

# MQTT 3 4 5



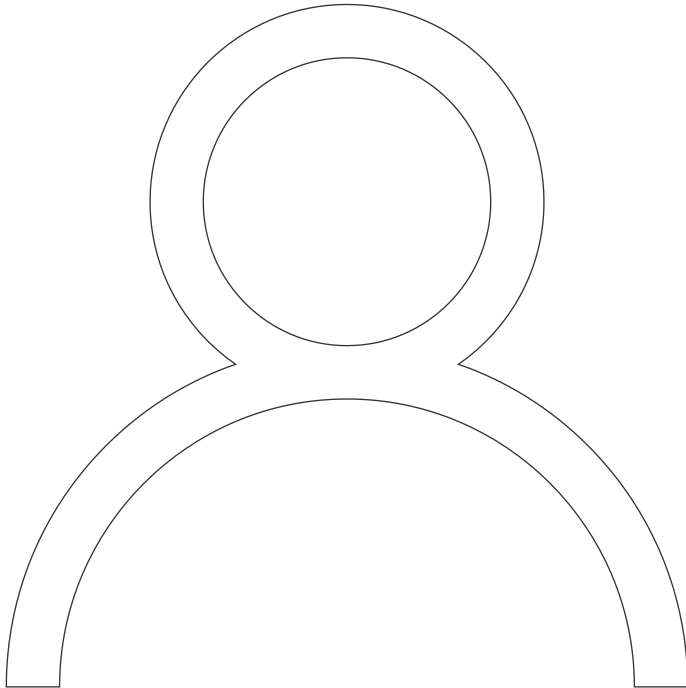
6.10.2018

@horcicaa

# TOC

1. Současnost
2. MQTT 5
3. Jak začít
4. Ano/Ne?

# @horcicaa



- Industrial Software Architect  
[@ Foxconn 4Tech](#)
- Cofounder and retired keeper  
[@ bastirna](#)



**Adam Hořčica**

@horcicaa



Vyplnil jsem CFP [@LinuxDaysCZ](#) 2018 s přednáškou o novinkách v MQTT 5.0. Tak teď ještě aby to do té doby někdo implementoval, jinak ta přednáška bude jen teoretická. [#mqtt](#) [#mqtt5](#)

0:27 - 17. 6. 2018



4



Podívejte se na další tweety uživatele Adam Hořčica.



**Současnost**

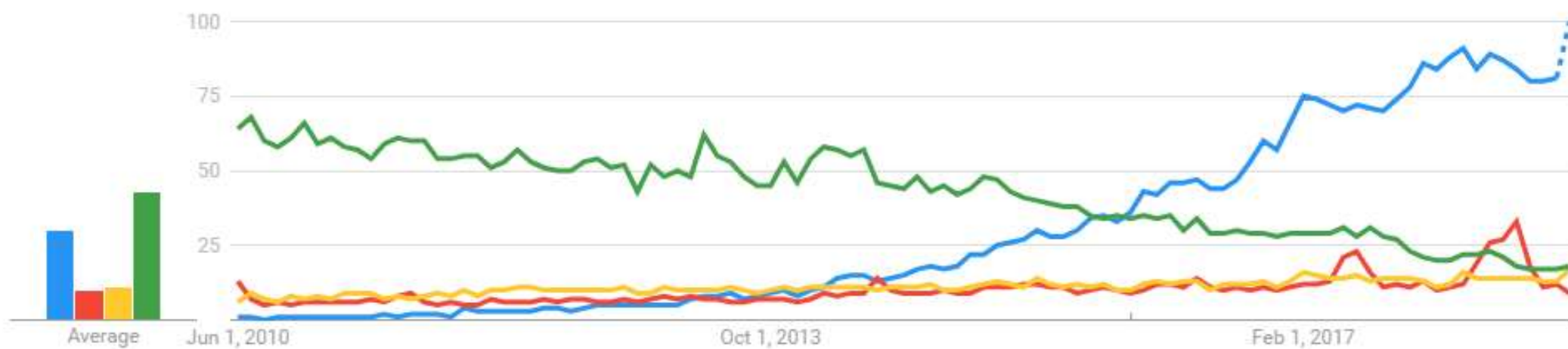
# Historie

- 1999 – MQTT
- 2010 – MQTT 3.1 (royalty free license)
- 2014 – MQTT 3.1.1 (OASIS and ISO standard)
- 2018 – **MQTT 5**

## Interest over time

Google Trends

● mqtt ● coap ● amqp ● xmpp



Worldwide. 5/9/10 - 10/5/18. Web Search.

# Aktuální stav

- Velmi populární
- Existuje implementace pro skoro každý jazyk
- Od jednotek klientů po cluster s milionem
- Od embedded, PLC, průmyslu až po web, mobilní aplikace...



- + Knihovna KlafsSpaLib
- + Knihovna KODIAudioLib
- + Knihovna LG\_HVAC\_Lib
- + Knihovna LightsLib
- + Knihovna MeteoGiom3000Lib
- + Knihovna MieleHomeLib
- + Knihovna ModbusRTULib
- + Knihovna ModelLib
- + Knihovna MotionControlLib
- Knihovna MQTTLib
  - Úvod
    - 1. Úvod
    - 1.1. Podmínky zpráv o zprostředkování
    - 1.2. Základní podmínky témat
    - 1.3. Vývojářské možnosti
  - Funkční bloky
    - 2. Funkční bloky
    - 2.1. Funkční blok fbMQTTPublisher
    - 2.2. Funkční blok fbMQTTSubscriber
- + Datové typy
- + Konstanty
- + Globální proměnné
- + Funkce
- + Nastavení komunikačního kanálu
- + Příklady

## 1.1 Podmínky zpráv o zprostředkování

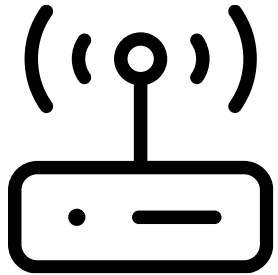
*Knihovna: MQTTLib*

- **Zprostředkovatel:** Zprostředkovatel přijímá zprávy od klientů a předává je všem zájemcům. (Někdy jsou zprostředkovatelé nazýváni jako servery)
- **Klient:** "Zařízení", které publikuje/přijímá zprávu nebo obojí.
- **Vydavatel:** Klient, který zasílá zprávu zprostředkovateli pomocí názvu tématu.
- **Odběratel:** Klient sdělí zprostředkovateli, která témata chce odebrat. Klient se může přihlásit k více tématům.
- **Odhlášení odběru:** Zprostředkovateli je zaslána zpráva o odhlášení odběru daného tématu. Jinými slovy, odběratel přestane zasílat zprávy na toto téma.

# Typické použití

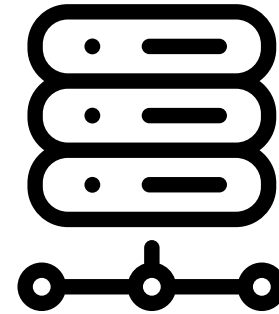
1. Jako „transportní“ protokol
2. Jako „aplikační“ protokol

# 1. Dostat zprávu z A → B



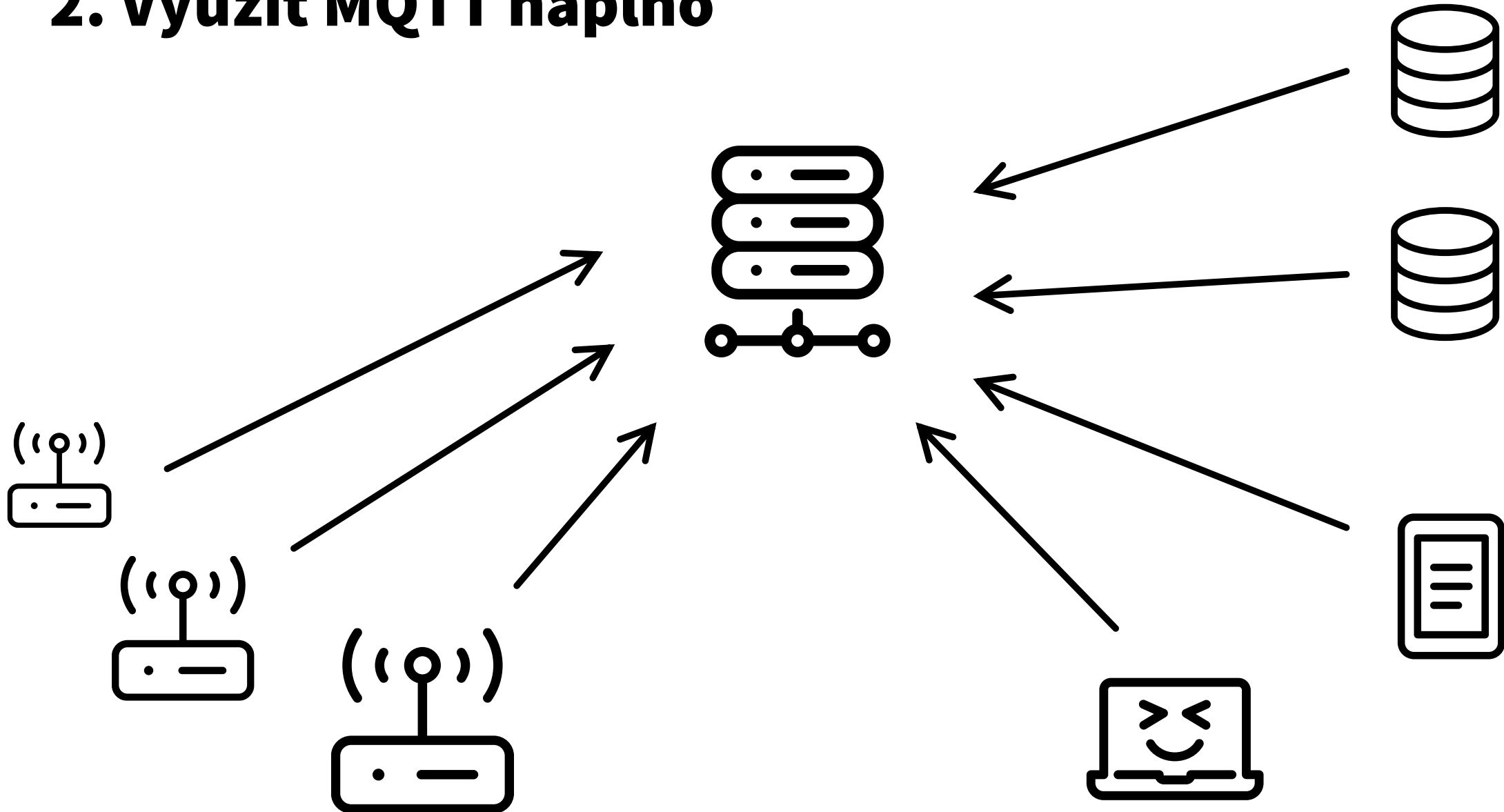
```
<-- device/123456789/input
```

```
device/123456789/output -->
```



```
<-- Non MQTT -->
```

## 2. Využit MQTT naplno



**Vzory**

# MQTT „návrhové vzory“

- MQTT specifikace definuje primitiva
- Neříká jak je využít

# (1) **Fire and forget**

- Jednorázová zpráva
- Informace která je platná jen v okamžiku publikování
- Např. log zprávy, události
  
- Zpráva **bez retain**

## (2) **Měření**

- Hodnota je platná po delší (ale omezený) čas
- Např. aktuální teplota
- **Retain** zpráva
- Jak definovat omezenou platnost (???)



## (2) **Měření – payload?**

- Číslo
- Vlastní formát („<čas> <hodnota> <jednotka>“, ...)
- JSON
- BSON
- Proto Buffer
- ...

demo/901/003-0/sm/sm1/+

demo/901/003-0/sm/sm1/active\_energy\_total 5 24212.1

demo/901/003-0/sm/sm1/active\_energy\_total\_l1 5 7017

demo/901/003-0/sm/sm1/active\_energy\_total\_l2 5 9959.9

demo/901/003-0/sm/sm1/active\_energy\_total\_l3 5 7136.4

demo/901/003-0/sm/sm1/active\_power 5 1.302

demo/901/003-0/sm/sm1/active\_power\_l1 5 0.036

demo/901/003-0/sm/sm1/active\_power\_l2 5 1.265

demo/901/003-0/sm/sm1/active\_power\_l3 5 0

demo/901/003-0/sm/sm1/apparent\_power 5 1.582

demo/901/003-0/sm/sm1/apparent\_power\_l1 5 0.048

demo/901/003-0/sm/sm1/apparent\_power\_l2 5 1.534

demo/901/003-0/sm/sm1/apparent\_power\_l3 5 0

demo/901/003-0/sm/sm1/curr\_l1 5 0.21

demo/901/003-0/sm/sm1/curr\_l2 5 6.64

demo/901/003-0/sm/sm1/curr\_l3 5 0

## (2) **Sensor Measurement Lists (SenML)**

- RFC 8428 (August 2018)

Format for representing **simple sensor measurements and device parameters ...**

A simple sensor, such as a temperature sensor, could use one of these media types in protocols such as HTTP or CoAP to transport the measurements of the sensor or to be configured.

- <https://tools.ietf.org/html/rfc8428>

```
[{"bn": "urn:dev:ow:10e2073a01080063:", "n": "voltage", "u": "V", "v": 120.1}, {"n": "current", "u": "A", "v": 1.2}]
```

```
[
  {
    "bn": "urn:dev:ow:10e2073a01080063:",
    "n": "voltage",
    "u": "V",
    "v": 120.1
  },
  {
    "n": "current",
    "u": "A",
    "v": 1.2
  }
]
```

## (3) **Settings**

- Hodnota má neomezenou platnost
- Např. konfigurace, stav výstupu
  
- Retain zpráva
  
- ~ REST přístup (key – value)
- Server musí podporovat perzistenci

## (4) **Client status**

- Informace je-li klient ONLINE nebo OFFLINE
- Kombinace retain a LWT

1) Připojit s LWT retain „OFFLINE“ --> /status

2) Poslat retain „ONLINE“ --> /status

## (5) **Request/Response**

- Zavolat funkci klienta ~ RPC
- Request musí obsahovat topic, kam zaslat odpověď



**MQTT v5**

# MQTT 5

- Committee Specification 02 (květen 2018)
- Není zpětně kompatibilní

### 3.1.2.2 Protocol Level

Figure 3.3 - Protocol Level byte

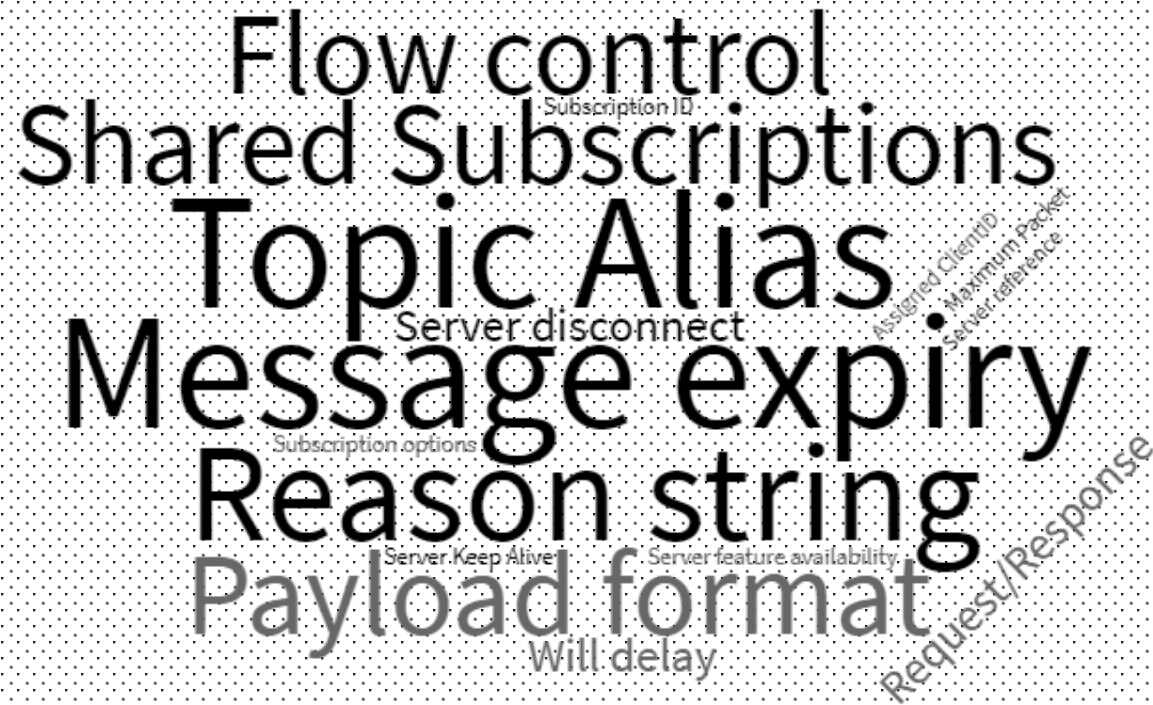
	Description	7	6	5	4	3	2	1	0
Protocol Level									
byte 7	Level(4)	0	0	0	0	0	1	0	0

The 8 bit unsigned value that represents the revision level of the protocol used by the Client. The value of the Protocol Level field for the version 3.1.1 of the protocol is 4 (0x04). The Server MUST respond to the CONNECT Packet with a CONNACK return code 0x01 (unacceptable protocol level) and then disconnect the Client if the Protocol Level is not supported by the Server [MQTT-3.1.2-2].

## 1.8.2 MQTT v5.0

MQTT v5.0 adds a significant number of new features to MQTT while keeping much of the core in place. The major functional objectives are:

- Enhancements for scalability and large scale systems
- Improved error reporting
- Formalize common patterns including capability discovery and request response
- Extensibility mechanisms including user properties
- Performance improvements and support for small clients



A word cloud of MQTT v5.0 features. The words are arranged in a roughly circular shape, with 'Topic Alias' and 'Message expiry' being the largest. Other prominent words include 'Flow control', 'Shared Subscriptions', 'Reason string', and 'Payload format'. Smaller words include 'Subscription ID', 'Server disconnect', 'Assigned ClientID', 'Maximum Packet', 'Server reference', 'Subscription options', 'Server Keep Alive', 'Server feature availability', 'Will delay', and 'Request/Response'.

Flow control  
Shared Subscriptions  
Topic Alias  
Message expiry  
Reason string  
Payload format  
Subscription ID  
Server disconnect  
Assigned ClientID  
Maximum Packet  
Server reference  
Subscription options  
Server Keep Alive  
Server feature availability  
Will delay  
Request/Response

# Property a User property

- Property
  - Variable Header
  - 42
- User Property
  - Key-Value pár téměř u všech typů zpráv
  - U PUBLISH putuje ke všem klientům
  - U ostatních to záleží na implementaci serveru

# Payload format and content type

- Payload Format Indicator
  - 1 bit
  - Je payload binární (jako 3.1.1) nebo UTF-8?
- Content Type
  - UTF-8 string
  - Může být MIME, ale i cokoli jiného co dává smysl

# Error handling

- Reason code
  - Všechny **odpovědi\*** obsahují reason code (není to Property)
  - $< 0x80$  ... OK
    - Např. u PUBACK: 0 ... OK, 0x10 ... OK, but no subscribers
  - $\geq 0x80$  ... Error
    - Např. u PUBACK: 0x87 ... Not authorized
- Reason string
  - Volitelné
  - Doplnující informace (UTF-8)



# Řízení přístupu

- DISCONNECT
  - Nově může poslat server
- Server reference
  - Property pro CONNACK a DISCONNECT
- AUTH
  - Nový packet
  - Pro složitější metody autentizaci než jde udělat s CONNECT
  - Při navázání spojení, ale i kdykoli později (např. obnova tokenu)
  - Např. OAuth, SASL, ...

# Subscription

- Subscription ID
  - Nová property pro SUBSCRIBE
  - Definujte ID, které doplní server do zprávy
  - Hlavně pro autory knihoven
- Subscription options
  - No Local
    - Neposílat zprávu klientovi, který ji odeslal
  - Retain As Published
    - Zachovat retain bit nebo jej přepsat (tak jako to dělá 3.1.1)
  - Retain Handling
    - Poslat vždy / Poslat jen u nové subscription / Nikdy

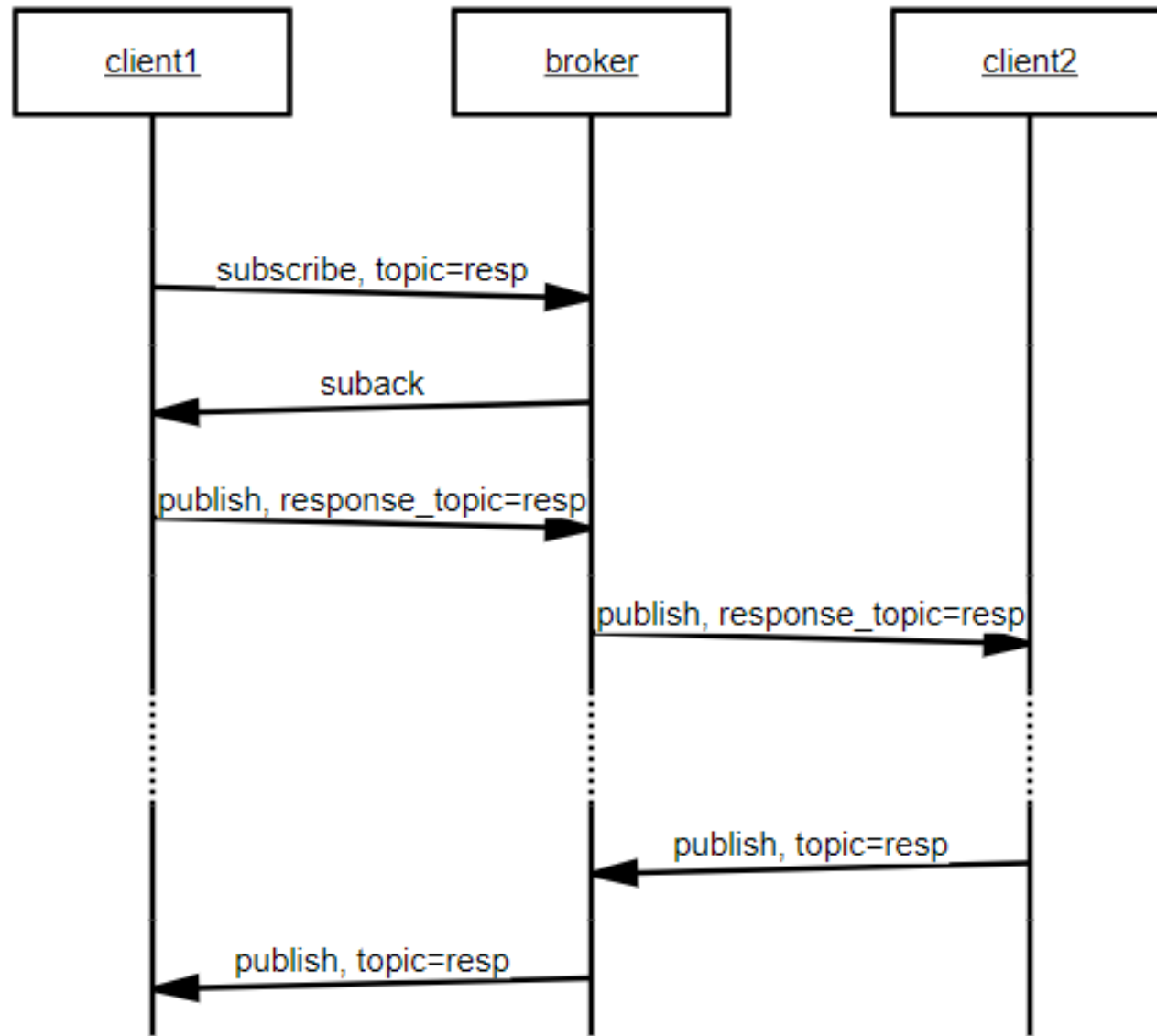
# Shared Subscriptions

- Možnost sdílet subscription mezi několika klienty
- Zpráva je doručena pouze jednomu z nich
- Pro lepší rozložení zátěže

```
$share/ {ShareName} / {filter}
```

# Request / Response

- Možnost poslat zprávu klientovi a dostat odpověď
- Property
  - Response Topic
  - Correlation Data



# Expiration

- Message
  - Queue
  - Retain
- Session
  - Za jak dlouho smazat session při odpojení
- LWT
  - Za jak dlouho poslat LWT po ztrátě spojení

# Pro malé klienty...

- Alias
- Flow controll
- Max size
- Server optional features

**Jak začít**



*Platné k 6.10.2018!*

# Server

- HiveMQ – alfa verze
- VerneMQ – master
- Mosquitto – slíbena podpora na blogu (kdy?)
  
- IBM Watson (online)
- Cirrus Link (online)
- flespi.com (online)
  
- Paho Testing Suit – referenční implementace

# Klient - knihovny

- Paho C - done
- Paho GO - wip
- Java
- MQTT.js (node.js) – experimentální
- Paho Testing Suit – referenční implementace

# Klient - aplikace

- Paho C
- Paho Testing Suit

**Kam dál...**

# Ke čtení

- Specifikace - <http://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v5.0/cs02/mqtt-v5.0-cs02.html>
  - Když nic jiného tak **Appendix C**
- Is MQTT 5 worth the trouble? - <https://vernemq.com/.../is-mqttv5-worth-the-trouble.html>
  - Výcuc z Appendix C (méně technické)
- A Story of MQTT 5.0 - <http://modelbasedtesting.co.uk/2018/04/09/a-story-of-mqtt-5-0/>
  - Obsahuje diagramy ;)
- MQTT 5 Features and Hidden Gems - <https://www.hivemq.com/...-hidden-gems/>
  - Serie článků na blogu HiveMQ
- MQTT Conformance/Interoperability Testing - <https://www.eclipse.org/.../testing/>
  - Referenční implementace

# Ano/Ne?

- Pokud používáte MQTT jako „aplikační“ protokol – Ano
- Otázka je kdy.

Subscribe: **questions/#**

@horcicaa

adam@horcica.cz

**WE'RE HIRING!**

**FOXCONN4Tech**

Icons made by Smashicons from [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com) is licensed by CC 3.0 BY

Icons made by Gregor Cresnar from [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com) is licensed by CC 3.0 BY