**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»**

*ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*

*И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК*

*КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ КИБЕРНЕТИКИ*

**Отчет об учебной практике**

Выполнил учащийся:  
Ишмухамедов А. А.

группа БПМ-21-1

Руководитель практики:  
к.э.н., доц. Бакулев К.С.

Москва

2023 год

**Оглавление**

[**Введение**](#_heading=h.eofb0bzb7ydm)3

[Цели и сроки проведения учебной практики](#_heading=h.3znysh7) 3

[Тема практики](#_heading=h.2et92p0) 3

[Цели практики](#_heading=h.tyjcwt) 3

[Задачи практики](#_heading=h.3dy6vkm) 3

[Актуальность темы](#_heading=h.1t3h5sf) 4

[**Деятельность продуктового подразделения Garpix Load System ООО “Гарпикс”**](#_heading=h.4d34og8)5

[Общая характеристика предприятия и его подразделения, где проходила практика](#_heading=h.2s8eyo1) 5

[Структура Управления](#_heading=h.3rdcrjn) 5

[Направления деятельности подразделений, входящих в состав Компании.](#_heading=h.26in1rg) 5

[Решение учебной задачи, моделирующей раздел производственного цикла компании](#_heading=h.lnxbz9) 5

[**Заключение**](#_heading=h.35nkun2)9

[**Список литературы**](#_heading=h.44sinio)10

[**Приложение 1**](#_heading=h.y7ei08luq6lz)11

**Введение**

**Цели и сроки проведения учебной практики согласно рабочей программе дисциплины**

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся в области информационных и коммуникационных технологий,

- приобретение обучающимися начальных умений и компетенций в области создания математических моделей и наукоемкого программного обеспечения, предназначенного для проведения анализа и выработки решений в конкретных предметных областях,

- первичное знакомство с деятельностью крупного/среднего ИТ-предприятия или ИТ-подразделения производственной/финансовой компании или научно-исследовательской организации.

В процессе прохождения учебной практики реализуется первичное общее знакомство с производственно-технологическими процессами будущей профессиональной деятельности, в том числе через решение учебно-производственной задачи, подготовленной сотрудниками принимающей компании.

Практика проводится для обучающихся II курса бакалавриата по специальности “Прикладная математика” (кафедра инженерной кибернетики НИТУ “МИСИС”).

Сроки практики: 03.07.2021 – 20.07.2021.

**Тема учебной практики в 2023 году**

Знакомство с со структурой и производственными процессами современной IT-компании в рамках разработки программного обеспечения, реализующего сложные алгоритмы, на примере продуктового подразделения Garpix Load System ООО “Гарпикс”.

**Цели учебной практики в 2023 году**

Цели проведения практики:

* знакомство со структурой подразделения и его местом в деятельности компании;
* знакомство со сферой деятельности подразделения;
* знакомство с ключевыми подходами организации производственных процессов подразделения путем решения учебно-производственной задачи, поставленной практиканту ответственным за проведение практики со стороны предприятия.

**Задание на учебную практику**

В процессе прохождения практики практиканты должны решить следующие задачи:

* отобразить организационную структуру предприятия;
* создать список направлений деятельности подразделения;
* решить учебно-производственную задачу, моделирующую проблематику какого-либо производственного цикла подразделения.

**Актуальность темы**

Актуальность темы практики обусловлена поэтапностью подготовки студентов направления «Прикладная математика» к последующему трудоустройству в ИТ-компаниях или ИТ-подразделениях компаний производственной, финансовой и иных сфер экономики. На начальном этапе, в процессе учебной практики, студенты получают общие представления о структуре компаний в сфере IT-технологий (или имеющих соответствующие развитые подразделения), специфике организационно-производственного взаимодействия в них и пробуют себя в решении учебно-производственных задач, не только проявляя индивидуальные знания и умения, но и развивая навыки командно-проектного взаимодействия друг с другом и членами производственного коллектива.

**Деятельность продуктового подразделения Garpix Load System ООО “Гарпикс”**

**Общая характеристика предприятия и его подразделения, где проходила практика**

Группа компаний Garpix (головная компания ООО “Гарпикс”) – один из крупнейших разработчиков программного обеспечения и сложных информационных систем, нацеленных на автоматизацию бизнеса, а также корпоративных и продуктовых сайтов, мобильных приложений и игр, приложений для виртуальной и дополненной реальности. Над проектами заказчиков трудятся более 150 штатных разработчиков. Сочетание консалтинговой экспертизы, технологических компетенций и опыта в области дизайна и проектирования интерфейсов позволяют нам вот уже 12 лет успешно выполнять проекты для крупного бизнеса и государственного сектора. Структура компании включает в себя подразделения разработки программного обеспечения, продуктовые подразделения (Garpix Load System, 3D Scan), службу аутстаффинга высокопрофессионального персонала, образовательное подразделение Garpix Digital Academy.

**Структура управления**

Общее руководство компанией осуществляет генеральный директор - Гатаулин Руслан Агдессович. Руководство по направлениям деятельности осуществляют директора: операционный, технический. Для разработки продуктов создаются временные или постоянно действующие проектные команды, включающие необходимый набор специалистов.

**Направления деятельности подразделений, входящих в состав компании**

Продуктовое подразделение Garpix Load System осуществляет разработку разрабатываемые средств, моделей и программных продуктов, обеспечивающих в режиме реального времени расчет вместимости сборных (тарно-штучных) грузов в любое грузовое пространство (автотранспорт, вагоны, контейнеры, паллеты и др.), правильное распределение этих грузов с учетом центра тяжести, нагрузки на ось, стандартных и специфических параметров (ДхШхВ, вес, количество, хрупкость, возможность кантования, очередность выгрузки) и формирование оптимальной схемы погрузки в режиме 3D.

Область применения: GLS актуальна для большинства участников рынка транспортно-логистических услуг (транспортных, складских, экспедиторских компаний, транспортных узлов и др.), а также для любых хозяйствующих субъектов, самостоятельно осуществляющих хранение и перевозку грузов (производственные компании, розничные торговые сети и др.)

**Решение учебной задачи, моделирующей раздел производственного цикла компании**

Для более полного и тесного знакомства с организационно-производственным процессом в продуктовом подразделении Garpix Load System было предложено решить в групповом формате учебно-производственную задачу в следующей формулировке.

Изучить стандарты и методы решения поставленной задачи и изучить основные подходы прогнозирования значений параметров и классификации объектов на основе методов “машинного обучения” и, используя имеющиеся в системе оптимизации грузового пространства Garpix Load System данные (предоставленный датасет), разработать прототип алгоритма и его программную реализацию для предсказания (прогнозирования) значения плотности укладки грузов в контейнере (грузовом пространстве) либо для сортировки грузов по грузовым пространствам, обеспечивающей более высокие значения плотности укладки грузов.

Задание реализовывалось в команде 3-5 человек в соответствии с утвержденным распределением. Каждая команда решала предложенную задачу в виде выполнения проекта в соответствии с методологией Agile Scrum. Порядок разработки отражался в документе, который включает в себя: состав команды, указанием закрепленных ролей, ссылки на используемые для организации работы ресурсы (обязательными являются: канбан-доска, чат, репозиторий), бэклог продукта, описания этапов-спринтов (бэклог спринта, задачи спринта, результаты ретро-обсуждения).

Результат представлялся в виде кода, который соответствует установленным требованиям и может быть выполнен в среде linux или windows.

**Описание задач**

Описание спринтов, включая бэклог, состав задач, ретро-обсуждения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Описание задач

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Task name | Status | Assignee | Due | Summary |
| Ознакомиться с задачей о рюкзаке | Done | Данила Бабенко, Алексей Шальнов, Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov | July 11, 2023 → July 12, 2023 | Познакомились с разными типами задачи о рюкзаке. |
| Выбор инструмента разработки | Done | Artem Ishmukhamedov, Denis Bykov, Данила Бабенко, Алексей Шальнов | July 11, 2023 → July 12, 2023 | Инструменты для разработки Python и Google Collaboration |
| Ознакомиться с датасетом | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Данила Бабенко, Алексей Шальнов | July 11, 2023 → July 13, 2023 | Ознакомились с данным нам датасетом |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ознакомиться с документацией GLS API | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Данила Бабенко, Алексей Шальнов | July 11, 2023 → July 13, 2023 | Поработали с GLS API |
| Описать математическую постановку задачи | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Алексей Шальнов, Данила Бабенко | July 11, 2023 → July 14, 2023 | Выполнено |
| Выбор метода решения задачи | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Алексей Шальнов, Данила Бабенко | July 12, 2023 → July 14, 2023 | Методы машинного обучения |
| Написание и обучение модели для прогнозирования плотности укладки грузов | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Данила Бабенко, Алексей Шальнов | July 14, 2023 → July 17, 2023 | Было произведено написание и обучение модели c помощью Google Collab |
| Разделение датасета на тренировочную и тестовую часть | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Данила Бабенко, Алексей Шальнов | July 14, 2023 → July 17, 2023 | Для разделения датасета на тренировочную и тестовую части можно использовать различные методы, например, случайное разбиение или кросс-валидацию. Задача выполнена. Разделили программным путём. |
| Перевести данные из JSON формата в pandas | Done | Данила Бабенко, Denis Bykov | July 16, 2023 → July 16, 2023 | Функция реализована и протестирована |
| Выделить полезные характеристики груза | Done | Данила Бабенко, Denis Bykov | July 14, 2023 → July 18, 2023 | Выделили характеристики, написан парсер и первичная обраобтка характеристик для дальнеёшго использования в модели |
| Выбрать библиотеку для написания модели | Done | Denis Bykov, Данила Бабенко | July 14, 2023 → July 14, 2023 | Выбрана библиотека H2O AutoML |

Окончание таблицы 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Выбор библиотеки для разработки веб приложения | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Алексей Шальнов | July 14, 2023 → July 14, 2023 | Для разработки веб-приложения была выбрана библиотека FastAPI |
| Разработка бэкенда приложения | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Алексей Шальнов | July 14, 2023 → July 19, 2023 | Разработка бэкенда приложения завершена. Бэкенд разработан с помощью бибилиотеки FastAPI. |
| Разработка фронтенда приложения | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Алексей Шальнов | July 14, 2023 → July 19, 2023 | Разработка фронтенда приложения завершена. Фронтенд приложения написан на html, javascript и css. Представляет собой страницу с кнопкой загрузки файла, выводом результата предсказания и реальным значением |
| Внедрение модели в бэкенд приложения | Done | Denis Bykov, Artem Ishmukhamedov, Алексей Шальнов | July 16, 2023 → July 20, 2023 | Внедрение модели в бэкенд приложения было выполнено. При запуске приложения загружается сохраненный образ модели, данные загружаются в модель через POST запрос |

**Описание реализованного алгоритма**

Так как алгоритмов машинного обучения достаточно много, но мы не обладали достаточным временем, чтобы разобраться во всех алгоритмах и провести тесты для определения оптимального алгоритма, мы решили использовать библиотеку H2O AutoML [1].

Внутри модели StackedEnsemble\_BestOfFamily\_4\_AutoML\_5\_20230717\_164905 используется алгоритм стекинга, который объединяет результаты нескольких лучших моделей, выбранных в ходе AutoML процесса.

Алгоритм работы модели включает следующие шаги:

1. Агрегация моделей: Выбор нескольких лучших моделей, найденных AutoML процессом. Обычно эти модели различного типа, например, градиентный бустинг, случайный лес, линейная регрессия и т. д.

2. Подготовка данных для стекинга: каждая из выбранных моделей делает предсказания на данных обучения. Предсказания становятся новыми признаками для стекинг модели. Таким образом, каждая модель "добавляет" свои предсказания как новый признак.

3. Обучение модели стекинга: Создание и обучение модели стекинга, которая принимает на вход предсказания выбранных моделей. Обычно для реализации стекинга используется алгоритм градиентного бустинга, такой как XGBoost или GBM. Модель стекинга настраивается с использованием оптимизации гиперпараметров.

4. Оценка модели стекинга: Оценка качества модели стекинга на отложенной выборке или кросс-валидацией. Это позволяет оценить, насколько хорошо модель способна обобщить на новые данные.

5. Предсказание: Использование модели стекинга для предсказания класса или значения целевой переменной на новых наблюдениях.

Таким образом, StackedEnsemble\_BestOfFamily\_4\_AutoML\_5\_20230717\_164905 объединяет преимущества различных моделей, учитывая их сильные стороны и компенсируя их слабые стороны. Это позволяет создать более мощную модель, которая может достичь лучшей обобщающей способности и точности предсказания.

Все этапы работы над проектом, включая исходный код, доступны в репозитории GitHub [2].

**Дополнительные материалы**

Во время защиты работы была использована презентация [3], в которой были представлены основные моменты и результаты учебной задачи. В рамках работы было разработано веб-приложение рисунки 1 и 2.

Изображение выглядит как снимок экрана, дизайн

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – Интерфейс веб-приложения

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Графика, дизайн

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 – Интерфейс веб-приложения с результатом предсказания

**Заключение**

В ходе практики были выполнены следующие пункты:

* изучена организационная структура ООО “Гарпикс”;
* изучены основные направления деятельности подразделении Garpix Load System ООО “Гарпикс”;
* решена учебно-прикладная задача, моделирующая производственно-исследовательскую деятельность специалистов подразделения.

Цель проведенных мероприятий – составление картины структуры компании, знакомство с работой ее подразделений и практическое применение профессиональных теоретических знаний и умений, полученных в вузе, для решения учебно-производственной задачи.

**Список литературы**

1. H2O. AutoML: Automatic Machine Learning [Электронный ресурс] – URL: https://docs.h2o.ai/h2o/latest-stable/h2o-docs/automl.html
2. GitHub [Электронный ресурс] – URL: / / BykovDenis2000/misis\_practice\_i-4 // <https://github.com/BykovDenis2000/misis_practice_i-4>
3. Google Документы. Презентация защиты работы. URL: https://docs.google.com/presentation/d/1UPlI5htqja2a-t3HBx6WeCiVtEXCdi5eTGkoPcLbooM
4. Официальный сайт компании ООО “Гарпикс” [Электронный ресурс] – URL: <https://garpix.com/> , дата обращения 20.07.2023.
5. FastAPI: framework для создания веб-API на Python [Электронный ресурс] – URL: <https://fastapi.tiangolo.com/>
6. Вознесенский А. С. Компьютерные методы в научных исследованиях. // Электронная библиотека ЛИБЭР МИСиС – 2021. [Электронный ресурс] – URL: <http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10774>
7. Жердев А. А. Оптимизация клиент-серверных приложений. Часть 1. Практикум // Электронная библиотека ЛИБЭР МИСиС – 2023. [Электронный ресурс] – URL: http://elibrary.misis.ru/action.php?kt\_path\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=13235
8. Себастьян Рашка Python и машинное обучение. – М.: ДМК пресс, 2017–418 с.: ил. ISBN 978-5-97060-409-0, 978-1-78355-513-0

**Приложение 1**

**Организационная структура предприятия**



