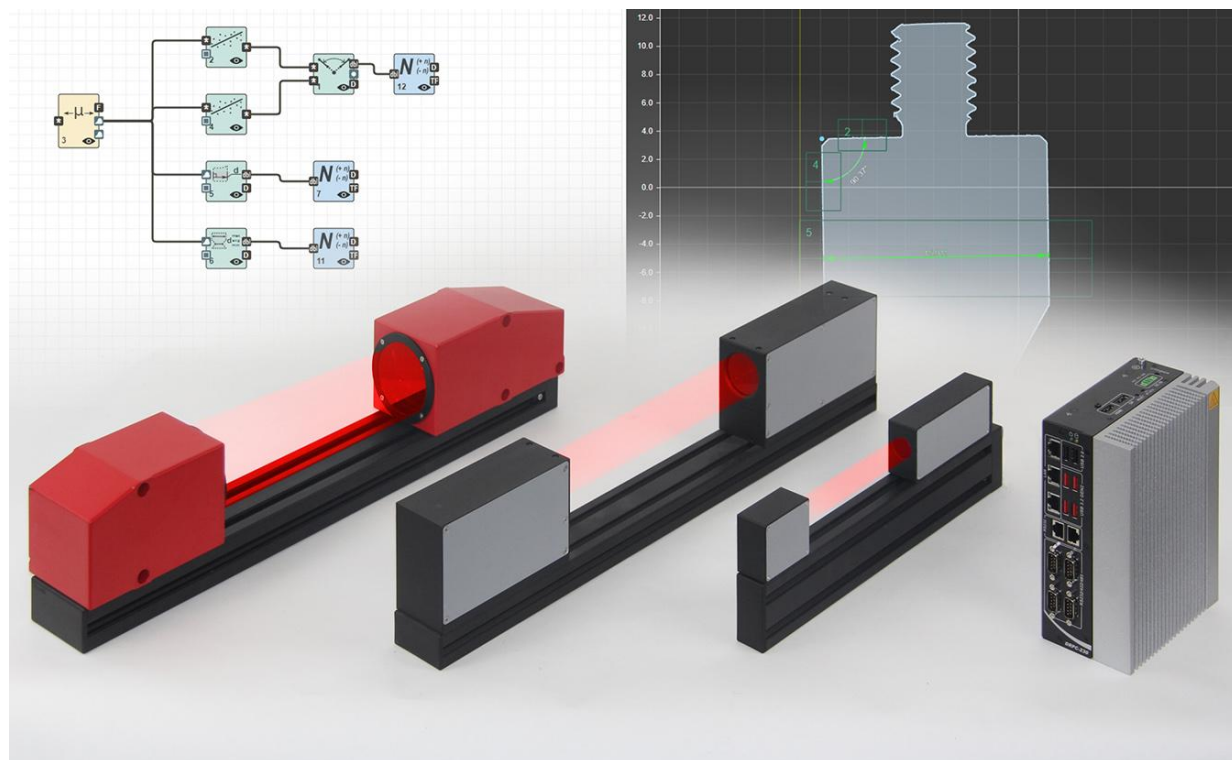




RIFTEK
Sensors & Instruments



2D ОПТИЧЕСКИЕ МИКРОМЕТРЫ

Серия РФ65х.2D

Руководство по эксплуатации

www.riftek.com
info@riftek.com

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Меры предосторожности..... | 4 |
| 2. Европейское соответствие..... | 4 |
| 3. Источник света..... | 4 |
| 4. Назначение | 4 |
| 5. Устройство и принцип работы..... | 4 |
| 6. Основные технические данные..... | 6 |
| 6.1. Общие технические характеристики..... | 6 |
| 6.2. Габаритные размеры..... | 8 |
| 6.3. Внешний вид контроллера..... | 11 |
| 7. Варианты подключения..... | 12 |
| 8. Пример обозначения при заказе..... | 13 |
| 9. Общие требования к установке..... | 13 |
| 10. Настройка сети и включение..... | 13 |
| 10.1. Настройка сети..... | 13 |
| 10.2. Первое включение..... | 14 |
| 11. WEB-интерфейс..... | 15 |
| 11.1. Область управления схемой измерений..... | 18 |
| 11.1.1. Диалог управления сохраненными схемами..... | 19 |
| 11.2. Область отображения результатов измерений..... | 19 |
| 11.2.1. Дисплей 2D mm | 20 |
| 11.2.2. Дисплей 2D px | 21 |
| 11.2.3. Дисплей с таблицей..... | 21 |
| 11.2.4. Дисплей со статистикой..... | 22 |
| 11.3. Вкладка "Sensors"..... | 23 |
| 11.3.1. Раздел "Sensors Settings"..... | 23 |
| 11.3.2. Раздел "Calibration Tables"..... | 24 |
| 11.4. Вкладка "Smart"..... | 25 |
| 11.4.1. Область Smart-блоков и параметров..... | 25 |
| 11.4.1.1. Вкладка "Smart Blocks"..... | 26 |
| 11.4.1.2. Вкладка "Block Settings"..... | 26 |
| 11.4.2. Набор смарт-блоков..... | 27 |
| 11.4.2.1. Типы данных | 27 |
| 11.4.2.2. Разделы | 29 |
| 11.4.2.2.1. Раздел "Data source/sink"..... | 30 |
| 11.4.2.2.2. Раздел "Position correction"..... | 36 |
| 11.4.2.2.3. Раздел "Measurement"..... | 38 |
| 11.4.2.2.4. Раздел "Math functions"..... | 55 |
| 11.4.2.2.5. Раздел "Converters"..... | 56 |
| 11.4.3. Конструктор схем DXF..... | 57 |
| 11.5. Вкладка "Files"..... | 62 |
| 11.6. Вкладка "System"..... | 63 |
| 11.6.1. Раздел "Information"..... | 63 |
| 11.6.2. Раздел "Ethernet" | 64 |
| 11.6.3. Раздел "View Controls"..... | 65 |
| 11.6.4. Раздел "HMI Adjustment"..... | 67 |
| 11.6.5. Раздел "Sumd Logs"..... | 70 |
| 11.6.6. Раздел "Logs" | 71 |
| 11.7. Создание схем измерений..... | 71 |
| 11.7.1. Построение схемы..... | 71 |
| 11.7.2. Настройка дисплеев для отображения данных со схемы..... | 72 |
| 11.7.3. Пример схемы измерения диаметра цилиндрической части изделия..... | 73 |
| 11.7.4. Пример схемы с трансформацией системы координат..... | 75 |
| 11.8. Пользовательские скрипты. Смарт-блок "Python script"..... | 79 |
| 11.8.1. Структура скрипта..... | 79 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 11.8.2. | Редактор скриптов..... | 80 |
| 11.8.3. | Отладка скрипта в VS Code через сеть..... | 81 |
| 11.8.4. | Модуль message | 81 |
| 11.8.5. | Модуль actor | 83 |
| 11.8.6. | Примеры скриптов..... | 83 |
| 11.8.6.1. | Поиск центральной линии профиля..... | 83 |
| 11.8.6.2. | Управление перемещением системы в циклическом режиме..... | 84 |
| 12. | Обслуживание при эксплуатации..... | 86 |
| 13. | Обновление программного обеспечения..... | 86 |
| 14. | Гарантийное обслуживание и ремонт..... | 87 |
| 15. | Техническая поддержка..... | 87 |
| 16. | Изменения..... | 88 |
| 17. | Приложение 1. Электрические характеристики..... | 89 |
| 17.1. | Назначение контактов разъемов оптического датчика..... | 89 |
| 17.2. | Электрические характеристики сигнальных входов и выходов датчика..... | 89 |
| 17.3. | Схемы подключения сигналов синхронизации..... | 91 |
| 17.4. | Назначение контактов разъемов контроллера..... | 92 |
| 17.5. | Кабели..... | 93 |
| 18. | Приложение 2. Настройка протокола для последовательных интерфейсов контроллера..... | 94 |
| 19. | Приложение 3. Типы данных Modbus..... | 96 |
| 20. | Приложение 4. Настройка реакции контроллера при подаче питания. Автовключение..... | 97 |

1. Меры предосторожности

- Используйте напряжение питания и интерфейсы, указанные в спецификации на прибор.
- При подсоединении/отсоединении кабелей питание прибора должно быть отключено.
- Не используйте прибор вблизи мощных источников света.
- Для получения стабильных результатов после включения питания необходимо выдержать порядка 20 минут для равномерного прогрева оптического датчика.
- Компоненты прибора должны быть заземлены.

2. Европейское соответствие

Прибор разработан для использования в промышленности и соответствует следующим Директивам:

- Directive 2014/30/EU (Электромагнитная совместимость).
- Directive 2011/65/EU, "RoHS" category 9 (Ограничение использования опасных и вредных веществ в электрооборудовании и электронном оборудовании).

3. Источник света

В качестве источника света используются светодиоды с доминирующей длиной волны:

- в серии РФ656.2D - 630 нм (красный);
- в серии РФ657.2D и РФ657R.2D - 525 нм (зеленый).

В соответствии со стандартом EN 62471:2008 изделие относится к группе без рисков.

4. Назначение

2D оптические микрометры предназначены для проведения бесконтактных двумерных измерений линейных размеров, диаметров, углов, параметров резьбы, формы деталей и т.п. Данное Руководство по эксплуатации является единым для всех серий 2D оптических микрометров РФ65x.2D, а именно:

- РФ656.2D
- РФ657.2D
- РФ657R.2D

Для конфигурирования микрометров используется единый web-интерфейс. Сами серии отличаются техническими характеристиками (диапазон, быстродействие, точность).

5. Устройство и принцип работы

В основу работы 2D оптического микрометра положен так называемый теневой принцип.

Основными компонентами 2D микрометра являются оптический датчик и контроллер.

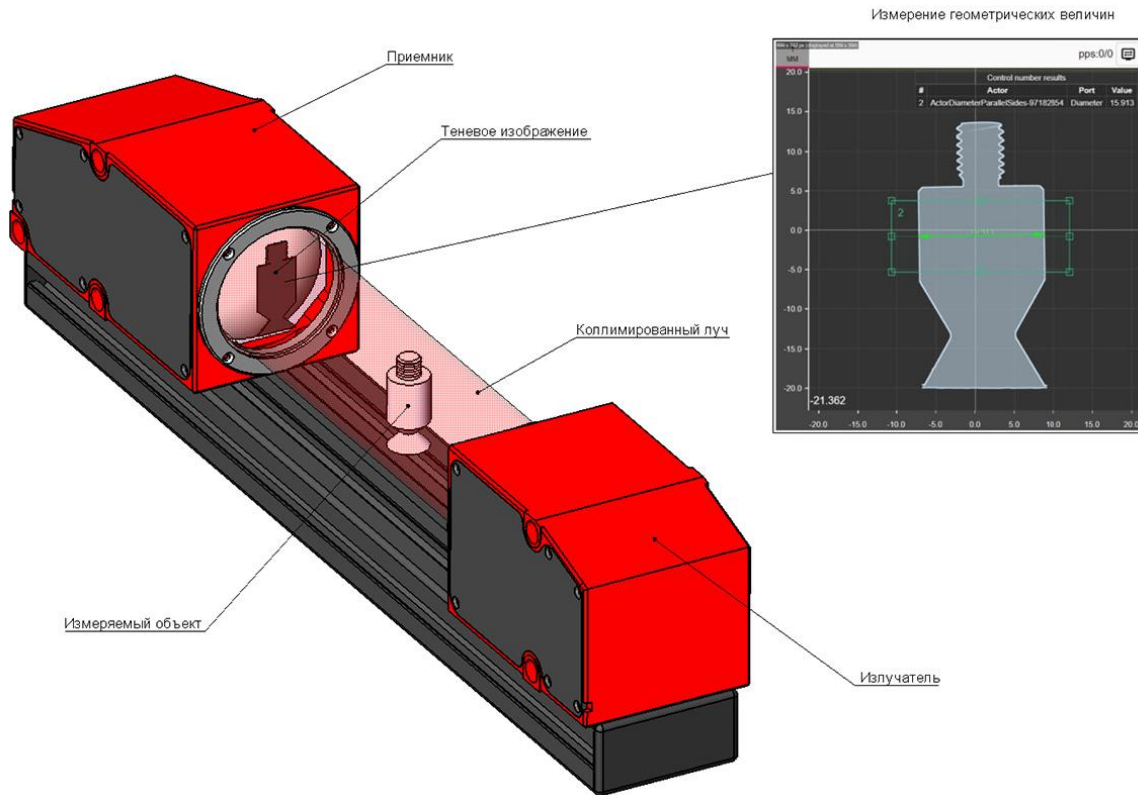


Оптический датчик



Контроллер

Оптический датчик микрометра состоит из двух частей – излучателя и приемника. Излучение светодиода коллимируется объективом. При размещении изделия в области коллимированного луча его теневое изображение проецируется объективом приемника на 2D CMOS-матрицу. По расположению теневой границы изображения (профиля объекта) контроллер рассчитывает требуемые размеры изделия.



5

Измерения и контроль допусков выполняются по алгоритму, созданному самим пользователем. Для построения алгоритма измерений предлагается простой и наглядный инструмент - схема измерений. Схема формируется из библиотеки готовых блоков. Различные комбинации блоков и связей между ними позволяют создавать практически неограниченное количество измерительных функций и измерять изделия различной сложности. Результаты измерений могут быть переданы по различным протоколам (Ethernet/IP, Modbus TCP, UDP), а также на логические выходы микрометра для управления исполнительными механизмами и сигнализации годности изделия.

6. Основные технические данные

6.1. Общие технические характеристики

Технические характеристики оптических датчиков серии РФ656.2D.

| РФ656.2D | -8x10 | -15x20 | -25x35 | -40x50 |
|--|----------------------------|--------|--------|--------|
| Рабочий диапазон, мм | 8x10 | 15x20 | 25x35 | 40x50 |
| Погрешность измерения, мкм | ±1,5 | ±2 | ±2,5 | ±4,5 |
| Расстояние вдоль оси, на котором сохраняется погрешность измерения, мм | ±1 | ±2 | ±3 | ±4 |
| Минимальный размер объекта, мм | 0,07 | 0,15 | 0,2 | 0,35 |
| Быстродействие, измерений/с | до 65 | | | |
| Время накопления сенсора, мкс | 100 | | | |
| Источник излучения | светодиод, 630 нм, красный | | | |
| Габаритные размеры, рисунок | 1 | 2 | 2 | 4 |
| Вес, не более, кг | 1,1 | 2,3 | 2,3 | 5,6 |

Технические характеристики оптических датчиков, серии РФ657.2D

| РФ657.2D | -15x20 | -25x35 | -40x50 | -60x80 |
|--|----------------------------|--------|--------|--------|
| Рабочий диапазон, мм | 15x20 | 25x35 | 40x50 | 60x80 |
| Погрешность измерения, мкм | ±0,8 | ±1,2 | ±2 | ±3 |
| Расстояние вдоль оси, на котором сохраняется погрешность измерения, мм | ±5 | ±10 | ±15 | ±20 |
| Минимальный размер объекта, мм | 0,1 | 0,13 | 0,2 | 0,3 |
| Быстродействие, измерений/с | 24 | | | |
| Время накопления сенсора, мкс | 15 | | | |
| Источник излучения | светодиод, 525 нм, зеленый | | | |
| Габаритные размеры, рисунок | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Вес, не более, кг | 5 | 5,6 | 10,1 | 22,3 |

Технические характеристики оптических датчиков, серии РФ657R.2D

| РФ657R.2D | -25 | -45 | -70 | -100 |
|--|----------------------------|------|-------|------|
| Рабочий диапазон, диаметр, мм | 25 | 45 | 70 | 100 |
| Погрешность измерения, мкм | ±0,8 | ±1,2 | ±2 | ±3 |
| Расстояние вдоль оси, на котором сохраняется погрешность измерения, мм | ±5 | ±10 | ±15 | ±20 |
| Минимальный размер объекта, мм | 0,1 | 0,13 | 0,2 | 0,3 |
| Быстродействие, измерений/с | 4 | | | |
| Время накопления сенсора, мкс | 15 | | | |
| Источник излучения | светодиод, 525 нм, зеленый | | | |
| Габаритные размеры, рисунок | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Вес, не более, кг | 5 | 5,6 | 10,13 | 22,3 |

Общие технические характеристики оптических датчиков серии РФ65х.2D.

| Интерфейс | |
|-------------------------------------|---|
| Основной | Ethernet / 1000 Мбит/с |
| Входы синхронизации | 1 канал |
| Логические выходы | 2 канала (1 канал используется в качестве строба активной экспозиции) |
| Напряжение питания, В | 12...24 |
| Потребляемая мощность, не более, Вт | 6 |
| Устойчивость к внешним воздействиям | |
| Класс защиты | IP62 |
| Уровень вибраций | 20 г / 10...1000 Гц, 6 часов для каждой из XYZ осей |
| Ударные нагрузки | 30 г / 6 мс |
| Окружающая рабочая температура, °С | -10...+50 |
| Температура хранения, °С | -20...+80 |
| Относительная влажность, % | 20-80 (без конденсации) |
| Материал корпуса / окон | алюминий / стекло |

Технические характеристики контроллеров РФ65х.2D-SuM.

| Параметр | Значение | |
|---|--|-----------------------------|
| Быстродействие, измерений/с | 50 - РФ656.2D и 24 - РФ657.2D | |
| Интерфейс | | |
| Ethernet | 3 x GbE, разъемы RJ-45 | |
| COM порт | 4 x RS-232/422/485, разъемы DB-9. Переключение типа интерфейса может быть произведено в BIOS (см. Приложение 2. Настройка протокола для последовательных интерфейсов контроллера). 2 x RS-232, разъемы RJ-45 | |
| USB | 4 x USB 3.2 Gen 2 (10 Гб/с) 2 x USB 2.0 | 6 x USB 3.2 Gen 2 (10 Гб/с) |
| Дисплей | 1 x HDMI 1 x DisplayPort | |
| Питание | | |
| Напряжение питания, В | 12...24 | |
| Потребляемая мощность, не более, Вт | 60 | |
| Стандарт управления питанием | AT/ATX, переключаемый | |
| Устойчивость к внешним воздействиям | | |
| Окружающая рабочая температура, °С | -20...+60 | |
| Температура хранения, °С | -40...+85 | |
| Допустимая относительная влажность при использовании, % | 10-95 (без конденсации) | |
| Допустимая относительная влажность при хранении, % | 10-95 (без конденсации) | |
| Ударные нагрузки | Воздействие полусинусоидальными ударными импульсами 5G/11мс, 100 ударов для каждой из XYZ осей IEC68-2-27 | |
| Уровень механических вибраций | MIL-STD-810G 514.6C-1 (SSD) | |
| Вес, кг | 2,9 | |
| Габаритные размеры, мм | 81 x 150 x 190 | |

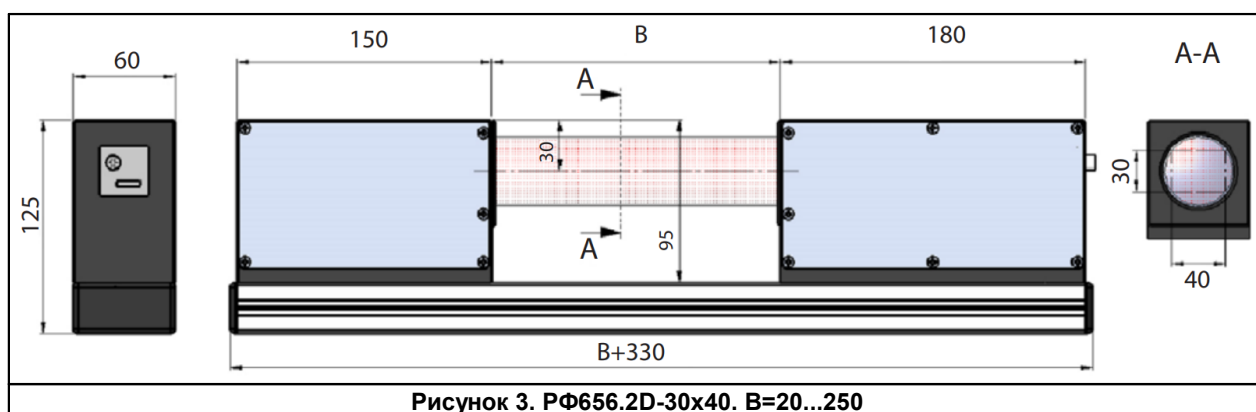
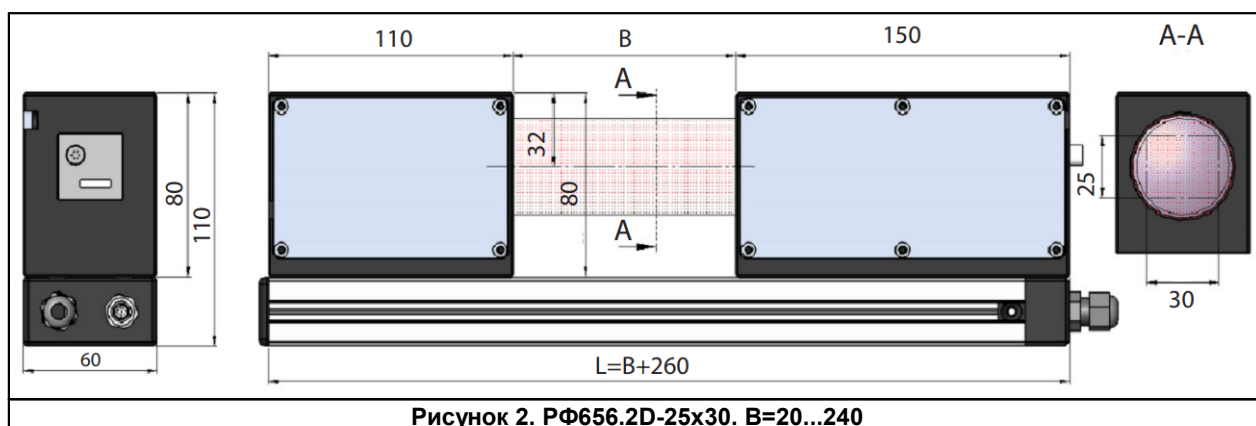
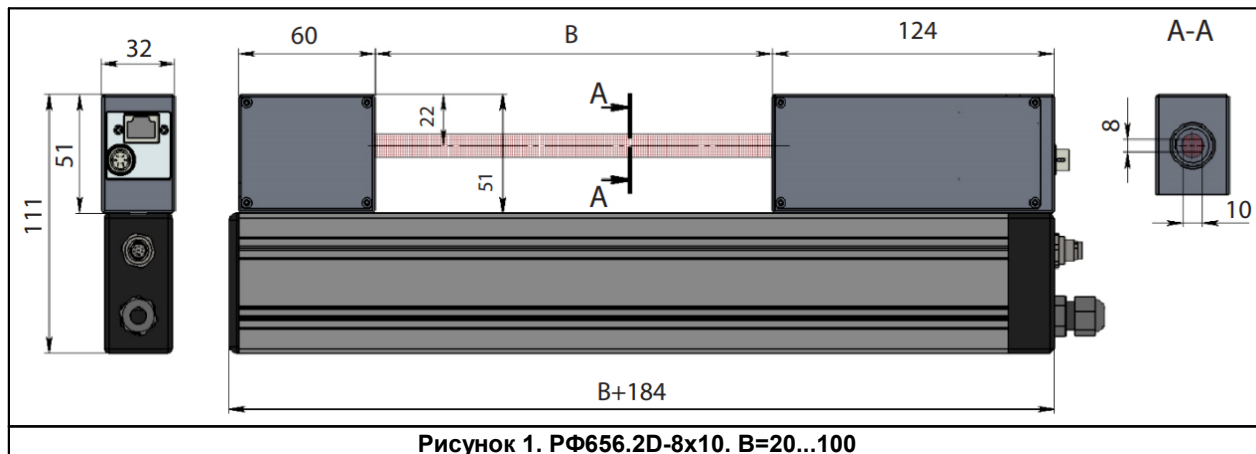
6.2. Габаритные размеры

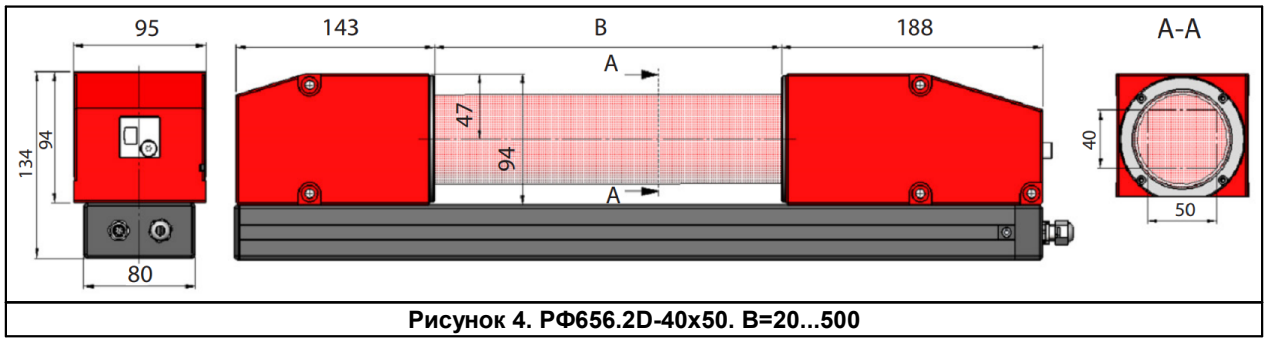
Подробную CAD-документацию (2D и 3D) можно найти здесь:

https://riftek.com/upload/iblock/dd2/RF656.2D_2D_CAD.rar

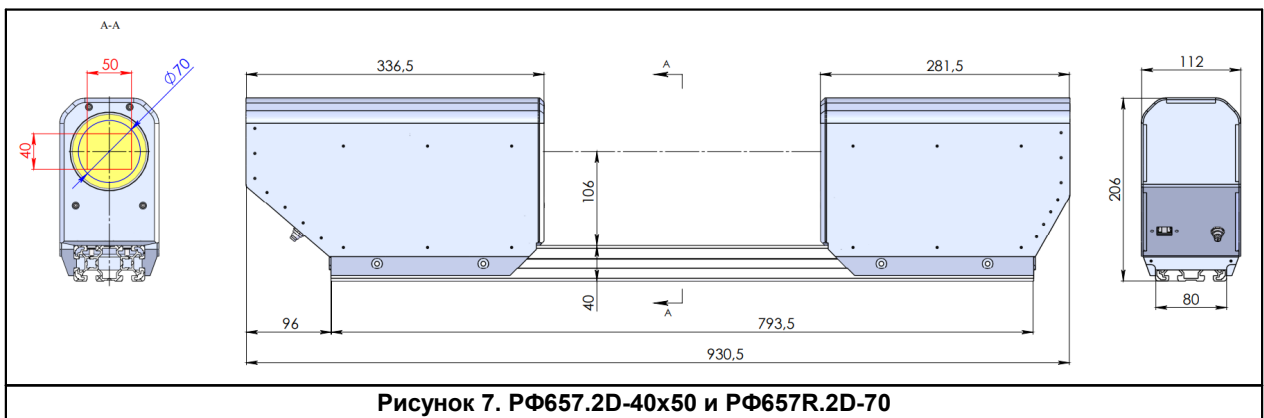
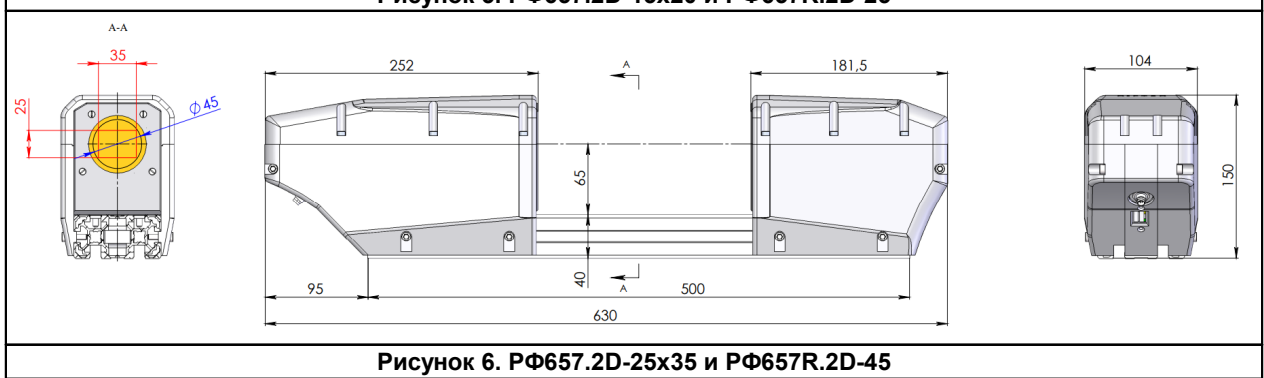
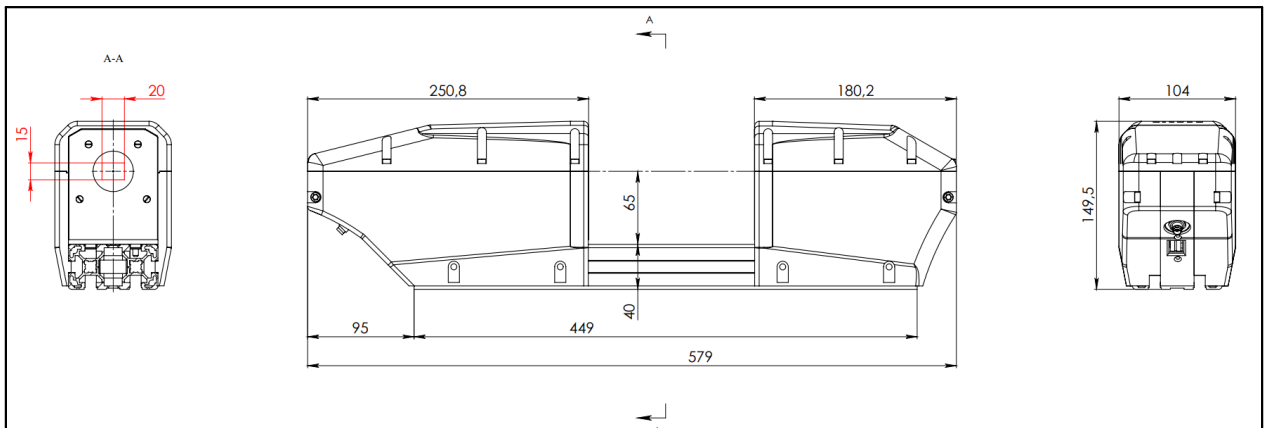
https://riftek.com/upload/iblock/262/RF656.2D_3D_CAD.zip

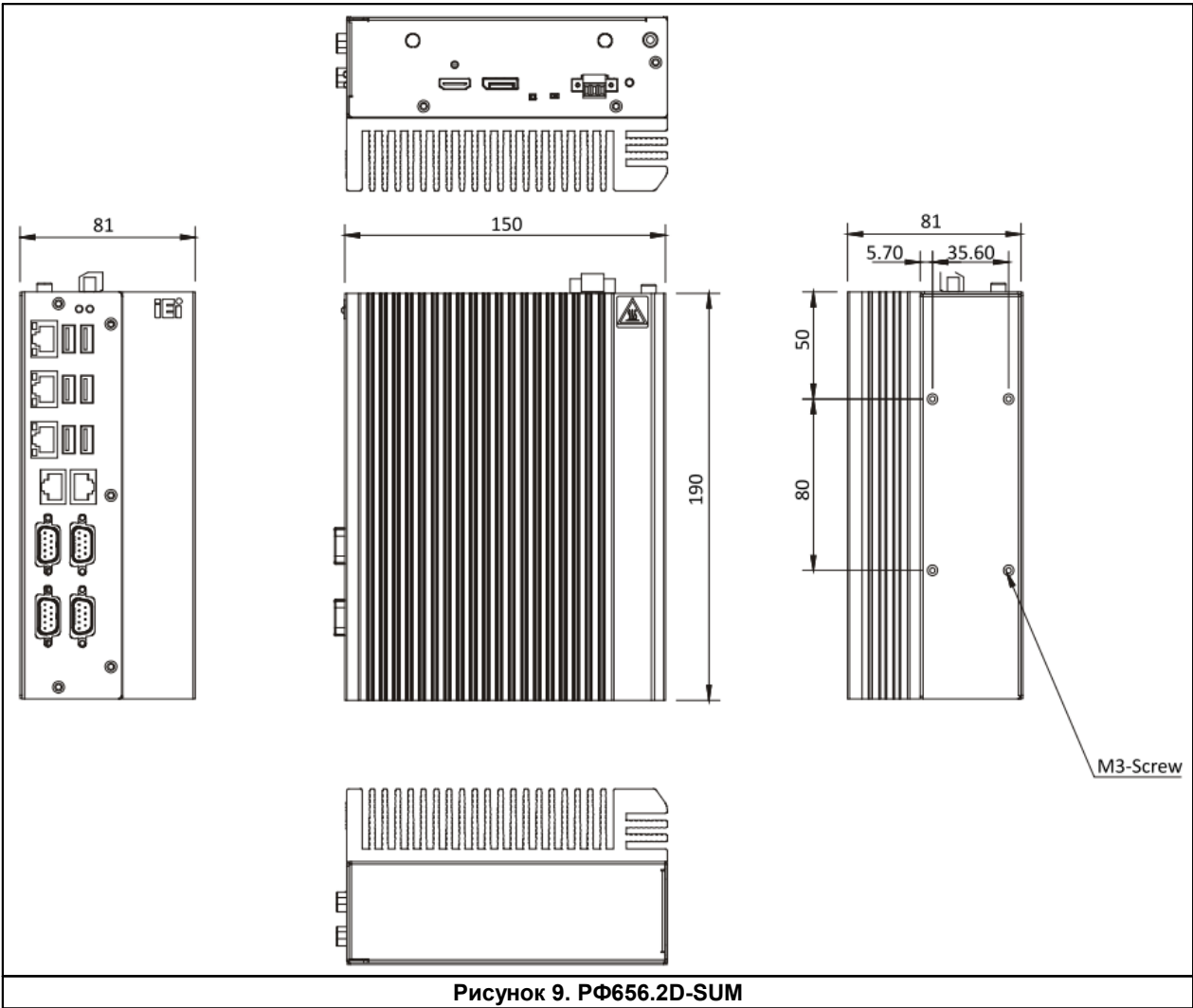
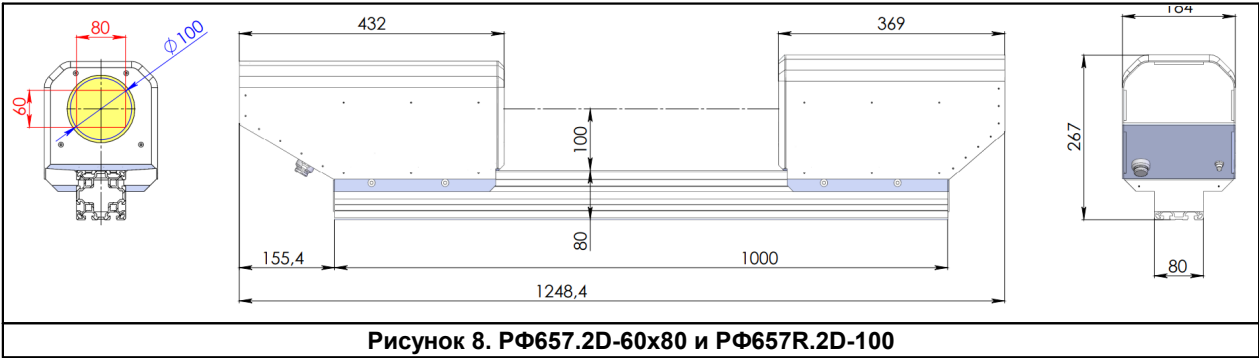
Корпус оптического датчика выполнен из анодированного алюминия. Габаритные и установочные размеры датчиков, а также поле зрения (диапазон измерения) показаны на рисунках ниже.





9





6.3. Внешний вид контроллера

Фронтальная панель контроллера включает:

- 3 x RJ-45 Gigabit LAN с разъемами RJ-45;
- 4 x RS-232/422/485 последовательных портов с разъемами DB-9. Изменение типа интерфейса может быть произведено в BIOS (см. [Приложение 2. Настройка протокола для последовательных интерфейсов контроллера](#));
- 2 x RS-232 последовательных портов с разъемами RJ-45;
- 4 x USB 3.2 Gen 2 и 2 x USB 2 портов - для модели HW1, 6 x USB 3.2 Gen 2 портов - для модели HW2;
- Power LED зеленый индикатор;
- HDD LED желтый индикатор.



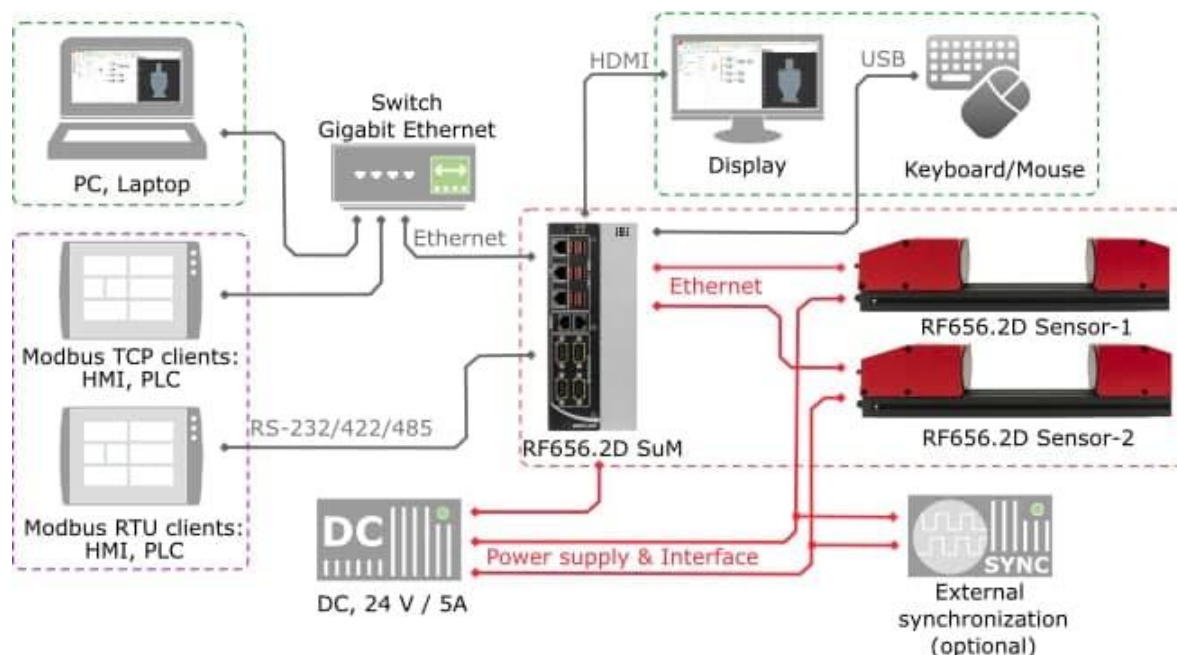
Верхняя панель контроллера включает:

- DC IN - разъем подключения питания 12...24 В постоянного напряжения;
- разъем подключения заземления;
- HDMI;
- DisplayPort;
- "Power" - кнопка питания;
- "Reset" - кнопка сброса;
- переключатель AT/ATX.



7. Варианты подключения

Структурная схема вариантов подключения показана на рисунке.



В рамке красного цвета показан стандартный комплект поставки, включающий:

- контроллер РФ656.2D SuM;
- оптический датчик РФ656.2D требуемого диапазона (к одному контроллеру можно подключить до 4-х оптических датчиков);
- кабель Ethernet для подключения оптического датчика к контроллеру;
- кабель питания оптического датчика с линиями синхронизации и выходов;
- кабель питания контроллера.

Примечание: назначения контактов разъемов и кабелей, а также электрические характеристики входов/выходов оптического датчика показаны в Приложении 1.

В рамках зеленого цвета показано сервисное оборудование, необходимое для работы с микрометром. Подключаемые к контроллеру компьютер или дисплей с клавиатурой предназначены для параметризации микрометра, формирования схем измерений, индикации результата и т.п.

В рамке фиолетового цвета показаны средства автоматизации технологических процессов (панель оператора и/или программируемый логический контроллер), при необходимости подключаемые к контроллеру микрометра.

8. Пример обозначения при заказе

Шаблон для заказа микрометра: RF65x.2D-R-LP-LS-LI

| Символ | Наименование |
|--------|---|
| x | 6 or 7 or 7R |
| R | Рабочий диапазон оптического датчика. Доступны следующие варианты. РФ656.2D-(высота x ширина в мм области измерения): <ul style="list-style-type: none"> • 8x10 • 25x30 • 30x40 • 40x50 РФ657.2D-(высота x ширина в мм области измерения): <ul style="list-style-type: none"> • 15x20 • 25x35 • 40x50 • 60x80 РФ657R.2D-(диаметр области измерения): <ul style="list-style-type: none"> • 25 • 45 • 70 • 100 |
| LP | Длина кабеля питания контроллера, м. |
| LS | Длина кабеля питания и синхронизации оптического датчика, м. |
| LI | Длина интерфейсного Ethernet кабеля, м (не более 100). |

Пример: RF656.2D-40x50-3-3-10 - оптический датчик с рабочим диапазоном 40x50 мм, длина кабеля питания контроллера 3 м, длина кабеля питания и синхронизации оптического датчика 3 м, длина интерфейсного Ethernet кабеля 10 метров.

9. Общие требования к установке

Оптический датчик 2D микрометра устанавливается таким образом, чтобы контролируемый объект располагался в зоне рабочего диапазона датчика. Кроме того, в области коллимированного луча не должно находиться посторонних предметов.

Необходимо исключить прямое попадание солнечного света на оптический датчик и измеряемый объект.



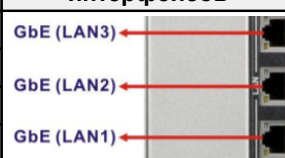
ВАЖНО!

Оптический датчик микрометра и контроллер микрометра должны быть заземлены. Статическое электричество может вызвать отказ электронных компонентов.

10. Настройка сети и включение

10.1. Настройка сети

В случае, если заказом не предусмотрено иное, все контроллеры поставляются со следующими заводскими настройками Ethernet:

| Параметр | LAN1 (enp1s0) | LAN2 (enp2s0) | LAN3 (eno1) | Нумерация сетевых интерфейсов |
|------------|---|------------------|----------------|---|
| mode | static - назначается статический адрес, заданный вручную. | | |  |
| IP Address | 192.168.1.130 | 192.168.3.130 | 192.168.2.130 | |
| mask | 255.255.255.0 | | | |
| gateway | 192.168.1.1 | 192.168.3.1 | 192.168.2.1 | |
| dns | 192.168.1.1 | 192.168.3.1 | 192.168.2.1 | |

Для подключения к контроллеру выполните настройку сети подключаемого ПК/устройства. При подключении к:

- LAN1 - адрес устройства должен быть 192.168.1.*, маска 255.255.255.0;
- LAN2 - адрес устройства должен быть 192.168.3.*, маска 255.255.255.0;
- LAN3 - адрес устройства должен быть 192.168.2.*, маска 255.255.255.0, где * это любое число от 1 до 254, за исключением 130.

В случае, если заказом не предусмотрено иное, все датчики поставляются со следующими заводскими настройками:

| Параметр | Значение |
|------------|---------------|
| mode | static |
| IP Address | 192.168.3.30 |
| mask | 255.255.255.0 |
| gateway | 192.168.3.1 |
| dns | - |

Изменить сетевые параметры как контроллера, так и датчика можно с помощью сервисного ПО (SDK), сервисного протокола или на WEB-странице прибора.

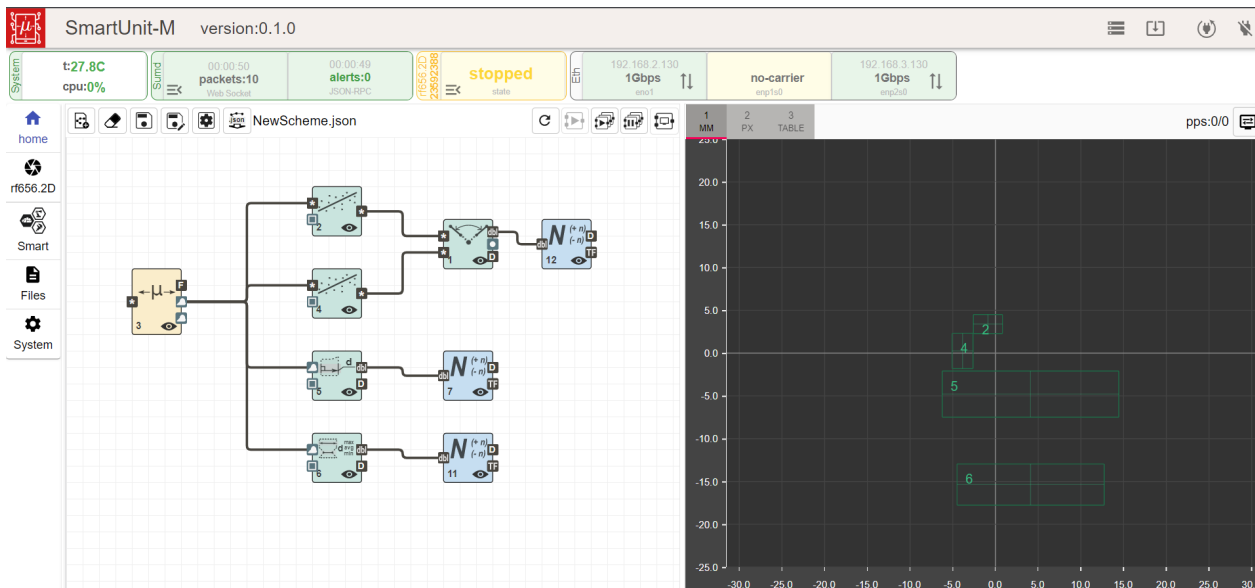
10.2. Первое включение

- Выполните сетевые настройки в соответствии с предыдущим пунктом.
- Подключите сервисное оборудование (ПК или коммутатор) к выходу LAN1 или LAN3 контроллера.
- Подключите оптический датчик к выходу LAN2 контроллера.
- Подключите источник питания напряжением 12...24 В к контроллеру (разъем DC IN на верхней панели контроллера).
- Подключите источник питания напряжением 12...24 В к оптическому датчику (красный провод - плюс источника питания, коричневый - минус).

После подачи электропитания на контроллер в течение 15-30 секунд выполняется загрузка прошивки контроллера и инициализация интерфейса Ethernet.

Далее рекомендуется подключиться к WEB-странице микрометра, доступ к которой возможен из любого браузера по сетевому адресу контроллера, а именно 192.168.1.130 при подключении к LAN1 или 192.168.2.130 при подключении к LAN3.

Если все настройки выполнены верно, браузер отобразит страницу микрометра, примерно, следующего содержания:



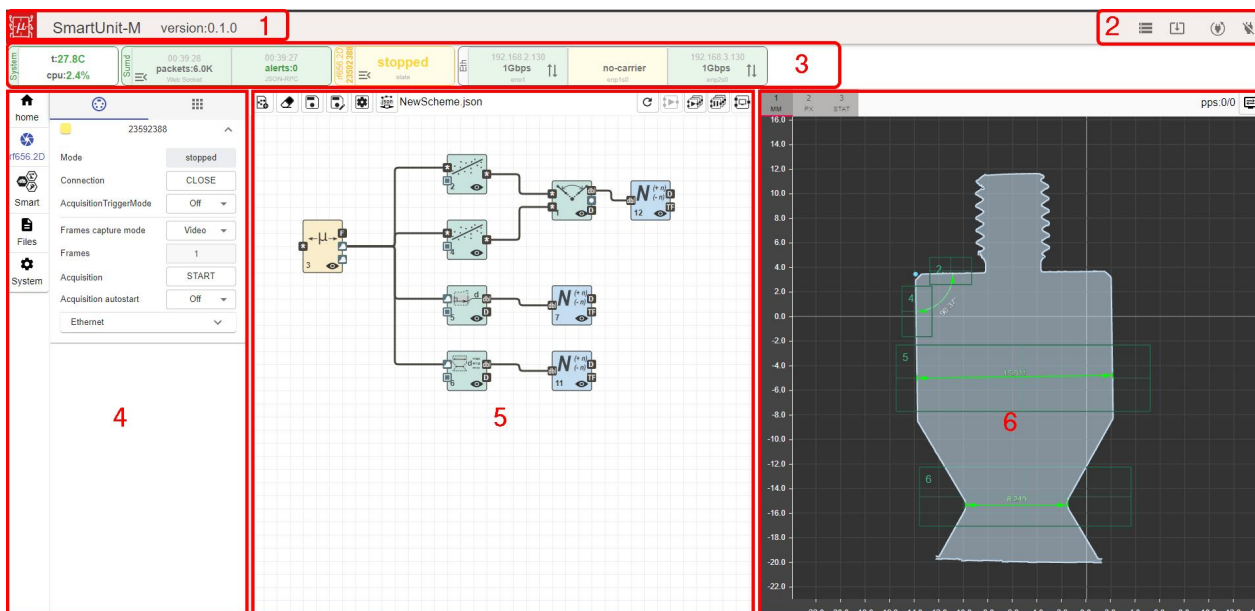
Оцените работу контроллера и оптического датчика по индикаторам состояния, расположенным в верхней части web-интерфейса страницы (см. [WEB-интерфейс](#)).

Выключение оптического датчика выполняется снятием питающего напряжения.

Выключение контроллера возможно с помощью сервисного ПО (SDK), сервисного протокола, кнопки "Power" на верхней панели контроллера, на WEB-странице микрометра.

11. WEB-интерфейс

2D оптические микрометры серии РФ65х.2D содержат встроенную WEB-страницу, доступ к которой возможен из любого браузера по сетевому адресу контроллера. Страница предназначена для проверки функционирования микрометра, настройки параметров, накопления и отображения теневого изображения и профиля деталей, формирования схемы измерения. Внешний вид WEB-страницы:







WEB-страница разделена на шесть областей:

- 1 - Общая информация о модели (имя контроллера и версия прошивки).
- 2 - Область вспомогательных кнопок управления.
- 3 - Область индикаторов состояния.
- 4 - Область вкладок параметризации.
- 5 - Область управления схемой измерений.
- 6 - Область отображения результатов измерений.

Область 1 содержит имя контроллера, его серийный номер и версию прошивки.

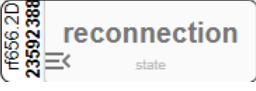

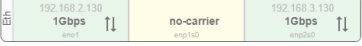
Имя прибора может быть изменено пользователем.

Область 2 содержит следующие кнопки управления:






| Кнопка | Наименование | Назначение |
|---|-------------------------|--|
|  | File Browser | Открытие страницы с файловым менеджером. |
|  | Update Firmware | Открытие страницы с интерфейсом обновления внутреннего ПО контроллера. |
|  | Restart device | Перезагрузка контроллера. |
|  | Power off device | Выключение контроллера. |

Область 3 содержит набор индикаторов состояния контроллера и оптических датчиков РФ656.2D:

| Группа | Описание | |
|------------|--|---|
| System | Состояние контроллера. Проверка производится по доступности службы sud (Smart Unit Daemon). | |
| | | Контроллер запущен. Дополнительно отображается температура и загруженность CPU. Данная информация является справочной и служит для оценки условий работы контроллера. Не следует допускать повышения температуры до 90°C и более. Цвет индикатора температуры t, °C: <ul style="list-style-type: none"> • Зеленый: 0 < t ≤ 61; • Желтый: 61 < t ≤ 91; • Красный: 91 < t. Цвет индикатора CPU, %: <ul style="list-style-type: none"> • Зеленый: 0 < % ≤ 61; • Желтый: 61 < % ≤ 91; • Красный: 91 < %. |
| | | Контроллер остановлен. Информация о текущем состоянии контроллера недоступна. |
| SuM daemon | Отображает статус службы sumd (Smart Unit Micrometer Daemon). Данная служба отвечает за взаимодействие с микрометром и организацию вычислений по схеме. Карточка состоит из двух панелей, отвечающих за: <ul style="list-style-type: none"> • отображение статуса подключения по Web-сокету (первая панель); • прохождение команд JSON-RPC (вторая панель). На индикаторе также размещена кнопка для вызова вспомогательной панели управления службой sumd. Вспомогательная панель содержит разные наборы кнопок исходя из текущего статуса службы. | |
| | | Служба запущена. |
| | | Служба остановлена или недоступна. |
| Sensor | Отображает статус работы оптического датчика. Для каждого датчика создается отдельный индикатор. На индикаторе размещена кнопка для вызова вспомогательной панели управления датчиком. Вспомогательная панель содержит разные наборы кнопок исходя из текущего статуса работы датчика. | |
| | | Подключен. Производится захват кадров. Датчик используется в вычислительной схеме. В данном режиме дополнительно выводится скорость захвата кадров датчиком. Вспомогательная панель содержит кнопку "Stop" для остановки захвата кадров. |
| | | Подключен. Захват кадров остановлен. Датчик используется в вычислительной схеме. Вспомогательная панель содержит кнопки: <ul style="list-style-type: none"> • "Capture frame" - для захвата одного кадра и последующей остановки; • "Start video" - для запуска непрерывного захвата кадров. |
| | | Отключен. Датчик используется в вычислительной схеме. Вспомогательная панель содержит кнопку "Open" для подключения к датчику. После подключения датчик перейдет в состояние "Stopped". |

| Группа | Описание | |
|----------|---|--|
| |  | Потеряно соединение с датчиком после успешного соединения. Периодически производится попытка восстановить подключение. Датчик используется в вычислительной схеме. |
| |  | Доступен для подключения. Датчик не используется в вычислительной схеме. |
| Ethernet |  | Состояние доступных интерфейсов Ethernet. Для каждого доступного интерфейса отображается отдельная панель. В зависимости от статуса интерфейса определены следующие цвета для панелей: <ul style="list-style-type: none"> Зеленый - интерфейс сконфигурирован и функционирует. Для функционирующего интерфейса дополнительно отображаются IP-адрес, скорость соединения (1Gbps, 100Mbps) и тип передачи (дуплекс или полудуплекс). Желтый - возникает если интерфейс не подключен физически к другим сетевым устройствам, при этом отображается надпись "no-carrier" или "dormant"; Красный - сетевой интерфейс деактивирован, при этом отображается надпись "off". |

Область 4 обеспечивает доступ к детальным настройкам прибора и включает следующие вкладки:

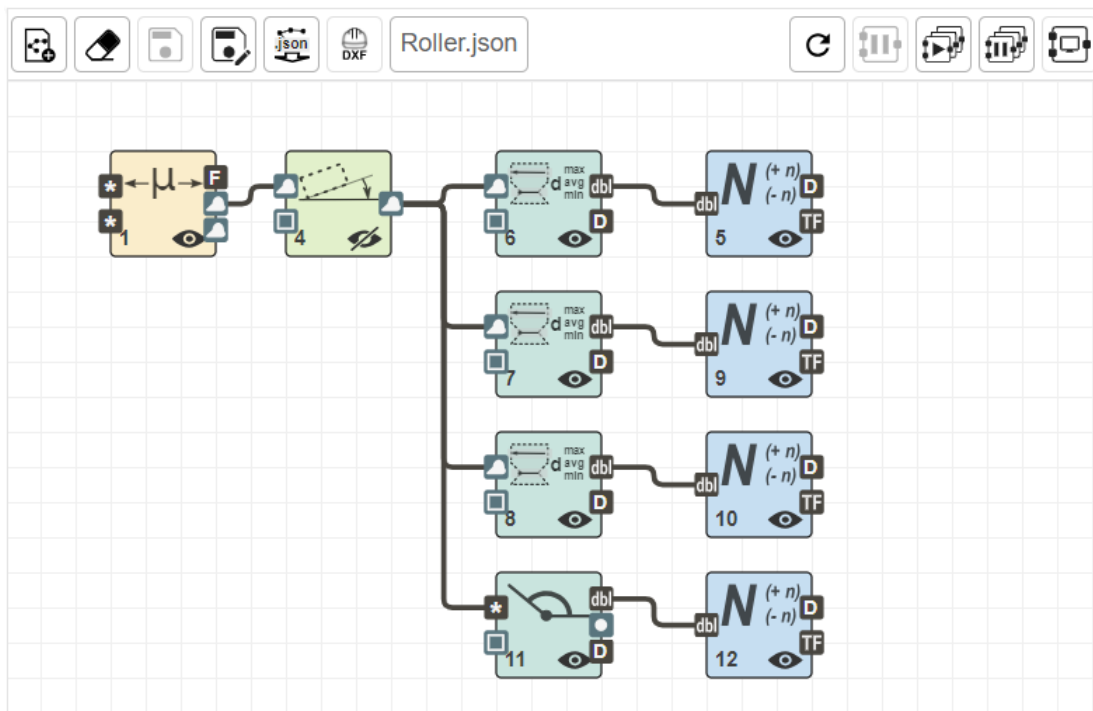
| Вкладка | Иконка | Описание |
|---------|---|---|
| Home |  home | Вкладка по умолчанию. Вспомогательная панель с настройками скрыта. |
| Sensors |  rf656.2D | Настройки датчиков и калибровочных таблиц для них. В том числе настройки параметров захвата кадров, стробирования, настройки Ethernet для датчиков. |
| Smart |  Smart | Доступ к функциям математической обработки профилей, смарт-блокам измерений различных геометрических и статистических величин, схемы вычислений. |
| Files |  Files | Файловый браузер для манипуляций с файлами: дампов, логов и калибровочных таблиц. |
| System |  System | Системные настройки микрометра, включающие общую информацию о микрометре, управление загружаемой системой, сетевые настройки контроллера и просмотр журнала работы устройства (log-файл). |

Область 5 предназначена для формирования пользователем алгоритма измерения различных геометрических и статистических величин контролируемого изделия. Элементы управления этой областью описаны в пар. [11.1](#).










Область 6 предназначена для оперативного отображения результатов работы микрометра. Элементы управления этой областью описаны в пар. [11.1](#).







11.1. Область управления схемой измерений

Область предназначена для создания, удаления, загрузки и редактирования схем измерения.




Для создания, сохранения, загрузки схем измерений предназначены соответствующие кнопки, расположенные в верхней части области построения схемы:

|  | |
|--|--|
|  | Кнопка создания новой схемы измерений. При создании новой схемы необходимо определить ее имя. В соответствии с введенным именем создается файл в энергонезависимой памяти контроллера. |
|  | Кнопка очистки текущей схемы измерений. В процессе очистки удаляются все блоки схемы. |
|  | Кнопка сохранения в энергонезависимой памяти всех изменений, выполненных со схемой измерений. До нажатия указанной кнопки, все изменения, произведенные со схемой, хранятся в энергозависимой памяти и при повторной загрузке схемы будут потеряны. Кнопка активируется при наличии несохраненных изменений схемы. |
|  | Кнопка сохранения текущей схемы в энергонезависимой памяти с новым именем. |
|  | Кнопка вызова диалогового окна для управления сохраненными схемами измерений. |
|  | Кнопка скачивания текущей схемы измерений из контроллера для ее сохранения на компьютер. Сохраненную схему измерений в дальнейшем можно использовать на других 2D микрометрах. |
|  | Кнопка вызова конструктора схем DXF. |
|  | Кнопка перерисовки текущей схемы измерений. |

| | |
|--|--|
|   | Кнопки активации и деактивации заданного блока. При деактивации данный блок больше не участвует в вычислениях, т.е. внутренние циклы обработки останавливаются и игнорируется информация на всех портах деактивированного блока. |
|  | Кнопка активации всех блоков схемы. |
|  | Кнопка деактивации всех блоков схемы. |
|   | Кнопки установки/отмены фильтра на отображение в составе схемы измерений блоков "Display". Блоки "Display" предназначены для доставки информации от блоков схемы в область отображения результатов измерений. |

19

11.1.1. Диалог управления сохраненными схемами

Диалоговое окно управления сохраненными схемами измерений вызывается нажатием кнопки . Данное окно предназначено для управления сохраненными схемами измерений. Включает следующие элементы управления:


| № | Назначение |
|---|--|
| 1 | Кнопка загрузки json файла со схемой измерений с компьютера в контроллер микрометра. |
| 2 | Поле отображения имени текущей (загруженной) схемы. |
| 3 | Иконка для обозначения схемы "по умолчанию", т.е. схемы, загружаемой при старте контроллера. |
| 4 | Кнопка для удаления соответствующей схемы (файла со схемой) из энергонезависимой памяти контроллера. |
| 5 | Кнопка для загрузки выбранной схемы в качестве текущей. После загрузки выбранной схемы ее имя переместится в поле отображения текущей схемы "2". |
| 6 | Кнопка для установки выбранной схемы в качестве схемы "по умолчанию", т.е. схемы, загружаемой при старте контроллера. |

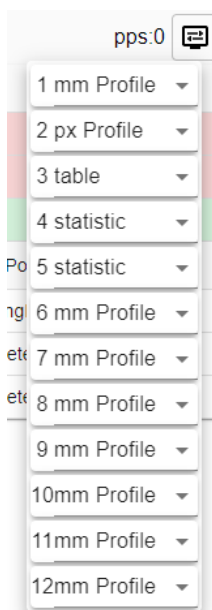
11.2. Область отображения результатов измерений

Область предназначена для отображения результатов работы смарт-блоков, а также визуального контроля и настройки областей поиска смарт-блоков.




Область позволяет отображать до 12 виртуальных дисплеев. Каждый дисплей может быть сконфигурирован для представления информации в любом из следующих видов:

- **2D mm** - прямоугольная двумерная система координат. Значения координат задаются с единицей измерения "миллиметр";
- **2D px** - прямоугольная двумерная система координат. Значения координат задаются с единицей измерения "пиксель";
- **Таблица** - табличное представление скалярных величин;
- **Статистика** - представление зависимости скалярных величин от такта измерения.

Конфигурирование дисплеев производится в специальной области, которая появляется при нажатии на кнопку **Display settings** .



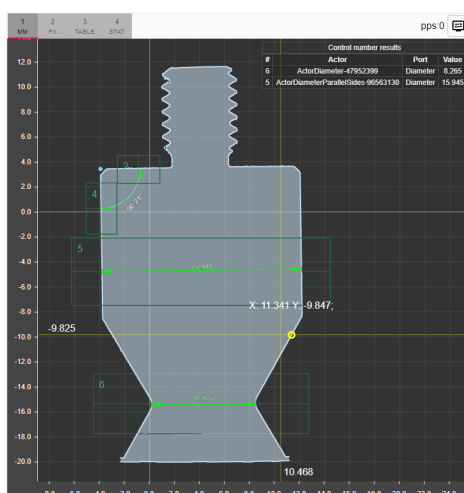
Возможности по отображению разными типами дисплеев разных типов данных (см. [Типы данных](#)) представлены в таблице:

| Тип дисплея | Отображаемый тип |
|-----------------------|---|
| 2D mm |  bool, int8_t, int16_t, int32_t, int64_t, double, Point2d<double>, Rect, SegmentLine, StraightLine, PolyLine, Contour, Profile, Description |
| 2D px |  bool, int8_t, int16_t, int32_t, int64_t, double, Profile, Frame. Description - только для блоков "Tolerance". |
| Таблица Статистика |  bool, int8_t, int16_t, int32_t, int64_t, double. Description - только для блоков "Tolerance". |

11.2.1. Дисплей 2D mm

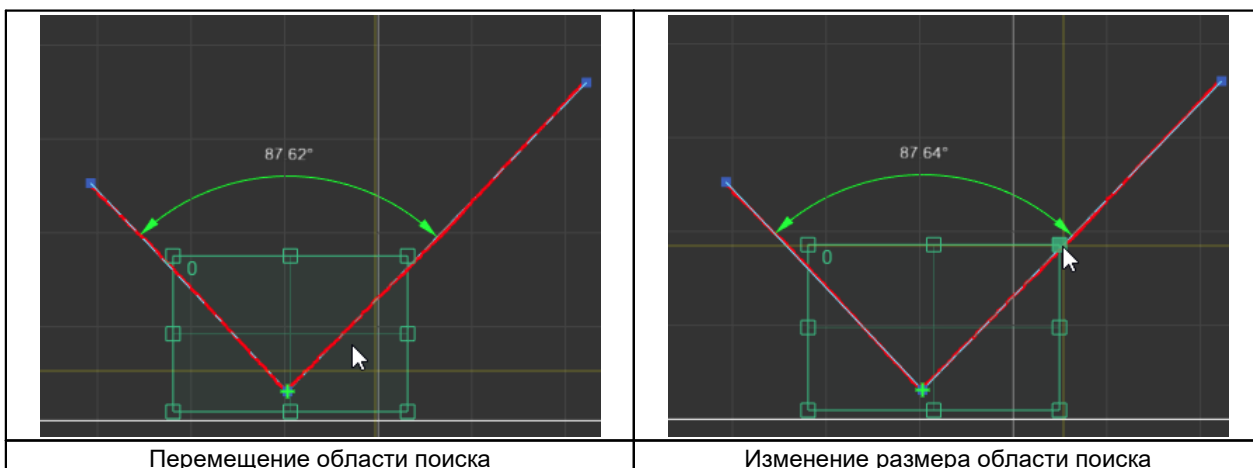
Дисплей предназначен для отображения профилей, контуров, ломаных линий, прямых линий, отрезков, точек, скалярных величин, областей поиска и результатов измерений.

Также дисплей позволяет проводить визуальный контроль и настройку областей поиска для смарт-блоков.



Некоторые блоки имеют области поиска, в пределах которых выполняются функции блока. Пользователь имеет возможность перемещать и изменять размер области. Перемещение выполняется с помощью правой клавиши мыши (нажать на

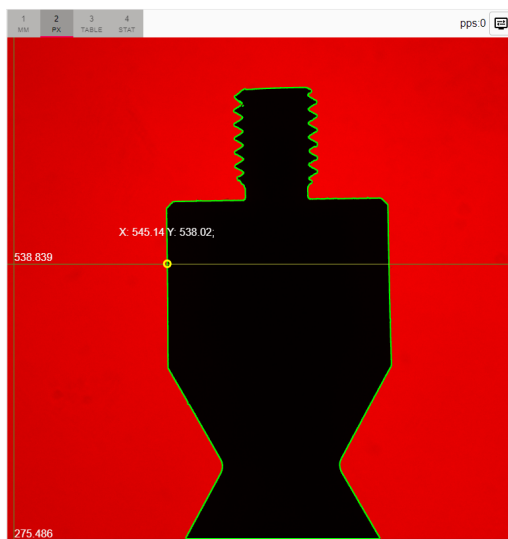
область поиска и перемещать мышью). Изменение размеров осуществляется с помощью специальных прямоугольников, расположенных по периметру области поиска:



Для отображения скалярных величин, а также результатов проверки на попадание скалярных величин в заданный диапазон, в верхнем правом углу экрана отображается таблица. Принцип отображения информации в данной таблице аналогичен применению специализированного экрана "Таблица" (см. [Дисплей с таблицей](#)).

11.2.2. Дисплей 2D рх

Дисплей предназначен для отображения кадров, профилей и областей поиска.



Особенностью данного дисплея является возможность отображения исходного теневого изображения объекта. Однако следует учитывать, что при отображении информации на данном дисплее значительно увеличиваются требования к пропускной способности сетевого подключения между контроллером и компьютером, на котором запущен браузер. Это обусловлено тем, что изображение с контроллера передается без сжатия. Требуемая пропускная способность сети: 110 Мбит/с при fps оптического датчика 10 кадров/с.

11.2.3. Дисплей с таблицей

Дисплей предназначен для отображения скалярных величин, а также результатов проверки на попадание скалярных величин (результатов измерений) в заданный диапазон.

| 1 | 2 | 3 | | | |
|----|-------------------------------------|----------|---------------|-----------|--|
| MM | PX | TABLE | pps:0 | | |
| # | Label | Value | Min:Max | Tolerance | |
| 11 | diameter min | 8.264 | 8.200:8.250 | FAIL | |
| 7 | diameter | 15.945 | 15.950:15.960 | FAIL | |
| 12 | angle | 1.574 | 1.500:1.600 | PASS | |
| # | Actor | Port | Value | | |
| 1 | ActorAngleLines-60443312 | Angle | 1.574 | | |
| 6 | ActorDiameter-47952399 | Diameter | 8.264 | | |
| 5 | ActorDiameterParallelSides-96563130 | Diameter | 15.945 | | |

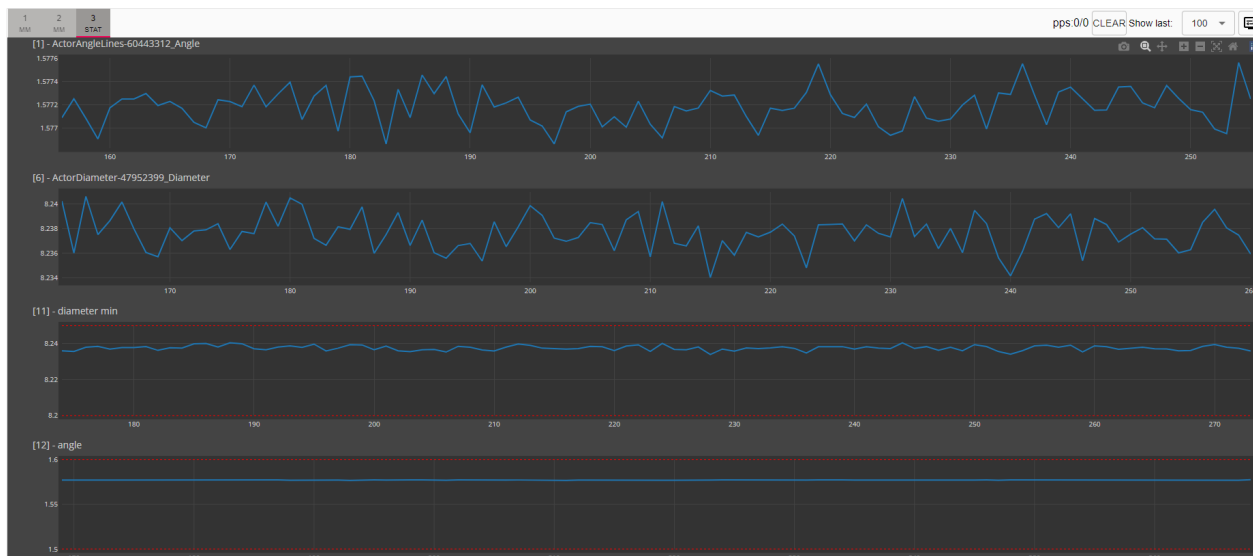
Вся информация на дисплее группируется в двух таблицах.

Одна таблица предназначена для отображения информации о проверке на попадание скалярных величин в заданный диапазон. Данная информация может поступать с выхода **ResultDescription** блока **tolerance**. В зависимости от результата проверки строки таблицы выделяются цветами: красным - для случаев выхода скалярных величин за диапазоны, зеленым - для скаляров, значение которых входит в указанные диапазоны.

Вторая таблица предназначена для отображения скалярных величин.

11.2.4. Дисплей со статистикой

Дисплей предназначен для визуализации зависимости измеряемых величин от номера измерения. Дисплей позволяет визуально оценить устойчивость результатов измерений.



Дисплей имеет следующие вспомогательные элементы управления:

- Кнопка **Clear** - для очистки содержимого окна. При нажатии, вся накопленная на дисплее информация по измерениям будет удалена.
- Список **Show last ...** - для задания количества измерений, которые будут отображены на графиках. Отображаются только номера последних измерений (N) для каждой отображаемой скалярной величины. В списке доступны следующие значения N: 10, 50, 100, 250, 500.

При отображении данных с выхода **ResultDescription** блока **tolerance** дополнительно на графике отображаются верхняя и нижняя границы диапазона.

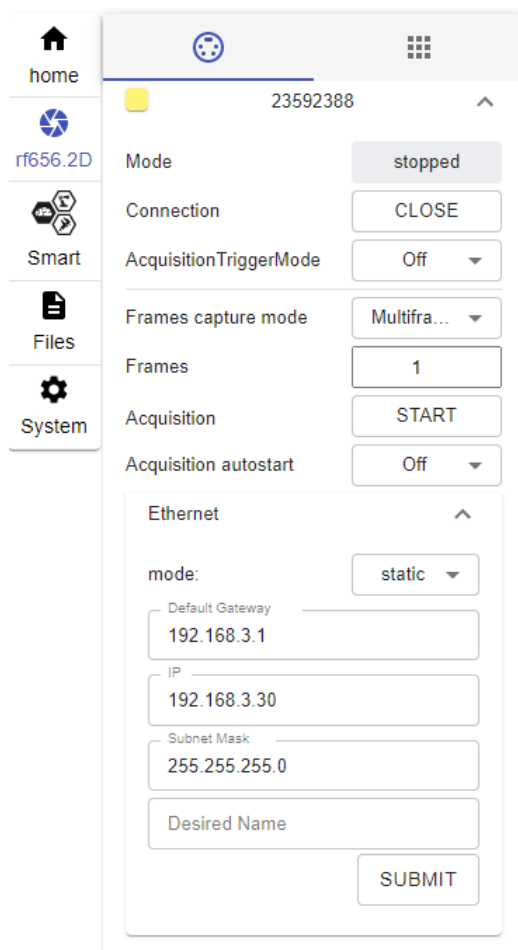
11.3. Вкладка "Sensors"

Вкладка **Sensors** предназначена для настройки оптических датчиков и калибровочных таблиц для них, а также настройки параметров захвата кадров, стробирования, настройки Ethernet интерфейса оптических датчиков.

Данная вкладка содержит два раздела:

- Sensors Settings.
- Calibration Tables.

11.3.1. Раздел "Sensors Settings"




Параметры раздела:

| Параметр | Значение при заводских настройках | Описание |
|-------------------|-----------------------------------|--|
| Mode | - | Отображается текущий режим работы оптического датчика. Возможны следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> • started - Подключен. Производится захват кадров. • stopped - Подключен. Захват кадров остановлен. Датчик используется в вычислительной схеме. • closed - Отключен. Датчик используется в вычислительной схеме. • reconnection - Потеряно соединение с датчиком после успешного соединения. Периодически производится попытка восстановить подключение. Датчик используется в вычислительной схеме. • accessible - Доступен для подключения. Датчик не используется в вычислительной схеме. |
| Connection | - | Кнопка установки/разрыва соединения с датчиком. |

| Параметр | Значение при заводских настройках | Описание |
|------------------------|-----------------------------------|---|
| AcquisitionTriggerMode | OFF | Выбор канала подключения внешнего триггера для захвата кадров. Возможны следующие варианты: "Off", "Line0", "Line1", "Line2", "Line3". |
| Frame Rate | 30 | Количество кадров в секунду, захватываемых датчиком. |
| Frames capture mode | Multiframe | Режим захвата кадров. Возможны следующие варианты: <ul style="list-style-type: none"> Multiframe - захват заданного параметром "Frames" количества кадров и последующая остановка захвата. Video - непрерывный захват кадров. |
| Frames | 1 | Количество захватываемых кадров в режиме захвата "Multiframe". |
| Acquisition | - | Кнопка запуска/останова захвата кадров. |
| Acquisition autostart | Off | Автозапуск захвата кадров при запуске контроллера и подключении к датчику. |

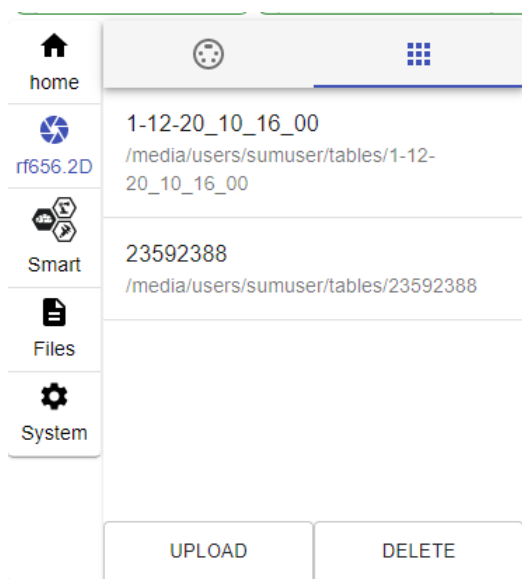
Раздел **Sensor Settings** также предоставляет интерфейс для настройки сетевых параметров датчиков. Все сетевые параметры сгруппированы в сворачиваемой области Ethernet:

| Параметр | Значение при заводских настройках | Описание |
|-----------------|-----------------------------------|---|
| mode | static | static - назначается статический адрес, заданный вручную; dhcp - динамически назначается адрес IPv4 или IPv6 при наличии в сети dhcp сервера. |
| IP Address | 192.168.3.30 | IP-адрес датчика. Только для mode:static. |
| Subnet mask | 255.255.255.0 | Маска подсети. Только для mode:static. |
| Default gateway | 192.168.3.1 | Сетевой адрес шлюза. Только для mode:static. Параметр необязательный. |
| Desired Name | - | Сетевой псевдоним для датчика. |

 Для того, чтобы изменения вступили в силу необходимо нажать кнопку **Submit**.

11.3.2. Раздел "Calibration Tables"

Предоставляется возможность загрузки новых калибровочных таблиц для оптических датчиков, а также удаления существующих таблиц.



11.4. Вкладка "Smart"

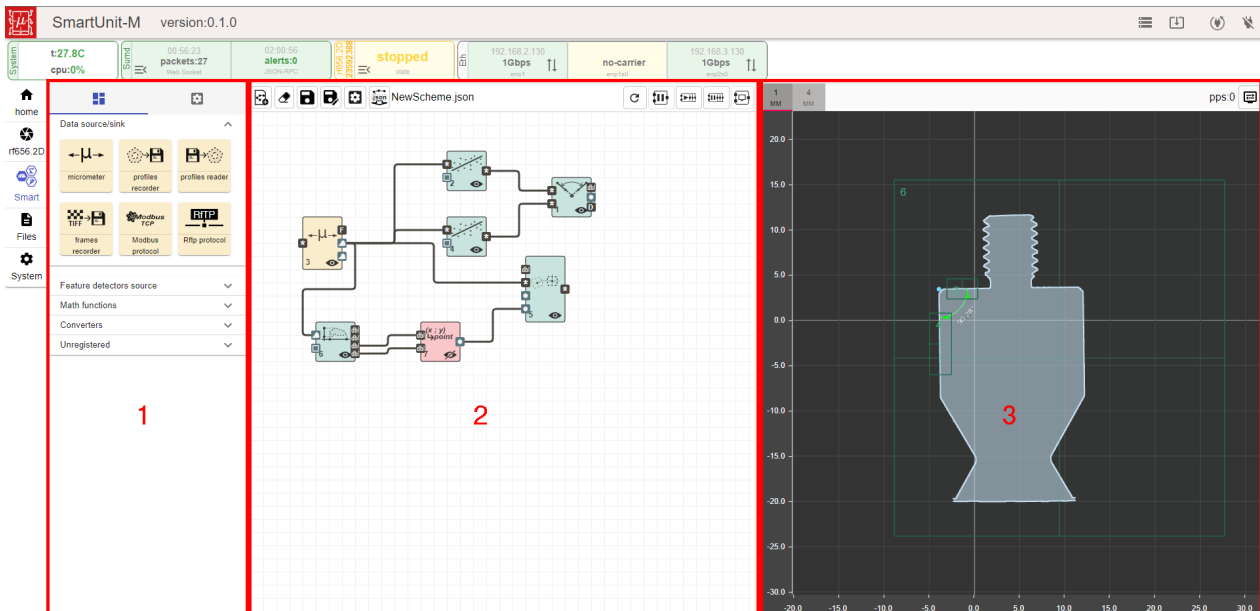
Вкладка **Smart** предназначена для реализации Smart-функций микрометра.

Смарт-функции 2D оптического микрометра РФ656.2D включают:

- формирование пользователем алгоритма измерения различных геометрических и статистических параметров контролируемого изделия;
- выполнение измерений в режиме реального времени по заданному алгоритму;
- обработку результатов измерений и автоматическое принятие решений об их нахождении в допустимых пределах (контроль допусков);
- передачу результатов измерений по промышленным (Modbus TCP, Modbus RTU) и упрощенным (UDP, UART) протоколам;
- формирование управляющих воздействий (например, годен/негоден) на физических выходах 2D оптического микрометра.

Для обеспечения простоты и удобства использования смарт-функций применена концепция "графа вычислений". Пользователь формирует схему измерений для решения конкретной задачи. Под схемой понимается упорядоченная последовательность операций, выполняемых микрометром. Последовательность представляется в виде смарт-блоков и связей между ними.

Основное окно WEB-интерфейса с активной вкладкой **Smart**:



где:

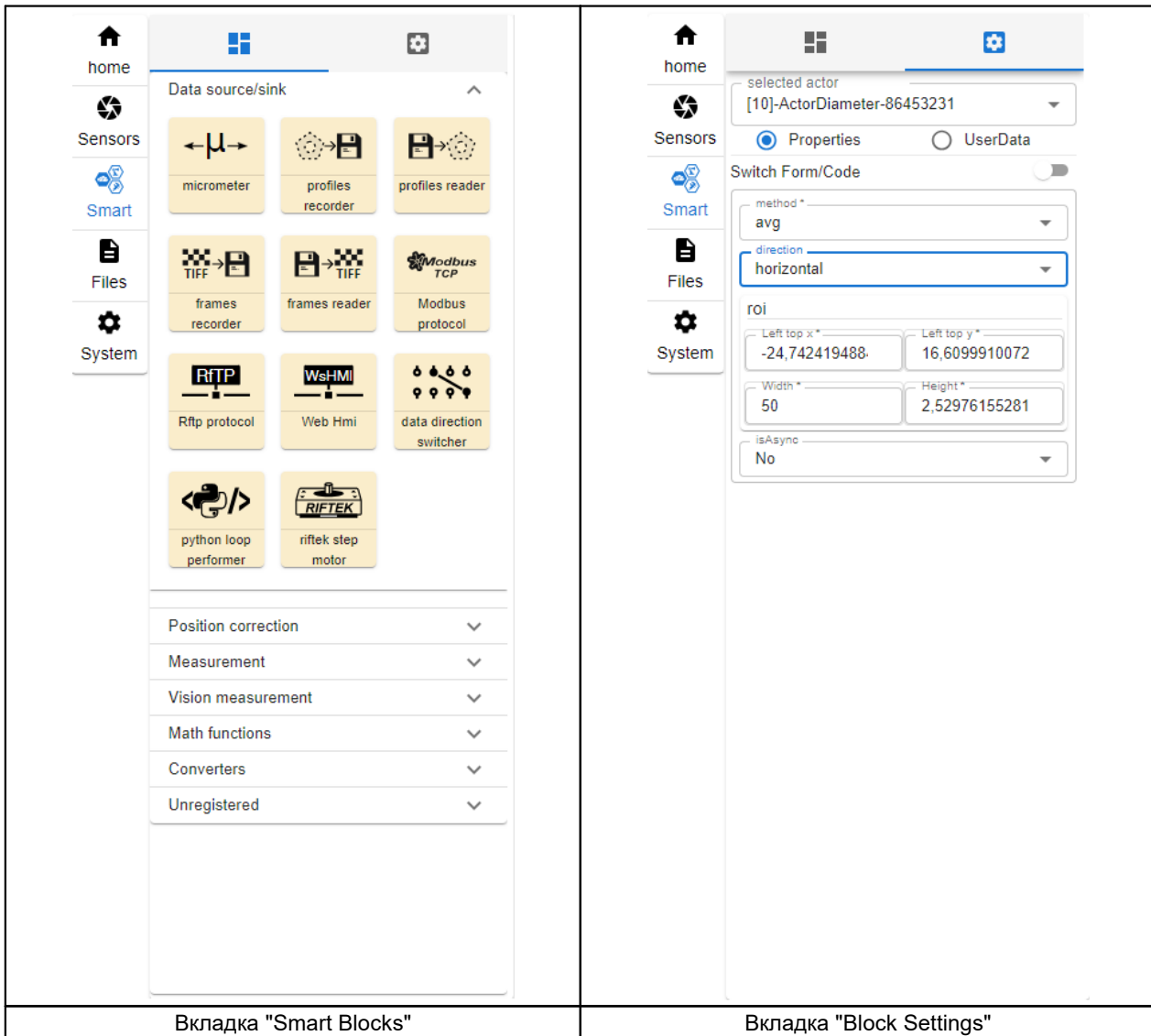
- 1 - область смарт-блоков и параметров;
- 2 - область управления схемой измерений;
- 3 - область отображения результатов измерений.

11.4.1. Область Smart-блоков и параметров

Область предназначена для отображения набора смарт-блоков микрометра и настройки параметров блоков, размещенных на схеме измерений.

Область содержит две вкладки:

- **Smart Blocks** - набор смарт-блоков, сгруппированных по функциональному назначению.
- **Block Settings** - параметры выделенного на графе блока.



Вкладка "Smart Blocks"

Вкладка "Block Settings"

11.4.1.1. Вкладка "Smart Blocks"

Вкладка содержит доступные для использования смарт-блоки. Все смарт-блоки логически разделены на группы по функциональному назначению. Пиктограмма на смарт-блоке схематично отображает выполняемую им функцию. Примеры:

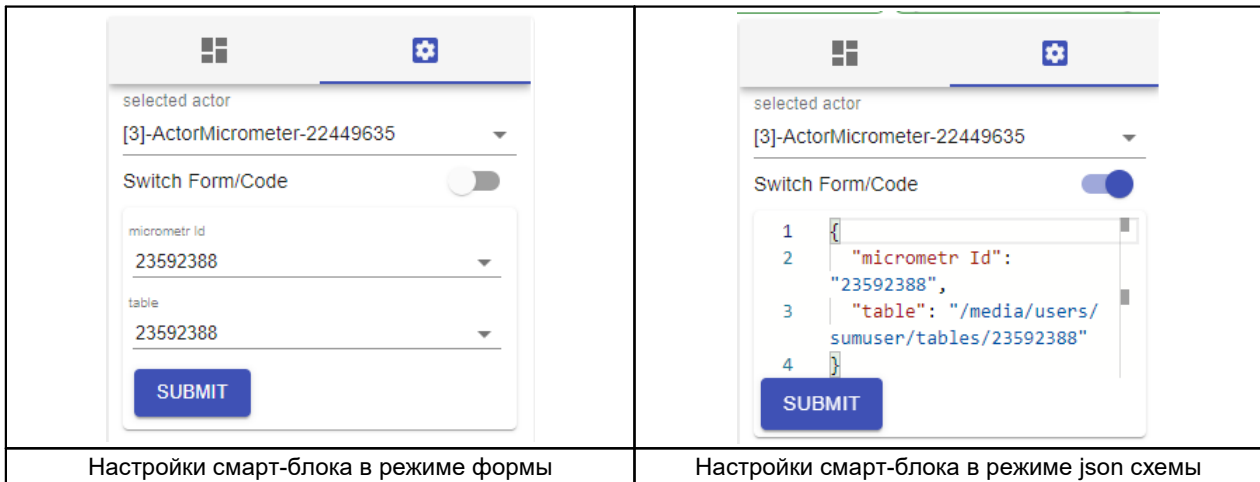
| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Смарт-блок работы с датчиком | Смарт-блок поиска угла на контуре | Смарт-блок пороговой обработки |

11.4.1.2. Вкладка "Block Settings"

Вкладка предоставляет доступ к настройкам параметров заданного блока.

Выбор блока может производиться на графе или селектором "selected actor".

Доступно редактирование параметров блока в режиме формы и в режиме json схемы. Переключение режимов производится тумблером "Switch Form/Code". Примеры:













Настройки смарт-блока в режиме формы





Настройки смарт-блока в режиме json схемы

11.4.2. Набор смарт-блоков

11.4.2.1. Типы данных

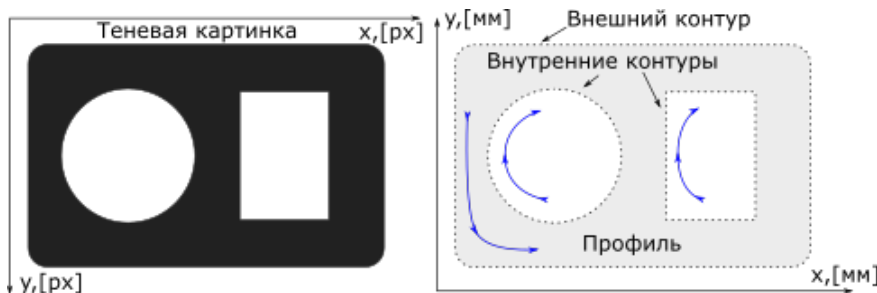
Каждый смарт-блок оперирует определенным типом (несколькими типами) данных, представляющими результаты измерений, логические сигналы и т.д. Порядок байт (если не указано иное) LITTLE-ENDIAN. Описание типов данных представлено в таблице:

| Псевдоним | УГО | Тип | Описание |
|-----------------|---|-----------------|---|
| Общие типы | Используются для передачи данных внешним (по отношению к сканеру) устройствам и приема данных от них. Используются совместно со специальными блоками преобразования. | | |
| Bool |  | bool | Логическое значение, имеющее два взаимоисключающих состояния "TRUE" и "FALSE". Соответствует типу uint8 со схемой кодирования: 0 - "FALSE"; другое - "TRUE". |
| NumberInt8 |  | int8_t | Целочисленное знаковое значение (размер 1 байт). |
| NumberInt16 |  | int16_t | Целочисленное знаковое значение (размер 2 байт). |
| NumberInt32 |  | int32_t | Целочисленное знаковое значение (размер 4 байт). |
| NumberInt64 |  | int64_t | Целочисленное знаковое значение (размер 8 байт). |
| NumberDouble |  | double | Значение с плавающей точкой двойной точности (размер 8 байт). |
| Внутренние типы | Используются для передачи информации внутри графа. Как правило, являются составными (содержат несколько полей) и в общем случае не должны использоваться для ввода и вывода данных от/к внешним системам (Ethernet/IP, UDP и т.д.). | | |
| Point2dDouble |  | Point2d<double> | Точка. В текущей ревизии представляет собой структуру: <pre>{ double x; double y; }</pre> |
| Rect |  | Rect | Прямоугольник. В текущей ревизии представляет собой структуру: <pre>{ Point2d<double> pointTl; // top-left double width; double height; }</pre> |
| SegmentLine |  | SegmentLine | Отрезок прямой линии на плоскости. В текущей ревизии представляет собой структуру: <pre>{ Point2d<double> point1; Point2d<double> point2; }</pre> |
| StraightLine |  | StraightLine | Прямая линия на плоскости. В текущей ревизии представляет собой структуру: |

| Псевдоним | УГО | Тип | Описание |
|-----------|---|----------|---|
| | | | <pre>{ double a; double b; double c; }</pre> |
| PolyLine |  | PolyLine | <p>Полилиния. Задается совокупностью точек. В текущей ревизии представляет собой структуру:</p> <pre>{ uint64_t id; vector<Point2d<double>> polyline; }</pre> |
| Contour |  | Contour | <p>Контур. Задается совокупностью точек. В отличие от полилинии всегда замкнут. В текущей ревизии представляет собой структуру:</p> <pre>{ uint64_t id; deque<Point2d<double>> points; ContourType contourType; }</pre> <p>где ContourType - тип контура, определяется как внешний или внутренний:</p> <pre>enum ContourType { Outer = 0, // Внешний Inner = 1 // Внутренний };</pre> |
| Profile |  | Profile | <p>Профиль. Представляет совокупность контуров и иерархических связей между ними. Каждый внешний контур профиля может включать множество внутренних контуров. Является первичным результатом обработки теневой картинки микрометром. В текущей ревизии представляет собой структуру:</p> <pre>{ uint64_t id; uint64_t timestamp; vector<Contour> contours; vector<int> hierarchy; }</pre> <p>hierarchy определяет для внутреннего контура номер внешнего контура, внутри которого он расположен.</p> |
| Frame |  | Frame | <p>Кадр. Предназначен для представления теневой картинки, получаемой микрометром. В текущей ревизии представляет собой структуру:</p> <pre>{ uint64_t id; uint64_t timestamp; uint32_t width; uint32_t height; PixelFormatType pixelFormat; vector<uint8_t> frame; }</pre> <p>где PixelFormatType - пиксельный формат кадра:</p> <pre>enum PixelFormatType { Unknown = 0x00, // mono formats Mono8 = 0x01, // Monochrome, 8 bits (PFNC:Mono8) Mono10= 0x02, // Monochrome, 10 bits in 16 bits (PFNC:Mono10) Mono10p = 0x03, // Monochrome, 10 bits in 16 bits (PFNC:Mono10p) Mono12= 0x04, // Monochrome, 12 bits in 16 bits (PFNC:Mono12) Mono12Packed = 0x05, // Monochrome, 2x12 bits in 24 bits (GEV:Mono12Packed) Mono12p = 0x06, // Monochrome, 2x12 bits in 24 bits (PFNC:MonoPacked) Mono14= 0x07, // Monochrome, 14 bits in 16 bits (PFNC:Mono14) Mono16= 0x08, // Monochrome, 16 bits (PFNC:Mono16) };</pre> |

| Псевдоним | УГО | Тип | Описание |
|-------------|----------|-------------|--|
| Description | D | Description | json описание результатов измерений. Описание каждого смарт-блока может различаться. |

Исходной информацией, получаемой с оптического датчика микрометра, является теневая картина (Frame). Результатом обработки теневой картины микрометром является профиль (**Profile**). При этом профиль является составным типом данных и представляет собой совокупность контуров (**Contour**) и иерархических связей между ними. Каждый контур, в свою очередь, представляется упорядоченной последовательностью точек (**Point2dDouble**). Контуров могут быть внешние и внутренние. Каждый внешний контур профиля может иерархически включать множество внутренних контуров. Точки контура упорядочены таким образом, что, если проходить от точки к точке в прямом порядке следования, измеряемый объект находится слева от направления движения. Т.е. для внешних контуров порядок расположения точек - против движения часовой стрелки, а для внутренних контуров - по направлению движения часовой стрелки.

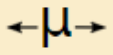



11.4.2.2. Разделы

Смарт-блоки сгруппированы в следующие разделы:

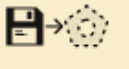
1. **Data source/sink** - смарт-блоки ввода в граф информации от датчиков и внешних систем, а также вывода результатов измерений.
2. **Position Correction** - смарт-блоки, предназначенные для трансформации системы координат профиля (поворот и перенос системы координат).
3. **Measurement** - смарт-блоки, предназначенные для выполнения измерений, а также нахождения примитивов на профиле (точки, линии, углы и т.д.).
4. **Math functions** - смарт-блоки, выполняющие математические операции над примитивами, в том числе фильтрацию и контроль нахождения измеряемых величин в допуске.
5. **Converters** - смарт-блоки для выполнения преобразований (преобразование типов, объединение и декомпозиция примитивов и т.д.).

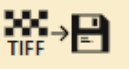
11.4.2.2.1. Раздел "Data source/sink"

| | | | |
|---|--|---------|--|
|  micrometer | "micrometer" - блок работы с оптическим датчиком микрометра. | | |
| Входы: | AcqistionStartStop | Bool | Сигнал управления запуском и остановкой захвата кадров с датчика. |
| Выходы: | OutFrame | Frame | Исходная теневая картинка с микрометра. |
| | OutProfile | Profile | Профиль в миллиметровой системе координат, рассчитанный по теневой картинке и преобразованный в соответствии с калибровочной таблицей. |
| | OutProfilePix | Profile | Профиль в пиксельной системе координат, рассчитанный по теневой картинке. |
| Параметры: | micrometr Id | String | ID номер микрометра. |
| | table | String | Путь к каталогу с калибровочными таблицами. По умолчанию калибровочные таблицы хранятся в директории /media/users/sumuser/tables/* |

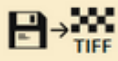
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------|---|---|----|----------------------------------|-----|----|----------------------------|----------|----|------------------------------|-----|----|------------------------|--------|----|-----------------------|----|----|---|----|----|---|----|----|--|------------|----|----------------------------------|----|----|-----|
|  profiles recorder | "profiles recorder" - блок сохранения профилей в файлах. Каждый профиль сохраняется в формате таблицы csv. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Профили, подлежащие сохранению в файлах. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Параметры: | dir | String, [tmp_dump/\${id}] | Директория, в которую будут записаны файлы профилей. Форма автоматически предлагает два варианта: <ul style="list-style-type: none"> • dump/\${id} - директория в энергонезависимой памяти контроллера. Полный путь /media/users/sumuser/dump • tmp_dump/\${id} - директория в энергозависимой памяти контроллера. Полный путь /tmp/sumdaemon/dump где \${id} - уникальный идентификатор смарт блока. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | namePrefix | String, ["prof_"] | Префикс имени файла для каждого профиля. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | postfixType | String enum, ["daytime"] | Алгоритм формирования уникальной части имени для каждого файла. Доступны следующие варианты: <ul style="list-style-type: none"> • counter - счетчик; • daytime - дата и время в соответствии с параметром "postfixDateFormat"; • dataid - используется id профиля; • timestamp - используется timestamp профиля. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | postfixDateFormat | String, ["%d-%m-%y_%H-%M-%S"] | Формат записи даты и времени в имени файла. Поле активно только при "postfixType": "daytime" Устанавливается в соответствии с: std::put time - cppreference.com | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | <table border="1"> <tr> <td>%a</td> <td>Аббревиатура названия дня недели</td> <td>Thu</td> </tr> <tr> <td>%A</td> <td>Полное название дня недели</td> <td>Thursday</td> </tr> <tr> <td>%b</td> <td>Аббревиатура названия месяца</td> <td>Aug</td> </tr> <tr> <td>%B</td> <td>Полное название месяца</td> <td>August</td> </tr> <tr> <td>%C</td> <td>Первые две цифры года</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>%d</td> <td>День месяца, дополненный нулями (01-31)</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>%e</td> <td>День месяца, дополненный пробелом (1-31)</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>%F</td> <td>Формат даты YYYY-MM-DD, эквивалентно записи %Y-%m-%d</td> <td>2001-08-23</td> </tr> <tr> <td>%g</td> <td>Год, последние две цифры (00-99)</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>%G</td> <td>Год</td> <td>2001</td> </tr> </table> | %a | Аббревиатура названия дня недели | Thu | %A | Полное название дня недели | Thursday | %b | Аббревиатура названия месяца | Aug | %B | Полное название месяца | August | %C | Первые две цифры года | 20 | %d | День месяца, дополненный нулями (01-31) | 23 | %e | День месяца, дополненный пробелом (1-31) | 23 | %F | Формат даты YYYY-MM-DD, эквивалентно записи %Y-%m-%d | 2001-08-23 | %g | Год, последние две цифры (00-99) | 01 | %G | Год |
| %a | Аббревиатура названия дня недели | Thu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %A | Полное название дня недели | Thursday | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %b | Аббревиатура названия месяца | Aug | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %B | Полное название месяца | August | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %C | Первые две цифры года | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %d | День месяца, дополненный нулями (01-31) | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %e | День месяца, дополненный пробелом (1-31) | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %F | Формат даты YYYY-MM-DD, эквивалентно записи %Y-%m-%d | 2001-08-23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %g | Год, последние две цифры (00-99) | 01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| %G | Год | 2001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |


| | | | | |
|--|-----------|----------------------------|--|------|
| | | %h | Аббревиатура названия месяца (аналогично %b) | Aug |
| | | %H | Часы в 24-часовом формате (00-23) | 14 |
| | | %I | Часы в 12-часовом формате (01-12) | 02 |
| | | %j | День года (001-366) | 235 |
| | | %m | Месяц в числовом виде (01-12) | 08 |
| | | %M | Минуты (00-59) | 55 |
| | | %p | АМ или РМ | PM |
| | | %S | Секунды (00-60) | 02 |
| | | %u | День недели в числовом виде, в соответствии с ISO 8601, считая Понедельник первым днем недели 1 (1-7) | 4 |
| | | %U | Номер недели, считая Воскресенье первым днем недели (00-53) | 33 |
| | | %V | Номер недели в соответствии с ISO 8601 (00-53) | 34 |
| | | %w | День недели в числовом виде, считая Воскресенье в качестве 0 (0-6) | 4 |
| | | %W | Номер недели, считая Понедельник первым днем недели (00-53) | 34 |
| | | %y | Год, последние две цифры (00-99) | 01 |
| | | %Y | Год | 2001 |
| | isAsync | bool,[true] | Флаг. Указывает на то, является ли процесс обработки асинхронным. | |
| | queueSize | uint16_t, 0...65535, [255] | Очередь асинхронно исполняющихся задач. При установке 0 - размер очереди не ограничивается. Поле активно только при "isAsync": true. | |

| | | | | |
|--|----------------|---|--|---|
|  profiles reader | | | | <p>"profiles reader" - блок воспроизведения профилей, сохраненных в файлах. Из заданной директории последовательно выбираются файлы, соответствующие маске "filesMask". Каждый следующий файл читается через заданный интервал времени "minLoopTimeMks". После воспроизведения всех файлов из директории цикл чтения повторяется, если установлен флаг "isCyclic", в ином случае блок останавливает воспроизведение профилей.</p> |
| Выходы: | OutProfile | Profile | Воспроизводимый профиль. | |
| Параметры: | dir | String, [tmp_dump/\${id}] | Директория, из которой будут последовательно выбираться файлы, соответствующие маске "filesMask". Форма автоматически предлагает все варианты директорий из: <ul style="list-style-type: none"> • tmp/* - директории в энергонезависимой памяти контроллера. Полный путь /media/users/sumuser/dump • tmp_dump/* - директории в энергозависимой памяти контроллера. Полный путь /tmp/sumdaemon/dump | |
| | filesMask | String,["*.csv"] | Маска для фильтрации имен воспроизводимых файлов. | |
| | isCyclic | bool,[true] | Флаг повторного воспроизведения файлов. Если флаг установлен в true, то после чтения всех файлов из директории воспроизведение повторяется в циклическом режиме. | |
| | minLoopTimeMks | uint32_t, 0...2 ³² , [10000] | Минимальная задержка перед чтением следующего файла. | |

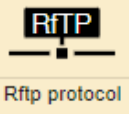
| | | | | |
|--|------------|---------------------------|---|---|
|  frames recorder | | | | <p>"frames recorder" - блок сохранения кадров в файлах. Каждый кадр сохраняется в формате tiff.</p> |
| Входы: | OutProfile | Profile | Профиль. | |
| Параметры: | dir | String, [tmp_dump/\${id}] | Директория, в которую будут записаны файлы кадров. Форма автоматически предлагает два варианта: | |

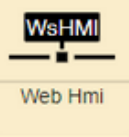
| | | | |
|--|-------------------|-------------------------------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> dump/{id} - директория в энергонезависимой памяти контроллера. Полный путь /media/users/sumuser/dump tmp_dump/{id} - директория в энергозависимой памяти контроллера. Полный путь /tmp/sumdaemon/dump где {id} - уникальный идентификатор смарт-блока. |
| | namePrefix | String,["prof_"] | Префикс имени файла для каждого кадра. |
| | postfixType | String enum, ["daytime"] | Алгоритм формирования уникальной части имени для каждого файла. Доступны варианты, аналогичные блоку "Profiles recorder". |
| | postfixDateFormat | String, ["%d-%m-%y_%H-%M-%S"] | Формат записи даты и времени в имени файла. Поле активно только при "postfixType": "daytime". Формат установки соответствует блоку "Profiles recorder". |
| | isAsync | bool,[true] | Флаг. Указывает на то, является ли процесс обработки асинхронным. |
| | queueSize | uint16_t, 0...65535, [255] | Очередь асинхронно исполняющихся задач. При установке 0 - размер очереди не ограничивается. Поле активно только при "isAsync": true. |

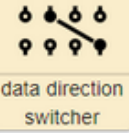
| | | | |
|--|--|---|---|
|  frames reader | "frames reader" - блок воспроизведения кадров, сохраненных в файлах tiff. Из заданной директории последовательно выбираются файлы с расширением tiff". Каждый следующий файл читается через заданный интервал времени "minLoopTimeMks". После воспроизведения всех файлов из директории цикл чтения повторяется, если установлен флаг "isCyclic", в ином случае блок останавливает воспроизведение профилей. | | |
| Выходы: | OutFrame | Frame | Воспроизводимый кадр. |
| Параметры: | dir | String, [tmp_dump/{id}] | Директория, из которой будут последовательно выбираться файлы, соответствующие маске "filesMask". Форма автоматически предлагает все варианты директорий из: <ul style="list-style-type: none"> dump/* - директории в энергонезависимой памяти контроллера. Полный путь /media/users/sumuser/dump tmp_dump/* - директории в энергозависимой памяти контроллера. Полный путь /tmp/sumdaemon/dump |
| | filesMask | String,["*.tiff"] | Маска для фильтрации имен воспроизводимых файлов. |
| | isCyclic | bool,[true] | Флаг повторного воспроизведения файлов. Если флаг установлен в true, то после чтения всех файлов из директории воспроизведение повторяется в циклическом режиме. |
| | minLoopTimeMks | uint32_t, 0...2 ³² , [10000] | Минимальная задержка перед чтением следующего файла. |


| | | | |
|--|---|--|--|
|  Modbus protocol | "Modbus protocol" - блок передачи и приема данных по промышленному протоколу Modbus (как TCP, так и RTU). Блок реализует интерфейс ведомого (server - в терминологии Modbus) устройства. Каждый вход и выход блока связан с адресным пространством Modbus регистров, при этом входы блока связаны с регистрами Input Registers, а выходы блока связаны с регистрами Holding Registers. <p>Все данные, поступившие на входы блока с других блоков схемы, записываются в регистры Input Registers по заданному адресу "address" для соответствующего входа. При последующем опросе данные из регистров будут предоставлены клиентскому контроллеру Modbus. Input Registers представляют собой 65536 (адресация от 0 до 65535) 16-битных регистров.</p> <p>Все данные, записанные клиентом Modbus в регистры Holding Registers, будут выданы другим блокам вычислительной схемы, подключенным к соответствующему выходу блока. Holding Registers представляют собой по 65536 (адресация от 0 до 65535) 16-битных регистров.</p> <p>Каждое сообщение распределяется в 16-битных регистрах исходя из типа данного сообщения. Порядок записи разных типов сообщений в регистры представлен в "Приложение 3. Типы данных Modbus".</p> <p>Входы и выходы блока создаются динамически на основании записей массива "ports" в параметрах блока.</p> | | |
| Входы: | Создаются динамически. Описание каждого входа представляется элементом массива "ports": [] | | |


| | | | | |
|--------------|---|---|---|---|
| Выходы: | Создаются динамически. Описание каждого выхода представляется элементом массива "ports": [] | | | |
| Параметры: | minLoopTimeMks | uint32_t, 0...232, [10000] | Минимальная задержка перед повторной обработкой запросов на подключение новых клиентов и обработкой поступивших запросов от подключенных клиентов. | |
| | channel: {} | | | |
| | backend | String enum, ["TCP"] | Тип протокола modbus. Возможные варианты: <ul style="list-style-type: none"> "TCP" - протокол Modbus TCP для сетей TCP/IP; "RTU" - протокол Modbus RTU для передачи данных через последовательные линии связи RS-485, RS-422, RS-232. | |
| | backend=TCP | ip | string["192.168.2.130"] | IP-адрес, по которому будет доступен сервер. Должно совпадать с IP-адресом используемого сетевого интерфейса. |
| | | port | uint16[502] | Номер порта TCP сервера. |
| | backend=RTU | port file | string | Имя файла, связанное операционной системой с последовательным устройством, например /dev/ttyS0. |
| | | baud rate | uint32 | Скорость передачи по порту: 9600, 19200, 57600, 115200. |
| | ports: [{}, {}, ...] | | | |
| | id | string | Уникальный идентификатор для порта. | |
| | type | string | Тип порта: <ul style="list-style-type: none"> PortInput - для входного порта, принимающего данные из схемы. PortOutput - для выходного порта, передающего данные в схему. | |
| message type | string | Тип сообщения. Возможны следующие значения: Bool, NumberInt8, NumberInt16, NumberInt32, NumberInt64, NumberDouble, Point2dDouble, Rect, SegmentLine, StraightLine. | | |
| address | uint16_t | Адрес размещения данных в регистрах: Input Registers - для входов, и Holding Registers - для выходов блока. | | |
| mode | string | Параметр определен только для портов с типом "PortOutput". Устанавливает следующие режимы выдачи в вычислительную схему данных из Holding Registers: <ul style="list-style-type: none"> SendNever - данные не выдаются. SendWhenChanged - данные выдаются в виде сообщения, только если значение в регистрах было изменено. SendEverytime - данные выдаются в виде сообщения на каждом цикле, определяемом minLoopTimeMks. SendWhenChangedToTrue - данные выдаются в виде сообщения, только если значение в регистрах было изменено с false на true. Только для message type == Bool. SendWhenChangedToFalse - данные выдаются в виде сообщения, только если значение в регистрах было изменено с true на false. Только для message type == Bool. | | |

| | | | |
|---|--|--------------------------------------|---|
|  | "RFTP protocol" - блок передачи данных по проприетарному протоколу на основе UDP или UART. | | |
| Входы: | InpData | * (все поддерживаемые в схемах типы) | Входные данные. |
| Параметры: | "isAsync" | bool, [true] | Флаг. Является ли процесс выдачи асинхронным. |
| | "queueSize" | uint16_t, 0...65535, [255] | Очередь асинхронно исполняющихся задач. При установке 0 - размер очереди не ограничивается. |

| | | | |
|---|--|----------------------------|---|
| | | | Поле активно только при "isAsync": true. |
|  | "Web Hmi" - блок взаимодействия с интегрированной в web-интерфейс HMI панелью. Он обеспечивает передачу данных с выходов схемы на HMI и прием данных от HMI через web-socket. Настройка Web HMI и взаимодействие с данным блоком представлена в подразделе " Hmi Adjustment ". | | |
| Входы: | Создаются динамически. Описание каждого входа представляется элементом массива "ports": [] | | |
| Выходы: | Создаются динамически. Описание каждого выхода представляется элементом массива "ports": [] | | |
| Параметры: | minLoopTimeMks | uint32_t, 0...232, [10000] | Минимальный период обработки новых данных от web HMI. |
| | ports:[{} , {} , ...] | | |
| | id | string | Уникальный идентификатор для порта. |
| | type | string | Тип порта: <ul style="list-style-type: none"> Input - для входного порта, принимающего данные из схемы. Output - для выходного порта, передающего данные в схему. |
| | messageTypes | [string,...] | Перечисление допустимых типов сообщений с порта и на порт. Возможны следующие значения: Void=0, Bool=1, NumberInt8=10, NumberInt16=11, NumberInt32=12, NumberInt64=13, NumberDouble=14, Point2dDouble=50, Rect=100, SegmentLine=101, StraightLine=102, PolyLine=103, Contour=104, Profile=105, Frame=1000, Json=5000, Description = 5001. |


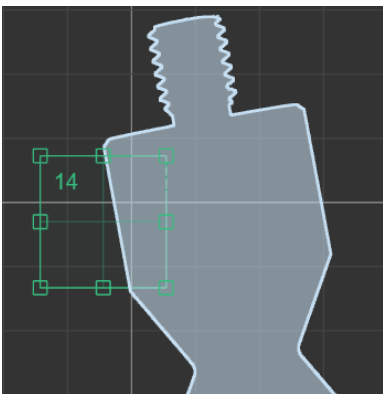
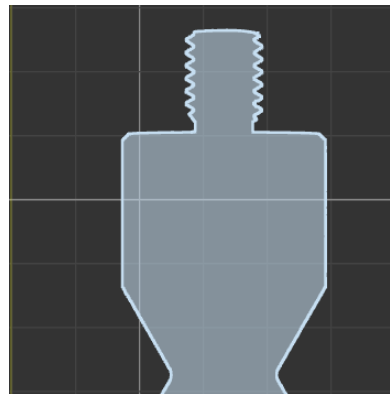
| | | | |
|---|--|-----------------------|--|
|  | "data direction switcher" - блок перенаправления информации с i-го входа на j-ый выход блока. Позволяет организовать переключение различных частей схемы, участвующих в измерении. | | |
| Входы: | ActiveInput | NumberInt8 | Номер активного входа Inp. Имеют значения числа от 1 до N, где N - заданное количество входов countInputs. |
| | ActiveOutput | NumberInt8 | Номер активного выхода Out. Имеют значения числа от 1 до N, где N - заданное количество выходов countOutputs. |
| | Inp1 ... InpN | All | N входов, создаются автоматически на основании параметра countInputs. |
| Выходы: | Out1 ... OutN | All | N выходов, создаются автоматически на основании параметра countOutputs. |
| Параметры: | activeInput | uint8_t, 0...255, [1] | Номер активного входа Inp. Значение используется до прихода на порт ActiveInput другого числа. Имеют значения числа от 1 до N, где N - заданное количество входов countInputs. |
| | activeOutput | uint8_t, 0...255, [1] | Номер активного выхода Out. Значение используется до прихода на порт ActiveOutput другого числа. Имеют значения числа от 1 до N, где N - заданное количество выходов countOutputs. |
| | countInputs | uint8_t, 0...255, [1] | Количество автоматически создаваемых входных портов Inp1 ... InpN. |
| | countOutputs | uint8_t, 0...255, [1] | Количество автоматически создаваемых выходных портов Out1 ... OutN. |
| | isAsync | bool,[true] | Флаг. Является ли процесс выдачи асинхронным. |

| | | | |
|--|---|-------------------------|---|
|  python loop performer | <p>"python loop performer" - блок предназначен для исполнения пользовательских скриптов, написанных на языке python. Пользовательские скрипты предоставляют широкие возможности для настройки и расширения функциональности системы. Они могут быть использованы для реализации пользовательских алгоритмов обработки измерений, проприетарных протоколов обмена информацией, управления процессом измерения и других задач. Пользовательские скрипты позволяют адаптировать систему под конкретные потребности и реализовать дополнительную логику управления. Правила написания скриптов представлены в разделе "Пользовательские скрипты".</p> | | |
| Входы: | Создаются динамически. Описание каждого входа представляется элементом массива "ports": [] | | |
| Выходы: | Создаются динамически. Описание каждого выхода представляется элементом массива "ports": [] | | |
| Параметры: | path | string | Путь к исполняемому скрипту. Как правило, скрипты располагаются в поддиректории <code>"/media/users/sumuser/scripts"</code> . Рядом с редактируемым полем располагается кнопка вызова интегрированного редактора скриптов. |
| | minLoopTimeMks | uint64_t, 0..., [30000] | Минимальный период вызова обработчика функции Process. |
| | ports: [{}, {}, ...] | | |
| | id | string | Уникальный идентификатор для порта. |
| | type | string | Тип порта: <ul style="list-style-type: none"> • Input - для входного порта, принимающего данные из схемы. • Output - для выходного порта, передающего данные в схему. |
| | messageTypes | [string, ...] | Перечисление допустимых типов сообщений с порта и на порт. Возможны следующие значения: Void=0, Bool=1, NumberInt8=10, NumberInt16=11, NumberInt32=12, NumberInt64=13, NumberDouble=14, Point2dDouble=50, Rect=100, SegmentLine=101, StraightLine=102, PolyLine=103, Contour=104, Profile=105, Frame=1000, Json=5000, Description = 5001. |
| | traceLevel | string enum, ["Info"] | Тип информационных сообщений, передаваемых для отладки в интегрированный редактор скриптов Code Editor. Доступны следующие варианты: <ul style="list-style-type: none"> • Trace - сообщения трассировки, а также все нижеперечисленные типы сообщений. • Info - информационные сообщения, а также все нижеперечисленные типы. • Warning - сообщения, содержащие предупреждения о некорректности исполнения скриптов, а также все нижеперечисленные сообщения. • Error - сообщения об ошибках в исполнении скриптов. • NoTrace - сообщения не передаются. |

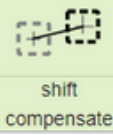
| | | | |
|--|---|---|---|
|  riftek step motor | <p>"Riftek step motor" - блок управления проприетарным драйвером шагового двигателя Riftek.</p> | | |
| Входы: | CycleStartStop | Bool | Сигнал управления запуском и остановкой захвата кадров с датчика. |
| | MoveTo | int8_t, int16_t, int32_t, int64_t, double | Посылка на драйвер команды повернуть двигатель на N шагов. Знак N определяет направление, sw или csw. Все значения приводятся к типу int32. Для значения double выполняется математически правильное округление к целому числу. |
| | MoveToZero | All | Посылка на драйвер команды переместиться в исходную позицию. Команда выполняется при любом типе входящего сообщения вне зависимости от его содержания. |

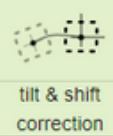
| | | | |
|------------|-----------------|---|--|
| | RequestPosition | All | Запрос текущей позиции от драйвера. Команда выполнится при любом типе входящего сообщения вне зависимости от его содержания. |
| | RequestState | All | Запрос текущего состояния драйвера. Команда выполнится при любом типе входящего сообщения вне зависимости от его содержания. |
| | SetSpeed | int8_t, int16_t, int32_t, int64_t, double | Посылка на драйвер команды на изменение скорости шагового двигателя. Все значения приводятся к типу int32. Для значения double выполняется математически правильное округление к целому числу. |
| | Stop | All | Посылка на драйвер команды остановки двигателя. Команда выполнится при любом типе входящего сообщения вне зависимости от его содержания. |
| Выходы: | State | int8_t | Состояние драйвера и мотора шагового двигателя. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • 97 (0x61) - достиг Hall1. • 160 (0xA0) - достиг Hall2. • 192 (0xC0) - перемещается в направлении Hall2 от Hall1. • 193 (0xC1) - перемещается в направлении Hall1 от Hall2. • 224 (0xE0) - остановлен до достижения датчика Hall2. • 225 (0xE1) - остановлен до достижения датчика Hall1. • 255 (0xFF) - состояние не определено. |
| | Position | int32_t | Текущее положение с драйвера двигателя. |
| Параметры: | portName | string,["/dev/ttyS3"] | Имя файла, связанное операционной системой с последовательным устройством, например /dev/ttyS3. |
| | motorAddress | uint8_t, 0...256, [10] | Логический адрес шагового двигателя. Определяется при прошивке драйвера шагового двигателя. |
| | baundRate | uint32,[115200] | Скорость передачи по порту: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200. |
| | isAsync | bool,[true] | Флаг. Указывает на то, является ли процесс обработки асинхронным. |
| | queueSize | uint16_t, 0...65535, [255] | Очередь асинхронно исполняющихся задач. При установке 0 - размер очереди не ограничивается. Поле активно только при "isAsync": true. |

11.4.2.2.2. Раздел "Position correction"

| | | | | |
|--|--|---|------------------|--|
|  align compensate | "align compensate" - устранение наклона профиля по заданной грани, обнаруживаемой внутри ROI. ROI должно содержать набор точек, включающих только одну грань выровниваемого профиля. Если в область обнаружения грани попадает более одной грани, в таком случае для устранения наклона выбирается первая обнаруженная грань. Также возможно выравнивание по центральной линии. В данном случае ROI должна включать две симметричные грани фигуры. Угол поворота результирующего профиля определяется как минимальный угол от грани или центральной линии до горизонтальной и до вертикальной линии. | | | |
| |  Профиль до компенсации наклона |  Выровненный по вертикальной линии профиль | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. | |

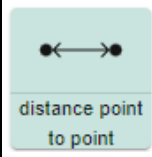
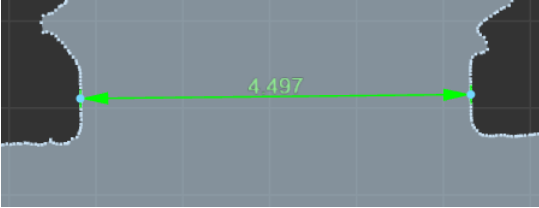
| | | | |
|------------|------------|-----------------------|---|
| | InpRoi | Rect | Область поиска грани. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | OutProfile | Profile,Contour | Профиль, выравненный по горизонтальной или вертикальной линии. |
| Параметры: | alignLine | String enum, ["Side"] | Тип линии, задающей угол выравнивания профиля: <ul style="list-style-type: none"> • Side - грань. • Center - центральная линия. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

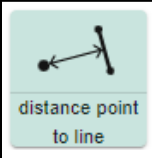
| | | | | |
|--|--|---------------------|---|--|
|  shift compensate | "shift compensate" - параллельный перенос системы координат относительно заданной позиции. | | | |
| | Входы: | InpProfile | Profile,Contour | Входной профиль или контур. |
| | | InpRoi | Rect | Область поиска грани. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| | Выходы: | OutProfile | Profile,Contour | Профиль с трансформированной системой координат. |
| Параметры: | horizontalAlign | String enum, ["No"] | Сторона, по которой будет определено начало новой системы координат по координате X. Может быть выбрана из следующих вариантов: <ul style="list-style-type: none"> • No - перенос системы координат не производится. • Left - начало системы координат по X определяется точкой профиля, попавшей в ROI, с минимальным значением X. Значение X данной точки становится началом системы координат. • Center - начало системы координат по X определяется точкой, равноудаленной от точки профиля с минимальным значением X и от точки профиля с максимальным значением X. Значение X данной точки становится началом системы координат. • Right - начало системы координат по X определяется точкой профиля, попавшей в ROI, с максимальным значением X. Значение X данной точки становится началом системы координат. | |
| | verticalAlign | String enum, ["No"] | Сторона, по которой будет определено начало новой системы координат по координате Y, может быть выбрана из следующих вариантов: <ul style="list-style-type: none"> • No - перенос системы координат не производится. • Top - начало системы координат по Y определяется точкой профиля, попавшей в ROI, с максимальным значением Y. Значение Y данной точки становится началом системы координат. • Middle - начало системы координат по Y определяется точкой, равноудаленной от точки профиля с минимальным значением Y и от точки профиля с максимальным значением Y. Значение Y данной точки становится началом системы координат. • Bottom - начало системы координат по Y определяется точкой профиля, попавшей в ROI, с минимальным значением Y. Значение Y данной точки становится началом системы координат. | |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. | |

| | | | | |
|---|---|---------------------|-----------------|---|
|  tilt & shift correction | "tilt and shift correction" - поворот вокруг заданной точки и параллельный перенос системы координат профиля. | | | |
| | Входы: | Angle | double | Угол, на который необходимо повернуть профиль. |
| | | InpProfile | Profile,Contour | Входной профиль или контур. |
| | | RotationCenterPoint | Point2dDouble | Точка, определяющая центр поворачиваемой системы координат. |

| | | | |
|------------|---------------------|-----------------|---|
| | Shift | Point2dDouble | Точка, определяющая новый центр системы координат (после параллельного переноса). |
| Выходы: | OutProfile | Profile,Contour | Профиль с трансформированной системой координат. |
| Параметры: | angle | double | Угол, на который необходимо повернуть профиль. |
| | rotationCentrePoint | Point2dDouble | Точка, определяющая центр поворачиваемой системы координат. |
| | shift | Point2dDouble | Точка, определяющая новый центр системы координат (после параллельного переноса). |
| | invertAngle | bool | Требуется ли значение входного угла умножать на -1. |
| | invertShift | bool | Требуется ли значение координат брать с отрицательным знаком. |

11.4.2.2.3. Раздел "Measurement"


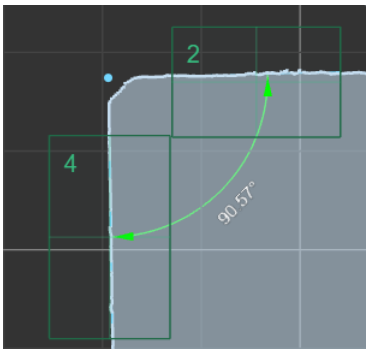
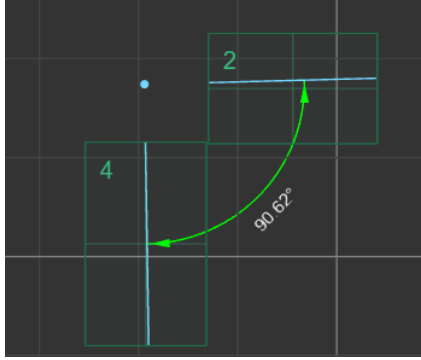
| | | | |
|--|--|---------------------------|--|
|  <p>distance point to point</p> | <p>"distance point to point" - вычисление расстояния между двумя точками, поступающими на входы блока. Возможно вычисление как евклидова расстояния, так и расстояния по заданной координате.</p>  | | |
| | Входы: | Point1 | Point2dDouble |
| | Point2 | Point2dDouble | Вторая входная точка. |
| Выходы: | Distance | double | Результирующее евклидово расстояние между точками. |
| | ResultDescription | Description | <p>Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями:</p> <ul style="list-style-type: none"> "type" - значение DistancePointToPoint; "D" - результирующее евклидово расстояние между точками; "Point1" - первая точка отсчета расстояния. Объект точки {"x", "y"}; "Point2" - вторая точка отсчета расстояния. Объект точки {"x", "y"}. "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. <p>Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов.</p> |
| Параметры: | measureType | string enum, ["Distance"] | <p>Тип вычисляемого расстояния между точками. Может быть выбран из следующих вариантов:</p> <ul style="list-style-type: none"> Distance - евклидово расстояние. Horizontal - расстояние по координате X. Vertical - расстояние по координате Y. |
| | syncMode | string enum, ["SameId"] | <p>Синхронизация вычислений осуществляется на основе событий прихода входных точек. Доступны следующие варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> NoSync - вычисления производятся по факту прихода каждой точки. SameId - вычисления производятся только после прихода обеих точек с одинаковым Id. |

| | | | |
|---|--|--|--|
|  <p>distance point to line</p> | <p>"distance point to line" - вычисление расстояния между точкой и отрезком (линией), поступающими на входы блока. Находится как длина перпендикуляра, опущенного из точки на линию.</p> | | |
| | | | |

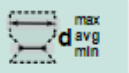
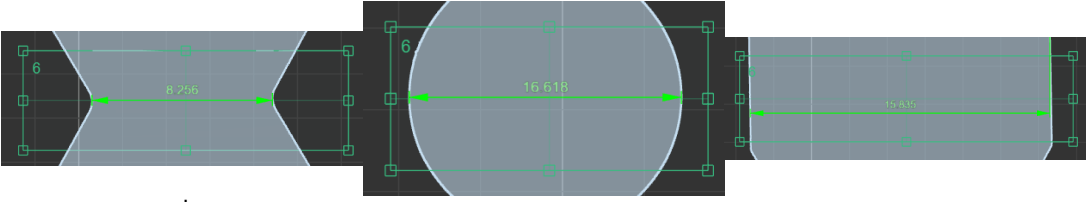
| | | | |
|------------|-------------------|---------------------------|--|
| | | | |
| Входы: | Line | StraightLine, SegmentLine | Входная линия/отрезок. |
| | Point | Point2dDouble | Входная точка. |
| Выходы: | Distance | double | Результирующее расстояние между точкой и линией. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> • "type" - значение DistancePointToPoint; • "D" - результирующее евклидово расстояние между точками; • "Point1" - первая точка отсчета расстояния. Объект точки {"x", "y"}; • "Point2" - вторая точка отсчета расстояния. Объект точки {"x", "y"}; • "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |
| Параметры: | syncMode | string enum, ["Sameld"] | Синхронизация вычислений осуществляется на основе событий прихода входной точки и линии. Доступны следующие варианты: <ul style="list-style-type: none"> • NoSync - вычисления производятся по факту прихода как точки, так и линии. • Sameld - вычисления производятся только после прихода и точки и линии с одинаковыми Id. |

| | | | |
|--------------|---|------------------|---|
| <p>angle</p> | <p>"angle" - вычисление угла между двумя соседними гранями профиля. Поиск и вычисление угла производится внутри области измерения, определяемой ROI. Если в область измерения попадает более двух граней, то в таком случае угол вычисляется либо между двумя первыми обнаруженными отрезками на профиле или между двумя наиболее длинными отрезками, в зависимости от заданных параметров. При поиске требуемых отрезков линий профиль предварительно разбивается на полилинию. Результирующий угол может быть внешним или внутренним исходя из задаваемого параметра "angleType":</p> | | |
| | <p>internal</p> | <p>external</p> | |
| Входы: | InpProfile | Profile, Contour | Входной профиль или контур. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Angle | double | Результирующее значение угла между соседними гранями. В случае ошибки расчета на выходе значение отсутствует. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со |

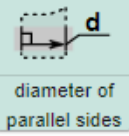
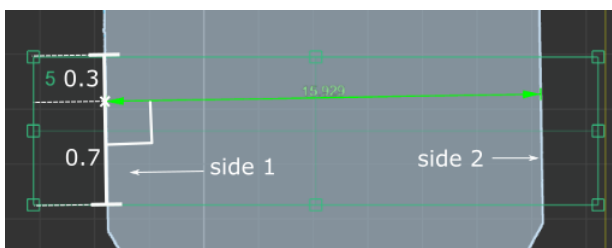
| | | | |
|------------|----------------|---------------------------|--|
| | | | следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> "type" - значение всегда "Angle"; "Angle" - результирующее значение угла; "angleType" - тип угла "Internal" или "External", соответствует одноименному параметру "angleType"; "Segment1" - первый отрезок, аппроксимирующий первую обнаруженную грань. Объект содержит {"x1", "y1", "x2", "y2"}. "Segment2" - второй отрезок, аппроксимирующий вторую обнаруженную грань. Объект содержит {"x1", "y1", "x2", "y2"}. "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |
| Параметры: | angleType | string enum, ["Internal"] | Тип обнаруживаемого угла. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> "Internal" - внутренний угол объекта. При переходе от первой ко второй грани угол находится слева. "External" - внешний угол объекта. При переходе от первой ко второй грани угол находится справа. |
| | lineSelector | string enum, ["FirstTwo"] | Тип обнаруживаемого угла. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> "FirstTwo" - внутренний угол объекта. При переходе от первой ко второй грани угол находится слева. "Biggest" - внешний угол объекта. При переходе от первой ко второй грани угол находится справа. |
| | maxHalfWidthMm | double,[0.3] | Пороговое значение в мм, определяющее максимальное смещение точки от линии полилинии, при котором начинается новый отрезок полилинии. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |


| | | | |
|---|---|---|---|
|  | "angle lines" - вычисление центра пересечения прямых/отрезков и угла между ними. Если обе входные линии представлены отрезками SegmentLine, алгоритм определяет линию с типом "Internal" или "External" в соответствии с параметром "angleSegmentType". Примеры вычислений для случая двух входных отрезков: | | |
| |  <p>Результат с профилем</p> |  <p>Результат с отрезками</p> | |
| Входы: | Line1 | StraightLine, SegmentLine | Первая линия/отрезок. |
| | Line2 | StraightLine, SegmentLine | Вторая линия/отрезок. |
| Выходы: | Angle | double | Результирующее значение угла между соседними гранями. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. |
| | Intersection | Point2dDouble | Точка пересечения отрезков/линий. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> "type" - значение всегда "Angle"; "Angle" - результирующее значение угла; "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. |

| | | | |
|------------|-------------------|-------------------------|--|
| | | | <p>Параметры, заполняемые при условии, что обе входные линии представлены отрезками SegmentLine:</p> <ul style="list-style-type: none"> "angleType" - тип угла "Internal" или "External", соответствует параметру "angleSegmentType"; "Segment1" - первый отрезок, полученный со входа Line1. Объект содержит {"x1", "y1", "x2", "y2"}; "Segment2" - второй отрезок, полученный со входа Line2. Объект содержит {"x1", "y1", "x2", "y2"}. <p>Параметры, заполняемые при условии, что хотя бы одна из входных линий представлена прямой StraightLine:</p> <ul style="list-style-type: none"> "angleType" - тип угла: Default, Exp, Sup, SupExp. Соответствует параметру "angleStraightType"; "Straight1"- первая прямая, полученная со входа Line1. Объект содержит {"a", "b", "c"}; "Straight2"- вторая прямая, полученная со входа Line2. Объект содержит {"a", "b", "c"}. <p>Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов.</p> |
| Параметры: | angleSegmentType | string | <p>Тип искомого угла при условии, что обе входные линии представлены отрезками SegmentLine. Возможные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> "Internal" - внутренний угол объекта. При переходе от первого отрезка ко второму искомый угол находится слева; "External" - внешний угол объекта. При переходе от первого отрезка ко второму искомый угол находится справа. |
| | angleStraightType | string | <p>Тип искомого угла при условии, что хотя бы одна из входных линий представлена прямой StraightLine. Возможные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> Default; Exp; Sup; SupExp. |
| | syncMode | string enum, ["SameId"] | <p>Синхронизация вычислений осуществляется на основе событий прихода входных линий. Доступны следующие варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> NoSync - вычисления производятся по факту прихода каждой линии. SameId - вычисления производятся только после прихода обеих линий с одинаковым Id. |

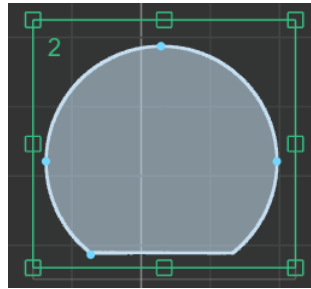
| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  <p>diameter</p> | <p>"diameter" - вычисление диаметра объекта внутри области измерения, задаваемой ROI. Наклон входного профиля должен быть предварительно устранен. ROI должно содержать два набора точек, которые соответствуют двум граням объекта. Вычисление выполняется в горизонтальном или вертикальном направлении в зависимости от параметра "direction". Доступны три метода определения расстояния, которые задаются параметром "method":</p> | | |
| |  | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчете берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Diameter | double | Результирующее значение диаметра объекта. В случае ошибки расчета на выходе значение отсутствует. |
| | ResultDescription | Description | <p>Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями:</p> <ul style="list-style-type: none"> "type" - значение "Width" или "Height" в зависимости от параметра "direction"; "D" - результирующее значение диаметра объекта; |


| | | | |
|------------|-----------|-----------------------------|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> "Point1" - первая точка отсчета диаметра, объект точки {"x", "y"}; "Point2" - вторая точка отсчета диаметра, объект точки {"x", "y"}; "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |
| Параметры: | method | string enum, ["avg"] | Методы определения расстояния. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> min - минимальное расстояние между всеми парами точек по соответствующей координате; max - максимальное расстояние между всеми парами точек по соответствующей координате; avg - усредненное расстояние между всеми парами точек по соответствующей координате. |
| | direction | string enum, ["horizontal"] | Направление: <ul style="list-style-type: none"> horizontal (hor) - расстояние по координате X; vertical (ver) - расстояние по координате Y. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

| | | | |
|---|--|--------------|--|
|  <p>diameter of parallel sides</p> | <p>"diameter of parallel sides" - вычисление диаметра объекта внутри области измерения, задаваемой ROI. ROI должно содержать два набора точек, которые соответствуют двум граням объекта.</p> <p>Каждый из двух наборов точек аппроксимируется отрезками линий. Далее к заданной параметром "fromSide" линии находится перпендикуляр в точке, определяемой параметром "pointRatio" и находится его пересечение со второй линией. Длина перпендикуляра является рассчитываемым диаметром.</p> <p>Пример расчета диаметра, для параметра "fromSide" = 1 (перпендикуляр к стороне 1) и "pointRatio" = 0,3:</p>  | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Diameter | double | Результирующее значение диаметра объекта. В случае ошибки расчета на выходе значение отсутствует. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> "type" - значение "Width" или "Height" в зависимости от параметра "direction"; "D" - результирующее значение диаметра объекта; "Point1" - первая точка отсчета диаметра, объект точки {"x", "y"}; "Point2" - вторая точка отсчета диаметра, объект точки {"x", "y"}; "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |
| Параметры: | fromSide | int [1] | Номер грани, к которой откладывается перпендикуляр. Возможны значения 1 или 2. |
| | pointRatio | double [0.5] | Пропорция, определяющая соотношение размеров отрезков при определении точки на грани, в которой откладывается перпендикуляр к грани. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

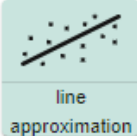
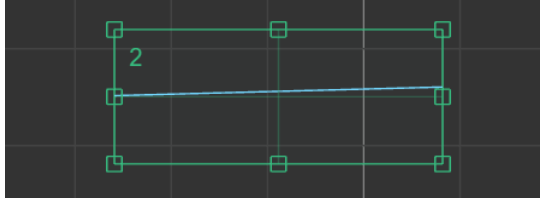
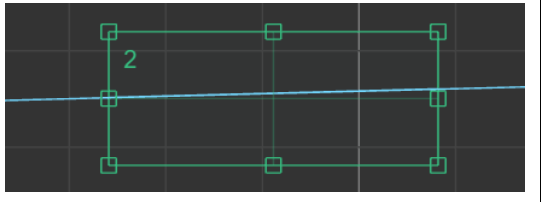
| | | | |
|--|--|-------------|---|
|  <p>extreme coordinates</p> | <p>"extreme coordinates" - поиск экстремальных координат объекта внутри области измерения, задаваемой ROI.</p> | | |
| <p>Входы:</p> | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| <p>Выходы:</p> | MaxX | double | Максимальное значение X для точек профиля. |
| | MaxY | double | Максимальное значение Y для точек профиля. |
| | MinX | double | Минимальное значение X для точек профиля. |
| | MinY | double | Минимальное значение Y для точек профиля. |
| <p>Параметры:</p> | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

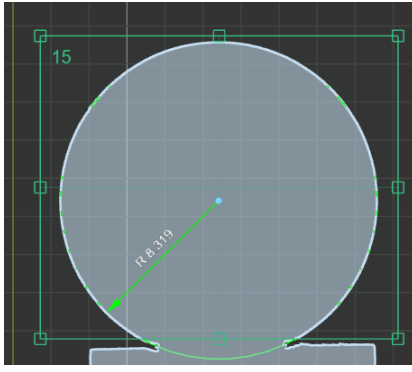
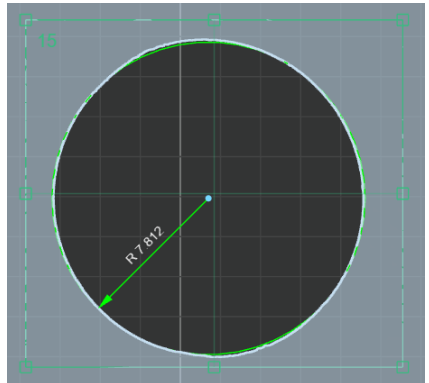
| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  <p>extreme points</p> | <p>"extreme points" - поиск экстремальных точек профиля внутри области измерения, задаваемой ROI.</p> | | |
| | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| <p>Выходы:</p> | PointMaxX | double | Точка у которой координата X достигает своего максимального значения в профиле. |
| | PointMaxY | double | Точка у которой координата Y достигает своего максимального значения в профиле. |
| | PointMinX | double | Точка у которой координата X достигает своего минимального значения в профиле. |
| | PointMinY | double | Точка у которой координата Y достигает своего минимального значения в профиле. |
| <p>Параметры:</p> | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |


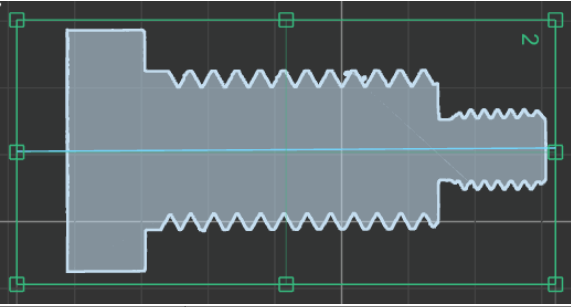



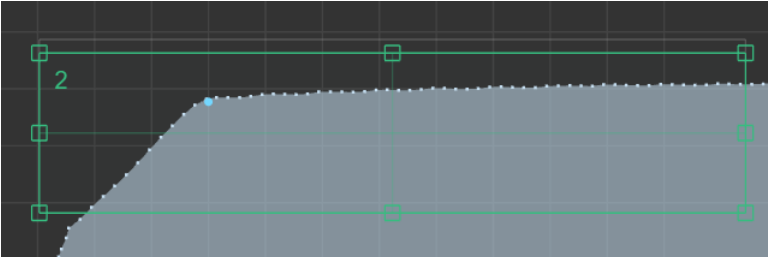
| | | | |
|---|--|---------------|--|
|  <p>mean</p> | <p>"mean" - определение центральной точки как центра масс всех точек профиля внутри области измерения, задаваемой ROI.</p> | | |
| <p>Входы:</p> | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчете берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| <p>Выходы:</p> | OutPoint | Point2dDouble | Результирующая центральная точка. |


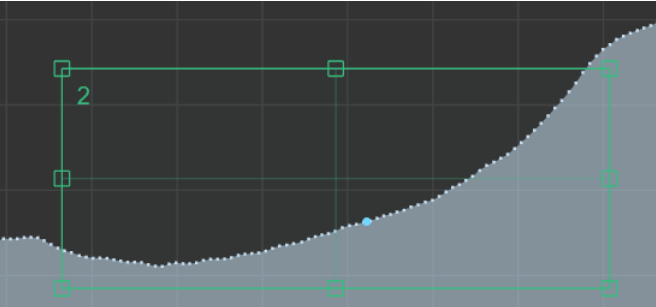
| | | | |
|------------|-----|------|--|
| Параметры: | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |
|------------|-----|------|--|

| | | | |
|---|---|--|--|
|  <p>line approximation</p> | <p>"line approximation" - аппроксимация входного профиля прямой линией. Аппроксимация точек основывается на методе наименьших квадратов. При аппроксимации учитываются все точки профиля, находящиеся внутри области измерения, задаваемой ROI. Результат может быть представлен прямой линией или отрезком прямой, ограниченной с обеих концов областью ROI:</p> | | |
| |  <p>Аппроксимация отрезком</p> |  <p>Аппроксимация прямой</p> | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Line | StraightLine, SegmentLine | Результат аппроксимации прямой или отрезком исходя из параметра "lineType". В случае ошибки расчета на выходе значение отсутствует. |
| Параметры: | lineType | string | Тип предоставляемой линии. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • Segment - отрезок прямой линии; • Straight - прямая линия. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

| | | | |
|---|---|---|--|
|  <p>circle approximation</p> | <p>"circle approximation" - аппроксимация входного профиля окружностью, нахождение ее центра и радиуса. Аппроксимация точек окружностью основывается на методе наименьших квадратов. При аппроксимации учитываются все точки профиля, находящиеся внутри области измерения, задаваемой ROI. Возможна аппроксимация как внешнего, так и внутреннего контура:</p> | | |
| |  <p>Внешняя окружность</p> |  <p>Внутренняя окружность</p> | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчете берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | OutCenter | Point2dDouble | Центр аппроксимированной окружности. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. |
| | OutRadius | double | Радиус аппроксимированной окружности. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> • "type" - значение всегда "Circle"; • "R" - результирующее значение радиуса окружности; • "Center" - точка центра окружности, объект точки {"x", "y"}; • "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. |

| | | | |
|--|--|------------------------------|--|
|  center line | "center line" - поиск центральной линии (линии симметрии) для заданного профиля. | | |
|  | | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Line | StraightLine, SegmentLine | Результирующая центральная линия. |
| Параметры: | lineType | string | Тип предоставляемой линии. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • Segment - отрезок прямой линии; • Straight - прямая линия. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

| | | | |
|---|---|---------------|---|
|  inflection | "inflection point" - выполняет поиск точки максимального перегиба линии на профиле, ограниченной ROI. | | |
|  | | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область поиска точки перегиба. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Inflection | Point2dDouble | Точка максимального перегиба. |
| Параметры: | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область поиска точки перегиба - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

| | | | |
|---|---|---------|------------------|
|  peak point | "peak point" - выполняет поиск локального экстремума на профиле вдоль главной компоненты, которая определена с использованием метода главных компонент. Главная компонента представляет собой линию в двумерном пространстве, которая указывает на направление наибольшей протяженности данных. | | |
|  | | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |

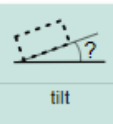
| | | | |
|------------|--------------|---------------|---|
| | InpRoi | Rect | Область поиска точки экстремума. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Inflection | Point2dDouble | Точка экстремума. |
| Параметры: | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область поиска точки экстремума - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |


47

| | | | |
|---------------|---|---------------------------|---|
| peak line | "peak line" - поиск прилегающей прямой. Прилегающая прямая определяется как прямая, соприкасающаяся с профилем вне материала детали и расположенная по отношению к профилю так, чтобы расстояние от его наиболее удаленной точки до прилегающей прямой было наименьшим. | | |
| | | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Line | StraightLine, SegmentLine | Результирующая прилегающая линия. |
| Параметры: | lineType | string | Тип предоставляемой линии. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • Segment - отрезок прямой линии; • Straight - прямая линия. |
| | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

| | | | |
|-----------------|--|--------------------|-----------------------|
| peak circle | "peak circle" - поиск прилегающей окружности. При поиске учитываются все точки контура заданного типа (внешнего или внутреннего), находящиеся внутри области измерения, задаваемой ROI. Возможна аппроксимация как внешнего, так и внутреннего контура. Для внешнего контура ищется окружность наименьшего возможного диаметра, описанная вокруг точек контура. Для внутреннего контура ищется окружность наибольшего возможного диаметра, вписанная в контур. | | |
| | | | |
| | | Внешняя окружность | Внутренняя окружность |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |

| | | | |
|------------|-------------------|------------------------|--|
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчете берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | OutCenter | Point2dDouble | Центр прилегающей окружности. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. |
| | OutRadius | double | Радиус прилегающей окружности. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> • "type" - значение всегда "Circle"; • "R" - результирующее значение радиуса окружности; • "Center" - точка центра окружности, объект точки {"x", "y"}; • "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |
| Параметры: | contourType | string enum, ["Outer"] | Тип анализируемых контуров в составе входного профиля. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • Outer - поиск производится по точкам внешнего контура, которые находятся внутри области интереса (ROI). • Inner - аппроксимация производится по точкам внутреннего контура, которые находятся внутри области интереса. |
| | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

| | | | |
|---|---|-------------|---|
|  | "tilt" - определение угла наклона профиля по заданной грани, обнаруживаемой внутри ROI. ROI должно содержать набор точек, включающих только одну грань входного профиля. Если в область обнаружения грани попадает более одной грани, то при расчете используется первая обнаруженная грань. Угол наклона профиля определяется как минимальный угол от грани до горизонтальной и до вертикальной линии. | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область поиска грани. При отключенном входе в расчете берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Tilt | double | Значение угла наклона профиля. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> • "type" - значение всегда "Angle"; • "Angle" - результирующее значение угла; • "Segment1" - отрезок на линии наклона, ограниченный ROI. Объект содержит {"x1", "y1", "x2", "y2"}; • "Segment2" - отрезок горизонтальной (либо вертикальной) линии, ограниченный ROI. Объект содержит {"x1", "y1", "x2", "y2"}; • "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |
| Параметры: | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

| | | | |
|---|--|---------|------------------|
|  | "area" - определение площади профиля внутри ROI. Результирующее значение включает сумму площадей всех внешних контуров, за вычетом площади всех внутренних контуров, находящихся внутри ROI ($S = \sum S_{ext} - \sum S_{int}$). | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |

| | | | |
|------------|------------|---------|--|
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчете берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Area | double | Величина площади профиля. |
| | OutProfile | Profile | Выходной профиль, расположенный внутри ROI. |
| Параметры: | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

straightness

"straightness" - оценка прямолинейности внутри ROI. Прямолинейность определится как наибольшее расстояние от точек профиля до прилегающей прямой. Прилегающая прямая, в свою очередь, определяется как прямая, соприкасающаяся с профилем вне материала детали и расположенная по отношению к профилю так, чтобы расстояние от его наиболее удаленной точки до прилегающей прямой было наименьшим.

Control number results

| # | Actor | Port | Value |
|---|----------------------------|--------------|-------|
| 2 | ActorStraightness-09756208 | Straightness | 0.341 |

Control number results

| # | Actor | Port | Value |
|---|----------------------------|--------------|-------|
| 2 | ActorStraightness-09756208 | Straightness | 0.108 |

| | | | |
|------------|------------------|---------------|---|
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | SuperimposedLine | SegmentLine | Результирующая прилегающая линия. |
| | Straightness | double | Оцененное значение прямолинейности. |
| | FarthestPoint | Point2dDouble | Наиболее удаленная точка от прилегающей линии. |
| Параметры: | lineType | string | Тип предоставляемой линии. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> Segment - отрезок прямой линии; Straight - прямая линия. |
| | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

roundness

"roundness" - оценка округлости внутри ROI. Определится как наибольшее расстояние от точек профиля до прилегающей окружности. Прилегающая окружность, в свою очередь, определяется по-разному для внешнего и внутреннего контура. Для внешнего контура ищется окружность наименьшего возможного диаметра, описанная вокруг точек контура. Для внутреннего контура ищется окружность наибольшего возможного диаметра, вписанная в контур.

Control number results

| # | Actor | Port | Value |
|---|-------------------------|-----------|-------|
| 2 | ActorRoundness-87054704 | Roundness | 1.090 |

Внешняя окружность

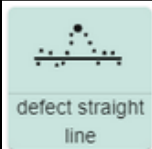
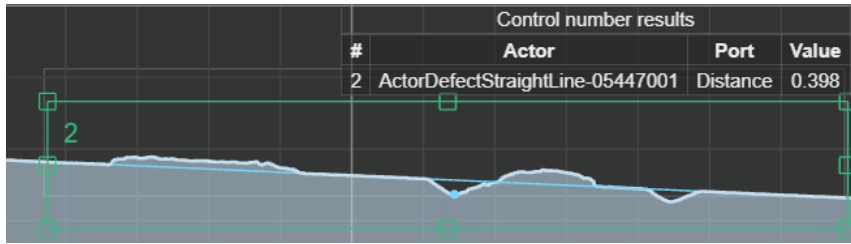
Control number results


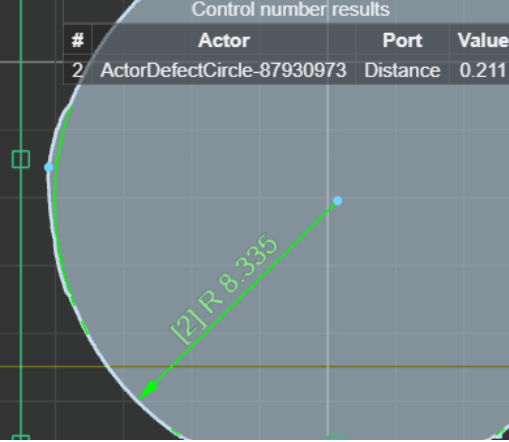
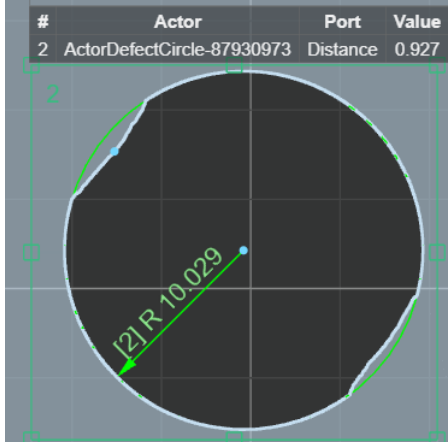
| # | Actor | Port | Value |
|---|-------------------------|-----------|-------|
| 2 | ActorRoundness-87054704 | Roundness | 1.133 |

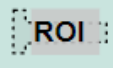
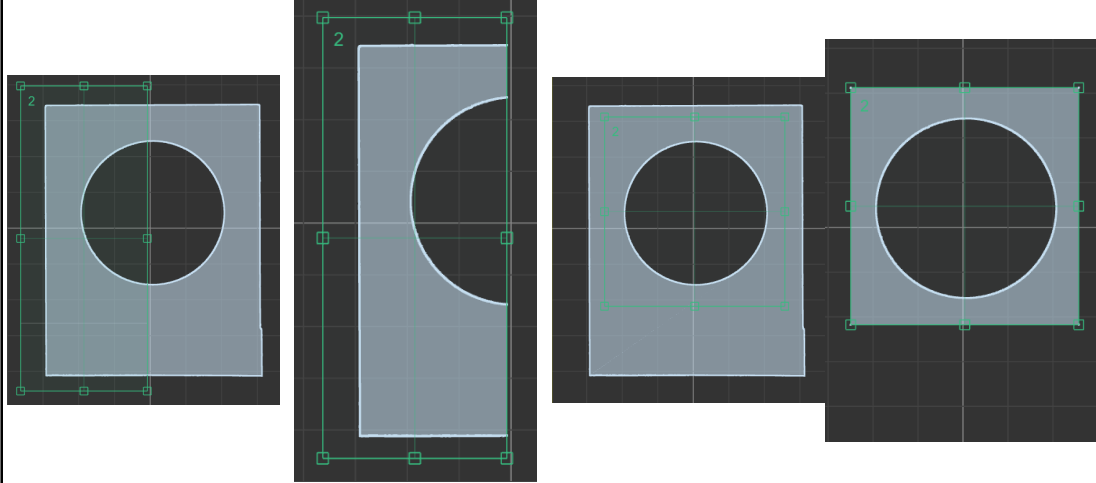
Внутренняя окружность



| | | | |
|--------|------------|---------|---|
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |

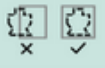
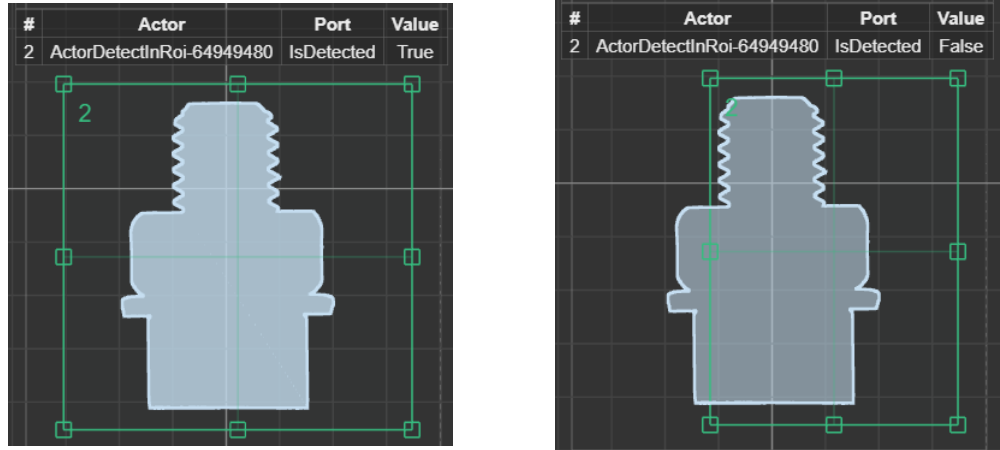
| | | | |
|------------|-------------------|------------------------|--|
| Выходы: | OutCenter | Point2dDouble | Центр прилегающей окружности. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. |
| | OutRadius | double | Радиус прилегающей окружности. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> • "type" - значение всегда "Circle"; • "R" - результирующее значение радиуса окружности; • "Center" - точка центра окружности, объект точки {"x", "y"}; • "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |
| | Roundness | double | Оцененное значение округлости. |
| Параметры: | contourType | string enum, ["Outer"] | Тип анализируемых контуров в составе входного профиля. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • Outer - поиск производится по точкам внешнего контура, которые находятся внутри области интереса (ROI). • Inner - аппроксимация производится по точкам внутреннего контура, которые находятся внутри области интереса. |
| | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

| | | | |
|---|---|---------------|---|
|  | "defect straight line" - поиск дефекта относительно аппроксимированной прямой линии внутри ROI. Аппроксимация точек линией основывается на методе наименьших квадратов с исключением дефектных точек. | | |
| |  | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Line | SegmentLine | Аппроксимированная линия. |
| | Distance | double | Наибольшее расстояние от точек профиля до аппроксимированной окружности. |
| | FarthestPoint | Point2dDouble | Наиболее удаленная точка профиля от аппроксимированной линии. |
| Параметры: | distanceThreshold | double,[0.05] | Минимальное пороговое значение расстояния, при котором дефект будет обнаружен. |
| | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

|  <p>defect circle</p> | <p>"defect circle" - поиск дефекта на окружности внутри ROI. Определется как наибольшее расстояние от точек профиля до аппроксимированной окружности. Аппроксимация точек окружностью основывается на методе наименьших квадратов с исключением дефектных точек.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------|--|------|-------|---|----------------------------|----------|-------|--|--|---|-------|------|-------|---|----------------------------|----------|-------|
|  <p>Control number results</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Actor</th> <th>Port</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>ActorDefectCircle-87930973</td> <td>Distance</td> <td>0.211</td> </tr> </tbody> </table> <p> 2 R 8.3335</p> <p>Внешняя окружность</p> | | # | Actor | Port | Value | 2 | ActorDefectCircle-87930973 | Distance | 0.211 |  <p>Control number results</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Actor</th> <th>Port</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>ActorDefectCircle-87930973</td> <td>Distance</td> <td>0.927</td> </tr> </tbody> </table> <p> 2 R 10.029</p> <p>Внутренняя окружность</p> | | # | Actor | Port | Value | 2 | ActorDefectCircle-87930973 | Distance | 0.927 |
| # | Actor | Port | Value | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ActorDefectCircle-87930973 | Distance | 0.211 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| # | Actor | Port | Value | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ActorDefectCircle-87930973 | Distance | 0.927 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Выходы: | Distance | double | Наибольшее расстояние от окружности до точки контура | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FarthestPoint | Point2dDouble | Наиболее удаленная точка от аппроксимированной окружности. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | OutCenter | Point2dDouble | Центр аппроксимированной окружности. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | OutRadius | double | Радиус аппроксимированной окружности. В случае ошибки расчета значение на выходе отсутствует. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ResultDescription | Description | <p>Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "type" - значение всегда "Circle"; • "R" - результирующее значение радиуса окружности; • "Center" - точка центра окружности, объект точки {"x", "y"}; • "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. <p>Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Roundness | double | Оцененное значение округлости. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Параметры: | distanceThreshold | double,[0.05] | Минимальное пороговое значение расстояния, при котором дефект будет обнаружен. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | contourType | string enum, ["Outer"] | <p>Тип анализируемых контуров в составе входного профиля. Возможные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Outer - поиск производится по точкам внешнего контура, которые находятся внутри области интереса (ROI). • Inner - аппроксимация производится по точкам внутреннего контура, которые находятся внутри области интереса. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | smoothWindow | uint8_t,[5] | Ширина окна сглаживания (усреднения) координат точек профиля. Этот параметр определяет размер окна, используемого алгоритмом для сглаживания (усреднения) координат точек в последовательности профиля. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. | | | | | | | | | | | | | | | | |

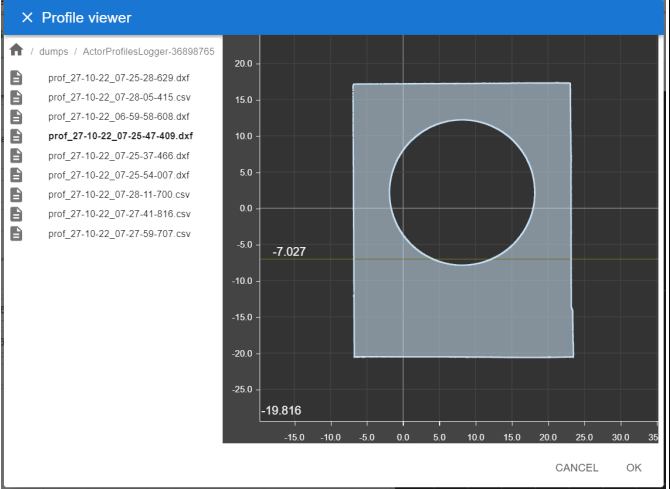
| | | | |
|--|---|-----------------|---|
|  select in ROI | "select in ROI" - извлечение части профиля/контура внутри области интереса, задаваемой ROI. | | |
| |  | | |
| | ROI включает внешний и внутренний контуры | | ROI включает внутренний контур |
| Входы: | InpProfile | Profile,Contour | Входной профиль или контур. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | OutProfile | Profile,Contour | Выходной профиль или контур. |
| Параметры: | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |


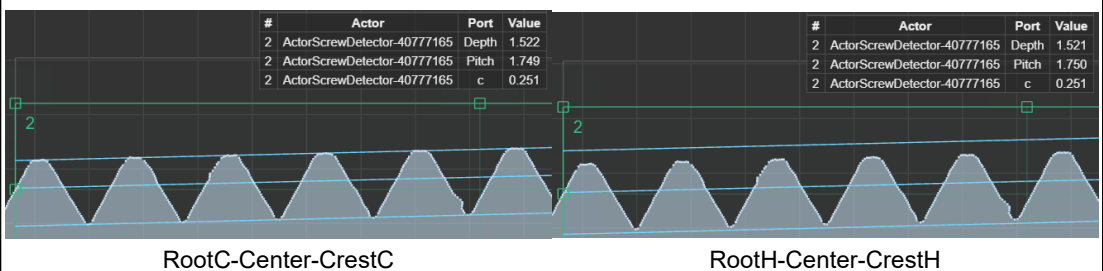
| | | | |
|---|---|--------------------------------------|--|
|  union | "union" - объединение профилей. | | |
| |  | | |
| Входы: | InpProfile | Profile,Contour | Входной профиль или контур. На вход должен поступать смещенным относительно предыдущего. |
| | Shift | Point2dDouble | Точка, определяющая новый центр системы координат (после параллельного переноса). |
| | Reset | * (все поддерживаемые в схемах типы) | Сброс накопленного с предыдущих итераций профиля. |
| Выходы: | OutProfile | Profile,Contour | Профиль с трансформированной системой координат. |
| Параметры: | isAsync | bool,[true] | Флаг. Указывает на то, является ли процесс обработки асинхронным. |

| | | | |
|--|---|--|------------------|
|  detect in roi | "detect in roi" - проверка на нахождение профиля внутри ROI. При нахождении профиля внутри ROI он дублируется на выход OutProfile. Имеется возможность исключить любые стороны ROI из проверки на пересечение с профилем. | | |
| |  | | |
| | Профиль внутри ROI | | Профиль не в ROI |

| | | | |
|------------|-------------------------|---|---|
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль или контур. |
| | InpRoi | Rect | Область проверки. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | IsDetected | bool | Сигнал о нахождении профиля внутри ROI. |
| | OutProfile | Profile | Выходной профиль. Поступает на выход только в случае нахождения профиля внутри ROI. |
| Параметры: | includeLeftSide | bool,[true] | Указывает на включение стороны ROI в проверку. При исключении стороны из проверки, факт пересечения профилем указанной стороны игнорируется, и профиль считается находящимся внутри ROI, при условии вхождения внутрь ROI всех сторон, для которых значение True. |
| | includeRightSide | | |
| | includeTopSide | | |
| | includeBottomSide | | |
| | OutProfileOnlyPartInRoi | bool,[true] | Флаг об извлечении только части профиля, которая внутри ROI. При установке в True на выход OutProfile поступает только часть профиля, находящаяся внутри ROI и только при выполнении условия об обнаружении. Имеет смысл только при исключении любой из сторон из проверки. |
| roi | Rect | Область проверки - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. | |

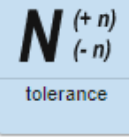
| | | | |
|-----------------|--|---|---|
| <p>matching</p> | <p>"matching" - сопоставление измеряемого профиля с эталонным. Эталонным профилем может быть ранее сохраненный профиль, полученный с датчика, или чертеж с заштрихованной фигурой (Hatch) из файла формата DXF. Сначала производится выравнивание входного профиля относительно эталонного. Затем происходит сопоставление точек выровненного контура и точек эталонного профиля внутри области интереса (ROI). Важно отметить, что при выравнивании учитываются все точки входного и эталонного профилей, а при сопоставлении учитываются только точки, находящиеся внутри ROI.</p> | | |
| | <p>Эталонный DXF чертеж в CAD</p> | <p>Эталонный DXF чертеж в ProfileViewer</p> | <p>Входной профиль</p> |
| Входы: | InpProfile | Profile | Входной профиль. |
| Выходы: | AlignedProfile | Profile | Профиль, выровненный относительно эталонного. |
| | ReferenceProfile | Profile | Эталонный профиль. |
| | ResultDescription | Description | <p>Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями:</p> <ul style="list-style-type: none"> "type" - значение всегда "Matching"; "R" - результирующее значение радиуса окружности; "Polylines" - массив, включающий группы последовательных точек, которые отклонены от эталонного профиля на расстояние, превышающее или равное distanceThreshold. Каждая точка последовательности представлена в виде json объекта со следующими полями: {"x":float, "y":float, "dist":float}; "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. <p>Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов.</p> |


| | | | |
|------------|--------------------|---------------|---|
| | Tolerance | bool | Результирующее решение о соответствии входного профиля эталону. При наличии хотя бы одного участка (группы последовательных точек) отклонения от эталона результирующее значение будет False. |
| Параметры: | pathEthalonProfile | string | Путь к эталонному профилю. Доступны файлы csv, dxf и svg, находящиеся в директории dumps и tmp_dumps. Для выбора требуемого файла предусмотрен предварительный просмотрщик Profile Viewer:  |
| | distanceThreshold | double,[0.02] | Допустимый порог отклонения измеряемого профиля от эталона. |
| | minPoints | int,[4] | Минимальное число точек, расположенных последовательно, при отклонении которых от эталона произойдет обнаружение дефекта. |
| | roi | Rect | Область проверки - ROI. Определяет область на эталонном профиле, которая участвует в сравнении с выровненным входным профилем. Однако, следует отметить, что данная область ROI не определяет участок эталонного профиля, который используется для выравнивания входного профиля относительно эталонного. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

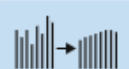
| | | | |
|---|--|-----------------|--|
|  <p>screw detector</p> | "screw detector" - измерение параметров резьбы. | | |
| |  | | |
| Входы: | InpProfile | Profile,Contour | Входной профиль или контур. |
| | InpRoi | Rect | Область измерения. При отключенном входе в расчет берется значение по умолчанию из параметра "roi". |
| Выходы: | Center | SegmentLine | Центральная линия. Располагается равноудаленно от линий RootH и CrestH. |
| | CrestC | SegmentLine | Линия, аппроксимированная по всем реальным точкам на вершинах резьбы. |
| | CrestH | SegmentLine | Линия, аппроксимированная по всем воображаемым точкам на вершинах резьбы. Каждая воображаемая точка образовывается пересечением попарно смежных боковых сторон профиля резьбы и располагается по ее внешнюю сторону. |

| | | | |
|------------|-------------------|-------------|--|
| | RootC | SegmentLine | Линия, аппроксимированная по всем реальным точкам на впадинах резьбы. |
| | RootH | SegmentLine | Линия, аппроксимированная по воображаемым основаниям всех исходных треугольников резьбы в пределах ROI. Каждая воображаемая точка основания треугольника образовывается пересечением попарно смежных боковых сторон профиля резьбы и располагается по ее внутренней стороне. |
| | Depth | double | Высота исходного треугольника резьбы. Определяется как расстояние между вершиной и основанием исходного треугольника резьбы в направлении, перпендикулярном оси резьбы. |
| | Pitch | double | Шаг резьбы. Определяется как расстояние по линии, параллельной оси резьбы между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону от оси резьбы. |
| | c | double | Срез резьбы. Определяется как расстояние по перпендикуляру к оси резьбы от воображаемой точки пересечения двух смежных боковых сторон профиля резьбы до ближайшей точки его вершины или впадины. |
| | ResultDescription | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> "type" - значение всегда "Screw"; "Valid" - является ли результат корректным, true или false. False указывает на ошибку при расчете. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |
| Параметры: | roi | Rect | Область измерения - ROI. Задается следующими параметрами: left top x, left top y, width, height. |

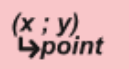
11.4.2.2.4. Раздел "Math functions"

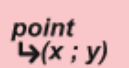
| | | | |
|---|--|----------------|--|
|  | "tolerance" - проверка входного значения на попадание в заданный диапазон. | | |
| Параметры: | label | string [label] | Псевдоним для проверяемого значения, включаемый в состав результата "ResultDescription". |
| | minValue | double [0] | Нижняя граница диапазона. |
| | maxValue | double [100] | Верхняя граница диапазона. |
| Входы: | "Number" | double | Проверяемое значение. |
| Выходы: | "Tolerance" | bool | Результат проверки. |
| | "ResultDescription" | Description | Результат проверки с описательной семантикой. Результат представляется в виде json объекта со следующими полями: <ul style="list-style-type: none"> "type" - значение всегда "Tolerance"; "label" - псевдоним; "tolerance" - true или false - результат проверки; "value" - проверенное значение, поступившее на вход "Number"; "minValue" - значение из одноименного входного параметра; "maxValue" - значение из одноименного входного параметра; "Valid" - true или false - является ли результат корректным. False указывает на ошибку сравнения description. Выход предназначен для отображения на дисплеях в области результатов. |

| | | | |
|---|--|---------------|---|
|  math doubles | "math" - математические операции с двумя операндами. | | |
| Параметры: | num1 | double | Значение по умолчанию для входа Num1. |
| | num2 | double | Значение по умолчанию для входа Num2. |
| | operation | string["add"] | Выполняемая математическая операция. Возможны следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> • add (+) - сложение. Num = Num1 + Num2 • sub (-) - вычитание. Num = Num1 - Num2 • div (/) - деление. Num = Num1 / Num2 • mult (*) - умножение. Num = Num1 * Num2 • min (minimum) - минимальное значение. Num = min(Num1 , Num2) • max (maximum) - максимальное значение. Num = max(Num1 , Num2) • avg (average) - среднее. Num = (Num1 + Num2)*0.5 |
| Входы: | Num1 | double | Операнд 1. При отключенном входе в расчете берется значение по умолчанию (параметр num1). |
| | Num2 | double | Операнд 2. При отключенном входе в расчете берется значение по умолчанию (параметр num2). |
| Выходы: | Num | double | Координата X левой точки в 3D системе координат внешнего устройства. |

| | | | |
|---|---|--------------------------|---|
|  temporal filtering double | "scalar filtering" - фильтрация поступающих значений скаляра. Предварительная фильтрация выполняется медианным фильтром, задаваемым параметром "Median filter", сглаживание значений выполняется простым усреднением. | | |
| Параметры: | "medianSize" | uint16_t, 0...65535, [7] | Размер выборки для медианной фильтрации. При medianSize<2 фильтрация не выполняется. |
| | "smoothSize" | uint16_t, 0...65535, [7] | Размер выборки для усреднения результата. При smoothSize<2 усреднение не выполняется. |
| Входы: | "InpNum" | double | Входное значение для фильтрации. |
| | "Reset" | * () | Сигнал сброса для фильтра. Очищается выборка для медианной фильтрации и усреднения. |
| Выходы: | "OutNum" | double | Выходное фильтрованное значение. |

11.4.2.2.5. Раздел "Converters"

| | | | |
|---|---|---------------|------------------------------------|
|  make 2d Double point | "make 2d double point" - формирование 2D точки на основании ее координат X и Y. | | |
| Входы: | X | double | Координата X точки. |
| | Y | double | Координата Y точки. |
| Выходы: | Point | Point2dDouble | Результирующая точка на плоскости. |

| | | | |
|--|---|---------------|------------------------------|
|  split point | "split point" - разбиение 2D точки на составляющие ее координаты X и Y. | | |
| Входы: | Point | Point2dDouble | Исходная точка на плоскости. |
| Выходы: | X | double | Координата X точки. |
| | Y | double | Координата Y точки. |

| | | | |
|---|---|---------------------------|--|
| <p>p1,p2 ↳line</p> <p>line from 2 points</p> | "line from 2 points" - формирование прямой линии или отрезка на основе двух 2D точек. | | |
| Входы: | Point1 | Point2dDouble | Первая точка линии на плоскости. |
| | Point2 | Point2dDouble | Вторая точка линии на плоскости. |
| Выходы: | Line | StraightLine, SegmentLine | Результирующая линия/отрезок. |
| Параметры: | lineType | string,[Straight] | Тип предоставляемой линии. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> • Segment - отрезок прямой линии; • Straight - прямая линия. |


| | | | |
|---|---|---------------|--|
| <p>pnt,ang ↳line</p> <p>line through point</p> | "line through point" - формирование прямой линии или отрезка на основе 2D точки и угла наклона линии. | | |
| Входы: | Point | Point2dDouble | Точка, принадлежащая линии на плоскости. |
| | Angle | double | Угол в радианах, определяющий наклон линии к оси X. |
| Выходы: | Line | StraightLine, | Результирующая линия. |
| Параметры: | angle | double,[0] | Исходный угол в радианах, используемый при формировании линии. Используется если на вход Angle не поступали новые значения угла. |

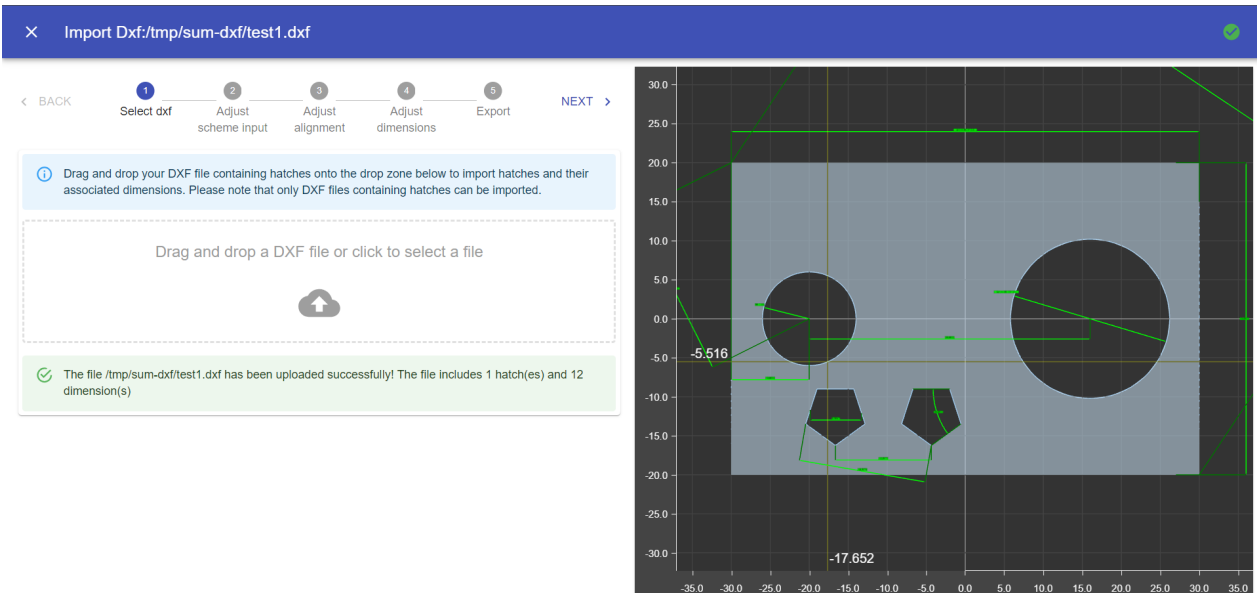
| | | | |
|--|---|---------------------------|---|
| <p>line ↳point</p> <p>point on line</p> | "point on line" - нахождение точки на линии с заданной координатой X или Y. | | |
| Входы: | Line | StraightLine, SegmentLine | Входная линия. |
| Выходы: | Point | Point2dDouble | Результирующая точка, принадлежащая линии на плоскости. |
| Параметры: | coordinateType | string enum,["x"] | Ось системы координат, значение на которой будет задано: <ul style="list-style-type: none"> • x - ось X. • y - ось Y. |
| | coordinateValue | double,[0] | Значение координаты, в которой требуется получить точку, принадлежащую входной линии. |

| | | | |
|--|--|---------------|------------------------------------|
| <p>seg ↳p1,p2</p> <p>split segment line</p> | "split segment line" - получение точек, лежащих на концах отрезка. | | |
| Входы: | Line | SegmentLine | Входной отрезок. |
| Выходы: | Point1 | Point2dDouble | Первая точка отрезка на плоскости. |
| | Point1 | Point2dDouble | Вторая точка отрезка на плоскости. |

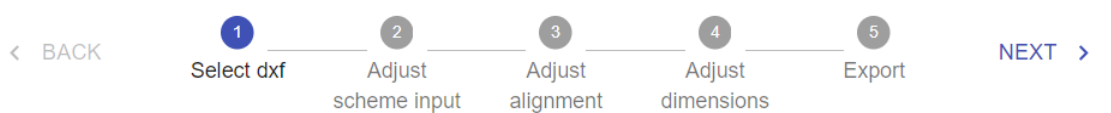
11.4.3. Конструктор схем DXF

Схема измерений может быть составлена в автоматическом режиме на основе DXF-файла измеряемого объекта. Для выполнения этой задачи web-интерфейс содержит

специальный конструктор, кнопка вызова которого  расположена в верхней части области построения схемы. Конструктор DXF отображается в диалоговом окне поверх основной страницы web-приложения.

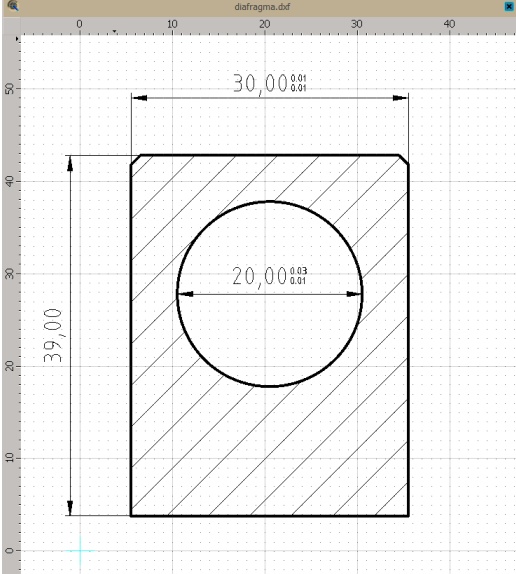


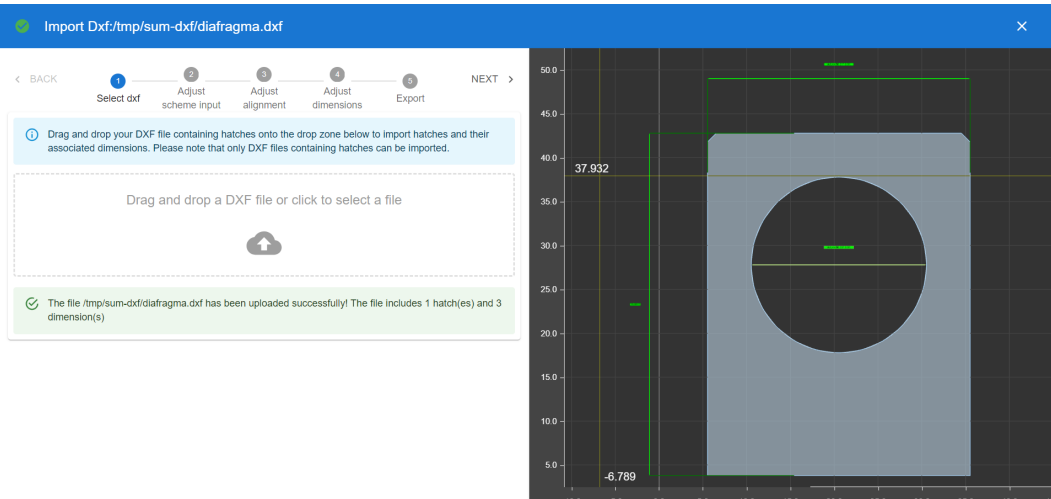
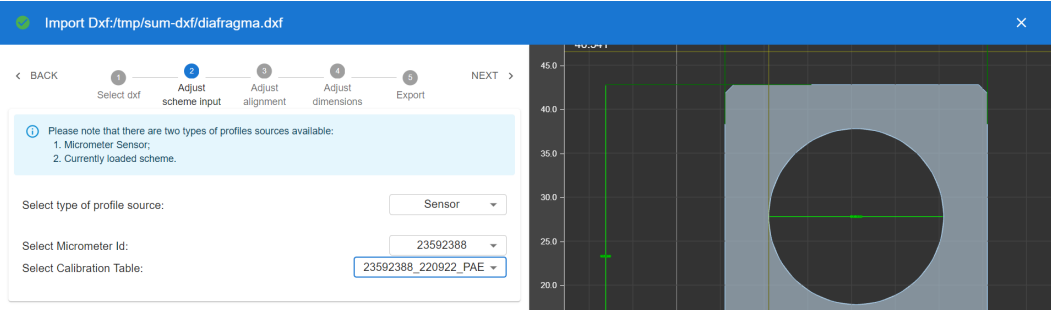
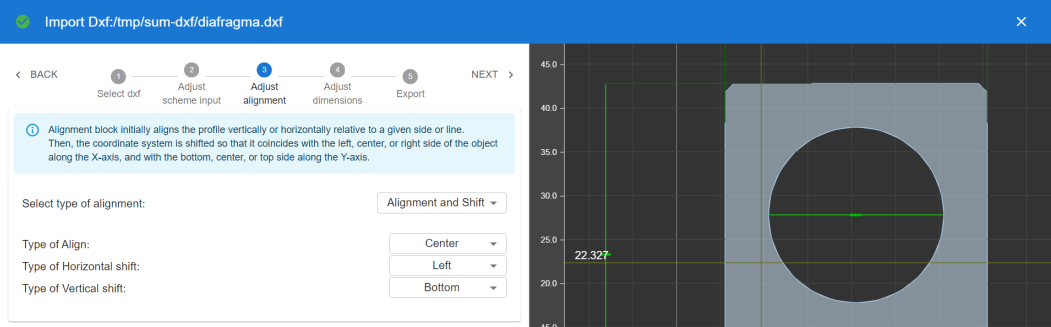
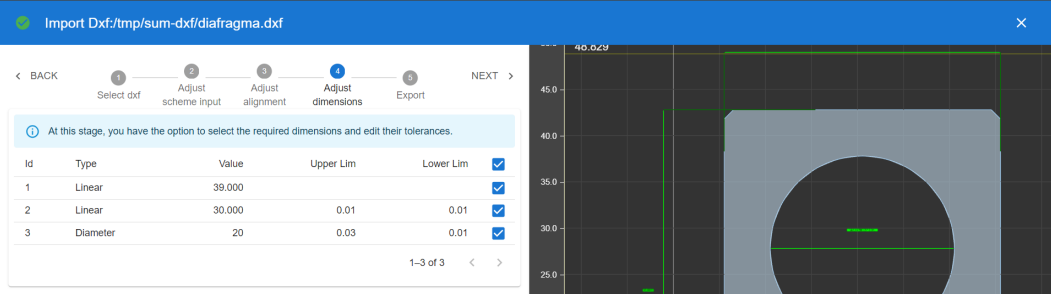
Процесс работы с программным компонентом включает следующие этапы:

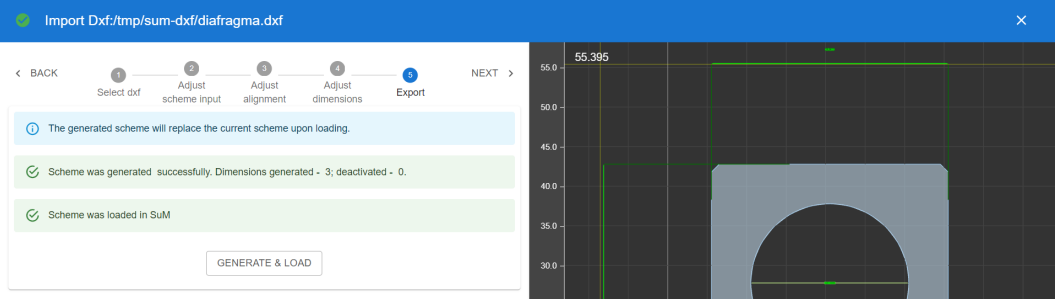
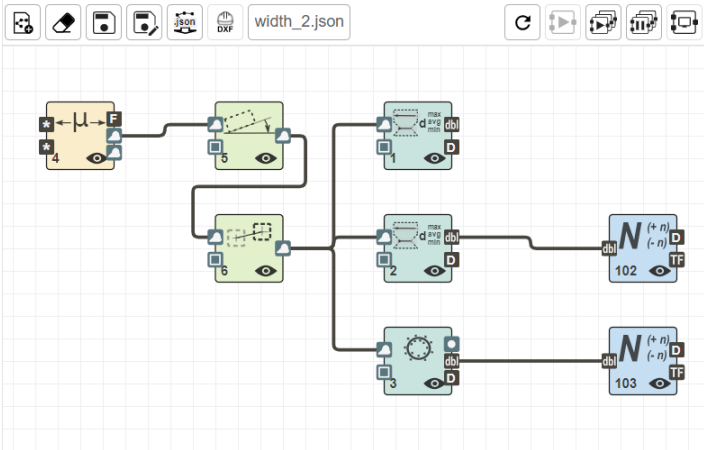
| Наименование этапа | Описание |
|---|--|
|  | |
| Select dxf | Загрузка CAD-файла в конструктор. Доступна загрузка в режиме "drag and drop", либо с помощью диалогового окна. Необходимо предварительно подготовить DXF-файл. Файл должен содержать чертеж измеряемой детали, а также необходимые размеры (линии размерности) и допуски. Важно, чтобы чертеж детали был представлен в виде заштрихованной фигуры (Hatch). После загрузки DXF-файла будет выведено сообщение в информационном табло о количестве найденных hatch-объектов и связанных с ними размерами, например: "The file /tmp/sum-dxf/test1.dxf has been uploaded successfully! The file includes 1 hatch(es) and 12 dimension(s)". |
| Adjust scheme input | Настройка источника профилей для схемы. Доступно два типа источников: Sensor и Template Scheme. Тип Sensors используется в случае если в качестве источника профилей должен быть задан датчик. При этом для выбора датчика из подключенных в момент настройки датчиков. Тип Template Scheme применим в случае, когда у Вас есть какая-то базовая схема и необходимо использовать любой из выходов данной схемы в качестве источника. Данная схема должна быть загружена в качестве текущей на момент запуска конструктора, а в качестве источника профиля выбирается блок по его Id и его выходной порт, также по Id порта. |
| Adjust alignment | Настройка привязки измеренных профилей к эталонному. Исправление наклона и перенос системы координат. |
| Adjust dimensions | Выбор и настройка требуемых размеров и допусков. Для настройки размеров и допусков предоставляется таблица, в которой каждая строка соответствует одной размерности на чертеже. В таблице содержатся следующие поля: <ul style="list-style-type: none"> ID (Порядковый номер): каждая строка таблицы имеет уникальный порядковый номер для идентификации размерности. Type (Тип размерности): указывает на тип измеряемого параметра, например, длина, ширина, диаметр и т.д. Value (Номинальное значение): представляет собой заданное или требуемое значение размерности. Upper Lim (Верхнее отклонение от номинала): определяет максимально допустимое отклонение размерности вверх от номинала. Lower Lim (Нижнее отклонение от номинала): определяет максимально допустимое отклонение размерности вниз от номинала. Checkbox (Флажок): позволяет включать или исключать размерность из формируемой схемы обмера. |

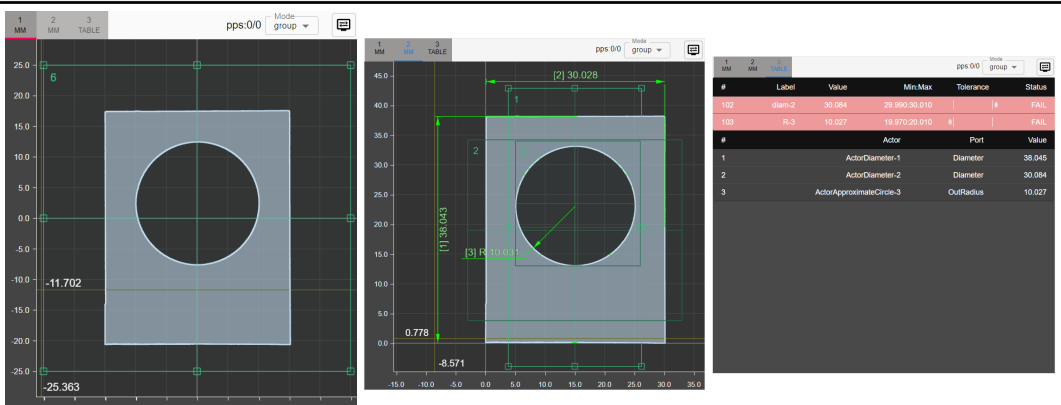
| Наименование этапа | Описание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|--------|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------|---|--------|----|-----|-----|-------------------------------------|---|--------|----|--|--|-------------------------------------|---|----------|--------|------|-----|-------------------------------------|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Id</th> <th>Type</th> <th>Value</th> <th>Upper Lim</th> <th>Lower Lim</th> <th><input checked="" type="checkbox"/></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Linear</td> <td>60</td> <td>0.1</td> <td>0.3</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Linear</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Diameter</td> <td>20.396</td> <td>0.05</td> <td>0.1</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>При выборе строки в таблице соответствующая размерность выделяется желтым цветом. Размерность также может быть выбрана непосредственно на чертеже. Значения верхнего и нижнего отклонений (Upper Lim и Lower Lim) могут быть добавлены, удалены или отредактированы в таблице. При исключении размерности из формируемой схемы на чертеже она будет отображаться серым цветом.</p> | Id | Type | Value | Upper Lim | Lower Lim | <input checked="" type="checkbox"/> | 1 | Linear | 60 | 0.1 | 0.3 | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | Linear | 40 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | Diameter | 20.396 | 0.05 | 0.1 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Id | Type | Value | Upper Lim | Lower Lim | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Linear | 60 | 0.1 | 0.3 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Linear | 40 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Diameter | 20.396 | 0.05 | 0.1 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Export | <p>Генерация схемы обмера и экспорт ее в текущую схему измерений. Для генерации схемы и дальнейшей ее загрузки необходимо нажать кнопку Generate & Load. При этом все блоки ранее загруженной схемы будут удалены, а вместо них загружены блоки вновь сгенерированной схемы.</p> <p>По результатам генерации возможно три вида сообщений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Success. Scheme was generated successfully. Dimensions generated - $\\${countGenerated}$; deactivated - $\\${countDeactivated}$. 2. Warning. Scheme was generated with errors. Dimensions generated - $\\${countGenerated}$; Skipped - $\\${countSkipped}$ dimensions. 3. Error. Scheme wasn't generated. $\\${MakeSchemeErrorMessage}$. <p>По результатам загрузки возможно два вида сообщений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Success. Scheme was loaded in SuM. 2. Error. Scheme wasn't loaded in SuM. $\\${LoadSchemeErrorMessage}$. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Пример генерации схемы измерения:

| Наименование этапа | Описание |
|--------------------|--|
| Select dxf | <p>Исходный CAD-файл. Файл содержит заштрихованную фигуру и три размерности.</p>  <p>После загрузки DXF-файла выведено сообщение в информационном табло об успешной загрузке одного заштрихованного (hatch) объекта и трех связанных с ним размеров. Также загруженный чертеж отображается в соответствующем поле.</p> |

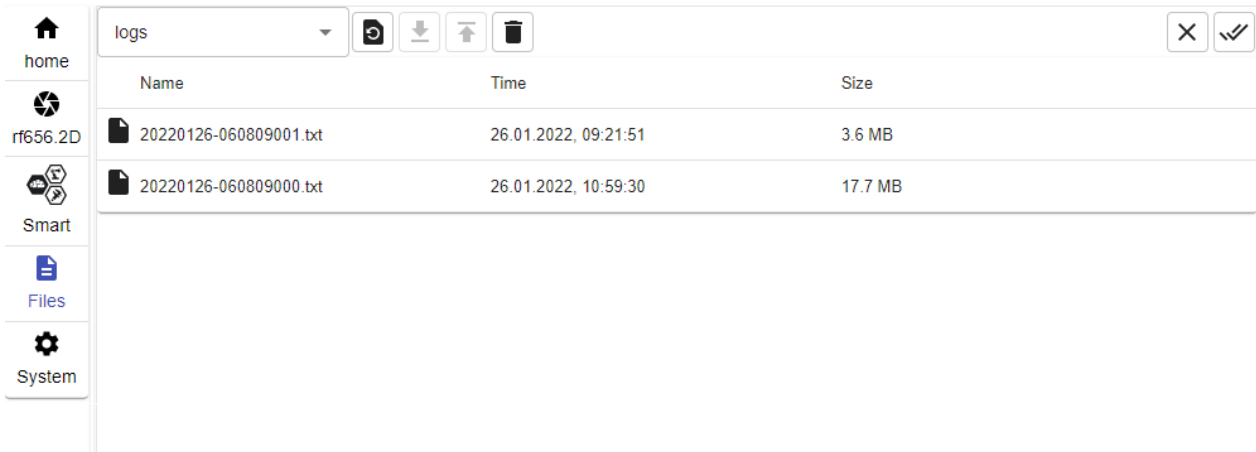
| Наименование этапа | Описание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|--------|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------|--|---|--------|--------|--|--|-------------------------------------|---|--------|--------|------|------|-------------------------------------|---|----------|----|------|------|-------------------------------------|
| |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adjust scheme input | <p>В качестве источника профилей выбран датчик (Sensor) с идентификационным номером id:23592388 и калибровочной таблицей 23592388_220922_PAE.</p>  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adjust alignment | <p>Настроено выравнивание наклона измеряемых профилей по центральной линии (Type of Align: Center). Начало системы координат привязано к измеряемым профилям следующим образом: x - определено по крайней левой точке профиля (Type of Horizontal shift: Left); y - по крайней нижней точке профиля (Type of Vertical shift: Bottom).</p>  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adjust dimensions | <p>Выбор и настройка требуемых размеров и допусков. Для настройки размеров и допусков предоставляется таблица, в которой каждая строка соответствует одной размерности на чертеже. В таблице содержатся следующие поля:</p> <table border="1" data-bbox="363 1697 1420 1989"> <thead> <tr> <th>Id</th> <th>Type</th> <th>Value</th> <th>Upper Lim</th> <th>Lower Lim</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Linear</td> <td>39.000</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Linear</td> <td>30.000</td> <td>0.01</td> <td>0.01</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Diameter</td> <td>20</td> <td>0.03</td> <td>0.01</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>При выборе строки в таблице соответствующая размерность выделяется желтым цветом. Размерность также может быть выбрана непосредственно на чертеже. Значения верхнего и нижнего отклонений (Upper Lim и Lower Lim) могут быть добавлены, удалены или</p>  | Id | Type | Value | Upper Lim | Lower Lim | | 1 | Linear | 39.000 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | 2 | Linear | 30.000 | 0.01 | 0.01 | <input checked="" type="checkbox"/> | 3 | Diameter | 20 | 0.03 | 0.01 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Id | Type | Value | Upper Lim | Lower Lim | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Linear | 39.000 | | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Linear | 30.000 | 0.01 | 0.01 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Diameter | 20 | 0.03 | 0.01 | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Наименование этапа | Описание |
|--------------------|--|
| | отредактированы в таблице. При исключении размерности из формируемой схемы на чертеже она будет отображаться серым цветом. |
| Export | <p>После генерации схемы получено два сообщения:</p> <ol style="list-style-type: none"> "Scheme was generated successfully. Dimensions generated - 3; deactivated - 0". Означает, что для всех размерностей были подобраны требуемые блоки измерений. "Scheme was loaded in SuM". Информировует о замене блоков текущей схемы на вновь сгенерированные.  <p>Результирующая схема создается автоматически и имеет вид:</p>  <p>Блоки 1,2,3 соответствуют номерам размерностей из таблицы этапа Adjust dimensions. Для каждого блока автоматически установлены области интереса ROI.</p> <p>Блоки 102 и 103 являются блоками "tolerance" и предназначены для проверки значений на соответствие заданному диапазону. В данном примере допуски были заданы для размерностей 2 и 3.</p> <p>Блок 4 - блок "Micrometer" для работы с оптическим датчиком микрометра. Он уже настроен для работы с конкретным датчиком 23592388 и соответствующей калибровочной таблицей.</p> <p>Блок 5 - блок "align compensate" предназначен для устранения наклона профиля по заданной грани или центральной линии, как в данном случае.</p> <p>Блок 6 - "shift compensate" - позволяет параллельно сдвинуть систему координат относительно заданной позиции. В данном примере используются крайние левая и нижняя точки профиля для определения этой позиции.</p> <p>Сгенерированная схема автоматически настраивается на отображение трех дисплеев:</p> <ol style="list-style-type: none"> На первом дисплее отображается исходный профиль с датчика, а также области интереса (ROI) из блоков 5 и 6, которые отвечают за трансформацию системы координат. На втором дисплее отображается выровненный и сдвинутый профиль с выхода блока 6, а также все линии размерностей (ResultDescription) и области интереса (ROI) из блоков 1, 2, 3. На третьем дисплее отображается таблица с результатами проверки допусков (Tolerance) из блоков 102 и 103, а также числовыми значениями из блоков 1, 2, 3. |

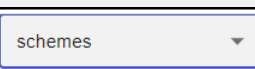




| Наименование этапа | Описание |
|--------------------|---|
| |  |
| | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> Display 1 Display 2 Display 3 </div> |



11.5. Вкладка "Files"

Вкладка предоставляет интерфейс упрощенного файлового браузера для манипуляций с файлами дампов, логов и калибровочных таблиц.



Для создания, сохранения, загрузки схем вычислений и других действий предназначены соответствующие кнопки, расположенные в верхней части области построения схемы:

| Элемент | Описание |
|---|---|
|  | Отображаемая директория. В выпадающем списке доступны следующие директории: logs - файлы логов; dumps - файлы дампов; tmp_dumps - файлы временных дампов; schemes - файлы вычислительных схем; tables - файлы и каталоги калибровочных таблиц. |
|  | Обновление списка отображаемых файлов и каталогов. |
|  | Download. Загрузка выделенных файлов/каталогов из контроллера и их сохранение на компьютере пользователя. |
|  | Upload. Загрузка файла(-ов) с компьютера в контроллер микрометра. |
|  | Удаление выбранных файлов/каталогов на контроллере. |

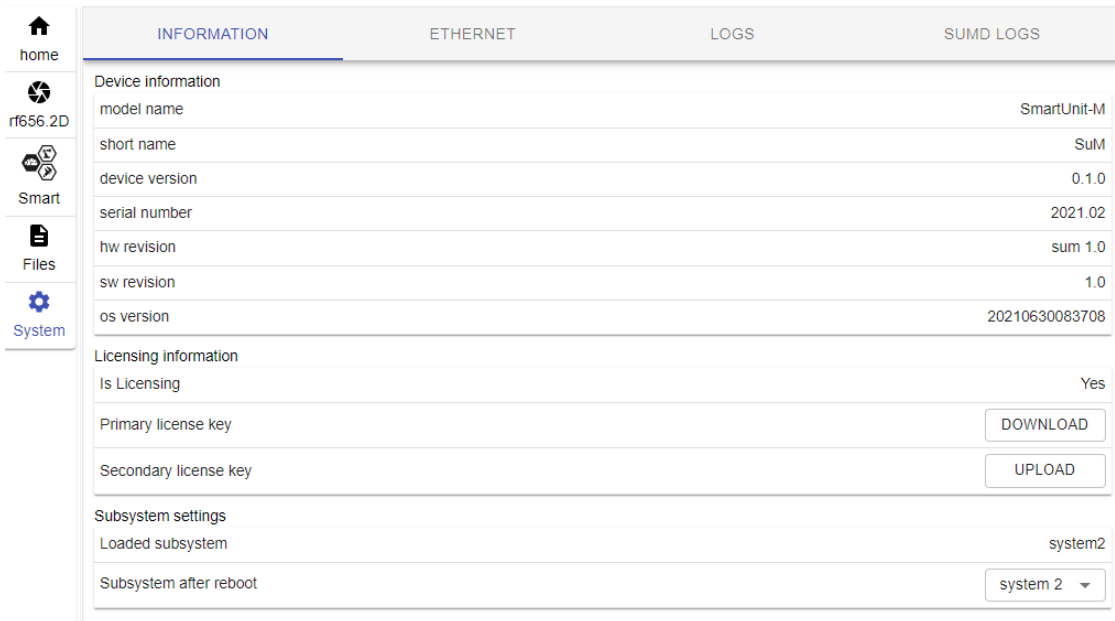
| Элемент | Описание |
|---|---|
|  | Снятие выделения всех выбранных файлов. |
|  | Выделение всех доступных в директории файлов/каталогов. |

11.6. Вкладка "System"

11.6.1. Раздел "Information"

Раздел **Information** предназначен для:

- предоставления общей информации о контроллере;
- отображения статуса и управления лицензией на использование системы;
- управления загружаемой системой.



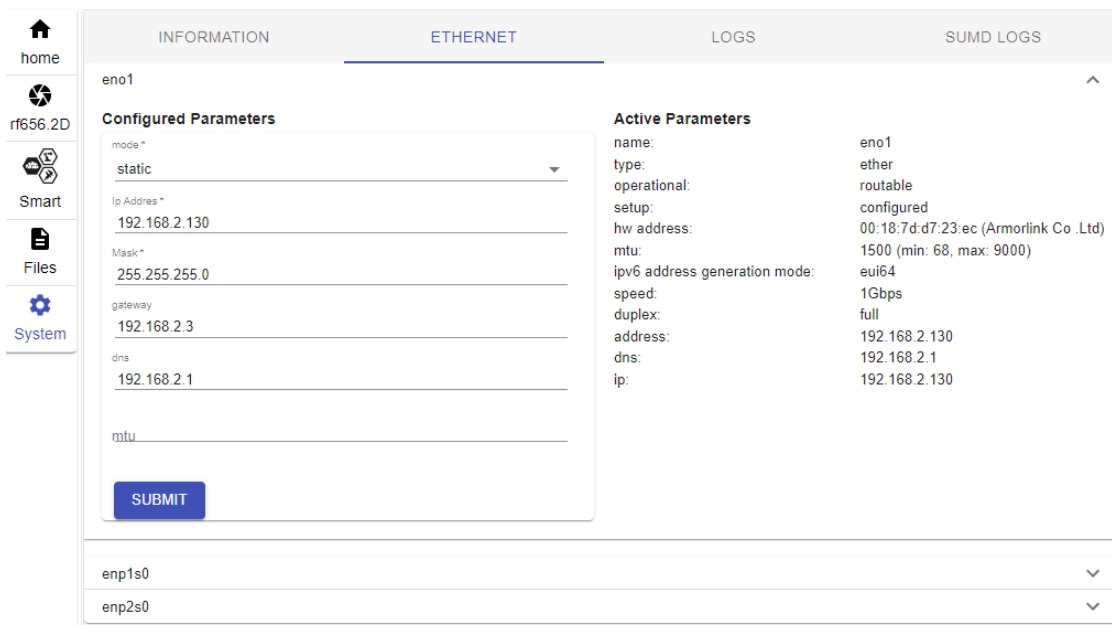
The screenshot shows a web interface with a sidebar on the left containing navigation icons for 'home', 'rf656.2D', 'Smart', 'Files', and 'System'. The main content area is titled 'INFORMATION' and is divided into three sections:

- Device information:** A table listing device details:

| | |
|----------------|----------------|
| model name | SmartUnit-M |
| short name | SuM |
| device version | 0.1.0 |
| serial number | 2021.02 |
| hw revision | sum 1.0 |
| sw revision | 1.0 |
| os version | 20210630083708 |
- Licensing information:**
 - Is Licensing: Yes
 - Primary license key: [DOWNLOAD](#)
 - Secondary license key: [UPLOAD](#)
- Subsystem settings:**
 - Loaded subsystem: system2
 - Subsystem after reboot: [system 2](#) (dropdown menu)

11.6.2. Раздел "Ethernet"

Раздел **Ethernet** предназначен для отображения статуса и настройки сетевых интерфейсов контроллера.



Настраиваемые параметры **Configured Parameters** для каждого сетевого интерфейса:

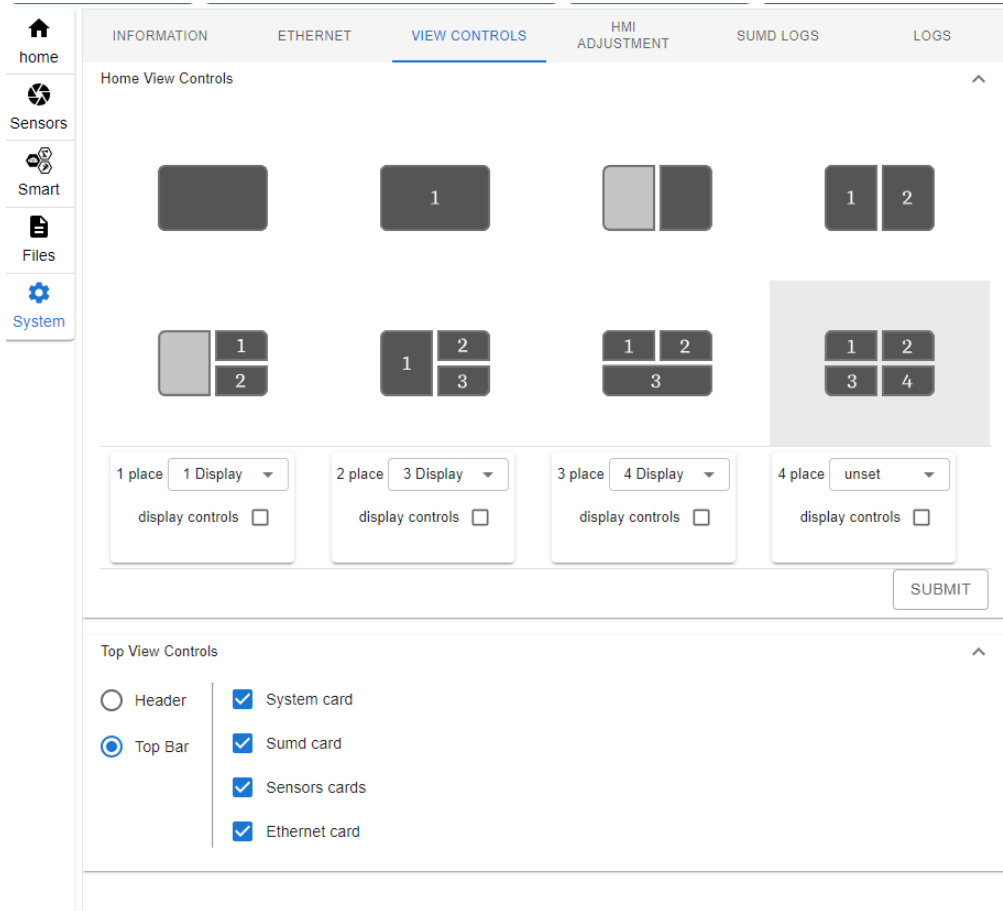
| Параметр | Значение при заводских настройках | | Описание |
|--------------------|-----------------------------------|---------------|---|
| mode* | static | | static - назначается статический адрес, заданный вручную; dhcp - динамически назначается адрес IPv4 или IPv6 при наличии в сети dhcp сервера; dhcp.ipv4 - динамически назначается адрес IPv4 при наличии в сети DHCPv4 сервера; dhcp.ipv6 - динамически назначается адрес IPv6 при наличии в сети DHCPv6 сервера. |
| IP Address* | eno1 | 192.168.2.130 | IP-адрес контроллера. Только для mode:static. |
| | enp1s0 | 192.168.1.130 | |
| | enp2s0 | 192.168.3.130 | |
| mask* | 255.255.255.0 | | Маска подсети. Только для mode:static. |
| gateway | eno1 | 192.168.2.1 | Сетевой адрес шлюза. Только для mode:static. Параметр необязательный. |
| | enp1s0 | 192.168.1.1 | |
| | enp2s0 | 192.168.3.1 | |
| dns | eno1 | 192.168.2.1 | Сетевой адрес сервера доменных имен. Только для mode:static. Параметр необязательный. |
| | enp1s0 | 192.168.1.1 | |
| | enp2s0 | 192.168.3.1 | |
| mtu | - | | Максимальный размер пакета, который может быть передан по сети без фрагментации. |



Для того, чтобы изменения вступили в силу, необходимо нажать кнопку **Apply**.


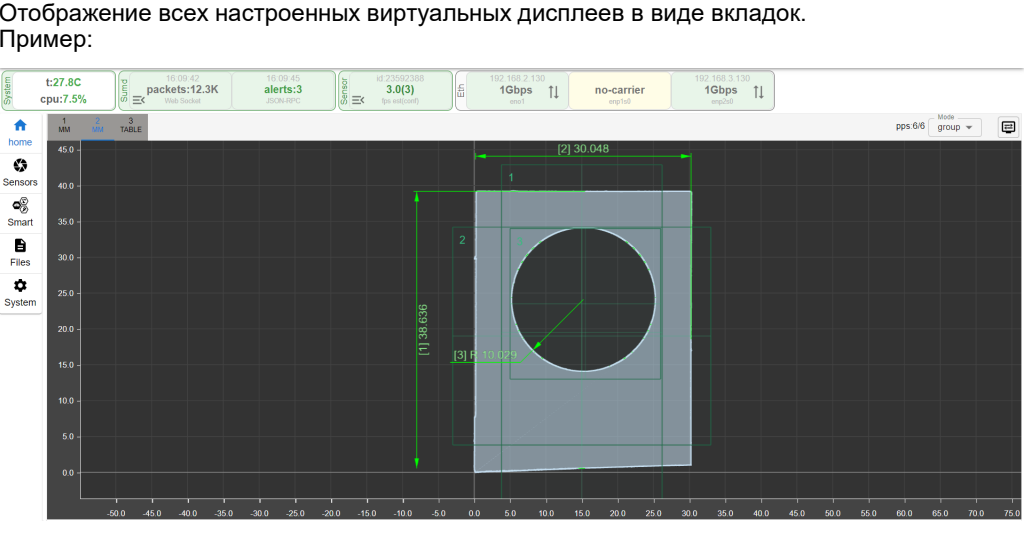
11.6.3. Раздел "View Controls"

Раздел **View Controls** предназначен для настройки режимов отображения информации на вкладке **Home**, а также в области индикаторов состояния.



Раздел содержит две группы параметров:

1. Группа параметров **Home View Controls** отвечает за настройку режимов отображения информации на вкладке **Home**. Настройка основывается на выборе требуемой мнемосхемы (компоновки) и задания для нее параметров. Доступны следующие варианты компоновки:

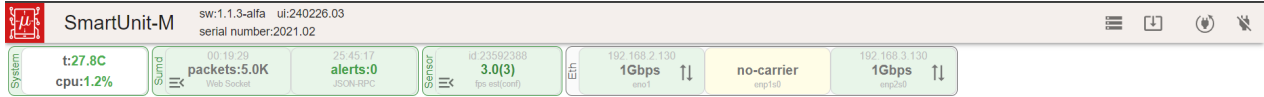
| Мнемосхема (компоновка) | Описание |
|---|---|
|  | <p>Отображение всех настроенных виртуальных дисплеев в виде вкладок. Пример:</p>  |

| Мнемосхема (компоновка) | Описание | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--------|---------------|-----------|---------|-----------|--------|-----|--------|--------|---------------|--|------|-----|-----|--------|---------------|--|------|
| | <p>Область отображения делится на две равные части в соответствии с мнемосхемой. В левой части отображается область управления схемой измерений, а в правой части отображаются все настроенные виртуальные дисплеи в виде вкладок.</p> <p>Пример:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>Область отображения разделена на три части в соответствии с мнемосхемой. В левой части отображается область управления схемой измерений. Правая половина, в свою очередь, разделена на две части, где отображаются два заданных виртуальных дисплея. Для выбора доступны только виртуальные дисплеи, сконфигурированные в схеме измерений.</p> <p>Пример:</p> <table border="1" data-bbox="925 1176 1420 1377"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>Label</th> <th>Value</th> <th>Min-Max</th> <th>Tolerance</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>102</td> <td>diam-2</td> <td>30.048</td> <td>30.000:30.060</td> <td></td> <td>PASS</td> </tr> <tr> <td>103</td> <td>R-3</td> <td>10.029</td> <td>10.000:10.040</td> <td></td> <td>PASS</td> </tr> </tbody> </table> | # | Label | Value | Min-Max | Tolerance | Status | 102 | diam-2 | 30.048 | 30.000:30.060 | | PASS | 103 | R-3 | 10.029 | 10.000:10.040 | | PASS |
| # | Label | Value | Min-Max | Tolerance | Status | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | diam-2 | 30.048 | 30.000:30.060 | | PASS | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 | R-3 | 10.029 | 10.000:10.040 | | PASS | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>Область отображения разделяется на части, соответствующие мнемосхеме. В каждой части отображается заданный виртуальный дисплей. Для выбора доступны только виртуальные дисплеи, сконфигурированные в схеме измерений.</p> <p>Пример отображения вкладки "Home" при настройке трех дисплеев:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

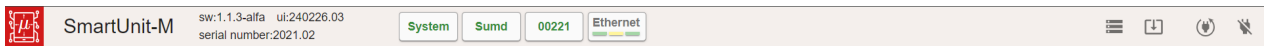


Для того, чтобы изменения вступили в силу, необходимо нажать кнопку **Submit**.

2. Группа параметров **Top View Controls** отвечает за настройку области индикаторов состояния. Вы можете настроить список отображаемых индикаторов, таких как "System card", "Sumd card", "Sensors cards" и "Ethernet card" а также место отображения этих индикаторов. Доступны два варианта расположения панели индикаторов:
- "Top Bar" - индикаторы отображаются в полном виде на специальной панели в верхней части страницы.

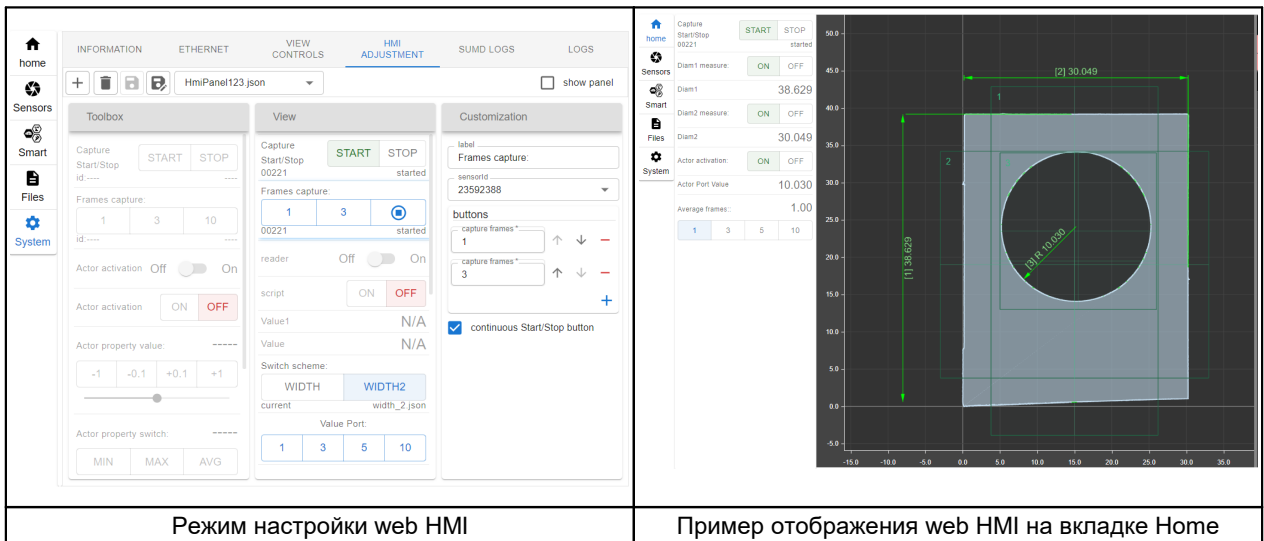


- "Header" - индикаторы отображаются в сокращенном виде в заголовочной части страницы.



11.6.4. Раздел "HMI Adjustment"

Раздел **HMI Adjustment** предназначен для создания, удаления, загрузки и редактирования web HMI панелей. Web HMI панель предоставляет возможности создания элементов управления и отображения информации для оператора на вкладке **Home**. Доступны функции: управление датчиками, управление состоянием и свойствами смарт-блоков, управление активными схемами, организация взаимодействия с входными и выходными портами схемы.



Режим настройки web HMI

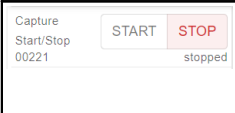
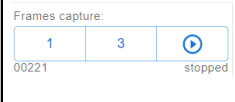
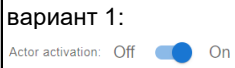
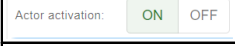

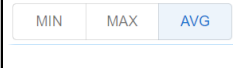
Пример отображения web HMI на вкладке Home

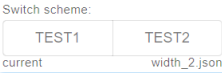

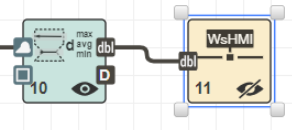

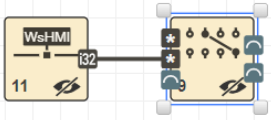
Для создания, сохранения, загрузки HMI панелей предназначены соответствующие кнопки, расположенные в верхней части раздела:

| | |
|-------------------------------------|---|
| | |
| + | Кнопка создания новой HMI панели. При создании новой панели необходимо определить ее имя. В соответствии с введенным именем создается файл в энергонезависимой памяти контроллера. |
| | Кнопка удаления текущей HMI панели. В процессе удаляется файл из энергонезависимой памяти контроллера. |
| | Кнопка сохранения в энергонезависимой памяти всех изменений, выполненных с текущей HMI панелью. До нажатия указанной кнопки, все внесенные изменения хранятся в энергозависимой памяти и при повторной загрузке HMI панели потеряны. Кнопка активируется при наличии несохраненных изменений. |
| | Кнопка сохранения текущей HMI панели в энергонезависимой памяти с новым именем. |
| HmiPanel123.json | Выпадающая панель для выбора панели, подлежащей редактированию. |
| <input type="checkbox"/> show panel | Флажок, который отвечает за активацию или деактивацию отображения текущей панели на вкладке "Home". При активации (отметке) этого флажка, панель автоматически появляется на |

| |
|--|
| вкладке "Home", что позволяет пользователю видеть и взаимодействовать с ней на главной странице. |
|--|

Доступны следующие виджеты:

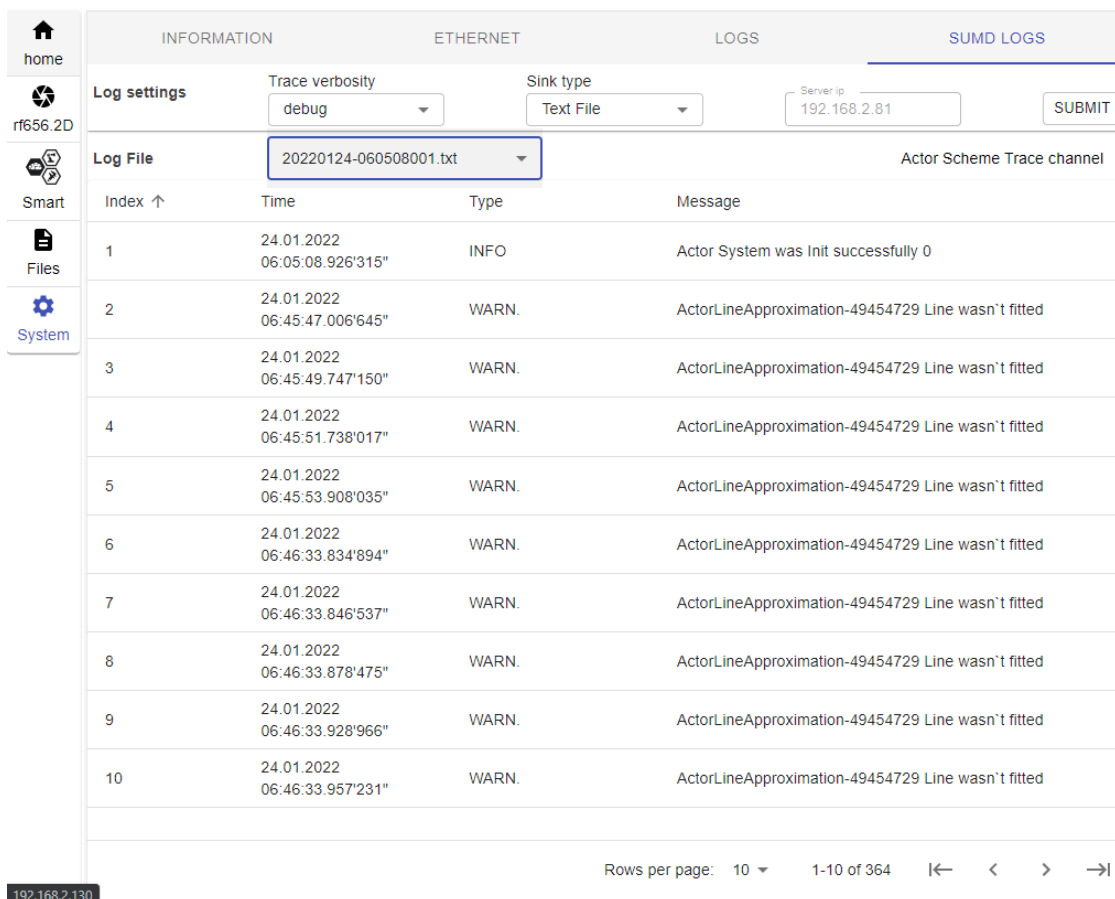
| Внешний вид | Описание | Доступные настройки |
|---|---|--|
| Управление датчиками | | |
|  | Запуск и остановка непрерывного захвата кадров с датчика. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Поле редактирования label - отображаемая надпись, по умолчанию <i>Capture Start/Stop</i>. 2. Выпадающий список sensorId - список доступных датчиков. |
|  | Захват требуемого количества кадров с датчика, а также запуск и остановка непрерывного захвата кадров с датчика. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Поле редактирования label - отображаемая надпись, по умолчанию <i>Frames capture</i>. 2. Выпадающий список sensorId - список доступных датчиков. 3. Группа элементов buttons - набор кнопок для захвата задаваемого количества кадров. Может быть добавлено до трех кнопок, а также для каждой задать требуемое количество кадров. 4. Флажок continuous Start/Stop button - управление добавлением на виджет кнопки запуска непрерывного захвата кадров. |
| Управление состоянием и свойствами смарт-блоков | | |
| вариант 1:  вариант 2:  | Активация или деактивация заданного смарт-блока. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Поле редактирования label - отображаемая надпись, по умолчанию <i>Actor activation</i>. 2. Выпадающий список actorId - список доступных смарт-блоков на текущей схеме. |
| Actor property value: 1.00  | Изменение числового (целого или вещественного) свойства смарт-блока. Виджет отображает текущее значение свойства, а также содержит слайдер и группу кнопок для изменения этого значения. Как слайдер, так и группа кнопок может быть удалена с виджета. Группа кнопок содержит четыре кнопки, две из которых предусматривают изменение величины на малый шаг и две за изменение на большой шаг. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Поле редактирования label - отображаемая надпись, по умолчанию <i>Actor property value</i>. 2. Выпадающий список actorId - список доступных смарт-блоков на текущей схеме. 3. Выпадающий список propertyName - список доступных числовых свойств у выбранного actorId. Значение следует выбирать после выбора actorId. 4. Группа sliderParams - параметры, определяющие настройки слайдера. Такие как: <ul style="list-style-type: none"> - флажок visible - определяет отображать или нет слайдер на виджете; - поле редактирования min и max - задают диапазон допустимых значений для слайдера; - поле редактирования step - минимальный шаг для ползунка; - флажок marks - определяет видимость меток минимального шага на ползунке. 5. Группа buttonParams - параметры, определяющие настройки группы кнопок. Такие как: <ul style="list-style-type: none"> - флажок visible - определяет отображать или нет группу кнопок на виджете; - поле редактирования smallStep - задают значение для малого шага (двух центральных кнопок); - поле редактирования bigStep - задают значение для большого шага (двух боковых кнопок). |
| Actor property switch: avg  | Переключение строкового, числового или булева свойства смарт-блока. Виджет отображает текущее значение свойства, а также может содержать до четырех кнопок с предустановленными значениями свойства. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Поле редактирования label - отображаемая надпись, по умолчанию <i>Actor property switch</i>. 2. Выпадающий список valuesType - тип переключаемого свойства. Доступны значения: string, number, integer, boolean. Выбирается исходя из типа свойства смарт-блока, подлежащего изменению. |

| Внешний вид | Описание | Доступные настройки |
|---|--|---|
| | | 3. Выпадающий список actorId - список доступных смарт-блоков на текущей схеме. 4. Выпадающий список propertyName - список доступных числовых свойств у выбранного actorId . Значение следует выбирать после выбора actorId . 5. Группа buttonsString , buttonsNumber , buttonsInteger или buttonsBool , в зависимости от выбранного значения valuesType . Позволяет настраивать состав кнопок и их фиксированные значения. |
| Управление схемами | | |
|  | Переключение текущей схемы. Виджет отображает активную схему, а также содержит группу кнопок с предустановленными именами схем. | 1. Поле редактирования label - отображаемая надпись, по умолчанию <i>Switch scheme</i> . 2. Группа buttons - параметры, определяющие настройки кнопок. Такие как: - выпадающий список schemeFile - список доступных схем для переключения; - поле редактирования schemeLabel - значение, которое будет отображаться на кнопке, вместо имени файла схемы. |
| Взаимодействие с входными и выходными портами схемы. Организовывается через смарт-блок "Web Hmi" | | |
|  | Виджет для отображения строкового, числового или булевого значения с выхода смарт-блока. Для получения значения необходимо добавить на схему смарт-блок "Web Hmi". Для добавленного блока сконфигурировать вход соответствующего типа данных и подключить интересующий выход на схеме ко входу "Web Hmi". Например:  В представленном примере нас интересует значение Diameter смарт-блока ActorDiameter. Для этого был добавлен блок Web Hmi, сконфигурирован вход типа double у него и соединен с интересующим выходом Diameter смарт-блока ActorDiameter. После этого у виджета задается actorId - соответствующий смарт блоку WebHmi и portId - его входной порт. | 1. Поле редактирования label - отображаемая надпись, по умолчанию <i>Actor Port Value</i> . 2. Выпадающий список actorId - список доступных смарт-блоков Web Hmi на текущей схеме. 3. Выпадающий список portId - список доступных входных портов у заданного смарт-блока Web Hmi. Значение следует выбирать после выбора actorId . 4. группа переключателей precision - задают заданное число знаков после запятой при отображении числа с плавающей точкой. |
|  | Виджет для передачи строкового, числового или булевого значения на вход смарт-блока. Для передачи значения необходимо добавить на схему смарт-блок "Web Hmi". Для добавленного блока сконфигурировать выход соответствующего типа данных и подключить данный выход к требуемому входу на схеме. Например:  В представленном примере нам необходимо передать заданное число на вход ActiveOutput блока ActorSwitcher. Для этого был добавлен | 1. Поле редактирования label - отображаемая надпись, по умолчанию <i>Actor Port Value</i> . 2. Выпадающий список valuesType - тип переключаемого свойства. Доступны значения: string, number, integer, boolean. Выбирается исходя из типа свойства смарт-блока, подлежащего изменению. 3. Выпадающий список actorId - список доступных смарт-блоков Web Hmi на текущей схеме. 4. Выпадающий список portId - список доступных выходных портов у заданного смарт-блока Web Hmi. Значение следует выбирать после выбора actorId . 5. Группа buttonsString , buttonsNumber , buttonsInteger или buttonsBool , в зависимости от выбранного значения |

| Внешний вид | Описание | Доступные настройки |
|-------------|--|--|
| | блок Web Hmi, сконфигурирован выход типа int32t и соединен с интересующим входом ActiveOutput смарт-блока ActorSwitcher. После этого у виджета задается actorId - соответствующий смарт блоку WebHmi и portId - его выходной порт. | valuesType . Позволяет настраивать состав кнопок и их фиксированные значения. |

11.6.5. Раздел "Sumd Logs"

Раздел предназначен для просмотра информации о работе контроллера для выявления возможных ошибок.



The screenshot shows the 'SUMD LOGS' section of a control interface. It includes a sidebar with navigation icons (home, rf656.2D, Smart, Files, System) and a main content area with tabs for INFORMATION, ETHERNET, LOGS, and SUMD LOGS. The SUMD LOGS tab is active, displaying log settings and a table of log entries.

Log settings: Trace verbosity: debug, Sink type: Text File, Server ip: 192.168.2.81, SUBMIT

Log File: 20220124-060508001.txt, Actor Scheme Trace channel

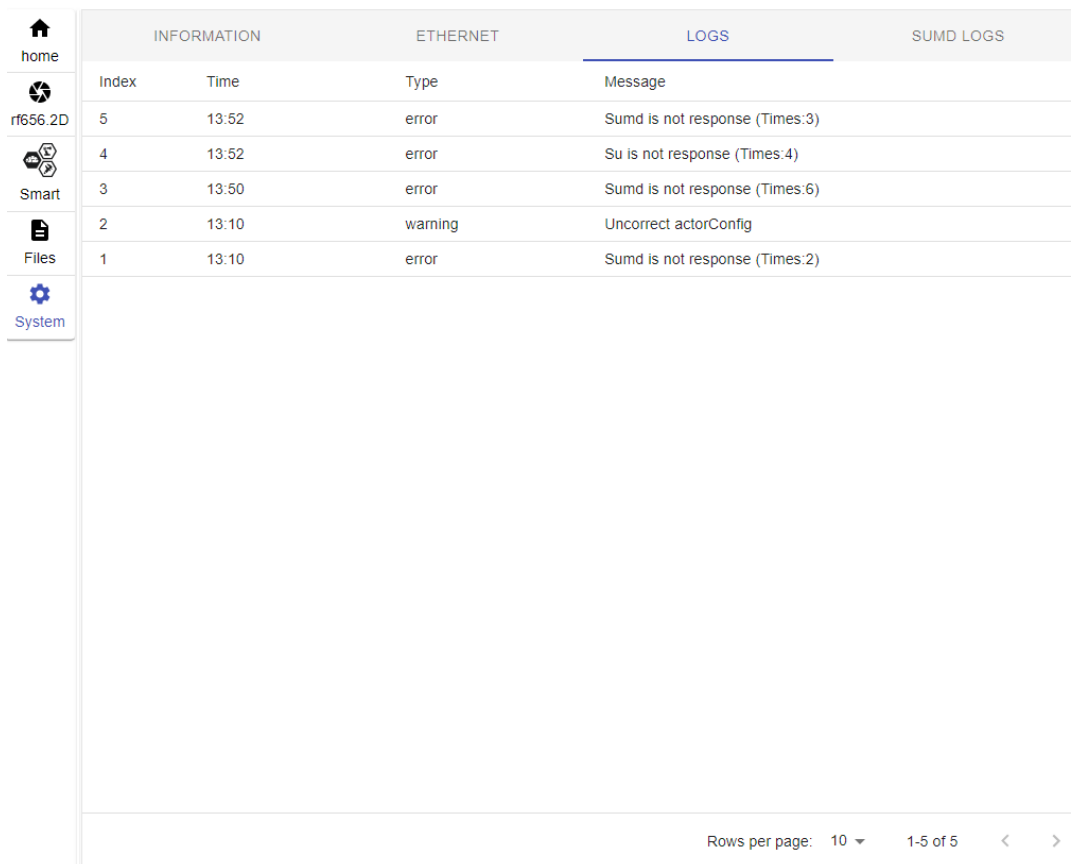
| Index ↑ | Time | Type | Message |
|---------|---------------------------------|-------|--|
| 1 | 24.01.2022 06:05:08.926'315" | INFO | Actor System was Init successfully 0 |
| 2 | 24.01.2022 06:45:47.006'645" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |
| 3 | 24.01.2022 06:45:49.747'150" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |
| 4 | 24.01.2022 06:45:51.738'017" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |
| 5 | 24.01.2022 06:45:53.908'035" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |
| 6 | 24.01.2022 06:46:33.834'894" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |
| 7 | 24.01.2022 06:46:33.846'537" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |
| 8 | 24.01.2022 06:46:33.878'475" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |
| 9 | 24.01.2022 06:46:33.928'966" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |
| 10 | 24.01.2022 06:46:33.957'231" | WARN. | ActorLineApproximation-49454729 Line wasn't fitted |

Rows per page: 10, 1-10 of 364, navigation arrows.

Внизу раздела представлена панель управления пагинацией, т.е. имеется возможность разделения большого массива данных логирования на отдельные страницы для удобства использования.

11.6.6. Раздел "Logs"

Раздел предназначен для просмотра информации об ошибках работы web-интерфейса контроллера.




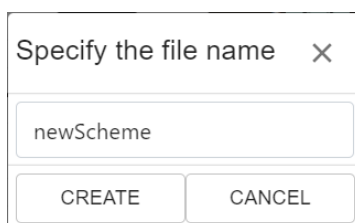
| INFORMATION | ETHERNET | LOGS | SUMD LOGS |
|-------------|----------|---------|--------------------------------|
| Index | Time | Type | Message |
| 5 | 13:52 | error | Sumd is not response (Times:3) |
| 4 | 13:52 | error | Su is not response (Times:4) |
| 3 | 13:50 | error | Sumd is not response (Times:6) |
| 2 | 13:10 | warning | Uncorrect actorConfig |
| 1 | 13:10 | error | Sumd is not response (Times:2) |

Внизу раздела представлена панель управления пагинацией, т.е. имеется возможность разделения большого массива данных логирования на отдельные страницы для удобства использования.

11.7. Создание схем измерений

11.7.1. Построение схемы

Для создания новой схемы нажать кнопку  на верхней панели области управления схемами. В ответ на нажатие на экране появится диалоговое окно, в котором необходимо указать имя для новой схемы и нажать кнопку **CREATE**:



В результате создается новый файл с именем, введенным в качестве имени схемы, и с расширением json. При этом на верхней панели области управления схемами текущее имя схемы сменится на вновь созданное.

Далее необходимо поместить выбранный блок на схему, перетянув его из области **Smart Blocks** в область построения графа.



Для создания связи между блоками мышью потянуть выход одного блока ко входу другого блока (или нескольких блоков). Для удобства входы блоков, к которым можно создать конкретную связь, увеличиваются в размере.

На вкладке **Block Settings** вкладки **Smart** можно изменить параметры для заданного блока, предварительно выделив требуемый блок на схеме или с помощью выпадающего меню на этой же вкладке.

Если у блока в качестве параметров определена область поиска (roi), то при размещении блока в области схемы, в области отображения результатов измерений появляется область поиска. Область поиска предназначена для задания области, в которой работает выбранный блок. Перемещать и изменять размеры области поиска можно мышью.

Каждый блок графа имеет уникальный (в пределах графа) идентификатор (номер), отображаемый в левом нижнем углу блока, и позволяющий быстро сопоставить блок и область поиска, в которой он работает.

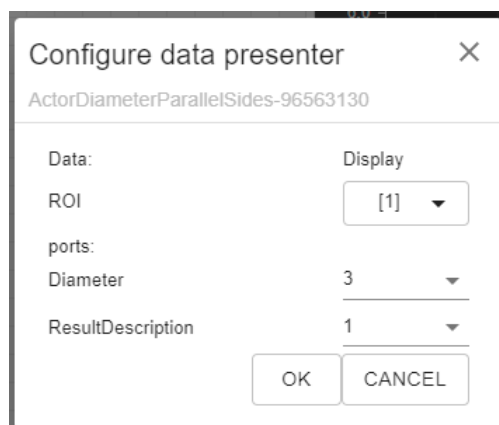
После внесения изменений в схему измерений имеется возможность их сохранить.

Для сохранения изменений в текущем файле необходимо нажать кнопку **Save**  на верхней панели области управления схемами. Для сохранения изменений в другом (во вновь созданном или существующем) файле требуется нажать кнопку **Save As** .


72


11.7.2. Настройка дисплеев для отображения данных со схемы

Интерфейс предоставляет возможность настроить отображение информации с выходов блоков на схеме. Для этого на требуемом блоке схемы необходимо нажать на символ глаза в правом нижнем углу блока. В ответ на нажатие на экране появится диалоговое окно, в котором необходимо для требуемого выхода определить номер дисплея, на котором требуется отобразить результат.





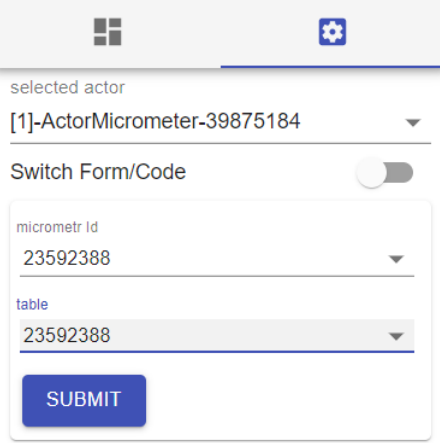

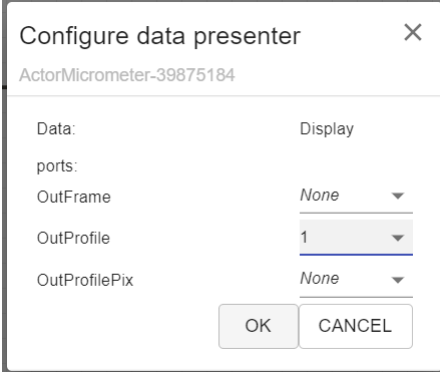
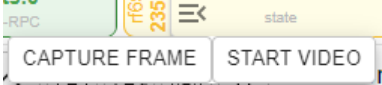
Также если у блока в качестве параметров определена область поиска (roi), представленное диалоговое окно позволяет определить номера дисплеев (любое количество из диапазона от 1 до 12), на которых необходимо отобразить область поиска.

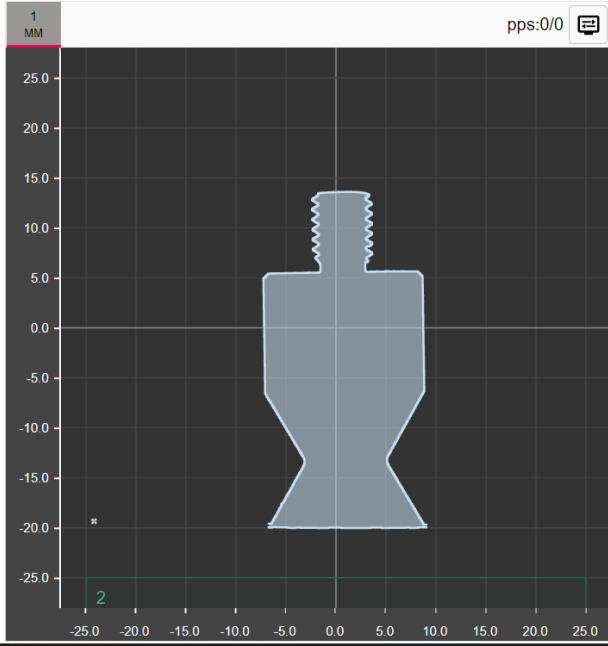
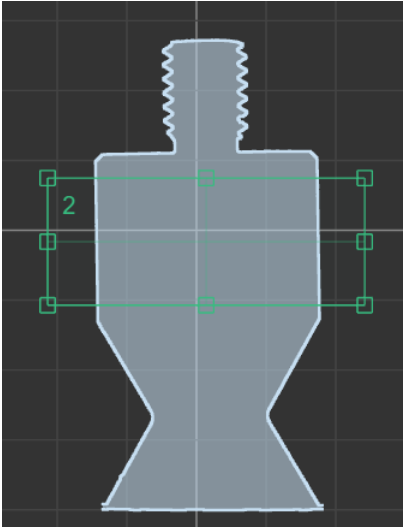
Далее для каждого дисплея, настроенного в схеме, требуется определить его тип. Настройка производится с помощью панели, вызываемой нажатием кнопки **Display settings**  в области отображения результатов измерений. Следует учитывать соответствие типа дисплея типу отображаемых данных (см. [Область отображения результатов измерений](#)). То есть, если тип дисплея не соответствует типу данных, которые необходимо отобразить, то данные с выхода отображены не будут.

Настройки дисплеев сохраняются вместе со схемами измерений, поэтому после настройки отображаемых данных и(или) дисплеев необходимо сохранить изменения в схеме нажатием кнопки .

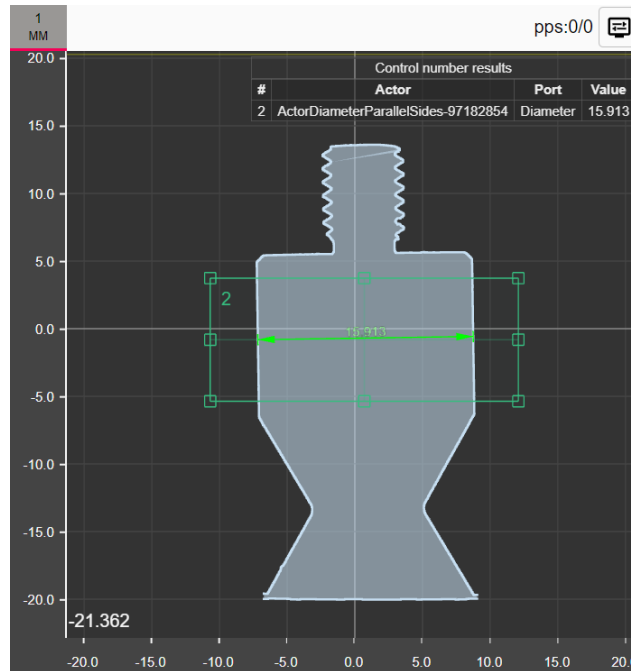
11.7.3. Пример схемы измерения диаметра цилиндрической части изделия

В качестве иллюстрации процесса построения графа для решения конкретной практической задачи найдем диаметр цилиндрической части измеряемого изделия и представим результат на дисплее **2D mm**.


| | | |
|----|---|--|
| 1. | <p>Создаем новую схему с именем "cylinder". Для этого нажать кнопку  на верхней панели области управления схемами. В появившемся диалоговом окне ввести имя "cylinder" и нажать CREATE.</p> | |
| 2. | <p>Добавляем на схему блоки "micrometer" и "diameter of parallel sides". Далее соединяем выход "OutProfile" блока "micrometer" со входом "inpProfile" блока "diameter of parallel sides".</p> |  |
| 3. | <p>Для блока "micrometer" задаем id микрометра, информация с которого должна поступать в схему, а также директорию с калибровочной таблицей. Для изменения настроек блока необходимо выделить его на схеме и перейти на вкладку "Smart", и далее на вкладку "Block Settings". Параметры "micrometer Id" и "table" задаются выбором в выпадающем списке требуемого значения. После настройки параметров нажать SUBMIT. При этом индикатор Sensor для микрометра сменит состояние с "accessible" на "stopped":</p> |  |
| 4. | <p>Настраиваем отображение выходного профиля (выход OutProfile) блока "micrometer" для отображения на дисплее №1. Для этого:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нажать на символ глаза в правом нижнем углу блока "micrometer". 2. В появившемся диалоговом окне выбрать в выпадающем списке "1" напротив поля OutProfile и нажать ОК. После данного действия появится дисплей "1" в области отображения результатов. 3. С помощью панели "Display settings"  убедиться, что для дисплея №1 установлен тип "px Profile": |  |
| 5. | <p>Размещаем объект в поле зрения микрометра. Захватываем пробный кадр с микрометра для отображения на дисплее №1. Для запуска захвата можно воспользоваться карточкой "Sensor" или разделом "Sensors settings" вкладки "Sensors". После выполнения указанной операции на дисплее №1 должен отобразиться профиль объекта:</p> |  |

| | |
|---|--|
|  | |
| <p>6. Для блока "diameter of parallel sides" задаем требуемый размер области измерения ROI. Данную операцию можно выполнить двумя способами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На дисплее №1 путем перемещения области с номером, соответствующим уникальному номеру блока на схеме. • На вкладке "Smart" > "Block Settings", предварительно выбрав блок на схеме и выделив требуемую рабочую область на дисплее.  | <div data-bbox="943 837 1385 1173"> <p>roi</p> <p>Left top x * -10,68</p> <p>Left top y * 3,73</p> <p>Width * 22,769</p> <p>Height * 9,099</p> </div> |
| <p>7. Настраиваем отображение результатов расчета на дисплее №1. Для этого:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нажать на символ глаза в правом нижнем углу блока "diameter of parallel sides". 2. В появившемся диалоговом окне выбрать в выпадающем списке "1": <ul style="list-style-type: none"> • напротив поля Diameter, для отображения рассчитанного диаметра в таблице в правом верхнем углу дисплея; • напротив поля ResultDescription, для отображения рассчитанного диаметра на профиле с помощью размерной линии. 3. Нажать "ОК". После данного действия появится дисплей "1" в области отображения результатов. | <div data-bbox="943 1603 1385 1975"> <p>Configure data presenter</p> <p>ActorDiameterParallelSides-97182854</p> <p>Data: Display</p> <p>ROI: [1,2,3... ▼]</p> <p>ports:</p> <p>Diameter: 1 ▼</p> <p>ResultDescription: 1 ▼</p> <p>OK CANCEL</p> </div> |
| <p>8. Запускаем захват кадров с микрометра. После запуска на дисплее №1 отобразится:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Профиль измеряемого объекта (выход OutProfile блока "micrometer"). 2. Размерная линия с измеренным значением диаметра (выход ResultDescription блока "diameter of parallel sides"). | |

3. Таблица с числовым значением диаметра (выход Diameter блока "diameter of parallel sides").




9.

Сохраняем внесенные в схему изменения. Для этого нажать кнопку  на верхней панели области управления схемами.

11.7.4. Пример схемы с трансформацией системы координат

Часто в задачах измерения возникает необходимость в выравнивании наклона измеряемого объекта относительно системы координат датчика. Также возникает задача привязки системы координат измерительной системы к измеряемому образцу. Данная операция позволяет задавать интересующие области измерения вне зависимости от позиции измеряемого образца в поле зрения датчика.

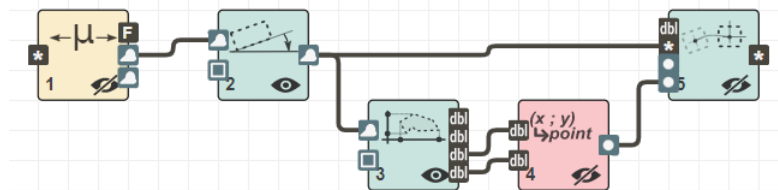
1. Создаем новую схему с именем transformation, нажав кнопку  на верхней панели области управления схемами. В появившемся диалоговом окне ввести имя transformation и нажать CREATE.

2. Составляем схему. Для этого добавляем на схему блоки:

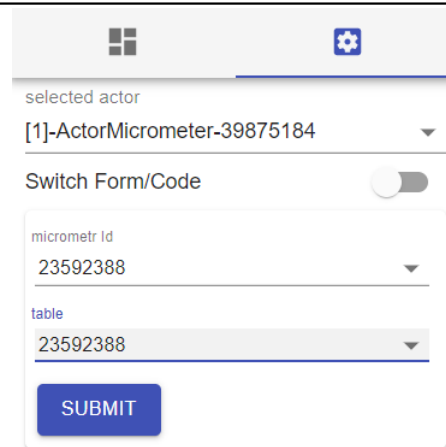
- "micrometer";
- "align compensate" - для выравнивания наклона по заданной грани;
- "extreme coordinates" - для определения требуемой точки начала координат;
- "make 2d point" - для формирования точки из составляющих координат;
- "tilt & shift correction" - для переноса системы координат.

Далее соединяем:

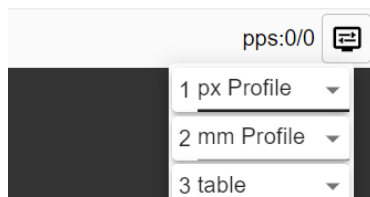
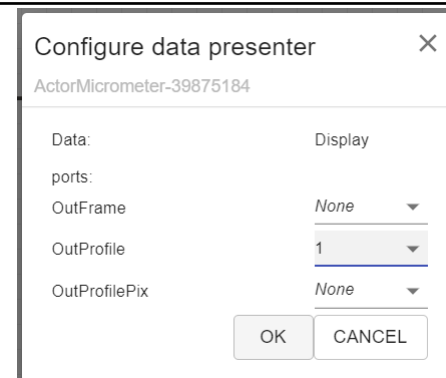
- выход "OutProfile" блока "micrometer" со входом "inpProfile" блока "align compensate";
- выход "OutProfile" блока "align compensate" со входом "inpProfile" блока "extreme coordinates";
- выход "minX" блока "extreme coordinates" со входом "X" блока "make 2d point";
- выход "minY" блока "extreme coordinates" со входом "Y" блока "make 2d point";
- выход "Point" блока "make 2d point" со входом "Shift" блока "tilt & shift correction".



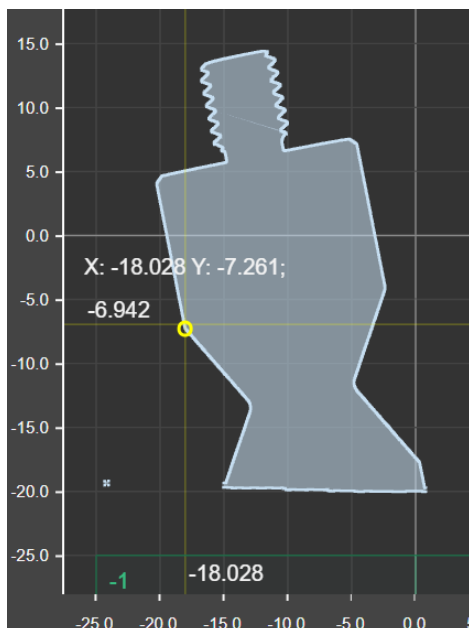
3. Для блока "micrometer" задаем id микрометра, информация с которого должна поступать в схему, а также директорию с калибровочной таблицей.
 Для изменения настроек блока необходимо выделить его на схеме и перейти на вкладку "Smart" и далее на вкладку "Block Settings".
 Параметры "micrometer Id" и "table" задаются выбором в выпадающем списке требуемых значений.
 После настройки параметров нажать SUBMIT. При этом индикатор Sensor для микрометра сменит состояние с "accessible" на "stopped":

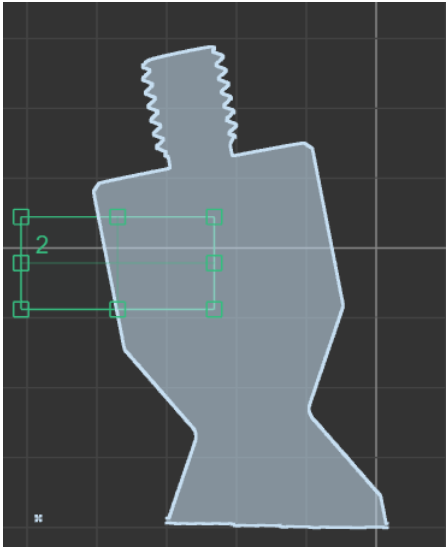


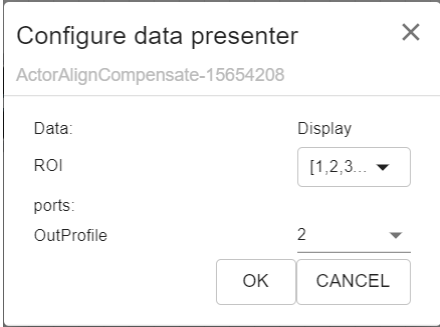



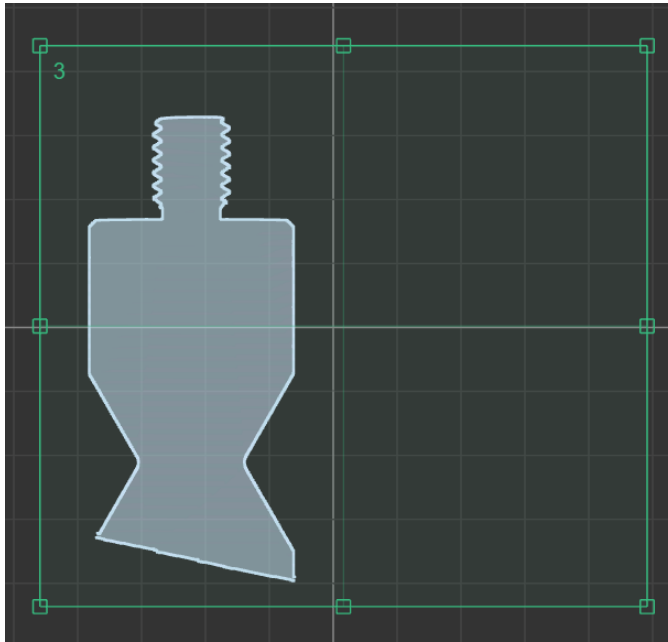
4. Настраиваем отображение выходного профиля (выход OutProfile) блока "micrometer" для отображения на дисплее №1. Для этого:
1. Нажать на символ глаза в правом нижнем углу блока "micrometer".
 2. В появившемся диалоговом окне выбрать в выпадающем списке "1" напротив поля OutProfile и нажимаем "ОК". После данного действия появится дисплей "1" в области отображения результатов.
 3. С помощью панели "Display settings" убедиться, что для дисплея №1 установлен тип "px Profile".

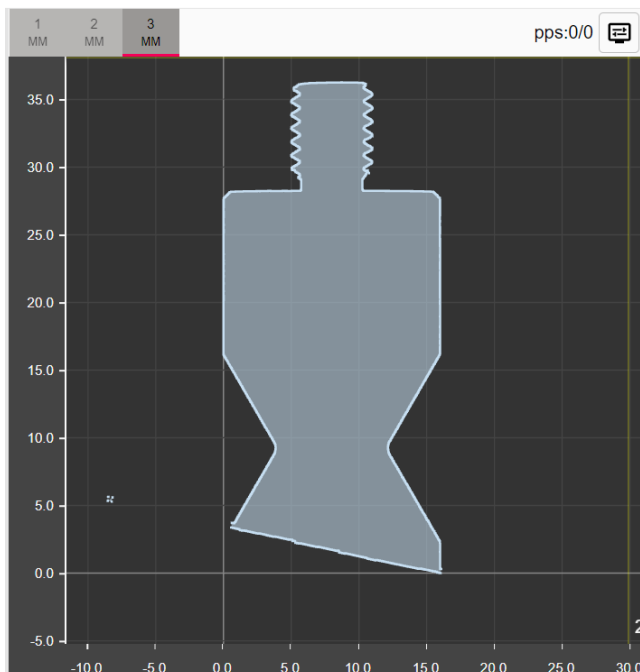
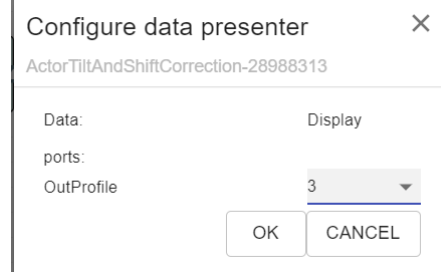
5. Захватываем пробный кадр с микрометра для отображения на дисплее №1. Для запуска захвата можно воспользоваться карточкой "Sensor" или разделом "Sensors Settings" вкладки "Sensors". После выполнения указанной операции на дисплее №1 должен отобразиться профиль.




| | | |
|----|--|--|
| 6. | <p>Для блока "align compensate" задаем требуемый размер области измерения ROI. Область следует определять таким образом, чтобы она захватывала только грань, по которой необходимо провести выравнивание наклона. Данную операцию можно выполнить двумя способами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На дисплее №1 путем перемещения области с номером, соответствующим уникальному номеру блока на схеме. • На вкладке "Smart" > "Block Settings" предварительно выбрав блок на схеме и выделив требуемую рабочую область на дисплее.  |  |
| 7. | <p>Настраиваем отображение результата поворота профиля на дисплее №2. Для этого:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нажать на символ глаза в правом нижнем углу блока "align compensate". 2. В появившемся диалоговом окне выбрать в выпадающем списке "2" напротив поля OutProfile и нажать "ОК". После данного действия появится дисплей "2" в области отображения результатов. <p>Запускаем захват кадров с микрометра. После запуска на дисплее №2 отобразится профиль, выравненный по вертикали (горизонтально).</p>  |  |
| 8. | <p>Для блока "extreme coordinates" задаем требуемый размер области измерения ROI. Область следует определять таким образом, чтобы она захватывала весь объект, а также учитывала возможное начальное смещение объекта.</p> | |



9. Настраиваем отображение результата смещения профиля на дисплее №3. Для этого:
1. Нажать на символ глаза в правом нижнем углу блока "tilt & shift correction".
 2. В появившемся диалоговом окне выбрать в выпадающем списке "3" напротив поля OutProfile и нажать "ОК". После данной манипуляции появится дисплей "3" в области отображения результатов.
- Запускаем захват кадров с микрометра. После запуска на дисплее №3 отобразится профиль, выравненный по вертикали, а также со смещенной системой координат относительно левого нижнего угла профиля.



10. Сохраняем внесенные в схему изменения. Для этого нажать кнопку  на верхней панели области управления схемами.

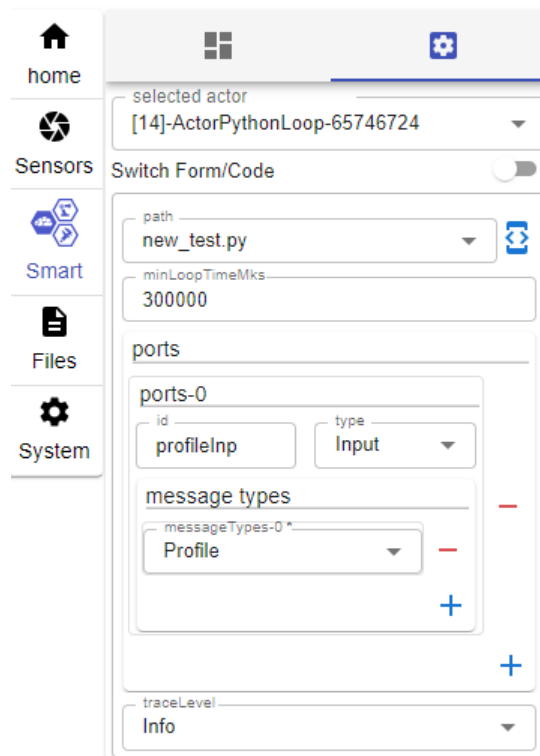
11.8. Пользовательские скрипты. Смарт-блок "Python script"

Смарт-блок "Python script" предназначен для исполнения пользовательских скриптов, написанных на языке python. Они предоставляют гибкость и возможность расширения функционала системы в соответствии с требованиями пользователей и могут быть применены для:

- реализации пользовательских алгоритмов обработки измерений;
- реализации проприетарных протоколов обмена информацией;
- управления процессом измерения, в том числе логикой группирования результатов;
- реализации логики управления шаговыми двигателями;
- и т.д.

Взаимодействие с другими смарт-блоками осуществляется с помощью входных и выходных динамически создаваемых портов. Функции скрипта могут исполняться как с заданной периодичностью, так и по приходу сообщений на входные порты.

Настройка периода вызова скрипта, редактирование портов, а также редактирование скрипта осуществляются на вкладке **Block Settings** вкладки **Smart**:



11.8.1. Структура скрипта

Для реализации функций актора, скрипт должен определять следующие функции:

- **OnActivate(reference)** - вызывается каждый раз при активации актора (в том числе сразу после создания актора).

- **OnDeactivate(reference)** - вызывается каждый раз при деактивации актора (в том числе непосредственно перед удалением актора).

- **OnInputReceive(reference, message, portId)** - вызывается при получении сообщений со входов актора. Параметр метода: *message* - экземпляр одноименного класса *Message.portId* - идентификатор порта, на который поступило сообщение.

- **Process(reference)** - вызывается в цикле с периодом, не чаще *minLoopTimeMks*. Период цикла задается в конфигурации актора.

Пример скрипта:

```
import actor
import message
angle = 0.0

def OnActivate(reference):
    actor.Trace(reference, 'Activated')
```

```

return True

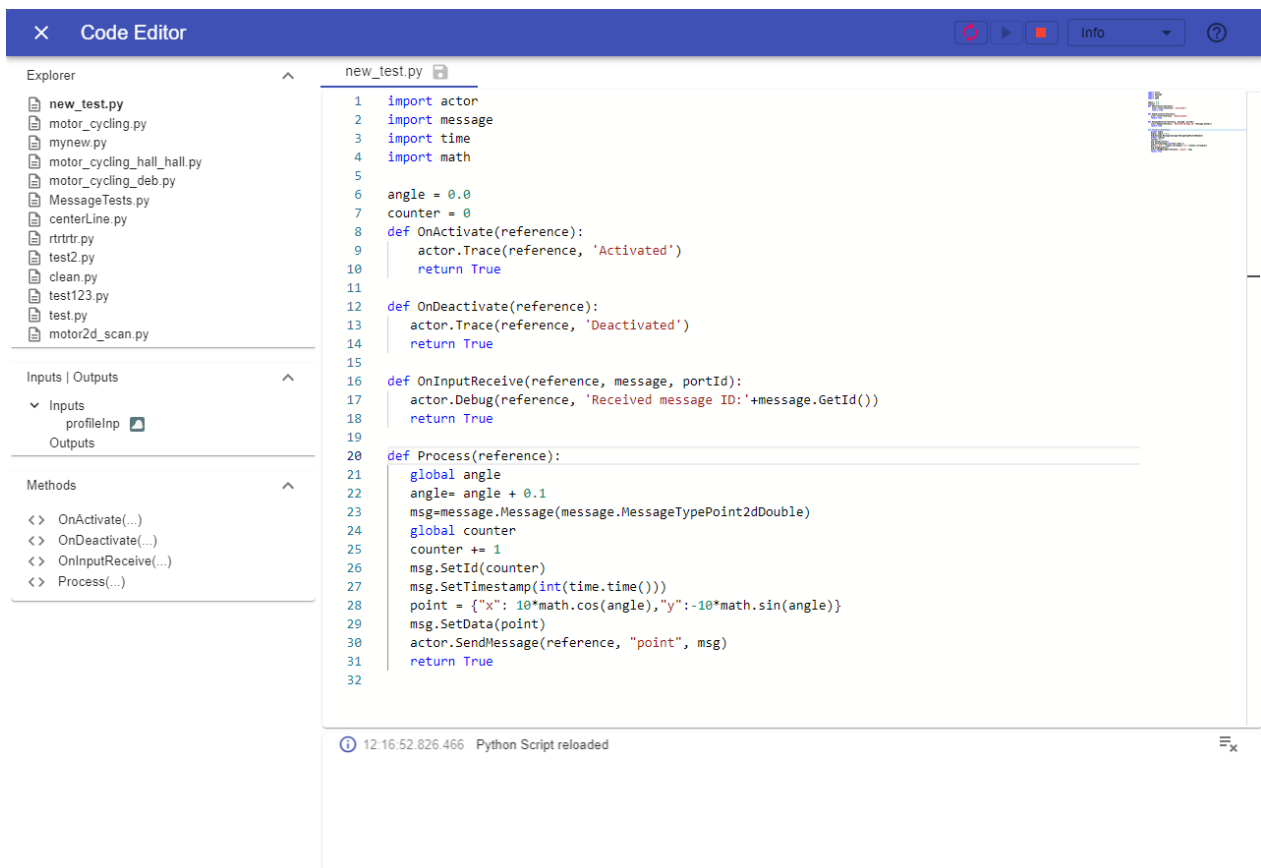
def OnDeactivate(reference):
    actor.Trace(reference, 'Deactivated')
    return True

def OnInputReceive(reference, message, portId):
    actor.Debug(reference, 'Received message ID:'+message.GetId())
    return True

def Process(reference):
    global angle
    angle= angle + 0.1
    msg=message.Message(message.MessageTypePoint2dDouble)
    msg.SetId(total);
    msg.SetTimestamp(int(time.time()))
    point = {"x": math.cos(angle), "y":-math.sin(angle)}
    msg.SetData(point)
    actor.SendMessage(actorRef, "outint", msg)
    return True
    
```

11.8.2. Редактор скриптов

Для создания и редактирования текстов скриптов предоставляется специальный редактор:



Окно редактора разделено на следующие области:

1. Списки входов и выходов смарт-блока, отображающие тип данных входа или выхода и его название. Название пользователь может изменять, учитывая, что допустимо использование только символов ASCII и длина названия не должна превышать 60 символов.

2. Список поддерживаемых скриптом типов данных.

3. Список предоставляемых специальных методов для быстрого поиска и вставки.

По нажатию на метод, его прототип будет вставлен в редактор скриптов.

4. Область загрузки и управления запуском скрипта на исполнение.

5. Область редактирования скрипта.

6. Консоль вывода ошибок и сообщений.

11.8.3. Отладка скрипта в VS Code через сеть

При написании скрипта предоставлена возможность воспользоваться мощным инструментом отладки, интегрированным в Visual Studio Code (VS Code). Для этой цели используется библиотека `debugpy`, которая позволяет создать сервер отладки для вашего кода на Python и подключиться к нему из VS Code. Инициализация сервера `debugpy` возможна **ТОЛЬКО ВНУТРИ** функций `OnInputReceive(reference, message)` или `Process(reference)`. Для инициализации сервера используется функция `debugpy.listen(("0.0.0.0",5678))`. Для установки точек останова внутри скрипта используется функция `debugpy.breakpoint()`. Точки останова активируются только после подключения клиента отладки VS Code к серверу `debugpy`.

Пример скрипта:

```
import debugpy

# Функция инициализации сервера отладки с защитой от повторной инициализации
def CheckDebugger():
    if not debugpy.is_client_connected():
        if getattr(CheckDebugger, 'listenPort', -1) != 5678 :
            debugpy.configure(subProcess=True)
            host,CheckDebugger.listenPort = debugpy.listen(("0.0.0.0",5678))
        return True

def OnActivate(actorRef):
    # Точка останова при первой активации не сработает,
    # поскольку сервер отладки не инициализирован
    debugpy.breakpoint()
    actor.Trace(actorRef, "On Activate")
    return True

def OnDeactivate(actorRef):
    debugpy.breakpoint()
    return True

def Process(actorRef):
    CheckDebugger()
    debugpy.breakpoint()
    return True

def OnInputReceive(actorRef,mess):
    CheckDebugger()
    debugpy.breakpoint()
    return True
```

В VS code для подключения к отладчику необходимо создать файл `launch.json` следующего содержания:

```
{
  // Use IntelliSense to learn about possible attributes.
  "version": "0.2.0",
  "configurations": [
    {
      "name": "Python Attach On Remote",
      "type": "python",
      "request": "attach",
      "connect": {
        "host": "192.168.2.130",
        "port": 5678
      },
      "pathMappings": [
        {
          "localRoot": "${workspaceFolder}",
          "remoteRoot": "."
        }
      ]
    }
  ]
}
```

11.8.4. Модуль message

Модуль предназначен для формирования новых сообщений и обработки сообщений, полученных от других смарт-блоков.

Так, в базовой функции скрипта **OnInputReceive**, ее аргумент `message` является экземпляром класса **Message** модуля `message`. Экземпляр класса создается следующим образом: `msg=message.Message(message.MessageTypePoint2dDouble)`, где в конструкторе обязательно указывается тип создаваемого сообщения.

Методы класса **Message**:

GetId(): возвращает идентификатор сообщения.

GetTimestamp(): возвращает временную метку сообщения.

GetType(): возвращает тип сообщения.

GetIdSender(): возвращает идентификатор отправителя сообщения.

GetIdPortSender(): возвращает идентификатор порта отправителя сообщения.

GetData(): возвращает данные сообщения.

SetId(): устанавливает идентификатор сообщения.

SetTimestamp(): устанавливает временную метку сообщения.

SetData(): устанавливает данные сообщения.

Типы сообщений:

| Symbolic names | Values |
|--------------------------|--------|
| MessageTypeBool | 1 |
| MessageTypeNumberInt8 | 10 |
| MessageTypeNumberInt16 | 11 |
| MessageTypeNumberInt32 | 12 |
| MessageTypeNumberInt64 | 13 |
| MessageTypeNumberDouble | 14 |
| MessageTypePoint2dDouble | 50 |
| MessageTypeRect | 100 |
| MessageTypeSegmentLine | 101 |
| MessageTypeStraightLine | 102 |
| MessageTypePolyLine | 103 |
| MessageTypeContour | 104 |
| MessageTypeProfile | 105 |
| MessageTypeFrame | 1000 |
| MessageTypeJson | 5000 |
| MessageTypeDescription | 5005 |

Структура данных для составных типов:

MessageTypePoint2dDouble: словарь вида {x:(float),y:(float)}. Пример:

```
point = {'x' : 0.5, 'y' : 3.1}
```

MessageTypeRect: словарь вида {x:(float),y:(float),w:(float),h:(float)}. Пример:

```
rect = {'x' : -1.5, 'y' : 2.0, 'w' : 3.0, 'h' : 4.0}
```

MessageTypeSegmentLine: словарь вида {x:[x1(float),x2(float)],y:[y1(float),y2(float)]}.

Пример:

```
segment = {'x' : [1.0, 2.0], 'y' : [1.5, 2.5]}
```

MessageTypeStraightLine: словарь вида {A:(float), B: (float), C: (float)}. Пример:

```
segment = {'A' : 1.0, 'B' :1.5, 'C' :1.5}
```

MessageTypePolyLine : словарь вида {id:(long), x:[(float)...],y:[(float)...]}. Пример:

```
polyline = {'id':10001, 'x' : [1.0, 2.0, 3.0, 4.0], 'y' : [1.5, 2.5, 2.5, 1.5]}
```

MessageTypeContour: словарь вида {id:(long),type:(0,1) x:[(float)...],y:[(float)...]}.

Точки контура упорядочены таким образом, что если проходить от точки к точке в прямом порядке следования, измеряемый объект находится слева от направления движения. Т.е. для внешних контуров (type=0) порядок расположения точек - против движения часовой стрелки, а для внутренних контуров (type=1) - по направлению движения часовой стрелки.

Пример:

```
contour_ext = {'id':10010, type:0, 'x' : [1.0, 1.0, 5.0, 5.0], 'y' : [5.0, 1.0, 1.0, 5.0]}
contour_int = {'id':10011, type:1, 'x' : [2.0, 3.0, 4.0, 3.0], 'y' : [3.0, 4.0, 3.0, 2.0]}
```

MessageTypeProfile: словарь вида {id:(long),timestamp:(long), contours:[{type:(0,1) x:[],y:[]}], hierarchy:[]}. Профиль является составным типом данных и представляет собой совокупность контуров (contours:[]) и иерархических связей между ними (hierarchy:[]). Каждый внешний контур профиля может иерархически включать множество внутренних

контуров. Каждый внешний контур в соответствующем элементе иерархии должен содержать -1, а каждый внутренний контур в элементе иерархий содержит индекс внешнего контура. При этом под индексом контура понимается его порядковый номер в массиве контуров, начиная с 0. Пример:

```
contour_ext = {'id':10011, 'type':0, 'x' : [1.0, 1.0, 5.0, 5.0], 'y' : [5.0, 1.0, 1.0, 5.0]}
contour_int = {'id':10011, 'type':1, 'x' : [2.0, 3.0, 4.0, 3.0], 'y' : [3.0, 4.0, 3.0, 2.0]}
profile = {'id':10010, 'timestamp':000, 'contours':[contour_ext,contour_int], 'hierarchy':[-1,0] }
```

MessageTypeFrame: словарь вида {id:(long),timestamp:(long), width:(long), height:(long), pixelFormat:(1-8) , data:(bytes)}. Для кадра в формате Y800(Monochrome, 8 bits) pixelFormat=1. Пример:

```
frame = {'id':10001, 'timestamp':000, 'width':5, 'height':3, 'pixelFormat':1, 'data':bytes(np.random.bytes(width * height))}
```

11.8.5. Модуль actor

Модуль предназначен для взаимодействия с контекстом работы смарт-блока "Python script", а именно отправки сообщений с выходов смарт-блока, а также отправки сообщений в систему логирования-трассировки (смотри раздел ["Sumd Logs"](#)).

Для подключения модуля необходимо в скрипте добавить строку *import actor*.

У всех функций модуля actor в качестве первого параметра выступает *reference*. Данный параметр используется в качестве ссылки на конкретный смарт-блок "Python script" схемы вычислений.

Функции модуля:

SendMessage(reference, outputName, message) - отправка объекта message на выход outputName актора.

Trace(reference, message); **Debug**(reference, message); **Info**(reference, message); **Warning**(reference, message); **Error**(reference,message); **Critical**(self,message) - отправка сообщений в систему логирования акторов.

11.8.6. Примеры скриптов

11.8.6.1. Поиск центральной линии профиля

```
1 import actor
2 import message
3 import time
4 import numpy as np

5 def OnInputReceive(reference, message, portId):
6     messType = message.GetType()
7     if portId=="profile" and messType == 105:
8         profile = message.GetData()
9         contours = profile['contours']
10        hierarchy = profile['hierarchy']
11        if len(contours)>0:
12            point1,point2 = calculate_symmetry_axis(contours[0])
13            sendLine(reference, message.GetId(), point1, point2 )
14        return True
15
16 def calculate_symmetry_axis(contour):
17     # Create a list of contour points
18     contourMy = np.column_stack((contour['x'],contour['y']))
19     #print(f"{contourMy=}")
20     # Calculate the covariance matrix of the contour
21     covariance = np.cov(contourMy.T)
22
23     # Perform eigen decomposition of the covariance matrix
24     eigenvalues, eigenvectors = np.linalg.eig(covariance)
25
26     # Find the eigenvector corresponding to the largest eigenvalue
27     largest_eigenvalue_index = np.argmax(eigenvalues)
28     major_axis = eigenvectors[:, largest_eigenvalue_index]
29
30     # Find the perpendicular vector
31     perpendicular_axis = np.array([-major_axis[1], major_axis[0]])
32
33     # Calculate the centroid of the contour
```

```

34     centroid = np.mean(contourMy, axis=0)
35
36     # Define two points on the major axis line
37     scale = 50
38     point1 = centroid - scale * major_axis
39     point2 = centroid + scale * major_axis
40     point1t = centroid - scale * perpendicular_axis
41     point2t = centroid + scale * perpendicular_axis
42     return point1,point2
43
44 def sendLine(actorReference,id,point1, point2):
45     msg=message.Message(message.MessageTypeSegmentLine)
46     msg.SetId(id); #Have to initialize counter variable like a global
47     msg.SetTimestamp(int(time.time())) # Have to include time
48     segment = {"x": [point1[0],point2[0]],"y": [point1[1],point2[1]]}
49     msg.SetData(segment)
50     actor.SendMessage(actorReference, "centerLine", msg)
51     return True
52
53 def Process(reference):
54     return True
55
56 def OnActivate(reference):
57     return True
58
59 def OnDeactivate(reference):
60     return True
    
```

Данный скрипт поиска центральной линии профиля основан на методе главных компонент (Principal Component Analysis, PCA). PCA является статистическим методом, используемым для снижения размерности данных путем преобразования их в новое пространство переменных, называемых главными компонентами.

Для функционирования скрипта смарт-блок PythonLoop должен быть сконфигурирован с одним входным портом и одним выходным:

1. Входной порт profile. Параметры: {id:profile, type:Input; messageTypes:[Profile]}. Порт должен быть подключен к любому источнику профилей.
2. Выходной порт centerLine. Параметры: {id:centerLine, type:Output; messageTypes:[SegmentLine]}.

Представленный скрипт выполняет вычисление центральной линии сразу после поступления на вход смарт-блока сообщения типа 105 (MessageTypeProfile). В функции OnInputReceive проверяется тип сообщения и выбирается первый контур профиля для расчета центральной линии. Фактический расчет центральной линии выполняется в функции calculate_symmetry_axis(contour). Для расчета PCA используется библиотека Numpy.

После успешного нахождения центральной линии вызывается функция sendLine(actorReference,id,point1, point2). Эта функция формирует сообщение, содержащее информацию о центральной линии, представленной в виде отрезка, и отправляет его на выходной порт centerLine смарт-блока.

11.8.6.2. Управление перемещением системы в циклическом режиме

Управление перемещением системы в циклическом режиме от точки, определенной концевым датчиком 1, до точки, определенной датчиком 2:

```

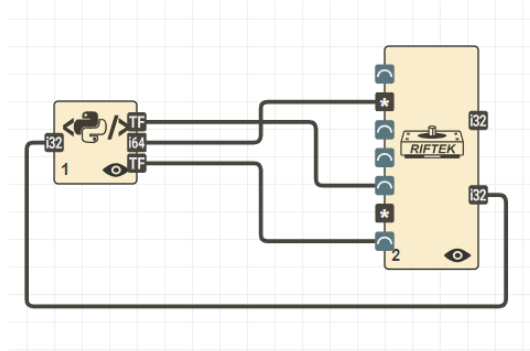
1 import actor
2 import time
3 import message
4
5 received = 0
6 id = 0
7 prevState=0
8
9 def Process(actorRef):
10     #Request for motor state
11     msg=message.Message(message.MessageTypeBool)
12     global id
13     id=id+1
14     msg.SetId(id);
15     msg.SetData(True)
16     actor.SendMessage(actorRef, "regeq", msg)
    
```

```

17     return True
18
19 def OnInputReceive(actorRef,mess, portId):
20     global recived
21     recived+=1
22     steps = 3000000
23     data = mess.GetData()
24     if data not in [97,160,224,225]:
25         return True
26     msg=message.Message(message.MessageTypeNumberInt32)
27     msg.SetId(id);
28     if data==224 : # Stop Before Hall 2
29         msg.SetData(-steps)
30     if data==225 : # Stop Before Hall 1
31         msg.SetData(steps)
32     if data==97 : # AchiveHall1
33         msg.SetData(-steps)
34     if data==160 : # 255 - AchiveHall2
35         msg.SetData(steps)
36     actor.SendMessage(actorRef, "steps", msg)
37     return True
38
39 def OnDeactivate(actorRef):
40     # Stop Motor
41     msg=message.Message(message.MessageTypeBool)
42     global id
43     id=id+1
44     msg.SetId(id);
45     msg.SetData(True)
46     actor.SendMessage(actorRef, "stop", msg)
47     return True

```

Для функционирования скрипта должна быть составлена схема из двух блоков: "Python loop" и "Riftek step motor":



Смарт-блок PythonLoop сконфигурирован с одним входным портом и тремя выходными:

1. Входной порт state. Параметры: {id:state, type:Input; messageTypes:[NumberInt32]}. Данный порт подключен к выходу State смарт-блока ActorRfMotor.
2. Выходной порт reqest. Параметры: {id:reqest, type:Output; messageTypes:[Bool]}. Данный порт подключен ко входу RequestState смарт-блока ActorRfMotor.
3. Выходной порт steps. Параметры: {id:steps, type:Output; messageTypes:[NumberInt32]}. Данный порт подключен ко входу MoveTo смарт-блока ActorRfMotor.
4. Выходной порт stop. Параметры: {id:stop, type:Output; messageTypes:[Bool]}. Данный порт подключен ко входу Stop смарт-блока ActorRfMotor.

Скрипт функционирует следующим образом:

1. С заданной периодичностью циклически вызывается функция Process(actorRef). Частота вызовов определяется параметром minLoopTimeMks, блока Python loop. В данной функции реализована отправка запроса о состоянии двигателя и концевиков. В результате выполнения запроса поступит сообщение на вход state.

2. В функции OnInputReceive(actorRef,mess, portId) происходит анализ сообщения о состоянии двигателя и концевиков. Исходя из текущего состояния формируется сообщение на выход steps о требуемом количестве шагов для двигателя и направлением вращения.

3. При деактивации смарт-блока, включая случай постановки его на паузу, отправляется сообщение на выход stop.

12. Обслуживание при эксплуатации

2D оптические микрометры практически не требуют обслуживания. Как и другие оптические системы, оптические микрометры чувствительны к пыли и грязи на стеклах. Очистку необходимо производить с помощью мягкой ткани. Не используйте агрессивные чистящие средства, способные привести к царапинам.

Следите за тем, чтобы на поверхности стекол не было отпечатков пальцев – они существенно снижают точность измерения.

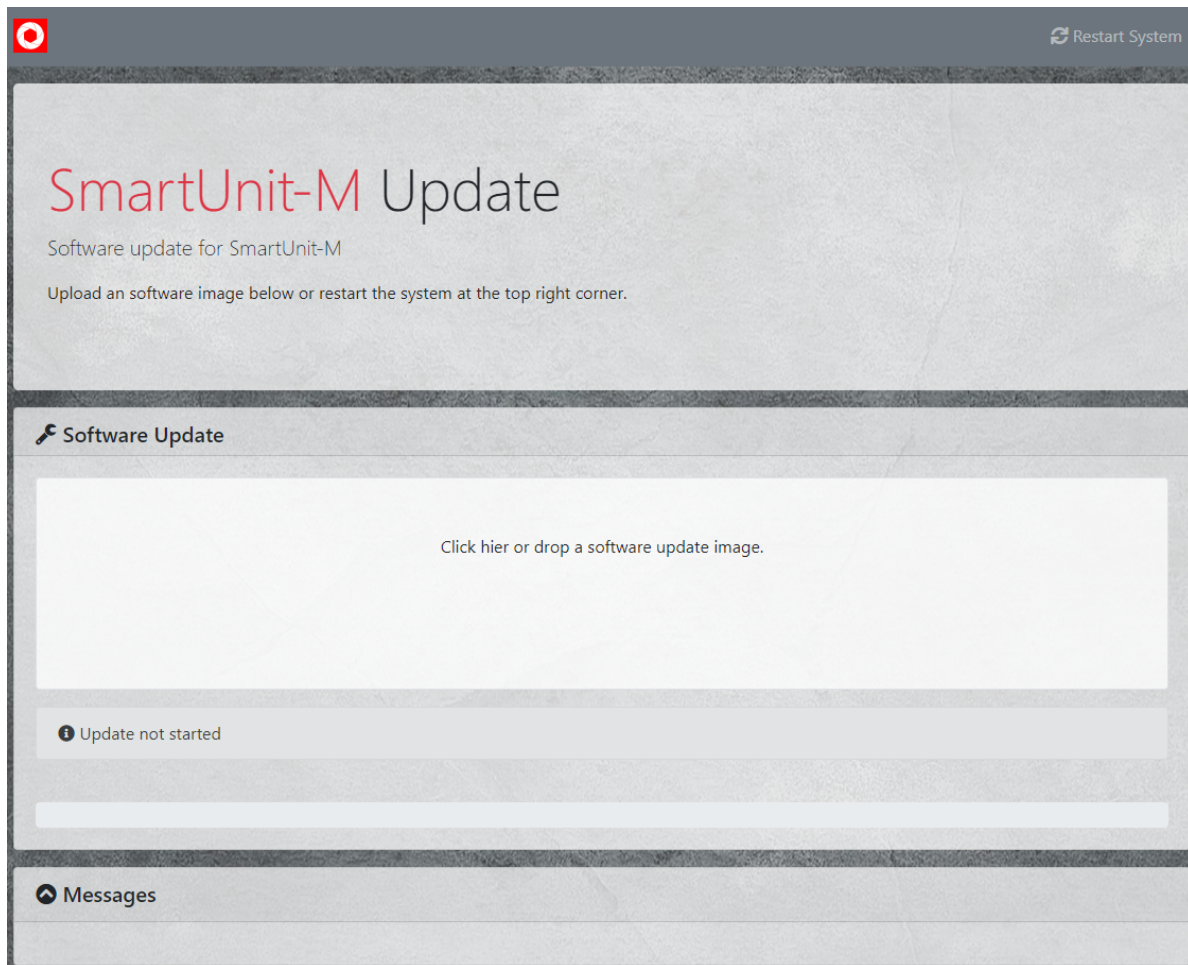
Для удаления жира и отпечатков пальцев очистите стекла тканью с 20% раствором спирта, затем протрите мягкой бумажной салфеткой.

13. Обновление программного обеспечения

Устройство содержит два идентичных экземпляра операционной системы. После включения питания загрузка операционной системы производится из одного из них. Такая схема реализована для обеспечения возможности обновления операционной системы и программного обеспечения устройства. Из активного одного экземпляра операционной системы пользователь может обновить второй экземпляр, а затем, загрузившись со второго экземпляра обновить первый. Обновление операционной системы производится исключительно через WEB-интерфейс устройства. Для того, чтобы зайти в WEB-интерфейс обновления программного обеспечения, после его включения пользователь должен ввести в строке браузера IP-адрес устройства и номер порта 8080 (по умолчанию 192.168.2.130, если не был изменен до этого) следующим образом: «192.168.2.130:8080».

ВНИМАНИЕ: устройство должно быть включено и подключено к управляющему компьютеру, с которого осуществляется конфигурирование по сети (интерфейсу Ethernet).

Внешний вид WEB-страницы обновления программного обеспечения устройства показан на рисунке. Для обновления программного обеспечения устройства необходимо через WEB-интерфейс загрузить файл обновления, поставляемый изготовителем устройства. Для этого пользователь должен выбрать посредством диалогового окна файл обновления (после нажатия левой клавишей мыши на области загрузки) или перетянуть его в соответствующую область страницы. Внизу области загрузки файла отображается состояние обновления. По достижении индикатора значения "100%" будет выведено сообщение об успешном или неуспешном обновлении. Внизу индикатора (в блоке **Messages**) выводится служебная информация о текущей выполняемой операции обновления. После того, как программное обеспечение будет обновлено, устройство автоматически перезагрузится. При этом загрузка произойдет с того экземпляра операционной системы, который был обновлен.



87

ВНИМАНИЕ! Для того, чтобы обновить оба экземпляра операционной системы, пользователю необходимо сначала обновить один экземпляр, а после автоматической перезагрузки устройства с обновленного экземпляра системы обновить второй.

ВНИМАНИЕ! При невозможности загрузиться с одного экземпляра системы необходимо переключить тип загружаемой системы.

14. Гарантийное обслуживание и ремонт

Гарантийный срок эксплуатации 2D оптических микрометров серии РФ656.2D – 24 месяца со дня отгрузки, гарантийный срок хранения – 12 месяцев.

Заказчик теряет право на гарантийное обслуживание в случае:

- механических повреждений оптического датчика или контроллера в результате ударов, падения с высоты;
- повреждений оптического датчика или контроллера, вызванных самовольным вскрытием корпуса, некорректным подключением или отсутствием заземления.

15. Техническая поддержка

Техническая поддержка по использованию 2D оптических микрометров осуществляется на бесплатной основе и включает в себя техническую помощь, связанную с некорректной работой 2D оптических микрометров, и проблемами с настройками, разработку и исследование вариантов использования 2D оптических микрометров, обучение работе с программными средствами и библиотеками.

Техническая поддержка программного обеспечения, разработанного заказчиком, осуществляется на платной основе и включает возможность добавления новых функций в ПО.

Контакты технической поддержки:

- E-mail: support@riftek.com
- Skype: riftek_support

16. Изменения

| Дата | Версия | Описание |
|------------|--------|---|
| 04.02.2022 | 1.0.0 | Исходный документ. |
| 12.03.2024 | 1.0.1 | <ol style="list-style-type: none">1. Изменено именование групп коллекции смарт-блоков, раздел 11.4.2.2.2. Добавлено описание новых смарт блоков, разделы 11.4.2.2.1 - 11.4.2.2.3, 11.4.2.2.5.3. Добавлен конструктор схем DXF, раздел 11.4.3.4. Добавлена настройка отображения информации на вкладке Home, раздел 11.6.3.5. Добавлена панель web HMI, раздел 11.6.4.6. Добавлена возможность использования пользовательских скриптов в схемах, раздел 11.8.7. Изменено описание предназначения контактов разъема оптического датчика, приложение 1.8. Добавлено описание порядка настройки реакции контроллера на подачу питания, приложение 4. |

17. Приложение 1. Электрические характеристики

В комплект поставки микрометра входят три кабеля:

- 1) кабель для подключения сканера к сети Ethernet;
- 2) кабель питания оптического датчика с линиями синхронизации и выходов;
- 3) кабель питания контроллера.



ВАЖНО!

В настоящем Руководстве приведено описание кабелей, поставляемых для сканеров стандартной конфигурации.

Документация на кабели всегда прилагается к комплекту поставки.

17.1. Назначение контактов разъемов оптического датчика

Оптический датчик оснащен двумя разъемами:

1. Gigabit Ethernet, разъем RJ-45.
2. Многофункциональный восьмиконтактный разъем Binder 712 Series, #09-0428-30-08.

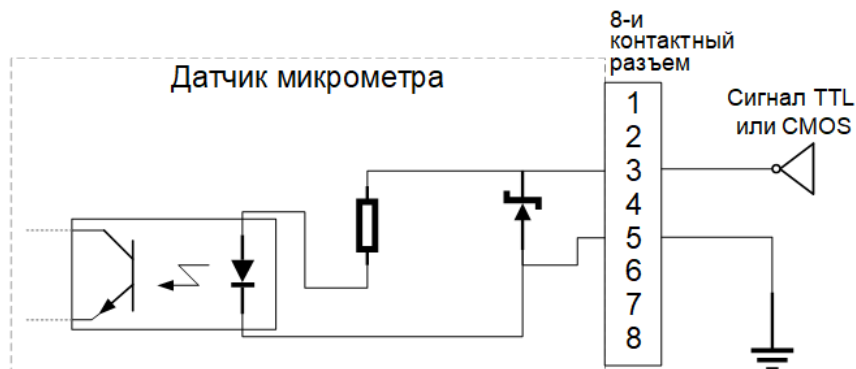
Назначение контактов многофункционального разъема, а также соответствующие цвета проводов на кабеле приведено в таблице.

| Номер контакта | Цвет провода | Назначение | Вид со стороны контактов |
|----------------|--------------|--|--|
| 1 | Белый | Выход управления подсветкой (Exposure Active). Выход интерфейса ввода/вывода общего назначения (GPIO output). |  |
| 2 | Коричневый | 0В источника питания, GND для GPIO. | |
| 3 | Зеленый | Стробирование захвата кадров Line-1. Оптоизолированный вход (OptoCoupled IN). | |
| 4 | Желтый | - | |
| 5 | Серый | OptoCoupled GND. | |
| 6 | Розовый | UserDefined Output - Оптоизолированный выход (OptoCoupled Out). | |
| 7 | Синий | Стробирование захвата кадров Line-0. Оптоизолированный вход (OptoCoupled IN). | |
| 8 | Красный | 24В питание. | |

17.2. Электрические характеристики сигнальных входов и выходов датчика

1. Оптоизолированный вход.

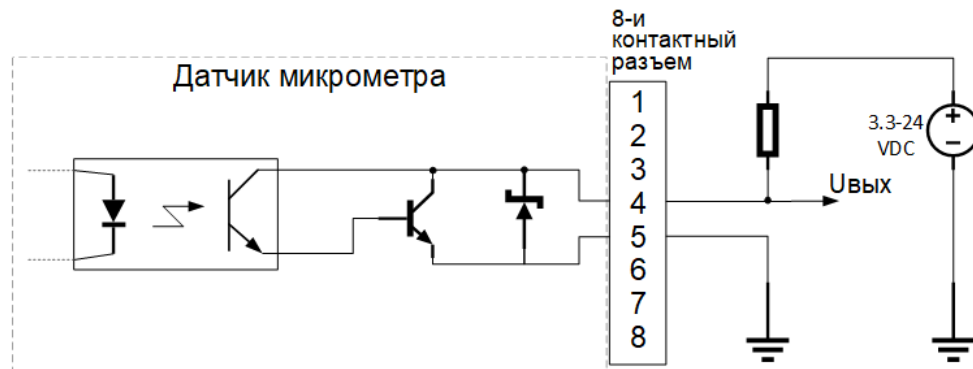
Схема подключения сигнала на вход:



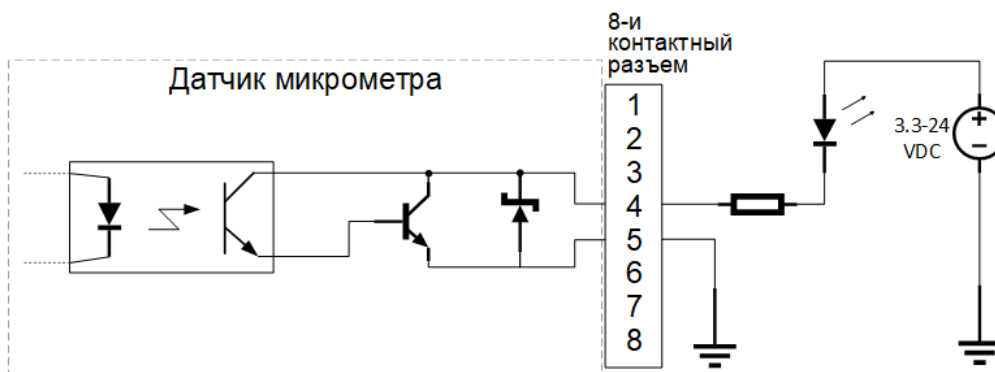
| Описание параметра | Значение |
|--|------------|
| Максимально допустимое напряжение на входе. Превышение данного напряжения может вывести датчик микрометра из строя и привести к потере на него гарантии. | 30 В DC |
| Безопасный уровень напряжения. | 0–24 В DC |
| Уровень напряжения логического нуля (инвертирование сигнала выключено). | 0–1,4 В DC |
| Уровень напряжения логической единицы (инвертирование сигнала выключено). | >2,2 В DC |
| Ток потребления. | 5–15 мА |

2. Оптоизолированный выход.

Типовой вариант подключения нагрузки к оптоизолированному выходу датчика:

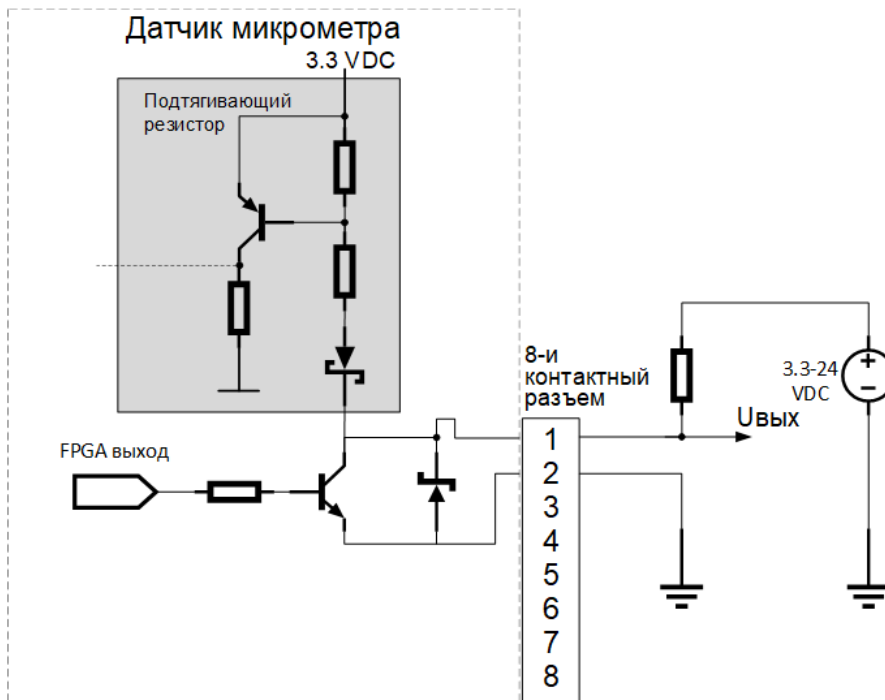


Типовой вариант мониторинга сигнала с помощью светодиода на оптоизолированном выходе датчика:



| Описание параметра | Значение |
|---|-------------|
| Максимально допустимое напряжение на входе. Превышение данного напряжения может вывести датчик микрометра из строя и привести к потере на него гарантии | 30 В DC |
| Безопасный уровень напряжения | 3,3–24 В DC |
| Ток утечки | <60 мкА |
| Максимальный ток нагрузки | 50 мА |

3. Выход интерфейса ввода/вывода общего назначения

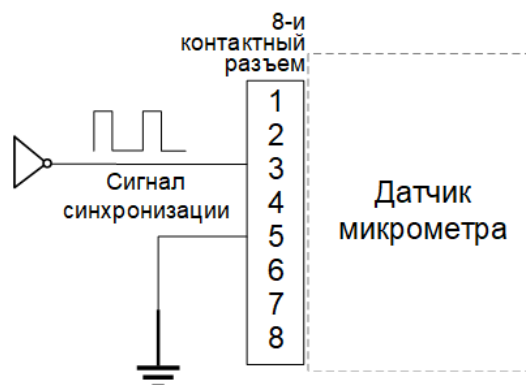


| Описание параметра | Значение |
|--|-------------|
| Максимально допустимое напряжение на входе. Превышение данного напряжения может вывести датчик микрометра из строя и привести к потере на него гарантии. | 30 В DC |
| Безопасный уровень напряжения. | 3,3–24 В DC |
| Внутренний подтягивающий резистор схемы с открытым коллектором. | ≈2 кΩ |
| Ток утечки. | <60 μА |
| Максимальный ток нагрузки. | 50 мА |

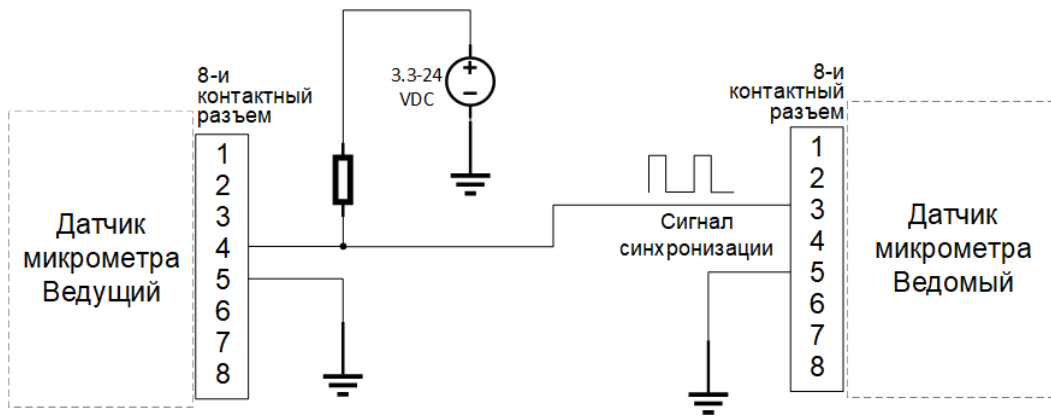
17.3. Схемы подключения сигналов синхронизации

В оптических датчиках предусмотрено подключение сигналов внешней синхронизации.

Внешняя синхронизация подключается к оптоизолированному входу датчика. Схема подключения:



При синхронизации нескольких датчиков возможно использование одного из них в качестве источника синхронизации. Схема подключения:



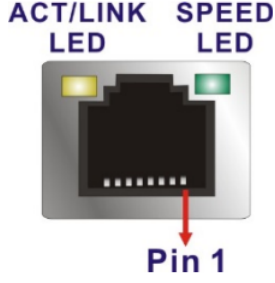
17.4. Назначение контактов разъемов контроллера

1. Разъем Ethernet.

2. Многофункциональный разъем.

Вид со стороны контактов разъемов показан на рисунках ниже.

Gigabit Ethernet с разъемами RJ-45:

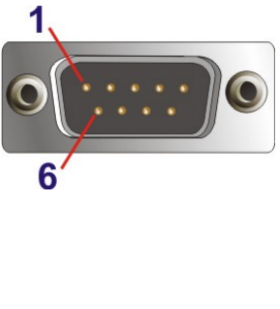
| Номер контакта | Назначение | Вид |
|----------------|------------|--|
| 1 | LAN_MDI0P |  |
| 2 | LAN_MDI0N | |
| 3 | LAN_MDI1P | |
| 4 | LAN_MDI1N | |
| 5 | LAN_MDI2P | |
| 6 | LAN_MDI2N | |
| 7 | LAN_MDI3P | |
| 8 | LAN_MDI3N | |

RJ-45 Ethernet разъем имеет два LED индикатора, один зеленый/оранжевый и второй желтый. Возможные сигналы индикаторов представлены в таблице:

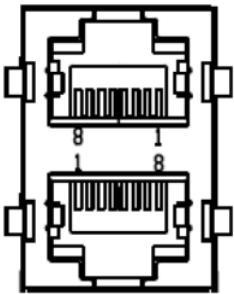
| Желтый - Activity/Link LED | | Зеленый/Оранжевый - Speed LED | |
|----------------------------|------------------|-------------------------------|---------------------|
| Статус | Описание | Статус | Описание |
| Выключен | Нет подключения | Выключен | 10 Mbps соединение |
| Горит | Подключен | Горит Зеленым | 100 Mbps соединение |
| Моргает | TX/RX активность | Горит Оранжевым | 1 Gbps соединение |

Последовательные порты RS-232/422/485 с разъемами DB-9.

Изменение типа интерфейса может быть произведено в BIOS (см. [Приложение 1. Настройка протокола для последовательных интерфейсов контроллера](#)). Исходный тип интерфейса - RS-232.

| Номер контакта | RS-232 | RS-422 | RS-485 | Вид |
|----------------|--------|--------|--------|---|
| 1 | DCD | TX- | TX- |  |
| 2 | RX | TX+ | TX+ | |
| 3 | TX | RX+ | | |
| 4 | DTR | RX- | | |
| 5 | GND | | | |
| 6 | DSR | | | |
| 7 | RTS | | | |
| 8 | CTS | | | |
| 9 | RI | | | |

Последовательные порты RS-232 с разъемами RJ-45:

| Номер контакта | RS-232 | Вид |
|----------------|--------|---|
| 1 | RI |  |
| 2 | DTR | |
| 3 | CTS | |
| 4 | TXD | |
| 5 | RTS | |
| 6 | RXD | |
| 7 | DSR | |
| 8 | DCD | |

17.5. Кабели

Кабель питания оптического датчика, свободные проводники:

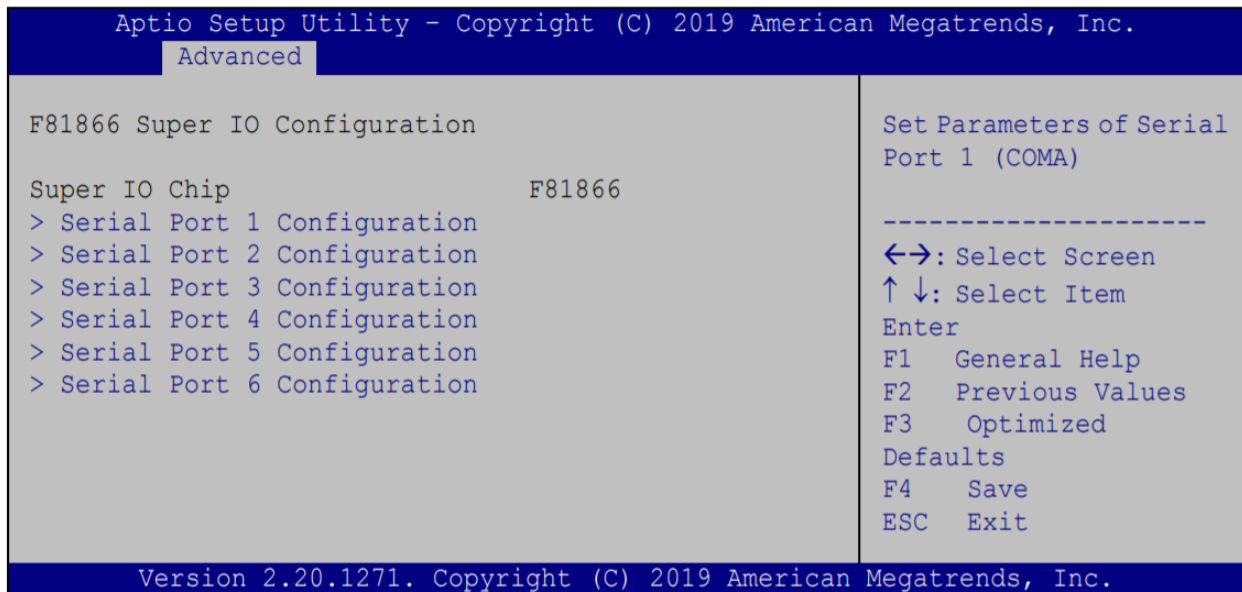
| Цвет провода | Номер контакта, разъема | Назначение |
|--------------|-------------------------|------------------------------------|
| Белый | 1 | GPIO output |
| Коричневый | 2 | 0В источника питания, GND для GPIO |
| Зеленый | 3 | OptoCoupled IN |
| Желтый | 4 | OptoCoupled Out |
| Серый | 5 | OptoCoupled GND |
| Розовый | 6 | - |
| Синий | 7 | - |
| Красный | 8 | 24В питание |

18. Приложение 2. Настройка протокола для последовательных интерфейсов контроллера

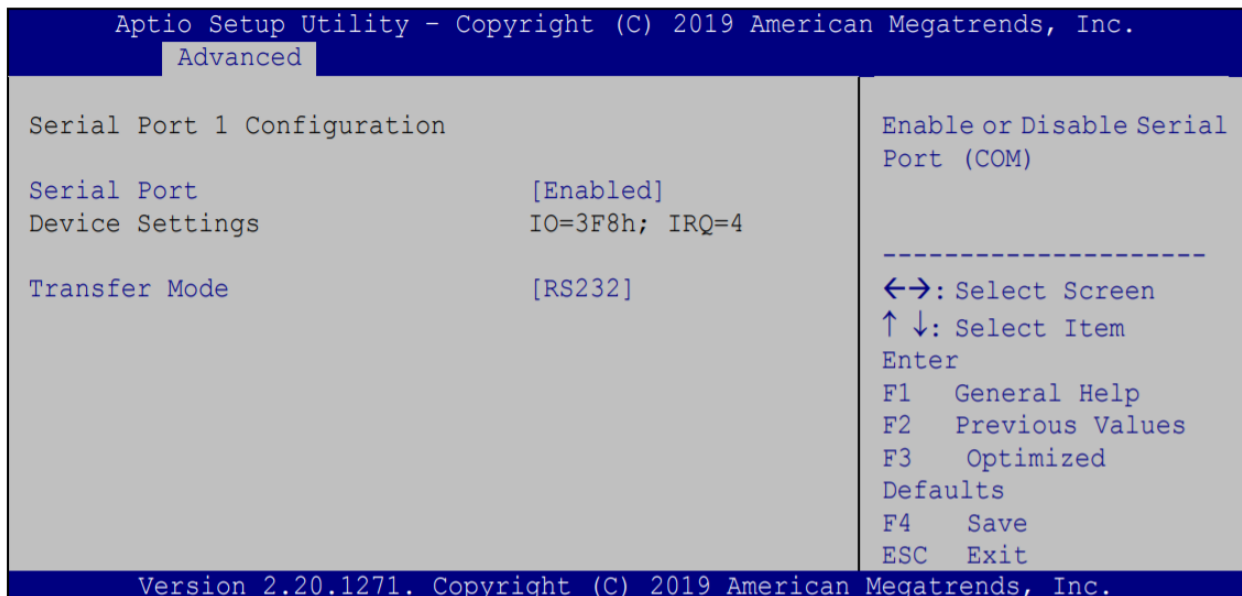
Смена типа порта возможна только в UEFI BIOS контроллера. Для этого необходимо подключить дисплей и клавиатуру к контроллеру.

Для входа в меню BIOS необходимо сразу после включения контроллера нажать кнопку **DEL** или **F2**.

Настройка последовательных портов осуществляется на вкладке **Advanced** в меню **F81866 Super IO Configuration**:



Необходимо выбрать требуемый пункт меню "Serial Port n Configuration" для настройки n-го порта.



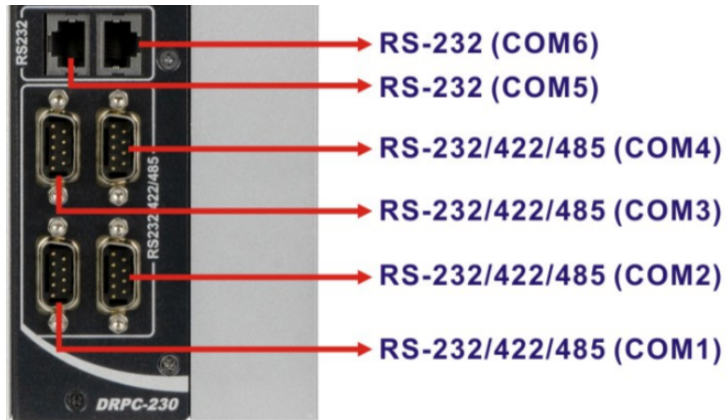
Для каждого последовательного порта доступны следующие параметры:

1. **Serial Port** - для включения/выключения порта. Возможные значения:
 - Disabled - выключен;
 - Enabled - включен.

2. **Transfer Mode** - для смены типа интерфейса. Возможные значения:

- RS422;
- RS232;
- RS485.

Нумерация портов следующая:



19. Приложение 3. Типы данных Modbus

Структура составных типов данных, передаваемых из вычислительной схемы (в схему) по протоколу Modbus.

1. MessageBool - длина 9 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 |
|-----------|-------------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| address | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | |
| address+8 | value-bool(int16) | | | | | | | |

2. MessageNumberInt8 - длина 9 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| start | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | |
| address+8 | value-int16 | | | | | | | |

3. MessageNumberInt16 - длина 9 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| start+ | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | |
| address+8 | value-int16 | | | | | | | |

4. MessageNumberInt32 - длина 10 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 | |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|--|
| start+ | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | | |
| address+8 | value-int32 | | | | | | | | |

5. MessageNumberInt64 - длина 12 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| start+ | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | |
| address+8 | value-int64 | | | | | | | |

6. MessageDouble - длина 10 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 | |
|-----------|-------------|-----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|--|
| start+ | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | | |
| address+8 | value-float | | | | | | | | |

7. MessagePoint2dDouble - длина 12 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 |
|-----------|------------|-----|---------|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| start+ | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | |
| address+8 | x-float | | y-float | | | | | |

8. MessageRect - длина 16 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 |
|-----------|------------|-----|---------|-----|-------------------|-----|--------------|-----|
| start+ | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | |
| address+8 | x-float | | y-float | | width-float | | height-float | |

9. MessageSegmentLine - длина 16 регистров * 16 бит

| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 |
|----------|----------------|-----|----------------|-----|-------------------|-----|----------------|-----|
| start+ | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | |
| +8 | point1.x-float | | point1.y-float | | point2.x-float | | point2.y-float | |

10. MessageStraightLine - длина 14 регистров * 16 бит

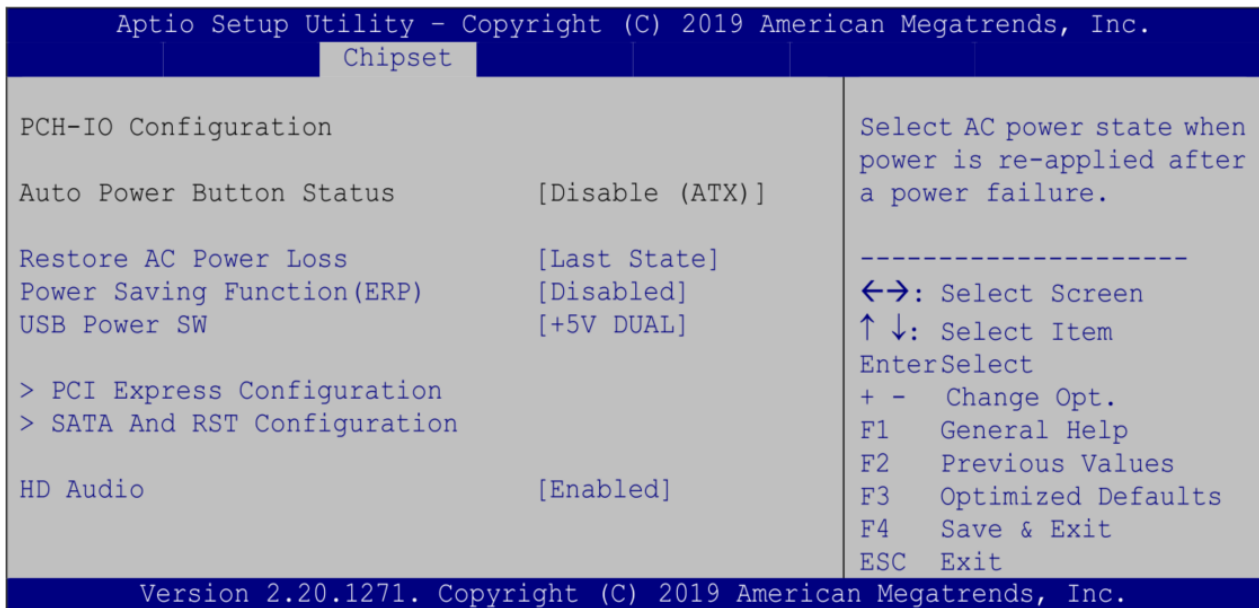
| Регистры | + 0 | + 1 | + 2 | + 3 | + 4 | + 5 | + 6 | + 7 |
|----------|------------|-----|---------|-----|-------------------|-----|-----|-----|
| start+ | id - int64 | | | | timestamp - int64 | | | |
| +8 | A-float | | B-float | | C-float | | | |

20. Приложение 4. Настройка реакции контроллера при подаче питания. Автовыключение

Для изменения реакции контроллера на подачу питания, включая его автоматическое включение, требуется использование UEFI BIOS контроллера. Для этого необходимо подключить дисплей и клавиатуру к контроллеру.

Для входа в меню BIOS необходимо сразу после включения контроллера нажать кнопку **DEL** или **F2**.

Настройка осуществляется сменой параметра **"Restore AC Power Loss"** на вкладке **Chipset** в меню **PCH-IO Configuration**:



Для параметра **"Restore AC Power Loss"** доступны следующие варианты:

- "Power Off" - система остается выключенной после подачи питания;
- "Power On" - контроллер автоматически включается после подачи питания, независимо от предыдущего состояния;
- "Last State" - контроллер включается после подачи питания, только если он был включен на момент снятия питания.

После изменения параметра, сохраните изменения, выбрав соответствующий пункт вкладки "Save & Exit".