



Manual do usuário

Protocolo de comunicação ITC

Índice

1. Sobre este manual	página 03
2. HTTP	página 03
2.1. Tipos de mensagem	página 03
2.1.1. Status de conexão (POST)	página 03
2.1.2. Status da rede móvel (POST)	página 04
2.1.3. Dados dos sensores (POST)	página 04
2.2. Padrão de resposta	página 05
2.3. Unidades	página 06
2.3.1. Unidades do sistema SI	página 06
2.3.2. Unidades digitais	página 08
3. MQTT	página 08
3.1. Comunicação geral do ITG para o Broker	página 09
3.1.1. Mensagens de medições recentes enviadas do ITG para o Broker	página 09
3.1.2. Envio de mensagens armazenadas pelo ITG para o Broker	página 30
3.2. Integração estendida	página 31
3.3. Comunicação do ITG 802.15.4 para o Broker	página 32
3.3.1. Mudança de estado do dispositivo	página 32
3.3.2. resposta Zcl (Avançado)	página 32
3.4. Comunicação do ITG LoRa® para o Broker	página 32
3.4.1. Pacote LoRa® recebido (Avançado)	página 32
3.4.2. Status do concentrador LoRa® (Avançado)	página 33
3.5. Comunicação do Broker para o ITG (Comandos)	página 33
3.5.1. Comandos gerais	página 33
3.5.2. Comandos IEEE 802.15.4	página 35
3.5.3. Acionamento manual da sirene ISI 1001 Intelbras	página 37
3.5.4 Comandos LoRa®	página 37
4. Obter acesso à documentação adicional	página 38

1. Sobre este manual

Este manual contém a descrição do protocolo utilizado para comunicação do gateway ITG com o servidor configurado. Serão detalhados os tipos de mensagens enviadas, seus propósitos e conteúdos.

Para informações sobre a configuração do gateway ITG, consulte os documentos do produto em nossa área de documentos. Indicações para acesso aos documentos são indicadas no final deste manual.

2. HTTP

Nessa opção, o protocolo do gateway ITG é implementado como uma API REST sobre o protocolo HTTP e utiliza TCP como camada de transporte. As mensagens do gateway para o servidor são implementadas por requests REST que usam a URL configurada no cliente HTTP do gateway como destino.

2.1. Tipos de mensagem

Abordaremos os detalhes das mensagens que são enviadas do gateway para o servidor da aplicação.

2.1.1. Status de conexão (POST)

PATH: http[s]://<server_address>/api/v1_2/json/itg/connection_status

PATH v1_1: http[s]://<server_address>/api/v1_1/json/gateways/connection_status

Esta mensagem é enviada periodicamente ao servidor informando o estado da conexão. Informa qual interface de rede está sendo usada para envio das mensagens, se é através da rede Ethernet ou rede móvel 3G.

Esta mensagem é enviada a cada 300 segundos, que é o tempo padrão. É possível alterar este tempo na Interface Web do gateway.

A mensagem é formatada da seguinte forma:

```
{
  "seq": int,
  "interface": int
}
```

Onde:

Variável	Descrição
seq	Número inteiro que indica o número da mensagem que está sendo enviado ao servidor.
interface	Número inteiro que indica a interface que está sendo utilizada atualmente. O parâmetro interface pode assumir dois valores distintos: <ul style="list-style-type: none">• 0: indica que o gateway está utilizando a conexão cabeada (Ethernet).• 1: indica que o gateway está utilizando a rede móvel 3G.

Política de fallback

O gateway implementa uma política de fallback da interface de rede baseado no sucesso ou não do envio da mensagem de status de conexão. O gateway dá preferência ao uso da interface de rede cabeada para economizar o uso da rede móvel.

São feitas três tentativas para enviar cada mensagem de status da conexão. Se não houver sucesso, é realizado o fallback passando a usar a rede móvel. Neste momento é enviado a mensagem de status informando que está sendo utilizado a rede móvel como interface de envio.

Ao enviar uma nova mensagem, o gateway irá tentar usar a interface de rede cabeada novamente, repetindo o ciclo.

2.1.2. Status da rede móvel (POST)

PATH: `http[s]://<server_address>/api/v1_2/json/itg/signal_status`
PATH v1_1: `http[s]://<server_address>/api/v1_1/json/gateways/signal_status`

Esta mensagem é enviada periodicamente ao servidor informando o estado do sinal da rede móvel 3G. Esta mensagem é importante, pois a rede móvel é usada como contingência e, conseqüentemente, é pouco usada. Por este motivo é necessário sempre verificar o funcionamento desta rede para garantir o envio das informações.

A mensagem é formatada da seguinte forma:

```
{
    "seq": int,
    "signal": int
}
```

Onde:

Variável	Descrição
seq	Número inteiro que indica o número da mensagem que está sendo enviado ao servidor.
interface	Número inteiro que indica a qualidade do sinal RSSI do modem em dB.

2.1.3. Dados dos sensores (POST)

PATH: `http[s]://<server_address>/api/v1_2/json/itg/data`
PATH v1_1: `http[s]://<server_address>/api/v1_1/json/gateways/data`

Os dados coletados pelos sensores são armazenados no gateway e depois são enviados periodicamente ao servidor.

O tempo de envio varia conforme a interface de rede que é usada.

Se o gateway estiver operando pela rede cabeada, os dados são enviados a cada minuto por padrão.

Se estiver operando pela rede móvel, os dados são enviados a cada 10 minutos por padrão.

O período de envio pode ser alterado na Interface Web do gateway ITG, assim como a quantidade máxima de dados enviada.

A mensagem é formatada da seguinte forma:

```
{
  "seq": int,
  "data": [
    {
      "time": unsigned int,
      "unit": unsigned int,
      "value": double,
      "dev_id": string,
      "ref": string,
      "error": int,
    },
    {
      "time": unsigned int,
      "unit": unsigned int,
      "value": double,
      "dev_id": string,
      "ref": string,
      "error": int,
    },
    ...
  ]
}
```

Onde:

Variável	Descrição
seq	Número inteiro que indica o número da mensagem que está sendo enviado ao servidor.
data	<p>Array de objetos JSON que representam os dados dos sensores. Os objetos que representam dados possuem os seguintes campos:</p> <ul style="list-style-type: none">• time: timestamp no qual a medida foi feita. Esse campo é formatado como um número inteiro sem sinal que representa o Unix Epoch Time em micro-segundos.• unit: número inteiro de 32-bits que representa a unidade da medida que está sendo enviada ao servidor. A codificação da unidade é explicado na seção Unidades a seguir.• value: valor da medida do sensor.• dev_id: identificador do dispositivo que realizou a leitura do sensor.• ref: string com referência do sensor que realizou a leitura.• error: código de erro da medida do sensor.

2.2. Padrão de resposta

Todas respostas de todas chamadas REST devem seguir o padrão:

```
{
  "seq": int,
  "status": int,
  "message": any type,
  "error": int,
  "actions": list
}
```

Onde:

Variável	Descrição
seq	Número inteiro que indica o número da mensagem recebida pelo equipamento..
status	Código de status HTTP da requisição.
message	Mensagem de retorno da requisição realizada. Esse campo pode ser de qualquer tipo (objeto, lista, int, str..) e depende da implementação da chamada REST.
error	Código de erro relacionado a requisição. Observação: Campo não obrigatório, somente retornado em caso de erro no servidor.
actions	Lista de ações a serem executadas pelo equipamento. Observação: Campo não obrigatório, somente retornado caso o servidor determine que o equipamento deve executar tarefas.

O campo actions é definido como uma lista com ações a serem executadas pelo equipamento.

Cada ação tem a seguinte estrutura:

```
{
  "method": string,
  "args": object
}
```

Onde:

Variável	Descrição
method	Nome do método/ação que o equipamento deve executar.
args	Argumentos do método a ser executado. Esse campo é do tipo objeto, onde a chave é o nome da variável e valor é o conteúdo da variável.

Exemplo:

```
O equipamento fez um POST em http[s]://<server_address>/api/v1_2/json/itg/data passando o conteúdo:

{
  "seq": 3,
  "data":
  [
    {
      "time": 1533123081,
      "unit": 2224179556,
      "value": 273,
      "dev_id": 123,
      "ref": "",
      "error": 0,
    },
    {
      "time": 1533123081,
      "unit": 2224179556,
      "value": 274,
      "dev_id": 124,
      "ref": "",
      "error": 0,
    }
  ]
}
```

2.3. Unidades

A unidade dá significado ao valor lido pelos sensores. As unidades dos dados são codificadas como número inteiro de 32-bits para facilitar a identificação da unidade enviada e diminuir o overhead do protocolo de comunicação com o servidor.

2.3.1. Unidades do sistema SI

A codificação das unidades do sistema SI é baseada no padrão IEEE 1451. Os bits do número que representa a unidade indicam as seguintes informações:

Bits	31	30-29	28-27	26-24	23-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-3	2-0
	1	0	MOD	sr	rad	m	kg	s	A	K	mol	cd

- **MOD:**
0: A unidade é diretamente descrita pelo produto das unidades SI elevada aos expoentes descritos em seus respectivos bits.
1: A unidade é descrita como U/U, onde U é descrito pelo produto direto das unidades SI elevada aos expoentes descritos em seus respectivos bits.
2: A unidade é descrita como $\log_e(U)$, onde U é descrito pelo produto direto das unidades SI elevada aos expoentes descritos em seus respectivos bits.
3: A unidade é descrita como $\log_e(U/U)$, onde U é descrito pelo produto direto das unidades SI elevada aos expoentes descritos em seus respectivos bits.
- **Unidades base do Sistema Internacional de Unidades** codificadas como 4 + {expoente} (sendo que o expoente pode assumir valores entre -4 e +3):
sr: Expoente do componente *Esterradiano* da unidade SI.
rad: Expoente do componente *Radiano* da unidade SI.
m: Expoente do componente *Metro* da unidade SI.
kg: Expoente do componente *Quilograma* da unidade SI.
s: Expoente do componente *Segundo* da unidade SI.
A: Expoente do componente *Ampere* da unidade SI.
K: Expoente do componente *Kelvin* da unidade SI.
mol: Expoente do componente *Mol* da unidade SI.
cd: Expoente do componente *Candela* da unidade SI.

Exemplos:

Temperatura

A unidade do sistema internacional para temperatura é Kelvin (K). Portanto um valor de temperatura deve ter a unidade com o valor dado pelos seguintes bits:

Bits	31	30-29	MOD	sr	rad	m	kg	s	A	K	MOL	CD
	1	0	0	4	4	4	4	4	4	4+1	4	4

A unidade resultante da leitura anterior é descrita em K (Kelvin). Portanto é representada pelo número 2224179556.

Aceleração

A unidade do sistema internacional para aceleração é m/s² (metro por segundo ao quadrado). Portanto um valor de aceleração deve ter a unidade com o valor dado pelos seguintes bits:

Bits	31	30-29	MOD	sr	rad	m	kg	s	A	K	MOL	CD
	1	0	0	4	4	4+1	4	4-2	4	4	4	4

A unidade resultante da leitura anterior é descrita em m/s². Portanto é representada pelo número 222443344.

2.3.2. Unidades digitais

Unidades digitais tem como principal propósito adicionar unidades que não são cobertas pelo Sistema Internacional de Unidades. O que difere a unidade digital da unidade SI é o bit 32, que é o 0 no caso da unidade digital.

Bits	31	30-16	15-0
	0	TIPO	SUB-TIPO

As unidades digitais ainda não estão sendo utilizadas. Essas unidades serão padronizadas e adicionadas ao protocolo conforme o surgimento da necessidade de unidades diferentes.

Unidades Padronizadas				
Unidade	31	30-16	15-0	Número
RAW	0	0	0 (Genérico)	0
Booleano		1	0 (Genérico) 1 (Porta)	65536 65537
Counter		2	0 (Genérico) 1 (Porta)	131072 131073
% (por cento)		10	0 (Genérico) 1 (Porta)	655360 655361
dB		20	0 (Genérico)	1310720

3. MQTT

Disponível a partir da versão 2.2.0.0

A comunicação do ITG é gerenciada por meio do protocolo Message Queuing Telemetry Transport ([MQTT](#)). Os dados de sensoriamento seguem a especificação Sensor Measurement Lists ([SenML](#)).

O manual do Protocolo de Comunicação pressupõem que o gateway ITG já foi configurado para enviar e receber dados do Broker do usuário. Consulte o "Manual TG" (disponível em nossa área de documentação) para mais informações sobre a configuração do gateway.

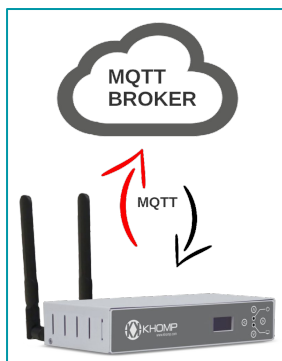
A documentação do MQTT está dividida em duas seções:

- Comunicação do ITG para o Broker.
- Comunicação do Broker para o ITG (Comandos).

Sendo a primeira parte uma descrição de como receber dados do ITG e a segunda uma descrição de como enviar comandos para os dispositivos conectados ao ITG.

3.1. Comunicação geral do IITG para o Broker

Esse capítulo do Manual do Protocolo de Comunicação esclarece em que tópicos no Broker do usuário serão postados os dados de medições enviados pelo gateway, e como são estruturadas as mensagens enviadas pelo gateway. A seta vermelha define o sentido dessa comunicação.



Envio de dados pelo broker.

O capítulo é dividido em duas partes:

- Mensagens de medições recentes enviadas pelo ITG para o broker, descrevendo as mensagens enviadas em tempo real.
- Envio de mensagens armazenadas pelo ITG para o broker, descrevendo como são enviadas as mensagens que foram salvas para envio posterior, caso o ITG não tenha conseguido enviar as mensagens em tempo real por conta de algum problema na conexão com o broker.

3.1.1. Mensagens de medições recentes enviadas do ITG para o Broker

O tópico em que o gateway posta as mensagens de medição é configurável e seu valor padrão é: **itg200**

Todos os dados de sensores provenientes de dispositivos LoRa®, IEEE 802.15.4 ou do próprio ITG são postados no tópico configurado (caso o envio para a nuvem do sensor em questão esteja habilitado - consultar documentação do ITG) usando mensagens formatadas de acordo com a especificação SenML.

Nomes dos sensores em dispositivos Khomp

Tanto para dispositivos LoRa® quanto para dispositivos IEEE 802.15.4, a seguinte lista de convenções é válida:

- Sensor A - Temperatura e umidade ambientes (chip on board opcional).
- Sensor C1 - Sensor binário (status e contador).
- Sensor C2 - Sensor binário (status e contador).
- Uplink - Contador de uplink (apenas para LoRa®).

Mensagens com dados dos sensores

A seguir, temos um exemplo de como é a mensagem com os dados de medição.

```
[
  {
    "bn": "4b686f6d70107115",
    "bt": 155259456
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nit20l"
  },
  {
    "n": "rssi",
    "u": "dBW",
    "v": -61
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "Cel",
    "v": 23.35
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "%RH",
    "v": 64.0
  },
  {
    "n": "283286b20a000036",
    "u": "Cel",
    "v": 30.75
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "000D6FFFFE642E70"
  }
]
```

O BASENAME (**bn**) e o BSETIME (**bt**) são os mesmos para todas as demais medições (entre chaves) dentro da mensagem (delimitada por colchetes). O BASENAME é o MAC do dispositivo que gerou essas medições, enquanto o BSETIME é o timestamp de quando as medições foram geradas, em segundos.

Em resumo: A mensagem é uma lista de medições, em que bn e bt se aplicam a todas as medições da lista.

Os campos das medições estão na notação JSON (JavaScript Object Notation) e seguem as mesmas regras de validação. Os códigos das variáveis representam conceitos da tabela "Variáveis globais do SenML" enquanto o campo UNIDADE (**u**) de cada medição tem seu conceito descrito na tabela "Unidades do SenML".

Cada NAME (**n**) define uma medida que pode ser tanto um TEXTO (**vs**) quanto um conjunto UNIDADE (**u**) e VALOR (**v**).

Em resumo: Em cada JSON há a definição de uma medição.

Exploramos em detalhes esse exemplo na próxima seção.

Interpretando mensagens

Para a mensagem:

```
[
  {
    "bn": "4b686f6d70107115",
    "bt": 155259456
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nit20l"
  },
  {
    "n": "rssi",
    "u": "dBW",
    "v": -61
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "Cel",
    "v": 23.35
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "%RH",
    "v": 64.0
  },
  {
    "n": "283286b20a000036",
    "u": "Cel",
    "v": 30.75
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "000D6FFFE642E70"
  }
]
```

Podemos inferir:

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "4b686f6d70107115".
- As medições foram geradas no tempo 155259456898561, equivalente a "Quinta-feira, 14 de Março de 2019 às 17:16:08".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nit20l.
- O RSSI do dispositivo é -61 dBW.
- A temperatura no sensor A do dispositivo é 23.35°C.
- A umidade relativa no sensor A do dispositivo é 64%.
- A temperatura no sensor "283286b20a000036" é 30.75°C.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 000D6FFFE642E70.

O sensor "283286b20a000036" é um DS18B20, e seu nome n equivale ao identificador da sonda.

Para essa inspeção, foram utilizadas as duas tabelas (de variáveis globais e de unidades do SenML) definidas a seguir.

Variáveis globais do SenML		Unidades do SenML (todas do tipo Float)	
Variável SenML	Descritivo do valor	Símbolo	Descrição
bn	MAC do respectivo dispositivo	m	metro
bt	Timestamp da medição	kg	quilograma
bver	Versão do pacote SenML	g	grama
n	Identificação da Medição	s	segundo
u	Unidade da variável mensurada	A	ampére
v, vs e vb	Campo de dados: <ul style="list-style-type: none">v: números (inteiro/float)vs: stringsvb: booleanos	K	Kelvin
		W	watt
		V	volt
		Ohm	ohm
		Cel	graus Celsius
		lx	lux
		m2	metro quadrado (área)
		m3	metro cúbico (volume)
		l	litro (volume)
		m/s	metro por segundo (velocidade)
		m/s2	metro por segundo quadrado (aceleração)
		m3/s	metro cúbico por segundo (fluxo)
		l/s	litros por segundo (fluxo)
		dBW	decibel relativo a 1 W (nível de potência)
		count	1 (valor do contador)
		%	1 (razão, por exemplo, valor de um comutador;)
		%RH	Porcentagem (umidade relativa)
		%EL	Percentagem (nível de energia restante da bateria)

Mais exemplos de mensagem

Seguem mais exemplos de tratamento de mensagens.

Mensagem com contador binário:

```
[
  {
    "bn": "4b686f6d70108826",
    "bt": 1558394996
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nit20l"
  },
  {
    "n": "C1",
    "vb": true
  },
  {
    "n": "C1",
    "u": "count",
    "v": 3
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "000D6FFFFE642E70"
  }
]
```

O **vb** do sensor C1 pode assumir dois valores: true para o contato fechado, false para o contato aberto. Sendo assim, podemos inferir:

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "4b686f6d70108826".
- As medições foram geradas no tempo 1558394996877046, equivalente a "Segunda-feira, 20 de Maio de 2019 às 20:29:56".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nit20l.
- O sensor binário C1 do dispositivo está no estado "true", ou seja, com o contato **fechado**.
- O sensor binário C1 do dispositivo já contou 3 transições de "true" para "false".
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 000D6FFFFE642E70.

Mensagem com módulo de extensão do solo:

```
[
  {
    "bn": "000D6FFFFE642E45",
    "bt": 1559167729
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nit21z"
  },
  {
    "n": "pressure-3",
    "u": "Pa",
    "v": 26.31
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "000D6FFFFE642E70"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "000D6FFFFE642E45".
- As medições foram geradas no tempo 1559167729, equivalente a "Quarta-feira, 29 de Maio de 2019 às 19:08:49".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nit21z.
- O sensor de pressão 3 do dispositivo está lendo 26.31 Pa.
- O gateway em que o dispositivo está conectado é o 000D6FFFFE642E70.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 000D6FFFFE642E70.

Mensagem com módulo de extensão de relés:

```
[
  {
    "bn": "000D6FFFFE6438E1",
    "bt": 1559174851
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nir21z v14 R104"
  },
  {
    "n": "relay-B3",
    "vb": false
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "000D6FFFFE642E70"
  }
]
```

- O dispositivo que enviou a mensagem tem o MAC 000D6FFFFE6438E1.
- A timestamp das medições é 1559174851, equivalente a "Quarta-feira, 29 de Maio de 2019 às 21:07:31".
- O modelo do dispositivo é "nir21z v14 R104".
- O relé B3 do dispositivo está em 0 (false).
- O gateway em que o dispositivo está conectado é o 000D6FFFFE642E70.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 000D6FFFFE642E70.

Mensagem com módulo de extensão de corrente:

```
[
  {
    "bn": "000D6FFFFE642DFD",
    "bt": 1560789504
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nir21z v12 C104"
  },
  {
    "n": "current-E4",
    "u": "A",
    "v": 0.027220000000000001
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "D0CF5EFFFFE8543E0"
  }
]
```

- O dispositivo que enviou a mensagem tem o MAC 000D6FFFE642DFD.
- A timestamp das medições é 1560789504, equivalente a "Segunda-feira, 17 de Junho de 2019 às 13:38:24".
- O modelo do dispositivo é "nir21z v12 C104"
- O sensor de corrente E4 do dispositivo está em 0.02722 A.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é D0CF5EFFFFE8543E0.

Mensagem do controle remoto de 4 botões:

```
[
  {
    "bn": "00137A000004006D",
    "bt": 1567621259
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nit502g-zi"
  },
  {
    "n": "trigger:1",
    "vb": true
  },
  {
    "n": "alert:4",
    "vb": true
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "000D6FFFE642EE4"
  }
]
```

- O dispositivo que enviou a mensagem tem o MAC 00137A000004006D.
- A timestamp das medições é 1567621259, equivalente a "Quarta-feira, 4 de Setembro de 2019 às 15:20:59".
- O modelo do dispositivo é "nit502g-zi"
- O botão de alerta do dispositivo está em Verdadeiro.
- O botão 1 do dispositivo está em Verdadeiro.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 000D6FFFE642EE4.

Mensagem do sensor de presença:

```
[
  {
    "bn": "00137A0000062448",
    "bt": 1567621259
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nitb11d-zi"
  },
  {
    "n": "1",
    "vb": true
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "000D6FFFE642EE4"
  }
]
```

- O dispositivo que enviou a mensagem tem o MAC 00137A0000062448.
- A timestamp das medições é 1567621259, equivalente a "Quarta-feira, 4 de Setembro de 2019 às 15:20:59".
- O modelo do dispositivo é "nitb11d-zi"
- O Sensor de Presença 1 do dispositivo está em Verdadeiro.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 000D6FFFFE642EE4.

Mensagem do medidor de consumo de energia monofásico com atuador para quadro de energia:

```
[
  {
    "bn": "D0CF5EFFFFE48FE85",
    "bt": 1567621259
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nir810b-zi"
  },
  {
    "n": "relay-1",
    "vb": false
  },
  {
    "n": "line-1",
    "u": "V",
    "v": 224.0
  },
  {
    "n": "line-1",
    "u": "/",
    "v": 0.0
  },
  {
    "n": "line-1",
    "u": "W",
    "v": 0.0
  },
  {
    "n": "line-1",
    "u": "A",
    "v": 0.0
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "000D6FFFFE642EE4"
  }
]
```

- O dispositivo que enviou a mensagem tem o MAC D0CF5EFFFFE48FE85.
- A timestamp das medições é 1567621259, equivalente a "Quarta-feira, 4 de Setembro de 2019 às 15:20:59".
- O modelo do dispositivo é "nir810b-zi"
- O relé 1 do dispositivo está desligado (em falso).
- A tensão na linha 1 do dispositivo é 224,0 V.
- O fator de potência na linha 1 do dispositivo é 0.
- A potência na linha 1 do dispositivo é 0 W.
- A corrente na linha 1 do dispositivo é 0 A.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 000D6FFFFE642EE4.

Mensagem de sirene com alto-falante de alto ganho e LEDs:

```
[
  {
    "bn": "00137A1000005321",
    "bt": 1589200060
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nitk602ali"
  },
  {
    "n": "frame_counter",
    "u": "count",
    "v": 27
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "0000F80332019F42"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "00137A1000005321".
- As medições foram geradas no tempo 1589200060, equivalente a "Segunda-feira, 11 de Maio de 2020 às 12:27:40".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nitk602ali.
- O número de mensagens enviadas pelo dispositivo (frames) desde que foi ligado é 27.
- O gateway em que o dispositivo está conectado é o 0000F80332019F42.

Mensagem do sensor de PH:

```
[
  {
    "bn": "00137A1000004FA8",
    "bt": 1589218242
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nitk0708li"
  },
  {
    "n": "ph",
    "u": "pH",
    "v": 7.15
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "Cel",
    "v": 21.06
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "0000F80332019F42"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "00137A1000004FA8".
- As medições foram geradas no tempo 1589218242, equivalente a "Segunda-feira, 11 de Maio de 2020 às 17:30:42".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nitk0708li.
- O nível de pH medido pelo sensor é de 7.15pH.
- A temperatura no sensor A do dispositivo é 21.06°C.
- O gateway em que o dispositivo está conectado é o 0000F80332019F42.

Mensagem do detector de vazamento de água

Mensagem sirene com speaker de alto ganho e LEDs:

```
[
  {
    "bn": "00137A1000003522",
    "bt": 1589220325
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nitk718walo"
  },
  {
    "n": "battery",
    "u": "V",
    "v": 3
  },
  {
    "n": "water_leaking",
    "vb": true
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "0000F80332019F42"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "00137A1000003522".
- As medições foram geradas no tempo 1589220325, equivalente a "Segunda-feira, 11 de Maio de 2020 às 18:05:25".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nitk718walo.
- O valor medido da bateria conectada ao dispositivo é 3V.
- O sensor de vazamento de água está em 1, ou seja, detectou um vazamento.
- O gateway em que o dispositivo está conectado é o 0000F80332019F42.

Mensagem do sensor de nível de água:

```
[
  {
    "bn": "00137A100000549D",
    "bt": 1589220383
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nitk0711li"
  },
  {
    "n": "water_level",
    "u": "m",
    "v": 2
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "0000F80332019F42"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "00137A100000549D".
- As medições foram geradas no tempo 1589220383, equivalente a "Segunda-feira, 11 de Maio de 2020 às 18:06:23".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nitk0711li.
- O nível de água medido pelo sensor é 2m.
- O gateway em que o dispositivo está conectado é o 0000F80332019F42.

Mensagem do dispositivo com sensor de presença, luminosidade e temperatura:

- O valor do dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "00137A100000450B".
- As medições foram geradas no tempo 1589221462, equivalente a "Segunda-feira, 11 de Maio de 2020 às 18:24:22".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é kb11e.
- O valor medido da bateria conectada ao dispositivo é 2.7V.
- A temperatura no sensor A do dispositivo é 22.13°C.
- O nível de luminosidade medido é 300 lx.
- O sensor de presença está em 0, ou seja, não detectou presença.
- O gateway em que o dispositivo está conectado é o 0000F80332019F42..

```
[
  {
    "bn": "00137A100000450B",
    "bt": 1589221462
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "kb11e"
  },
  {
    "n": "battery",
    "u": "V",
    "v": 2.7
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "Cel",
    "v": 22.13
  },
  {
    "n": "luminosity",
    "u": "lx",
    "v": 300
  },
  {
    "n": "occupancy",
    "vb": false
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "0000F80332019F42"
  }
]
```

Mensagem do sensor de EM THW 200 e EM THW 201:

```
[
  {
    "bn": "4B4E495427450346",
    "bt": 1593782905
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nit20l"
  },
  {
    "n": "4b5448576e366e02",
    "u": "Cel",
    "v": 14.10
  },
  {
    "n": "4b5448576e366e02",
    "u": "%RH",
    "v": 66.24
  },
]
```

```
[
  {
    "n":"4b5448576e366e02",
    "u":"lx",
    "v":9
  },
  {
    "n":"4b5448576e366e02",
    "u":"dB",
    "v":49.59
  },
  {
    "n":"4b5448576e366e02_hp",
    "u":"Cel",
    "v":14.52
  },
  {
    "n":"gateway",
    "vs":"0000F8033201B5E0"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "4B4E495427450346".
- As medições foram geradas no tempo 1593782905, equivalente a "Sexta-feira, 3 de Julho de 2020 às 10:28:25".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nit20l.
- A temperatura no sensor "4b5448576e366e02" do dispositivo é 14.10°C.
- A umidade relativa no sensor "4b5448576e366e02" do dispositivo é 66.24%.
- A luminosidade no sensor "4b5448576e366e02" é 9 lx.
- O ruído no sensor "4b5448576e366e02" é 49.59 dB.
- A temperatura de alta precisão no sensor "4b5448576e366e02" do dispositivo é 14.52°C.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 0000F8033201B5E0.

O sensor "4b5448576e366e02" é um EM THW 201, e seu nome n equivale ao identificador da sonda. Similarmente, o sensor EM THW 200 reporta as mesmas variáveis na mesma estrutura, exceto o valor de temperatura de alta precisão.

Mensagem do sensor de EM ACW 100:

```
[
  {
    "bn":"4B4E495427450346",
    "bt":1593800553
  },
  {
    "n":"model",
    "vs":"nit20l"
  },
  {
    "n":"4b4143576e366e68_hp",
    "u":"Cel",
    "v":13.36
  },
  {
    "n":"gateway",
    "vs":"0000F8033201B5E0"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "4B4E495427450346".
- As medições foram geradas no tempo 1593782905, equivalente a "Sexta-feira, 3 de Julho de 2020 às 15:22:33".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nit20l.
- A temperatura de alta precisão no sensor "4b4143576e366e68" do dispositivo é 13.36°C.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 0000F8033201B5E0.

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "F8033205013F9E0C".
- As medições foram geradas no tempo 1593800411495892, equivalente a "Sexta-feira, 3 de Julho de 2020 às 15:20:11".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é itc100.
- "fraud_status" está em falso indicando que não está ocorrendo uma fraude no dispositivo no momento.
- "tamper_detection_status" está em verdadeiro indicando que a tampa da caixa do dispositivo está aberta.
- O valor medido da bateria conectada ao dispositivo é 2.6 V.
- A versão de firmware do dispositivo é 2.2.0.0.
- A resolução configurada do dispositivo é um fator de 10.
- O número de pulsos contados de fluxo é 59337.
- O número de pulsos contados de refluxo é 0.
- O RSSI do dispositivo é -90 dBW.
- O SNR do dispositivo é 9.2 dB.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 0000F80332019F42.

```
[
  {
    "bn":"F8033205013F9E0C",
    "bt":1593800411
  },
  {
    "n":"model",
    "vs":"itc100"
  },
  {
    "n":"fraud_status",
    "vb":false
  },
  {
    "n":"tamper_detection_status",
    "vb":true
  },
  {
    "n":"battery",
    "u":"V",
    "v":2.6
  },
  {
    "n":"version",
    "vs":"2.2.0.0"
  },
  {
    "n":"resolution_configured",
    "u":"/",
    "v":10
  },
  {
    "n":"pulse_counter_flux",
    "u":"count",
    "v":59337
  },
  {
    "n":"pulse_counter_reflux",
    "u":"count",
    "v":0
  },
  {
    "n":"rssi",
    "u":"dBW",
    "v":-90
  },
  {
    "n":"snr",
    "u":"dB",
    "v":9.2
  },
  {
    "n":"gateway",
    "vs":"0000F80332019F42"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "4B4E4954215B023E".
- As medições foram geradas no tempo 1594129574, equivalente a "Terça-feira, 7 de Julho de 2020 às 10:46:14".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nit20l.
- O nível de chuva é 0.366 m.
- A velocidade média do vento é 3.05 m/s.
- A velocidade de rajada do vento 8.33 m/s.
- A direção do vento é 4.485496 rad.
- A temperatura ambiente medida pela estação é 15.15 °C.
- A umidade ambiente medida pela estação é 99%.
- A radiação solar é 20.2 W/m².
- A pressão atmosférica 101723 Pa.
- O RSSI do dispositivo é -82 dBW.
- O SNR do dispositivo é 13 dB.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 0000F80332019F42.

```
[
  {
    "bn":"4B4E4954215B023E",
    "bt":1594129574
  },
  {
    "n":"model",
    "vs":"nit20l"
  },
  {
    "n":"rssi",
    "u":"dBW",
    "v":-82
  },
  {
    "n":"snr",
    "u":"dB",
    "v":13
  },
  {
    "n":"emw_rain_level",
    "u":"m",
    "v":0.366
  },
  {
    "n":"emw_average_wind_speed",
    "u":"m/s",
    "v":3.05
  },
  {
    "n":"emw_gust_wind_speed",
    "u":"m/s",
    "v":8.33
  },
  {
    "n":"emw_wind_direction",
    "u":"rad",
    "v":4.485496
  },
  {
    "n":"emw_temperature",
    "u":"Cel",
    "v":15.15
  },
  {
    "n":"emw_humidity",
    "u":"%RH",
    "v":99
  },
  {
    "n":"emw_solar_radiation",
    "u":"W/m2",
    "v":20.2
  },
  {
    "n":"emw_atm_pressure",
    "u":"Pa",
    "v":101723
  },
  {
    "n":"gateway",
    "vs":"0000F80332019F42"
  }
]
```

Mensagem do fotocontrolador de iluminação:

```
[
  {
    "bn": "4B495450374E062A",
    "bt": "1594133327"
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "itp111"
  },
  {
    "n": "version",
    "vs": "2.0.0.0"
  },
  {
    "n": "line",
    "u": "V",
    "v": "224.4"
  },
  {
    "n": "line",
    "u": "A",
    "v": "0.0044"
  },
  {
    "n": "line",
    "u": "/",
    "v": "0.571"
  },
  {
    "n": "line",
    "u": "Hz",
    "v": "60.17"
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "Cel",
    "v": "18.64"
  },
  {
    "n": "luminosity",
    "u": "lx",
    "v": "1429"
  },
  {
    "n": "angle",
    "u": "rad",
    "v": "0"
  },
  {
    "n": "swing_duty",
    "u": "%",
    "v": "0"
  },
],
```

```
{
  "n": "std_dev",
  "u": "/",
  "v": "0.01"
},
{
  "n": "active",
  "u": "J",
  "v": "504476467"
},
{
  "n": "reactive",
  "u": "J",
  "v": "106622669"
},
{
  "n": "latitude",
  "u": "lat",
  "v": "-27.598657"
},
{
  "n": "longitude",
  "u": "lon",
  "v": "-48.513206"
},
{
  "n": "dimmer",
  "u": "%",
  "v": "100"
},
{
  "n": "last_commutation",
  "u": "s",
  "v": "12866"
},
{
  "n": "light_on",
  "vb": "false"
},
{
  "n": "rssi",
  "u": "dBW",
  "v": "-101"
},
{
  "n": "snr",
  "u": "dB",
  "v": "12.2"
},
{
  "n": "operation_mode",
  "vs": "slots"
},
{
  "n": "rtc_configured",
  "vb": "true"
},
{
  "n": "timestamp",
  "u": "s",
  "v": "1594133385"
},
{
  "n": "slot_running",
  "vs": "none"
},
{
  "n": "gateway",
  "vs": "0000F80332019F42"
}
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "4B4E495427450346".
- As medições foram geradas no tempo 1594133327, equivalente a "Terça-feira, 7 de Julho de 2020 às 11:48:47".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é itp111.
- A versão de firmware do dispositivo é 2.0.0.0.
- A tensão é 224.4 V.
- A corrente é 0.0044 A.
- O fator de potência é 0.571.
- A frequência é 60.17 Hz.
- A temperatura ambiente medida pelo sensor interno é 18.64 °C.
- A luminosidade é 1429 lx.
- O ângulo da posição atual é 0 rad.
- O balanço é 0%.
- O desvio padrão é 0.01.
- A energia ativa acumulada é 504476467 J.
- A energia reativa acumulada é 106622669 J.
- A latitude é -27.598657°.
- A longitude é -48.513206°.
- A dimerização programada atual é 100%.
- A última mudança de status da luz foi há 12866 s.
- O status atual da luz é falso, ou seja, desligada.
- O modo de operação configurado é por slots de tempo.
- O status do relógio da fotocélula está verdadeiro, ou seja, está sincronizado.
- O timestamp da mensagem gerado pela fotocélula é 1594133385 s em UTC.
- No momento da mensagem nenhum slot de configuração da fotocélula estava sendo executado.
- O RSSI do dispositivo é -101 dBW.
- O SNR do dispositivo é 12.2 dB.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 0000F80332019F42.

O exemplo acima é para o modelo ITP111 o mais completo da linha ITP. Os modelos ITP100, ITP101, ITP110, enviam mensagens similares na mesma estrutura, entretanto, conforme o modelo, alguns sensores não estão contidos, e por tanto, não enviam mensagens referentes a eles. Abaixo segue lista de quais variáveis NÃO serão enviadas, conforme modelo:

- ITP100: latitude, longitude, angle, swing_duty, std_dev, tilt_alarm.
- ITP101: angle, swing_duty, std_dev, tilt_alarm.
- ITP110: latitude, longitude.

Mensagem do dispositivo de medição de qualidade do ar:

```
[
  {
    "bn":"00137A100000423C",
    "bt":1604868447
  },
  {
    "n":"model",
    "vs":"nitk72623"
  },
  {
    "n":"A",
    "u":"Cel",
    "v":23.84
  },
  {
    "n":"A",
    "u":"%RH",
    "v":68.33
  },
  {
    "n":"pm2.5",
    "u":"ug/m3",
    "v":2
  },
  {
    "n":"noise",
    "u":"dB",
    "v":59.73
  },
  {
    "n":"battery",
    "u":"V",
    "v":12.4
  },
  {
    "n":"gateway",
    "vs":"0000F80332019F42"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "00137A100000423C".
- As medições foram geradas no tempo 1604868447, equivalente a "Domingo, 8 de Novembro de 2020 às 20:47:27".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nitk72623.
- A temperatura ambiente é 23.84°C.
- A umidade relativa é 68.33%.
- A concentração de PM2.5 é 2ug/m³.
- O ruído é 59.73 dB.
- O valor medido da bateria do dispositivo é 12.4V.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 0000F80332019F42.

Mensagem do sensor de vibração:

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "00137A10000062BA".
- As medições foram geradas no tempo 1604695041, equivalente a "Sexta-feira, 6 de Novembro de 2020 às 20:37:21".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nitk718e.
- A aceleração nas direções x, y e z é, respectivamente: 0.914 m/s², 1.063 m/s² e 1.984 m/s².
- A velocidade nas direções x, y e z é, respectivamente: 0.177 m/s, 0.134 m/s e 0.262 m/s.
- A temperatura do sensor NTC é 32.9 °C.
- O valor medido da bateria do dispositivo é 3.1 V.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 0000F80332019F42.

```
[
  {
    "bn": "00137A10000062BA",
    "bt": 1604695041
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "nitk718e"
  },
  {
    "n": "acceleration_x",
    "u": "m/s²",
    "v": 0.914
  },
  {
    "n": "acceleration_y",
    "u": "m/s²",
    "v": 1.063
  },
  {
    "n": "acceleration_z",
    "u": "m/s²",
    "v": 1.984
  },
  {
    "n": "velocity_x",
    "u": "m/s",
    "v": 0.177
  },
  {
    "n": "velocity_y",
    "u": "m/s",
    "v": 0.134
  },
  {
    "n": "velocity_z",
    "u": "m/s",
    "v": 0.262
  },
  {
    "n": "ntc_temp",
    "u": "Cel",
    "v": 32.9
  },
  {
    "n": "battery",
    "u": "V",
    "v": 3.1
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "0000F80332019F42"
  }
]
```

Mensagem com sensor de vazamento de água com temperatura e umidade:

```
[
  {
    "bn":"00137A1000004E65",
    "bt":1605035307
  },
  {
    "n":"model",
    "vs":"nitk718wbalo"
  },
  {
    "n":"rssi",
    "u":"dBW",
    "v":-109
  },
  {
    "n":"snr",
    "u":"dB",
    "v":12.5
  },
  {
    "n":"A",
    "u":"Cel",
    "v":22.54
  },
  {
    "n":"A",
    "u":"%RH",
    "v":63.41
  },
  {
    "n":"water_leaking",
    "vb":False
  },
  {
    "n":"battery",
    "u":"V",
    "v":3.6
  },
  {
    "n":"gateway",
    "vs":"0000F80332019F42"
  }
]
```

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "00137A1000004E65".
- As medições foram geradas no tempo 1605035307, equivalente a "Terça-feira, 10 de Novembro de 2020 às 19:08:27".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é nitk718wbalo.
- A temperatura ambiente medida pela estação é 22.54 °C.
- A umidade ambiente medida pela estação é 63.41%.
- No momento não há vazamento de água.
- O valor medido da bateria do dispositivo é 3.6 V.
- O RSSI do dispositivo é -109 dBW.
- O SNR do dispositivo é 12.5 dB.
- O MAC do gateway que enviou a mensagem é 0000F80332019F42.

Mensagem de RSSI do ITG:

Caso seja habilitado na página de configurações de MQTT - ver documentação do ITG - o gateway enviará o RSSI do modem de acordo com o período estipulado pelo usuário. Essa mensagem tem o formato:

Onde:

- O dispositivo enviando a mensagem tem como MAC "F8033201A70F";
- A mensagem foi enviada na Quinta-feira, 5 de Dezembro de 2019 às 16:21:06.135;
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é ITG 200;
- A variável RSSI do Modem está com o valor -113 dBW; Os valores 99 e 999 indicam erros de leitura de RSSI.
- O gateway que encaminhou a mensagem tem como MAC "F8033201A70F";

```
[
  {
    "bn": "F8033201A70F",
    "bt": 1575570066,
    "n": "model",
    "vs": "itg200"
  },
  {
    "n": "rssi_modem",
    "u": "dBW",
    "v": -113
  },
  {
    "n": "gateway",
    "vs": "F8033201A70F"
  }
]
```

Mensagem do transmissor e receptor infravermelho

```
[
  {
    "bn": "5C0272FFFE3D8E4C",
    "bt": 1617127909
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "NIR21IR"
  },
  {
    "n": "setpoint",
    "u": "Cel",
    "v": 22.0
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "Cel",
    "v": 24.96
  },
  {
    "n": "A",
    "u": "%RH",
    "v": 59.34
  },
  {
    "n": "rssi",
    "u": "dBW",
    "v": -104.0
  }
]
```

Onde:

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "5C0272FFFE3D8E4C".
- As medições foram geradas no tempo 1617127909, equivalente a "Quarta-feira, 30 de Março de 2021 às 17:21:49".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é NIR21IR.
- A temperatura configurada como setpoint do ar-condicionado é 22 °C.
- A temperatura interna do dispositivo é 24.96 °C.
- A umidade interna do dispositivo é 59.34 %RH.
- O RSSI do dispositivo é -104 dBW.

Mensagem do dispositivo de medição de energia

```
[
  {
    "bn": "5C0272FFFE3D8E3A",
    "bt": 1616169575
  },
  {
    "n": "model",
    "vs": "ITE 10ZI"
  },
  {
    "n": "frequency",
    "u": "Hz",
    "v": 59.0
  },
  {
    "n": "phaseA_voltage",
    "u": "V",
    "v": 232.1
  },
  {
    "n": "phaseA_current",
    "u": "A",
    "v": 36.219
  },
  {
    "n": "phaseA_pwr_factor",
    "u": "/",
    "v": 0.97
  },
  {
    "n": "phaseA_active",
    "u": "J",
    "v": 24020316000.0
  },
  {
    "n": "phaseA_reactive",
    "u": "J",
    "v": 126504000.0
  },
  {
    "n": "phaseB_voltage",
    "u": "V",
    "v": 233.83
  },
  {
    "n": "phaseB_current",
    "u": "A",
    "v": 36.539
  },
  {
    "n": "phaseB_pwr_factor",
    "u": "/",
    "v": 0.98
  },

```

```

  {
    "n": "phaseB_active",
    "u": "J",
    "v": 21262860000.0
  },
  {
    "n": "phaseB_reactive",
    "u": "J",
    "v": 791748000.0
  },
  {
    "n": "phaseC_voltage",
    "u": "V",
    "v": 227.0
  },
  {
    "n": "phaseC_current",
    "u": "A",
    "v": 57.456
  },
  {
    "n": "phaseC_pwr_factor",
    "u": "/",
    "v": 0.95
  },
  {
    "n": "phaseC_active",
    "u": "J",
    "v": 31324284000.0
  },
  {
    "n": "phaseC_reactive",
    "u": "J",
    "v": 72000.0
  },
  {
    "n": "rssi",
    "u": "dBW",
    "v": -90.0
  },
  {
    "n": "E1",
    "u": "Cel",
    "v": 42.0
  }
]
```

Onde:

- O dispositivo que gerou a mensagem tem como MAC "5C0272FFFE3D8E3A".
- As medições foram geradas no tempo 1616169575, equivalente a "Sexta-feira, 19 de Março de 2021 às 15:59:35".
- O modelo do dispositivo que enviou a mensagem é ITE 10ZI.
- A frequência medida é 59 Hz.
- A tensão medida na fase A é 232.1 V.
- A corrente medida na fase A é 36.219 A.
- O fator de potência medido na fase A é 0.97.
- A potência ativa medida na fase A é 24020316000 J.
- A potência reativa medida na fase A é 126504000 J.
- A tensão medida na fase B é 233.83 V.
- A corrente medida na fase B é 36.539 A.
- O fator de potência medido na fase B é 0.98.
- A potência ativa medida na fase B é 21262860000 J.
- A potência reativa medida na fase B é 791748000 J.
- A tensão medida na fase C é 227.0 V.
- A corrente medida na fase C é 57.456 A.
- O fator de potência medido na fase C é 0.95.
- A potência ativa medida na fase C é 31324284000 J.
- A potência reativa medida na fase C é 72000 J.
- O RSSI do dispositivo é -90 dBW.
- A temperatura interna E1 é de 42 °C.

3.1.2. Envio de mensagens armazenadas pelo ITG para o Broker

O tópico em que o gateway posta as mensagens armazenadas é configurável e seu valor padrão é: **itg200/datalogger**

Todos os dados de sensores provenientes de dispositivos LoRa®, IEEE 802.15.4 ou do próprio ITG que estão armazenados são postados no tópico configurado (caso o envio para a nuvem do sensor em questão esteja habilitado - consultar "documentação do ITG") usando mensagens formatadas de acordo com a especificação SenML.

O envio é análogo ao descrito em Mensagens de medições recentes enviadas pelo ITG para o broker, com as seguintes ressalvas:

Diferenças na descrição dos dados

Enquanto o envio de dados descrito anteriormente é por evento, o envio de dados armazenados é agrupado por sensor, para manter a mensagem com o menor tamanho possível. Sendo assim, as mensagens armazenadas não são enviadas na ordem em que chegaram, e sim por sensor, com no máximo 300 dados por mensagem (são geradas mensagens adicionais para o sensor caso ele tenha mais de 300 dados armazenados).

Dessa forma, um exemplo de mensagem com os dados armazenados é o seguinte:

```
[
  {
    "bn": "F8033201A934:C1"
  },
  {
    "t": 1575402507,
    "vb": true
  },
  {
    "t": 1575402510,
    "vb": false
  },
  {
    "t": 1575402513,
    "vb": true
  },
  {
    "t": 1575402515,
    "vb": false
  },
  {
    "t": 1575402544,
    "vb": true
  },
  {
    "t": 1575402545,
    "vb": false
  },
  {
    "t": 1575402547,
    "vb": true
  },
  {
    "t": 1575402548,
    "vb": false
  }
]
```

Onde:

- O campo bn identifica o sensor e o dispositivo que originaram as mensagens. O valor de bn está dividido entre o que está antes e depois do modificador ':'. O que está antes é o endereço MAC do dispositivo em que o sensor está acoplado. O que vem depois é justamente o nome do sensor, conforme configurado pelo usuário.
- O campo bu é a unidade base do sensor, que se aplica a todas as medidas na mensagem. Quando bu não está definido, a mensagem conta com dados binários e no lugar de um valor v em cada medição, temos um vb.
- Dentro de cada medição, delimitada por colchetes, temos um timestamp t (em segundos) e um valor v ou vb, para dados numéricos e booleanos, respectivamente.

Assim, numa mesma mensagem temos dados básicos para todas as medições, e em cada medição temos o valor e o momento.

Todos os campos e unidades do SenML mantêm os significados do envio em tempo real.

A checagem para envio de mensagens armazenadas ocorre a cada 2 minutos, com intervalos de 5 segundos entre um sensor e outro durante o envio.

3.2. Integração estendida

Quando habilitada, a Integração Estendida cria novos tópicos de debug para o ITG, de acordo com o tipo de gateway (detalhes nos capítulos seguintes). Além dos novos tópicos, informações do sistema são enviadas pelo tópico de medições do MQTT de hora em hora.

3.3. Comunicação do ITG 802.15.4 para o Broker

O ITG 802.15.4, além das medições nos tópicos configurados, envia informações em dois outros tópicos.

3.3.1. Mudança de estado do dispositivo

O gateway irá publicar no tópico: itg200/<gateway_zigbee_mac>/devicestatechange

Todas as mudanças dos estados dos dispositivos IEEE 802.15.4, onde <gateway_zigbee_mac> é o gateway 802.15.4 MAC em CAIXA ALTA.

A mensagem postada no tópico tem o seguinte formato:

```
[
  {
    "bn": "D0CF5EFFFFE4921A1",
    "bt": 1600695271
  },
  {
    "n": "dev_state",
    "vs": "0x11"
  }
]
```

Onde "bn" é o valor do MAC do dispositivo IEEE 802.15.4 que mudou de estado, "bt" é a timestamp em segundos em que a mudança ocorreu, "n" é o nome da variável e "vs" é uma string com o valor hexadecimal representando o novo estado. A seguinte tabela mostra a descrição para cada estado:

Código	Descrição
0x00	Dispositivo acabou de entrar na rede.
0x01	Dispositivo está ativo.
0x02	Dispositivo descrevendo seus endpoints.
0x10	Dispositivo entrou na rede.
0x11	Dispositivo não responde.
0x20	Dispositivo marcado para sair da rede.
0x30	Dispositivo saiu da rede.
0xff	Estado desconhecido.

3.3.2. resposta Zcl (Avançado)

Se habilitada a Integração Estendida num gateway IEEE 802.15.4, o ITG irá publicar no tópico: itg200/<gateway_zigbee_mac>/zclresponse

As respostas aos comandos Zcl enviados (descritos no capítulo de Comandos), onde <gateway_zigbee_mac> é o gateway IEEE 802.15.4 MAC em CAIXA ALTA.

3.4. Comunicação do ITG LoRa® para o Broker

O ITG LoRa®, além das medições nos tópicos configurados, envia informações em dois outros tópicos quando a Integração Estendida é habilitada.

3.4.1. Pacote LoRa® recebido (Avançado)

O gateway irá postar no tópico: itg200/<gateway_lora_mac>/rx

Todos os pacotes LoRa® recebidos pelo concentrador LoRa® do gateway (independentemente de serem pacotes de dispositivos registrados ou não).

O pacote nesse caso conta com diversas informações do protocolo, como MAC do gateway, timestamp, frequência, canal, CRC, RSSI, SNR, tamanho, modulação, espalhamento, largura de banda, placa, antena, payload criptografada entre outros.

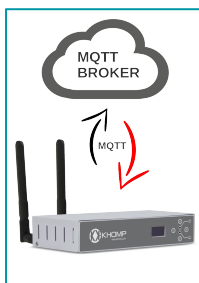
3.4.2. Status do concentrador LoRa® (Avançado)

O gateway já postar no tópico: `itg200/<gateway_lora_mac>/stats`

Algumas informações a respeito da quantidade de pacotes recebidos e enviados, tanto os pacotes OK quanto os com falhas.

3.5. Comunicação do Broker para o ITG (Comandos)

A partir do momento que o gateway ITG está conectado ao Broker do usuário, o usuário pode enviar comandos para o próprio Broker, já que serão transmitidos para o gateway. Esse capítulo da documentação descreve os tópicos no Broker que recebem as mensagens que serão interpretadas pelos dispositivos IEEE 802.15.4 ou LoRa®, assim como a estrutura dessas mensagens. A seta vermelha define o sentido dessa comunicação.



Comandos para o gateway

3.5.1. Comandos gerais

Comandos aceitos por qualquer ITG.

Controlar serviços internos

O ITG permite que seja forçada a inicialização, re-inicialização, reset e finalização de seus serviços de rede sem fio.

Ele espera uma mensagem no formato:

```
{  
  "command": "start"/"stop"/"restart"/"reset"/"init"/"status"  
}
```

No tópico `itg200/MAC_DO_GATEWAY/zigbee_service`.

Desses comandos, apenas o "status" retorna uma mensagem MQTT, reportando a situação do serviço de rede IEEE 802.15.4 no tópico configurado para a postagem de mensagens em tempo real.

Solicitação de informações do sistema

O ITG envia uma mensagem contando com um json com todas as informações do sistema no tópico configurado para as medições de tempo real quando recebe qualquer dado no tópico: `itg200/<gateway_mac>/info`

Onde `<gateway_mac>` é o gateway MAC em CAIXA ALTA sem ":".

A mensagem de resposta ao comando segue o formato a seguir.

Estrutura da mensagem de informações do sistema

O json com a resposta à requisição de informações do ITG tem o seguinte formato:

```

{
  "general_info":{ // Informações Gerais
    "date_time":"2020-01-29 21:03:05.139671", // Data e hora do último boot do Gateway
    "disk_mnt_path":{ // Informações da partição /mnt
      "disk_available":46, // Espaço disponível em MB
      "disk_total":48, // Espaço total em MB
      "disk_used":2 // Espaço em uso em MB
    },
    "disk_sys_path":{ // Informações da partição root
      "disk_available":8, // Espaço disponível em MB
      "disk_total":64, // Espaço total em MB
      "disk_used":56 // Espaço em uso em MB
    },
    "ipv4":"10.10.10.100", // Endereço IPv4
    "ipv6":"fe80::fa03:32ff:fe01:a281", // Endereço IPv6
    "mac":"ff:aa:11:22:33:44", // MAC do gateway
    "memory":{ // Informações de memória do gateway
      "mem_total":248, // Total em MB
      "mem_used":30, // Em uso em MB
      "mem_available":181 // Disponível em MB
    },
    "serial":"107137", // Serial do gateway
    "version":"2.4.0.0" // Versão de firmware
  },
  "http_info":{ // Informações sobre a conexão HTTP
    "port":0, // Porta configurada
    "quant_msgs":0, // Quantidade de mensagens armazenadas
    "status":false, // Indica se o HTTP está ou não habilitado
    "url":"https://svc.khomp.com" // Endereço configurado
  },
  "lora_info":{ // Informações LoRa®
    "address":"127.0.0.1", // Endereço do Network Server configurado
    "detected":false, // Indica se a placa foi detectada ou não
    "dev_registered":0, // Indica a quantidade de dispositivos cadastrados
    "network_server":"internal" // Indica se está configurado para Network Server interno ou externo
  },
  "modem_info":{ // Informações de configuração e funcionamento do modem
    "apn":"zap.vivo.com.br", // APN principal configurada e/ou em uso
    "auto_failover":0, // Indica se o failover está habilitado ou não (0 desabilitado - 1 habilitado)
    "connection":1, // Indica o status da conexão com a nuvem via modem: 1 - OFF ou sem modem; 2 - reiniciando o modem;
3 - Timeout na tentativa de aquisição de IP; 4 - Sem Chip; 8 e 9 - Não obteve resposta da nuvem PING; 10 - OK; Diferente
desses valores - não definido.
    "curr_sim":1, // SIM operando ou selecionado no momento
    "network":"HSPA", // Tipo de rede em operação
    "rssi":"Unknown", // Nível de sinal do modem dBm
    "sending_by_modem":false, // Indica se no momento o gateway está usando o modem para realizar os envios a nuvem
    "sim":1, // SIM configurado como principal
    "sim_card1":0, // Indica o status do SIM card 1: 1 - sem SIM; 2 - reiniciando o modem; 10 - OK; Diferente desses valores -
status desconhecido
    "sim_card2":0, // Igual anterior porém para SIM card 2
    "status_mdm":1 // Indica o status de operação do modem (mesmos códigos da connection)
  },
  "mqtt_info":{ // Informações sobre a conexão MQTT
    "last_update":"2020-01-29 21:03:05.282876", // Data e hora da última atualização do status da conexão
    "port":1883, // Porta configurada
    "quant_msgs":0, // Quantidade de mensagens armazenadas no gateway
    "status":true, // Indica se o MQTT está ou não habilitado
    "status_conn":true, // Indica se está conectado ou não com o broker
    "url":"mqtt.tago.io" // Endereço configurado do broker
  },
  "zigbee_info":{ // Informações IEEE 802.15.4
    "detected":true, // Indica se a placa foi detectada ou não
    "dev_registered":88 // Indica a quantidade de dispositivos registrados
  }
}

```

Onde <gateway_mac> é o gateway MAC em CAIXA ALTA sem ":".
A mensagem de resposta ao comando segue o formato a seguir.

Estrutura da mensagem de informações do sistema

O json com a resposta à requisição de informações do ITG tem o seguinte formato:

3.5.2. Comandos IEEE 802.15.4

Comandos que funcionam para gateways do tipo ITG IEEE 802.15.4.

Os comandos para dispositivos IEEE 802.15.4 incluem:

- Ligar relés de dispositivos com o módulo de extensão de relés.
- Desligar relés de dispositivos com o módulo de extensão de relés.
- Configurar o TC de cada porta no endpoint ITE 10ZI.

E são todos postados no tópico: itg200/<gateway_zigbee_mac>/zcl

Onde <gateway_zigbee_mac> é o gateway IEEE 802.15.4 MAC em CAIXA ALTA.

Por exemplo, para enviar comandos a dispositivos IEEE 802.15.4 conectados a um gateway com IEEE 802.15.4 MAC '000D6FFFE642E70' o usuário deve mandar seus comandos para o tópico: itg200/000D6FFFE642E70/zcl

Alterar o estado de um relé

A mensagem para mudar o estado de um relé (0xB3 ou 0xB4) do módulo de extensão de um endpoint IEEE 802.15.4 é:

```
[
  {
    "eui64": "<endpoint_eui>",
    "command": "<on, off, toggle>",
    "remoteEndpoint": "<0xB3, 0xB4>"
  }
]
```

O comando **on** deixa o relé LIGADO.

O comando **off** deixa o relé DESLIGADO.

O comando **toggle** inverte o estado do relé, ligando-o caso esteja desligado e desligando-o caso esteja ligado.

A mensagem deve ser enviada ao tópico apropriado, descrito anteriormente.

Sendo assim, para Ligar o Relé "0xB3" de um dispositivo IEEE 802.15.4 com eui "000D6FFFE431CBB" é necessário enviar a seguinte mensagem:

```
[
  {
    "eui64": "000D6FFFE431CBB",
    "command": "on",
    "remoteEndpoint": "0xB3"
  }
]
```

Unindo os exemplos anteriores, se o dispositivo IEEE 802.15.4 "000D6FFFE431CBB" está conectado ao gateway IEEE 802.15.4 com MAC "000D6FFFE642E70" então a mensagem é postada no seguinte tópico de seu Broker: itg200/000D6FFFE642E70/zcl

Alterar o estado do relé do medidor de consumo de energia monofásico com atuador para quadro de energia

A mensagem para mudar o estado do relé desse tipo de dispositivo é:

```
[
  {
    "eui64": "<endpoint_eui">,
    "command": "<"on", "off", "toggle">",
    "remoteEndpoint": "1"
  }
]
```

A mensagem deve ser enviada ao tópico apropriado, descrito anteriormente, e os campos tenham funções análogas aos descritos anteriormente.

Configurar o TC de cada porta no endpoint ITE 10ZI

Exemplo de comando para configurar o TC de cada uma das portas (A,B e C) no endpoint ITE 10ZI. Enviar para o tópico: itg200/<MAC_GW>/zcl

```
'[{"command": "raw", "clusterId": "0x0B04", "buffer": "05BB1101D2010200", "remoteEndpoint": "0xE1", "eui64": "<MAC_ENDPOINT>"}]'
```

Buffer:

- 05BB1101D2** ← Cabeçalho do comando.
- 01** ← Fase a ser configurada (1, 2 ou 3; qualquer outro valor será ignorado).
- 0200** ← Configuração a ser usada (lista de TCs observados a seguir, neste caso TC de 630A; valores inválidos serão ignorados, valores válidos de 0 a 3 (0000, 0100, 0200, 0300).

Configuração (número)	Modelo(s)	Corrente
0	PoWCT-25-40-100-150	40–100 Ampères
1	POWCT-T24-250-333	250 Ampères
2	POWCT-T36-630-333	630 Ampères
3	POWCT-2000-1500-333	1500 Ampères

3.5.3. Acionamento manual da sirene ISI 1001 Intelbras

O comando abaixo segue as especificações da cluster library do IEEE 802.15.4. Tal comando é enviado para ativar manualmente a sirene ISI 1001 da Intelbras cujo mac é 5C0272FFFD9E1EE. Deve ser enviado para o tópico itg200/<MAC_GW>/zcl.

```
[
  {
    "command": "raw",
    "clusterId": "0x0502",
    "buffer": "010000",
    "remoteEndpoint": "0x01",
    "eui64": "5C0272FFFD9E1EE"
  }
]
```

3.5.4. Comandos LoRa®

Comandos que funcionam para gateways do tipo ITG LoRa®.

Todos os comandos que podem ser enviados via Interface Web podem também ser enviados via MQTT. Alguns exemplos são:

- Ligar/Desligar um relé numa placa de extensão do NIT20L.
- Mudar o período de reporting de um NIT20L.

E são todos postados no tópico: itg200/<gateway_lora_mac>/downlink

Formato base de comando

A mensagem para enviar comandos LoRa® sempre segue o seguinte formato:

```
[
  {
    "device": "4B686F6D70108826",
    "port": "05",
    "command": "00",
    "confirmed": false,
    "class_c": false
  }
]
```

Onde consta uma lista de comandos em que cada comando é um JSON com os seguintes campos:

- Device: O MAC do dispositivo que receberá a mensagem.
- Port: A porta na qual o comando será enviado, em Decimal.
- Command: O hexadecimal representando o comando para o dispositivo Khomp, de acordo com a lista de comandos suportados pelo endpoint.
- Confirmed: Campo não implementado até a versão 2.4.x.x. É necessário enviar o campo em false ou true.
- Class C: Indica se o comando deve ser enviado para um dispositivo classe C. Caso true o comando é enviado imediatamente, caso false o comando é enfileirado para envio de acordo com as características de envio de dispositivos classe A.

Alterar o estado de um relé

Para fazer com que o estado do relé B3 vá para 1 e que o relé B4 vá para 0 no dispositivo LoRa® 4B686F6D70CACA77 em Classe A, a mensagem enviada é:

```
[
  {
    "device": "4B686F6D70CACA77",
    "port": "16",
    "command": "00060100",
    "confirmed": false,
    "class_c": false
  }
]
```

Onde o campo command e port foram definidos conforme os exemplos que se encontram na documentação do "Endpoint LoRa®" (disponível em nossa área de documentação).

4. Obter acesso à documentação adicional

Você encontra o manual e outros documentos em nosso site, www.khomp.com. Veja a seguir como se cadastrar e acessar nossa documentação:

Para usuários que não possuem cadastro:

1. No site da Khomp, acesse o menu "Suporte Técnico" → "Área restrita".
2. Clique em "Inscreva-se".
3. Escolha o perfil que melhor o descreve.
4. Cadastre seu endereço de e-mail. É necessário utilizar um e-mail corporativo.
5. Preencha o formulário que será enviado ao seu e-mail. Caso não tenha recebido em sua caixa de entrada, confira sua caixa de spam.
6. Siga os passos descritos a seguir para fazer login na área restrita.

Para usuários que possuem cadastro:

1. Acesse o menu "Suporte Técnico" → "Área restrita".
2. Faça login com seu endereço de e-mail e senha cadastrada.
3. Acesse a opção Documentos. Você será direcionado à Wiki da Khomp.

Você também pode entrar em contato com nosso suporte técnico através do e-mail suportegw@khomp.com ou pelo telefone +55 (48) 3722-2940.