

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТОЧКА-ТОЧКА И ШЛЮЗ-ТОЧКА В LORA С ПРИМЕНЕНИЕ УСТРОЙСТВО SX1276

Писецкий Юрий Валерьевич

DSc, профессор ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий,

yuriy.pisetskiy@mail.ru

Юлдашев Джалалиддин Файзулло угли

ТУИТ имени Мухаммада ал-Хоразмий, докторант

jalol2122@gmail.com

Матякубов Бобут Кутлимурот угли

bmatyaquboff@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11151916>

Аннотация: Внедрение технологии LoRa (Long Range) создало новые возможности для связи на большие расстояния с низким энергопотреблением в мире, где Интернет вещей (IoT) становится все более важной частью повседневной жизни. Режимы работы устройства SX1276 архитектуры связи "точка-точка" и "шлюз-точка" относятся к числу наиболее важных режимов работы LoRa технологии.

Ключевые слова: межсетевой шлюз, точка-точка, LoRa, SX1276, Интернет вещей.

ISSLEDOVANIE REGIMEOV RABOTY DOTCHKA-TOCHKA I SLUYUZ- TOCHKA V LORA S PRIMENENIE USTROYSTVO SX1276

Abstract: The introduction of LoRa (Long Range) technology has created new opportunities for long-range, low-power communications in a world where the Internet of Things (IoT) is becoming an increasingly important part of everyday life. The operating modes of the SX1276 device of the point-to-point and gateway-to-point communication architecture are among the most important operating modes of LoRa technology.

Keywords: gateway to point, point-to-point, LoRa, SX1276, Internet of Things.

ВВЕДЕНИЕ

Для устройств Интернета вещей был разработан энергоэффективный протокол беспроводной связи дальнего действия LoRa (Long Range). Из-за высокой степени его распространения и использования различных частотных диапазонов в зависимости от местоположения оборудование связи может быть размещено на большом расстоянии друг от друга.

Устройство SX1276 — лора-трансмисмиттер на частоте 868 МГц, способных реализовывать протокол.. Модули этой серии отличаются превосходной устойчивостью к помехам, которая недоступна при сильном заполнении используемого частотного диапазона. Уровень шума составляет 100 децибел. Это позволяет обеспечить связь на расстоянии до 5 км в густонаселенных городских районах.. Его главное преимущество заключается в возможности работы в режиме точка-точка без необходимости наличия шлюза. В режиме точка-точка два или более устройства могут обмениваться данными напрямую друг с другом, минуя инфраструктуру сети. Это особенно полезно в удаленных или отдаленных местах, где наличие шлюзов может быть проблематичным.

ГЛАВНАЯ ЧАСТЬ

Сетевая архитектуру LoRaWAN состоит из четырех основных компонентов: Конечные узлы (End Nodes) — представляют собой периферийные устройства или датчики.

Шлюз (Concentrator или Gateway) – собирает или концентрирует данные с нескольких конечных узлов. Сетевой сервер (Network Server) – объединяет данные со шлюзов для загрузки на сервер приложений. Сервер приложений (Application Server) – обрабатывает или отображает консолидированные данные[1].

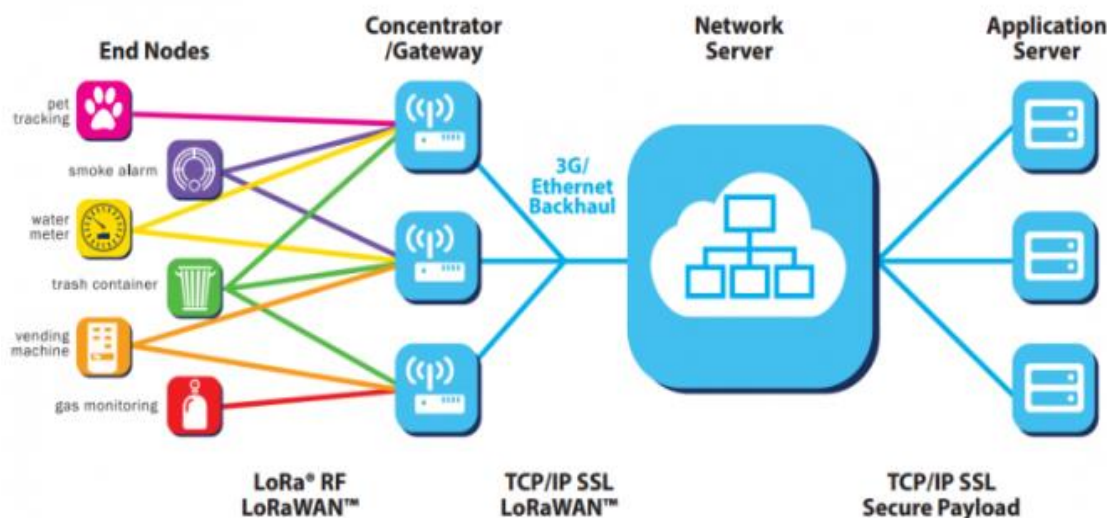


Рис.1 Сетевая архитектуру LoRaWAN

Двухточечная работа LoRa SX1276 заключается в следующем: Конфигурация устройства: Для обеспечения совместимости все устройства должны быть настроены на одинаковую частоту, скорость передачи данных и другие параметры.

Связь Точка-точка инициируется, когда одно из устройств отправляет пакет данных Flora. Этот пакет содержит информацию, которую отправитель хочет передать другому устройству. Точка-точка(P2P или Point to Point) -связь - это LR(long range или длинная связь)-связь, которая осуществляется непосредственно между устройствами конечного узла (одноранговой сети), а не между конечным узлом и шлюзом. Это соединение использует одну и ту же LR-модуляцию на большом расстоянии между двумя устройствами, открывая новые возможности для технологии LR[2].

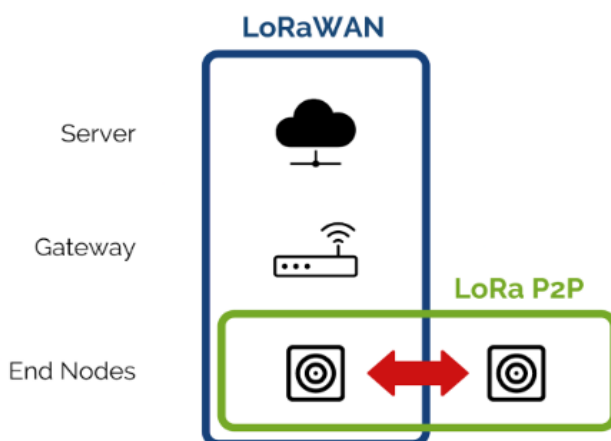


Рис 2. Процедура передачи данных P2P

Процедура передачи данных P2P: Поиск адресата: Пакет принимается другим устройством в пределах диапазона передачи данных первого устройства, и из него извлекаются данные. Ответ: при необходимости устройство может передать ответный

пакет, содержащий данные, или подтверждение приема данных. После передачи данных связь прерывается, и устройства переходят в режим ожидания для подготовки к новому сеансу связи. Режим точка-точка с LoRa SX1276 предоставляет ряд преимуществ: Низкое энергопотребление: поскольку устройства могут обмениваться данными напрямую, не требуется дополнительная инфраструктура сети, что снижает энергопотребление и продлевает срок службы батарей. Простота установки: не требуется сложная инфраструктура сети или установка шлюзов, что делает этот режим особенно привлекательным для применения в отдаленных местах или в ситуациях, где доступ к сети затруднен. Гибкость: Устройства могут быть настроены на работу в любой точке внутри диапазона передачи данных друг друга, что позволяет создавать гибкие и адаптивные сети.

LoRa работает в режиме "Шлюз-точка", когда один или несколько шлюзов выступают в качестве интерфейса между удаленными устройствами и центральным сервером.

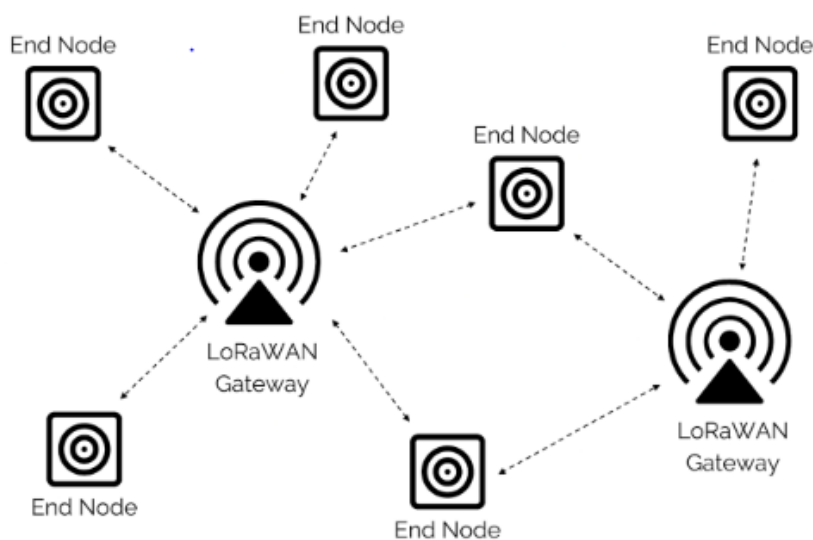


Рис 3. Процедура передачи данных Шлюз-точка

Процедура передачи данных Шлюз-точка: Отправка данных с устройств: удаленные устройства, такие как датчики и IoT-сенсоры, используют протокол LoRa для передачи данных по воздуху. Передача через шлюз: Данные с этих устройств принимаются шлюзами, расположенными стратегически, и передаются на центральный сервер через Интернет.

Обработка и анализ данных: Центральный сервер получает данные от шлюзов, обрабатывает их, а затем предлагает аналитику и управление в зависимости от полученной информации. Обратный канал: Центральный сервер может передавать команды или запросы устройствам через шлюзы, в результате обеспечивается двусторонняя коммуникация.

Преимущества режима "Шлюз-точка": Режим "Шлюз-точка" обеспечивает широкое покрытие и связь на большие расстояния за счет использования шлюзов, которые могут быть расположены на больших расстояниях друг от друга.

Управление сетью: Центральный сервер может контролировать и администрировать сеть в режиме реального времени, позволяя вам быстро адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям. Шлюзы повышают надежность и стабильность связи,

обеспечивая повторные запросы данных в случае потери сигнала.

Масштабируемость: режим "От шлюза к точке" легко расширяется при добавлении большего количества устройств или увеличении покрытия сети. Безопасность: Централизованное сетевое администрирование позволяет реализовать функции защиты данных и конфиденциальности.

Выбор между режимом "Точка-точка" и технологией "Шлюз-точка сделано в Коре" основан на уникальных требованиях и характеристиках [3]. 1.Проекты на короткие расстояния с ограниченным бюджетом: если для небольшого проекта требуется, чтобы каждое устройство подключалось к небольшому количеству других устройств, может быть предпочтительнее двухточечный режим. Он прост в настройке и не требует создания новой инфраструктуры, что делает его более экономичным. 2.Проекты на больших расстояниях или с высокой надежностью: если для проекта требуется связь на большие расстояния или он выполняется в условиях высоких помех, можно выбрать метод "Шлюз-точка". Использование шлюзов позволяет повторять сигнал, что обеспечивает более надежное соединение на больших расстояниях.

3.Проекты, требующие централизованного управления: если вам требуется централизованное управление сетью, сбор и анализ данных, а также возможность передачи заказов на устройства, возможно, лучше подойдет режим "от шлюза к точке". Он позволяет управлять сетью с центрального сервера через шлюзы. 4.Проекты с ограниченными ресурсами и энергопотреблением: если ресурсы ограничены или требуется потребление энергии, режим "Точка-точка" может быть более подходящим, поскольку он не требует дополнительной инфраструктуры и может быть более энергоэффективным благодаря прямой передаче данных между устройствами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Устройство LoRa SX1276, используемое в режиме "точка-точка", является чрезвычайно эффективным средством связи в полевых условиях. Его способность работать без шлюза делает его идеальным для широкого спектра применений, от интеллектуального сельского хозяйства до систем мониторинга и управления. Учитывая продолжающийся рост и расширение ИТ-сетей, режим "точка-точка" в Lara SX1276, по-видимому, станет важным компонентом будущей технологической среды. Режим "Шлюз-точка" технологии LoRa является идеальным вариантом для междугородной связи в ИТ-сетях. Его возможности сетевого администрирования, высокая надежность и масштабируемость делают его идеальным выбором для широкого спектра приложений, включая "умные города" и промышленный мониторинг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Использование протокола peer-to-peer для защищенного обмена данными А. М. Шитько, Н. В. Пацей БГТУ 2015 №6 стр 162-165
2. Что такое одноранговая (P2P) связь LoRa. Джонатан Тан 2021.
3. International scientific conferences with higher educational institutions Pisetsky Yuriy Valerievich, Yuldashev Jaloliddin Fayzullaevich 2023/5/5, 111-115
4. Verstrynge J. Practical JXTA II. Cracking the P2P puzzle. Netherlands: DawningStreams Publ.,