**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГАОУ ВО НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Образовательная программа «Прикладная математика и информатика»

**Отчет о программном проекте**

на тему "Обучающие материалы отечественной нейросетевой платформы PuzzleLib"

(промежуточный, этап 2)

**Выполнил**:

студент группы БПМИ 198 В. В. Вьялков



Подпись И.О. Фамилия

08.02.2021

Дата

**Принял**:

руководитель проекта Дмитрий Валерьевич Пантюхин \_

Имя, Отчество, Фамилия

Старший преподаватель \_

Должность, ученое звание

Департамент программной инженерии \_

Место работы (Компания или подразделение НИУ ВШЭ)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дата проверки 2021 |  |  |
|  | Оценка | Подпись |
|  | (по 10-тибалльной шкале) |  |

**Москва 2021**

# Содержание

[Содержание 2](#_Toc73211346)

[Основные термины и определения 3](#_Toc73211347)

[Введение 4](#_Toc73211348)

[Описание подходов к реализации 5](#_Toc73211349)

[Обоснованный выбор технологий и средств разработки 6](#_Toc73211350)

[Выводы по этапу, план работы и промежуточные итоги 7](#_Toc73211351)

[Список источников 8](#_Toc73211352)

# Основные термины и определения

**Программирование** — раздел информатики, область знаний об алгоритмах и программах и их свойствах, а такжеисполнителях алгоритмов и программ

**Машинное обучение (Machine Learning)** - класс методов, характерной чертой которых является не прямое решение задачи (на основе правил / формул), а обучение в процессе применения решений множества сходных задач.

**Нейронная сеть (Neural Network)** — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

**Библиотека** – набор готовых функций, которые позволяют нам собрать и обучить нейронную сеть без необходимости глубоко понимать математическую базу, лежащую в основе этих процессов

**Архитектура сети** - совокупность значимых параметров сети, определяющих её назначение и возможности, среди которых: структура и конфигурация слоев нейронной сети а также характер взаимодействия между слоями.

**Google Colaboratory** - облачная платформа с предустановленным программным обеспечением и библиотеками для проведения вычислений, которую удобно использовать в том числе для обучения глубоких нейронных сетей.

**Jupyter Notebook** — это командная оболочка для интерактивных вычислений, позволяющая создавать файлы с разметкой и кодом. Аналог Google Colaboratory

**Пайплайн обучения –** последовательные стадии подготовки и преобразования данных перед загрузкой в модель

# Введение

Программирование нейронных сетей зачастую предполагает использование готовых библиотек с заранее определенными модулями. В наше время существует большое количество инструментов для машинного обучения (Tensor Flow, Keras, Torch и др). Различия между ними прежде всего определяется количеством доступных модулей, быстродействием полученных программ и удобством использования библиотеки программистами.

Библиотека PuzzleLib – набор программных модулей для использования в машинном обучении, полностью разработанный в России. В некоторых задачах этот инструмент превосходит по быстродйествию зарубежные аналоги, но проигрывает в количестве функционала и понятности документации. Ключевыми задачами компании, отвечающей за разработку и поддержку этой библиотеки, являются дополнение библиотеки новыми модулями и написание понятной документации. Мотивация данного проекта происходит из задач компании.

**Цель проекта:** разработка понятной документации для библиотеки Puzzlelib и дополнение функционала новыми модулями

# Описание подходов к реализации

В рамках группового проекта задачи были поделены на несколько частей. Перечень задач, глобально рассмотренных в требованиях к программному проекту, непосредственно закрепленных за мной, ограничивается следующими:

- Реализация архитектуры и пайплайна обучения сети DenseNet

- Реализация архитектуры и пайплайна обучения одного из типов сетей GAN

- Написание документации для некоторых частей раздела Modules и Optimizers

Документация и реализация представляют собой файлы с кодом и пояснениями к нему, с возможностью исполнения кода и экспериментов с ним. Основная задача: предоставить пользователю возможность взаимодействовать с библиотекой на этапе изучения и сделать код понятным для новичков.

Чтобы повысить понятность программ для тех, кто только начинает изучать нейронные сети, код будет содержать комментарии на русском языке в тех местах, где это необходимо для лучшего понимания.

Для проверки качества документации планируется собрать выборку из школьников учебных заведений с углубленным изучением информатики и протестировать полученные материалы на них. Далее будут выделены наименее понятные моменты, на основе полученных данных реализацию архитектур и документацию планируется доработать.

# Обоснованный выбор технологий и средств разработки

Для реализации архитектур нейронных сетей с пайплайном обучения и дополнения документации библиотеки PuzzleLib был выбрал инструмент Jupyter Notebook. Это среда разработки, позволяющая исполнять блоки кода и вставлять в разметку страницы блоки с текстом. Данный функционал позволяет оформить учебные материалы в виде интерактивной статьи, что является очень удобным форматом в контексте задач проекта.

Инструмент Jupyter Notebook был выбран из удобства использования (ранее использовался мной для написания кода). Рассматривался вариант использовать аналог Google Colaborate – аналог выбранного инструмента, но реализованный в веб-интерфейсе (нет необходимости устанавливать программу на компьютер). В силу того, что формат файлов из Jupyter Notebook полностью совместим с Google Colaborate, каждый пользователь может открыть учебные материалы в удобном ему редакторе.

Библиотека PuzzleLib написана на языке Python, поэтому дополнительные модули и код в документации должен быть написан на этом языке из соображений совместимости.

Для успешной реализации поставленных задач необходимо было освоить методы машинного обучения и проанализировать документацию аналогов библиотеки PuzzleLib (Для анализа были выбраны PyTorch, TensorFlow, Keras)

# Выводы по этапу, план работы и промежуточные итоги

На текущий момент в рамках работы над проектом выполнены следующие задачи:

* Изучены методы машинного обучения на достаточном уровне для реализации сетей DenseNet и GAN
* Проанализированы документации библиотек TensorFlow, Keras, PyTorch, выделены сильные стороны
* Проанализированы слабые стороны библиотеки PuzzleLib по сравнению с аналогами
* Реализованы архитектуры DenseNet и GAN

Дальнейшая работа предполагает выполнение следующих задач

* Реализовать пайплайн обучения для нейронных сетей DenseNet и GAN, добавить пояснения к коду
* Переработать некоторые части документации PuzzleLib (В разделах Containers и Modules)
* Провести тестирование переработанной документации на выборке из школьников или студентов, внести правки

Ссылка на промежуточные файлы проекта (реализация архитектур нейронных сетей DenseNet и GAN):

<https://drive.google.com/drive/folders/1Y53lVugznjGmDPUOTIMH8B_P931RVutv?usp=sharing>

# Список источников

1. Pytorh Documentation [Электронный ресурс]. <https://pytorch.org/docs/stable/index.html> Режим доступа: Свободный (дата обращения: 22.12.2020)
2. TensorFlow Documentation [Электронный ресурс]. <https://www.tensorflow.org/api_docs> Режим доступа: Свободный (дата обращения: 22.12.2020)
3. PuzzleLib Documentation [Электронный ресурс].   
   <https://puzzlelib.org/ru/> Режим доступа: Свободный (дата обращения: 22.12.2020)
4. Keras Documentation [Электронный ресурс].   
   <https://keras.io/> Режим доступа: Свободный (дата обращения: 22.12.2020)
5. Coursera, Введение в машинное обучение [Электронный ресурс].   
   <https://ru.coursera.org/learn/vvedenie-mashinnoe-obuchenie> Режим доступа: Ограниченный (дата обращения: 22.12.2020)
6. Coursera, Машинное обучение и анализ данных [Электронный ресурс].   
   <https://ru.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis> Режим доступа: Ограниченный (дата обращения: 22.12.2020)
7. Habr, Сравнение фреймворков для машинного обучения [Электронный ресурс]  
   <https://habr.com/ru/company/otus/blog/443874/> Режим доступа: Свободный (дата обращения: 22.12.2020)
8. Термины и опредления в машинном обучении [Электронный ресурс]  
   <https://neural-university.ru/neural-networks-basics#rec116464826> Режим доступа: Cвободный (дата обращения: 22.12.2020)