



Техническая архитектура
программы для ЭВМ
«Платформа Тайга Дайнемикс»
(Taiga Dynamics)

Введение

Программа для ЭВМ «Платформа Тайга Дайнемикс» (далее - “платформа” или “Taiga Dynamics”) — совокупность приложений и технических решений, предназначенная для обработки промышленных данных с целью оптимизации технологических процессов с помощью алгоритмов машинного обучения. Платформа предоставляет графический интерфейс для мониторинга процессов и оборудования площадки, а также для автоматического или ручного управления (либо комбинации обоих). Обеспечивает программный интерфейс запуска сторонних приложений или интеграции существующих приложений заказчика.

Платформа позволяет сократить затраты на ввод в эксплуатацию решений на базе искусственного интеллекта (далее - “AI”) за счет ухода от развертывания и согласования уникальных решений к согласованию платформы (в разрезе установок, ИБ, интеграций и пр.) и согласованию решений по упрощенной процедуре. За счет единой инфраструктуры для множества AI приложений снижаются совокупные затраты на их владение.

Контекст

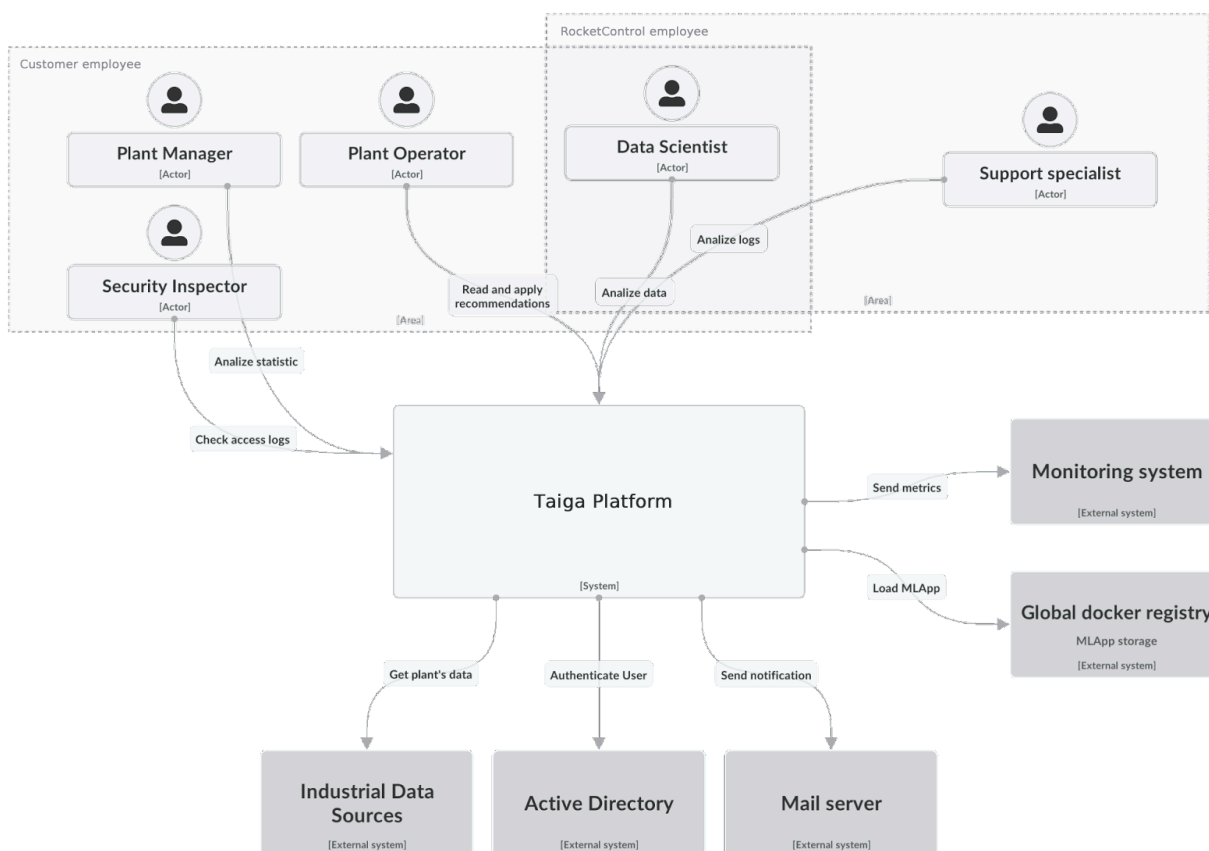


Рис.1 Контекстная диаграмма

В общем случае платформой Taiga Dynamics пользуются, как представители заказчика, так и представители подрядчиков. Можно выделить следующих пользователей платформы:

- Датасcientисты подрядчика или заказчика для работы с производственными данными и приложениями платформы
- Представители фабрики: операторы и их руководители. Получают и применяют рекомендации, следят за состоянием фабрики на основе доступных в платформе данных.
- Представители отдела информационной безопасности. Анализируют события информационной безопасности.
- Команда поддержки. Обеспечивают работу системы

Для встраивания в ландшафт заказчика платформа интегрируется с источниками данных. Это могут быть АСУТП, PIMS, хранилища данных или файлов.

С целью осуществления контроля доступа пользователей возможна интеграция с корпоративным сервером Active Directory по протоколу LDAP/LDAPS. В случае её отсутствия управление пользователями и группами осуществляется внутри платформы.

Интеграция с системами мониторинга обеспечивает возможность оперативного реагирования на возможные проблемы с функционированием платформы.

Поскольку платформа — cloud-native решение с микросервисной архитектурой необходимо обеспечить доступность хранилища docker-образов.

Интеграция с почтовым сервером позволяет платформе рассылать почтовые уведомления о событиях, внутри платформы.

Приложения¹

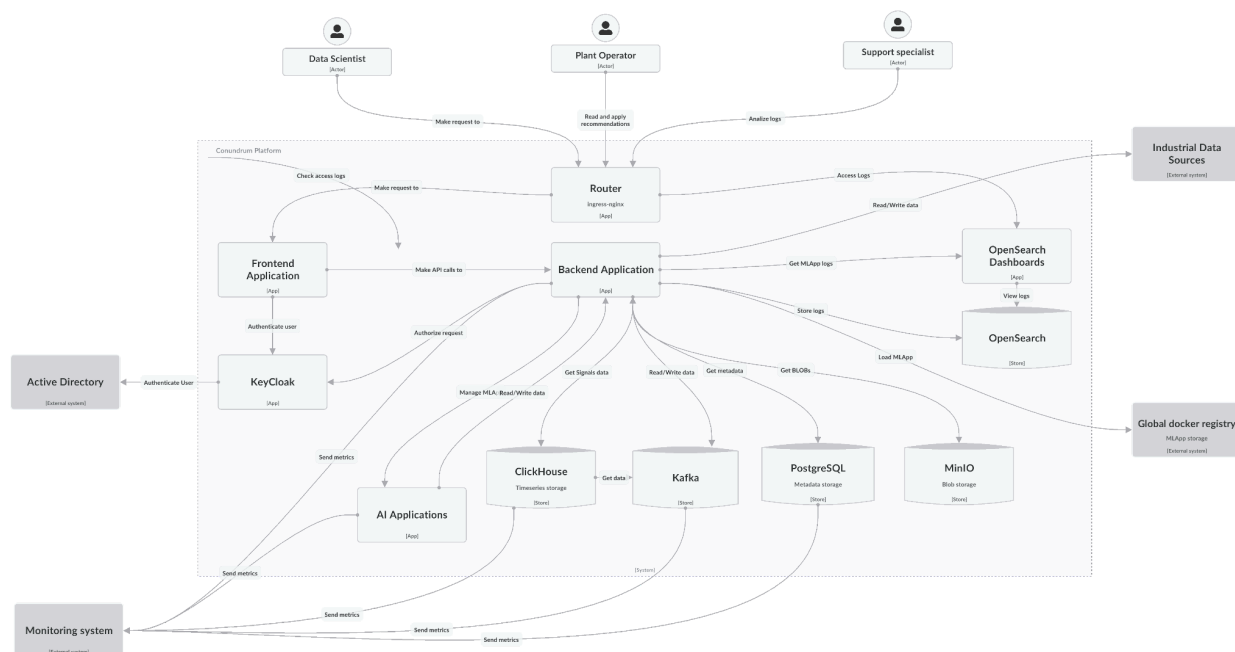


Рис.2 Диаграмма приложений

Платформа Taiga Dynamics построена по принципам микросервисной архитектуры и доступна для развертывания как on-premise, так и в облачных сервисах. Платформа может быть развернута в средствах контейнеризации на основе Kubernetes (k3s, k8s, Openshift).

Сторонние приложения

Все HTTP/HTTPS запросы в платформу поступают через Router. Его функции выполняет ingress-nginx контроллер, который выполняет функции реверсивного прокси и балансировщика нагрузки. Контроллер терминирует https трафик и хранит информацию о сертификатах для доступа в платформу.

Для управления доступом платформа использует продукт с открытым исходным кодом KeyCloak. Действия пользователей платформы разграничиваются правами доступа, которые определяются ролями, конфигурация которых поставляется вместе с дистрибутивом платформы. Набор ролей можно присвоить группе, соответствующей должностным обязанностям пользователя (Например, датасаентист, оператор и пр.).

¹ В модели архитектуры программных систем C4, на которую ориентируется данный документ, второй уровень - это уровень взаимосвязанных контейнеров. В связи с распространенным использованием средств контейнеризации, это название может вызывать путаницу. В данном разделе под приложением имеется ввиду контейнер в терминологии C4.

Рекомендованным вариантом установки считается интеграция KeyCloak с сервером Active Directory по протоколу LDAP/LDAPS. В этом случае список пользователей и их групп управляется на стороне Active Directory, а внутри KeyCloak определяется соответствие платформенных ролей группам.

Опционально для доступа к логам может быть развернут OpenSearch Dashboards — программное обеспечение визуализации данных из OpenSearch.

Платформа использует систему мониторинга построенную на основе Prometheus+Grafana. В зависимости от требований площадки может быть настроена интеграция с существующей системой мониторинга или развернута отдельная, специально для платформы.

Приложения Taiga Dynamics

Клиентская часть, с которой пользователь взаимодействует напрямую, находится во Frontend Application. Это веб-приложение содержащее все, что пользователь видит при взаимодействии с платформой Taiga Dynamics.

Функциональность серверной части реализуется в Backend Application. Он организует и хранит данные, а также обеспечивает правильное функционирование всего, что находится на клиентской стороне сайта. Бэкэнд предоставляет REST API к данным и сущностям платформы для клиентской части и для приложений машинного обучения, выполняющихся в платформе.

AI Application — это множество приложений, написанных на языке Python с использованием SDK платформы и запущенное на платформе. Приложения имеют доступ к данным платформы (включая данные с площадки, загруженные вручную или из хранилища). Как правило каждое приложение реализует логику, необходимую для оптимизации выбранных участков технологического процесса.

Хранилища данных

При инсталляции платформа позволяет переиспользовать системы управления базами данных, которые уже установлены в ландшафте заказчика. В качестве хранилища данных используются следующие системы:

PostgreSQL — объектно-реляционная система управления базами данных. Используется для обеспечения общей функциональности платформы (например, информации о диаграммах, виджетах, нотификаций, схемах цепей и аппаратов и пр.).

ClickHouse — столбцовая система управления базами данных для онлайн обработки аналитических запросов (OLAP). Применяется в платформе Taiga Dynamics для хранения и потоковой обработки временных рядов, получаемых с производственных систем предприятия.

Kafka — распределенный программный брокер сообщений. Используется в связке с ClickHouse для оперативного хранения данных, поступающих с производственных площадок.

Minio — высокопроизводительное объектное хранилище совместимое по API с облачным сервисом хранения данных. Применяется в платформе для хранения бинарных данных (например, файлов с результатами работы моделей машинного обучения).

OpenSearch — программное обеспечение, реализующее функционал поисковой системы. Запущено в 2021 году как форк Elasticsearch. В платформе Taiga Dynamics используется для хранения логов подсистем платформы.

Компоненты

Frontend Application

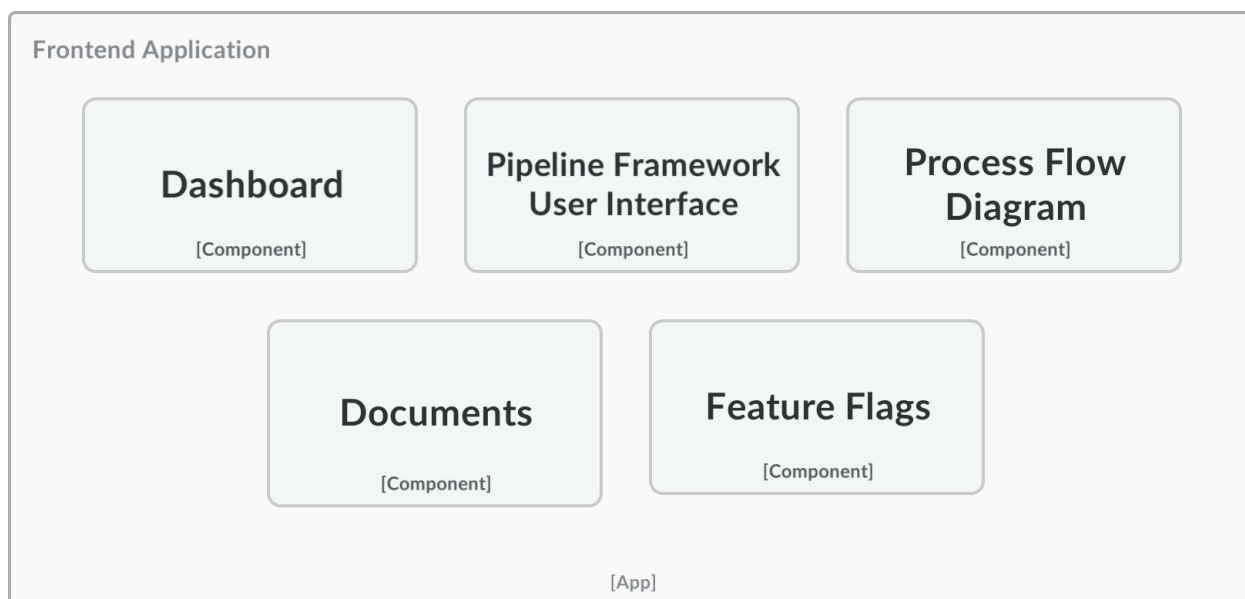


Рис.3 Диаграмма компонент Frontend Application

Клиентская часть платформы Taiga Dynamics состоит из набора микросервисов, который включает в себя следующие компоненты:

Для визуализации и управления данными платформа предоставляет функционал дашбордов — **Dashboards**. Они представляют собой настраиваемый графический интерфейс, состоящий из виджетов, в которых данные можно отображать в виде таблиц, различных графиков, строковых значений и т. п. Кроме того, на дашборд можно добавить виджеты, которые позволяют записывать данные, вводимые пользователем для передачи уставок на производство.

Process Flow Diagram – функциональность построения и обработки схемы цепей и аппаратов.

Pipeline Framework UI – функциональность визуального редактирования мнемосхем оптимизационных решений и их конфигураций, созданных на основе одноименного набора компонентов конструктора решений Pipeline Framework.

Административный интерфейс платформы позволяет включать и выключать определенный набор функций средствами микросервиса **Feature Flags**. Компонент позволяет скрывать разделы, проводить A/B тестирование и управлять ресурсоемкими функциями.

Пользовательская документация на платформу и SDK поставляется отдельным микросервисом **Documents** и содержит статические web-страницы со справочной информацией, доступные пользователям платформы.

Backend Application

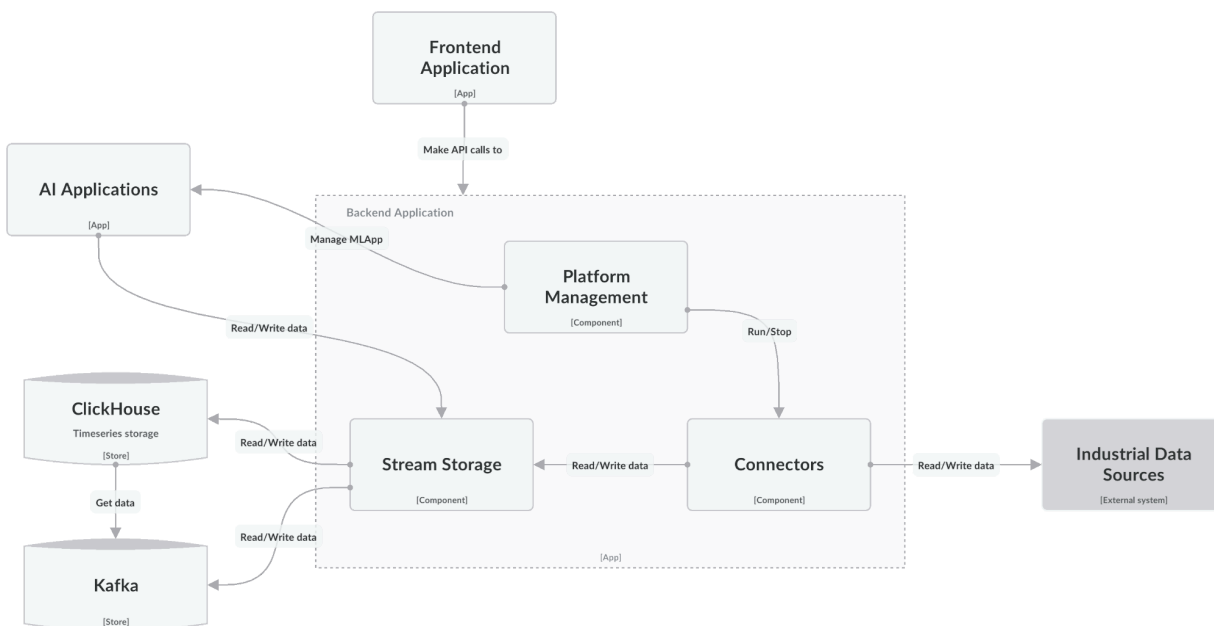


Рис.4 Диаграмма компонент Backend Application

Для реализации сервиса “Контроля доступа” платформа использует продукт с открытым исходным кодом KeyCloak. Действия пользователей платформы разграничиваются правами доступа, которые определяются ролями, конфигурация которых поставляется вместе с дистрибутивом платформы. Набор ролей можно присвоить группе, соответствующей должностным обязанностям пользователя (Например, датасаентист, оператор и пр.). KeyCloak интегрирован с корпоративным сервером Active Directory по протоколу LDAP/LDAPS.

Функциональность серверной части реализуется в **Backend Application**. Он организует и хранит данные, а также обеспечивает правильное функционирование всего, что находится на клиентской стороне сайта. Backend Application предоставляет REST API к данным и сущностям платформы для клиентской части и для приложений машинного обучения, выполняющихся в платформе. Backend Application реализован двумя микросервисами (состав и взаимодействие также описаны на Рис. 9):

platform-management - отвечает за управление платформой, обеспечивает функционирование сервисов «Управление платформой», «Управление инцидентами», «Управления ресурсами приложений». Реализует процессы конфигурирования, управления взаимодействием частей системы и управляет жизненным циклом платформенных приложений, позволяет просматривать текущий статус выполнения и сообщения логирования.

stream-storage предназначен для работы с потоковыми данными, который предоставляет API для web-интерфейса и платформенных приложений. Он реализует сохранение, извлечение и обработку данных в том числе используя возможности предоставляемые ClickHouse и Kafka.

Динамические сервисы представлены в платформе частью Connectors и набором приложений AI Application.

Connectors обеспечивают получение промышленных данных из АСУТП. Интеграция осуществляется по протоколу OPC-UA. Также через коннекторы происходит запись уставок, выдаваемых оптимизационным решением, в АСУТП.

AI Application

Платформенное приложение — это приложение, разработанное на языке Python, удовлетворяющие требованиям интеграции с платформой.

Для разработки приложений для Платформы она поставляется вместе с Taiga Dynamics SDK - программным интерфейсом на языке Python для встраивания AI приложений в платформу. SDK позволяет получить доступ к данным и сущностям внутри платформы. Платформа не накладывает особых ограничений, за исключением следующих пунктов:

- Приложение должно быть разработано с использованием SDK актуальной версии.
- Приложение не должно использовать внешние по отношению к платформе сервисы (например, вызовы API в облачных решениях), либо такой вызов должен быть заранее согласован.
- Для запуска внутри платформы приложение должно быть упаковано в docker-образ.
- Приложение может быть обфусцировано или ситонизировано для невозможности доступа к исходному коду.

Ссылка на образ регистрируется в платформе с указанием и входных параметров. После этого приложение готово к запуску, который можно осуществить из пользовательского интерфейса платформы.

Полный список используемого системного, служебного, прикладного и других видов ПО

Полный список указан в таблице 1.

Таблица 1 - Список используемого ПО

№	Тип ПО	Наименование ПО	Назначение ПО	Примечание
Системное ПО				
1.	ПО управления средой виртуализации	Z virt	Общесистемное ПО	Проприетарное ПО
2.	Операционная система	Astra Linux Special Edition РУСБ.10015-10 обновление 1.7 – конфигурация «Орел»	Общесистемное ПО	Свободно распространяемое ПО
3.	Антивирусное ПО	Kaspersky Industrial CyberSecurity for Nodes, Server, Enterprise Russian Edition	Служебное ПО для отражения информационных угроз	Проприетарное ПО
Инфраструктурное ПО				
4.	ПО управления СРК	Кибер Бекап Расширенная редакция для платформы виртуализации	Общесистемное ПО	Проприетарное ПО
5.	ПО управления СРК	Кибер Бекап Расширенная редакция для PostgreSQL&Postgres Pro	Общесистемное ПО	Проприетарное ПО
6.	ПО управления СРК	Кибер Бекап Расширенная редакция для физического сервера	Общесистемное ПО	Проприетарное ПО
Прикладное ПО				
7.	Средство контейнеризации	kubernetes+k3s v1.23.2+k3s1	Служебное ПО для управления конфигурациями	Свободно распространяемое ПО

8.	Система управления базами данных	Postgres Pro AC Standard	Службное ПО для функционирования базы данных	Проприетарное ПО
9.	Система управления базами данных	ClickHouse v23.2.2.20	Службное ПО для функционирования базы данных	Свободно распространяемое ПО
10.	Хранилище бинарных данных	MinIO RELEASE.2023-07-07 T07-13-57Z	Службное ПО для функционирования базы данных	Свободно распространяемое ПО
11.	Хранилище образов	Registry 2.8.0	Службное ПО для хранения docker-образов	Свободно распространяемое ПО
12.	Брокер сообщений	Confluent Kafka v6.2.0	Брокер сообщений для взаимодействия микросервисов платформы Taiga Dynamic	Свободно распространяемое ПО
13.	Служба для координации распределённых систем	Confluent Zookeeper v6.2.0	ПО координации кластера ClickHouse	Свободно распространяемое ПО
14.	Среда запуска моделей, включая сами модели, и организация потоков данных	Taiga Platform v3.1.0	Исполняемое ПО	Проприетарное ПО
15.	ПО управления конфигурациями	Helm v3.8.0	Настройка ресурсов Kubernetes	Свободно распространяемое ПО
16.	ПО управления конфигурациями	Ansible v2.13.1	Настройка ресурсов Kubernetes	Свободно распространяемое ПО
17.	ssh клиент	Putty	Доступ к командной строке ОС	Свободно распространяемое ПО