

# **ОТЧЕТ О ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

Тема дипломной работы: Разработка модуля обработки групповых запросов Modbus в среде Owen Logic

Студент: Ролдугин Владимир Дмитриевич

Руководитель работы: Новиков Григорий Григорьевич

Рецензент: Шишов Павел Николаевич

Целью данной работы является разработка программного модуля для среды Owen Logic, обеспечивающего автоматическое формирование групповых Modbus-запросов с учетом протокольных ограничений RTU/ASCII, аппаратных возможностей контроллеров КС1 и требований пользовательского интерфейса, направленного на оптимизацию обмена данными между контроллером (Master) и ведомыми устройствами (Slave).

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- анализ принципов построения сред разработки промышленной автоматики и обоснование выбора Owen Logic;
- исследование архитектуры и компонентов протокола Modbus (RTU/ASCII) и их ограничений;
- изучение структуры и типов переменных в среде Owen Logic как основы для группировки;
- разработка алгоритмов сортировки, проверки совместимости и объединения переменных в групповые запросы;
- проектирование архитектуры модуля обработки групповых запросов;
- реализация компонентов модуля: логики группировки, обработки ограничений протокола, валидации параметров;
- создание системы валидации входных параметров устройств RS-485;
- разработка и проведение юнит-тестов модуля.

Работа выполнена в рамках ООО «ОВЕН ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ» в отделе разработки программного обеспечения для систем промышленной автоматизации.

В обзорной части пояснительной записки проведен:

- анализ принципов предметно-ориентированного проектирования (DDD) и его применения для построения расширяемых систем;
- сравнительный анализ сред разработки промышленной автоматики (CODESYS, TIA Portal, Trace Mode, Owen Logic) с обоснованием выбора Owen Logic;
- обзор архитектуры и компонентов среды Owen Logic, включая работу с переменными, таблицами конфигурации и сетевыми интерфейсами;
- исследование протокола Modbus, его функций, ограничений по длине запроса для RTU и ASCII режимов;
- анализ аппаратных ограничений контроллеров КС1 и требований среды Owen Logic к формированию запросов.

В данной части рассмотрены основные принципы и механизмы использованных технологий, проведен их анализ и обоснованы принятые проектные решения. Для описания механизмов и компонентов приведены структурные схемы и таблицы сравнения.

Особое внимание уделяется:

- структуре переменных в Owen Logic и их параметрам, определяющим возможность группировки;
- ограничениям протоколов Modbus RTU и ASCII на максимальное количество регистров в запросе;
- пользовательскому интерфейсу настройки устройств RS-485 и условиям формирования групповых запросов.

В обзорной части использовано 25 источников.

В расчетно-конструкторской части:

- определены функциональные и нефункциональные требования к модулю, включая условия группировки переменных и ограничения протокола;
- разработана архитектура модуля на разных уровнях абстракции – высокоуровневая схема взаимодействия компонентов и детализированная структура классов;
- разработаны алгоритмы группировки переменных, проверки совместимости, сортировки и слияния групп;
- представлена схема взаимодействия модулей в виде UML диаграмм (компонентов, классов, последовательностей);
- разработан формат конфигурации и правила валидации параметров устройств RS-485.

Архитектура модуля рассматривается с использованием принципов слоистой архитектуры, включая:

- Слой доменной логики: содержит основные сущности и сервисы, реализующие алгоритмы группировки.
- Слой обработки ограничений: включает интерфейсы и реализации для учета ограничений протоколов Modbus RTU и ASCII.
- Слой валидации: содержит цепочки валидаторов для проверки параметров устройств.
- Слой представления: обеспечивает взаимодействие с пользовательским интерфейсом Owen Logic.

Структура модулей представлена в виде UML диаграмм классов. Каждый модуль описан подробно, приведены типы данных, входные и выходные параметры, а также использованные шаблоны проектирования.

В экспериментальной части:

- описана реализация ключевых компонентов модуля: логики группировки, обработки ограничений протокола и системы валидации параметров устройств RS-485;
- приведен практический пример формирования групповых запросов, демонстрирующий работу алгоритма на тестовых данных с анализом эффективности группировки.

В части тестирования модуля:

- разработаны и проведены юнит-тесты, охватывающие сценарии алгоритмов группировки, обработки ограничений протокола, работы валидаторов и обработки конфликтных ситуаций;
- представлены результаты тестирования, подтверждающие корректность работы модуля и соответствие требованиям технического задания.

В рамках проделанной работы был успешно разработан, реализован и протестирован модуль групповой обработки Modbus-запросов. Модуль корректно формирует групповые запросы с учетом всех протокольных, аппаратных и средовых ограничений. На практических примерах продемонстрирована его работоспособность и эффективность, выражаясь в сокращении количества запросов по шине Modbus до 90% в типичных сценариях, что подтверждает достижение цели работы.

Степень готовности пояснительной записки по разделам оценивается в 99.9%.

Студент \_\_\_\_\_ / Ролдугин В.Д. /

Руководитель работы \_\_\_\_\_ / Новиков Г.Г. /