

Тема: Разработка инструментария для мониторинга и настройки разнородных мехатронных систем на основе унификации программных компонентов

Цель: Повышение эффективности процесса разработки систем ЧПУ посредством создания единого инструментария мониторинга и настройки параметров разнородного мехатронного оборудования.

Задачи:

1. Проанализировать существующие решения в области мониторинга и настройки параметров мехатронных устройств.
2. Классифицировать способы представления данных и выявить существующие взаимосвязи в системах мониторинга и настройки параметров.
3. Разработать обобщенную архитектурную модель и метод построения инструментария мониторинга и настройки параметров разнородных мехатронных систем.
4. Создать на базе разработанного метода инструментарий мониторинга и настройки параметров для системы управления роботом и числового программного управления станком.

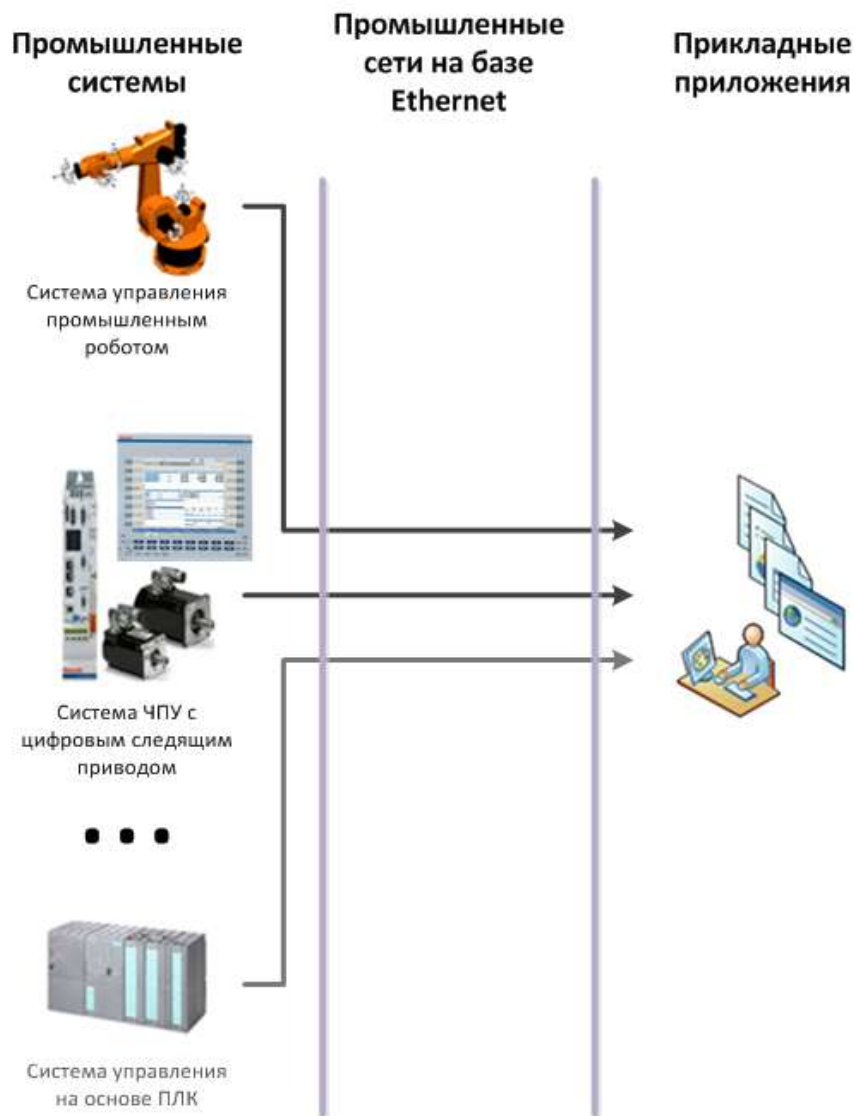
Научная новизна:

- Выявлены взаимосвязи между параметрами процессов мониторинга и настройки, позволившие выдвинуть единый подход к решению задач мониторинга и настройки разнородных мехатронных систем;
- Разработана архитектурная модель инструментария для мониторинга и настройки параметров разнородных мехатронных систем на основе выделения общих программных компонентов и спецификации интерфейсов взаимодействия между ними;
- Предложен метод построения инструментария для мониторинга и настройки параметров, позволяющий формализовать процесс разработки программного обеспечения, выявить набор необходимых компонентов и организовать их взаимодействие в единой программной среде системы управления;
- Разработан язык описания отображения для графической визуализации параметров, позволяющий представлять параметры функционирования мехатронной системы в понятном оператору графическом виде.

Проблема реализации задач мониторинга и настройки параметров в промышленных системах

Проблематика:

- Разнородные промышленные системы используют не совместимые между собой решения
- Отсутствие единого метода доступа к данным
- Интерфейсы передачи данных (OPC) не реализуют событийную модель обновления данных
- Необходимость интеграции в единую информационную среду разнородного оборудования



Проблематика:

- Интеграция в рамках единого приложения оператора
- Коммуникация с различными источниками данных, с различными форматами представления
- Систематизация сложных иерархических данных
- Отображение в удобном для восприятия формате
- Анализ данных и прогнозирование потоковых данных в реальном времени
- Двухнаправленный доступ к параметрам системы управления

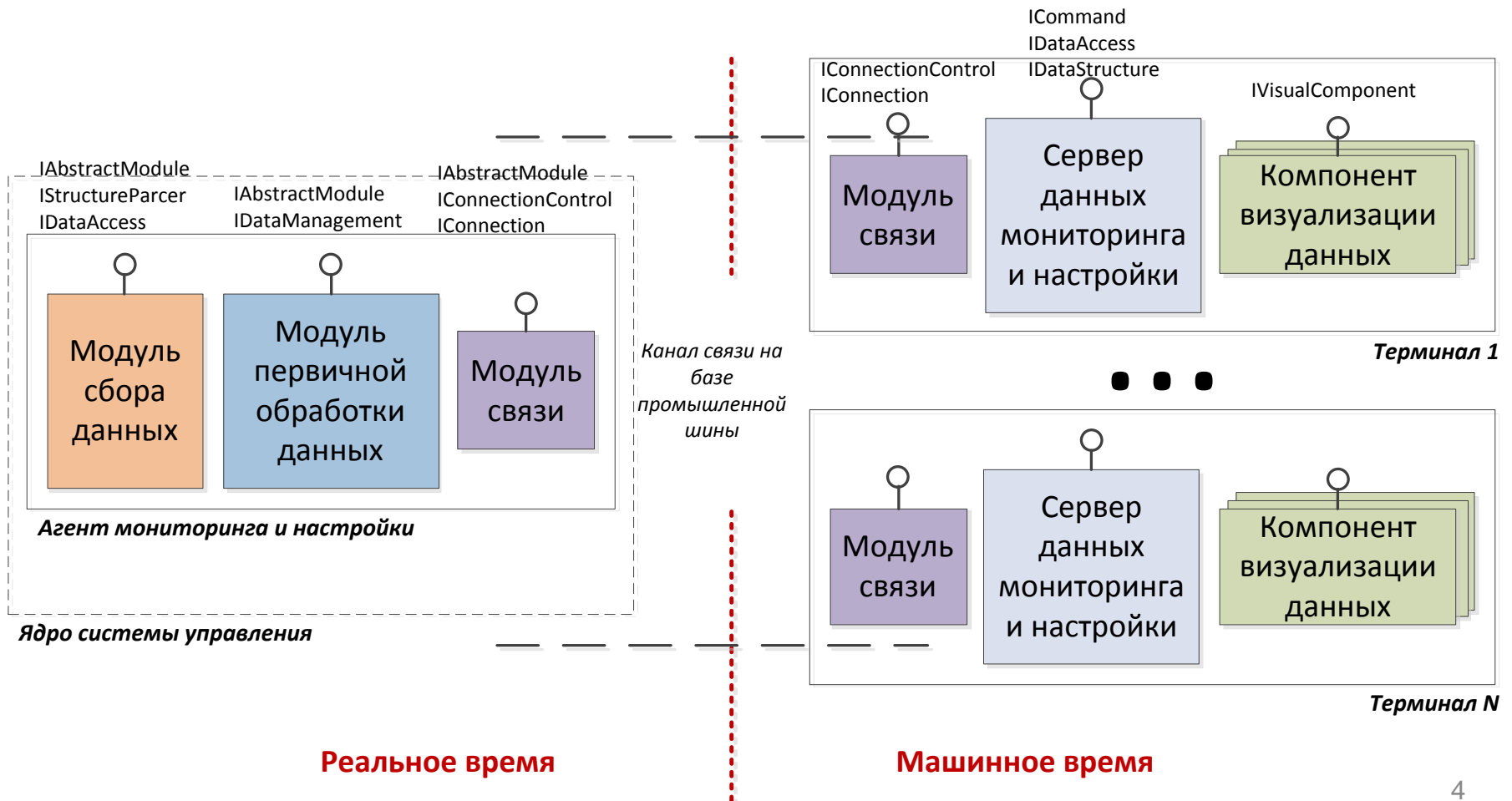
Матрица формирования характеристик и функциональности компонентов

		Отображение структуры параметров объекта	Установка значения параметров	Получение значения параметров	Комплексное отображение данных о системе управления	Анализ данных		Временная развертка значения параметров						
Визуализация данных		Компоненты иерархического отображения параметров		Редакторы параметров различного типа		Компоненты визуального отображения данных		Язык описания отображения, компоненты графической визуализации		Механизм вычислений	Компоненты конфигурирования вычислений		Цифровой осциллограф системы управления	
Представление и хранение данных		Формат представления структуры параметров	Хранение данных о структуре параметров		Формирование команды установки значения		Распаковка пакетов, обновление данных внутреннего представления		Структура данных хранения результата		Структура данных хранения результатов измерения		Протокол передачи данных осциллографа	
Передача данных			Передача данных		Передача данных		Передача данных							
Доступ к данным	Первичная обработка	Компоновка данных о структуре параметров		Формат команды установки значения		Протокол передачи данных, синхронные, асинхронные запросы, подписка на изменение параметров		Управление считыванием данных, формирование пакетов данных для отправки		Управление, накопление и отправка				
	Сбор	Считывание структуры параметров		Запись значения				Чтение текущих значений						

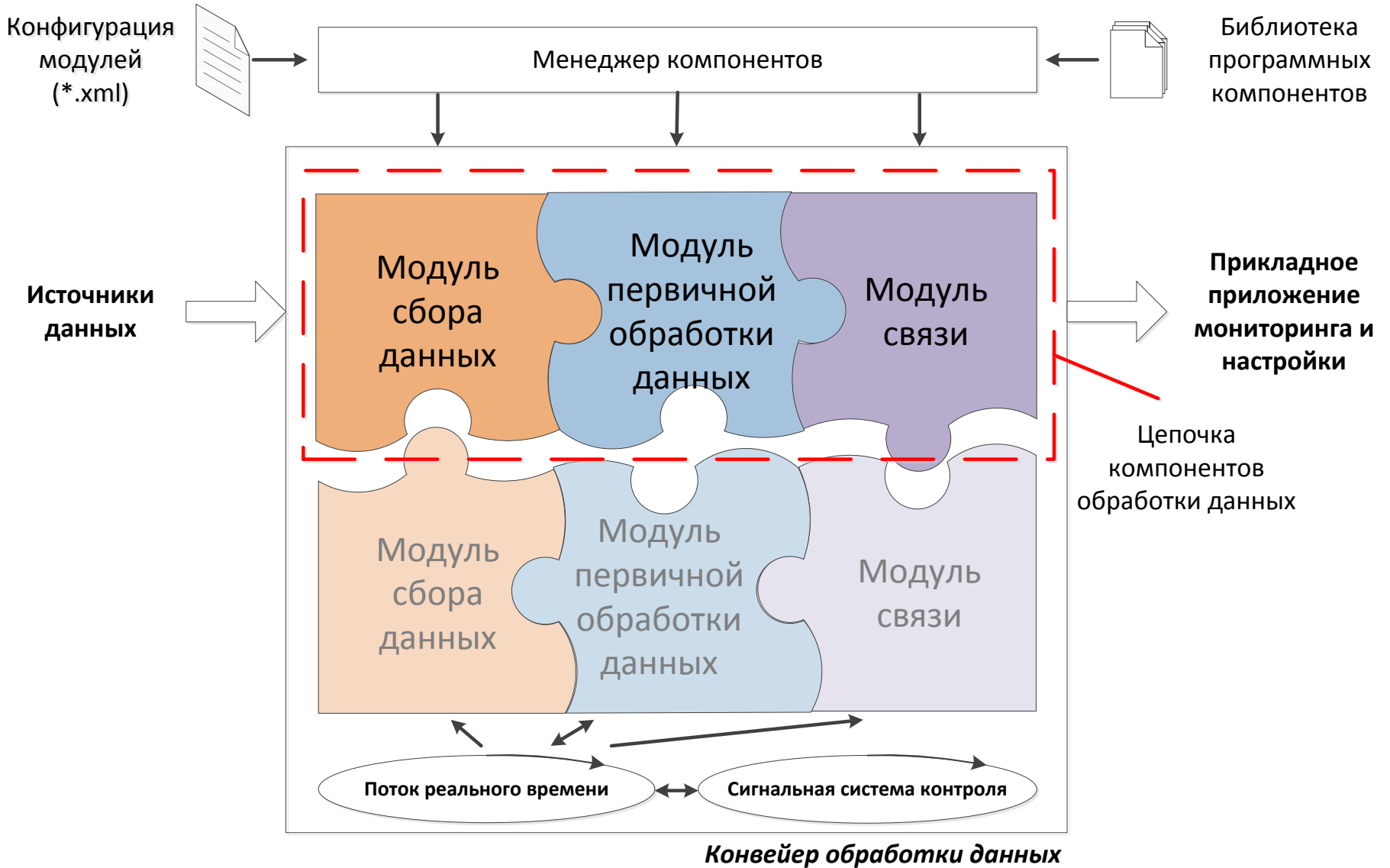
Архитектурная модель инструментария мониторинга и настройки параметров

Уровни бизнес-логики системы

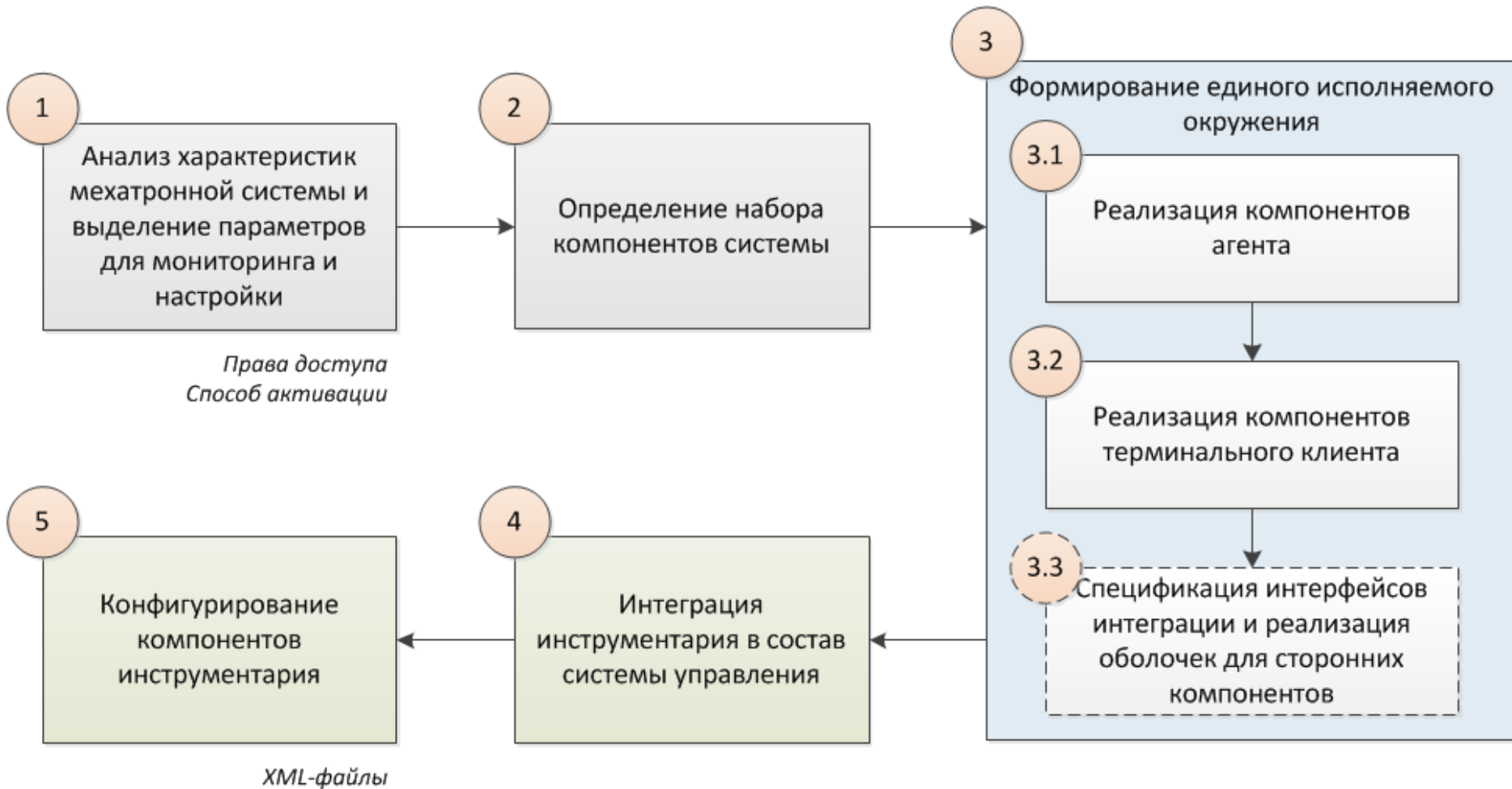
Уровень доступа к данным		Уровень передачи данных	Уровень представления и хранения	Уровень визуализации данных
Сбор	Первичная обработка			



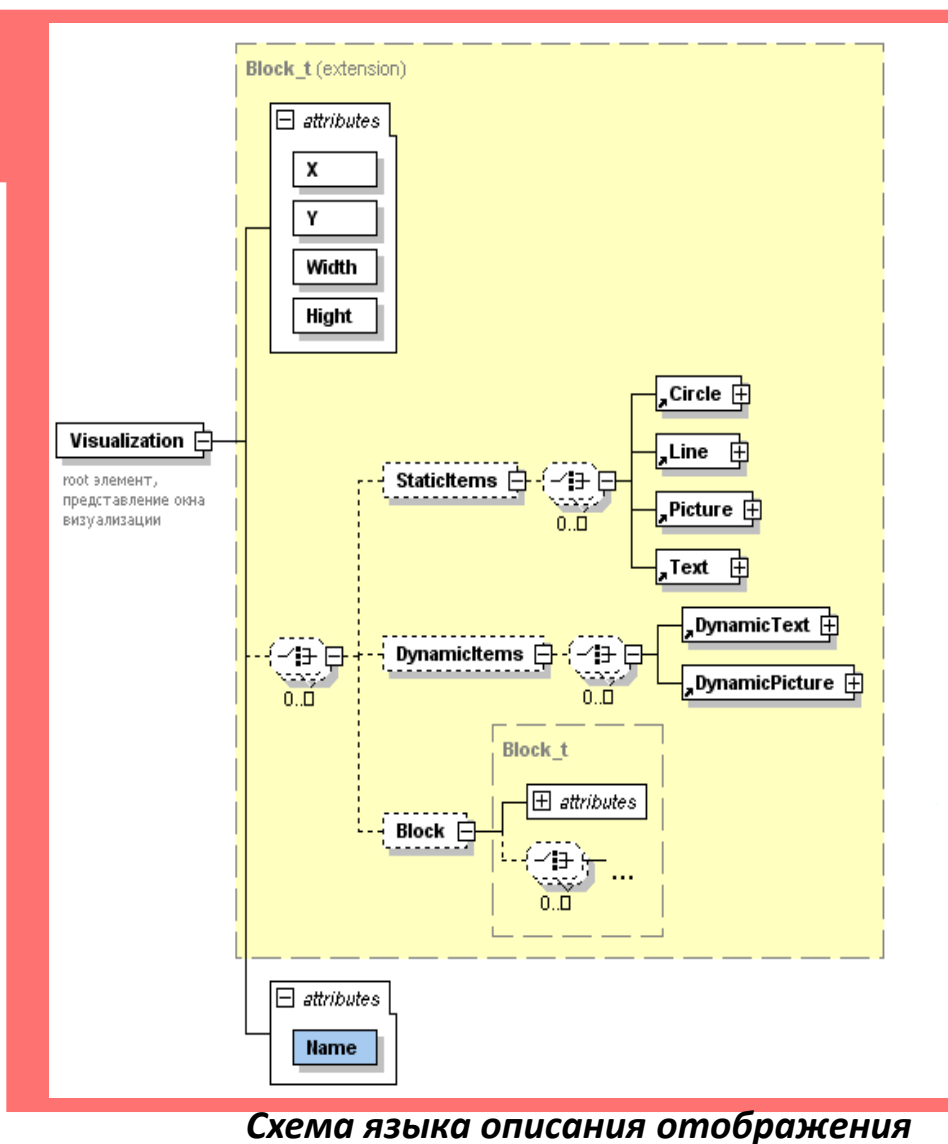
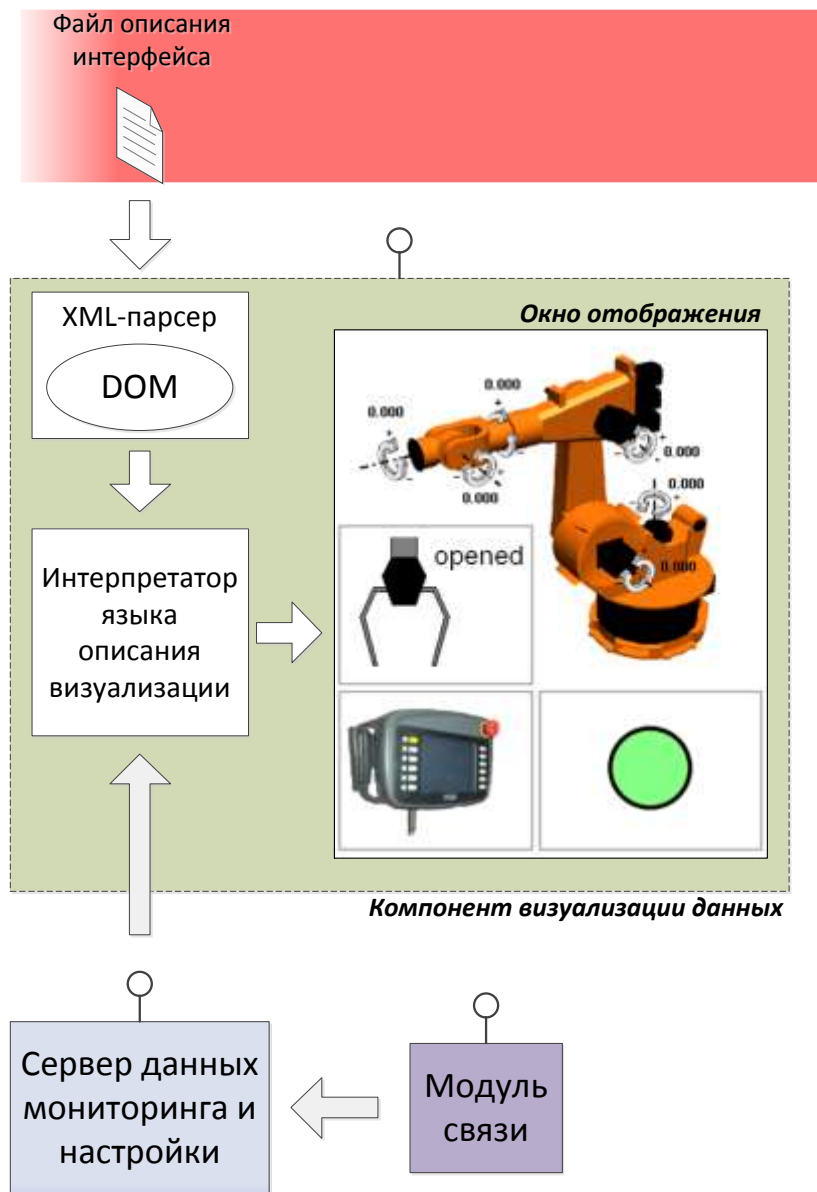
Компонентная структура агента мониторинга и настройки параметров



Метод построения инструментария мониторинга и настройки параметров



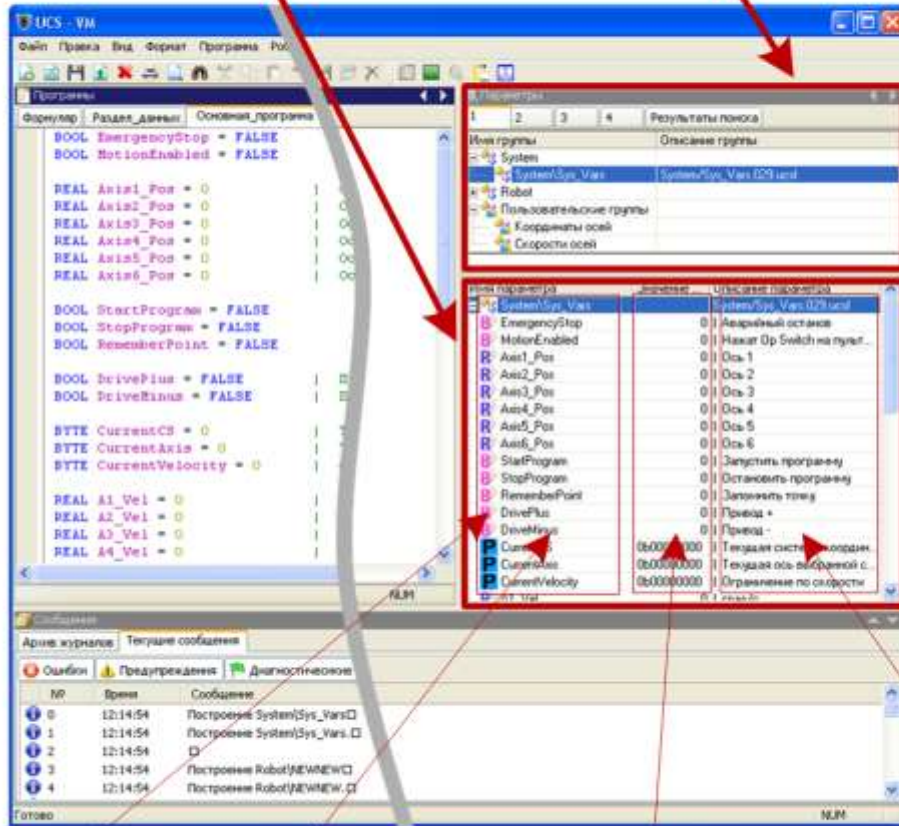
Разработка механизма графической визуализации параметров на базе языка описания отображения



Практическая реализация инструментария мониторинга и настройки для гаммы промышленных роботов ТУР (15, 30, 150, 300)

Список параметров
выбранной
категории

Дерево категорий
параметров системы
управления роботом



- Отображение параметров системы управления роботом и переменных программы
- Поиск
- Сортировка
- Фильтрация
- Пользовательские группы параметров
- Загрузка и сохранения фильтров и групп
- Создание визуализаций для групп параметров

Тип параметра

Имя параметра

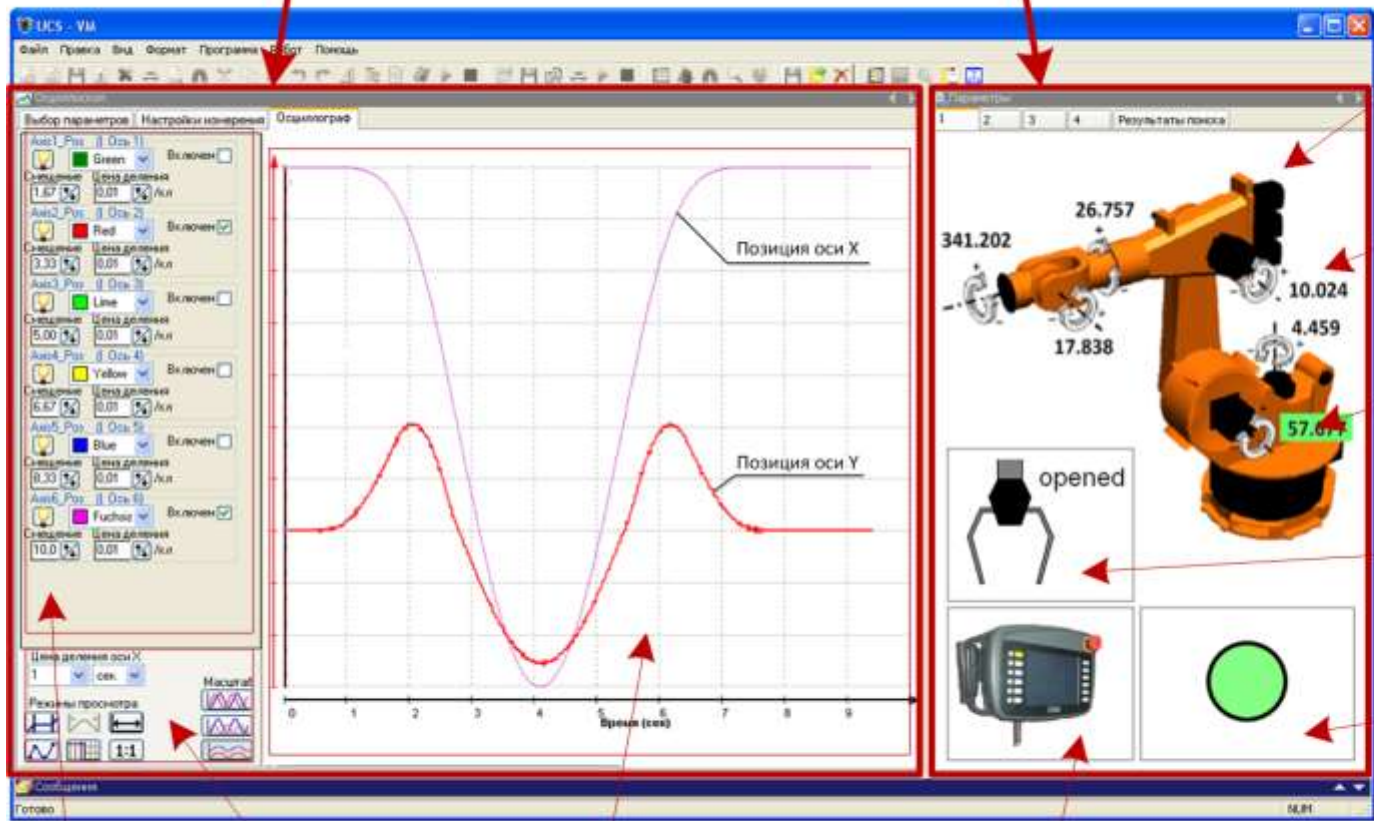
Отображение/
редактирование значения

Описание параметра

Практическая реализация инструментария мониторинга и настройки для гамы промышленных роботов ТУР (15, 30, 150, 300)

Временная развертка сигналов

Графическая визуализация параметров



Статическое изображение объекта управления

Значения координат осей

Активная ось в ручном режиме

Состояние схвата робота

Направление движения активной оси

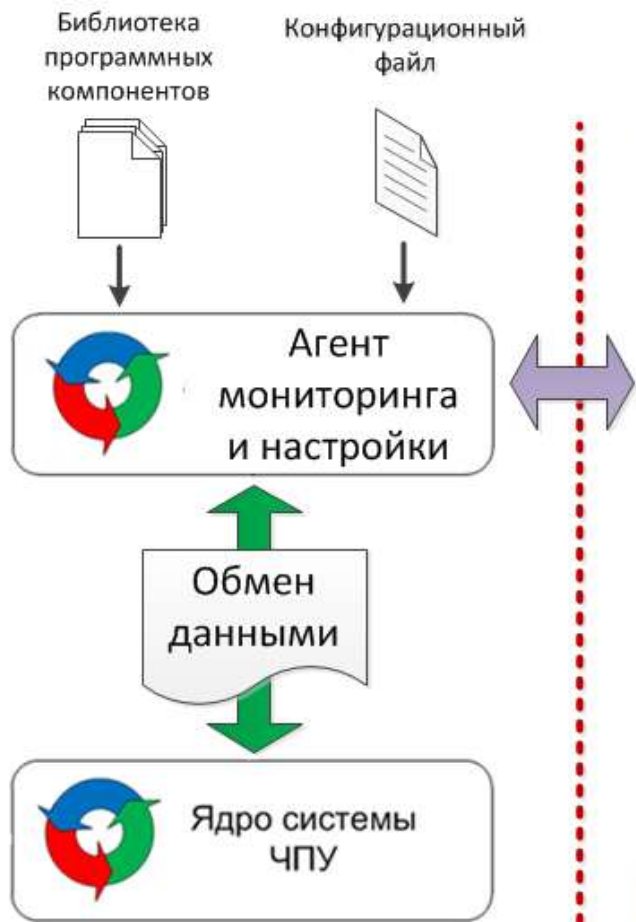
Легенда

Управление отображением

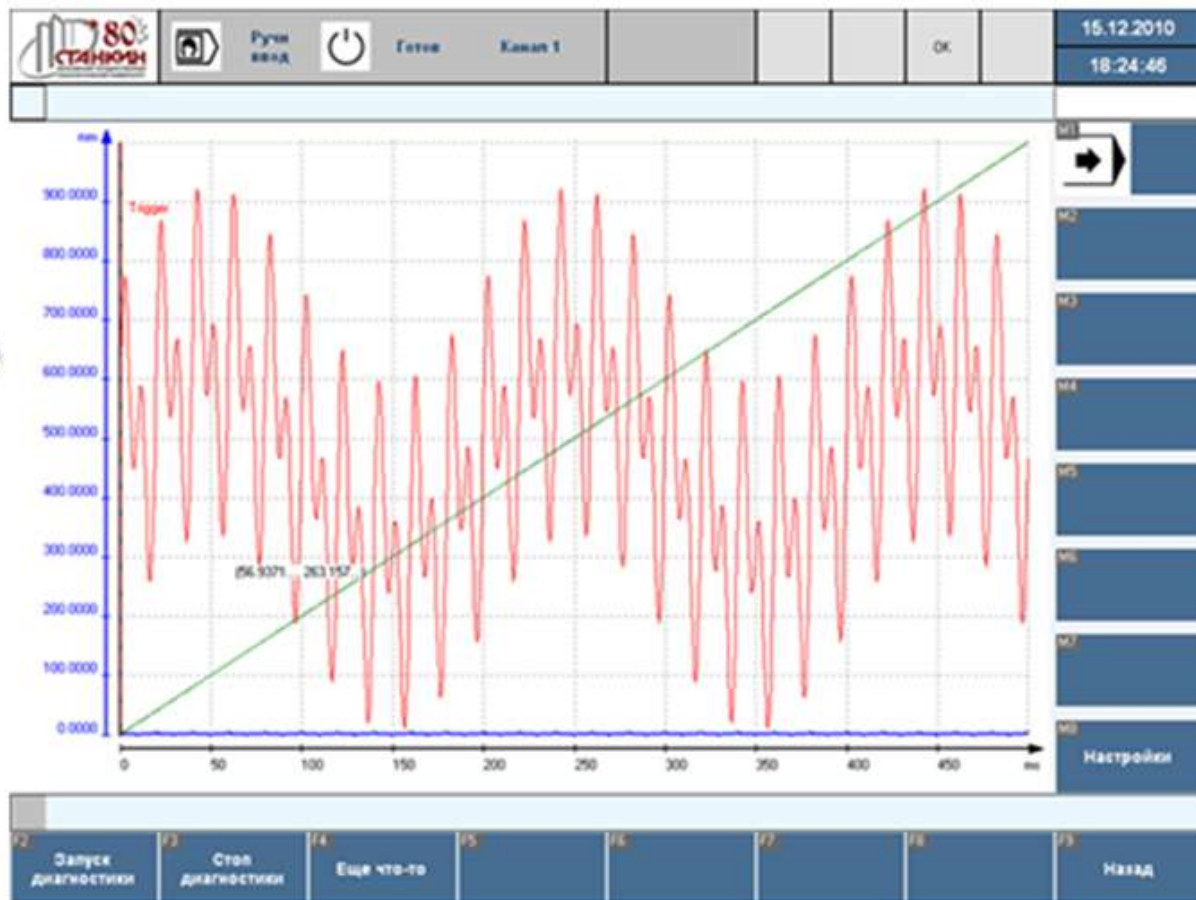
Графики выбранных сигналов

Состояние пульта ручного управления

Построение системы мониторинга и настройки цифрового привода в системе ЧПУ



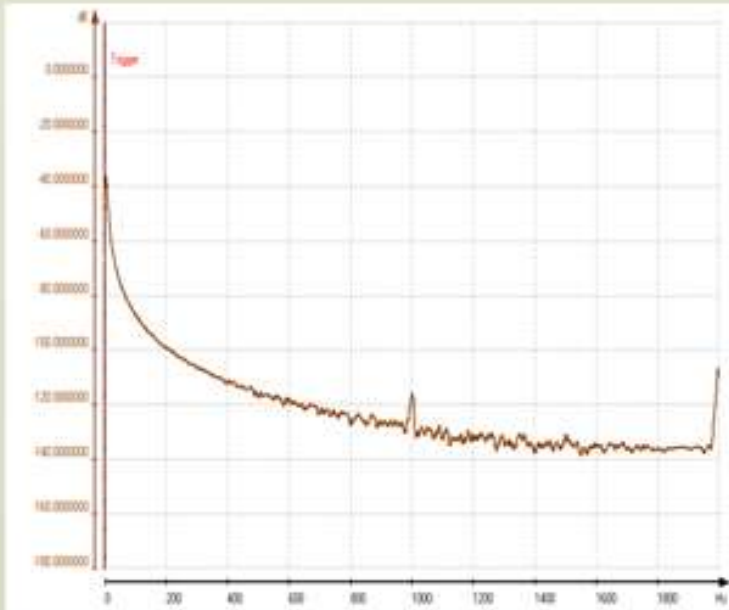
Реальное время



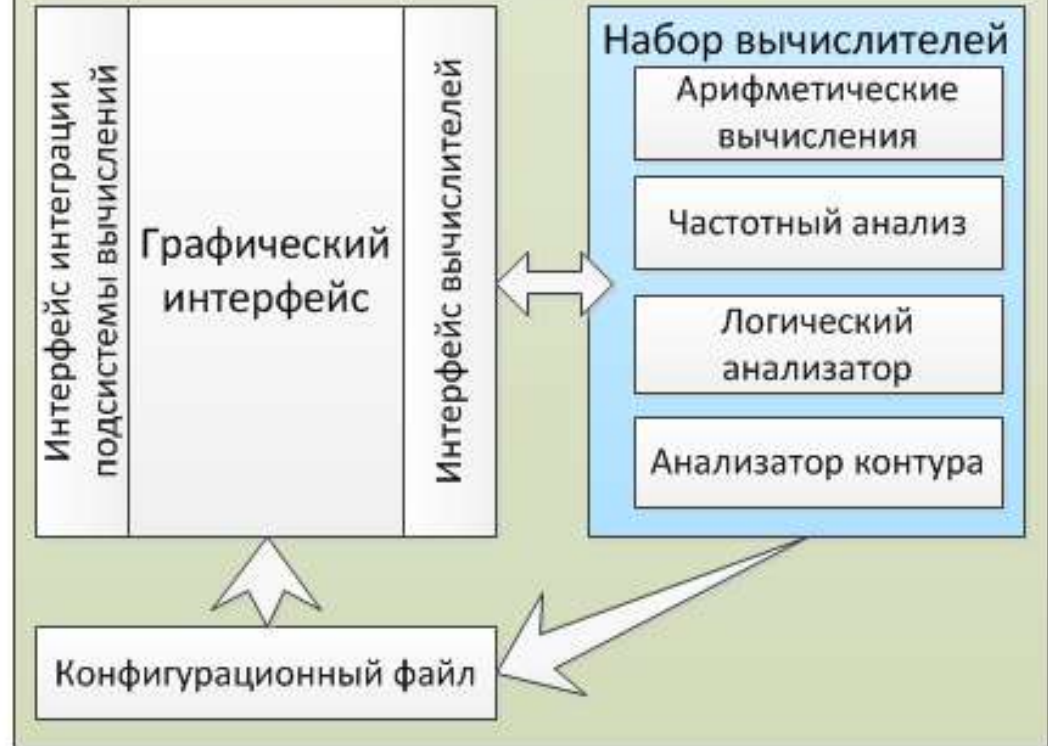
Машинное время

Расширение функциональности мониторинга и настройки цифровых приводов посредством механизма вычислений

Осциллограф



Подсистема вычислений



Сервер данных мониторинга и настройки

Основные выводы и результаты работы

1. В работе решена задача, имеющая существенное значение для автоматизированного машиностроения, и заключающаяся в повышении эффективности процесса разработки систем ЧПУ посредством создания единого инструментария мониторинга и настройки параметров разнородного мехатронного оборудования.
2. Выявлены взаимосвязи между компонентами программ мониторинга и настройки, определяющие способы запроса параметров мехатронных систем и схемы их отображения.
3. На основе установленных взаимосвязей разработана архитектурная модель инструментария мониторинга и настройки параметров, предполагающая использование общих программных компонентов и спецификацию интерфейсов их взаимодействия.
4. Разработан метод построения инструментария мониторинга и настройки параметров с открытой модульной архитектурой, позволяющий формализовать процесс разработки программного обеспечения, выявить набор необходимых компонентов и организовать их взаимодействие в программной среде системы управления.
5. Разработан язык описания отображения для графической визуализации параметров, позволяющий представлять параметры функционирования мехатронной системы в понятном оператору графическом виде.
6. Полученные результаты рекомендованы к применению на предприятиях машиностроительного профиля, использующих мехатронное оборудование с ЧПУ при реализации инструментария мониторинга и настройки промышленных роботов и цифровых приводов системы ЧПУ; а также в учебном процессе по направлению 220700 «Автоматизация технологических процессов и производств».