect and Classify Brain Tumor in MRIs. <i>Salman A.</i>	7
Comparative Study of LSTM and SARIMAX Models for Predicting MOEX Stock Price. <i>Ali O.Y., Ibrahim M.Y.</i>	9
Portfolio Allocation in The Stock Exchange of Thailand Under The Mean-Variance Criteria. <i>Naksenathanasit J., Pokasup P., Savanachai A.</i>	10
Web Application for Leukemia Type Classification Using CNN Machine Learning Model. <i>Kaiyawong K., Juirnarongrit N., Pornsiwakul P.</i>	12
Разработка мобильного приложения “FlawTrack” для закрепления и уведомления о социальных проблемах городов Казахстана. <i>Абкенова А.Ж., Сайлаукан Ш.Р.</i>	13
Разработка системы моделирования и редактирования окружения в пространстве. <i>Ахматов К.О., Бородулин Ф.В., Дмитриев И.Д., Дьяконов Н.В., Лановая А.Ю., Львова Д.В., Молостов М.И., Смирнов Д.С., Сопина Е.И., Уляшева Д.В., Усиков А.А., Чугунов А.В., Шемякина Е.К.</i>	15
Все на борт! Но как же вас рассадить? <i>Бакулева С.А., Спиваковский Г.Е., Цой Д.С.</i>	17
Определение структуры оптимальных связей многозадачного приложения с помощью роевых алгоритмов. <i>Бобрик И.П.</i>	18
Разработка системы визуализации для захвата движения в реальном времени. <i>Двас П.Г., Куралёнок С.И., Лазаренко А.Н.</i>	20
НupeWords. Платформа для анализа текста и работы со школьными сочинениями. <i>Завьялов Г.К., Сотников Д.С., Никульшин П.А.</i>	22
Проблема посадки пассажиров с помощью разных методов в различные типы самолётов. <i>Пахалович А.А., Пименова К.О., Савчук Д.А., Семянникова Н.С.</i>	24
Определение языка для слова (русский, осетинский). <i>Тедеты С.З.</i>	25
Перспективы использования модели мультиагентной системы в микрогриде на примере активного энергетического комплекса. <i>Титарь И.А.</i>	27
«Добропорядочный» гражданин. <i>Черняков А.С., Чернякова Ю.С.</i>	29

USING CNN TO DETECT AND CLASSIFY BRAIN TUMOR IN MRIS

Aji Salman

11th Grade, National Centre for the Distinguished,

Lattakia, Syria

Scientific adviser: Tishreen University, Professor in the Department of
Communication and Electronics Engineering, PhD
Mothanna Alkubaily

In this research, a model that can detect and then categorize brain tumor using Convolutional Neural Network is built. The input of the network is the Magnetic Resonance Image and the output is one of these four classes (no tumor, meningioma tumor, glioma tumor, pituitary tumor).

Deep learning methods are becoming widely used throughout the last decade. The earliest AI in radiology research dates back to 1990s which was dedicated to detect breast cancer. After that, huge efforts were done to improve these techniques. This paper aims at building a model whose purpose is to detect and classify brain tumors using MRIs without taking a biopsy.

Python language is used for writing codes due to its flexibility and ability to process images. Google Colaboratory is utilized as a working environment. As for the imported libraries, OS is used to create directories, Matplotlib to plot graphs to display the progress of the network, CV2 to process images in real time and Keras from TensorFlow to get an EfficientNet model. Since the code deals with images, CNN is chosen as a neural network and because accuracy is critical in such models, EfficientNetB1 model is used due to its large number of parameters and layers (6.5 million parameters and 342 layers are used to build this model) and its efficiency in classifying approaches. To satisfy the goal of this model the top layer of EfficientNetB1 is not included, instead three layers are chosen to represent the output layer, which are as follows: Global Average Pooling 2D layer, a Dropout layer with a drop out ratio of 0.5 to solve the problem of overfitting which occurs when the dataset is relatively small and a Dense layer with 4 neurons each corresponds to one of the four classes mentioned earlier. Softmax is used as an activation function.

As to the dataset, a total of 3094 images are used to train the neural network (862 meningioma tumor, 865 glioma tumor, 851 pituitary tumor, 480 no tumor), 20% of them are chosen to represent the validation data. As regards to image processing, a code was written to resize and crop the MRIs and since the dataset is considered relatively small, data augmentation is performed using ImageDataGenerator function to enlarge the dataset. The number of batches is set to 32. The number of epochs is chosen to be 7. Concerning optimization, Adam optimizer is used with a learning rate of 10^{-4} .

As for testing the model, 216 MRIs are used to evaluate the accuracy. This model has achieved a testing accuracy of 95%, validation accuracy of 96.63% and loss value of 0.0936. The results of the model without changing the top layer of EfficientNetB1 are 94% for accuracy, 95.05% for validation accuracy and 1.24 for loss value which implies that the layers suggested by this paper and the way the images are processed enhanced the performance of the used neural network model.

References

- [1]Abiwinanda N., Hanif M., Heasputra, S., Handayani, A., Menkgo T. Brain Tumor Classification Using Convolutional Neural Network // Springer Professional: World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, 2018.
- [2] Irmak E. Multi-Classification of Brain Tumor MRI Images Using Deep Convolutional Neural Network with Fully Optimized Framework.// Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Electric Engineering, 2021, volume45, p. 1015-1036.
- [3] Yamashita R., Nishio M., KinhGian Do R., Togashi K. Convolutional neural networks:an overview and application in radiology //Insights into Imaging, 2018, volume 9, p. 611-629.

COMPARATIVE STUDY OF LSTM AND SARIMAX MODELS FOR PREDICTING MOEX STOCK PRICE

Omran Yaseen Ali, Modar Yasser Ibrahim

11th Grade, National Centre for the Distinguished,

Lattakia, Syria

Scientific adviser: Tishreen University, Professor in the Department of
Communication and Electronics Engineering, PhD

Mothanna Alkubaily

At the present time, stock market starts to become one of the major fields that attracts investors, that what makes stock market prediction becomes more required. The problem is that financial time series prediction is known to be a notoriously difficult task due to the general accepted, semi-strong form of market efficiency and the high level of noise in the data.

This paper focuses on providing an analytical study of some modern methods that are used in stock market prediction and make a comparison of a Machine learning model (LSTM - Long Short-Term Memory) and a statistical analysis model (SARIMAX - Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Exogenous). This study aims to find the most effective predictive model for MOEX stock price between LSTM and SARIMAX, that has fewer errors and higher prediction accuracy. Anaconda 4.11.0, Jupyter notebook 6.4.6 and Python 3.9.7 were used to build the models.

The LSTM model is composed of a sequential input layer followed by 2 LSTM layers each consists of 50 neurons, a dense layer contains 25 neurons and finally a dense output layer with one neuron. The SARIMAX model parameters were chosen based on The Akaike's information criterion (AIC). The best values for SARIMAX are $(0,1,1) \times (0,1,1,12)$. The MOEX data was taken from Yahoo finance, and it covered the period from 15 February 2013 to 25 February 2022. Time series data was split into two sets so that 80% of the data was used for training and the remaining 20% of the data was used for testing the accuracy of models.

Both models' structures were discussed, and the data was fed into each model after pre-processing step. Models' results were plotted and evaluated using different error evaluation methods (MSE – RMSE – MAPE – R^2 -score). As a result of the comparison, both models produced accurate predictions of the stock price, but LSTM model showed better performance and higher accuracy in predicting MOEX stock price. Finally, a suggestion was given to improve LSTM model performance in predicting MOEX stock price.

References

[1] ObthongM.A Survey on Machine Learning for Stock Price Prediction.// Rotterdam: Science and Technology Publications, 2020, p.63.

PORTFOLIO ALLOCATION IN THE STOCK EXCHANGE OF THAILAND UNDER THE MEAN-VARIANCE CRITERIA

Jirawat Naksenathanasit, Pokai Pokasup, Attakitt Savanachai

11th Grade, Mahidol Wittayanusorn School,

Nakhon Pathom, Thailand

Scientific advisers: Ph.D., Mahidol Wittayanusorn School, Mathematics Teacher

SittichokeSom-am,

Ph.D., Department of Mathematics, Faculty of Science, Kasetsart University,

Lecturer Udomsak Rakwongwan

Investors expect to acquire the highest profit possible, yet there is always a considerable probability of losses occurring relative to the expected return on any investment. As such, our project aims to develop a Python program to determine the minimum-risk portfolio whose return is no less than the given desired return using the historical data available from the Stock Exchange of Thailand (SET). Furthermore, we examine the changes occurring to the corresponding portfolio when altering parameters or adding investment constraints.

In 1952, Harry Markowitz posited that an optimal portfolio is any portfolio solving the quadratic program that minimizes the covariance of rates of assets' returns while keeping the expected value of rates of return no less than the baseline rate of return an investor wants. In this research, we first retrieved the Thai stock price data from 'efinStockPickUp,' an official site containing Thai stocks' historical data.

Then, we developed a Python program and utilized the module CVXPY, an open-source Python-embedded module specifically designed to solve convex optimization problems. After that, we evaluated the fractions of the total funds an investor should invest in each selected stock and the variance of returns using the mean-variance criterion mentioned above. Next, we repeated the procedures when varying the parameters (the number of selected stocks or the desired return) or adding the investment conditions (trading without short selling or trading with a limited proportion of the capital in each stock). Finally, we compared the optimal portfolios' variance of returns from each case.

From our numerical studies where variance is viewed as risk, if the number of tradable stocks increases given the same desired return, we will be able to determine an ideal portfolio with lower risk. In addition, at a certain number, increasing the number of assets affects the risk reduction negligibly. In the other case, the risk associated with the optimal portfolio grows exponentially as the desired return increases. Moreover, the more trading constraints an agent has, the higher the risk he is exposed to.

References

- [1] Alali F., Tolga A. Covariance Based Selection of Risk and Return Factors for Portfolio Optimization. // The 2016 International Conference of Financial Engineering, 2016.
- [2] Markowitz H. Portfolio Selection. // The Journal of Finance, volume 7, 1952, p.77-91.
- [3] Marakbi, Z., Mean-Variance Portfolio Optimization: Challenging the role of traditional covariance estimation. // Master of Science Thesis, KTH School of Industrial Engineering and Management, Stockholm, 2016.

WEB APPLICATION FOR LEUKEMIA TYPE CLASSIFICATION USING CNN MACHINE LEARNING MODEL

Kraiwish Kaiyawong, Nathan Juirnarongrit, Pasin Pornsiwakul

11th Grade, Mahidol Wittayanusorn School,

Nakhon Pathom, Thailand

Scientific advisers: Mahidol Wittayanusorn School, Teacher, MEng

Tossaporn Saengja,

Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Medical Doctor, MD

Piyalitt Ittichaiwong

Nowadays, the number of leukemia patients in Thailand is increasing rapidly. According to the Age-standardized Rate (ASR) of Thailand, the ratio of male is 3.9: 100,000 and female is 3.2: 100,000. In addition, the leukemia data of Thailand from WHO Cancer Country Profile 2020 is 9th place while compared with other cancers.

At present, both artificial intelligence (AI) and machine learning is being widely used in the medical field due to their simplicity and efficiency. Common applications include patient diagnosis, end-to-end drug discovery and development, improvement on physician-patient communication, medical documents transcription, and remote patient treatment [1]. We are interested in patient diagnosis because the diagnosis process for some diseases is time-consuming and exhausting for doctors, thus AI and machine learning can help automate diagnosis and save time for doctors.

We created a web application to detect and classify leukemia cells in the images of blood smear sample. After the users upload a single blood smear image into the database, the application will be redirected into another web page, with a returned image. It is labeled with the bounding box of the detected white blood cell(s) and the classification type, which are the 12 general types of leukemia cells: atypical lymphocyte, Band Neutrophil, Basophil, Blast, Eosinophil, Lymphocyte, Metamyelocyte, Monocyte, Myelocyte, NRC (Neo red cell), Promyelocyte, and Segmented neutrophil. The CNN model used on the website is YOLOv5s model. It is trained and validated with our dataset of 3,392 images retrieved from SirirajPiyamaharajkarun Hospital. The final model has the precision of 80.4%, the recall of 79.2%, and the mean average precision over 0.5 thresholds of 83.2% and f1 score of 0.797.

References

- [1] Basu K., Sinha R., Ong A., Basu T. Indian Journal of Dermatology. // 2020, p.365.
- [2] Zhu X., Lyu S., Wang X., Zhao Q. Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision // 2021, p.2778-2788.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ “FLAWTRACK” ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ И УВЕДОМЛЕНИЯ О СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ ГОРОДОВ КАЗАХСТАНА

Абкенова Аида Жанатовна, Сайлаукан Шахназар Ринатулы
*10 класс, Назарбаев Интеллектуальная школа химико-биологического
направления,*

г. Павлодар, Казахстан

Научный руководитель: НИШ ХБН г. Павлодар, учитель-эксперт
информатики, магистр естественных наук ПГУ им. Торайгырова
Айнагуль Амангельдиновна Ермекова

Экологическое благополучие планеты, государства, региона – один из важнейших показателей жизнеобеспечения цивилизации и ее территориальных групп. Сегодня в городах Казахстана в силу низкой социальной ответственности некоторых граждан и ограниченного количества дворников, широко распространена проблема выброса твёрдых бытовых отходов (ТБО) в неположенных местах.

Ежегодно в Казахстане образуется 5-6 миллионов тонн ТБО, при этом только 80% отходов находятся на санкционированных полигонах [1]. В ближайшие годы следует ожидать увеличения образованных ТБО из-за увеличения ассортимента продовольственных и непродовольственных товаров, видов упаковки для них, роста уровня жизни населения.

Другая актуальная проблема, влияющая на качество жизни в городе – дорожные ямы. Несмотря на то, что за последние 10 лет государством была сделана большая работа в улучшении инфраструктурного развития Казахстана, качество выполнения дорог вызывает недовольство среди жителей [2].

Цель данного проекта – создание приложения, с помощью которой население сможет уведомлять администрацию и волонтеров о состоянии районов города.

Проект является первым социальным мобильным приложением с использованием Geocoding API от Google на платформе Flutter в Казахстане. С помощью приложения можно увидеть координаты и фотографии загрязнения, дорожной ямы или любой другой проблемы, что поможет своевременно повышать осведомленность властей и обеспечивать эффективную работу волонтерских организаций.

Задачи исследования:

1. исследовать и классифицировать факторы, влияющие на уровень комфорта городской среды;

2. провести опрос жителей 7 городов Казахстана и сравнить результаты с данными официальных источников;
3. исследовать рынок мобильных приложений, связанных с экологией;
4. разработать приложение;
5. протестировать приложение на экспериментальной группе.

Список использованных источников

- [1] Finprom[Электронный ресурс] – URL: <http://finprom.kz/ru/article/kazhdyj-kazahstanec-ezhednevno-proizvodit-pochti-polkilogramma-musora-tolko-na-oficialnyh-svalkah-strany-nakopleno-pochti-47-millionov-tonn-othodov>(дата обращения 20.03.2022)
- [2] 24Хабар [Электронный ресурс] – URL: <https://24.kz/ru/news/social/item/375917-avtovladeltsy-zhaluyutsya-na-plokhoe-sostoyanie-dorog-v-aktobe>(дата обращения 25.03.2022)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ ОКРУЖЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

**Ахматов Константин Олегович, Бородулин Фёдор Витальевич,
Дмитриев Иван Дмитриевич, Дьяконов Николай Владимирович,
Лановая Александра Юрьевна, Львова Диана Владиславовна,
Молостов Максим Игоревич, Смирнов Даниил Сергеевич,
Сопина Елизавета Игоревна, Уляшева Дарья Владиславовна,
Усиков Андрей Артемович, Чугунов Андрей Владимирович,
Шемякина Елизавета Константиновна,**

9– 11 классы, ГБОУ «Санкт-Петербургский губернаторский физико-математический лицей №30,

г. Санкт-Петербург, Россия

Научный руководитель: учитель информатики, зам. директора по ИТ ГБОУ
«Санкт-Петербургский губернаторский физико-математический лицей №30
Галинский Виталий Александрович

В современном мире существует проблема планирования и организации окружения для эффективного рабочего процесса и отдыха. Целью проекта является решение подобных проблем, в частности создание интерьера для квартир. Перед авторами стояла задача создания наиболее гибкой и практичной системы для использования.

Одной из важнейших частей проекта является реалистичная визуализация трехмерных сцен. Для этого была создана система хранения и изображения моделей. Для вывода было рассмотрено множество современных графических библиотек, и был выбран DirectX 12[1], так как она является наиболее современной и узко настраиваемой под любые задачи. Разработанная архитектура конвейера вывода специально спроектирована для оптимизации графической составляющей.

Для взаимодействия с программой выбрана платформа Windows. Была создана система управления внутренними объектами с помощью интерфейса WinAPI[2]. Каждый отдельный модуль поддерживает свой набор инструментов, собранных в отдельном окне. Также поддерживается просмотр с эффектом присутствия с использованием технологии VR.

Проект является совокупностью подсистем для изменения рабочих данных. Предоставляется возможность добавлять и редактировать модели и дополнительные объекты окружения, создавать планы помещений, а также сохранять и загружать файлы с результатом.

В ходе работы над проектом была разработана система для создания и визуализации окружения. Также были спроектированы конвейер оптимального вывода и отложенного освещения[3,4], которые позволяют сделать вывод на экран быстрым и реалистичным.

Список использованных источников

- [1] Luna F. Introduction to 3D Game Programming with DirectX 12. // Jones & Bartlett Publishers, 2016.
- [2] Румянцев П. Азбука программирования Win 32 API. // Горячая линия – Телеком, 2004.
- [3] Eisemann E., Schwarz M., Assarsson U., Wimmer M. Real-Time Shadows. //A K Peters/CRC Press, 2012.
- [4] Hughe J, van Dam A., McGuire M., Sklar D., Foley J., Feiner S., Akeley K. Computer Graphics: Principles and Practice. // Addison-Wesley Professional, 2014.

ВСЕ НА БОРТ! НО КАК ЖЕ ВАС РАССАДИТЬ?

**Бакулева Софья Алексеевна, Спиваковский Глеб Егорович,
Цой Денис Сергеевич**

*10 класс, Специализированный учебно-научный центр (факультет) —
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова МГУ имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия*

Научный руководитель: старший преподаватель кафедры информатики
СУНЦ МГУ Владимир Владимирович Усатюк

Наша работа посвящена изучению разных способов посадки людей в салон самолета. Рассмотрено 10 различных методов посадки в узкофюзеляжный самолет (имеющий только один проход), для каждого из которых создана агентная модель клеточного типа, позволяющая анализировать среднее время посадки всех людей на свои места. Также рассмотрен случай неполной загрузки самолета и других данных, которые могут меняться при переходе от абстрактного представления в реальную жизнь. Далее проведен анализ полученных данных, в процессе чего рассматривалось применимость каждого из методов в реальных условиях. Получен оптимальный метод, который по нашему мнению стоит применять при посадке.

Также создана универсальная модель, описывающая самолеты с любым количеством проходов, которая дает представление в первую очередь о самолетах с двумя проходами и самолетах вида FlyingWing, хоть на первый взгляд его и сложно представить в гражданских аэропортах. Описаны допущения, используемые в программе, и проанализировано влияние процента людей, не соблюдающих правила, на итоговый выбор метода.

Ключевые слова: посадка в самолёт, эффективные способы посадки/высадки, моделирование процесса посадки/высадки, метод Штеффена

Список использованных источников

- [1] Обсуждение принципов посадок на борт самолета [Электронный ресурс] – URL: <https://travelask.ru/questions/13233-po-kakomu-printsipu-proishodit-posadka-na-bort-samolyota> (дата обращения 22.03.2022)
- [2] The Better Boarding Method Airlines Won't Use [Электронный ресурс] – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=oAHbLRjF0vo> (дата обращения 22.03.2022)
- [3] Sveinung Erland, Jevgenijs Kaupužs, Vidar Frette, Rami Pugatch, Eitan Bachmat «Lorentzian-geometry-based analysis of airplane boarding policies highlights “slow passengers first” as better» [Электронный ресурс] (дата обращения 23.03.2022)
- [4] Схема салона Boeing 737-800 Ryanair: [Электронный ресурс] – URL: https://mirputeshestvij.mediasole.ru/shema_salona_boeing_737800__ryanair_luchshie_mesta_v_samolet (дата обращения 23.03.2022).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ОПТИМАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ МНОГОЗАДАЧНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ РОЕВЫХ АЛГОРИТМОВ

Бобрик Иван Петрович

9 класс, ГБОУ Школа 1411,

г. Москва, Россия

Научный руководитель: старший научный сотрудник

ИПТ РАН им. Н.С. Соломенко, к.ф.м.н.

Петр Петрович Бобрик

Работа посвящена поиску оптимального распределения задач в многопроцессорном компьютере или вычислительной сети по вычислительным устройствам, так чтобы количество пересылаемой информации между задачами было бы минимальным. Для каждой задачи известно, сколько информации она пересылает в другие задачи, эти данные хранятся в матрице.

Каждая задача может запускаться на каком-то одном вычислительном устройстве или процессоре. Устройства связаны по определенной схеме. Например, в современных компьютерах процессоры могут располагаться в виде прямоугольной решетки. Поэтому для передачи информации от одной задачи к другой требуется совершить несколько передач информации через другие вычислительные устройства. Для получения общего объема переданной информации надо умножить объем передаваемой между исходными задачами информации на число вычислительных устройств в пути. Требуется создать алгоритм, который позволяет максимально распараллелить вычисления [1].

Все задачи представляются в виде роя точек на плоскости. Рой начинает двигаться под воздействием трех типов сил [2]. Каждая точка притягивается к другой тем сильнее, чем больше информации пересылается между этими задачами. Точки не могут слипаться, поэтому, если они подходят близко друг к другу, то на них начинает действовать сила отталкивания, которая при малых расстояниях становится неограниченно большой. Чтобы точки не разбегались, на все точки роя действует самая малая из всех сил, направленная в центр координат на плоскости.

В результате действия сил точки роя начинают группироваться друг с другом по принципу наибольшего взаимодействия. Это позволяет получить желаемую конфигурацию взаимного расположения задач, вне зависимости от структуры связей вычислительных устройств.

Алгоритм был реализован на языке программирования C++. Наглядно показано движение роя с помощью графических библиотек. Алгоритм позволяет провести распараллеливание по всем вычислительным устройствам.

Список использованных источников

- [1] BobrikK., Popova N. Analysis of Processes Communication Structure for Better Mapping of Parallel Applications. //RuSCDays 2016 Supercomputing, in Part of Communications in Computer and Information Science book series (CCIS), 2016, volume 687, p. 264-278.
- [2] Кирикова Е., Павловский В. Моделирование управляемого адаптивного поведения гомогенной группы роботов // Искусственный интеллект, 2002, № 4, с.596—605.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ЗАХВАТА ДВИЖЕНИЯ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Двас Павел Григорьевич, Куралёнок Святослав Игоревич,
Лазаренко Александр Николаевич

10 – 11 классы, ГБОУ «Санкт-Петербургский губернаторский физико-математический лицей №30,
г. Санкт-Петербург, Россия

Научный руководитель: учитель информатики, зам. директора по ИТГБОУ
«Санкт-Петербургский губернаторский физико-математический лицей №30
Галинский Виталий Александрович

Перед авторами была поставлена задача создания системы визуализации для захвата движения в реальном времени. Такая технология как захват движения получила широкое распространение в наши дни, так как она позволяет создавать анимации быстрее и качественнее. Практически единственная проблема данной технологии – это ее дороговизна. Сейчас самым популярным способом захвата движения является использование множества дорогостоящих датчиков. Мы предлагаем решение этой проблемы: наш проект позволяет клиенту, с помощью подручных материалов и одного или нескольких устройств под операционной системой Android, получать достаточно точную модель движения практически любых объектов.

Наша система должна в реальном времени визуализировать передвижение пользователя. Перемещения клиента считываются при помощи устройств под операционной системой Android, которые по локальной сети передают кадры на ПК с операционной системой Windows 10. При помощи наших собственноразработанных алгоритмов по распознаванию маркеров из видеопотока и позиционировании суставов 3D модели, а также фотореалистичной компьютерной графики достигается высокое качество итоговой картинки. Анимация модели человека осуществляется при помощи алгоритмов скелетной анимации.

В ходе проделанной работы нам удалось создать следующие подсистемы: получение видеопотока, его обработка, распознавание маркеров из видеопотока, определение положения суставов 3D модели в пространстве для дальнейшей работы скелетной анимации, работа самой скелетной анимации и визуализация итоговой сцены.

Авторы реализовали проект, посвященный захвату движения в реальном времени с использованием мобильного Android приложения. Данная система позволяет без использования дорогостоящих датчиков, только с помощью подручных материалов, достаточно реалистично считывать движения практически любых объектов. В дальнейшем авторы планируют ускорить работу алгоритмов обработки входных данных (видеопотока и данных гироскопа) и сделать скелетную анимацию еще более реалистичной.

Список использованных источников

- [1] Kessenich J., Sellers G., Shreiner D. OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 4.5 with SPIR-V (9th Edition). // Addison-Wesley Professional, 2016.
- [2] Lengyel E. Mathematics for 3D Game Programming and Computer Graphics, Third Edition. // Cengage Learning Course Technology, 2012.
- [3] Боресков А. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA: Учебное пособие. // Издательство Московского университета, 2015.

HYPERWORDS. ПЛАТФОРМА ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕКСТА И РАБОТЫ СО ШКОЛЬНЫМИ СОЧИНЕНИЯМИ

Завьялов Гордей Константинович, Сотников Даниил Сергеевич
11 класс, Специализированный учебно-научный центр (факультет) —
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова МГУ имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия

Никульшин Павел Андреевич
11 класс, Лицей №64,
г. Омск, Россия

Научный руководитель: педагог дополнительного образования БОУ ДО
«Созвездие»
Антон Дмитриевич Морозов

Современные компьютерные технологии существенно упростили процессы познания окружающего мира. При этом использование технологий не во всех направлениях деятельности человека является залогом успеха. В том, что касается творчества и культуры, компьютерная аналитика часто бывает бессильна.

Но любой анализ всегда начинается с данных. Поэтому в своей работе мы решили применить компьютерные технологии для получения данных в такой области как литература.

Мы проанализировали книги более 6000 русских писателей, выделив в них самые часто встречающиеся слова, как для каждой из 60000 книги в отдельности, так и для каждого автора в целом.

Результаты работы представлены при помощи адаптивного веб-клиента HyperWords, который состоит из нескольких разделов. В разделе «Книги» можно ознакомиться со списком проанализированных книг, и для каждой из них посмотреть список наиболее часто встречающихся слов. Найти нужную книгу можно при помощи функции поиска. Фильтрами могут выступать: год выпуска, автор или жанр.

В разделе «Авторы» также можно посмотреть список слов, которые каждый автор чаще всего использовал в своих произведениях. Кроме того, здесь представлена краткая биография автора, список его произведений и любимые жанры.

Среди других возможностей HyperWords можно выделить возможность проанализировать пользовательский текст, определить в нём самые популярные слова и узнать, на какого писателя вы больше всего похожи. Эти функции доступны в разделе «Анализ».

Алгоритм определения частоты использования слов состоит из нескольких пунктов. Сначала программа получает необходимый для анализа текст и убирает шумовые слова (союзы, предлоги, междометия и т.д.). Затем

находится основа каждого слова и подсчитывается количество упоминаний каждого слова. Для определения «популярности» слова используется формула, которая зависит как от частот всех слов в данном тексте, так и от частоты конкретного слова во всех произведениях данного автора. После обработки полученные данные сохраняются в json файле.

Еще одним направлением сервиса является помощь учителям русского языка и литературы в организации уроков. В личном кабинете учитель может создавать собственные уроки, прикреплять к ним различные материалы и писать пояснения, а также задавать тему для сочинения. После этого ученики могут загружать свои работы, а учитель, при помощи встроенного редактора, проверять их. Сервис позволяет учителю выделить ошибки, добавить комментарии и пояснения для каждой работы. Сдача сочинений может быть ограничена учителем по времени или оставаться бессрочной.

Также учителя могут создавать записи с материалами, которые могут быть полезны другим пользователям. Такие записи доступны в разделе «Посты».

На данный момент HypeWords уже используется на уроках литературы и русского языка в СУНЦ МГУ. Планируется внедрение и в другие школы. По результатам пробных уроков вносятся коррективы и изменения, которые помогут сделать платформу более удобной и гибкой для пользователей.

ПРОБЛЕМА ПОСАДКИ ПАССАЖИРОВ С ПОМОЩЬЮ РАЗНЫХ МЕТОДОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ САМОЛЁТОВ

**Пахалович Антоний Александрович, Пименова Ксения Олеговна,
Савчук Дарья Артемовна, Семянникова Наталия Сергеевна**

*10 – 11 классы, Специализированный учебно-научный центр (факультет)
— школа-интернат имени А.Н. Колмогорова МГУ имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия*

Научный руководитель: старший преподаватель кафедры математики
СУНЦ МГУ

Юлия Владимировна Курышова

Цель исследования – создать математическую модель посадки и высадки пассажиров самолета. Актуальность этой темы не вызывает сомнений: оптимизируя процедуры посадки и высадки, компания экономит свое время и время пассажиров, а время – это деньги. Очевидно, что быстрый авиаперевозчик будет пользоваться большим спросом. Таким образом, возникает задача ускорения указанных выше процедур.

Некоторые компании уже используют методы посадки, оптимизирующие процесс. Можно ли создать лучший метод? Как сделать его универсальным? Эти вопросы и составили основу наших исследований.

С целью реализации основной задачи была написана программа на языке Python, моделирующая посадку людей по разным предложенным нами правилам на различные виды самолетов и подсчитывающая, сколько времени прошло от начала до конца посадки.

Были учтены различные факторы, делающие пассажиров более медленными, например, наличие багажа, маленьких детей и так далее. В ходе исследования была показана практически линейная зависимость скорости посадки от количества «медленных» пассажиров.

По результатам проверки разных алгоритмов посадки и исследования их на чувствительность к числу пассажиров с багажом и количеству людей, не следующих инструкциям, самым быстрым и стабильным способом оказалась случайная, неорганизованная посадка. Она показывает стабильно быстрые результаты не только для узкофюзеляжного самолета, но и для широкого двухвходного двухпроходного самолета, и для самолета “летающее крыло”. А при неполной загрузке самолета (отвечающей эпидемиологическим требованиям), время на посадку сокращается в разы.

Таким образом, проведенное исследование может быть полезно авиакомпаниям для практического применения, а также при теоретическом изучении проблем подобного рода, например, движения частиц.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯЗЫКА ДЛЯ СЛОВА (РУССКИЙ, ОСЕТИНСКИЙ)

Тедеты Станислав Зоргеевич

10 класс, Владикавказский центр непрерывного математического
образования

г. Владикавказ, Россия

Научный руководитель: педагог дополнительного образования ВЦНМО
Мария Дмитриевна Макаренко

Для автоматического перевода произвольного текста нужно понимать, какое слово относится к русскому языку, а какое –к осетинскому, потому что в осетинской речи и текстах часто встречаются русские слова. Поэтому целью работы является определение, к какому языку относится данное слово.

Для этого были опробованы 2 способа:

1. определение языка по количеству гласных и согласных в слове;
2. определение языка с использованием биграмм.

Первый способ:

Чтобы найти зависимость между гласными и согласными буквами осетинского и русского языка, был взят текст «Ацамаз и алдар Мысыра» на русском языке и выделены из него все слова. После та же самая работа была проделана для этого текста на осетинском языке, и для каждого слова было подсчитано количество гласных и согласных букв. Всего получилось 2639 слов на русском языке и 2088 слов на осетинском языках.

Для проверки, можно ли кластеризовать слова по этим данным, была построена диаграмма рассеяния: по оси x– количество гласных, а по оси y – количество согласных (Рисунок 1).

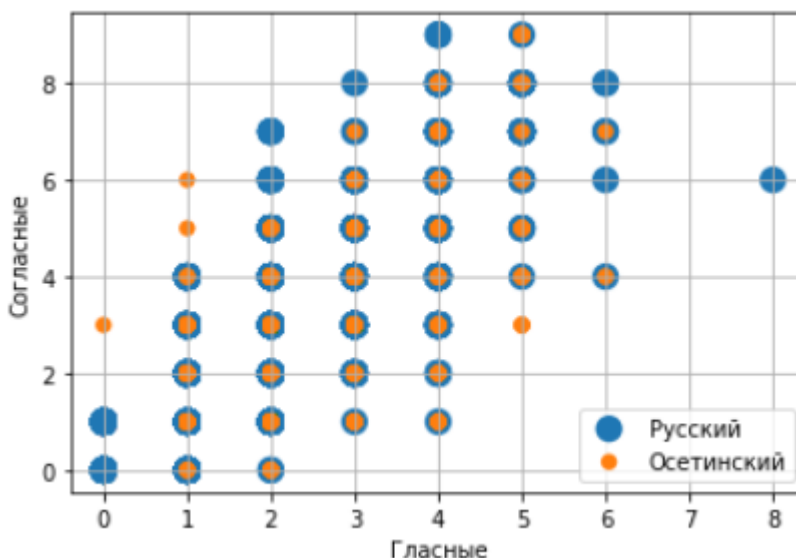


Рисунок 1. Диаграмма рассеяния слов русского и осетинского языков

Из-за того, что произошло сильное наложение слов, нельзя говорить о каком-либо разделении языков по этому признаку, поэтому было опробовано использование биграмм.

Второй способ:

Биграмма – это последовательность из двух последовательных элементов. Для получения биграмм русских слов из того же текста были взяты русские слова, и для каждого из них были добавлены символы «%» и «&» в начало и конец слова. То же самое было сделано для слов, полученных из текста на осетинском языке. Затем слова были разбиты на биграммы и записаны в словарь, где ключом является биграмма, а значением – количество встретившихся ключей.

После этого была написана функция, на вход которой подается слово, разбитое на биграммы. Затем биграммы данного слова ищутся в обоих словарях. Если биграмма присутствует в словаре, то в список записывается значение (т.е. частоту встречаемости). Если данного ключа нет, то в список записывается 0. Суммы значений в списках для каждого языка сравниваются между собой. Слово относится к тому языку, для которого была получена большая сумма.

Пример словаря биграмм для русского языка:

{ "%a": 109, "ац": 75, "ца": 82, "ам": 92, "ма": 92, "аз": 96, ... }

Пример словаря биграмм для осетинского языка:

{ ..., "æд": 126, "дз": 77, "фс": 35, "дд": 16, "до": 23, "ку": 40, ... }

Всего в словаре 387 осетинских биграмм и 484 русских.

Для проверки точности распознавания языка с помощью биграмм для всех слов из русского и осетинского текста был определён язык. Результаты проверки приводятся в Таблице 1.

	Слова из русского текста	Слова из осетинского
Распознаны как русские	1814	192
Распознаны как осетинские	74	2497

Таблица 1. Результаты распознавания языка с помощью биграмм

Таким образом, для русского текста точность определения языка составила 97%, а для осетинского – 90%. Для повышения точности можно попробовать: увеличить словарь, нормализовать значения в словаре частоты встречаемости биграмм, использовать триграммы, использовать нейронные сети.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛИ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ В МИКРОГРИДЕ НА ПРИМЕРЕ АКТИВНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Титарь Игорь Андреевич

*10 класс, Специализированный учебно-научный центр (факультет) —
школа-интернат имени А.Н. Колмогорова МГУ имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия*

Научный руководитель: старший преподаватель кафедры информатики
СУНЦ МГУ

Владимир Владимирович Усатюк

В работе рассмотрены перспективы применения модели мультиагентной системы в микрогриде на примере активного энергетического комплекса (АЭК) [1]. Изучены вопросы автоматизации рынка энергии, создания микрогридов для обеспечения эффективного и гибкого электроснабжения, развития активного энергетического комплекса в Российской Федерации, мультиагентной системы в энергетике, смарт-контрактов, масштабируемой и расширяемой архитектуры.

Для создания модели мультиагентной системы был использован алгоритм Q-learning, применяемый при агентном подходе к искусственному интеллекту. Разработана нейронная сеть.

Цель проекта – изучение перспектив применения мультиагентной системы в автономном энергетическом комплексе. Новизна работы в том, что в процессе исследования была смоделирована мультиагентная система для автономного энергетического комплекса на примере конкретных продавцов и покупателей.

Просчитана рентабельность системы, рассмотрена возможность соединения нейронной сети с мультиагентной системой для автоматического заключения СМАРТ-контрактов в активном энергетическом комплексе. Сделаны выводы об эффективности применения мультиагентной системы в активном энергетическом комплексе, возможности снизить расходы на электроэнергию, повысить качество, надежность, рентабельность и экологичность электроснабжения.

Создание активного энергетического комплекса актуально для России, промышленно развитой страны с множеством удаленных территорий. Можно эффективно задействовать локальные и альтернативные источники электроэнергии и сократить логистические расходы. Параллельное использование единой энергетической системы и активного энергетического комплекса обеспечивает баланс и повышает надёжность обеспечения электроэнергией. Такая смарт система более устойчива к авариям и

непредвиденным обстоятельствам. Мультиагенты самостоятельно заключают смарт-контракты по экономически эффективной схеме.

Таким образом, использование мультиагентной смарт системы в активном энергетическом комплексе является энергоэффективным. Это экологически и экономически выгодно для всех участников. Дополнительно был создан телеграм бот для проекта. Тема создания мультиагентной системы в микрогриде актуальна в век научно-технического прогресса, когда мы не можем представить существование современной цивилизации без учета влияния энергетики.

Список использованных источников

[1] Постановление Правительства РФ от 04.05.2012 N 442 (ред. от 28.12.2021) «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии»//Собрание законодательства РФ"- 04.06.2012.- N 23.-ст. 3008

«ДОБРОПОРЯДОЧНЫЙ» ГРАЖДАНИН

Черняков Александр Сергеевич, Чернякова Юлия Сергеевна

7, 4 классы, МАОУ «Лицей математики и информатики»,

г. Саратов, Россия

Научный руководитель: зав.кафедрой основ математики и информатики
ФГБОУ ВО Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского
Александр Владимирович Харламов

Зачастую неосознательные водители нарушают правила дорожного движения, тем самым подвергая опасности пешеходов и других участников дорожного движения. Выстроенная сеть дорожных камер уже давно вытеснила с улиц сотрудников ГИБДД. Фиксация различного рода нарушений происходит в автоматическом режиме. Получив штраф, многие правонарушители уходят от ответственности, продолжая свою повседневную жизнь, не обращая внимания на наличие у них долгов по штрафам, платежам и т.п.

Данный проект направлен на изменение степени комфорта управления транспортным средством в зависимости от «добропорядочности» его водителя, то есть человек нарушающий закон по-прежнему может водить автомобиль, но с ограничениями. С ростом количества правонарушений и задолженностей возможность управлять автомобилем становится все менее доступной.

Для технического обеспечения была придумана экосистема транспондеров, устанавливаемых повсеместно на дорогах, например, в светофорных узлах. При приближении каждого автомобиля транспондер считывает два вида данных с бортового компьютера движущегося автомобиля: VIN номер автомобиля и ИНН водителя. Далее транспондер ретранслирует данные об автомобиле и водителе на сервер, где база данных содержит информацию о правонарушениях водителя, получив от сервера суммарный коэффициент «добропорядочности», транспондер передает данные в бортовой компьютер автомобиля. Разрешенная максимальная скорость на данном участке дороги легко устанавливается по GPS координатам автомобиля, далее разрешенная скорость умножается на коэффициент и автомобиль ограничивает возможную максимальную скорость, пока от системы не придет измененный коэффициент (например, в случае уплаты штрафа). При наличии серьезных правонарушений таких как крупный долг или отсутствие страховки ОСАГО присваивается коэффициент 0. Водитель больше не сможет управлять своим транспортным средством до решения вопросов связанных с безопасностью или уплаты задолженности. Для однозначной идентификации водителя достаточно применить сенсорный, датчик распознавания по отпечатку пальца встроенный в кнопку пуска автомобиля

Был разработан прототип для демонстрации работы данной системы. На сервере была создана база данных водителей на MySQL, машина и светофор содержат микроконтроллеры ESP 32, на которых запускаются программы передачи данных. Все программы написаны на языке Python [1].

Внедрение данной модели в структуру города позволит отслеживать нарушителей, обеспечит безусловное соблюдение скоростного режима на дорогах. К сожалению, на данный момент не предусмотрена законодательная база для введения таких ограничений.

Список использованных источников

[1] QuickreferencefortheESP8266 [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.micropython.org/en/latest/esp32/quickref.html> (дата обращения 10.02.2022)