

MQTT Client (Message Queue Telemetry Transport)

Podporované typy a verzie zariadení
Konfigurácia komunikačnej linky
Parametre protokolu linky
Konfigurácia komunikačnej stanice
Konfigurácia meraných bodov
Literatúra
Revízie dokumentu

Podporované typy a verzie zariadení

Protokol je implementáciou štandardu MQTT 3.1.1 (október 2014). MQTT protokol je klient/server protokol typu subscribe/publish. Je jednoduchý, má malú réžiu a je ľahko implementovateľný. Používa sa na komunikáciu M2M (Machine to Machine) a v kontexte IoT (Internet of Things). D2000 KOM implementuje klientskú časť protokolu. Protokol je implementovaný na TCP/IP linke. Pre prenos LoRaWAN dát v rámci MQTT protokolu pozri popis protokolu [LoRaWAN](#).

Každá PUBLISH správa obsahuje tému (Topic), samotné dáta (Payload) a úroveň potvrdzovania (QoS). PUBLISH správy môže odosielať klient aj server. Klient na začiatku komunikácie použije správu SUBSCRIBE na oznámenie, o aké témy (parameter protokolu [Topic Filter](#)) má záujem. Protokol definuje tieto úrovne potvrdzovania PUBLISH správ - QoS (Quality of Service):

- **QoS_0** - správa PUBLISH nie je potvrdzovaná, môže dôjsť ku strate
- **QoS_1** - správa PUBLISH je druhou stranou potvrdzovaná PUBACK, môže dôjsť k duplicitě
- **QoS_2** - správa PUBLISH je druhou stranou potvrdzovaná PUBREC, tá je spätne potvrdzovaná správou PUBREL a tá finálne správou PUBCOMP

Úroveň potvrdzovania správ posielať procesom D2000 KOM definuje parameter protokolu [Publish QoS](#). D2000 KOM proces považuje zápis výstupného meraného bodu za úspešne ukončený v závislosti od QoS:

- **QoS_0** - po úspešnom odoslaní dát cez TCP spojenie
- **QoS_1** - po prijatí PUBACK
- **QoS_2** - po prijatí PUBCOMP

Komunikácia MQTT sa začína správou CONNECT, ktorú pošle klient (D2000 KOM). Správa obsahuje prihlasovacie meno ([User Name](#)), heslo ([Password](#)) a ďalšie parametre, z ktorých sa dá nastaviť [Clean Session Flag](#) a [Client ID](#) (parameter *Will Flag* sa nevyužíva, podobne ako *Will QoS* a *Will Retain*, parameter *Keep Alive* je nastavený na 0). Server odpovedá správou CONNACK s návratovým kódom, ktorý obsahuje informáciu o úspešnosti pripojenia. Následne klient pošle správu SUBSCRIBE s filtrom tém (parameter [Topic Filter](#)), o ktoré má záujem a požadovanou maximálnou úroveň potvrdzovania (parameter [Subscribe QoS](#)).

Server odpovedá návratovým kódom, ktorý obsahuje informáciu o úspešnosti a maximálny QoS, ktorý bol pre požadované témy pridelený. Nasleduje bežná komunikácia, počas ktorej klient aj server posielať PUBLISH správy (klient s ubovenou témou, server s témami zodpovedajúcimi filteru tém prijatej SUBSCRIBE správy) a podľa hodnoty parametra [QoS](#) prijatých správ PUBLISH ich potvrdzujú.

Pokiaľ server nepošle žiadnu správu dlhšie ako [Ping Interval](#) sekúnd, klient pošle PING request správu, na ktorú server musí odpovedať PING response správou (do času špecifikovaného parametrom [Reply Timeout](#)).

Pokiaľ dôjde k zmene parametrov na linke, spojenie je zavreté a znovu vytvorené.

Komunikácia bola otestovaná voči MQTT serveru www.TheThings.network.

Konfigurácia komunikačnej linky

- Kategória komunikačnej linky: [TCP/IP-TCP](#).
- Host: IP adresa MQTT servera (prípadne redundantné adresy oddelené iarkou alebo bodkoiarkou).
- Port: číslo portu je štandardne 1883 alebo 8883 pre kryptovanú SSL/TLS variantu.
- číslo linky: nepoužívané, nastavte hodnotu 0.

Pozn: Štandardný port pre MQTT protokol je 1883 resp. 8883 pre SSL/TLS verziu. D2000 KOM neobsahuje implementáciu SSL/TLS varianty protokolu, ale je možné ju nakonfigurovať s použitím utility stunnel <http://www.stunnel.org> pracujúcej v klientskom móde (client = yes). Stunnel bežiaci na rovnakom počítači ako D2000 KOM by mal používať na lokálnom porte 1883 a po pripojení sa D2000 KOM procesu na tento port by mal komunikáciu zakrytovať pomocou SSL/TLS a poslať na cieľový MQTT server (typicky na port 8883).

Parametre protokolu linky

Dialóg [konfigurácia linky](#) - záložka **Parametre protokolu**.

Ovplyvňujú niektoré voliteľné parametre protokolu. Môžu byť zadané nasledovné parametre protokolu linky:

Tab. . 1

Parameter	Popis	Jednotka / rozmer	Náhradná hodnota
Full Debug	Zapnutie podrobných výpisov o posielaní a prijímaní hodnôt.	YES/NO	NO

User Name	Užívateľské meno použité v správe CONNECT na pripojenie sa k MQTT serveru.	-	
Password	Heslo použité v správe CONNECT na pripojenie sa k MQTT serveru.	-	
Topic Filter	Meno jednej témy alebo filter pre viacero tém posielaný v rámci SUBSCRIBE správy. Filterom špecifikuje MQTT klient témy, v rámci ktorých chce prijíma správy. Pozn: témy sú zoradené hierarchicky, ako oddeova slúži lomka (/), ako maska jednej úrovne slúži plus (+), ako maska pre viacero úrovní znak hash (#). Príklady filtra: a/b , level1/+ , # , +/+/+/up	-	#
Subscribe QoS	Požadovaná maximálna úroveň potvrdzovania (QoS) posielaná v rámci SUBSCRIBE správy. MQTT server môže následne posla PUBLISH správy s takouto alebo nižšou úrovňou potvrdzovania (ale nie vyššou). PUBLISH správy posielané MQTT serverom budú potvrdzované procesom D2000 KOM podľa úrovne potvrdzovania v nich špecifikovanej. Im vyššia je úroveň potvrdzovania, tým viac správ je medzi klientom a serverom vymenených (1 pri QoS_0, 2 pri QoS_1 a 4 pri QoS_2).	QoS_0 QoS_1 QoS_2	QoS_1
Client ID	Unikátny identifikátor klienta (Client Identifier) posielaný v rámci CONNECT správy. Pozn: je možné zadať aj prázdny reazec - v tom prípade server môže klientovi pridelí unikátne meno (pokia takúto funkcionality podporuje) alebo vráti chybu. Pokiaľ nie je zadaný Client ID, bude ale ignorované nastavenie parametra Clean Session Flag (keže server pridelí zákazníkovi unikátne meno). Testovaný MQTT server (thethings.network) vrátil chybu, pokiaľ bolo Client ID prázdne a Clean Session Flag =NO.	-	
Clean Session Flag	Parameter Clean Session Flag správy CONNECT. Hodnota No znamená, že server použije aktuálny stav session (spojenia) - napr. po rozpade a znovuoobnovení TCP spojenia. Znamená to, že sú zaslané všetky nepotvrdené PUBLISH správy s QoS_1 a QoS_2 (a voliteľne aj QoS_0 v závislosti na implementácii). Hodnota Yes znamená, že sa session vytvorí nanovo a žiadne nepotvrdené PUBLISH správy nie sú opakované.	YES/NO	NO
Publish QoS	Úroveň potvrdzovania (QoS) použitá pri posielaní PUBLISH správ procesom D2000 KOM. Poslanie PUBLISH správy je dôsledkom zápisu do výstupného meraného bodu s adresou OUT_DATA . Im vyššia je úroveň potvrdzovania, tým viac správ medzi klientom a serverom poslaných (1 pri QoS_0, 2 pri QoS_1 a 4 pri QoS_2).	QoS_0 QoS_1 QoS_2	QoS_0
Ping Interval	Pokiaľ MQTT server nepošle za špecifikovaný časový interval žiadnu správu, D2000 KOM proces pošle výzvu PING request a očakáva odpoveď PING response (do času Reply Timeout). Hodnota 0 posielanie PING request správ vypína. Parameter umožňuje detekovať rozpadnutie TCP spojenia.	sec	60
Reply Timeout	Pokiaľ do požadovaného času MQTT server neodpovie na správy SUBSCRIBE, UNSUBSCRIBE a PING request, prípadne sa nepodarí načítať ubovenú správu (a je načítaná iba jej časť), D2000 KOM proces vyhlási chybu, zavrie spojenie a znovu ho otvorí. Hodnota 0 vypína časový limit. Parameter umožňuje reagovať na problematické správanie MQTT servera.	sec	20
Wait Timeout	Timeout akcie pri jednom ťaní z TCP spojenia. D2000 KOM opakuje ťanie spontánnych dát Max. Wait Retry krát a pokiaľ nenačíta žiadne dáta, je vyhlásený timeout a ťanie je ukonené (a môže nasledovať ďalšie ťanie alebo prípadne zápis). Zmenšením parametrov Wait Timeout a Max. Wait Retry je možné dosiahnuť rýchlejšiu odozvu D2000 KOM procesu na zápis na úkor vyššej záťaže CPU, pokiaľ MQTT server nemá žiadne dáta.	sec	0.100
Max. Wait Retry	Počet opakovaní ťania z TCP spojenia. Pozri popis parametra Wait Timeout .	-	3

Konfigurácia komunikanej stanice

- Komunikovaný protokol "**MQTT Client Protocol**".
- Adresa stanice: adresa stanice je konkrétna téma (Topic) alebo znak # reprezentujúci všetky témy. Pokiaľ je na linke stanica s adresou #, všetky správy sú smerované na jej meraný bod. V opačnom prípade je hadaná stanica s adresou zodpovedajúcou pou Topic v správe PUBLISH prijatej od MQTT servera.
Pozn: v adrese stanice zatiaľ nie sú podporené znaky "+" v zmysle parametra [Topic Filter](#).
- Parametre pollingu na záložke *asové parametre* - odporúčaná je hodnota Delay=0.

Konfigurácia meraných bodov

Možné typy hodnôt meraných bodov: **Ci**, **Co**, **TxtI**, **TxtO**.

Typ bodu	Adresa	Popis
Body pre ťanie dát poslaných MQTT serverom správou PUBLISH. Pozn: hodnoty bodov sú nastavené D2000 KOM procesom v poradí IN_TOPIC , IN_DATA a IN_ID . Nie je nutné, aby konfigurácia obsahovala všetky tri body.		
TxtI	IN_TOPIC	Téma (Topic) prijatej správy PUBLISH.
TxtI	IN_DATA	Dáta (Payload) prijatej správy PUBLISH.
Ci	IN_ID	Identifikátor paketu (Packet Identifier) správy PUBLISH, ktorý závisí od úrovne potvrdzovania (QoS). Pre správy posielané s QoS_0 je identifikátor nulový, pre QoS_1 a QoS_2 je to kladné 16-bitové číslo. Pozn: ak MQTT server posla aj správy s úrovňou potvrdzovania QoS_0 a je nakonfigurovaný bod ACK_ID , odporúčame v záložke <i>Filter</i> aktivovať vobu <i>Nová hodnota pri zmene času</i> , aby opakovaný zápis hodnoty 0 spôsobil generovanie novej hodnoty líšiacej sa iba časovou značkou.
Bod pre potvrdenie prijatia dát MQTT serveru.		

Co	ACK_ID	Ak je definovaný výstupný meraný bod s adresou ACK_ID, D2000 KOM oakáva potvrdenie spracovania každej správy zápisom kópie hodnoty bodu IN_ID. Až následne nastaví do bodov IN_TOPIC, IN_DATA a IN_ID (v tomto poradí) hodnoty z alšej prijatej PUBLISH správy (ak bola medzitým prijatá). V prípade úrovne potvrdzovania QoS_0 je teda nutné opakovane zapisova do bodu hodnotu 0. Pokia meraný bod ACK_ID neexistuje, hodnoty do bodov IN_TOPIC, IN_DATA a IN_ID sú nastavované ihne po spracovaní PUBLISH správy. Pozn: pre správy prijaté s úrovou potvrdzovania QoS_0 sa neposiela žiadne potvrdenie MQTT serveru, iba sa zverejnia hodnoty alšej prijatej PUBLISH správy.
Body pre posielanie hodnôt MQTT serveru správou PUBLISH. Pozn: ak má D2000 KOM proces posiela MQTT serveru správy PUBLISH, musia by definované obidva body v rámci jednej stanice.		
TxtO	OUT_TOPIC	Téma (Topic) v rámci posielanej správy PUBLISH.
TxtO	OUT_DATA	Dáta (Payload) v rámci posielanej správy PUBLISH. Pozn: poslanie správy sa uskutoní ako reakcia na zápis do bodu OUT_DATA (t.j. pokia sa Topic nemení, tak stáí bod OUT_TOPIC nastavi jednorazovo - napr. pomocou štartovacej hodnoty).

Literatúra

Odkazy

Oficiálna stránka MQTT protokolu <http://mqtt.org>

Špecifikácie a štandardy

MQTT 3.1.1 špecifikácia <http://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v3.1.1/mqtt-v3.1.1.html>

ISO/IEC 20922:2016 <http://www.iso.org/standard/69499.html>

Popisy dátových formátov a API

www.loriot.io - Application API Data Format <https://www.loriot.io/home/documentation.html#docu/app-data-format>

www.thethingsnetwork.org - API Reference <https://www.thethingsnetwork.org/docs/applications/mqtt/api.html>

Revízie dokumentu

- Ver. 1.0 - 8. august 2017 - vytvorenie dokumentu.



Súvisiace stránky:

[Komunikané protokoly](#)