Computação Distribuída – Guião 2

Diogo Gomes & Nuno Lau & Mário Antunes & Alfredo Matos

Março 2023

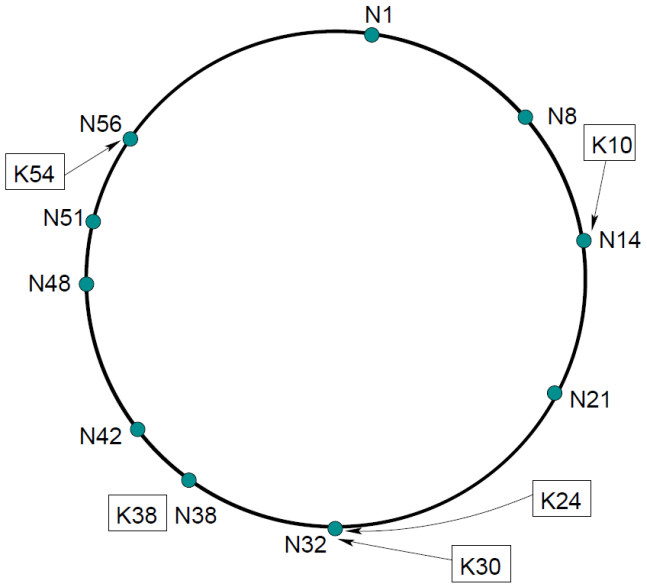
Introdução

O objectivo deste guião é desenvolver uma DHT, nomeadamente CHORD. Chord é um protocolo e um algoritmo que implementam uma DHT (distributed hash table). Uma DHT armazena pares de chaves-valor distribuídos entre diferentes computadores (chamados nós). Um nó só armazena os valores pelos quais é responsável. O protocolo Chord define como as chaves e os valores devem ser distribuídos por nós.

Tanto os nós como os objectos são identificados por um ID, gerado através de hash consistente. Tipicamente a SHA-1 é usada como algoritmo de hash. A consistência do algoritmo de hash é crucial para maximizar a performance da DHT.

Baseados no valor de ID os nós são organizados em anel ordenado. De forma simplificada, a pesquisa no CHORD é efectuada da seguinte forma:

- Cliente contacta um nó do anel e requisita uma determinada chave
- O nó verifica se possui a chave em questão
- Se possui, retorna o objeto ao cliente
- Se não possui, propaga a mensagem para o próximo nó no anel



Anel Chord com 10 nós e 5 chaves. Crédito [1]

Objectivos

- Completar uma implementação adaptada do protocolo Chord.
- Comunicação através de sockets UDP.
- Trabalho em equipa usando repositório GIT

Requisitos da solução

- O código já implementa os principais métodos usados para a criação do anel e garante a sua correção, mas falta a implementação válida da função de `utils.py`: `contains()`.
- As funções que implementam a inserção e pesquisa de objectos não estão completas.
    - falta verificar se os objectos existem (`get()`) ou devem ser armazenados localmente (`put()`)
    - falta propagar para o resto do anel no caso da responsabilidade ser de outro nó:
        - Implementar a pesquisa remota (performance $O(n)$)
        - Expandir o código para suportar Finger Tables (em vez de apenas conhecer um único sucessor)
        - Implementar a pesquisa remota que utiliza as Finger Tables (performance $O(log(n))$) para `get()` e `put()`
    - **Extra/Opcional:** Suportar a remoção de nós em runtime.
- Comunicação através de socket UDP.
- As mensagens deverão ser codificadas em Pickle.
- Ajustar o número de nós e a precisão da hash como necessário.

Prazo

20 de Abril de 2022 pelas 23h00
Entrega através do Github Classroom (automática)

GitHub Classroom

- Este projecto é realizado em **grupos de 2** alunos.
- Para resolver este guião deverá começar por aceitar o mesmo em https://classroom.github.com/a/7aqVADP2
- Ao aceitar o guião será criado um repositório online a partir do qual deve fazer um clone local (no seu computador).
- Deverá enviar as suas alterações periodicamente para o repositório e manter-se atento ao canal *#cd* em https://detiuaveiro.slack.com
- Antes do prazo, o seu código deverá passar os testes automáticos (*tab* "Actions" no seu repositório github)

Notas

- Devido a restrições na rede Eduroam, o sistema apenas funcionará no seu computador local (o código já está preparado para isto).

Protocolo

Todas as mensagens devem ser codificadas em Pickle e ser encaminhadas usando sockets UDP.

Objetivo	Destino	Mensagem
Inserir (*key***,** *value***)**	**Qualquer nó**	cliente: **{"method": "PUT", "args": {"key":** *key***, "value":** *value***}}** entre nós: **{"method": "PUT", "args": {"key":** *key***, "value":** *value***, "from":** *client_addr***}}**
Resposta	**Cliente**	**{'method': 'ACK'}**
Obter *value*	**Qualquer nó**	cliente: **{'method': 'GET', 'args': {'key':** key**}}** entre nós: **{"method": "GET", "args": {"key":** *key***, "from":** *client_addr***}}**
Resposta	**Cliente**	**{'method': 'ACK', "args":** *value***}**
Inserir nó *id* **com endereço** *addr*	**Qualquer nó**	**{'method': 'JOIN_REQ', 'args': {'addr':***addr***, 'id':***id***}}**
Resposta	**Novo nó**	**{'method': 'JOIN_REP', 'args': {'successor_id':** *succ_id***, 'successor_addr':** *succ_addr***}}**
Notificar sucessor de existência	**Sucessor**	**{'method': 'NOTIFY', 'args':{'predecessor_id':** *id***, 'predecessor_addr':** *addr***}}**
Resposta	**n.a.**	**n.a.**
pedir predecessor do sucessor	**Sucessor**	**{'method': 'PREDECESSOR'}**
Resposta	**Nó que fez o pedido**	**{'method': 'STABILIZE', 'args':** *pred_id***}** ao receber esta mensagem o receptor inicia stabilize()
nó *addr* **pede sucessor de** *id*	**Predecessor mais próximo de** *id* **ou sucessor de** id	**{"method": "SUCCESSOR", 'args': {"id":** *id***, "from":** *addr***}}**
Resposta	**Nó que fez o pedido**	**{"method": "SUCCESSOR_REP", "args": {"req_id":** *req_id***, "successor_id":** *succ_id***, "successor_addr":** *succ_addr***}}**

Referências

1. "Chord: A scalable peer-to-peer lookup protocol for Internet applications", Stoica, I., Morris, R., Liben-Nowell, D., Karger, D.R., Kaashoek, M.F., Dabek, F., Balakrishnan, H., IEEE/ACM Transactions on Networking, 11 (1), pp. 17-32. (2003)

DOI: 10.1109/TNET.2002.808407
https://pdos.csail.mit.edu/papers/ton:chord/paper-ton.pdf