



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «АиБ»



Лысенко Е.В.

RAZUM AI EDU

Техническое описание

Версия 0.0.1

Москва
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Типы обрабатываемых данных с применением RAZUM AI EDU	4
3. Архитектура	5
4. Модельный ряд	6
5. Основные свойства RAZUM AI EDU	9
6. Функционал программных модулей	16
7. Поддержка и сервис	19
Лист изменений	23

1. Введение

«**RAZUM AI EDU**» – инновационная школьная образовательная платформа изучения и обучения моделей ИИ методом визуального программирования с помощью «блоков», не имеющая аналогов в мире, разработанная компанией ООО «АиБ». «RAZUM AI EDU» является облегченной версией платформы RAZUM AI, адаптированной для неподготовленных пользователей. Дружелюбный интерфейс платформы обеспечивает приятный пользовательский опыт и создает комфортную среду для успешного обучения и экспериментирования.

Среда разработки и обучения моделей ИИ платформы «RAZUM AI EDU» позволяет без специализированных навыков и знаний создавать модели искусственного интеллекта, способных решать сложные и нетривиальные аналитические задачи. Среда разработки дает возможность работать с различными типами данных, начиная от таблиц и изображений, заканчивая аудиозаписями и графами.

Благодаря уникальному подходу, «RAZUM AI EDU» способствует вовлечению школьников в научно-техническую деятельность и обеспечивает формирование современных компетенций обучающихся в области технических наук, технологической грамотности и информационных технологий.

Программная среда «RAZUM AI EDU» нацелена не на обучение слушателей основам программирования и структур данных, а на понимание:

- классов задач, решаемых методами ИИ;
- требований к данным;
- алгоритмических методов решений задач;
- целостности пайплайна, необходимого для обучения моделей.

На платформе предусмотрен ряд специализированных курсов и программ для школьников 7-11 лет, применимых в рамках основного общего (в рамках ФГОС) и дополнительного образования:

- ИТ-Дед Мороз;
- Нейро-сыщик;
- Доктор AI-болит.

2. Типы обрабатываемых данных с применением «RAZUM AI EDU»

- Таблица
- Текст
- Изображение
- Изображение (классы)
- Аудиофайлы
- Графы

Доступные блоки по обработке табличных данных:

Загрузка табличных данных
Стандартизация
Преобразование столбцов со временем
Заполнение пропусков
Поиск пропущенных значений
Объединение таблиц
Разделение датасета на обучающую и тестовую выборки
Кодирование целевого признака
Выбор признаков и целевых признаков
Выбор столбцов
Создание новых признаков
Порядковое кодирование категориальных признаков
Группировка данных и вычисление статистики
Сохранение датасета в CSV
Развертывание в отдельные столбцы столбца-признака
Рекомендательная система SVD
Коллаборативная фильтрация
Рекомендация по схожим профилям
Рекомендация по реконструкции профиля
Метод опорных векторов для регрессии
Линейная регрессия
Categorical Naive Bayes
Прогноз модели регрессии
EDU Сохранение модели
EDU Загрузка модели

Доступные блоки по обработке текстовой информации:

Расшифровка текста
Поиск по ключевым словам
EDU Сохранение модели
EDU Загрузка модели

Доступные блоки по обработке изображений:

Загрузка yolov5
EDU Загрузка изображений для классификации
Загрузка изображений без меток
Прогноз модели классификации
Валидация модели метрического обучения
Классификация изображений
Обнаружение объектов в кадре

EDU Сохранение модели Keras для изображений
EDU Сохранение модели
EDU Загрузка модели

Доступные блоки по обработке изображений(классы):

Метрическое обучение на изображениях
Загрузка yolov5
Определение классов изображений на метрической основе
Дерево решений для классификации
Случайный лес для классификации
Загрузка модели нейронной сети
Сохранение модели классификации изображений
Прогноз вероятностей классов
Валидация модели классификации изображений
EDU Сохранение модели
EDU Загрузка модели

Доступные блоки по обработке аудиофайлов:

Загрузка аудиофайлов
Расшифровка текста
EDU Сохранение модели
EDU Загрузка модели

Доступные блоки по обработке графов:

EDU. Загрузка графа из файла
Поиск ближайших вершин
Генетический алгоритм
EDU Сохранение модели
EDU Загрузка модели

3. Архитектура

Платформа прикладного ИИ «RAZUM AI EDU»представляет собой контейнер-ориентированную архитектуру, связывающую микросервисы, упакованные в docker контейнеры. Платформа поделена на модули, которые представляют из себя несколько контейнеров, объединенных в pod'ы. Оркестрация контейнерами выполняется с использованием Kubernetes – Программного обеспечения с открытым исходным кодом.

Платформа поддерживает распределенные вычисления, а также вычисления с использованием TPU и GPGPU.

4. Модельный ряд

4.1 SaaS Облачное решение

SaaS (Software as a Service) — это программное обеспечение, размещенное в «облаке» и доступное через Интернет.

Кластер k8s:

Процессор: Intel Ice Lake

vCPU: 16

RAM: 64 ГБ

Объем дискового пространства: 100 ГБ

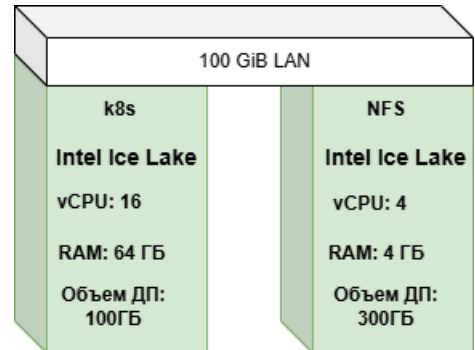
NFS:

Процессор: Intel Ice Lake

vCPU: 4

RAM: 4 ГБ

Объем дискового пространства: 300 ГБ



4.2. On-Premise

Конфигурация модели № 1:

Однонодовый кластер

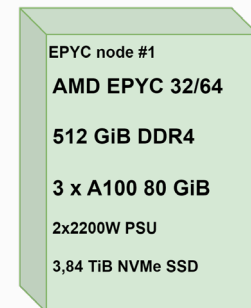
Процессор: AMD EPYC 7513 (32 cores /64 threads)

ОЗУ: 512 GiB DDR4

Графический ускоритель: 3 шт. x NVidia Tesla A100 80 GiB

Питание: 2x2200W PSU

Хранилище: 3,84 TiB NVMe SSD



Конфигурация модели № 2:

Двухнодовый кластер

№1

Процессор: AMD EPYC 7513 (32 cores /64 threads)

ОЗУ: 512 GiB DDR4

Графический ускоритель: 3 шт. x NVidia Tesla A100 80 GiB

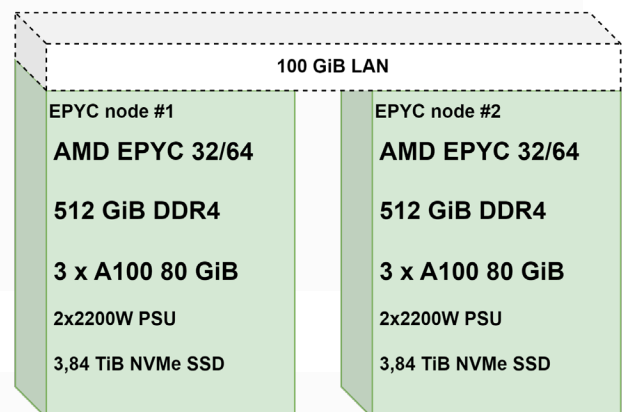
Питание: 2x2200W PSU

Хранилище: 3,84 TiB NVMe SSD

№2

Процессор: AMD EPYC 7513 (32 cores /64 threads)

ОЗУ: 512 GiB DDR4



Графический ускоритель: 3 шт. x NVidia Tesla A100 80 GiB

Питание: 2x2200W PSU

Хранилище: 3,84 TiB NVMe SSD

Конфигурация модели № 3:

Трёхнодовый кластер с СХД с отказоустойчивой архитектурой

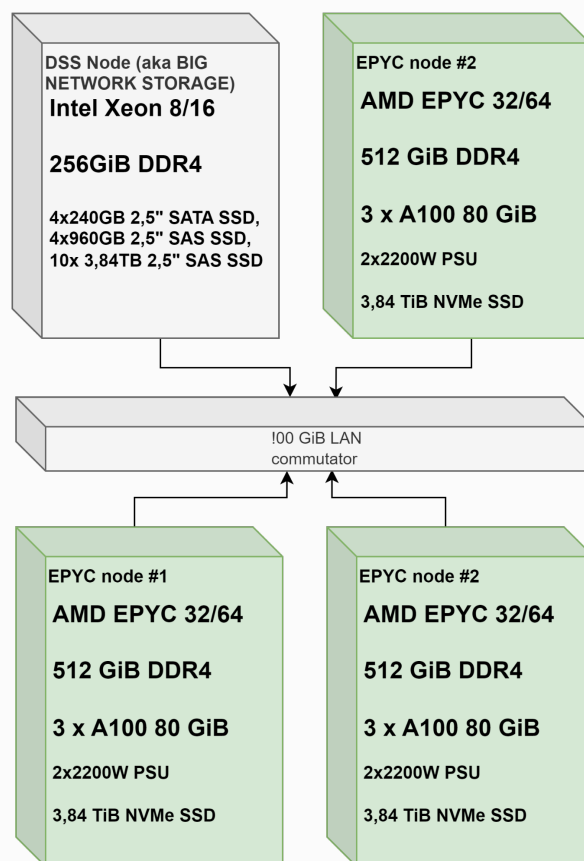
№1

Процессор: AMD EPYC 7513 (32 cores /64 threads)

ОЗУ: 512 GiB DDR4

Графический ускоритель: 3 шт. x NVidia Tesla A100 80 GiB

Питание: 2x2200W PSU



Хранилище: 3,84 TiB NVMe SSD

№2

Процессор: AMD EPYC 7513 (32 cores /64 threads)

ОЗУ: 512 GiB DDR4

Графический ускоритель: 3 шт. x NVidia Tesla A100 80 GiB

Питание: 2x2200W PSU

Хранилище: 3,84 TiB NVMe SSD

№3

Процессор: AMD EPYC 7513 (32 cores /64 threads)

ОЗУ: 512 GiB DDR4

Графический ускоритель: 3 шт. x NVidia Tesla A100 80 GiB

Питание: 2x2200W PSU

Хранилище: 3,84 TiB NVMe SSD

СХД

Процессор: 4 x Intel Xeon Silver 4215R - 8 cores/16 threads

ОЗУ: 8x32GiB (256 GiB) DDR4-3200

Хранилище: 4x240GB 2,5" SATA SSD,

4x960GB 2,5" SAS SSD,

10x 3,84TB 2,5" SAS SSD

5. Основные свойства «RAZUM AI EDU»

Ключевые преимущества «RAZUM AI EDU»

Эффективность

- Быстрое развертывание всей инфраструктуры- за один день от распаковки до загрузки пользовательских данных и начала обучения моделей.
- Поддержка оптимального набора библиотек и правил предобработки данных “из коробки” и различных модулей аппаратного ускорения гарантируют быстрое решение всех типовых задач.
- Поддержка большого набора наиболее оптимальных библиотек и всех доступных специализированных процессоров позволяет достичь максимальной скорости как обучения моделей, так и их работы над текущими данными, либо выбрать баланс между скоростью работы/энергопотреблением/стоимостью системы.

Масштабирование

- От терабайт до петабайт – подсистема СХД масштабируется вертикально добавлением дисковых полок, поддерживая рост объема данных на два порядка и более и скорость обработки путем добавления контроллеров (от 2 до 8).
- Гибкое использование твердотельных и вращающихся дисков дает оптимальный баланс между емкостью и скоростью.
- В сервер AI можно добавлять дополнительные спецпроцессоры по мере необходимости.
- Использование уникальной контейнерной DevOps-ориентированной инфраструктуры позволяет одновременно работать с сотнями разных моделей и разных версий одинаковых моделей, выбирая оптимальные комбинации библиотек и/или вариаций предподготовки данных.
- При необходимости можно добавить дополнительные сервера AI.
- При появлении более быстродействующих компонентов СХД и сервера AI поддерживается их установка/ замена устаревших компонентов при гарантии полной сохранности всех данных, моделей и т.п.

Надежность

- Подсистема СХД корпоративного уровня обеспечивает максимальную доступность данных и отсутствие единой точки отказа.
- Поддержка всего программно-технического комплекса – как аппаратной, так и программной составляющей со стороны «RAZUM», обеспечение совместимости новых компонентов с изначально заказанными, обеспечение жизненного цикла моделей равного или более длительного, чем таковой для аппаратного обеспечения (с помощью DevOps-ориентированной контейнеризованной инфраструктуры).

Препроцессинг входных данных

Скрипты препроцессинга, написанные на языке Python v3, обеспечивают обработку и первичный анализ входных данных, структурируют данные и подготавливают их для загрузки в модуль машинного обучения. Параметры скриптов препроцессинга данных настраиваются из интерфейса пользователя.

Модуль библиотек и скриптов для обработки и препроцессинга данных выполняет следующие основные функции:

- анализ структуры, распределения и полноты данных;
- предварительная обработка, нормализация и стандартизация входных данных
- преобразование, параметризация и подготовка данных для передачи в модели машинного обучения.

Модуль содержит методы, которые обеспечивают обработку и анализ входных данных в соответствии с их типом:

тексты (препроцессинг, очистка, лемматизация, кодирование, представление многомерными векторами, определение ключевых слов);

табличные данные (заполнение пропущенных значений и пропусков в табличных данных в формате CSV, используя метод частичного заполнения и удаления пропусков в виде удаления строк);

временные ряды (тесты на нормальность и стационарность ряда, декомпозиция ряда, приведение ряда к стационарному);

числовые и категориальные данные (заполнение пропущенных данных, проверка на нормальность, нормализация и стандартизация, выявление аномалий, проверка на сбалансированность и ребалансировка, выделение наиболее важных признаков, кодирование, генерация новых признаков);

графические данные (приведение к единой цветовой палитре, обрезка, дополнение данных и генерация новых образов, бинарная сегментация).

изображения (классификация, сегментация, обнаружение и распознавание объектов на изображении).

Типовые сценарии

Классификация изображений

Все сущности окружающего мира поделены на заранее известные классы. Программа RAZUM AI Edu распознает загружаемые изображения и определяет их принадлежность к тому или иному классу сущностей.

Прогнозирование временного ряда

Временной ряд – это собранный в разные моменты времени статистический материал о значении каких-либо параметров (в простейшем случае одного) исследуемого процесса.

В данном алгоритме Программа прогнозирует изменение параметров временного ряда на основании ранее полученных статистических данных. Предсказанные данные за прошедший период отображаются одновременно с реальными данными для визуализации точности прогнозирования.

Обучение модели поиска аномалий с помощью алгоритма кластеризации

Алгоритм кластеризации **DBScan** группирует объекты по кластерам, используя параметры: минимальное количество ближайших соседей, расстояние до ближайших соседей и метрика расстояния. Наблюдения/объекты из входной выборки данных, которые не попадают ни в одну группу кластеров, считаются аномалиями или шумами.

При обучении модели используется оптимизация гиперпараметров с помощью метода **GridSearchCV** библиотеки **Sklearn**. Метрика для оптимизации – **Silhouette**, которая учитывает расстояния от объекта до остальных объектов внутри его кластера и до объектов в других кластерах, и принимает значения от -1 до 1. Максимальное значение метрики характеризует лучшую модель с лучшими гиперпараметрами.

- В результате работы алгоритма:
1. Создается модель машинного обучения, с лучшими гиперпараметрами, и максимальной метрикой.
 2. Отображается список кластеров, с указанием количества объектов в каждом кластере, а также количество объектов, не попавших ни в один из кластеров.
 3. Каждому кластеру присваивается отдельная метка (с нумерацией от 0), а аномалиям – метка со значением -1.
 4. Аномалиям присваивается флаг со значением 1. Эта информация понадобится в алгоритме бинарной классификации, где понадобится бинарный признак (0 или 1), обозначающий принадлежность наблюдения к кластеру.
 5. Трехмерный график с объектами, подкрашенными в соответствии с меткой кластера.

Обучение модели поиска аномалий с помощью алгоритма бинарной классификации

Алгоритм бинарной классификации **XGBClassifier** создает модель машинного обучения, умеющую распознавать аномалии во входящем трафике данных. Входными данными для алгоритма является датасет с флагом аномалии (поле **outlier_flag**), полученный в результате работы алгоритма кластеризации (после «обучения без учителя»).

Выполняются операции:

1. В качестве целевого признака выбирается поле **outlier_flag**.
2. Категориальные признаки кодируются методом **ONE** (также как в алгоритме кластеризации), далее над всеми признаками (кроме целевого) проводится стандартизация.
3. Исходный датасет делится на обучающую (80%) и тестовую (20%) выборки. Так как классификация относится к задачам «обучения с учителем», то на 80% датасета модель обучается соотносить наблюдение к аномалиям, а на оставшихся 20% – ответы обученной модели валидируют
4. Обучение модели выполняется с использованием гиперпараметров:
 - **n_estimators** – количество деревьев решений в ансамбле. Подбирается достаточное количество деревьев/базовых моделей, чтобы повысилось качество на обучающей выборке, а качество на тестовой не выходило на асимптоту;
 - **max_depth** – максимальная количество деревьев. Для задачи с предположительно большим количеством шумов используется небольшое количество деревьев.

По итогам валидации рассчитывается значение метрики **F1**, характеризующей количество правильных ответов модели. Идеально, когда значение метрики **F1** приближается к 1 (что означает 100% правильность ответов модели).

Для каждого наблюдения предсказывается бинарное значение целевого признака: Определяется относится наблюдение к аномалиям или нет. А результат работы обученной модели на тестовой выборке данных отображается в *матрице ошибок*, наглядно отображающей количество правильных ответов модели и количество ошибок (в разрезе прогнозируемых и фактических значений целевого признака).

Поиск корреляции между признаками в датасете

В анализируемом датасете выполняется поиск признаков, имеющих сильную корреляцию. Для этого рассчитывается *коэффициент корреляции* между признаками, принимающий значения от -1 до 1: Значение коэффициента ближе к 1 означает сильную прямую связь, коэффициент ближе к -1 – обратную связь, коэффициент ближе к 0 – отсутствие связи. Задаются топ-К значений – количество максимальных значений корреляции, которые попадут в *тепловую диаграмму*.

Алгоритм сначала строит матрицу корреляций по всем признакам, представляющей собой квадратную таблицу, столбцы и строки которой – анализируемые признаки. На пересечении строк и столбцов выводится рассчитанный коэффициент корреляции. На главной диагонали находятся коэффициенты корреляции, равные 1. В этой таблице определяются топ-К максимальных значения корреляции, по которым отбираются признаки для тепловой диаграммы.

Строится тепловая диаграмма, столбцы и строки которой – признаки в датасете, которые имеют сильную положительную или отрицательную корреляцию. Пользователь анализирует какие коэффициенты корреляции значимы, и принимает решение, какие признаки из датасета можно исключить, чтобы улучшить качество анализа данных. Коррелируемые признаки могут быть идентичны (если коэффициент корреляции ближе к 1) и исключение одного признака никак не повлияет на анализ. Некоторые признаки лучше исключить, чтобы улучшить качество анализа.

Обучение модели искусственного интеллекта классификации изображений (нейронная сеть)

Модель ИИ обучается категоризировать изображения на классы. При этом реализована как бинарная классификация, так и многоклассовая. В данном сценарии пользователь загружает в Систему изображения, которые относятся к тому или иному классу. Эти изображения делятся на обучающую и валидационную выборки, которые в свою очередь делятся на папки – в каждую папку складываются изображения одного класса. Изображения подаются на вход обучаемой нейронной сети, которая состоит из нескольких слоев: сверточный слой, слой подвыборки и полносвязный слой. Попадая в первый слой изображение преобразуется. Во всех слоях до полносвязного выполняется предобработка изображения, и выделение различных признаков, которые затем подаются на вход классификатору

Строится *функция потерь*, которая рассчитывает ошибку между реальными и полученными ответами нейронной сети. С помощью *алгоритма градиентного спуска* находится минимальное значение функции потерь, в которой максимизируется вероятность принадлежности к истинному классу для каждого объекта из тренировочной выборки. Точка минимума определяет оптимальные веса нейронной сети, которые соответствуют наилучшей модели.

На валидационной выборке проверяется, насколько хорошо обучилась модель.

Используется для классификации новых изображений, загруженных пользователем с локального компьютера.

Определение кратчайшего расстояния между двумя точками на карте города

В данном сценарии модель ИИ анализирует графические данные карты города, загруженные в формате графа для определения кратчайшего и самого оптимального расстояния между вершинами данного графа.

Встроенный функции позволяют определить:

1. Общее количество вершин и ребер графа.
2. Рассчитать ближайшие от исходной точки графа вершины.
3. Вычислить кратчайшие пути в графе, задав точки отправления и прибытия и количество маршрутов.

В результате работы платформа создает визуализацию в виде карты, на которой отмечен оптимальный маршрут между заданными точками.

Генетический алгоритм.

Применяет метод оптимизации, использующий принципы естественного отбора и генетического перехода в популяции организмов. Основная идея генетических алгоритмов заключается в создании популяции, которая представляет собой набор индивидуумов, каждый из которых представляет собой потенциальное решение задачи оптимизации. Для этого моделируется процесс эволюции в несколько шагов:

1. Инициализация. Начальная популяция решений создается случайным образом.
2. Оценка. Каждое решение в популяции оценивается на основе функции пригодности, которая определяет, насколько хорошо это решение решает задачу. Это значение варьируется от 0 до 1, где 1 - лучшее решение.
3. Селекция. Лучшие решения из популяции выбираются для создания следующего поколения.
4. Скрещивание. Два решения из популяции выбираются для создания нового решения. Гены родительских решений комбинируются, чтобы создать потомство, которое наследует хорошие качества от обоих родителей.
5. Мутация. Случайное незначительное изменение всех потомков из популяции с целью разнообразить многообразие рассматриваемых индивидов.

Все шаги повторяются для каждого поколения (их число указывает пользователь).^{[1][2][3][4][5][6][7][8][9][10]}

Определение ключевых слов в кластерах

Данный алгоритм при кластеризации текста определяет ключевые слова и отображает их вместе с визуализацией кластеров.

Ключевые слова выводятся на рабочей области и дашборде.

Определение выбросов в датасете

Алгоритм позволяет определить выбросы в датасете и получить следующий результат:

1. Отобразить таблицу с выбросами.
2. Построить график boxplot.
3. Удалить выбросы методом трёх сигм.
4. Сохранить результат в отдельный датасет.

Сегментация изображений

Данный алгоритм анализирует исходные изображения, выделяет объекты и их границы и затем применяет результаты обработки к целевым изображениям.

Визуальный конструктор моделей

Основой системы является универсальный конструктор AI с использованием блок-схем в нотации BPMN 2.0. Конструктор позволяет создавать, обучать модели искусственного интеллекта без необходимости прямого кодирования по принципу drag n drop. Предусмотрена возможность настройки элементов блок-схемы с указанием их параметров.

Визуализация результатов работы

Программа позволяет получить графические результаты выполнения алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения, с помощью платформы пользовательских визуализаций Power BI с открытым кодом. Визуализация может осуществляться при помощи графиков, таблиц и диаграмм. Например, это может быть: линейный график временного ряда, график автокорреляции и частичной автокорреляции, декомпозиция временного ряда, свечной график; тепловая, круговая или пузырьковая диаграммы; матрица ошибок и проч. Создавать такие визуализации можно как на рабочих областях, где непосредственно ведется работа с блок-схемами, или в качестве отдельных сущностей на дашбордах.

1. Функционал программных модулей

Подсистема хранения данных

Включает в себя основные базы данных, которые необходимы для работы с данными, в процессе машинного обучения и анализа. Составные части модуля упакованы в изолированные docker-контейнеры и объединены в единый Pod, управляемый посредством Kubernetes.

Модуль хранит «сырые данные», полученные из различных источников, которые прошли проверку качества данных:

- *структурированные и параметризованные данные (временные ряды, числовые данные);*
- *неструктурированные данные (изображения, тексты, таблицы, аудио, видео);*
- *пользовательские блок-схемы, отчеты, модели.*

В модуле предусмотрены следующие возможности:

- *масштабирование;*
- *автоматическое добавление данных в соответствующие базы данных, в соответствии с их типом.*

В качестве баз данных на платформе используются MongoDB и PostgreSQL.

Подсистема искусственного интеллекта

Включает в себя модули, обеспечивающие работу искусственного интеллекта:

1. Модуль анализа данных

Модуль строится на базе существующего программного обеспечения с открытым исходным кодом (с использованием библиотек: Scikit-learn, Pandas, NumPy, SciPy), а также разработанных для Платформы библиотек, необходимых для выполнения прикладных задач, обработки данных разных типов, структур и размеров.

2. Модуль библиотек и алгоритмов машинного обучения

Модуль библиотек и алгоритмов машинного обучения строится на базе программного обеспечения с открытым исходным кодом, с использованием библиотек машинного обучения: Scikit-learn, Keras, Spark ML. Предусмотрена возможность обновления библиотек.

Модуль позволяет использовать основные алгоритмы машинного обучения и их ансамбли.

Модуль выполняет следующие функции:

- *решение регрессионных задач;*
- *построение трендовых моделей;*
- *решение задач классификации (бинарной и множественной).*

3. Модуль библиотек нейронных сетей и глубокого обучения

Модуль библиотек нейронных сетей и глубокого обучения строится на базе программного обеспечения с открытым исходным кодом, с использованием библиотек: TensorFlow, PyTorch, Keras, SparkDL.

В модуле предусмотрено построение основных архитектур нейронных сетей со слоями: Dense, Conv2D, LSTM.

Предусмотрено построение автокодировщиков, которые применяют для предварительного обучения глубокой сети без учителя. Слои обучаются друг за другом, начиная с первых.

Предусмотрено построение многомерного векторного пространства и создание векторно-семантических моделей Word2vec.

Модуль библиотек нейронных сетей и глубокого обучения выполняет следующие функции:

- *решение задач классификации (бинарная и множественная);*
- *возможность настройки гиперпараметров прямо из режима конструктора (активационные функции, функции потерь, оптимайзеры);*
- *визуализация архитектуры нейронной сети.*

Подсистема конструктора искусственного интеллекта

Модуль drag n drop конструктор искусственного интеллекта и машинного обучения строится на базе Программного обеспечения, написанного под проект на языке программирования JavaScript.

Модуль drag n drop конструктор выполняет следующие функции:

- *визуальное моделирование – создание блок-схем машинного обучения и нейронных сетей без прямого кодирования;*
- *тонкая настройка параметров элементов блок-схемы;*
- *ввод гиперпараметров алгоритмов;*
- *сохранение шаблонов блок-схем для последующего использования и доработки.*

Подсистема графического интерфейса

Модуль **GUI** строится на базе написанного под проект Программного обеспечения.

Модуль **GUI** предназначен для взаимодействия пользователя с Платформой. Обеспечивает интуитивно-понятный процесс создания и обучения моделей искусственного интеллекта, их сохранения, создания отчетов.

Модуль **GUI** выполняет следующие функции:

- *обращение к соответствующим модулям Платформы в режиме пользовательского интерфейса;*
- *использование функционала модулей в режиме пользовательского интерфейса;*
- *гибкая настройка рабочих форм (дашбордов, отчетов, графиков);*

- *переход от режима без кодирования к стандартному режиму с программным кодом.*

Подсистема визуализации и формирования пользовательских отчетов

Модуль визуализации и формирования пользовательских отчетов строится на базе программного обеспечения с открытым исходным кодом, с использованием библиотек: Matplotlib, Seaborn, Plotly.

Модуль выполняет следующие функции:

- *отображение ключевых показателей обученных моделей;*
- *формирование отчетов о результатах обучения модели (график обучения, метрики ошибок и качества).*

Подсистема логирования и мониторинга

Содержит модуль логирования и модуль мониторинга аппаратной части, которые позволяют осуществлять запись и отслеживание действий пользователей, а также самой системы.

2. Поддержка и сервис

Услуги RAZUM по поддержке, установке оборудования и внедрению ПО предоставляются во всех городах Российской Федерации как компанией RAZUM, так и ее авторизованными сервисными партнерами.

Различают три вида сервисной поддержки: Гарантия на аппаратное обеспечение, гарантийная поддержка программного обеспечения, сервисные услуги.

Сервисная поддержка может быть оказана как в рамках предлагаемых при покупке оборудования пакетов поддержки, так и при дальнейшей эксплуатации на договорной основе в формате контракта на осуществление поддержки.

Осуществление поддержки происходит по номеру заказа, сервисного контракта или серийного номера продукта. Срок предлагаемых пакетов гарантийной поддержки может равняться 1, 3, 5 лет и может быть расширен или продлен при активной сервисной поддержке.

Стандартные пакеты поддержки трех уровней: стандартная, расширенная, критическая. К каждому уровню есть возможность добавить опцию невозврата неисправных носителей информации.

	Стандартная	Расширенная	Критическая
Режим работы	9 часов ежедневно (с 9 утра до 18 часов) кроме выходных и праздников	24x7 включая выходные и праздники	24x7 включая выходные и праздники
Время реакции (ответа) на заведенную в систему заявку	Не позднее следующего рабочего дня	В течение 4 часов того же дня	В течение 2 часов того же дня
Восстановление работы аппаратного обеспечения	Не более 5 рабочих дней с момента классификации как аппаратного сбоя	Не позднее следующего рабочего дня с момента классификации как аппаратного сбоя	Не позднее 6 часов с момента классификации как аппаратного сбоя
Выделенный сервисный менеджер	Нет	Да	Да

Критическая поддержка с 6-ти часовым временем восстановления оборудования и расширенная поддержка действует в следующих городах: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Нижний Новгород, Воронеж, Новосибирск, Ростов-на-Дону, Самара, Хабаровск, Казань, Владивосток, Красноярск, Краснодар, Пермь, Иркутск, Саратов, Набережные Челны, Челябинск, Тюмень, Уфа, Ярославль, Калуга, Сочи, Симферополь.

Для остальных городов данные сервисные пакеты обеспечивают время ремонта, не превышающее пять рабочих дней.

Обслуживание оборудования RAZUM производится на месте эксплуатации на всей территории Российской Федерации.

16.1. Порядок осуществления услуг

1. При возникновении неисправности с оборудованием, необходимости в получении консультации или программного обеспечения для оборудования, необходимо оформить вопрос-заявку в Службу Технической Поддержки. В соответствии со шкалой приоритетов в Приложении, все вопросы-заявки принимаются через e-mail компании АИБ по адресу info@ai-razum.ru.

2. При обращении для оформления вопроса-заявки через e-mail конечный пользователь должен предоставить следующую информацию:

2.1. Наименование компании

2.2. Свои контактные данные

2.3. Номер Сертификата на обслуживание

2.4. Наименование и серийный номер оборудования

2.5. Тематика обращения

2.6. Приоритет

2.7. Подробное описание, включая:

2.8. Симптомы проблемы

2.9. Частота возникновения

2.10. Системные сообщения об ошибках

2.11. Предпринятые меры по устранению проблемы

После оформления заявки инженер Службы Поддержки проводит заочную оценку состояния оборудования, осуществляет техническую консультацию или выдает предварительное заключение о дальнейших действиях в соответствии со шкалой приоритетов.

Описание уровней

Уровень Layer 1

Включает основные административные задачи, базовое конфигурирование и общие вопросы:

- *Определение проблемы именно с оборудованием RAZUM в мульти-вендорной среде;*
- *Сбор диагностической информации;*
- *Определение приоритета для возникшей проблемы;*
- *Выявление возможных аппаратных неисправностей;*
- *Консультирование по общим вопросам*

Уровень Layer 2

Включает все задачи и навыки первого уровня, а также дополнительные задачи по выявлению и устранению проблем в сложных конфигурациях:

- *Расширенный анализ конфигурации, включая:*
 - *Дампы логов;*
 - *Использование удаленного доступа;*
 - *Анализ информации из сервисного процессора;*

- И другое.
- *Расширенный поиск неисправностей с учетом дизайна сети, работающих сетевых сервисов и функций;*
- *Выявление с помощью дампов типа сетевого трафика, вызывающего проблемы; Определение аппаратных неисправностей, которые могут потребовать замену оборудования;*
- *Использование тестового стенда с целью воспроизвести проблему в лаборатории.*

Уровень Layer 3

- Проблемы, которые не диагностировались ранее;
- Вопросы совместимости с устройствами и протоколами;
- Срочное исправление ошибок ПО;
- Запросы на новые функции и улучшения;
- Эскалация проблемы команде разработчиков;
- Нетипичные проблемы с лицензированием.

Выполнение заявок уровня Layer 1 и Layer 2 могут быть назначены авторизованным сервисным партнерам RAZUM.

Служба технической поддержки фиксирует все обращения пользователей и присваивает им уникальный номер. Взаимодействие между конечным пользователем и Службой технической поддержки происходит в рамках присвоенного номера обращения. Каждому обращению присваивается приоритет и назначается время реакции Службы технической поддержки в соответствии с нижеследующей шкалой приоритетов:

1-й уровень

Время реакции: 1 час

Программные или аппаратные проблемы с Оборудованием препятствуют работе критически важных сервисов. Оборудование не включается или неспособно передавать данные.

2-й уровень

Время реакции: 2 часа

Программные или аппаратные проблемы с Оборудованием препятствуют работе важных сетевых приложений.

3-й уровень

Время реакции: 4 часа

Программные или аппаратные проблемы с Оборудованием вызывают ухудшение работы сетевых приложений.

4-й уровень

Время реакции: 24 часа

Вопросы по конфигурации, устранению не критичных проблем или запросы на получение новой версии ПО.

Фактическое время реакции зависит от времени оказания услуги, указанного в контракте.

16.2. Сервисные услуги

Компания RAZUM осуществляет сервисные услуги по монтажу и пуско-наладке продуктов, если партнер RAZUM или Заказчик не имеет в своем штате сертифицированных сервисных инженеров.

Список доступных услуг:

- *монтаж модулей управления*
- *монтаж модулей хранения*
- *настройка программного обеспечения массива*
- *подключение дискового массива в SAN*
- *миграция данных с/на СХД других производителей.*

Лист изменений

Изменения для версии 0.0.1

Начальная версия

№	Раздел	Изменение
1	1. Введение	Добавлено описание платформы RAZUM AI Edu, ее возможности
2	1. Введение	Добавлено описание специальных курсов, разработанных в рамках платформы RAZUM AI Edu
3	2. Типы обрабатываемых данных с применением «RAZUM AI EDU»	Добавлено описание функциональных блоков, доступных на платформе
4	4. Модельный ряд	Добавлено описание облачного решения
5	5. Основные свойства «RAZUM AI EDU»	Добавлены преимущества и типовые сценарии использования платформы
6	6. Функционал программных модулей	Добавлено описание модулей подсистемы искусственного интеллекта