

HCC2 Ethernet/IP:

Расширенные возможности входа/выхода и управления двигателями благодаря предварительно настроенным субустройствам

Сэкономьте время и силы на прокладку кабеля и настройку системы управления HCC2, выбрав устройства из веб-библиотеки HCC2. Каждое подустройство предварительно настроено для поддержки приема и передачи сообщений. Двухпортовый Ethernet-коммутатор HCC2 позволяет свободно использовать линейные и резервированные топологии сетей.

Основные преимущества

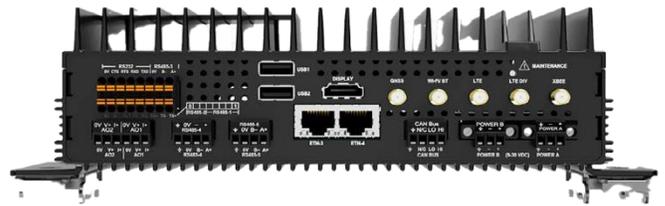
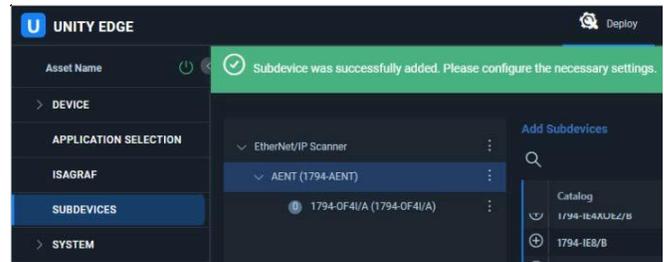
HCC2 обеспечивает гибкое и масштабируемое расширение входа/выхода за счет использования архитектур систем управления, которые распределяют входы-выходы в радиусе до 100 м (328 футов) от контроллера. Преимущества:

- + Сокращение стоимости разработки проекта за счет уменьшения объемов проектирования систем кабельных трасс и коммутационных коробок
- + Упрощение программирования за счет использования библиотеки предварительно настроенных устройств
- + Меньшая стоимость полевой проводки кабеля по сравнению с системами на основе выделенных кабелей с коммутационными коробками
- + Сокращение простоев за счет средств автоматического восстановления поврежденных средств передачи данных HCC2

Дополнительные сведения

Руководства по проектированию и внедрению сетей Ethernet/IP и DLR для систем промышленной автоматизации приведены в библиотеке литературы Rockwell Automation:

- + Указание по применению кольцевых сетей на уровне устройств Ethernet/IP (Ethernet/IP Device Level Ring Application Note)
- + Руководство по проектированию и внедрению сложносоставных общезаводских сетей (CO3C) Ethernet (Converged Plant Wide Ethernet (CPwE) Design and Implementation Guide)



Архитектура Ethernet/IP

Протокол QRATE HCC2 Ethernet/IP обеспечивает расширение входа/выхода за счет использования модулей входа-выхода FLEX™, FLEX 5000® и частотных приводов PowerFlex® производства компании Rockwell Automation.

HCC2 выполняет функции сканера Ethernet/IP, который управляет удаленными адаптерами Ethernet/IP. Одно устройство HCC2 может управлять конфигурациями и подключениями нескольких адаптеров. В свою очередь, каждый адаптер может подключаться к нескольким модулям входа/выхода.

При разработке системы управления HCC2 на основе Ethernet/IP необходимо учитывать общее количество подключений.

HCC2 поддерживает не более 32 подключений.

У каждого адаптера и модуля входа/выхода есть как минимум одно подключение. К одному адаптеру входа/выхода FLEX™ или FLEX 5000® можно подключить максимум восемь модулей входа/выхода. HCC2 поддерживает устройства Ethernet/IP, подключенные к линейной, звездчатой и кольцевой архитектурам. У каждой архитектуры свои особенности проектирования.

Линейная архитектура

Линейная топология подключает модули адаптеров к портам Eth-3 и Eth-4. К каждому порту можно подключить один адаптер. Подключение двух адаптеров позволяет добавить до 16 модулей входа/выхода.

Звездчатая архитектура

При построении звездчатых топологий используются Ethernet-коммутаторы. В небольших сетях можно использовать неуправляемые коммутаторы, но мы рекомендуем использовать в них управляемые коммутаторы для поддержки расширенных сетевых функций.

Кольцевая архитектура

Для резервированных топологий сетей передачи данных необходимо использовать кольцевые архитектуры. HCC2 поддерживает протокол DLR только на основе Eth3 и Eth-4.

При внедрении HCC2 в кольцевую топологию необходимо учитывать следующее:

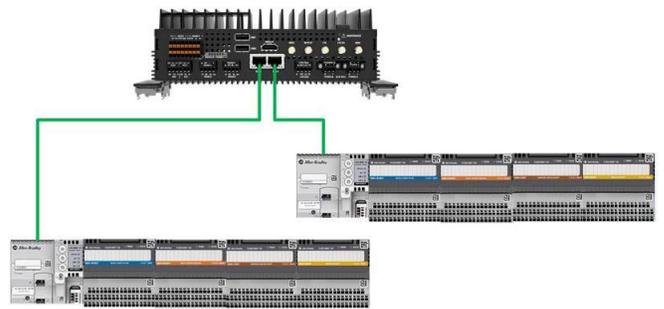
- + HCC2 невозможно настроить в качестве диспетчера кольцевой сети.
- + Для функционирования кольцевой сети необходимо настроить как минимум один диспетчер кольцевой сети. Поэтому для корректной работы диспетчером кольцевой сети должно быть назначено одно из устройств Ethernet/IP в составе сети.
- + Для настройки внешнего устройства в качестве диспетчера DLR можно использовать ПО Rockwell Automation RSLinx. Ethernet/IP-адаптер входа/выхода FLEX 5000® (номер модели 5094-AENTR) может выполнять функцию диспетчера кольцевой сети.
- + При проектировании кольцевой сети DLR в качестве диспетчеров кольцевой сети можно использовать следующие устройства:
 - 1783 - ETAP/ETAPK/ETAP1F/ETAP1FK/ETAP2F/ ETAP2FK
 - Коммутаторы Stratix 5200/5400/5700/5800
- + Для замыкания кольцевой сети и во избежание ее перегрузок при рассылке перед подключением оконечного Ethernet-кабеля необходимо настроить конфигурацию диспетчера кольцевой сети.

Дополнительные сведения по проектированию и настройке конфигурации DLR представлены в документе [«Указание по применению кольцевых сетей на уровне устройств Ethernet/IP» \(Ethernet/IP Device Level Ring Application Note\)](#).

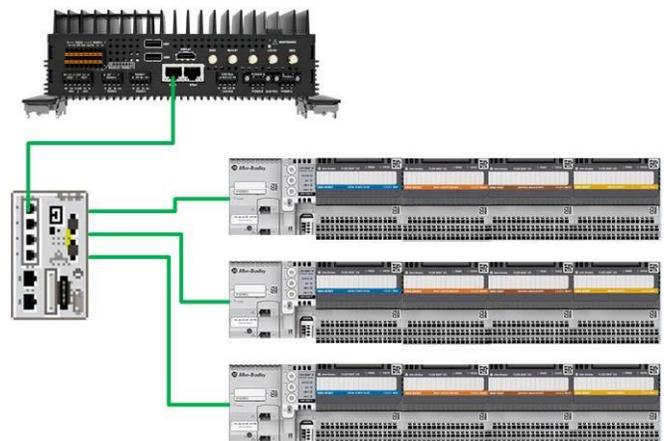
Настройка конфигурации субустройств Unity Edge

Для настройки адаптеров и модулей входа/выхода используется конфигуратор Unity Edge. Unity Edge необходимо настроить так, чтобы он соответствовал расположению Ethernet/IP-адаптеров и модулей входа/выхода в структуре системы.

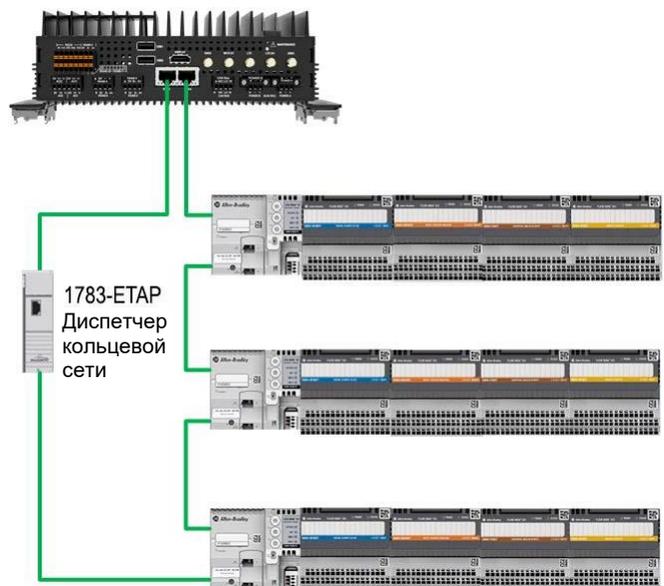
Процесс настройки конфигурации в Unity Edge похож на процесс настройки Ethernet/IP-устройств в ПО Studio 5000 Logix Designer.



Линейная архитектура



Звездчатая архитектура



Кольцевая архитектура

Настройка конфигурации субустройств Unity Edge

Для настройки адаптеров и модулей входа/выхода используется конфигуратор Unity Edge. Unity Edge необходимо настроить так, чтобы он соответствовал расположению Ethernet/IP-адаптеров и модулей входа/выхода в структуре системы.

Процесс настройки конфигурации в Unity Edge похож на процесс настройки Ethernet/IP-устройств.

В таблице ниже представлены predetermined адаптеры и модули входа/выхода, которые можно добавить в качестве субустройств Unity Edge.

Модули входа/выхода 1794 FLEX, 5094 FLEX 5000, 1426-M8E Power Monitor 5000 и различные частотные приводы PowerFlex предварительно настроены в библиотеке субустройств HCC2. В таблице указаны XT-версии адаптеров 1794 и 5094, но не-XT-версии также можно использовать.

	Артикул	Описание
Адаптеры	1794-AENT	Ethernet-адаптер 1794-AENT Flex
	1794-AENTR	Ethernet-адаптер 1794-AENTR FLEX Flex
	5094-AEN2TRXT	Ethernet-адаптер 5094XT с 16 модулями RJ45
	1426-M8E	PM5000
	Устройства передачи данных PowerFlex 525	Привод переменного тока PowerFlex 525-EENET с настраиваемыми устройствами передачи данных
	PowerFlex 525-E	PowerFlex 525-E с подключением через 20-COMM-E
	PowerFlex 700H-E	Привод переменного тока PowerFlex 700H-E с подключением через 20-COMM-E
	PowerFlex 700S	2-фазный привод переменного тока PowerFlex 700S 2P-400V с подключением через 20-COMM-E
	Устройства передачи данных PowerFlex 755	Привод переменного тока PowerFlex 755-ENETR с настраиваемыми устройствами передачи данных
	PowerFlex 755	Привод переменного тока PowerFlex 755-ENETR
	Устройства передачи данных PowerFlex 755T VHz	Модуль управления PowerFlex 755T VHz V1.0
	Устройства передачи данных PowerFlex 755T	Привод PowerFlex 755T с настраиваемыми устройствами передачи данных V4.7
Устройства передачи данных PowerFlex 755TR	Привод PowerFlex 755TR с настраиваемыми устройствами передачи данных V2.3	
Модули входа/выхода для адаптеров входа/выхода Flex	1794-IA16/A	1794-16 точечный источник питания переменного тока напряжением 120 В
	1794-IA8/A	1794-8 точечный источник питания переменного тока напряжением 120 В
	1794-IB10XOB6/A	1794-10-входный/6-выходный приемник/источник постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IB16/A	1794-16-точечный приемник с входом постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IB16D/A	1794-16-точечный диагностический модуль входа постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IB32/A	1794-32-точечный приемник с входом постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IB8/A	1794-8-точечный приемник с входом постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IE4XOE2/B	1794-4-входный/2-выходный неизолированный аналоговый блок постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IE8/B	1794-8-канальный неизолированный аналоговый вход постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IE8H/B	1794-8-канальный аналоговый токовый вход HART
	1794-IF2XOF2I/A	1794-10-входный/6-выходный приемник/источник постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IF41/A	1794-4-канальный изолированный аналоговый вход постоянного тока напряжением 24 В
	1794-IF8I/A	1794-8-канальный изолированный аналоговый токовый вход HART
	1794-IJ2/A	1794-2-модуль частоты входного сигнала
	1794-IRT8	1794-8-канальный аналоговый вход постоянного тока напряжением 24 В для резистивного датчика температуры/термопары
	1794-OA16/A	1794-16-точечный выход переменного тока напряжением 120 В
	1794-OB16D/A	1794-16-точечный диагностический модуль выхода постоянного тока напряжением 24 В
	1794-OB16P/A	1794-16-точечный источник постоянного тока напряжением 24 В с защищенным выходом
	1794-OB8EP/A	1794-16-точечный источник с выходом постоянного тока напряжением 24 В, защищенным электронным предохранителем
	1794-OE4/B	1794-4-канальный неизолированный аналоговый выход постоянного тока напряжением 24 В
1794-OF41/A	1794-4-канальный изолированный аналоговый источник с выходом постоянного тока напряжением 24 В	
1794-OF8I/A	1794-8-канальный изолированный аналоговый выход HART	
1794-OW8/A	1794-8-точечный приемник/источник с релейным выходом	
Модули входа-выхода для адаптеров FLEX 5000	5094-IB16XT	Цифровой вход
	5094-IF8XT	Аналоговый вход
	5094-OF8XT	Аналоговый выход
	5094-OW8IXT	Релейный выход

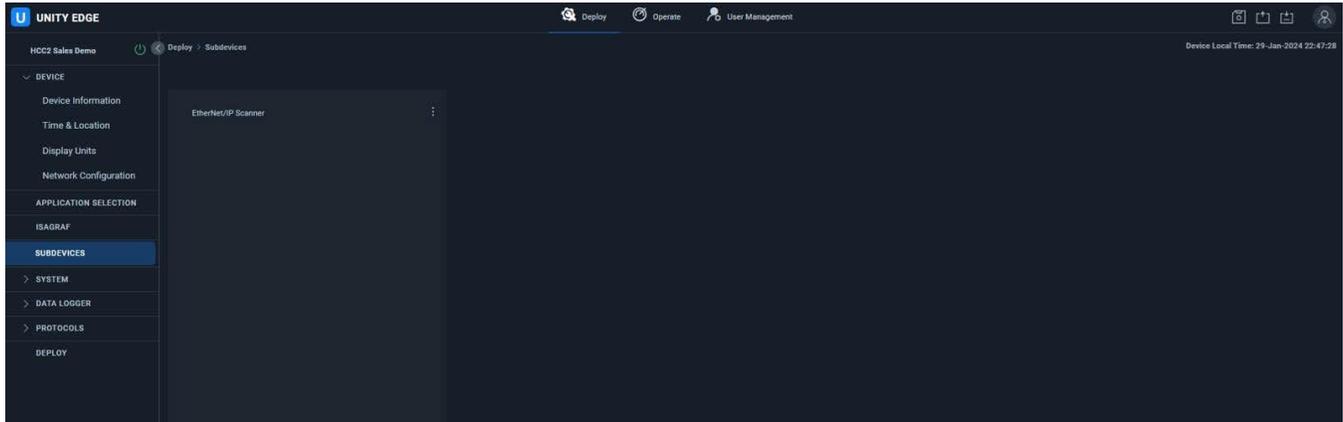
Порядок настройки конфигурации субустройств

Для настройки конфигурации субустройств подключитесь к HCC2 по Ethernet, WiFi, LTE или USB-C. Выполните вход в интерфейс Unity Edge с идентификационными данными администратора или техника. Настройка конфигурации субустройств не поддерживается другими учетными записями пользователей.

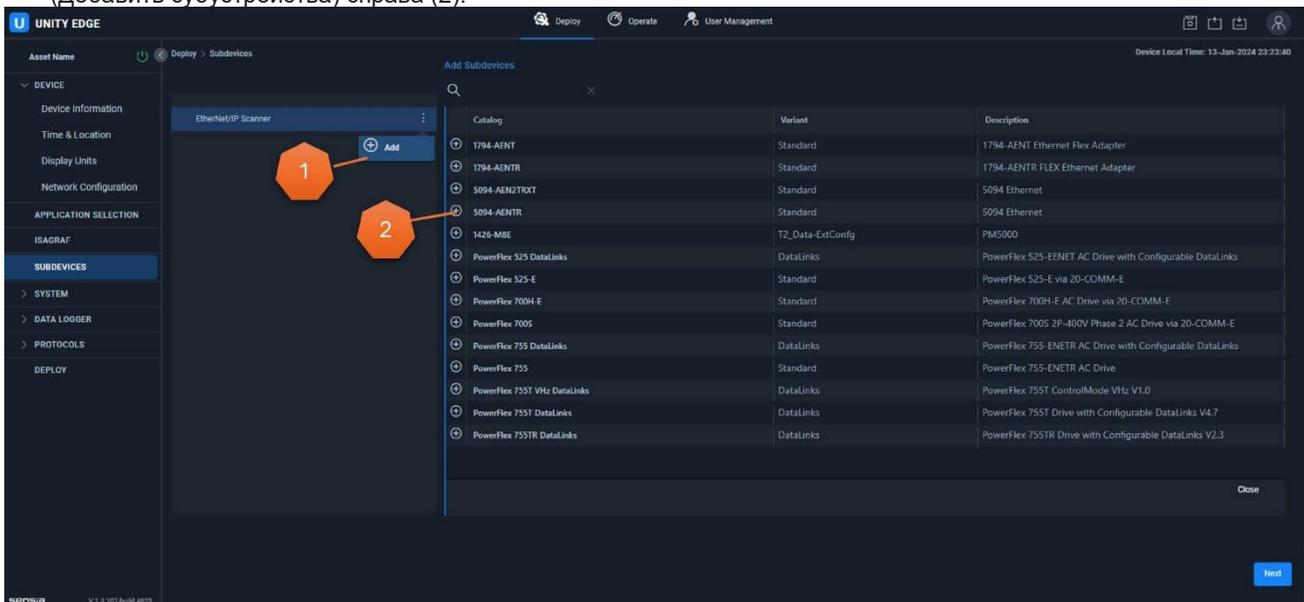
Ниже представлен порядок добавления адаптера Flex 5000 с 16-точечным модулем входа.

Добавление адаптера

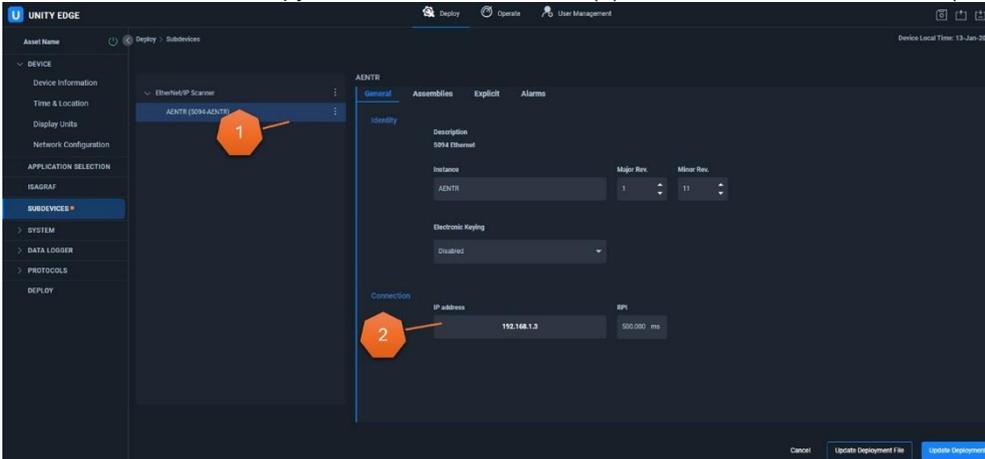
1. В интерфейсе Unity Edge выберите Deploy (Развертывание) > Subdevices (Субустройства) для доступа к экрану настройки конфигурации субустройств.



2. Кликните Add (Добавить) в левом столбце (1) и выберите адаптер 5094-AENTRXT из списка Add Subdevices (Добавить субустройства) справа (2).



3. Кликните по адаптеру AENTR в столбце слева (1) и заполните поле IP address (IP-адрес) справа (2).



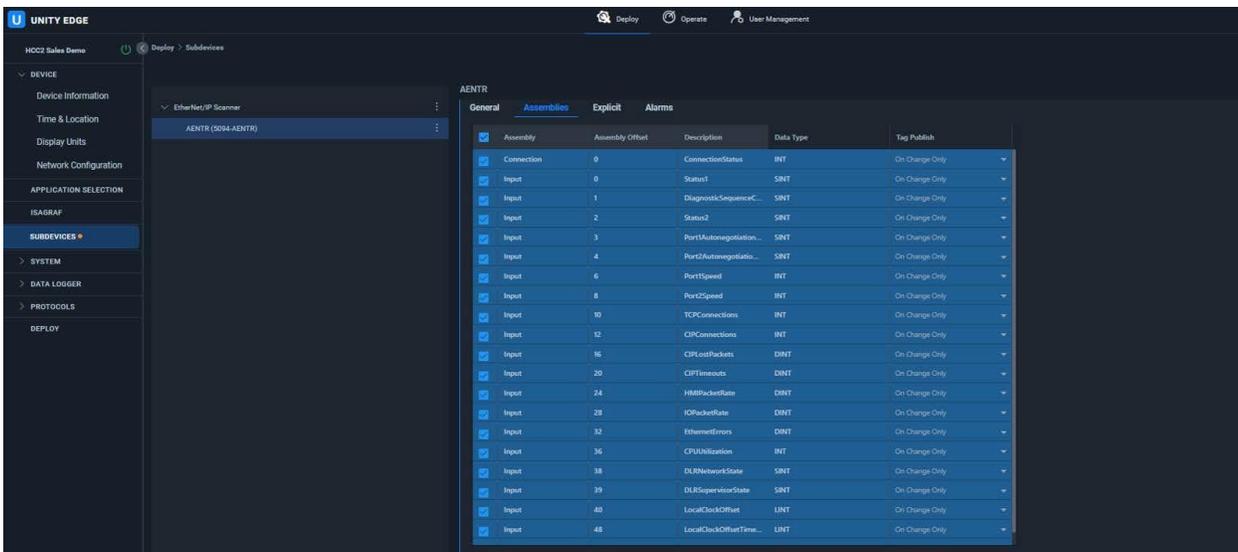
IP-адрес должен находиться в той же подсети, что и порты Eth-3 и Eth-4, и данная подсеть не должна использоваться никаким другим портом. Каждому порту HCC2 требуется собственная подсеть, как указано ниже.

Порт	Допустимая настройка конфигурации подсети
Eth-1	192.168.20.5
Eth-2	192.168.2.41
Eth-3/Eth-4	192.168.1.33
WiFi	192.168.5.50

Порт	Недопустимая настройка конфигурации подсети
Eth-1	192.168.20.5
Eth-2	192.168.1.41
Eth-3/Eth-4	192.168.1.33
WiFi	192.168.5.50

подсеть 192.168.1 не может совместно использоваться двумя или более портами

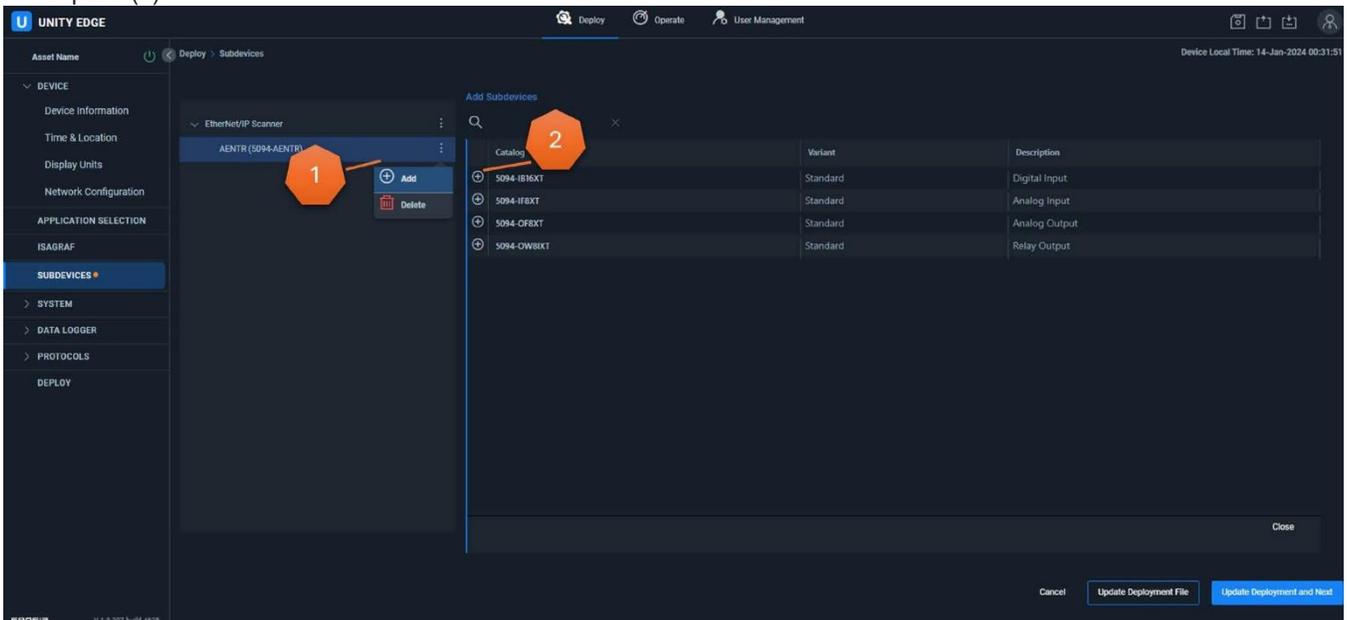
4. Чтобы сделать доступными для выбора диагностические теги, кликните вкладку Assemblies (Узлы) и выберите теги, которые должны быть доступны для употребления в другом приложении. Кликните кнопку-флажок Assembly (Узел), чтобы выбрать все теги из списка.



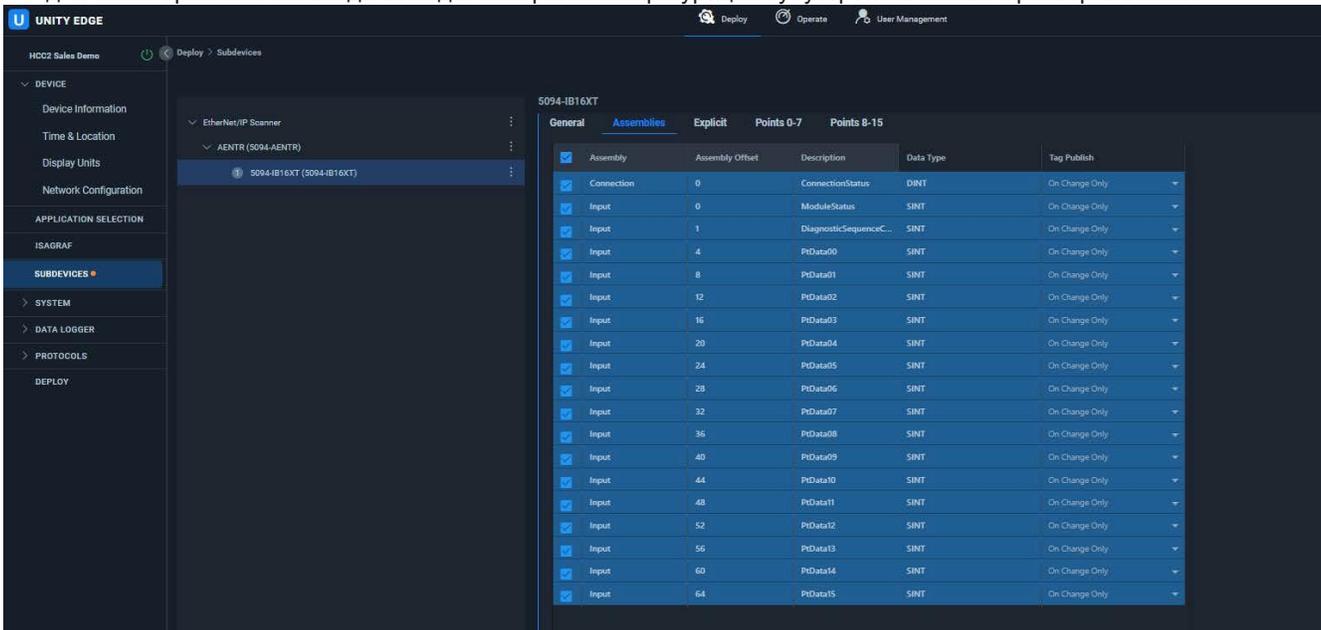
5. Оставьте вкладки Explicit (Заданные в явном виде) и Alarms (Аварийные сигналы) без изменений. Они не нужны для включения передачи данных по Ethernet.

Добавление модуля входа-выхода к адаптеру

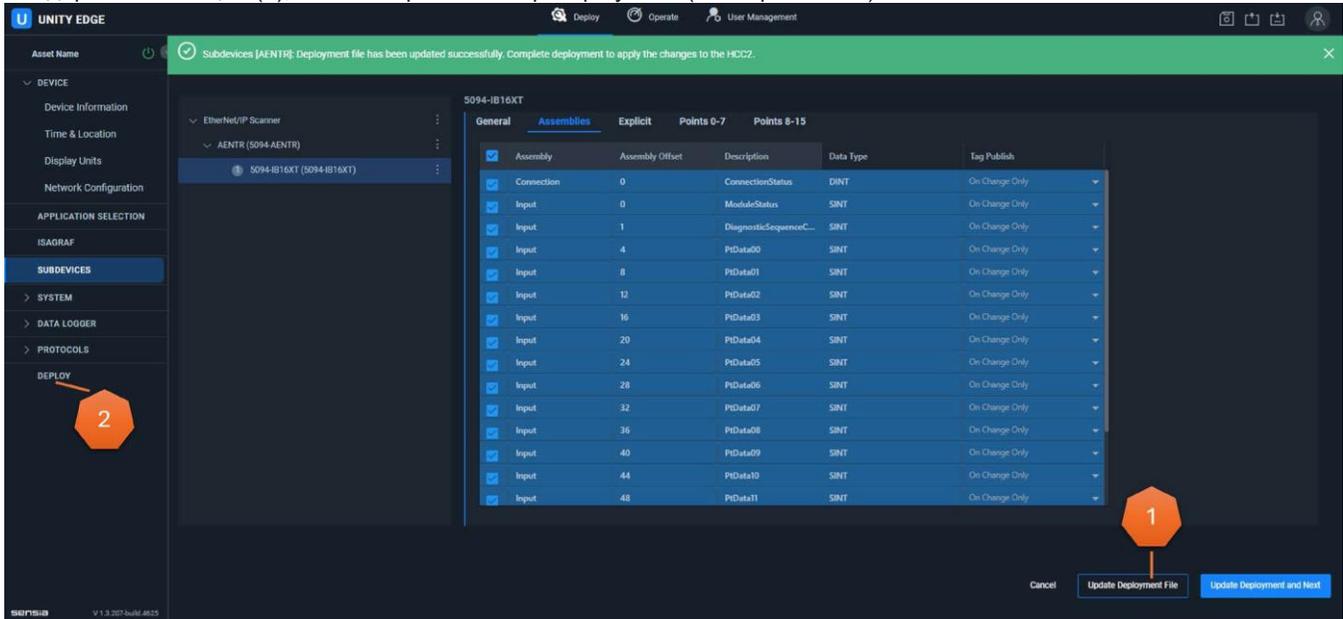
1. Кликните имя адаптера в левом столбце (1) и выберите 16-точечный модуль входа из списка Catalog (Каталог) справа (2).



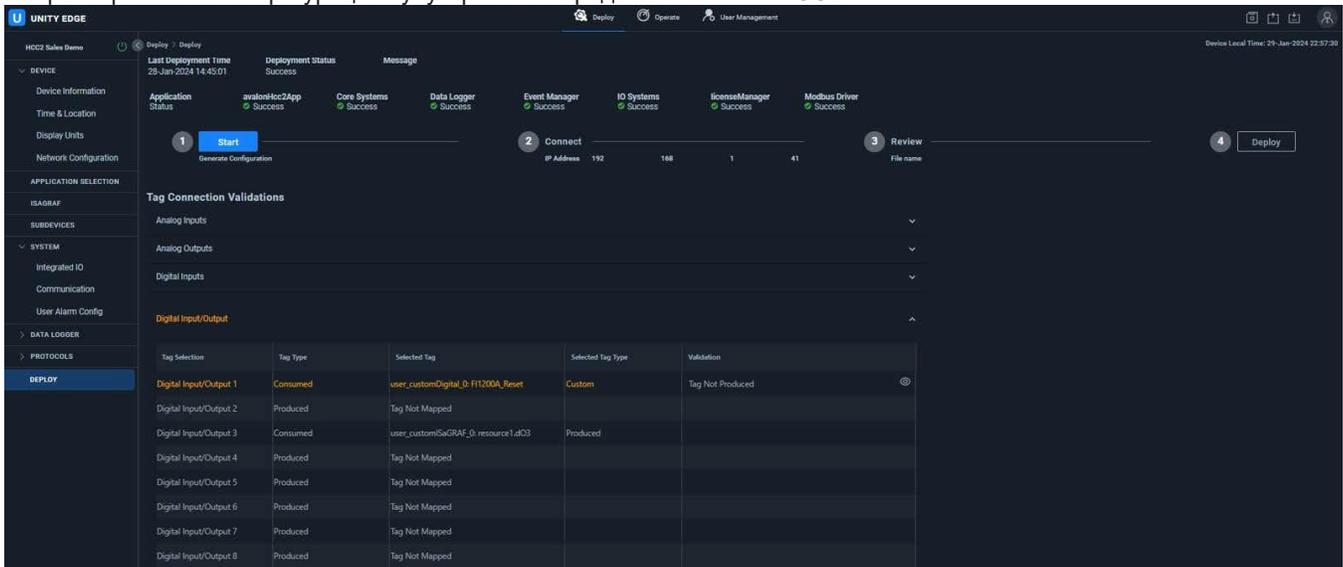
2. На вкладке Assemblies (Узлы) кликните кнопку-флажок Assemblies (Узлы), чтобы сделать доступными для мониторинга точки входа-выхода. Настройка конфигурации субустройств готова к развертыванию.



3. Кликните Update Deployment File (Обновить файл развертывания) (1), а затем кликните Deploy (Развертывание) в дереве навигации (2), чтобы открыть мастер Deployment (Развертывание).



4. Кликните Start (Запуск), а затем кликните кнопку Deploy (Развертывание) с правой стороны, чтобы выполнить развертывание конфигурации субустройств в среде выполнения HCC2.



5. После завершения развертывания кликните Operate (Работа) > Subdevices (Субустройства) для просмотра данных о субустройствах в среде выполнения.
6. Выберите адаптер для просмотра значений в режиме реального времени на вкладке Assembly data (Данные о сборке).
7. Выберите модуль IB16XT для просмотра данных входа-выхода и статуса на вкладке Assembly data (Данные о сборке).

Assembly Name	Connection Status	Explicit Statistics	Value
AENTR : Connection : ConnectionStatus	INT		1
AENTR : Input : CPConnections	INT		0
AENTR : Input : CPLoadPackets	DINT		128274
AENTR : Input : CPTimeouts	DINT		0
AENTR : Input : CPUUtilization	INT		0
AENTR : Input : DLRNetworkState	SINT		0
AENTR : Input : DLRSuperiorState	SINT		0
AENTR : Input : DiagnosticSequenceCount	SINT		-95
AENTR : Input : EthernetErrors	DINT		0
AENTR : Input : GrandMasterClockID	UINT		238486234886240
AENTR : Input : IAPacketRate	DINT		0
AENTR : Input : IOPacketRate	DINT		0
AENTR : Input : LocalClockOffset	UINT		8619988285
AENTR : Input : LocalClockOffsetTimestamp	UINT		0
AENTR : Input : PortAutonegotiationStatus	SINT		17
AENTR : Input : PortSpeed	INT		0
AENTR : Input : Port2AutonegotiationStatus	SINT		0
AENTR : Input : Port2Speed	INT		100
AENTR : Input : Status1	SINT		0
AENTR : Input : Status2	SINT		0

Использование данных с субустройств

Субустройства позволяют расширить возможности входа-выхода и предоставляют новые диагностические теги и теги данных. После развертывания списка субустройств можно выбрать данные для использования. В Unity Edge можно просматривать статистику передачи данных и точки входа-выхода данных. А в ISaGRAF программисты могут использовать данные входа-выхода с субустройств для автоматизации оборудования.

В Unity Edge есть экран Operate (Работа) > Subdevices (Субустройства), предназначенный для визуализации диагностики и данных входа-выхода в режиме реального времени без сторонних инструментов. Просто кликните объект из списка субустройств для просмотра данных в режиме реального времени (Assembly data (Данные о сборке)) и Communication Statistics (Статистика передачи данных). Вкладка Explicit Statistics (Выраженная в явном виде статистика) в настоящее время не реализована.

Статус подключения

У адаптера передачи данных 5094-AENTR есть ряд диагностических тегов, отражающих статус подключения. На следующем рисунке параметры ConnectionStatus (Статус подключения) (1) и GrandMasterClockID (2) отражают статус подключения устройства и могут быть сопоставлены с другими приложениями или переменными ISaGRAF для принятия пользователем программных решений.

Assembly Name	Connection Status	Explicit Statistics	Value
AENTR : Connection : ConnectionStatus	INT		1
AENTR : Input : CPConnections	INT		0
AENTR : Input : CPLoadPackets	DINT		128274
AENTR : Input : CPTimeouts	DINT		0
AENTR : Input : CPUUtilization	INT		0
AENTR : Input : DLRNetworkState	SINT		0
AENTR : Input : DLRSuperiorState	SINT		0
AENTR : Input : DiagnosticSequenceCount	SINT		-95
AENTR : Input : EthernetErrors	DINT		0
AENTR : Input : GrandMasterClockID	UINT		238486234886240
AENTR : Input : IAPacketRate	DINT		0

Прочие теги в разделе AENTR Assembly Data (Данные о сборке AENTR) позволяют отследить статус DLR и скорость передачи данных порта. В зависимости от выбранного типа архитектуры (линейная, звездчатая или DLR) данные теги можно использовать и в пользовательской логике.

Статусы подключения адаптера недоступны для использования в программах, но их можно просмотреть в Unity Edge для поиска и устранения неисправностей. Статус подключения доступен для каждого поддерживаемого адаптера и модуля входа-выхода.

Connected	Subdevice Instance	Assembly Data	Connection Status	Explicit Statistics
Connected	AENTR (5094-AENTR) (192.168.1.2)	UID	Fwd Opens	Fwd Closes
Connected	1 5094-IB16XT (5094-IB16XT)	0	2	0
			Fwd Opens Failures	Time Outs
			0	0
			Tx Count	Rx count
			282104	282104
			Status	
			0	

На вкладке IB16XT module Assembly Data (Данные о сборке модуля IB16XT) представлены данные диагностики и входа-выхода в режиме реального времени. Тег ConnectionStatus (Статус подключения) можно использовать для проверки подключения модуля к адаптеру и исправности модуля.

Представление данных входа-выхода

Представление данных входа-выхода зависит от конкретного модуля. В одних случаях используются индивидуальные теги, а в других случаях несколько точек комбинируются в одном теге. Например, некоторые 16-точечные модули цифрового входа могут хранить все 16 входов в одном теге INTEGER (ЦЕЛОЕ). Модуль 5094-IB16XT, используемый в нашем примере, хранит каждый цифровой входной сигнал в отдельном теге.

Connected	Subdevice Instance	Assembly Data	Connection Status	Explicit Statistics
	AENTR (5094-AENTR) [192.168.1.2]	Assembly Name		Datatype
	1 5094-IB16XT (5094-IB16XT)	5094-IB16XT : Connection : ConnectionStatus		DINT
		5094-IB16XT : Input : DiagnosticSequenceCount		SINT
		5094-IB16XT : Input : ModuleStatus		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData00		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData01		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData02		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData03		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData04		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData05		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData06		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData07		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData08		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData09		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData10		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData11		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData12		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData13		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData14		SINT
		5094-IB16XT : Input : PIData15		SINT
				Value
				1
				0
				17
				0
				1
				1
				1
				1
				1
				1
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0
				0

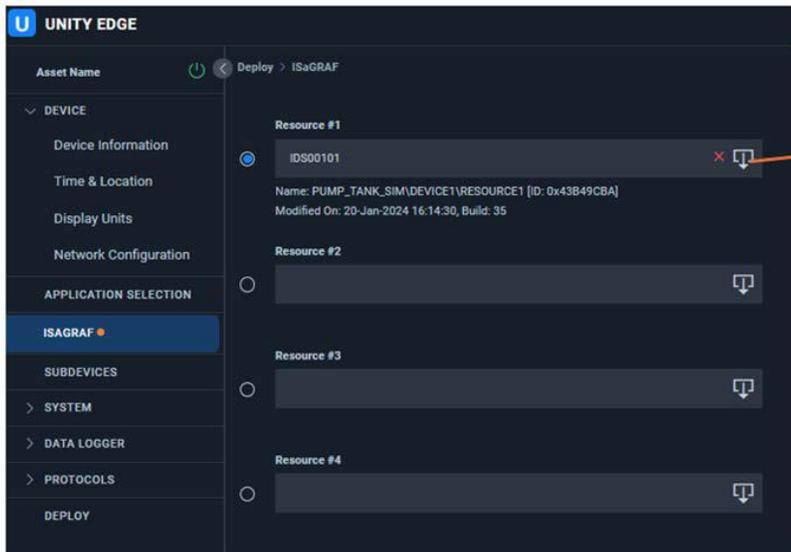
Порядок сопоставления входов-выходов и данных субустройств с переменными ISaGRAF

С помощью Unity Edge данные входа-выхода и диагностики субустройств можно сопоставить с переменными ISaGRAF для использования в логике автоматизации в следующем порядке.

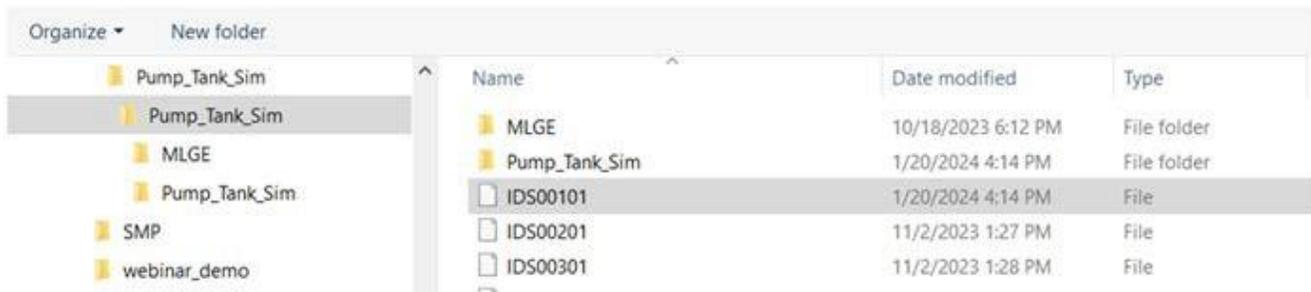
Добавьте переменные для использования в логике автоматизации на экране Global tag variables (Глобальные переменные тегов) в ISaGRAF. Переменные должны соответствовать типу данных сопоставляемых тегов. Также переменным должен быть присвоен атрибут Read (Чтение), как указано ниже.

Name	Data Type	Dimension	String Size	Initial Value	Direction	Attribute	Retained
Tank_01_AL	BOOL				Var	Read/Write	<input checked="" type="checkbox"/>
Tank_01_AHH	BOOL				Var	Read/Write	<input type="checkbox"/>
Tank_01_AH	BOOL				Var	Write	<input type="checkbox"/>
R1S1pt3	INT				Var	Read	<input type="checkbox"/>
R1S1pt2	INT				Var	Read	<input type="checkbox"/>
R1S1pt1	INT				Var	Read	<input type="checkbox"/>

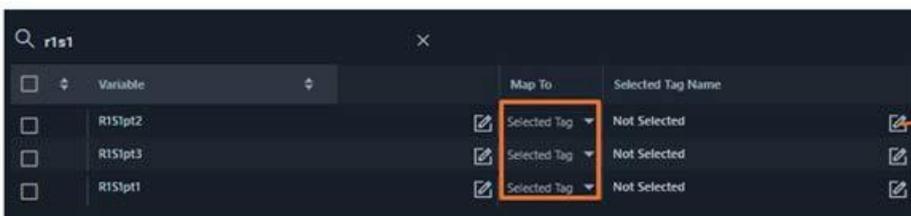
1. Выгрузите изменения в среду выполнения ISaGRAF.
2. В Unity Edge перейдите на экран Deploy (Развертывание) > ISaGRAF и нажмите кнопку browse (просмотр) (1), чтобы найти соответствующий файл условных обозначений тегов.



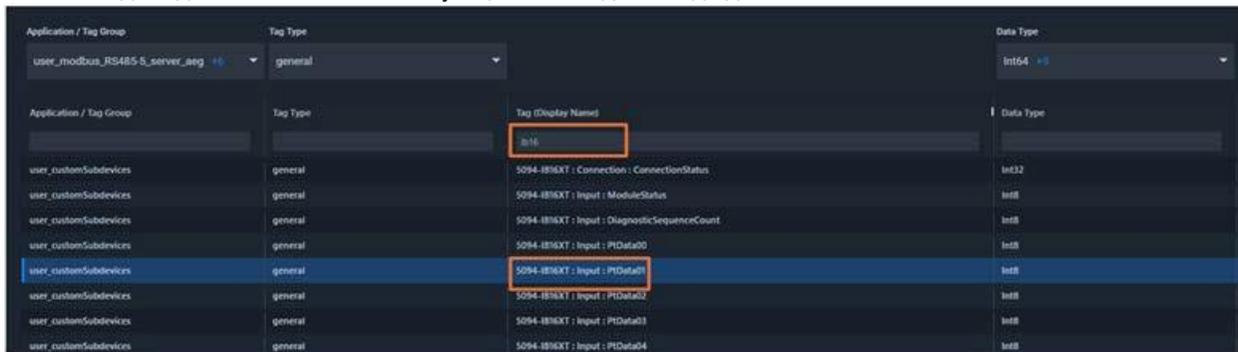
3. Определите местонахождение проекта ISaGRAF в среде разработки ISaGRAF. Файл условных обозначений тегов находится в структуре файлов проекта ISaGRAF.
4. В примере ниже проект ISaGRAF называется Pump_Tank_Sim (Эмуляция емкости насоса) и содержит одноименный каталог второго уровня. В каталоге второго уровня есть файл условных обозначений ISaGRAF с именем IDS00101.
5. Выберите файл IDS на основании номера ресурса, присвоенного в ISAGRAF, как показано ниже. Теговые данные ресурса 1 будут находиться в IDS00101, а теговые данные ресурса 2 — в IDS00201 и т.д. После этого будет выполнена загрузка файла условных обозначений тегов.



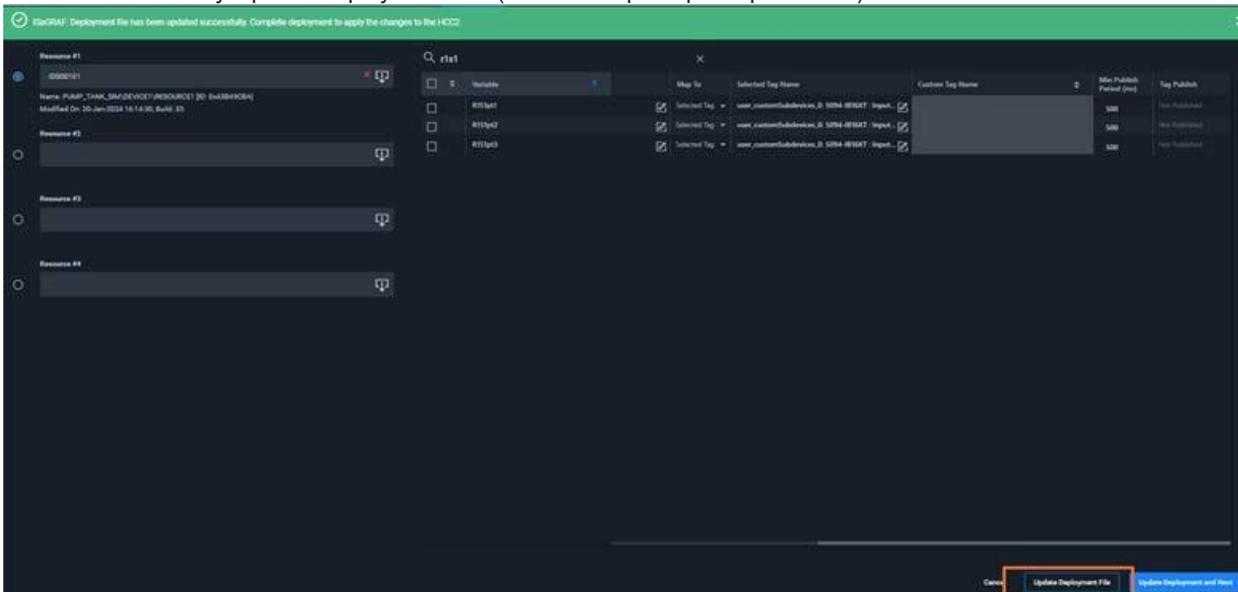
6. Просмотрите теги ISaGRAF в Unity Edge и сопоставьте их с данными входа-выхода, как указано ниже.
 - а. Настройте фильтр для отображения только тегов входа-выхода (в данном случае фильтрация выполняется по R1S1).
 - б. Кликните кнопку-флажок слева от тега, который необходимо сопоставить.
 - в. Прокрутите страницу вправо и убедитесь, что в поле Map To (Сопоставить с) установлено значение Selected (Выбранный тег). Кликните кнопку tag browser (просмотр тегов) (1) для выбора тега точки входа-выхода.



7. В окне tag browser (просмотр тегов) в фильтре tag name (имя тега) введите имя модуля входа-выхода для отображения только соответствующих тегов с субустройства.
8. Затем дважды кликните соответствующий тег входа-выхода для сопоставления с тегом ISaGRAF.

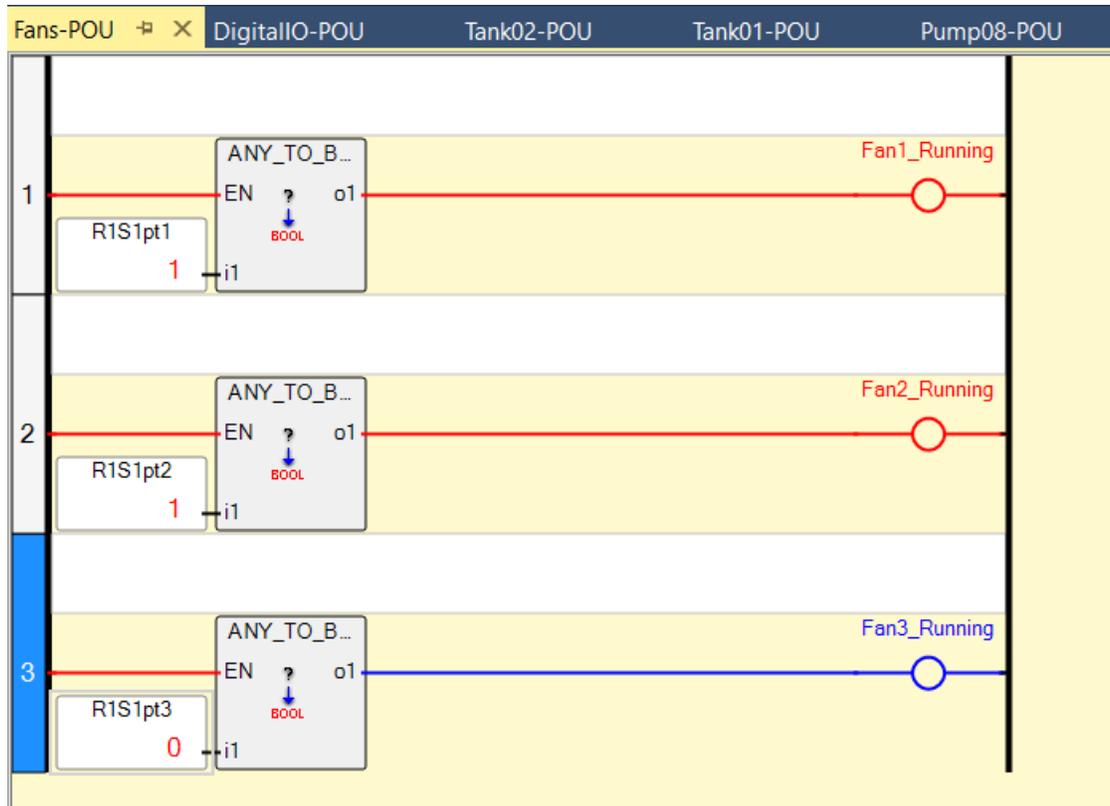


9. Повторите действия 6, 7 и 8 для сопоставления всех трех точек входа-выхода из нашего примера.
10. Кликните кнопку Update Deployment File (Обновить файл развертывания).



11. Затем кликните Deploy (Развертывание) в дереве навигации Unity Edge для развертывания сопоставлений в среде выполнения.

12. Вернитесь в среду разработки приложений для ISaGRAF для просмотра значения тега входа-выхода в логике.



Заключение

Субустройства позволяют пользователям расширять возможности входа-выхода в соответствии с технологическими потребностями. Для обеспечения совместимости универсальных входов-выходов с различными приборами в HCC2 используются модули входа-выхода FLEX™ и FLEX 5000® компании Rockwell Automation.

При разработке системы управления HCC2 субустройствами следует ознакомиться с руководствами Rockwell Automation по проектированию сетей Ethernet/IP. Для сети DLR подключите устройство с поддержкой функций диспетчера кольцевой сети. HCC2 поддерживает максимум 32 подключения, включая адаптеры и модули входа-выхода. Некоторые модули входа-выхода (например, аналоговые модули входа HART) могут использовать два подключения.