



OPC UA OVER TSN | ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ |

Открытый. Быстрый. Безопасный. Единый.

СОДЕРЖАНИЕ

Сетевое взаимодействие и промышленный Интернет вещей.....	06
Совместимость оборудования.....	10
Экосистема и стандартизация.....	12
Производительность.....	14
Кибербезопасность и миграция.....	15
Совместимость OPC UA TSN с существующими полевыми шинами.....	22
Доступность.....	23
Оставайтесь в курсе событий.....	24



OPC UA
OVER **TSN**

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ OPC UA OVER TSN

В последнее время все говорят об OPC UA over TSN. Однако машиностроителям и владельцам оборудования зачастую не ясно, какие конкретные преимущества можно получить от внедрения этой технологии.

Специалист по сетевым решениям Штефан Бина поможет нам разобраться в этом. Он ответит на самые частые вопросы, относящиеся к OPC UA over TSN и расскажет о роли, которую эта технология будет играть в промышленном Интернете вещей.



СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И IIOT



Зачем нужна технология OPC UA over TSN?

OPC UA over TSN поддерживается всеми основными поставщиками систем автоматизации.¹ Технология способна обеспечить бесшовное взаимодействие между всевозможными промышленными устройствами от разных производителей, которые существуют сегодня или будут разработаны в дальнейшем.

Гибкость технологии OPC UA over TSN, в которую уже заложены механизмы безопасности, позволяет использовать модульный принцип при разработке машин. Благодаря этому пользователи могут оптимизировать свое оборудование для экономически выгодного серийного производства индивидуализированной продукции. Технология обеспечивает доступ к подробной информации о производственных процессах, на основе которой можно оптимизировать производительность и проводить предиктивное техническое обслуживание с минимальным вмешательством в работу машин.

OPC UA over TSN - это полностью открытая, быстрая и хорошо защищенная технология. Ее использование приведет к росту производительности, снизит совокупную стоимость владения, упростит ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и внедрение инновационных решений.

¹<https://opcfoundation.org/news/press-releases/major-automation-industry-players-join-opc-ua-including-tsn-initiative>

В чем заключаются преимущества технологии OPC UA?

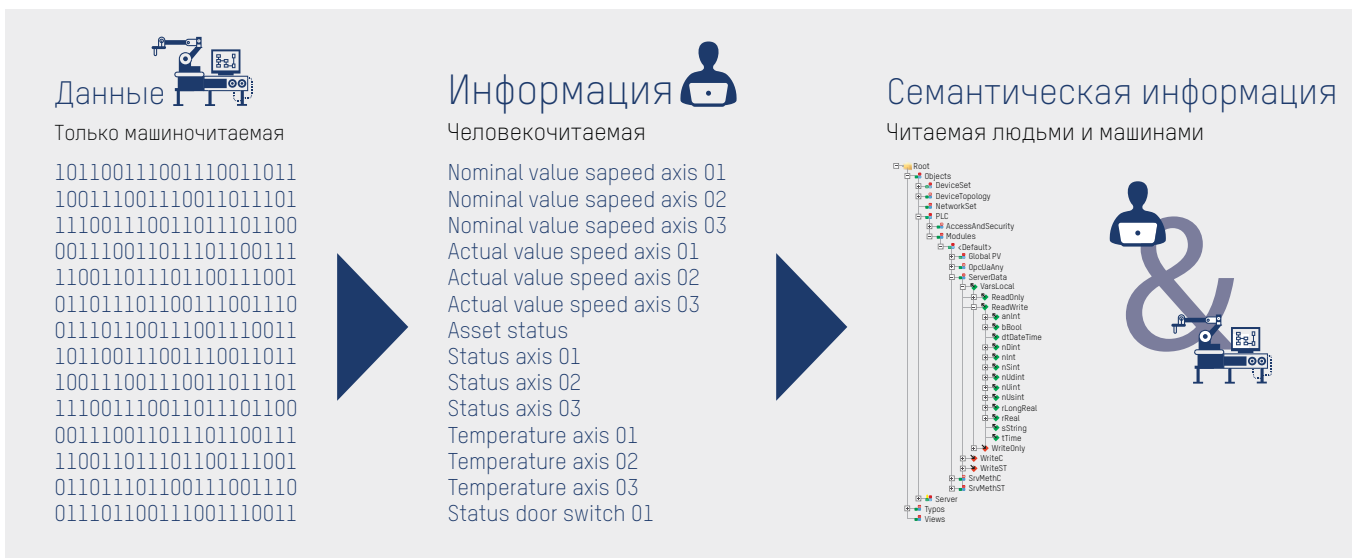
На сегодняшний день по всем полевым шинам передаются „сырые данные“, то есть просто нули и единицы. Конечное устройство не может интерпретировать эти нули и единицы без таблицы соответствия данных. В таких условиях невозможна бесшовная связь между устройствами, которая необходима для существования промышленного Интернета вещей (IIoT).

Информационные модели, используемые в архитектуре OPC UA, позволяют снабдить „сырые данные“ семантическим описанием. В информационной модели нули и единицы обретают конкретное значение и обеспечиваются контекстом. Таким образом, любое устройство или человек может правильно интерпретировать полученную информацию.

Для архитектуры OPC UA разработаны методы, которые позволяют аппаратным ресурсам напрямую взаимодействовать между собой. Машины могут опрашивать друг друга, чтобы получить информацию о доступных службах, интерфейсах и функциональных возможностях. Это повышает автономность и эффективность их взаимодействия.

Подробные сведения об информационных моделях OPC UA и о пользе семантического описания Вы можете получить на сайте OPC Foundation.¹

¹<https://opccconnect.opcfoundation.org/2015/12/why-semantic-matter>



Информационная модель OPC UA обеспечивает семантическое описание данных и их контекст, что позволяет машине или человеку сразу корректно интерпретировать полученные данные.

Зачем нужна интеграция стандарта OPC UA и стандартов TSN?

Набор стандартов TSN описывает детерминированную доставку данных. Их интеграция в архитектуру OPC UA позволит повысить точность синхронизации оборудования от разных производителей на полевом уровне. Это положение верно и для связи между компонентами внутри одной машины.

Протокол OPC UA предусматривает стандартизированный способ структурирования данных, дает семантическое описание всем типам ресурсов

Часто задаваемые вопросы

и обеспечивает защиту передаваемых данных. Набор стандартов TSN играет роль инфраструктуры для осуществления детерминированной связи по OPC UA.

Необходимо перейти от традиционной концепции производственных линий к концепции адаптируемых производственных блоков с постоянным доступом к данным процессов. Опираясь на эти данные, обработанные интеллектуальными алгоритмами, в том числе с применением искусственного интеллекта, можно оптимизировать производительность и осуществлять предиктивное обслуживание оборудования.

Когда устройства несовместимы между собой, параметры связи между компонентами должны быть жестко заданы, что приводит к росту расходов на разработку и снижению гибкости системы. Технология OPC UA over TSN устраняет эту необходимость и гарантирует непрерывное получение обратной связи от машины без вмешательства в ее работу.

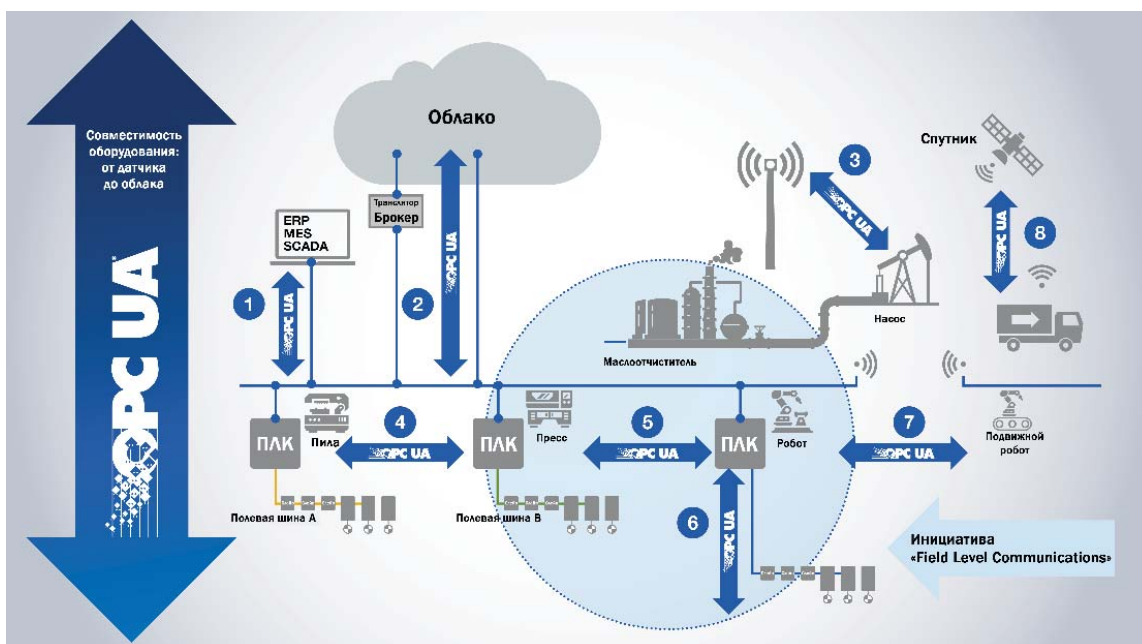
Какую роль OPC UA over TSN играет в приложениях промышленного Интернета вещей?

Информация - это основной ресурс, требуемый всем приложениям промышленного Интернета вещей. С каждым днем появляется все больше информационных моделей различных датчиков, исполнительных механизмов и других устройств автоматизации. Эти модели позволяют использовать OPC UA over TSN для доступа к данным от широкого спектра устройств полевого уровня.

Внедрение промышленного Интернета вещей позволит повысить эффективность производства и одновременно снизить расходы на обслуживание и модернизацию парка оборудования. При этом также будет обеспечена возможность серийного производства индивидуализированной продукции.

Для этого оборудование, входящее в состав единой системы, должно обладать достаточной гибкостью и должно предоставлять непрерывный доступ к данным технологического процесса.

Обработка этих данных с использованием продвинутых алгоритмов и искусственного интеллекта позволит оптимизировать производство и осуществлять предиктивное обслуживание.



OPC UA – Совместимость промышленного оборудования от облако до полевого уровня.

СОВМЕСТИМОСТЬ



Почему после двадцати с лишним лет существования традиционных полевых шин так резко возросло значение совместимости сетей?

Действительно, совместимость разных полевых шин долгое время не была в приоритете. Тем не менее, возможность бесшовного взаимодействия между устройствами необходима, чтобы вывести автоматизацию на новый уровень, предусматривающий обмен семантически целостной информацией, цифровизацию производства и реализацию концепции “Умного завода”.

Совместимость оборудования повысит экономическую эффективность, скорость и гибкость производства. Станут возможны расширенный сбор, анализ и оптимизация данных, необходимые для промышленного Интернета вещей.

Как обеспечивается совместимость и взаимодействие между всеми уровнями от полевого до облачного?

Обычно в качестве концептуальной основы технологий коммуникации используется сетевая модель OSI, которая определяет семь уровней взаимодействия - от физического до прикладного.

Сеть с бесшовной связью должна обеспечивать полную совместимость и возможность взаимодействия между всеми семью уровнями модели. Протокол OPC UA обеспечивает защищенное взаимодействие на уровнях с 5-го по 7-й, а также защищенную вертикальную совместимость между устройствами от полевого датчика до облака. Взаимодействие на уровнях 3 и 4 обеспечивается общими IT-стандартами. На первом уровне используется протокол Ethernet.

Остается второй уровень модели, называемый канальным. Взаимодействие устройств на этом уровне регламентируется набором стандартов Time Sensitive Networking (TSN). Они описывают передачу данных в реальном времени, благодаря чему протокол OPC UA можно использовать в мультисервисных сетях, объединяющих IT- и OT-инфраструктуру предприятия.

ЭКОСИСТЕМА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ



Кто занимается стандартизацией OPC UA over TSN?

Сама спецификация OPC UA была разработана организацией OPC Foundation. Разработкой набора стандартов TSN занимается рабочая группа IEEE 802.1. Чтобы согласовать усилия по разработке и внедрению спецификации OPC UA совместно с TSN и соответствующими профилями приложений, OPC Foundation дала старт инициативе Field Level Communication. Координировать и развивать инициативу и спецификации предстоит Питеру Лутцу.¹

Технология OPC UA over TSN будет независима от поставщиков оборудования и обеспечит сквозную совместимость полевых устройств, применяемых во всех областях промышленной автоматизации. Дальнейшая интеграция полевых устройств и IT-инфраструктуры укрепит роль технологии OPC UA over TSN как единого международного промышленного стандарта. В настоящее время организация OPC Foundation прилагает усилия к стандартизации функциональных возможностей приложений ввода/вывода, управления движением и безопасности.

В руководящий комитет OPC Foundation по OPC UA over TSN входят 24 ведущих поставщика технологий в сфере промышленной автоматизации. Среди них ABB, Beckhoff, Bosch-Rexroth, B&R, Cisco, Hilscher, Hirschmann, Huawei, Intel, Kalycito, KUKA, Mitsubishi Electric, Molex, Omron, Phoenix Contact, Pilz, Rockwell Automation, Schneider Electric, Siemens, TTTech, Wago и Yokogawa. К организации постоянно присоединяются новые участники. Например, недавно в комитет вошли компании Moxa и Murr Elektronik.²

¹<https://opcfoundation.org/news/press-releases/the-opc-foundation-announces-the-new-director-of-initiative-field-level-communicationsthe-opc-foundation-announces-the-new-director-of-initiative-field-level-communications>

²<https://opcfoundation.org/news/press-releases/major-automation-industry-players-join-opc-ua-including-tsn-initiative>

ABB**BECKHOFF****rexroth**
A Bosch Company**CISCO****HIRSCHMANN**
Belden Group**HUAWEI****kalycito**
creating a difference**KUKA****molex****MOXA****OMRON****PILZ**
THE SPIRIT OF SAFETY**Schneider**
Electric**SIEMENS**
Ingenuity for Life**TTTech**
Ensuring Reliable Networks**YOKOGAWA**

На совместном выступлении в рамках выставки SPS IPC Drives 2018 представители всех крупных промышленных компаний, занятых в сфере автоматизации, объявили, что будут использовать технологию OPC UA over TSN в качестве единого стандарта связи для промышленного Интернета вещей. (Первый ряд слева направо): Томас Пильц (Pilz Automation), Генрих Мунц (KUKA), Себастьян Хильшер (Hilscher), Андре Уль (Schneider Electric), Томас Берк (OPC Foundation), Стефан Хоппе (OPC Foundation), Матиас Дамм (Unified Automation), Мартин Мюллер (Phoenix Contact), Сохейл Даниэль Амрсадеги (Molex), Оливер Кляйнберг (Hirschmann - Belden), Георг Кройс (TTTech); (Второй ряд слева направо): Сейитиро Такахаси (Yokogawa), Бхагат Сингх Карунакаран (Kalycito India), Сатоши Кодзима (Omron), Томас Брандл (Bosch Rexroth), Чарли Шеридан (Huawei), Бернхард Эшерманн (ABB), Пол Брукс (Rockwell Automation), Маттиас Гэртнер (Siemens), Штефан Шенеггер (BSR Industrial Automation), Герд Хоппе (Beckhoff), Такаюки Цузуки (Mitsubishi Electric), Томас Хан (Siemens), Томас Хюттемейер (Wago). Источник изображения: OPC Foundation.

Какие преимущества дает тот факт, что TSN является частью стандарта IEEE 802.1?

Синхронизация времени является критически важным аспектом промышленной связи в приложениях управления движением, технического зрения или при связи между контроллерами. Стандарт Ethernet не подразумевает детерминированную доставку данных, поэтому все полевые шины, представленные на рынке, имеют собственные механизмы передачи данных в реальном времени. Пакет стандартов TSN описывает коммуникацию в реальном времени в соответствии со стандартом IEEE 802 Ethernet, превращая его в унифицированный стандарт, отвечающий всем нуждам промышленной автоматизации.

Технология TSN позволяет создавать мультисервисные сети, совмещающие недетерминированную IT-инфраструктуру с детерминированной OT-инфраструктурой, например, отвечающей за управление оборудованием и функциональную безопасность. В будущем стандарт TSN станет неотъемлемой частью всех передовых Ethernet-систем. Подробную информацию см. на Википедии и на официальном сайте организации IEEE.¹

²<https://1.ieee802.org/tsn/iec-ieee-60802>

IEEE
802

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ



Какой уровень производительности стоит ожидать от OPC UA over TSN?

Сеть на базе OPC UA over TSN может содержать более 10 000 узлов и использовать для передачи данных каналы с пропускной способностью от 10 мегабит до 10 гигабит и выше. Компания B&R проводила испытания технологии в сети из 200 контроллеров шины удаленного ввода/вывода, которая насчитывает в общей сложности 10 000 точек ввода/вывода. В этих условиях удалось достичь времени цикла менее 50 микросекунд с джиттером менее ± 100 наносекунд. Эти испытания на практике подтвердили тезис о том, что OPC UA over TSN в 18 раз превышает по скорости самые быстрые решения, доступные на рынке сегодня.

Такой прирост производительности оставит в прошлом все проприетарные полевые шины. OPC UA over TSN гарантирует параллельную передачу по одному кабелю чувствительных к задержке данных для управления движением и больших объемов IT-трафика. При этом разные типы трафика не будут создавать взаимные помехи. Детальное техническое описание реализации OPC UA over TSN доступно на официальном сайте B&R.¹

¹<https://www.br-automation.com/en/technologies/opc-ua/tsn-and-pubsub>

Начиная с 2017 года компания B&R активно проводила испытания по производительности OPC UA over TSN. На испытательном стенде с 200 сетевых узлов удалось добиться времени цикла в 50 мкс, при одновременной передаче пяти потоков HD-видео по одной сети.



КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ И МИГРАЦИЯ



Поможет ли OPC UA over TSN интегрировать заводские и машинные сети с существующей IT-инфраструктурой?

Архитектура OPC UA была создана для связи в IT-системах. Технология OPC UA over TSN позволяет создать мультисервисную сеть, объединяющую OT- и IT-инфраструктуры без вмешательства в работу машин. Это возможно благодаря набору стандартов TSN и механизмам безопасности, хорошо знакомым всем IT-специалистам, среди которых аутентификация и авторизация пользователей, шифрование и использование сертификатов.

Какие преимущества может дать переход на OPC UA over TSN в случае, когда на предприятии уже существует единая сеть на базе одной из существующих полевых шин?

Главными преимуществами новой технологии являются открытость, защищенность, производительность и наличие семантического описания данных. Поддержка физических каналов с большой пропускной способностью обеспечит прирост производительности. Также технология поддерживает передачу данных в реальном времени.

Машиностроителю не придется заботиться о том, чтобы его оборудование было совместимо со всеми обновленными модификациями основных полевых шин, обеспечивающими поддержку TSN. Внедрение OPC UA over TSN позволяет передавать данные в реальном времени по единой сети, которая не зависит от поставщика оборудования, с единым протоколом для связи от полевого до облачного уровня.

Конечный заказчик, заинтересованный в создании мультисервисной сети, может использовать OPC UA для подключения к облаку через MQTT. Современные облачные платформы, ERP-системы и PCU поддерживают коннектор для OPC UA, который облегчает взаимодействие с ними. Партнерские спецификации OPC UA позволяют машинам любых

производителей описывать себя согласно стандартной семантической модели. Например, партнерская спецификация VDMA для робототехники предлагает стандартизированную информационную модель, которая обеспечивает единообразное отображение всей информации о функциях и параметрах робота независимо от его производителя или страны происхождения.

Консультативная группа ARC опубликовала отчет по данному вопросу.¹

¹<https://www.arcweb.com/blog/how-opc-ua-tsn-driving-creation-universal-industrial-network>

Будут ли поставщики систем автоматизации широко поддерживать технологию OPC UA over TSN?



Участники организации OPC Foundation активно поддерживают развитие стандарта OPC UA. Поэтому их было решено привлечь для участия в проекте по обеспечению для технологии OPC UA поддержки детерминированного обмена данными посредством TSN.

Все компании, представленные в руководящем комитете инициативы Field Level Communication, разделяют общие взгляды и намерены развивать OPC UA over TSN как технологию для бесшовного обмена данными между датчиком и облаком.

Их четкая позиция по этому вопросу позволяет ожидать, что в ближайшем будущем все 24 компании начнут выпускать устройства с поддержкой OPC UA over TSN, и первые из них появятся уже в грядущем 2020 году. Это приведет к тому, что остальные поставщики и системные интеграторы начнут следовать тенденциям рынка и использовать единое коммуникационное решение, внося свой вклад в развитие самой крупной в истории экосистемы для промышленной автоматизации.

Какие топологии поддерживает OPC UA over TSN?

Поддерживаются все самые распространенные в промышленности топологии - линейная, звездообразная, древовидная и кольцевая. Технология TSN описывает стандартные механизмы для безударного резервирования в режиме реального времени посредством резервирования кабеля, кольцевой и ячеистой топологии.

Как происходит настройка оборудования в сетях OPC UA over TSN?

Комплект разработки от поставщика включает все инструменты,

необходимые для быстрой автоматической настройки сети. Поскольку все интерфейсы для конфигурации являются открытыми, то в качестве альтернативы инструментам от поставщика оборудования можно использовать инструменты для настройки сети от сторонних разработчиков.

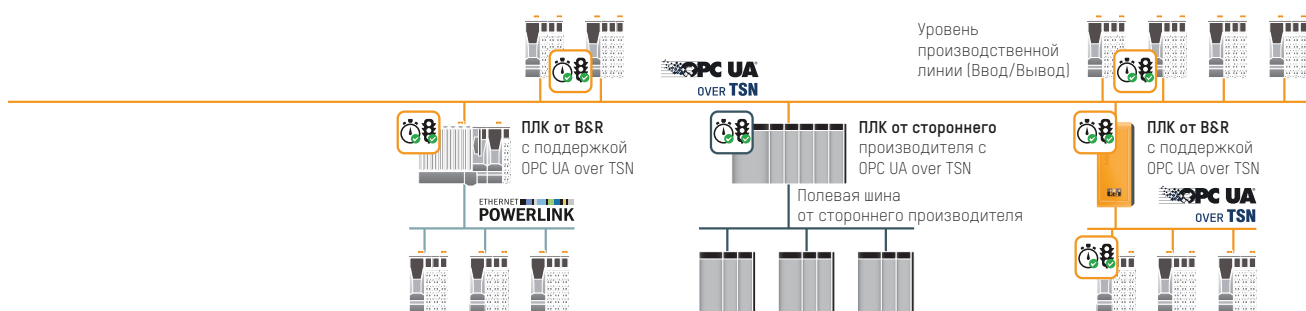
Можно ли использовать в одной сети устройства OPC UA с поддержкой и без поддержки TSN, а также иные устройства?

Да, можно. Стандарты TSN являются логическим развитием стандарта Ethernet. Пакет стандартов TSN просто описывает детерминированную передачу данных по стандарту Ethernet. Таким образом, обычные Ethernet-устройства и TSN-устройства могут работать в одной сети.

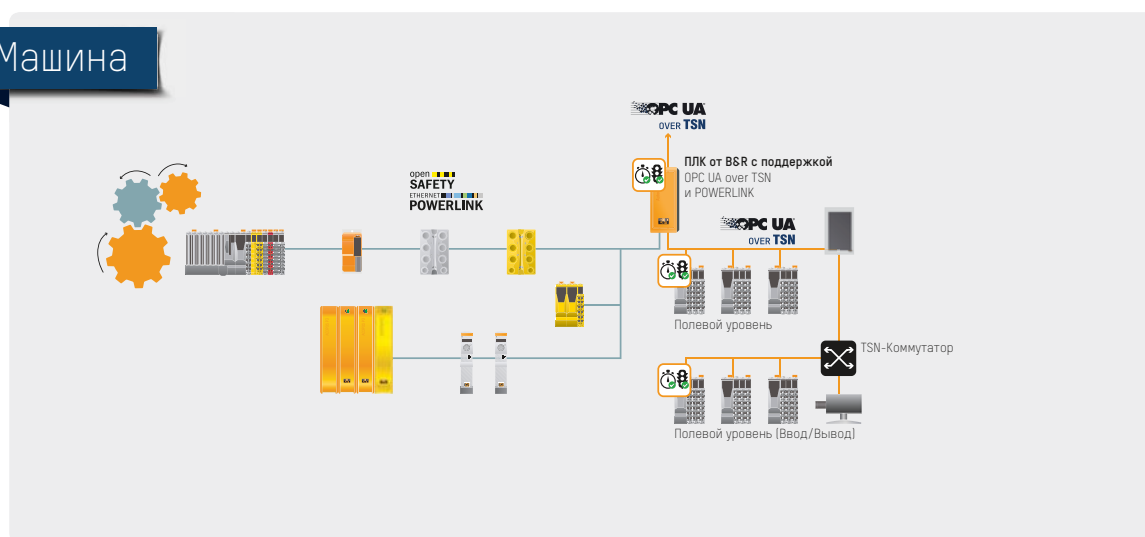
Стандартным Ethernet-устройствам не требуется дополнительных интерфейсов или шлюзов для подключения к TSN-сетям. Однако только TSN-устройства смогут обеспечивать связь в режиме реального времени.

Можно ли интегрировать сети POWERLINK и OPC UA over TSN?

Да. В системах от компании B&R возможно синхронизировать обмен данными по POWERLINK и OPC UA over TSN.



Машина



Повсеместное внедрение универсальной технологии OPC UA over TSN ознаменует конец поддержки POWERLINK?

Компания B&R придерживается стратегии продвижения товаров и услуг, которая гарантирует долгосрочную доступность и поддержку всей продукции и технологий. Появление на рынке новой технологии не скажется на нашей поддержке существующих продуктов. Компания B&R будет поддерживать технологию POWERLINK параллельно с OPC UA over TSN. Клиенты смогут выбрать стандарт передачи данных с учетом своих потребностей.



Какие контроллеры от B&R, доступные сегодня, будут совместимы с технологией OPC UA over TSN?

Большинство новых промышленных ПК серии Automation PC от B&R уже поддерживают технологию TSN. В скором времени ее будут поддерживать и все новые ПЛК. Физически для связи по стандартам TSN и Ethernet используется один и тот же порт.



Серия ПЛК X20 Apollo Lake X20CPx68x

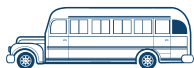


Все промышленные ПК от B&R поддерживают
OPC UA over TSN*

*Требуется наличие чипсета Intel i210.

ПК серии PC 910 требуется интерфейсный модуль 5AC901.IETH-00.

СОВМЕСТИМОСТЬ ПОЛЕВЫХ ШИН И TSN



Совместимы ли технологии TSN и существующие протоколы полевых шин, например, EtherNet/IP, Profinet, EtherCAT, EtherCAT G или IE CC-Link?

Традиционные полевые шины будут поддерживать стандарт TSN, однако, в отличие от сетей на базе OPC UA, не смогут обеспечить бесшовного взаимодействия между устройствами. Традиционные протоколы не обеспечивают необходимого семантического описания и методов, которые имеются в OPC UA. Технология OPC UA имеет встроенные механизмы защиты, постоянно развивается и признана в качестве международного стандарта для коммуникации от полевого до облачного уровня.

Главный недостаток всех традиционных технологий заключается в том, что клиент вынужден использовать решения автоматизации от одного поставщика. Связь и синхронизация с другими сетями в этом случае затруднена. Для цеха, который состоит из оборудования от разных поставщиков, это означает невозможность наладить защищенную коммуникацию и реализовать продвинутые функциональные возможности, например мониторинг состояния, распределение нагрузки между производственными линиями, предиктивное обслуживание, оптимизацию настроек или ввод в эксплуатацию по принципу plug&produce. Машиностроители также зависимы от поставщика и ограничены в своих решениях уровнем его инновационной деятельности.

ДОСТУПНОСТЬ



Когда на рынке появятся первые коммерческие решения с поддержкой OPC UA over TSN?

Разработчики анонсировали появление первых продуктов в конце 2019 года. Они будут доступны в продаже уже в начале 2020 года. Рекомендуем обратиться за подробной информацией к Вашему поставщику.

ОСТАВАЙТЕСЬ В КУРСЕ СОБЫТИЙ



Где можно узнать последние новости о технологии OPC UA over TSN?

Подпишитесь на новостную рассылку организации OPC Foundation или обратитесь к Вашему контактному лицу в компании B&R. Вы также можете связаться непосредственно с Питером Лутцем:¹

Питер Лутц,
руководитель инициативы Field Level Communication в OPC Foundation

E-mail: Peter.Lutz@OPCFoundation.org

²<https://opcfoundation.org/news/press-releases/the-opc-foundation-announces-the-new-director-of-initiative-field-level-communication>[the-opc-foundation-announces-the-new-director-of-initiative-field-level-communications/](https://www.youtube.com/watch?v=FRzLpgUzl_8) and https://www.youtube.com/watch?v=FRzLpgUzl_8



OPC UA

OVER TSN



Открытый, Быстрый,
Безопасный, Единый.

 **OPC UA**[®]
OVER TSN

MM-FA0-OPC-EN-01
© 10/2019 by BSR. Все права защищены