

## Портфолио участника конкурса ITMO.STARS

ФИО: Латыпов Владимир Витальевич

Гражданство: РФ

Образовательная организация (школа): Лицей «Физико-техническая школа» им. Ж. И. Алфёрова

Телефон: +79995163856 ; E-mail: donrumata03@gmail.com ; VK: donrumata03

Комментарий: для портфолио требуется выделить основное достижение, однако у меня большой набор по-настоящему интересных и серьезных проектов. Выделить из них самый лучший было достаточно сложно, поэтому хочется попросить Комиссию уделить должное внимание тем проектам, которые указаны как «второстепенные», пообщаться с математическим ботом и изучить технические описания робота-художника и бота.

### *Название основного достижения:*

Программа, подбирающая оптимальную комбинацию мазков под изображение с помощью эвристических методов оптимизации (используется в роботе-художнике).

### *Короткое описание достижения:*

Задача алгоритма — составить план рисования для робота-художника, состоящий из набора мазков. Каждый мазок задаётся параметрами кривой Безье второго порядка и цветом. Задача нетривиальная и может быть решена неограниченным количеством способов, из которых нужно выбрать наиболее точно соответствующий картинке. Программа написана на C++, она строилась вокруг генетического алгоритма с авторскими модификациями и метода симуляции отжига.

### *Подробное описание достижения:*

Робот-художник — устройство, способное рисовать картины кистью на холсте по заданным параметрам мазков. Однако подготовка самих мазков на компьютере — не менее интересная задача, которой нужно уделить должное время — похожие проекты выдавали неудовлетворительный результат именно из-за невнимания к работе алгоритмов оптимизации. Этой частью задачи я и занимался.

Программа написана на языке C++, так как производительность в данном случае крайне важна, и zero-cost-abstractions подходят здесь как нельзя лучше.

Как уже было сказано, мазки представлены кривыми Безье, и задачу можно частично свести к оптимизационной: задаётся функция ошибки  $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$  (учитывающая разные факторы), растеризующая набор мазков, и «отправляется на оптимизацию». Этот метод был реализован в похожих проектах, но его недостаточно для качественной работы.

В процессе совершенствования программы я столкнулся с большим количеством интересных задач: разделение картины на цветовые зоны, модификация операций ГА (корректировка размеров и кривизны, скрещивание, мутации), сжатие цветовой палитры,

распределение вычислительных ресурсов, оптимальный порядок отрисовки мазков, регуляция скорости сходимости, перенос вычислений на видеокарту, диверсификация через поощрение разнообразия, социальное неравенство зон, слои детализации, обведение границ.

Всё это позволило сильно увеличить качество работы алгоритма, подробнее можно прочитать в техническом описании программы:

[https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS\\_texts/blob/master/FinalResults/Painter.pdf](https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS_texts/blob/master/FinalResults/Painter.pdf)

Там же есть ссылки на код и примеры работы.

Программа написана в рамках работы в лаборатории робототехники ИТМО. Правда, из-за коронавирусных ограничений и ненадобности посещения самой лаборатории для создания кода, я в ней появлялся редко, но поддерживал связь с соавторами через Интернет.

Алгоритмическая часть почти полностью сделана мной, за исключением нескольких технических аспектов, которые Эдуард Ахметгалиев для ускорения работы взял на себя: организацию логгирования, работу с svg и соотнесение размеров изображения и холста работа-художника. В этом можно убедиться, изучив GitHub-репозиторий проекта.

Механическую часть собирали мои соавторы — студенты второго курса (на 2020-2021 год) ИТМО по направлению робототехники: Василий Дунаев, Арсений Попов. В данный момент уже было произведено несколько тестовых запусков. Пример работы робота можно найти по ссылке: [https://youtu.be/V8-YITMag\\_I](https://youtu.be/V8-YITMag_I).

*Проект выполнялся: Осень 2020 — лето 2021*

### ***Краткое описание второстепенных достижений***

- Математический бот — также один из самых интересных моих проектов. Он представляет собой бота в ВК, умеющего качественно оптимизировать функции, решать уравнения, строить графики — полезный инструмент для математика. Пообщаться с ним можно в сообщениях сообщества: [https://vk.com/true\\_mathbot](https://vk.com/true_mathbot) (настоятельно рекомендуется прочитать инструкцию: [https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS\\_texts/blob/master/FinalResults/Short\\_guide-1\\_1.pdf](https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS_texts/blob/master/FinalResults/Short_guide-1_1.pdf)).

Полное техническое описание:

[https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS\\_texts/blob/master/FinalResults/MathBot.pdf](https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS_texts/blob/master/FinalResults/MathBot.pdf)

*Лето 2020 — лето 2021*

- Программа-анализатор литературных текстов. В этой работе были выделены и использованы различные характерные статистические признаки. С этим проектом я планировал участвовать в Сахаровских чтениях в прошлом году, однако они не состоялись в очном формате. Описание этого проекта можно найти по ссылке: [https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS\\_texts/blob/master/FinalResults/LiteratureProject.pdf](https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS_texts/blob/master/FinalResults/LiteratureProject.pdf)

*Зима 2020 — конец весны 2020*

- Прибор для высокоточного измерения фазовых блужданий «Wander» (лучший в мире на данный момент по соответствию новым стандартам). Проект был выполнен в ходе производственной практики в школе:  
[https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS\\_texts/blob/master/FinalResults/Apprenticeship.pdf](https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS_texts/blob/master/FinalResults/Apprenticeship.pdf)

*Зима 2020 — зима 2021*

- Программный подбор аккордов к сложным рок-композициям из аудиофайла:  
Описание — [https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS\\_texts/blob/master/FinalResults/Music.pdf](https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS_texts/blob/master/FinalResults/Music.pdf)  
Код: [https://github.com/donRumata03/Chord\\_approximator](https://github.com/donRumata03/Chord_approximator)

*Лето 2020 — весна 2021*

- Виброход — ходовая платформа, использующая вибрацию для перемещения. Были созданы и исследованы несколько принципиально новых моделей. Подробнее:  
[https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS\\_texts/blob/master/FinalResults/VibroHod.pdf](https://github.com/donRumata03/ITMO.STARS_texts/blob/master/FinalResults/VibroHod.pdf)

*Осень 2018 — весна 2020*

*Дополнительные ссылки (третьестепенные достижения):*

- Реализация простых моделей ML  
[https://github.com/donRumata03/Neural\\_Network\\_Implementations](https://github.com/donRumata03/Neural_Network_Implementations)
- Видео о программировании микроконтроллеров STM32, в том числе на английском  
<https://www.youtube.com/watch?v=fvaZtOih9s4>
- Обработка данных с уроков экспериментальной физики:  
<https://github.com/donRumata03/Experiments>
- Back-end часть одного из режимов работы робота Seldon из лаборатории ИТМО. Через Telegram обучается общению <https://github.com/donRumata03/SeldonLearn>

## Мотивационное письмо

### 1. Информатика и программирование (01.03.02 — Прикладная Математика и Информатика)

С детства я интересовался внутренним устройством всего, с чем я сталкивался. Затем появилось желание «создавать и творить». В младших классах ходил в дом пионеров: сначала на гончарное искусство, ракетное моделирование, потом — на робототехнику (участвовал в городских соревнованиях Робофинист и победил в номинации «движение робота по тонкой линии»).

С пятого класса учился в «Центре Одарённых Детей» ФТШ, и понял, что мне интересны предметы, на которые там делается ставка, а качество обучения в ФТШ существенно выше, чем в моей прошлой, обычной школе.

Поступил в ФТШ уже в 8м классе (младше нет) и учился до конца в 2021А. Проблем с учёбой, особенно с профильными предметами, не было (математику, программирование и физику я схватывал на лету).

Уроки английского тоже порадовали: я продолжил совершенствоваться в искусстве создания презентаций. Любил автоматизировать задачи, которые люди предпочитали выполнять вручную. Это, например, было весьма заметно на экспериментальной физике.

Во время обучения область интереса сместилась от физики через электронику и робототехнику к программированию (можно проследить по проектам: начал с виброхода, кофеварки и устройства ИВО, продолжил математическим ботом и оптимизационным пакетом для «художника»). Но математика всё это время не оставалась без внимания: она необходима для каждой из этих сфер деятельности.

Несмотря на плотный график учёбы в ФТШ, в старших классах я много времени уделял проектам, в основном по программированию.

На данный момент из профессиональных интересов и компетенций можно выделить:

- В качестве основного языка использую C++ со системой сборки CMake
- Вспомогательный язык — python, уверенно использую большое количество созданных для него популярных библиотек
- Эвристические алгоритмы оптимизации и сама практика заимствования идей для алгоритмов у природы и повседневной жизни
- Глубокий анализ данных, например, в литературном проекте и на экспериментальной физике, проходил курсы на Coursera, надеюсь продвинуться в этой области во время обучения
- Люблю досконально разбираться в используемых технологиях и зачастую писать свои решения — обладающие необходимыми качествами
- Машинное обучение, хочу подойти к нему более фундаментально, чем установить TensorFlow и «stack more layers!». Проходил курсы по теоретической части, сам реализовал простые модели, жду обучения в вузе
- NLP, в частности — анализ литературных текстов
- Написание ботов — иногда это удобный интерфейс для моих программ
- Работа с видео, аудио, в том числе — теория музыки
- Активно пользуюсь github
- Люблю парсить сайты (используя, конечно, python)

В свободное время регулярно занимаюсь спортом (лыжами, кроссом, вин-чун, настольным теннисом). Летом занимаюсь активным отдыхом, например, лодочными походами. Недавно мы с друзьями создали свою рок-группу.

Участвовал в некоторых проектах лаборатории ИТМО.

Развивая проекты, я столкнулся с необходимостью владеть более продвинутой математической базой. В ФТШ на математике, как мне кажется, мало внимания уделяли изучению новых сущностей (в частности — из линейной алгебры), а много — решением усложнённых задач. Учёба на ПМИ как раз предоставляет отличную возможность изучить новые необходимые понятия.

К сожалению, я пропустил все олимпиады по программированию и математике, кроме Всероссийских (имею дополнительные баллы за региональный этап по информатике), поэтому упустил возможность поступить по БВИ.

За ЕГЭ+ИД — 294 балла (речевые ошибки в сочинении и ошибки по математике с арифметикой и чтением условия — задачи в этом году были слишком простыми). Этих баллов недостаточно для поступления на ПМИ (но не на другие направления), поэтому я решил участвовать в ITMO.STARS.

От этой образовательной программе я жду возможности:

- на высоком уровне изучить математику, необходимую для задач программирования
- познакомиться с классическими алгоритмическими задачами, общими методами их решения, технологиями программирования
- пройти экскурс в конкретные специализации (биоинженерия, машинное обучение и т.д.).

Интересными задачами мне кажутся не создание качественных GUI-интерфейсов, а алгоритмическая биоинформатика, информационный поиск, технологии таргетированной рекламы или разработка новых архитектур нейросетей, а для этого необходимо получить соответствующие навыки в хорошем ВУЗе.

Понимаю, что на КТ большая нагрузка, и уверен, что смогу там учиться: я привык трудиться в плотном режиме.

*Хочется, чтобы не было человека, который лучше меня абсолютно во всем.  
Но лучше — чтобы была область, в которой я лучше всех других.*

*Первой цели я достиг. А для достижения второй нужно попасть на КТ!*