MQTT Client (Message Queue Telemetry Transport)

Podporované typy a verzie zariadení
Konfigurácia komunikanej linky
Parametre protokolu linky
Konfigurácia komunikanej 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 ahko implementovatený. Používa sa na komunikáciu M2M (Machine to Machine) a v kontexte IoT (Internet of Things).
D2000 KOM implementuje klientskú as 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 úrove potvrdzovania (QoS). PUBLISH správy môže odosiela klient aj server.
Klient na zaiatku 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 dôjs ku strate
- **QoS_1** - správa PUBLISH je druhou stranou potvrdzovaná PUBACK, môže dôjs k duplicite
- **QoS_2** - správa PUBLISH je druhou stranou potvrdzovaná PUBREC, tá je spätne potvrdzovaná správou PUBREL a tá finálne správou PUBCOMP

Úrove potvrdzovania správ posielaných procesom D2000 KOM definuje parameter protokolu Publish QoS. D2000 KOM proces považuje zápis výstupného meraného bodu za úspešne ukonený 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 zaína správou CONNECT, ktorú pošle klient (D2000 KOM). Správa obsahuje prihlasovacie meno (User Name), heslo (Password) a alšie parametre, z ktorých sa dá nastavi 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 úrovou 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, poas ktorej klient aj server posielajú PUBLISH správy (klient s ubovonou témou, server s témami zodpovedajúcimi filtru tém prijatej SUBSCRIBE správy) a poda hodnoty parametra QoS prijatých správ PUBLISH ich potvrdzujú.
Pokia server nepošle žiadnu správu dlhšie ako Ping Interval sekúnd, klient pošle PING request správu, na ktorú server musí odpoveda PING response správou (do asu špecifikovaného parametrom Reply Timeout).
Pokia dôjde k zmene parametrov na linke, spojenie je zavreté a znovu vytvorené.

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

Konfigurácia komunikanej linky

- Kategória komunikanej linky: TCP/IP-TCP.
- Host: IP adresa MQTT servera (prípadne redundantné adresy oddelené iarkou alebo bodkoiarkou).
- Port: íslo portu je štandardne 1883 alebo 8883 pre kryptovanú SSL/TLS variantu.
- íslo linky: nepoužité, 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 nakonfigurova s použitím utility stunnel http://www.stunnel.org pracujúcej v klientskom móde (client = yes). Stunnel bežiaci na rovnakom poítai ako D2000 KOM by mal poúva na lokálnom porte 1883 a po pripojení sa D2000 KOM procesu na tento port by mal komunikáciu zakryptova pomocou SLL/TLS a posla na cieový MQTT server (typicky na port 8883).

Parametre protokolu linky

Dialóg konfigurácia linky - záložka **Parametre protokolu**.
Ovplyvujú niektoré volitené parametre protokolu. Môžu by 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	Užívateské 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. Filtrom 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 úrove potvrdzovania (QoS) posielaná v rámci SUBSCRIBE správy. MQTT server môže následne posiela PUBLISH správy s takouto alebo nižšou úrovou potvrdzovania (ale nie vyššou). PUBLISH správy posielané MQTT serverom budú potvrdzované procesom D2000 KOM poda úrovne potvrdzovania v nich špecifikovanej. ím vyššia je úrove 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 zada aj prázdny reazec - v tom prípade server môže klientovi prideli unikátne meno (pokia takúto funkcionalitu podporuje) alebo vráti chybu. Pokia nie je zadaný Client ID, bude ale ignorované nastavenia parametra Clean Session Flag (keže server pridelí zakaždým unikátne meno). Testovaný MQTT server (thethings.network) vrátil chybu, pokia 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 znovuobnovení TCP spojenia. Znamená to, že sú zaslané všetky nepotvrdené PUBLISH správy s QoS_1 a QoS_2 (a volitene 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	Úrove potvrdzovania (QoS) použitá pri posielaní PUBLISH správ procesom D2000 KOM. Poslanie PUBLISH správy je dôsledok zápisu do výstupného meraného bodu s adresou OUT_DATA. ím vyššia je úrove 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	Pokia MQTT server neposlal za špecifikovaný asový interval žiadnu správu, D2000 KOM proces pošle výzvu PING request a oakáva odpove PING response (do asu Reply Timeout). Hodnota 0 posielanie PING request správ vypína. Parameter umožuje detekova rozpadnutie TCP spojenia.	sec	60
Reply Timeout	Pokia do požadovaného asu MQTT server neodpovie na správy SUBSCRIBE, UNSUBSCRIBE a PING request, prípadne sa nepodarí naíta ubovonú správu (a je naítaná iba jej as), D2000 KOM proces vyhlási chybu, zavrie spojenie a znovu ho otvorí. Hodnota 0 vypína asový limit. Parameter umožuje reagova na problematické chovanie MQTT servera.	sec	20
Wait Timeout	Timeout akanie pri jednom ítaní z TCP spojenia. D2000 KOM opakuje ítanie spontánnych dát Max. Wait Retry krát a pokia nenaíta žiadne dáta, je vyhlásený timeout a ítanie je ukonené (a môže nasledova alšie ítanie alebo prípadne zápis). Zmenšením parametrov Wait Timeout a Max. Wait Retry je možné dosiahnu rýchlejšiu odozvu D2000 KOM procesu na zápis na úkor vyššej záaže CPU, pokia MQTT server nemá žiadne dáta.	sec	0.100
Max. Wait Retry	Poet opakovaní ítania z TCP spojenia. Pozri popis parametra Wait Timeout.	-	3

Konfigurácia komunikanej stanice

- Komunikaný protokol "**MQTT Client Protocol**".
- Adresa stanice: adresa stanice je konkrétna téma (Topic) alebo znak # reprezentujúci všetky témy. Pokia je na linke stanica s adresou #, všetky správy sú smerované na jej merané body. V opanom prípade je hadaná stanica s adresou zodpovedajúcou pou Topic v správe PUBLISH prijatej od MQTT servera.
  Pozn: v adrese stanice zatia nie sú podporené znaky masky "+" v zmysle parametra Topic Filter.
- Parametre pollingu na záložke *asové parametre* - odporúaná je hodnota Delay=0.

Konfigurácia meraných bodov

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

Typ bodu	Adresa	Popis
Body pre ítanie 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 íslo. **Pozn:** ak MQTT server posiela aj správy s úrovou potvrdzovania QoS_0 a je nakonfigurovaný bod ACK_ID, odporúame v záložke *Filter* aktivova vobu *Nová hodnota pri zmene asu*, aby opakovaný zápis hodnoty 0 spôsobil generovanie novej hodnoty líšiacej sa iba asovou znakou.
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 staí 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