

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА «КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Разработка модуля обработки групповых запросов Modbus в среде Owen Logic

Выполнил: студент группы Б22-В71: Ролдугин В.Д.

Руководитель работы: Новиков Г.Г., к.т.н., доцент НИЯУ МИФИ

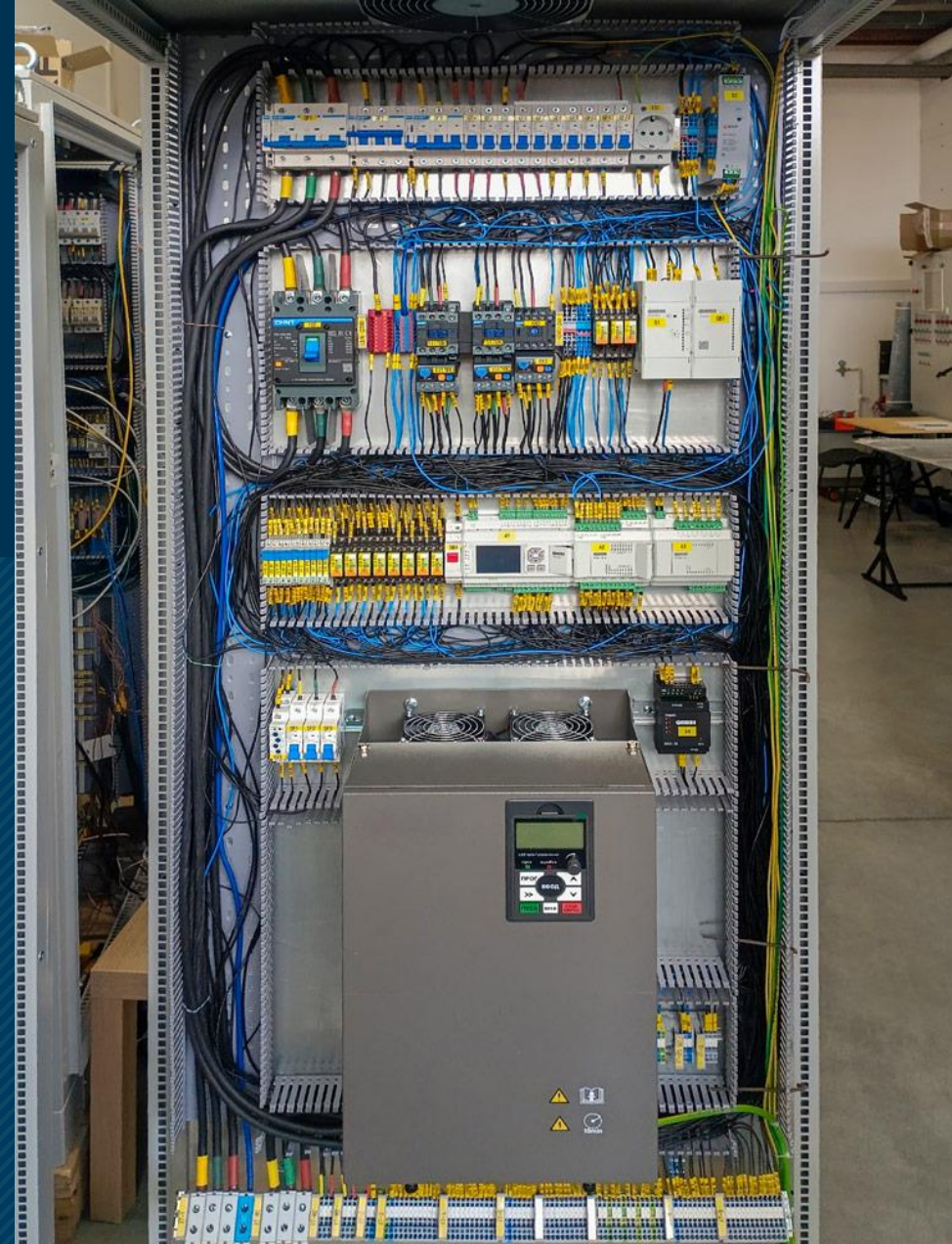
Место выполнения: ООО «Овен Цифровые решения»

Москва, 2025г.



Проблема неэффективного опроса устройств

Последовательный опрос переменных приводит к значительным издержкам и ограничивает производительность системы КС1.




Цели и задачи работы

Цель работы — разработка модуля группового опроса Modbus-устройств для платформы КС1, обеспечивающего повышение производительности за счет оптимизации сетевых запросов.

- Задачи:
- Изучение и анализ особенностей протоколов Modbus RTU/ASCII и их ограничений для групповой обработки запросов
 - Разработка и реализация алгоритмов группировки переменных с учетом требований среды Owen Logic
 - Тестирование работы модуля на оборудовании серии ПР200 с проверкой корректности формирования групповых запросов




Ключевые условия группировки запросов


 **Устройство** — только переменные одного Slave

 **Тип данных** — одинаковый для всех переменных в группе

 **Адреса** — последовательные без разрывов

 **Функции** — одинаковые операции чтения/записи

 **Условия** — совпадающие периоды или команды

 **Команды** — одна командная переменная на группу

Настройка прибора

- Прибор
 - Экран
 - Часы
- Интерфейсы
 - RS485, Слот 1, Master
 - Устройство, 16
 - Устройство, 17
- Модули расширения
- Входы
 - Дискретные
- Выходы
 - Дискретные



Имя: Устройство Статус: < не выбрана > ...

Адрес: 16 Опрос: < не выбрана > ...

Период опроса, мс: 100 Группировать запросы: Да

Таймаут ответа, мс: 100 Кол-во регистров в запросе: 16

Кол-во попыток: 3

Порядок байт: ☒ Старшим байтом вперед ☐ Старшим регистром вперед

Float: 2 1 4 3

Комментарий



Имя переменной	Тип	Адрес регистра	Комментарий
Var1	Целочисленное	0	
Var2	Целочисленное	1	
Var3	Целочисленное	2	
Var4	Целочисленное	3	
Var5	Целочисленное	6	
Var6	Целочисленное	9	
Var7	Целочисленное	10	
Var8	С плавающей запятой	12	
Var9	С плавающей запятой	14	
Var10	С плавающей запятой	16	
Var11	Целочисленное	21	
Var12	Целочисленное	23	
Var13	Целочисленное	24	
Var14	Булевское	25	Бит 2
Var15	Булевское	25	Бит 3
Var16	Булевское	25	Бит 4

Имя: Var1

Тип: Целочисленное

Регистр: 0

Функция чтения: 0x03

Функция записи: 0x06

☒ Запись по изменению

Количество регистров: 1

Запуск чтения: < не выбрана > ...

Запуск записи: < не выбрана > ...

Статус: < не выбрана > ...

Комментарий:

Прочитать

Заккрыть

Ограничения протоколов Modbus RTU и ASCII

Протокол	Функция	Макс. регистров
RTU	0x03, 0x04	125
RTU	0x10	123
ASCII	0x03, 0x04	61
ASCII	0x10	59

Настройка прибора

Прибор

- Экран
- Часы

Интерфейсы

- RS485, Слот 1, Master
 - Устройство, 16
- Модули расширения

Входы

- Дискретные

Выходы

- Дискретные

Полудуплексный интерфейс передачи данных. Длина линии до 1200 м (без повторителей), можно подключить до 16 устройств.

Сделать по умолчанию Заводские настройки

Тип: RS-485

Номер: 1

Режим: Master

Протокол: RTU

Скорость: RTU
ASCII

Четность: Нет

Число: 1

Биты: 8

Интервал между: 10 мс

Пример формирования групповых запросов

Переменная	Тип	Адрес переменной	Функция	Период	По команде
Var-1	Int (1 рег)	500	0x03	100 мс	Адрес переменной типа bool: 512
Var-2	Int (1 рег)	501	0x03	100 мс	Адрес переменной типа bool: 512
Var-3	Int (1 рег)	506	0x04	50 мс	Адрес переменной типа bool: 600

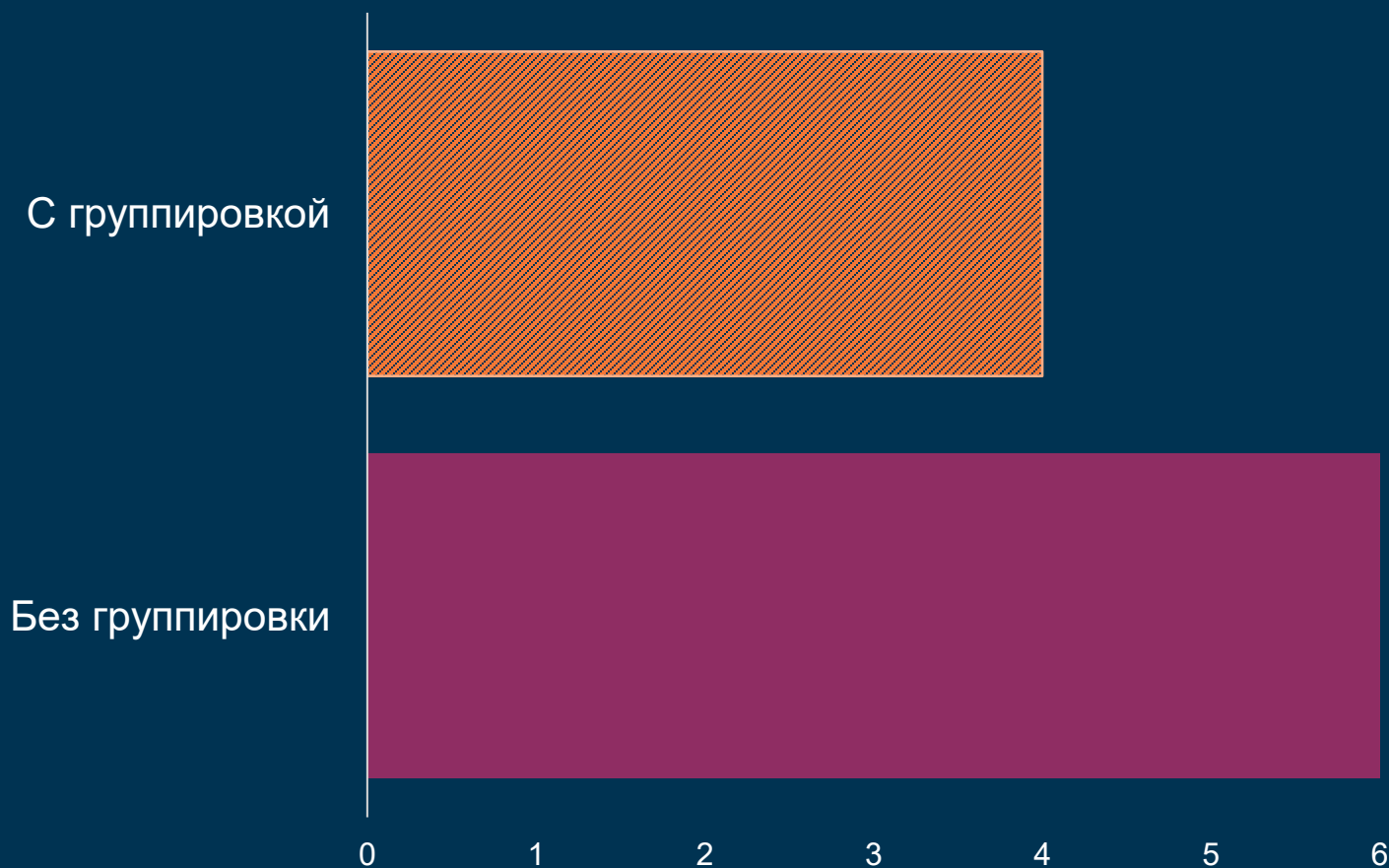
Ограничение: макс. 16 регистров в запросе

Алгоритм формирования запросов

- ✓ **Var-1 + Var-2 = Группировка возможна:**
 - 🔗 Адреса идут подряд (500→501)
 - 🔄 Одинаковая функция 0x03
 - 🕒 Одинаковый период 100 мс
 - ⚙️ Одинаковая командная переменная ⚙️
- ✗ **Var-3 = Индивидуальные запросы:**
 - 🔗 Разрыв адресов (501→506)
 - 🔄 Разная функция 0x04
 - 🕒 Разный период 50 мс
 - ⚙️ Разная командная переменная



























Результаты и эффективность



Эффективность:

- Снижение количества запросов на **33%**
- Оптимизация сетевой нагрузки
- Повышение производительности системы

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ

Подзадачи		
1.	Согласование требований	 ЗАКРЫТО
2.	Тестирование Групповой опрос КС1	 ЗАКРЫТО
3.	Добавить визуальные элементы для группового опроса	 ЗАКРЫТО
4.	Сохранять значения из визуальных элементов при закрытии проекта	 ЗАКРЫТО
5.	Максимальное кол-во регистров в запросе	 ЗАКРЫТО
6.	Доработка шаблонов в связи с изменением набора параметров в КС1	 ЗАКРЫТО
7.	Привязка UI к логике: обработчики, события, бизнес-логика	 ЗАКРЫТО
8.	Сохранение и восстановление значений UI при закрытии и повторном открытии проекта	 ЗАКРЫТО
9.	Передача параметров группового опроса прибору	 ЗАКРЫТО
10.	Тех. описание в Справке и в РП	 ЗАКРЫТО
11.	Передача совмещенных запросов чтение/запись прибору	 ЗАКРЫТО
12.	Открытие шаблонов КС1 и КС2	 ЗАКРЫТО
13. 	Не корректное число регистров в групповом опросе по умолчанию при открытии старого проекта	 ЗАКРЫТО
14. 	Не корректное ограничение числа регистров в групповом опросе для протокола ASCII	 ЗАКРЫТО
15. 	Не корректно значение числа регистров в опросе при добавлении устройства из шаблона, созданного в старых версиях	 ЗАКРЫТО
16. 	ПР200. Некорректные данные при групповом опросе.	 ЗАКРЫТО
17.	Ограничение на ввод макс. кол-во регистров	 ЗАКРЫТО
18.	Корректировка макс. кол-во регистров в справке и в РП	 ЗАКРЫТО
19.	Изменение порядка анализаторов для КС1	 ЗАКРЫТО
20.	Проверка корректности распределения адресов Modbus после изменения порядка анализаторов	 ЗАКРЫТО

АНАЛИТИКА (6 задач)

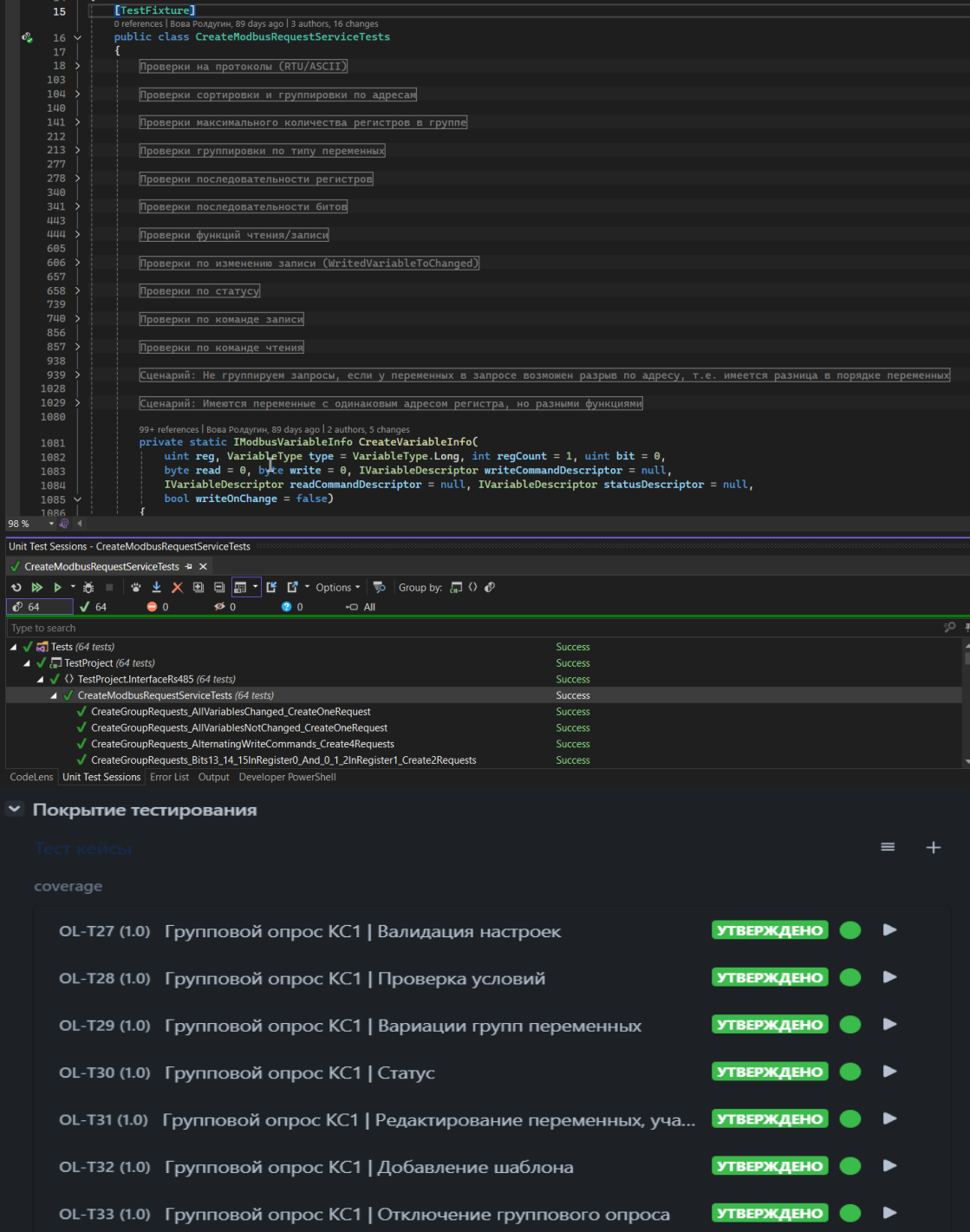
- Согласование требований
- Максимальное кол-во регистров в запросе
- Доработка шаблонов КС1
- Тех. описание в Справке и РП
- Корректировка макс. кол-во регистров в документации
- Корректировка макс. кол-во регистров в справке и в РП

РАЗРАБОТКА (9 задач)

- Добавить визуальные элементы
- Сохранять значения UI при закрытии проекта
- Привязка UI к бизнес-логике
- Сохранение/восстановление значений UI
- Передача параметров прибору
- Передача совмещенных запросов
- Открытие шаблонов КС1/КС2
- Ограничение на ввод регистров
- Изменение порядка анализаторов
- Тестирование Групповой опрос КС1

ИСПРАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ (5 задач)

- Некорректное число регистров в старых проектах
- Ограничения для протокола ASCII
- Проблемы с шаблонами старых версий
- Некорректные данные в ПР200



ТЕСТИРОВАНИЕ

⚡ Комплексное тестирование 7 тест-кейсов:

- OL-T27: Валидация настроек
- OL-T28: Проверка условий группировки
- OL-T29: Вариации групп переменных
- OL-T30: Статус операций
- OL-T31: Редактирование переменных
- OL-T32: Работа с шаблонами
- OL-T33: Отключение группировки

Основные результаты

- Изучены особенности протоколов Modbus RTU/ASCII и среды Owen Logic, что позволило определить требования к группировке переменных: совпадение типа данных, адреса устройства, функций чтения/записи и условий опроса.
- Разработан модуль, поддерживающий два режима работы: оптимизированный (с автоматической группировкой запросов для максимальной производительности) и прямой (для детального управления отдельными переменными).
- Проведено тестирование модуля, подтвердившее корректность группировки переменных и строгое соблюдение ограничений протокола Modbus.

