MQTT에서 동시다발적 메시지 전송에 따른 신뢰성 분석

김성진* · 조경우* · 오창헌*

*한국기술교육대학교

Reliability Analysis According to Concurrent Message Transmission in MQTT

Sung-jin Kim* · Kyoung-woo Cho* · Chang-heon Oh*

*Korea University of Technology and Education(KOREATECH)

E-mail : tjdwls3527@koreatech.ac.kr

요 약

MQTT는 TCP/IP 계층 위에서 3가지의 QoS level을 제공하여 메시지 전달의 신뢰성을 보장한다. 하지만, 노드에서 동시다발적으로 메시지가 송수신되는 환경의 경우 QoS level에 대한 전달 방식으로 인해 메시지 손실이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 MQTT에서 동시다발적으로 메시지가 송수신되는 실험 환경을 구축하여 QoS level 변화에 따른 메시지 신뢰성을 확인한다. 이를 위해 publisher 수와 메시지의 전송 주기를 변화시켜 subscriber 측면에서 메시지 수신율을 분석한다. 실험 결과 publisher의 수가 증가하거나 메시지의 전송 주기가 빠를수록 QoS level 0을 제외한 1, 2의 메시지 수신율이 감소됨을 확인하였다.

ABSTRACT

MQTT provides three QoS levels on top of the TCP/IP layer to ensure message delivery reliability. However, in an environment where messages are concurrently transmitted and received in a node, messages are lost due to the delivery method for QoS level. In this paper, it construct an experimental environment in which MQTT generates concurrently messages, and confirm the message reliability according to QoS level. Therefore, we analyze the message reception ratio on the subscriber side by changing number of publisher and transmission cycle of message. Experimental results show that the message reception ratio of 1 and 2 except QoS level 0 decreases as the number of publisher increases or the message transmission cycle increases.

키워드

MQTT(Message Queue Telemetry Transport), Message Reception Ratio, Publish/Subscribe, QoS(Quality of Service) Level

Ⅰ. 서 론

최근 IoT(Internet of Things)의 연구에서는 제한된 무선 네트워크 환경에서 디바이스 통신 간의 오버 헤드를 최소화하기 위해 MQTT(Message Queue Telemetry Transport)와 같은 경량화 프로토콜이 주목받고 있다 [1]. MQTT는 publish/subscribe 구조를 채택하여 디바이스 통신 간의 유연성과 구현의 단순성을 제공하고, 작은 기본 헤더를 통해 통신의 오버헤드를 최소화한 프로토콜이다. 또한, 메시지 전달의 신뢰성을 보장하기 위해 QoS(Quality of Service) level 0, 1, 2를 제공하며, QoS level이 높을수록 더 높은 신뢰성을 보장한다 [2]. 하지만, QoS level에 따른 메시지 전달 방식은 다수의 노드에서 동시다발적으로 메시지가 송수신되는 경우 처리 방식에 의해 메시지 손실이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 다수의 노드에서 동시다발적으로 메시지가 송수신되는 환경에서 메시지 수신에 대한 신뢰성을 확인한다. 이를 위해 실험 환경을 구축하여 QoS level에 따라 메시지를 송수신하였을 경우 publisher 수와 메시지 전송 주기를 변화시켜 subscriber 측면에서 메시지 수신율을 분석한다.

Ⅱ. QoS level에 따른 메시지 신뢰성

MQTT는 메시지 전달의 신뢰성을 보장하기 위해 QoS level 0, 1, 2를 제공한다. 그림 1은 QoS level 0, 1, 2에 대한 설명이다.

그림 1. QoS level 0, 1, 2

QoS level 0은 publisher에서 broker로 메시지를 전송하면 저장하지 않고, 해당 토픽을 구독한 subscriber로 전송한다. QoS level 1, 2는 메시지의 신뢰성을 보장하기 위해 broker의 큐에 해당 메시지를 저장한다. 이후, subscriber가 메시지의 도착에 대한 'PUBACK', 'PUBREC', 'PUBCOM' 등의 응답 메시지를 broker로 전송하면 해당 메시지를 삭제한다. 하지만, 다수의 노드에서 QoS level 1, 2로 설정하여 동시다발적으로 메시지를 송수신하는 경우 메시지 손실이 발생할 수 있다. 이러한 이유는 broker 큐에 많은 메시지가 저장되어 오버플로우가 발생하기 때문이다.

Ⅲ. 동시다발적 메시지 전송에 따른 신뢰성 분석

3.1 실험 환경 및 방법

실험 환경에서 사용되는 각 노드의 성능은 표 1과 같다. Publisher와 subscriber는 paho library를 사용하였으며, broker는 mosquitto 1.4.10을 사용하였다 [2],[3].

표 1. 노드의 성능

노드	프로세서	메모리	운영체제
Broker	Intel(R) core(TM)i7-6700 CPU@3.40GHz	8.00GB	Ubuntu 14.04
Publisher	Intel(R) core(TM)i7-6700 CPU@3.40GHz	8.00GB	Windows 7
Subscriber	Quad core 1.2GHz broadcom	1.00GB	RASBIAN JESSIE

실험 환경 구성도는 그림 2와 같다. Publisher는 ethernet을 통해 메시지를 전송하며, subscriber는 Wi-Fi 환경에서 메시지를 수신한다. 각 publisher는 broker로 지정된 토픽에 메시지를 전송한다. Subscriber는 모든 publisher의 토픽을 구독하여 publisher가 메시지를 게시하면 broker로부터 전달받는다. Publisher에서 broker로 전송되는 데이터의 크기는 50byte이며, 메시지의 수는 1,000개로 설정하였다.

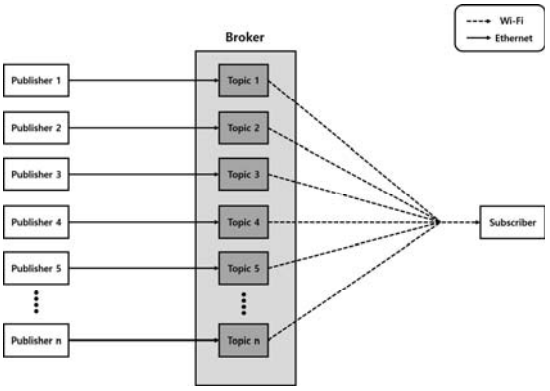

그림 2. 실험 환경 구성도

다수의 publisher에서 메시지가 동시다발적으로 전송되는 상황을 설정하기 위해 각 publisher에 제어 메시지를 전달하여 동시에 토픽으로 메시지를 게시하였다. publisher 수와 메시지 전송 주기를 변화시켜 QoS Level 0, 1, 2에 따른 subscriber의 메시지 수신율을 확인하였다.

3.2 전송 주기에 따른 실험 결과

실험은 publisher의 수를 20개로 고정하고, 메시지 전송 주기를 10ms씩 증가시켰다. 그림 3은 publisher의 메시지 전송 주기를 변화시킬 경우의 메시지 수신율을 측정한 결과이다.

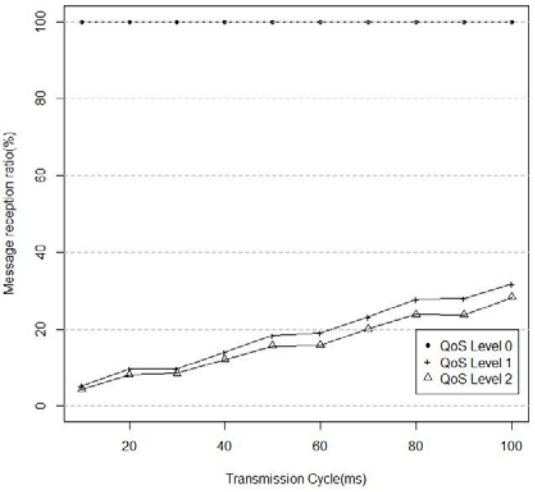

그림 3. 전송 주기에 따른 실험 결과

QoS level 2는 전송 주기가 빠를수록 메시지 수신율이 감소됨을 확인하였다. 마찬가지로 QoS level 1은 전송 주기가 빠를수록 메시지 수신율이 감소하지만, QoS level 2보다 미세하게 메시지 수신율이 높음을 확인하였다. QoS level 0의 경우 전송 주기와 관계없이 모든 메시지를 수신하여 메시지의 신

뢰성이 유지됨을 확인하였다.

3.3 Publisher의 수에 따른 실험 결과

실험은 publisher의 수를 10, 20, 30개로 변화시켰으며, 메시지 전송 주기는 50ms로 고정하여 실험하였다. 그림 4는 publisher의 수를 증가시킨 경우의 메시지 수신율을 측정한 결과이다.

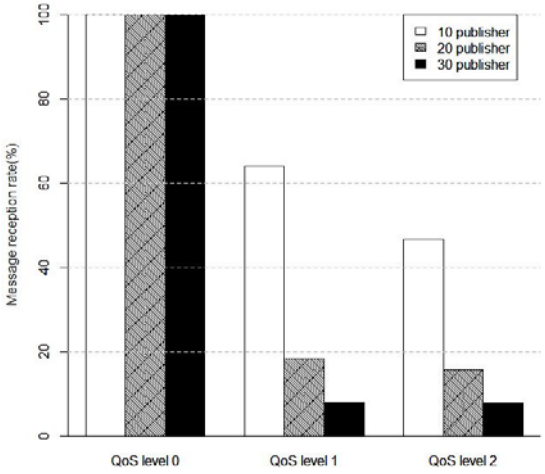

그림 4. 노드의 수에 따른 실험 결과

QoS level 2는 publisher의 수에 따라 각각 46.74%, 15.64%, 7.73%의 메시지 수신율을 나타내었다. QoS level 1은 publisher의 수에 따라 각각 64.02%, 18.34%, 7.97%의 메시지 수신율을 나타내었다. QoS level 0의 경우 제시한 실험 환경에서 publisher의 수와 관계없이 모든 메시지를 수신하여 메시지의 신뢰성이 유지됨을 확인하였다.

Ⅳ. 결론

MQTT는 메시지 전달의 신뢰성을 보장하기 위해 3가지의 QoS level을 제공하며, QoS level이 높을수록 더 높은 신뢰성을 보장한다. 하지만, 다수의 노드에서 동시다발적으로 메시지를 송수신하는 환경의 경우 QoS level 1, 2에서 메시지의 손실이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 다수의 노드에서 동시다발적으로 메시지가 송수신되는 경우 QoS level에 따른 메시지 신뢰성을 확인하였다. 이를 위해 MQTT 기반 실험 환경을 구축하고, QoS level에 따라 메시지를 송수신하였다. 또한, publisher의 수와 메시지의 전송 주기를 변화시켜 subscriber 측면에서 메시지 수신율을 분석하였다. 실험 결과 QoS level 0을 제외한 1, 2에서 publisher의 수가 증가하거나 메시지의 전송 주기가 빠른 경우 메시지 수신율의 감소를 확인하였다. 향후 계획으로 메시지 전달 방식을 QoS level 1, 2로 설정한 노드에서 발생하는 메시지 손실 문제를 해결하기 위한 연구를 진행할 것이다.

참고문헌

[1] A. A. Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, and M. Ayyash, “Internet of things: a survey on enabling technologies, protocols, and applications,” *IEEE Communication Surveys & Tutorial*, vol. 17, no.4, pp. 2347-2376, 2015.

[2] OASIS Standard. MQTT version 3.1.1. [Online]. Available: http://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v3.1.1/csprd02/mqtt-v3.1.1-csprd02.html.

[3] eclipse paho. paho. [Online]. Available: http://eclipse.org/paho.

[4] Mosquitto. Mosquitto. [Online]. Available: http://mosquitto.org.