



**Функциональные характеристики
программы для ЭВМ
«Решение по оптимизации производственных
процессов Тайга Дайнемикс»
(Taiga Dynamics)**

Содержание

Перечень условных обозначений	3
Введение	4
Функциональные характеристики	4
Назначение и основные функции решения по оптимизации:	4
Общая характеристика решения по оптимизации	5
Структура программного обеспечения решения по оптимизации Taiga Dynamics	6
Состав решения по оптимизации производственных процессов	6
Преимущества ПО Решения по оптимизации Taiga Dynamics:	8
Обобщенная модель решения по оптимизации производственных процессов	8
Общие требования к входным и выходным данным	9
Входные/Выходные параметры, алгоритм работы приложения объектов управления	9
Описание массива информации	9
Данные ТП объекта управления	9
Конфигурационные данные	10
Комплект поставки и установка ПО	10

Используемые термины и сокращения

РО	Программа для ЭВМ «Решение по оптимизации производственных процессов Тайга Дайнемикс» (Taiga Dynamics), совокупность приложений, разработанных для оптимизации и повышения эффективности управления объекта оптимизации
АСУТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
ПО	Программное обеспечение
ТП	Технологический процесс
Платформа машинного обучения	Программный комплекс (программа для ЭВМ) «Платформа Тайга Дайнемикс», обеспечивающий жизненный цикл эксплуатации приложений машинного обучения, включая интеграцию с источниками данных, аналитические инструменты работы с данными, визуальное представление обработанных данных и приложений машинного обучения. Либо иная платформа машинного обучения по согласованию с заказчиком.
Сигнал	Сущность, которая содержит в себе последовательность точек данных и метаинформацию об этих данных. Каждая точка данных – это пара <время, значение>. Значение может быть числовым или текстовым. Сигнал обычно соответствует каким-либо измерениям с датчиков, установленных на предприятии заказчика, либо это данные, сгенерированные приложениями решения по оптимизации.

Введение

В современном промышленном производстве есть ряд сложных проблем. Постоянный контроль и управление процессами для обеспечения их эффективности и безопасности требует значительных ресурсов. Непредсказуемые изменения внешних факторов и особенности обрабатываемого сырья добавляют сложности, делая поддержание стабильности производственных процессов вызовом.

Программа для ЭВМ «Решение по оптимизации производственных процессов Тайга Дайнемикс» (Taiga Dynamics, далее - "PO") предлагает прогрессивный подход к решению этих проблем. Оно направлено на повышение эффективности и безопасности работы, уменьшение необходимости постоянного присутствия технологического персонала и облегчение управления производственными процессами. PO адаптируется к изменяющимся условиям и обеспечивает надежный контроль над процессами на всех этапах промышленного производства. В итоге, PO вносит значительный вклад в улучшение производительности и безопасности производственного процесса.

Функциональные характеристики

Краткое описание ПО

Решение по оптимизации производственных процессов Тайга Дайнемикс – это специализированное программное обеспечение, которое устанавливается на платформу машинного обучения и с её помощью подключается к источникам данных промышленных систем (АСУТП).

Оптимизационное решение, развёрнутое на платформе машинного обучения, целью эксплуатации которого является рост выпуска готовой продукции при неухудшении качества и помощь технологическому персоналу в управлении производственными процессами. Отдельные настройки решения могут способствовать решению вопросов повышения производительности, минимизации количества и времени незапланированных простоев, повышение коэффициента извлечения и пр.

Назначение и основные цели решения по оптимизации:

Целями разработки и внедрения решения являются:

- Поддержание целевых значений технологических показателей при управлении процессом на основе рассчитанных (прогнозируемых) значений, которые обеспечивают оптимальное функционирование объекта" управления;

- Максимизация производительности целевого объекта управления и/или стабилизация качества готовой продукции;
- Обеспечение автоматической подачи управляющих воздействий . Снижение количества параметров, требующих постоянного контроля оператора, за счет управления ими с помощью РО;
- Оптимизация работы объекта управления.

В целом, действия РО будут направлены на стабилизацию технологического процесса и достижение технологического и экономического эффекта для заказчика

Общая характеристика решения по оптимизации

Решение по оптимизации производственных процессов обладает следующими функциями:

- Обработка данных технологического процесса, получаемых из различных систем клиента, например АСУТП;
- Построение модели управления в режиме советчика или в автоматическом режиме управления на основе получаемых данных;
- Сохранение результатов работы модели в базы данных платформы, на которой запущено РО;
- Управление основными параметрами для поддержания оптимального режима работы производственного процесса, максимизации эффективности и стабилизации состояния объектов оптимизации;

Все технические ограничения и аварийные ограничения заложены и выполняются на стороне объектов оптимизации и не могут быть изменены со стороны РО.

Решение по оптимизации отвечает следующим принципам:

- **расширяемость** – возможность дополнения РО новыми функциями. Следует отметить, что одним из основных требований при разработке РО является обеспечение стандартизации процессов её дополнения новыми элементами. Это позволяет наращивать возможности РО в сжатые сроки. Кроме этого разработка новых элементов или оптимизация существующих элементов не мешает функционированию уже функционирующих элементов, а процесс обновления занимает минимальное время;
- **гибкость системы** – адаптивность к изменениям в процессах, системах автоматизации, бизнес-процессах на предприятии;

- **возможность ручного ввода данных** - обеспечение возможности ввода и корректировки, требуемых для функционирования решения данных в случаях ограничения возможности их автоматизированного сбора (указание операторских пределов и целевых значений).

Структура программного обеспечения решения по оптимизации Taiga Dynamics

Прикладное решение по оптимизации процессов производства базируется на системном и инструментальном ПО, входящем в состав группы продуктов ООО «Рокет Контрол».

Заказчик предоставляет виртуальную инфраструктуру, выполняет её настройку для разворачивания ПО Системы, а также последующее сопровождение. Оптимизационное решение может быть развернуто на платформе машинного обучения, обладающей необходимым набором функций для корректной работы РО.

Состав решения по оптимизации производственных процессов

РО представляет представляет из себя набор приложений. Приложения для оптимизации производства следует рассматривать как систему отдельных, "специализированных по задачам" приложений, которые вместе обеспечивают полный цикл алгоритма оптимизации. Приложения разработаны на программном языке Python, с помощью поставляемого пакета SDK и удовлетворяющие требованиям интеграции с платформой машинного обучения. Итоговый набор приложений зависит от потребностей заказчика и конкретной бизнес задачи.

РО является гибридной системой и сочетает в себе надежность и интерпретируемость экспертных систем, преимущества современных подходов машинного обучения для построения моделей процесса, эффективность систем оптимального управления. РО может работать в 2 режимах в зависимости от качества адаптивной модели объекта управления:

- экспертная система на основе нечеткой логики, активирующая при снижении точности адаптивной модели,
- модельно-предсказательная система оптимального управления (основной режим).

Использование гибридной технологии создания систем управления, позволяет достичь максимальной производительности при обеспечении необходимого уровня резервирования.

В состав решения входят:

- **ML Development Kit (MDK)**

ML Development Kit (MDK) представляет собой кодовую базу, содержащую ряд компонентов для построения решений по оптимизации заводского оборудования. Типичный набор сервисов MDK, поставляемый клиенту состоит из (подробнее в документе “Архитектура решения по оптимизации Taiga Dynamics”):

- **Compute services** - сервис или набор сервисов, осуществляющий операции с данными для вычисления производных значений сигналов, которые потом могут быть использованы в control services;
 - **Control services** - сервис или набор сервисов, осуществляющих непосредственное управление оборудованием или, в случае рекомендательной системы, вычисляющих рекомендованные управляемые значения для операторов;
 - **Monitoring service** - сервис, осуществляющий мониторинг состояния работающего решения;
 - **Trainer service** - сервис, позволяющий обучать и сохранять модели машинного обучения.
- **Pipeline framework**
Библиотека, которая помогает собирать графы для управления оборудованием из SDK платформы и MDK.

Функциональность Pipeline Framework:

- Создание ориентированного ациклического графа - удобный способ организации и визуализации пайплайна) на основе файла конфигурации yaml
 - Обработка данных в реальном времени
 - Интеграция с платформой машинного обучения
- **Файлы конфигураций**
Файлы конфигураций - это набор файлов-настроек в формате YAML и/или JSON для настройки параметров компонентов.

Окончательная версия прикладного ПО РО формируется по завершению настройки прикладного программного обеспечения на стадии внедрения на стороне заказчиков.

Полное описание функционала прикладного программного обеспечения для заказчика приводится в пояснительной записке, руководствах пользователя и инструкциях администратора, предоставляемого на этапе рабочего проектирования, после подписания контракта с заказчиком.

Преимущества ПО Решения по оптимизации Taiga Dynamics:

1. Адаптивная модель объекта управления РО не требует постоянного обслуживания инженерами для настройки и конфигурации управления.;
2. Использование современных технологий машинного обучения для построения прогнозирующих моделей и робастных методов идентификации для повышения точности управляющих воздействий;
3. Обеспечение высокой устойчивости системы к получаемым данным благодаря резервированию основных алгоритмов управления. Дополнительными, например системой экспертных правил.

Обобщенная модель решения по оптимизации производственных процессов

Шаги при вычислении РО воздействий на объект управления могут быть описаны следующей последовательностью:

- Сбор текущих данных о процессе, получаемых из различных систем клиента (например, АСУТП);
- Вычисление целевых значений основных параметров на основе предсказания текущего состояния производства на ХХ минут вперед (горизонт прогноза зависит от постановки задачи заказчиком);
- Генерация набора оптимальных способов управления производством с помощью реализованных в ходе разработки РО алгоритмов ;
- Комбинирование оптимальных способов управления производством для вычисления наилучшего по некоторому заданному критерию;
- Отправка наилучшего решения в систему клиента и контроль его выполнения.

Заказчику предоставляются кратко описанные компоненты решения, которые обеспечивают выполнение изложенной выше последовательности действий после подписания контракта и соглашения о неразглашении.

Общие требования к входным и выходным данным

Входные данные считываются из протокола подключения данных заказчика на сервер АСУТП заказчика, а также могут задаваться вручную (фактическое управление, предельные значения и границы).

Выходные данные доступны в платформе, в которой размещено РО в виде данных и для них созданы тэги для записи на протокола подключения данных заказчика на сервер АСУТП заказчика

Входные/Выходные параметры, алгоритм управления

Объекты управления могут быть оптимизированы для обеспечения максимальной производительности, установленной с заказчиком. Управление осуществляется путем считывания и обработки входного состояния технологического объекта, а затем выдачи оптимальных с точки зрения алгоритма воздействий.

Описание массива информации

Структура информационной базы решения состоит из следующих групп данных:

- Данные технологического процесса (ТП) объекта управления;
- Конфигурационные данные;
- Данные аудита.

Данные ТП объекта управления

Конфигурационные данные ТП, используемые в решении, представлены следующими сущностями:

- Сигналы. Перечень сигналов может быть скорректирован в процессе эксплуатации решения;
- Технологическая схема;
- Файлы различных форматов, содержащие дополнительную информацию, относящуюся к ТП и не представленную в сигналах или технологической схеме.

Конфигурационные данные

Конфигурационные данные содержат сведения о конфигурации прикладных приложений.

Основные группы информации, отраженные в конфигурационных файлах:

- Описание структур приложений (шаблоны и экземпляры прикладных приложений), включающее в себя:
 - Общие (шаблонные) настройки прикладных приложений;

- Индивидуальные настройки экземпляров прикладных приложений;
- Перечень источников данных (сигналов).
- Описание настроек прикладных приложений
- Пользовательские информационные панели (дэшборды).
Дэшборды содержат информацию о выводимых пользователям виджетах решения. В зависимости от типа виджета и состава выводимой на нем информации, сущность дэшборд наполняется пользователем сигналами. Информация о наполнении дэшбордов хранится в json-формате, однако доступна для редактирования в графическом виде.

Перечисленная выше информация хранится в json-формате в различных модулях системы.

Описание структуры приложения поддерживает версию, различные версии конфигурации хранятся в сущностях в репозитории приложений.

Данные аудита и информационные сообщения

Данные аудита представляют собой журнал действий пользователей при взаимодействии с РО, доступные на платформе машинного обучения.

В Журналы аудита попадают действия пользователей РО – удачный/неудачный логин, ввод/изменение граничных данных и т.п. Журнал не подлежит какому-либо редактированию, все данные записываются автоматически.

Также РО формирует и отправляет информационные сообщения.

Комплект поставки и установка ПО

В комплект поставки Решения по оптимизации входят:

- дистрибутив ПО;
- комплект документации:
- Руководство пользователя.