

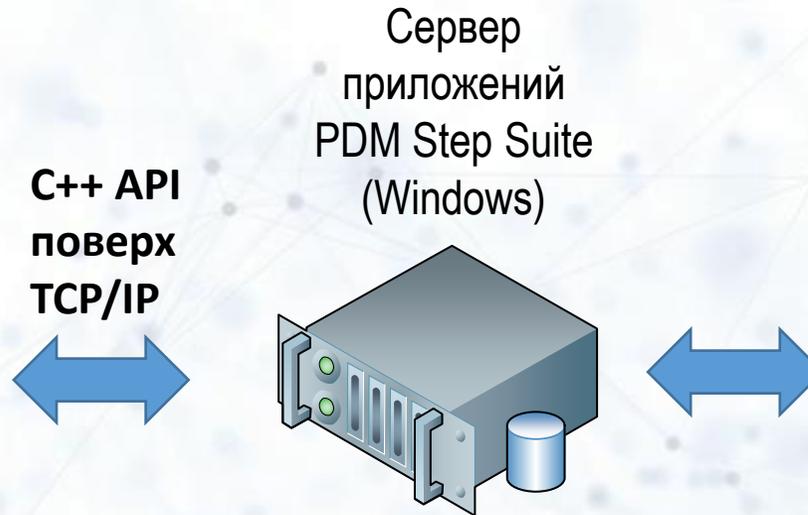
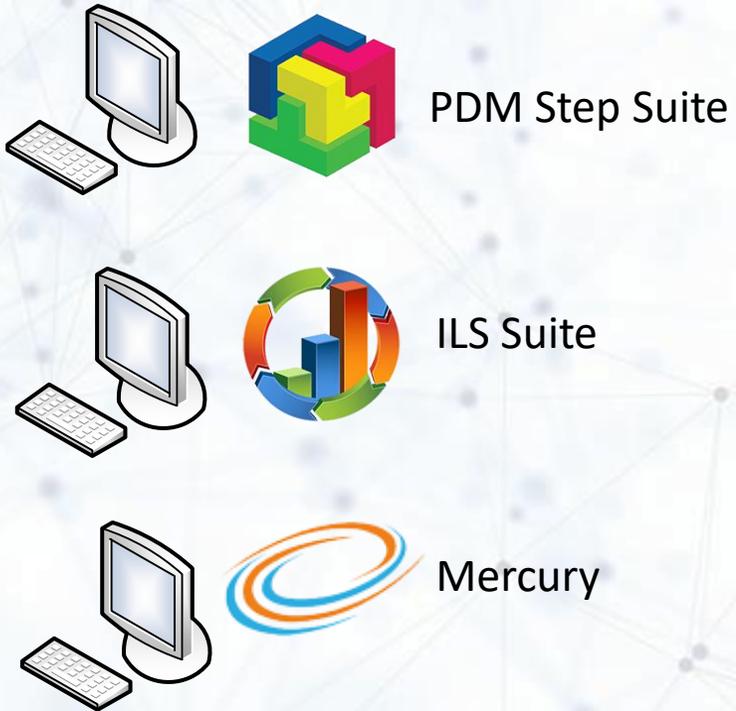
Развитие архитектуры и экосистемы платформы А-УАТЗК

Бороздин Дмитрий Николаевич
Руководитель центра перспективных разработок
АО НИЦ Прикладная логистика

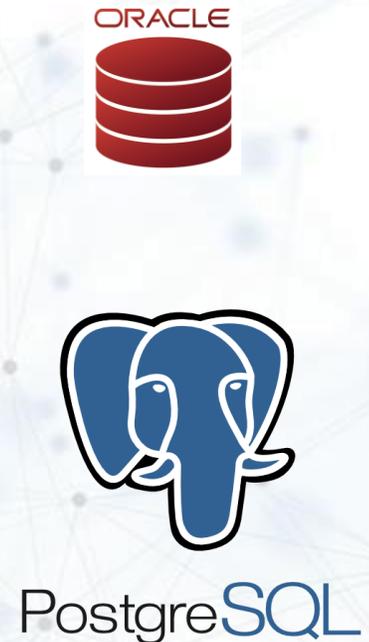
dmibor@cals.ru
<https://t.me/dmitryBorozdin>
<https://github.com/dborozdin>

Архитектура решений на базе PDM Step Suite

Приложения-клиенты (Windows-desktop)



СУБД (Windows/Linux)



Причины разработки новой архитектуры для платформы

- Кросс-платформенные приложения-клиенты (Windows/Linux)
- Приложения Web-клиенты
- Интеграция со сторонними приложениями
- Упрощение формирования отчетов из БД
- Применение внешних (в том числе open-source) инструментов анализа накопленных данных

Современная архитектура платформы A-YATZK

Приложения-клиенты desktop

Windows



PDM Step Suite



ILS Suite



Mercury

Windows/Astra Linux

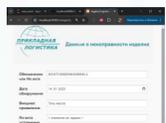


Pragmatica



Technical Guide Builder

Приложения web-клиенты



YandexGPT

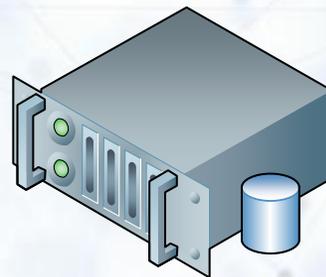


Сбор данных об эксплуатации (ЭДИ), работа с публикациями ИЭТР, аналитика в Jupiter notebook, ... (далее рассмотрим подробнее!)

C++ API
поверх
TCP/IP



Сервер приложений A-YATZK
(Windows/Astra Linux)



СУБД (Windows/Linux)

ORACLE



PostgreSQL

RESTful
API
поверх
HTTP



Web-приложения для платформы A-YATZK – варианты архитектуры

1) «Толстый» Web-клиент*

*точнее Web-клиент, знающий как устроена модель данных в БД A-YATZK (и работающий с ней через RESTful API)

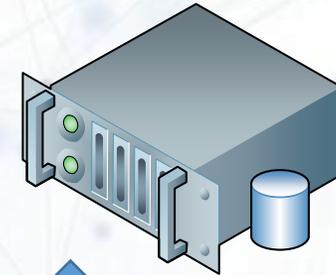
2) «Тонкий» Web-клиент**

**точнее ориентированный на выполнение бизнес-задачи Web-клиент, делегирующий работу с БД и «тяжелыми» вычислительными задачами модулю расширения на стороне сервера

RESTful
API на
HTTP



Сервер приложений A-YATZK
(Windows/Astra Linux)



C++ API поверх
TCP/IP



RESTful
API на
HTTP



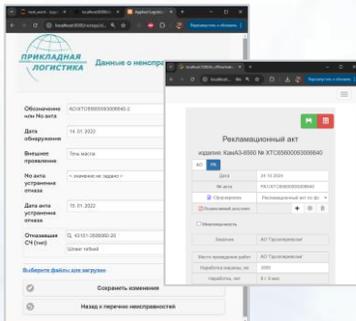
Модули расширения сервера приложений



Я знаю, как
читать/писать
данные ЭДИ в БД

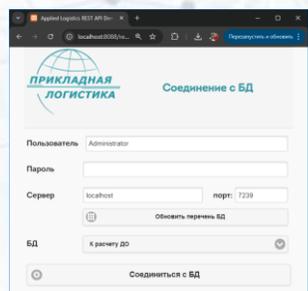


Я знаю, как сделать
учет в ЭДИ понятным
и удобным

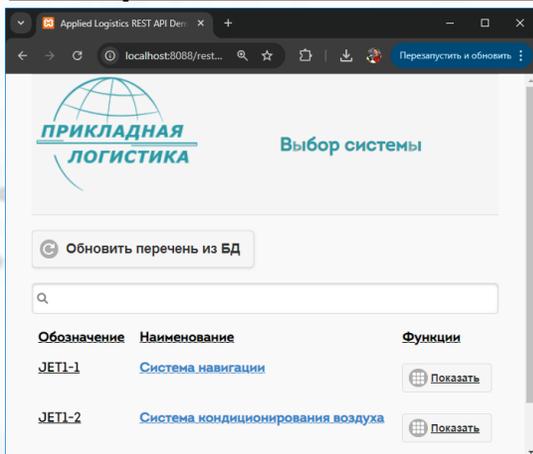


Пример «толстого» Web-клиента, использующего YandexGPT для первичной генерации данных в БД

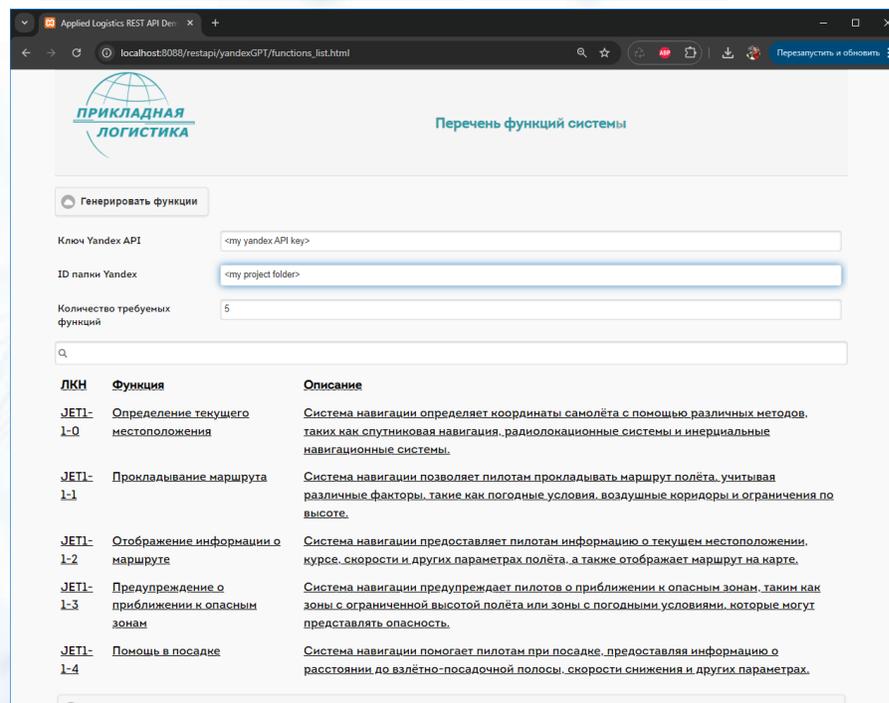
Соединение с БД A-Yatzk



Выбор изделия и системы

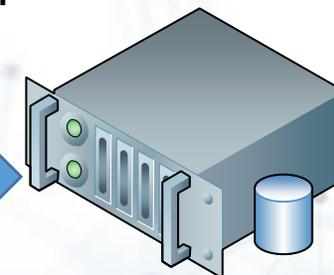


Генерация описания функций и видов отказов системы, сохранение в БД



Сервер приложений A-YATZK

RESTful API на HTTP



Используемый стек (клиент):

- JavaScript/Jquery
- RESTful API A-YATZK
- YandexGPT API

Возможные области применения:

- Начальное заполнение БД АЛП из «общинженерных» соображений с последующим уточнением для конкретного изделия (в том числе на ранней стадии проектирования)
- Разработка учебных курсов по АЛП/анализу надежности

YandexGPT API

Yandex Cloud

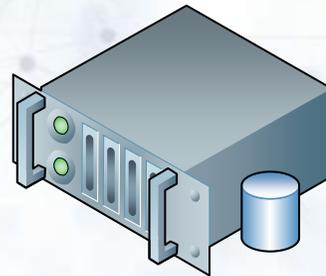
Задача: Усовершенствованный поиск по эксплуатационной документации в формате S1000D

Продвинутый поиск по
содержимому публикации

Запрос: «Аккумуляторная батарея»

Требуется получить: параграф с искомым
текстом, ссылки на соотв. модули данных

Сервер приложений
A-YATZK



В чем проблема с
«обычным» поиском?

- Не учитывает «словоформы» («аккумуляторный» и тп не будет найден)
- Большая длительность полнотекстового поиска

Модули данных ИЭТР

Публикации
S1000D XML



Technical Guide Builder

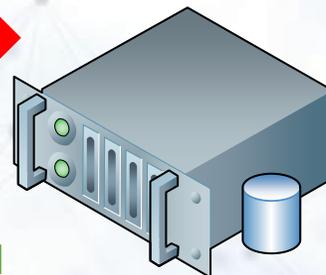
Задача: генерация ответов на вопросы по публикациям в формате S1000D в БД А-YATZK

Вопросы-ответы по содержимому публикации

Вопрос, как его бы задал человек в разговоре.
Например, «**Какой ресурс у автомобиля?**»

Требуется получить: наиболее точный и краткий ответ на естественном языке на основе текста публикации. Например «**не менее 350000 км**». И **ссылку на модуль данных-источник**

Сервер приложений
A-Yatzk



Публикации
S1000D XML

Модули
данных
ИЭТР



Technical Guide Builder

Что дает такой подход?

Не требуется искать самостоятельно нужный модуль данных и «отфильтровывать» лишнюю информацию. Для примера в документации полный ответ звучит так: «Ресурс до первого капитального ремонта в соответствии с «Положением о ...» при условии ..., должен быть не менее 350000 км»

Почему бы не спросить Chat GPT?

Чтобы быть уверенным в ответе, подтвержденном официальной документацией на изделие

Реализация усовершенствованного поиска и генерации ответов на вопросы по материалам ЭД

Прототип Web-приложения «Продвинутый поиск по публикации»

localhost:8088/doc_search/

Поиск Вопросы-ответы

Поиск по индексированной публикации

Введите запрос: аккумуляторная батарея

Искать

Результаты поиска:

- Уровень и плотность электролита в аккумуляторных батареях : DMC-URALM-A-15-30-00-01A-121A-A
- Выключите выключатель аккумуляторных батарей. : DMC-URALM-A-A2-20-03-00A-520A-A
- Выключите выключатель аккумуляторных батарей. : DMC-URALM-A-A2-20-03-00A-920A-A
- Перед выполнением работ по замене масла в раздаточной коробке заглушить двигатель и выключить выключатель аккумуляторных URALM-A-A7-40-00-00A-292A-A
- дистанционным выключателем. Источниками электроэнергии служат две аккумуляторные батареи, соединенные последовательно. Прибор электрооборудования осуществлено проводами с полихлорвиниловой изоляцией различного сечения. Провода, входящие в монтаж. Одинарные провода могут выполняться любой расцветки. Расцветка провода может быть указана на манжетах, установочных картах.
- Выключатель аккумуляторных батарей : DMC-URALM-A-B4-00-00-00A-040A-A
- Кнопка включения аккумуляторных батарей : DMC-URALM-A-B4-00-00-00A-040A-A
- Батарея аккумуляторная : DMC-URALM-A-B4-00-00-00A-040A-A
- Отрицательный вывод аккумуляторной батареи соединяется с «массой» автомобиля : DMC-URALM-A-B4-00-00-00A-040A-A
- Выключатель аккумуляторных батарей : DMC-URALM-A-B4-00-00-00A-056A-A
- Батарея аккумуляторная : DMC-URALM-A-B4-00-00-00A-056A-A
- Провод соединения аккумуляторных батарей : DMC-URALM-A-B4-00-00-00A-058A-A

Фраза для поиска



Параграф с искомым текстом, ссылки на МД

Прототип Web-приложения «Вопросы-ответы по публикации»

localhost:8088/doc_search/

Поиск Вопросы-ответы

Вопросы-ответы по публикации

Введите вопрос: Какой ресурс до первого капитального ремонта?

Узнать ответ Стараться дать наиболее полный ответ (влияет на точность) Использовать базовую модель

Ответ:

не менее 350000 км : DMC-URALM-A-00-00-00-00A-018A-A (уверенность:0.61)

Вопрос



Ответ, ссылка на МД

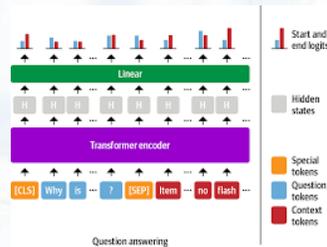
Вспомогательный ИИ-Web-сервер



- Лемматизация и стемминг исходных текстов и запросов "аккумуляторная батарея" -> "аккумуляторный батарея"
- Токенизация текста (текст->числа)
- Быстрый поиск по числовым «индексам»
- Генерация ответов на вопросы

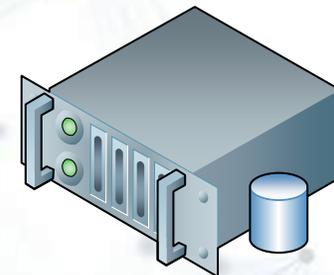


Дообученная нейронная сеть семейства BERT



Сервер приложений A-YATZK

Публикации S1000D XML



Модули данных ИЭТР



Technical Guide Builder

Jupyter-notebook как Web-клиент A-YATZK для анализа накопленных данных об эксплуатации

Соединение с БД. Запрос данных

```

[45]: #Получим соединения, создаем панель
url_disconnect='http://localhost:7239/rest/disconnect'
disconnect_data = requests.get(url_disconnect)
print(disconnect_data)

# Соединение с БД
url_connect = 'http://localhost:7239/rest/connect/user-adminis'
connect_data = requests.get(url_connect).json()
print(connect_data)
#Получение ключа сессии
print('session_key:',connect_data['session_key'])

<Response [200]>
{'_processingTime': '00:00:00.000', '_serverPort': '7239', '_s
HEADERS': {'_processingStart': '7.04.2024 11:46:28.924'}
session_key: EDGFCGCBDECSBQFMYSFVH4G0CINFABAKELCLKHGEDDDOQCA

Запрос основных данных об отказах

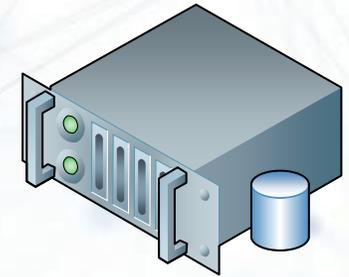
[46]: #Запрос основных данных об отказах
url_query='http://localhost:7239/rest/size=100000/load/t+e&len
display('url_query': url_query)
failures_json = requests.get(url_query, headers = {"X-APL-Sess
dfs = []
dfs = pd.json_normalize(failures_json['instances'])
    
```

Основные данные об отказах и неисправных составных частях в виде Pandas DataFrame

	failure.id	planer.id	system.id	item.id	...	type_for_system	led_to_incident	essence_descr	essence.id
0	17447	17432	10335	15905	...	DAMAGE	True	Обрыв звуконосителя	0
1	17464	17432	11335	15915	...	DAMAGE	True	Замыкание провода на корпус	0
2	17492	17473	10275	15950	...	DAMAGE	False	Нарушение устойчивости или управляемости ЛА по...	0
3	17497	17473	10275	15940	...	DAMAGE	False	Нарушение устойчивости или управляемости ЛА по...	0
4	17512	17502	10559	15965	...	DAMAGE	False	Отказ секции обогрева	0

REST запросы на получение данных

Сервер приложений A-Yatzk

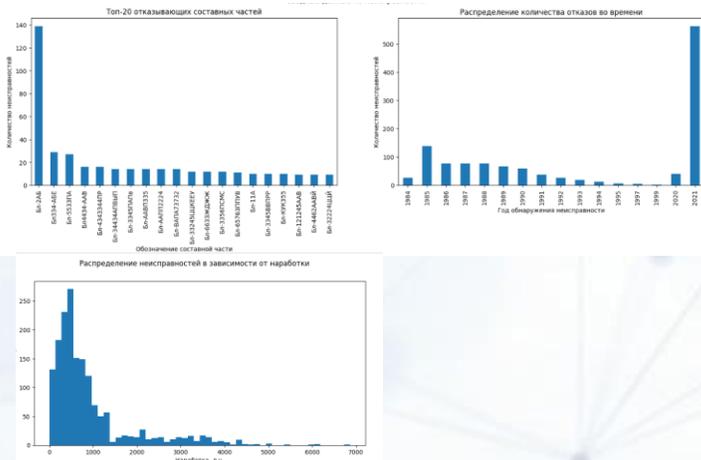


Накопленные данные: изделия, наработка, отказы, ...

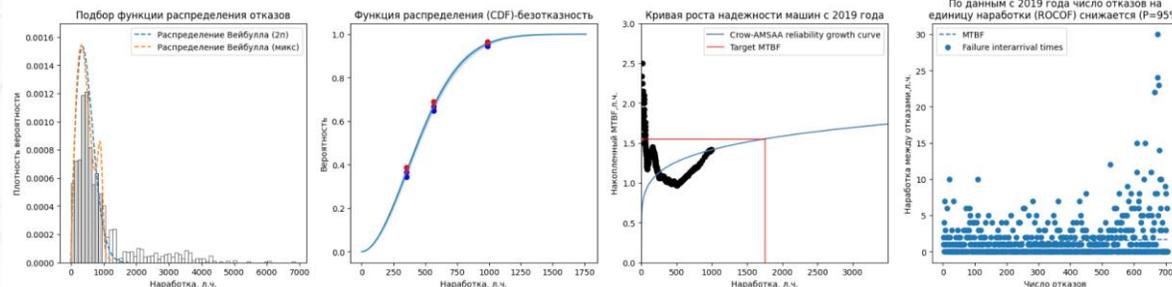


Данные обобщенной модели надежности

Анализ статистики неисправностей



Анализ надежности с помощью библиотеки «Reliability»



Спасибо за внимание!

Подробнее с продуктами и прототипами решений можно ознакомиться по ссылкам:

- Программные продукты АО «Прикладная логистика» <https://cals.ru/products>
- Пример использования YandexGPT для генерации данных на платформе A-Yatzk <https://github.com/dborozdin/ayatskGPT>
- Реализация сервера поиска + вопросы/ответы по публикациям https://huggingface.co/spaces/dmibor/ietm_search_and_qa
- Пример использования Jupiter notebook с платформой A-YATZK https://github.com/dborozdin/ayatsk_rest_reliability

Вопросы?