

Exercício Programa 1

Broker MQTT

Lucas Paiolla Forastiere, 11221911

IME-USP

17 de maio de 2021

Detalhes de Implementação

Os comandos

- O broker interpreta cada comando de acordo com o primeiro byte do header do pacote. Assim que lemos o pacote, vemos se ele se encontra entre as categorias: `CONNECT_PACKAGE`, `PUBLISH_PACKAGE`, `SUBSCRIBE_PACKAGE`, `PINGREQ_PACKAGE` ou `DISCONNECT_PACKAGE`.
- Qualquer outro pacote é ignorado pelo broker, pois ou não pertence ao escopo do projeto (como QoS maiores que 0) ou é um pacote que deveria chegar apenas ao cliente (como `CONNACK_PACKAGE`).

Detalhes de Implementação

Suposições

- Assumi que todos os inteiros que descrevem tamanhos (descritos como `Variable Byte Integer` na RFC) nunca serão maiores que 128, ou seja, ocupam apenas um byte.
- Da mesma forma, existem inteiros que descrevem tamanho que possuem dois bytes fixos. Eu assumi que esses valores sempre são menores que 128. Ou seja, o primeiro byte do número sempre será 0x00.
- Supõe-se que o número máximo de clientes conectados é algo da ordem de 100.000 (mais exatamente, os PIDs dos processos designados a cada cliente não podem ultrapassar 300.000).

Detalhes de Implementação

Suposições

Outras suposições foram feitas sobre os pacotes recebidos:

- Supõe-se que o `PUBLISH_PACKAGE` e o `SUBSCRIBE_PACKAGE` possuem `properties` `length` igual a zero.

Detalhes de Implementação

Armazenamento dos Inscritos

- Para armazenar os inscritos e fazer a comunicação entre os processos filhos, utilizou-se memória compartilhada com o uso do `mmap`.
- Existe um array com o nome dos tópicos, um array com o nome dos inscritos em cada tópico, um array com quantos são os inscritos em cada tópico e um array com qual a última mensagem enviada para cada tópico.
- Para armazenar os clientes inscritos em um tópico, utiliza-se o array `topic_subs` de tamanho 300.000 onde cada posição j, i é i se, e somente se, o cliente de PID i se inscreveu no tópico j . Caso contrário, é -1 .

Testes

Apenas o servidor

- Quando apenas o servidor está em operação, sem nenhum cliente querendo conectar-se, não temos absolutamente nenhuma ação acontecendo. O servidor não envia ou recebe quaisquer mensagens.

Testes

Servidor com um inscrito e um publicador

- Se não há clientes inscritos no broker, então qualquer publicação imprimirá a mensagem “Tópico não encontrado.”.
- De forma análoga, se um cliente tenta publicar algo em um tópico que não há clientes inscritos, a mesma mensagem é impressa.
- Quando um cliente pede para se inscrever em um tópico, esse tópico é criado (já que nesses testes sempre existirá apenas um inscrito) e o PID do processo é salvo para depois enviarmos mensagens a ele. O processo que recebeu o `SUBSCRIBE_PACKAGE` cria um `fork` que ficará verificando se novas mensagens chegaram ao tópico utilizando uma espera ocupada.

Testes

Servidor com um inscrito e um publicador

- Quando um cliente publica em um tópico existente, nós alteramos o a última mensagem enviada ao tópico e avisamos o inscrito que uma nova mensagem está disponível. Então ele enviará exatamente o mesmo `PUBLISH_PACKAGE` recebido para o cliente inscrito e a mensagem será enviada.
- Quando o cliente inscrito em um tópico se desconecta, nós removemos ele do tópico. Como nesse caso de teste há apenas um inscrito, o tópico agora terá zero inscritos e será também deletado, voltando o servidor para o caso em que não haviam inscritos no broker.

Testes

Servidor com 100 clientes

- De forma geral, o servidor não lida bem com tantos clientes, pois ele fica muito congestionado. Entretanto, caso os clientes publicadores não mandem muitas mensagens por segundo, o servidor consegue lidar melhor do que quando esse fluxo de mensagens é muito grande.
- Tudo o que foi falado para o caso com dois clientes vale. Ou seja, enviar uma mensagem para um tópico inexistente resulta em uma mensagem de erro, mas o servidor continua normalmente.
- Além disso, o limite máximo de tópicos é 8, então se já existem esses oito tópicos e um cliente tenta se inscrever em um novo tópico, esse cliente recebe uma mensagem de erro e é desconectado.

Obrigado!

Lucas Paiolla