

Uma Análise dos Protocolos de Comunicação para IoT

2019

UFES



Arthur Brito Cosmi

Vinícius Fernandes Soares Mota

**Departamento de
Informática**



Agenda

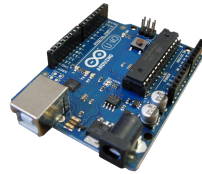
- Introdução
- Motivação
- Protocolos analisados
- Análise Qualitativa
- Análise Quantitativa
- Conclusões

Introdução

- *System-On-Chip* (SOCs) baratearam o desenvolvimento de aplicações IoT.

- Restrições:

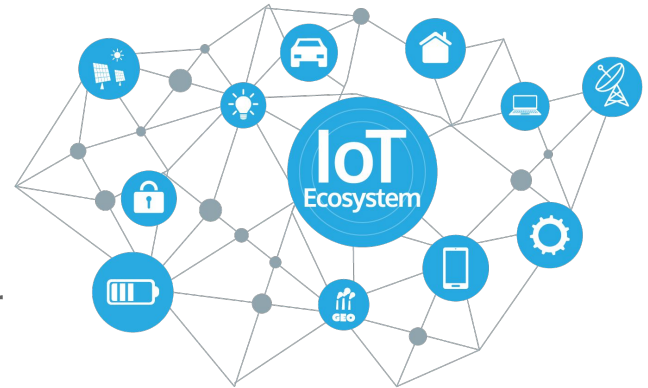
- Tamanho;
- Processamento;
- Memória;
- Energia.



- 50 bilhões de objetos conectados até 2020

- Fluxo de dados:

Sensoriar → Transmitir → Armazenar → Analisar



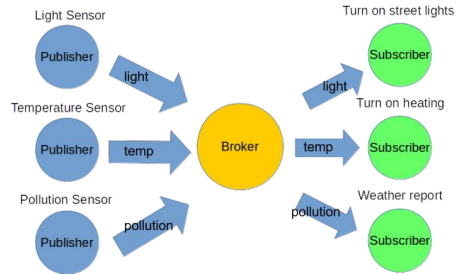
Motivação

- Modelo de comunicação TCP/IP já difundido;
- Dezenas de protocolos de comunicação na camada de aplicação

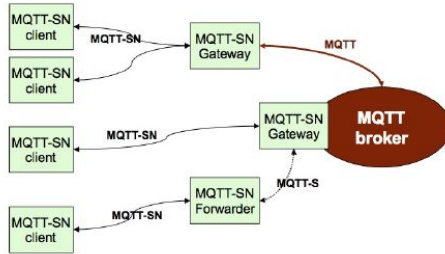
“Como escolher um protocolo de comunicação para minha aplicação?”



Protocolos da Camada de Aplicação

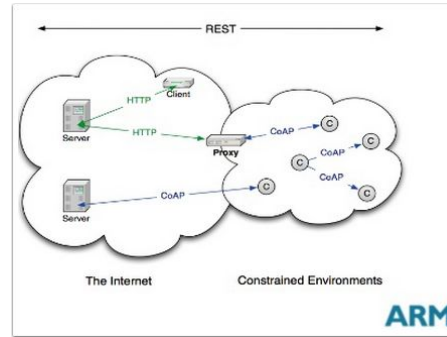


ISO/OSI Layer 5-7	MQTT
ISO/OSI Layer 4	TCP
ISO/OSI Layer 3	IP

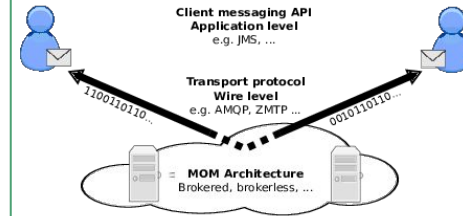
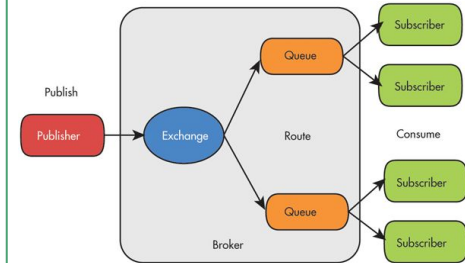


Message Header (2 or 4 octets)	Message Variable Part (n octets)
-----------------------------------	-------------------------------------

Length (1 or 3 octets)	MsgType (1 octet)
---------------------------	----------------------



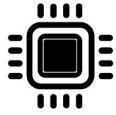
Application Layer	CoAP
Transport Layer	UDP
Network Layer	IP
Link Layer	...



Análise Qualitativa

- Baseado em um amplo estudo da literatura;
- Classificada em três domínios:
 - **Residencial:**
 - Entusiastas e pequenas implementações;
 - **Comercial:**
 - Comunicação ponto-a-ponto pela internet;
 - Segurança;
 - **Industrial:**
 - Comunicação entre diversos sensores;
 - Tempo real.

Análise Qualitativa - Características



Restrição Severa
Processamento



Confiabilidade de
Entrega de Dados



Interoperabilidade
entre Vendors



Restrição Severa
de Energia



Reconhecimento de
outros Dispositivos



Possibilidade de
Concentrador



Qualidade do
Sinal da Rede



Envio em Tempo
Real



Envio Constante de
Informações

Análise Qualitativa - Resultados

- MQTT:

- Modelo Pub/Sub;
- Estabilidade com TCP;
- Diversas aplicações;
- Cenários **Residencial** e **Comercial**.

- CoAP:

- Versatilidade;
- Compatibilidade com HTTP;
- Entrega em tempo real;
- Cenários **Residencial** e **Industrial**.

- MQTT-SN:

- Versatilidade;
- Entrega em tempo real;
- Não muito difundida;
- Não possui implementação pública para dispositivos de baixo custo;
- Cenários **Residencial** e **Industrial**.

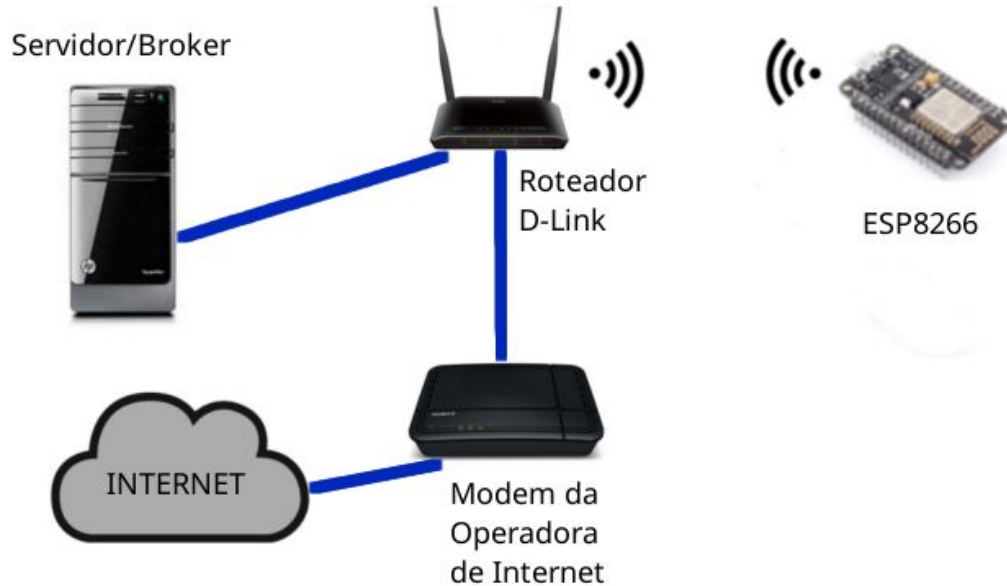
- AMQP:

- Interoperabilidade;
- Segurança e mecanismos robustos;
- Demanda mais recursos;
- Cenários **Comercial** e **Industrial**.

Análise Quantitativa

- Comparar CoAP vs MQTT;
- Dispositivos com baixo recursos de memória e processamento;
- Monitoramento em tempo (quase) real:
 - Intervalo de envio entre mensagens de 100 a 900ms.
 - Tamanho do pacote: 30 bytes.
 - Duração do teste: 10 minutos.
- Variação no tamanho da mensagem:
 - Intervalo entre envio de mensagens 1, 5, 10, 30 e 60 segundos.
 - Tamanho do pacote: 10, 100, 500 e 1000 bytes.
 - Duração do teste: 1 hora para cada intervalo.

Análise Quantitativa - Cenário



ESP8266 especificações:

Clock - 80 MHz

RAM - 80 KBytes

Stack - 4 KBytes

Análise Quantitativa - Métricas

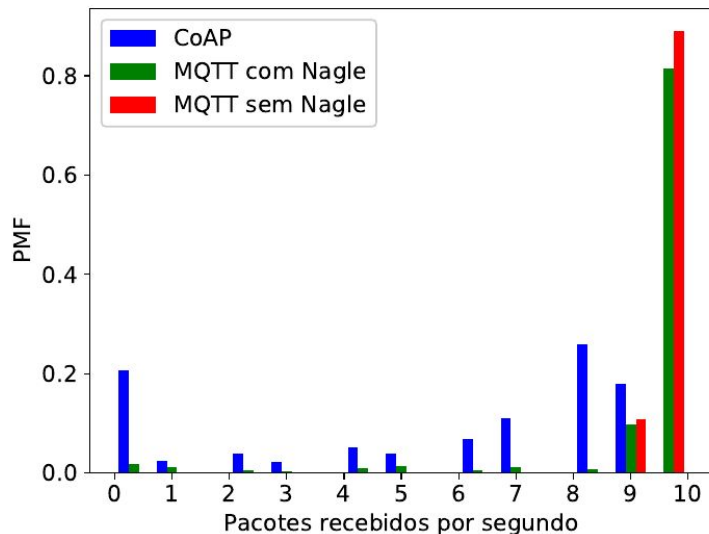
- Taxa de entrega:
 - Quantidade de mensagens recebidas pelo servidor por segundo;

- Número de retransmissão dos pacotes:
 - Número de pacotes que foram retransmitidos até que a mensagem fosse recebida pelo computador.

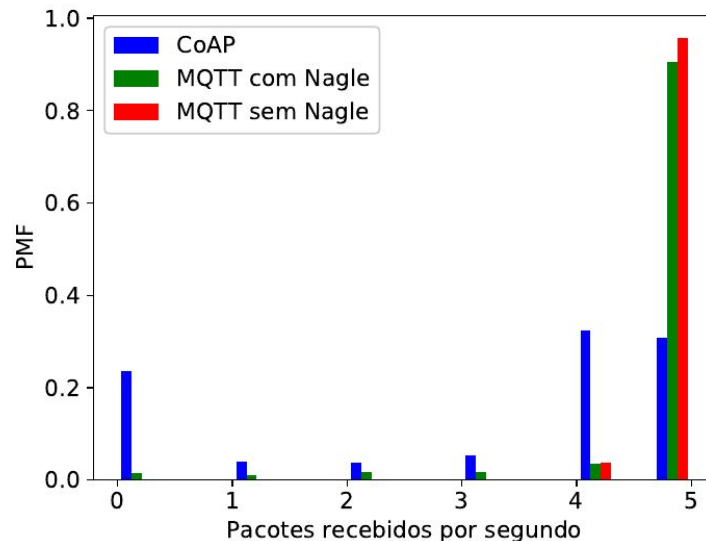


OOPS!
Try again.

Análise Quantitativa - Taxa de entrega com tráfego de fundo



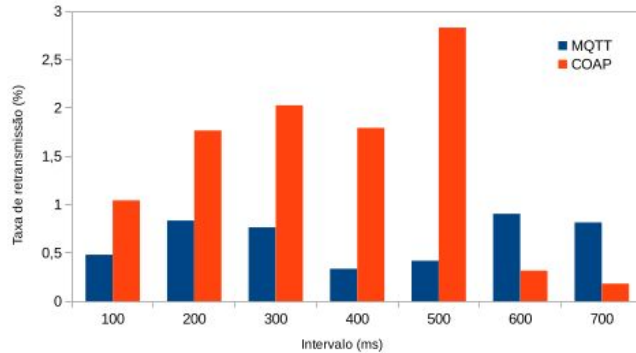
(a) 100ms



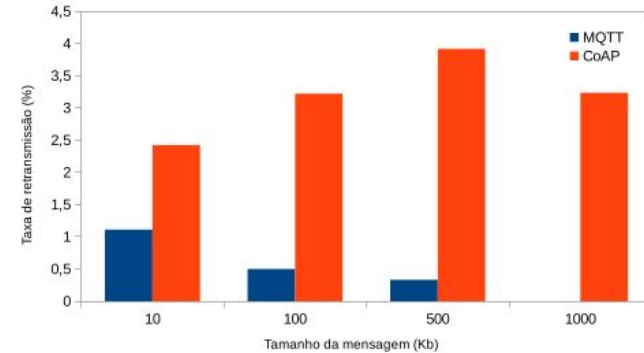
(b) 200ms

Efeitos ocultos de implementações do TCP - Algoritmo Nagle???

Análise Quantitativa - Taxa de Retransmissão:



(a) Intervalo entre envio menor que 1s.



(b) Tamanho da mensagem

Conclusões

- Implementações em dispositivos restritos devem ser feitas com atenção;
- As bibliotecas para dispositivos restritos ainda não estão completas;
- Tráfego na rede:
 - MQTT se mostrou mais estável com o TCP;
 - CoAP então não é para tempo real?
 - Necessita melhor análise das bibliotecas!

||| CoUrb

COMPUTAÇÃO URBANA

 SBRC2019
Gramado



Obrigado!

Departamento de
Informática

Arthur Brito Cosmi - arthurcosmi@gmail.com

Vinícius Fernandes Soares Mota - vinicius.mota@inf.ufes.br

Agradecimentos

