

NSG LoRa

Интеллектуальная базовая станция LoRaWAN

- LoRaWAN Packet Forwarder
- LoRaWAN Network Server
- MQTT
- 2 реализации прикладного сервера
- Кластеризация серверов LoRaWAN
- Регистрация датчиков по QR-кодам
- LTE, Wi-Fi, PoE
- Оповещения по SMS и e-mail
- Безопасная передача данных (IPsec, OpenVPN, STunnel)
- Централизованная система управления
- Исполнение indoor/outdoor



NSG LoRa — базовая станция для построения «Интернета вещей» (Internet of Things, IoT). Это недорогое устройство содержит в себе все функциональные компоненты архитектуры IoT и может использоваться как в составе больших распределённых систем, так и для построения полностью автономного решения IoT на базе технологии LoRa.

LoRa — одна из технологий класса LPWAN (Low Power, Long Range WAN). Отличительными чертами технологии LoRa являются:

- Большая дальность (до 10–15 км, в зависимости от характера местности и плотности застройки).
- Низкое энергопотребление датчиков (до 10 лет на одной батарее).
- Использование нелицензируемых частотных диапазонов.
- Возможность построения полностью автономных решений и их эксплуатации силами заказчика.
- Высокая степень стандартизации.
- Серийно доступные продукты и относительно невысокая цена (по сравнению с другими вариантами).

В наиболее распространённом представлении, "Интернет Вещей" (Internet of Things, IoT) — это сложная распределённая система, состоящая из многих компонент с различными функциями. Помимо датчиков и исполнительных элементов, это ещё целый ряд программных средств для обработки полученных данных, которые могут быть размещены и на площадке заказчика, и в его центральном офисе, и "в облаке" у поставщика услуг. Это наиболее распространённый вариант построения системы IoT.

Противоположный случай — это более узкая и ограниченная задача: построить систему сбора данных в рамках всего одной ограниченной площадки, с полной обработкой всех данных на месте. Зачастую это должна быть и вовсе самодостаточная система, не требующая выхода в Интернет; доступ клиентов для мониторинга осуществляется по LAN или WLAN в пределах площадки. Если она и использует Интернет и сети связи, то только для доступа удалённых Web-клиентов и рассылки оповещений.

Возможны и самые разнообразные промежуточные решения. Каждый заказчик самостоятельно определяет, какие функциональные компоненты IoT на каком оборудовании и на каком узле сети исполнять.

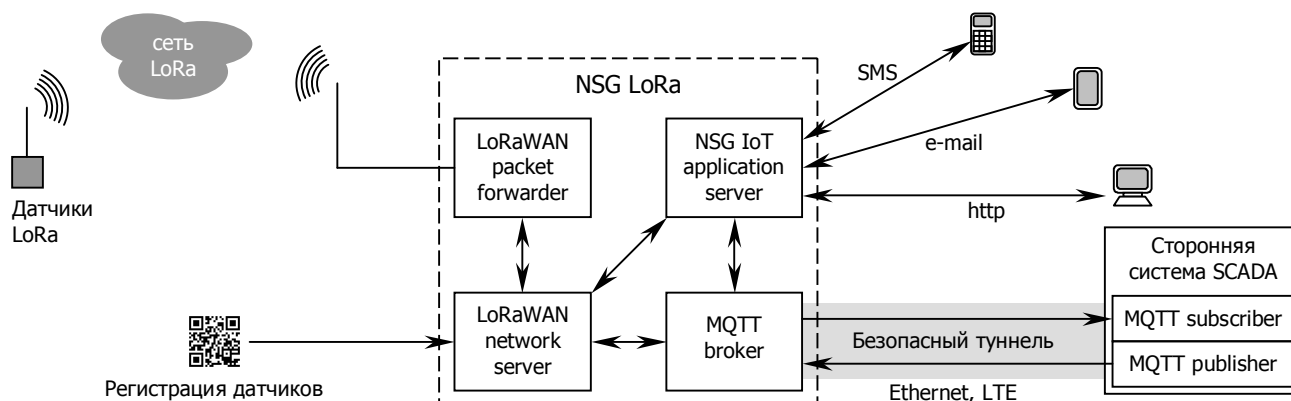
Технология LoRa хорошо подходит для любого из этих вариантов. С одной стороны, она хорошо стандартизована и основана на общеупотребительных сетевых протоколах (IP, UDP, MQTT). Благодаря этому она позволяет распределять различные компоненты IoT как территориально, так и функционально, использовать совместно датчики, шлюзы и программное обеспечение различных производителей.

С другой стороны, именно LoRa оптимальна для небольших самодостаточных систем; в отличие от иных технологий LPWAN, она предполагает наличие всего оборудования в собственности заказчика, без необходимости использовать услуги сторонних операторов. Всё ядро сети IoT в данном случае может быть упаковано "в одну коробку", и именно таким устройством является NSG LoRa. Хорошая стандартизация технологии LoRa позволяет использовать базовую станцию в сочетании с широким ассортиментом датчиков от различных производителей.

Изделие содержит на борту все основные компоненты сети:

Непосредственно **радиокommunikационная часть** построена на базе контроллера Semtech SX-1301. Он обеспечивает поддержку физического уровня сети LoRa (2 приёмопередатчика) и протокола канального уровня LoRaWAN для обмена информацией с датчиками (*End Nodes*, или *Endpoints*).

Ретранслятор (*Packet Forwarder, Gateway*) пересылает пакеты LoRaWAN из беспроводной среды передачи LoRa на сторонний централизованный сервер через сеть IP (с инкапсуляцией поверх UDP) или в локальный API внутри устройства. Для этой компоненты используются также термины "концентратор", "шлюз" или "базовая станция". Это минимальная функциональность базовой станции LoRa, традиционная для работы в составе большой распределённой системы IoT.



Сервер LoRaWAN реализует функции как собственно сетевого сервера (*Network Server*), так и частично — прикладного сервера:

- Непосредственно работает с датчиками и исполнительными элементами (регистрация/разрегистрация, приём данных, передача команд) через посредство ретрансляторов (одного или нескольких).
- Хранит принятые показания датчиков во внутренней базе данных.
- Предоставляет Web-доступ для мониторинга и управления датчиками.
- Передаёт полезные данные из сети LoRaWAN на прикладной сервер и/или брокер MQTT и обратно.

⚠ Все соединения LoRaWAN между сервером и датчиками зашифрованы.

Ретрансляторы и брокер MQTT при этом могут работать как локально на данном устройстве, так и на сторонних хостах.

lorawan@nsg Admin

- Server
- Infrastructure
- Devices
- Backends
- Frames

Dashboard

13:16 13:17 13:18 13:19 13:20 13:21 13:22 13:23 13:24 13:25

Wed 14 November

Servers

Name	Version	Memory	Disk	Status
lorawan@nsg	0.6.2	341 MB (69%)		✓

Gateways

MAC	IP Address	Dwell [%]	Last Alive	Status
000956FFFE3208BB	127.0.0.1	0.141	2018-11-14 13:25:02	✓

Events

Last Occurred	Entity	Eid	Text	Args
2018-11-14 13:12:10	device	323838396736570B	join	<<"02763EB0">
2018-11-14 12:48:42	device	323838396736570B	join	<<"02763EB0">
2018-11-14 12:37:59	gateway	000956FFFE3208BB	connected	{{127,0,0,1},491}
2018-11-14 12:37:53	server	lorawan@nsg	started	
2018-11-14 11:49:42	gateway	000956FFFE3208BB	connected	{{127,0,0,1},527}
2018-11-14 11:49:35	server	lorawan@nsg	started	
2018-11-13	gateway	000956FFFE3208BB	downlinks_lost	1

Nodes

DevAddr	Profile	Battery	D/L SNR	Last RX	Status
02763EB0	SI-11	26	-30	2018-11-14 13:12:34	⚠

Connectors

Name	Application	URI	Status
gas-mqtt	gas	mqtt://10.0.10.180:8883	✓
si11-http	SI-11	http://127.0.0.1:50018	✓
si11-mqtt	SI-11	mqtt://10.0.10.180:8883	✓

Сетевой сервер LoRaWAN

Брокер MQTT (Message Queing Telemetry Transport) обеспечивает экспорт/импорт показаний между станциями и внешними системами обработки данных (SCADA, АСУТП, долговременные базы данных и т.д.), если таковые предусмотрены. По MQTT могут также работать клиентские приложения, например, для мобильных устройств.

Для **прикладного сервера** в NSG LoRa предусмотрены две реализации. Одна из них — это относительно простой сервер мониторинга. При получении аварийного сигнала, или при выходе показаний за пределы заданного диапазона, или при длительном отсутствии связи с датчиком он может рассылать оповещения по SMS и электронной почте. Работа с сервером производится через Web-интерфейс по локальной сети или по Интернет. Сервер предоставляет интерпретированную информацию, классифицированную по степени важности, в удобном для человека виде. Конфигурация сервера минимальна: только критерии для тревожных и аварийных ситуаций, плюс список телефонных номеров и адресов для рассылки оповещений.



Обработчик событий

Опасность

Предупреждения

Журнал событий

Монитор

Конфигурация

Уведомления

Группы

Пользователи

Контакты

0123456789ABCAA

10:15:18: Температура +5°C

10:15:29: Отправлено письмо на email o@yandex.ru, y@yandex.ru

10:15:36: Послано СМС на номер +7 2

10:15:43: Послано СМС на номер +7 1

0123456789ABCDF

10:13:33: Вскрыта дверь 4

10:13:35: Отправлено письмо на email o@yandex.ru, 72@yandex.ru, n@yandex.ru

10:13:41: Послано СМС на номер +7 2

0123456789ABFFF

10:21:09: Нет данных более двух часов

10:21:09: 0123456789ABFFF: Нет данных более двух часов

10:15:43: 0123456789ABCAA: Послано СМС на номер +7 1

10:15:36: 0123456789ABCAA: Послано СМС на номер +7 2

10:15:29: 0123456789ABCAA: Отправлено письмо на email o@yandex.ru, y@yandex.ru

10:15:18: 0123456789ABCAA: Температура +5°C

10:13:55: 0123456789ABCDF: Послано СМС на номер +7 3

10:13:48: 0123456789ABCDF: Послано СМС на номер +7 1

10:13:41: 0123456789ABCDF: Послано СМС на номер +7 2

10:13:35: 0123456789ABCDF: Отправлено письмо на email o@yandex.ru, 72@yandex.ru, n@yandex.ru

10:13:33: 0123456789ABCDF: Вскрыта дверь 4

10:12:56: 3238383967365708: Послано СМС на

Сервер мониторинга NSG

Другой вариант прикладного сервера основан на обработчике событий, присутствующем в NSG Linux, и способен выполнять более сложную и гибкую обработку полученной информации. Для этой цели в нём предусмотрен простой конструктор алгоритмов, работающий по принципу “событие — действие”. Он позволяет задействовать также различные типы встроенных программных датчиков и исполняемые скрипты. В качестве действий могут быть заданы, в частности, включение светодиодных индикаторов и внешних электрических цепей, отправка сообщений по электронной почте и SMS, ретрансляция данных на сервер Zabbix, и др.

Таким образом, в распределённых системах NSG LoRa может использоваться как в виде минимального ретранслятора, так и в более интеллектуальном качестве. По существу, прикладной сервер NSG выполняет первичную обработку информации и передаёт в ядро сети уже результаты, осмысленные некоторым заданным образом.

Наряду с функциональностью IoT, NSG LoRa представляет собой полноценный современный **маршрутизатор доступа**. Устройство обеспечивает построение локальной сети (проводной или беспроводной) на площадке, а также подключение к Интернет по сетям Ethernet или LTE. Для безопасной и надёжной передачи данных по сетям общего пользования могут использоваться различные типы защищённых туннелей, включая IPsec, Stunnel, OpenVPN, встроенное шифрование в MQTT и фирменную технологию бесперебойных соединений NSG “Клещ”. В частности, использование туннелей позволяет обойтись без статических IP-адресов для каждой станции и тем самым существенно снизить стоимость эксплуатации большой системы. Для подключения к сетям IP может использоваться порт Ethernet, а также беспроводные интерфейсы LTE/3G и Wi-Fi (устанавливаются опционально).

Именно такое комплексное устройство в полной степени отвечает установленным принципам программы построения систем IoT в РФ, в соответствии с которыми станции IoT являются элементами сетевой инфраструктуры.

Централизованная система управления и мониторинга NSG “Богатка” привносит в сети IoT элементы технологии программно-определяемых сетей (Software-Defined WAN, SD-WAN). Это позволяет максимально упростить и автоматизировать построение сетей IoT с большим количеством базовых станций, а также последующий мониторинг их работы.

Утилита регистрации датчиков позволяет легко добавлять в систему новые датчики с помощью мобильных устройств. Вместо ввода длинных идентификационных номеров и ключей достаточно отсканировать QR-код датчика и дополнить его минимальной справочной информацией (например, адресом установки).

Опциональный модуль **GPS** аппаратно интегрируется в систему, как элемент базового дизайна Semtech 2.0.

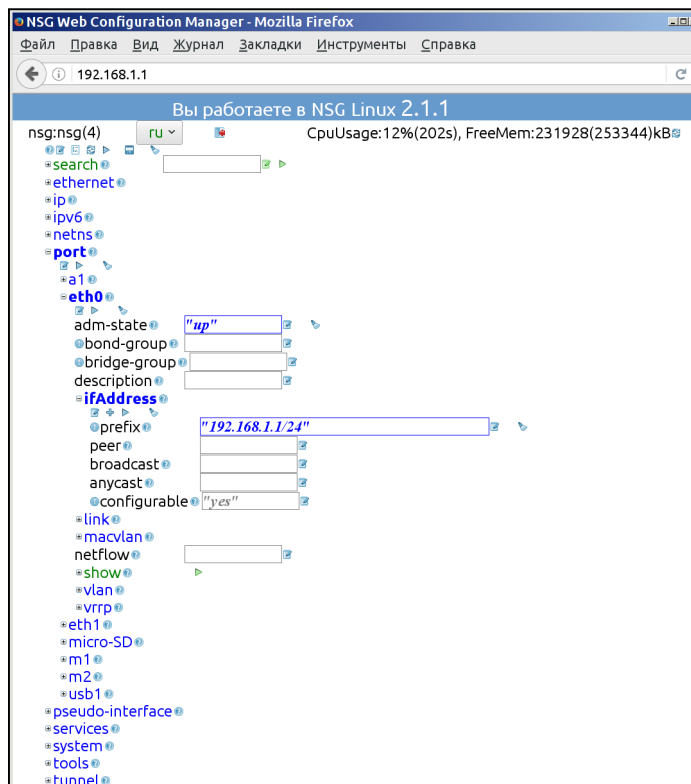
Для **хранения данных** сервера LoRaWAN в устройство устанавливается карта MicroSDHC или USB Flash.

NSG LoRa работает под управлением программного обеспечения NSG Linux 2.1 и сохраняет все функциональные возможности маршрутизаторов NSG, такие как развитая маршрутизация и обработка пакетов IP, различные технологии VPN и др.

Для управления устройством используется наглядный и интуитивно понятный Web-интерфейс, доступный с помощью любого стандартного браузера. Также имеется консольный язык команд, по своим возможностям полностью тождественный Web-интерфейсу. Благодаря этому, **для работы с устройством не требуется знание ОС Linux.**

С другой стороны, опытные пользователи могут рассматривать его как открытую Linux-платформу и полностью использовать возможности этой операционной системы, вплоть до написания и запуска собственных скриптов и программ наряду со штатным программным обеспечением.

Устройство выпускается в двух модификациях: NSG LoRa–O в метеозащищённом корпусе для установки вне помещений, с электропитанием по PoE, и бюджетный вариант NSG LoRa–I для установки внутри помещений, преимущественно в качестве простейшего автономного решения с минимальным набором интерфейсов и опций.



Аппаратные характеристики

	NSG LoRa–O	NSG LoRa–I
Процессор	Freescale i.MX6UL	
Оперативная память	512 МБ	
Основная энергонезависимая память	128 МБ	
Расширение энергонезависимой памяти	карта microSDHC (до 32 ГБ) или USB Flash	
Радиоинтерфейс	2 приёмопередатчика 868МГц	
Частотный план	EU868, RU868 или настраиваемый пользователем	
Ethernet 10/100Base–T	1	—
WiFi	опционально 1	1
LTE/UMTS/GSM	опционально 1 (2×SIM)	опционально 1 (1×SIM)
GPS	опционально 1	—
USB	—	1
Программируемые кнопки	—	2
Программируемые LED	—	3

Физические характеристики

Электропитание:	PoE Class 3 (13 Вт)	9...26 В пост. тока
Габариты:	153×122×38 мм	154×120×43 мм
Масса:	0,7 кг	0,4 кг
Условия эксплуатации:	–40...+40°C	0...+50°C
Класс защиты:	IP67	—

Комплект поставки

NSG LoRa	1	1
Крепежный набор для мачты	1	—
Гермоввод для кабеля Ethernet	1	—
Адаптер питания 220В	—	1
Антенны LoRa, Wi-Fi, LTE/3G, GPS	в зависимости от установленных интерфейсов и опций	
Опциональные аксессуары:		
Блок питания PoE	по заказу	—
Коллинеарная антенна 868 МГц с кабелем и крепежным набором для мачты	по заказу	—