



Escola de Artes, Ciências e Humanidades
da Universidade de São Paulo

**ACH2147 - Desenvolvimento de Sistemas de Informação
Distribuídos**

Guilherme Campos Silva Lemes Prestes - 13720460

Lucas Kledeglau Jahchan Alves - 13732182

**Relatório sobre Implementação e Testes de um Sistema
P2P Não-Estruturado**

São Paulo

2023

1. Detalhes de Implementação

Paradigma de Programação:

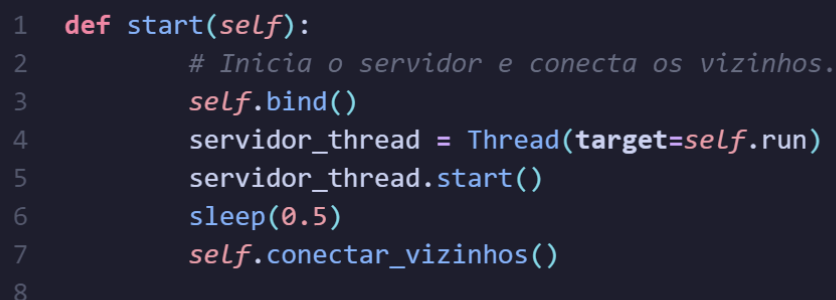
A escolha pelo paradigma de programação orientada a objetos em Python permitiu uma organização mais estruturada do código, facilitando a separação de responsabilidades entre as diferentes partes do sistema. A classe Main foi projetada para lidar com a inicialização e execução do programa em cada máquina, enquanto a classe SistemaP2P ficou encarregada de gerenciar as conexões entre os nós e os handlers de mensagens. Essa abordagem proporciona uma modularidade que facilita a manutenção e o desenvolvimento futuro do sistema. Essa escolha foi feita devido à flexibilidade oferecida por Python e sua capacidade de lidar com operações de rede de forma eficiente.

Divisão em Threads:

O programa foi dividido em duas threads principais para permitir a execução concorrente das diferentes partes do sistema. Uma thread atua como servidor, lidando com as conexões de clientes e aguardando novas solicitações de comunicação. A outra thread funciona como cliente, responsável por receber e enviar mensagens entre os nós da rede. Além dessas duas threads, a execução do próprio arquivo main.py ocorre em uma terceira thread, não alocada manualmente. Essa divisão em threads permite que o sistema seja mais responsivo e eficiente, garantindo que as operações de comunicação não bloqueiem o fluxo principal do programa.

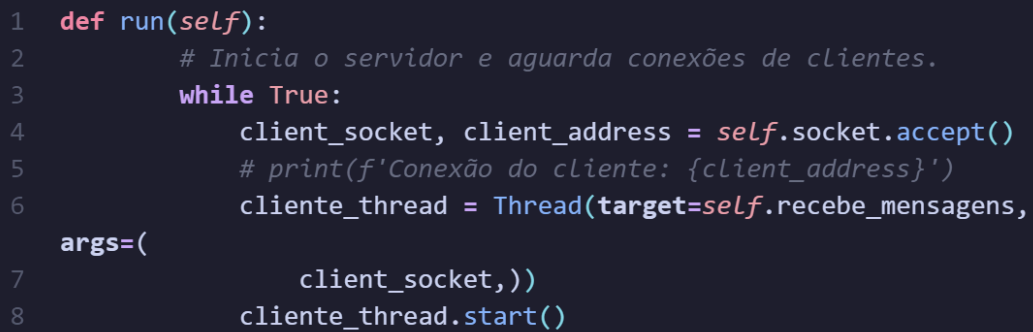
As threads são alocadas da seguinte forma:

thread do servidor:

A code block with a dark background and light blue text. It contains a Python function definition for a server thread. The function is named 'start' and takes 'self' as an argument. It includes a comment in Portuguese: '# Inicia o servidor e conecta os vizinhos.' The code calls 'self.bind()', creates a 'Thread' object with 'target=self.run', starts the thread, sleeps for 0.5 seconds, and then calls 'self.conectar_vizinhos()'. The code is numbered from 1 to 8 on the left side.

```
1 def start(self):
2     # Inicia o servidor e conecta os vizinhos.
3     self.bind()
4     servidor_thread = Thread(target=self.run)
5     servidor_thread.start()
6     sleep(0.5)
7     self.conectar_vizinhos()
8
```

thread do cliente:

A code editor window with a dark background and three colored window control buttons (red, yellow, green) in the top-left corner. The code is written in Python and defines a method `run(self)` for a client thread. It includes a comment in Portuguese, a `while True` loop, and uses `socket.accept()` to receive a connection, `Thread` to create a sub-thread, and `args` to pass arguments to the thread's `start()` method.

```
1 def run(self):  
2     # Inicia o servidor e aguarda conexões de clientes.  
3     while True:  
4         client_socket, client_address = self.socket.accept()  
5         # print(f'Conexão do cliente: {client_address}')6         cliente_thread = Thread(target=self.recebe_mensagens,  
args=(  
7             client_socket,))  
8         cliente_thread.start()
```

Operações Bloqueantes:

A escolha por operações bloqueantes em certos pontos do sistema, como na conexão de sockets e na espera por mensagens de entrada, foi feita visando simplificar a implementação e garantir a confiabilidade do sistema. Operações bloqueantes permitem que o programa aguarde ativamente por eventos de entrada, como conexões de clientes ou mensagens recebidas, sem consumir recursos desnecessários do sistema. Isso reduz a complexidade do código e facilita a depuração de possíveis problemas de sincronização ou concorrência.

2. Testes de Funcionamento

A topologia utilizada para os testes foi a de ciclo 3 fornecido no e-disciplinas.

Demonstrar o funcionamento das operações HELLO e BYE:

HELLO:

Porta 5001:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5001 to
pologias/topologia_ciclo_3/1.txt topologias/chaves/chaves_1.txt
Adicionando par (ach2001, IP) na tabela local
Adicionando par (ach2014, FSI) na tabela local
Adicionando par (ach2011, Calc1) na tabela local
Adicionando par (ach0021, TADI) na tabela local
Adicionando par (ach0041, RP1) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2001': 'IP', 'ach2014': 'FSI', 'ach2011': 'Calc1', 'ac
h0021': 'TADI', 'ach0041': 'RP1'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5001

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porq
ue a máquina de destino as recusou ativamente
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porq
ue a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
    [0] Listar vizinhos
    [1] HELLO
    [2] SEARCH (flooding)
    [3] SEARCH (random walk)
    [4] SEARCH (busca em profundidade)
    [5] Estatísticas
    [6] Alterar valor padrao de TTL
    [9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5002
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
```

Porta 5002:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5002 top
ologias/topologia_ciclo_3/2.txt topologias/chaves/chaves_2.txt
Adicionando par (ach2002, IAA) na tabela local
Adicionando par (ach2012, Calc2) na tabela local
Adicionando par (ach2013, MD) na tabela local
Adicionando par (ach2023, AED1) na tabela local
Adicionando par (ach2033, MVGA) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2002': 'IAA', 'ach2012': 'Calc2', 'ach2013': 'MD', 'ach
2023': 'AED1', 'ach2033': 'MVGA'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5002

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porqu
e a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
    [0] Listar vizinhos
    [1] HELLO
    [2] SEARCH (flooding)
    [3] SEARCH (random walk)
    [4] SEARCH (busca em profundidade)
    [5] Estatísticas
    [6] Alterar valor padrao de TTL
    [9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
    Vizinho ja esta na tabela: 127.0.0.1:5003
```

Porta 5003:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5003 t
opologias/topologia_ciclo_3/3.txt topologias/chaves/chaves_3.txt
Adicionando par (ach2003, COO) na tabela local
Adicionando par (ach2024, AED2) na tabela local
Adicionando par (ach2034, OAC1) na tabela local
Adicionando par (ach2063, IAEC) na tabela local
Adicionando par (ach2053, IE) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2003': 'COO', 'ach2024': 'AED2', 'ach2034': 'OAC1', '
ach2063': 'IAEC', 'ach2053': 'IE'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5003

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO

Escolha o comando
    [0] Listar vizinhos
    [1] HELLO
    [2] SEARCH (flooding)
    [3] SEARCH (random walk)
    [4] SEARCH (busca em profundidade)
    [5] Estatísticas
    [6] Alterar valor padrao de TTL
    [9] Sair
1
Escolha o vizinho:
Há 2 vizinhos:
    [0] 127.0.0.1:5001
    [1] 127.0.0.1:5002
1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
```

BYE:

Porta 5001:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5001 top
ologias/topologia_ciclo_3/1.txt topologias/chaves/chaves_1.txt
Adicionando par (ach2001, IP) na tabela local
Adicionando par (ach2014, FSI) na tabela local
Adicionando par (ach2011, Calc1) na tabela local
Adicionando par (ach0021, TADI) na tabela local
Adicionando par (ach0041, RP1) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2001': 'IP', 'ach2014': 'FSI', 'ach2011': 'Calc1', 'ach
0021': 'TADI', 'ach0041': 'RP1'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5001

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porqu
e a máquina de destino as recusou ativamente
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porqu
e a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5002
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 BYE
    Removendo vizinho da tabela 127.0.0.1:5003
```

Porta 5002:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5002 top
ologias/topologia_ciclo_3/2.txt topologias/chaves/chaves_2.txt
Adicionando par (ach2002, IAA) na tabela local
Adicionando par (ach2012, Calc2) na tabela local
Adicionando par (ach2013, MD) na tabela local
Adicionando par (ach2023, AED1) na tabela local
Adicionando par (ach2033, MVGA) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2002': 'IAA', 'ach2012': 'Calc2', 'ach2013': 'MD', 'ach
2023': 'AED1', 'ach2033': 'MVGA'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5002

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porqu
e a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 BYE
    Removendo vizinho da tabela 127.0.0.1:5003
```

Porta 5003:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5003 t
opologias/topologia_ciclo_3/3.txt topologias/chaves/chaves_3.txt
Adicionando par (ach2003, COO) na tabela local
Adicionando par (ach2024, AED2) na tabela local
Adicionando par (ach2034, OAC1) na tabela local
Adicionando par (ach2063, IAEC) na tabela local
Adicionando par (ach2053, IE) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2003': 'COO', 'ach2024': 'AED2', 'ach2034': 'OAC1', '
ach2063': 'IAEC', 'ach2053': 'IE'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5003

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
9
Saindo...
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 BYE" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 BYE
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 BYE" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 BYE
```

Demonstrar que a lógica do TTL está sendo aplicada:

Porta 5001:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
  Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5002
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
  Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5002 testedechaveqnexiste 2
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 testedechaveqnexiste 3" para 127.0.0.1:5002
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 testedechaveqnexiste 3
```

Porta 5002:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
  Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5003 testedechaveqnexiste 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5002 testedechaveqnexiste 2" para 127.0.0.1:5001
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5002 testedechaveqnexiste 2
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 testedechaveqnexiste 3
  TTL igual a zero, descartando mensagem
```

Porta 5003:

```
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
6
Digite o novo valor de TTL:
3

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
3
Digite a chave a ser buscada
testedechaveqnexiste
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5003 testedechaveqnexiste 1" para 127.0.0.1:5002
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5003 testedechaveqnexiste 1
```


Flooding:

Achando a Chave:

Porta 5001:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5001 topologias/topologia_ciclo_3/1.txt topologias/chaves/chaves_1.txt
Adicionando par (ach2001, IP) na tabela local
Adicionando par (ach2014, FSI) na tabela local
Adicionando par (ach2011, Calc1) na tabela local
Adicionando par (ach0021, TADI) na tabela local
Adicionando par (ach0041, RP1) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2001': 'IP', 'ach2014': 'FSI', 'ach2011': 'Calc1', 'ach0021': 'TADI', 'ach0041': 'RP1'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5001

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
  Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porque a máquina de destino as recusou ativamente
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
  Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porque a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
  [0] Listar vizinhos
  [1] HELLO
  [2] SEARCH (flooding)
  [3] SEARCH (random walk)
  [4] SEARCH (busca em profundidade)
  [5] Estatísticas
  [6] Alterar valor padrao de TTL
  [9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
  Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5002
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
  Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH FL 5003 ach2001 1
  Chave encontrada!
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 3 100 VAL FL ach2001 IP 1" para 127.0.0.1:5003
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5001 3 100 VAL FL ach2001 IP 1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH FL 5002 ach2001 2
  Flooding: Mensagem repetida! 127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH FL 5002 ach2001 2
2
```

Porta 5002:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5002 topologias/topologia_ciclo_3/2.txt topologias/chaves/chaves_2.txt
Adicionando par (ach2002, IAA) na tabela local
Adicionando par (ach2012, Calc2) na tabela local
Adicionando par (ach2013, MD) na tabela local
Adicionando par (ach2023, AED1) na tabela local
Adicionando par (ach2033, MVGA) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2002': 'IAA', 'ach2012': 'Calc2', 'ach2013': 'MD', 'ach2023': 'AED1', 'ach2033': 'MVGA'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5002

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
  Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porque a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
  [0] Listar vizinhos
  [1] HELLO
  [2] SEARCH (flooding)
  [3] SEARCH (random walk)
  [4] SEARCH (busca em profundidade)
  [5] Estatísticas
  [6] Alterar valor padrao de TTL
  [9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
  Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH FL 5003 ach2001 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH FL 5002 ach2001 2" para 127.0.0.1:5001
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH FL 5002 ach2001 2

```

Porta 5003:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5003 topologias/topologia_ciclo_3/3.txt topologias/chaves/chaves_3.txt
Adicionando par (ach2003, COO) na tabela local
Adicionando par (ach2024, AED2) na tabela local
Adicionando par (ach2034, OAC1) na tabela local
Adicionando par (ach2063, IAEC) na tabela local
Adicionando par (ach2053, IE) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2003': 'COO', 'ach2024': 'AED2', 'ach2034': 'OAC1', 'ach2063': 'IAEC', 'ach2053': 'IE'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5003

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO

Escolha o comando
  [0] Listar vizinhos
  [1] HELLO
  [2] SEARCH (flooding)
  [3] SEARCH (random walk)
  [4] SEARCH (busca em profundidade)
  [5] Estatísticas
  [6] Alterar valor padrao de TTL
  [9] Sair
2
Digite a chave a ser buscada
ach2001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH FL 5003 ach2001 1" para 127.0.0.1:5001
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH FL 5003 ach2001 1
1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH FL 5003 ach2001 1" para 127.0.0.1:5002
  Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH FL 5003 ach2001 1
1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5001 3 100 VAL FL ach2001 IP 1
  Valor encontrada!
  chave: ach2001 valor: IP
```

Não Achando a Chave:

Porta 5001:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH FL 5003 chaveqnexiste 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH FL 5001 chaveqnexist
e 2" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH FL 5001 ch
aveqnexiste 2
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH FL 5002 chaveqnexiste 2
    Flooding: Mensagem repetida! 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH FL 500
2 chaveqnexiste 2
```

Porta 5002:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH FL 5003 chaveqnexiste 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH FL 5002 chaveqnexist
e 2" para 127.0.0.1:5001
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH FL 5001 chaveqnexiste 2
    Flooding: Mensagem repetida! 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH FL 500
1 chaveqnexiste 2
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH FL 5002 ch
aveqnexiste 2
□
```

Porta 5003:

```
Digite a chave a ser buscada
chaveqnexiste
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH FL 5003 chaveqnexi
ste 1" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH FL 5003
chaveqnexiste 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH FL 5003 chaveqnexi
ste 1" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH FL 5003
chaveqnexiste 1
```


Random Walk sem ciclo:

Achando a Chave:

Porta 5001:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5001 topologias/topologia_linha/1.txt topologias/chaves/chaves_1.txt
Adicionando par (ach2001, IP) na tabela local
Adicionando par (ach2014, FSI) na tabela local
Adicionando par (ach2011, Calc1) na tabela local
Adicionando par (ach0021, TADI) na tabela local
Adicionando par (ach0041, RP1) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2001': 'IP', 'ach2014': 'FSI', 'ach2011': 'Calc1', 'ach0021': 'TADI', 'ach0041': 'RP1'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5001

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porque a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5002
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH RW 5002 ach2001 2
    Chave encontrada!
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 2 100 VAL RW ach2001 IP 2" para 127.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5001 2 100 VAL RW ach2001 IP 2
```

Porta 5002:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5002 topologias/topologia_linha/2.txt topologias/chaves/chaves_2.txt
Adicionando par (ach2002, IAA) na tabela local
Adicionando par (ach2012, Calc2) na tabela local
Adicionando par (ach2013, MD) na tabela local
Adicionando par (ach2023, AED1) na tabela local
Adicionando par (ach2033, MVGA) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2002': 'IAA', 'ach2012': 'Calc2', 'ach2013': 'MD', 'ach2023': 'AED1', 'ach2033': 'MVGA'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5002

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porque a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH RW 5003 ach2001 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH RW 5002 ach2001 2" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH RW 5002 ach2001 2
```

Porta 3:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5003 topologias/topologia_linha/3.txt topologias/chaves/chaves_3.txt
Adicionando par (ach2003, COO) na tabela local
Adicionando par (ach2024, AED2) na tabela local
Adicionando par (ach2034, OAC1) na tabela local
Adicionando par (ach2063, IAEC) na tabela local
Adicionando par (ach2053, IE) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2003': 'COO', 'ach2024': 'AED2', 'ach2034': 'OAC1', 'ach2063': 'IAEC', 'ach2053': 'IE'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5003

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
3
Digite a chave a ser buscada
ach2001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH RW 5003 ach2001 1" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH RW 5003 ach2001 1
1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5001 2 100 VAL RW ach2001 IP 2
    Valor encontrada!
    chave: ach2001 valor: IP
```

Não achando a Chave:

Porta 5001:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH RW 5002 chaveqnexiste 2
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH RW 5001 chaveqnexist
e 3" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH RW 5001 ch
aveqnexiste 3
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH RW 5002 chaveqnexiste 4
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5001 chaveqnexist
e 5" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5001 ch
aveqnexiste 5
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5002 chaveqnexiste 6
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 chaveqnexist
e 7" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 ch
aveqnexiste 7
```

Porta 5002:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH RW 5003 chaveqnexiste 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH RW 5002 chaveqnexist
e 2" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH RW 5002 ch
aveqnexiste 2
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH RW 5001 chaveqnexiste 3
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH RW 5002 chaveqnexist
e 4" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH RW 5002 ch
aveqnexiste 4
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5001 chaveqnexiste 5
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5002 chaveqnexist
e 6" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5002 ch
aveqnexiste 6
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 chaveqnexiste 7
    TTL igual a zero, descartando mensagem
```

Porta 5003:

```
Digite a chave a ser buscada
chaveqnexiste
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH RW 5003 chaveqnexi
ste 1" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH RW 5003
chaveqnexiste 1
```

Random Walk com ciclo:

Achando a Chave:

Porta 5001:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5001 topologias/topologia_ciclo_3/1.txt topologias/chaves/chaves_1.txt
Adicionando par (ach2001, IP) na tabela local
Adicionando par (ach2014, FSI) na tabela local
Adicionando par (ach2011, Calc1) na tabela local
Adicionando par (ach0021, TADI) na tabela local
Adicionando par (ach0041, RP1) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2001': 'IP', 'ach2014': 'FSI', 'ach2011': 'Calc1', 'ach0021': 'TADI', 'ach0041': 'RP1'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5001

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porque a máquina de destino as recusou ativamente
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porque a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5002
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH RW 5002 ach2001 2
    Chave encontrada!
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 3 100 VAL RW ach2001 IP 2" para 127.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5001 3 100 VAL RW ach2001 IP 2
```

Porta 5002:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5002 topologias/topologia_ciclo_3/2.txt topologias/chaves/chaves_2.txt
Adicionando par (ach2002, IAA) na tabela local
Adicionando par (ach2012, Calc2) na tabela local
Adicionando par (ach2013, MD) na tabela local
Adicionando par (ach2023, AED1) na tabela local
Adicionando par (ach2033, MVGA) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2002': 'IAA', 'ach2012': 'Calc2', 'ach2013': 'MD', 'ach2023': 'AED1', 'ach2033': 'MVGA'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5002

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5002 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5003
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5002 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5003
    Erro ao conectar! [WinError 10061] Nenhuma conexão pôde ser feita porque a máquina de destino as recusou ativamente

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
    Adicionando vizinho na tabela: 127.0.0.1:5003
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH RW 5003 ach2001 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH RW 5002 ach2001 2" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 99 SEARCH RW 5002 ach2001 2
```

Porta 5003:

```
PS C:\Users\Lucas\Documents\USP\DSID\EP-DSID> python main.py 127.0.0.1:5003 topologias/topologia_ciclo_3/3.txt topologias/chaves/chaves_3.txt
Adicionando par (ach2003, COO) na tabela local
Adicionando par (ach2024, AED2) na tabela local
Adicionando par (ach2034, OAC1) na tabela local
Adicionando par (ach2063, IAEC) na tabela local
Adicionando par (ach2053, IE) na tabela local
Lista chave valor: {'ach2003': 'COO', 'ach2024': 'AED2', 'ach2034': 'OAC1', 'ach2063': 'IAEC', 'ach2053': 'IE'}
Servidor criado: 127.0.0.1:5003

Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO
Tentando adicionar vizinho 127.0.0.1:5002
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 HELLO" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 HELLO

Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
3
Digite a chave a ser buscada
ach2001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH RW 5003 ach2001 1" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 100 SEARCH RW 5003 ach2001 1
1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5001 3 100 VAL RW ach2001 IP 2
    Valor encontrada!
    chave: ach2001 valor: IP
```

Não achando a Chave:

Porta 5001:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH RW 5002 chaveqnexiste 2
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH RW 5001 chaveqnexist
e 3" para 127.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH RW 5001 ch
aveqnexiste 3
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5003 chaveqnexiste 6
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 chaveqnexist
e 7" para 127.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 ch
aveqnexiste 7
```

Porta 5002:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH RW 5003 chaveqnexiste 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH RW 5002 chaveqnexist
e 2" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH RW 5002 ch
aveqnexiste 2
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH RW 5003 chaveqnexiste 4
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5002 chaveqnexist
e 5" para 127.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5002 ch
aveqnexiste 5
```

Porta 5003:

```
Digite a chave a ser buscada
chaveqnexiste
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH RW 5003 chaveqnexi
ste 1" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH RW 5003
chaveqnexiste 1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH RW 5001 chaveqnexiste
3
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH RW 5003 chaveqnexi
ste 4" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH RW 5003
chaveqnexiste 4
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH RW 5002 chaveqnexiste
5
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5003 chaveqnexi
ste 6" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH RW 5003
chaveqnexiste 6
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 1 SEARCH RW 5001 chaveqnexiste
7
    TTL igual a zero, descartando mensagem
```


Busca em Profundidade sem ciclos:

Achando a Chave:

Porta 5001:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 ach2001 2
    Chave encontrada!
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 7 VAL BP ach2001 IP 2" para 127.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5001 1 7 VAL BP ach2001 IP 2
```

Porta 5002:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 ach2001 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 ach2001 2" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 ach2001 2
```

Porta 5003:

```
ach2001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 ach2001 1" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 ach2001 1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5001 1 7 VAL BP ach2001 IP 2
    Valor encontrada!
        chave: ach2001 valor: IP
```

Não achando a Chave:

Porta 5001:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 2
    BP: nenhum vizinho encontrou a chave, retrocedendo...
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste 3" para 1
27.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste
3
```

Porta 5002:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 chaveqnexiste 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 2" para 1
27.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste
2
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste 3
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 4" para 1
27.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste
4
```

Porta 5003:

```
Digite a chave a ser buscada
chaveqnexiste
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 chaveqnexiste 1" para
127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 chaveqnexis
te 1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 4
    BP: Não foi possível localizar a chave chaveqnexiste
```


Busca em Profundidade com ciclos:

Achando a Chave:

Porta 5001:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 ach2001 2
    Chave encontrada!
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5001 1 7 VAL BP ach2001 IP 2" para 1
27.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5001 1 7 VAL BP ach2001 IP
2
```

Porta 5002:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 ach2001 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 ach2001 2" p
ara 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5002 ac
h2001 2
```

Porta 5003:

```
Digite a chave a ser buscada
ach2001
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 ach2001 1"
para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003
ach2001 1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5001 1 7 VAL BP ach2001 IP 2
    Valor encontrada!
        chave: ach2001 valor: IP
```

Não achando a Chave:

Porta 5001:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 chaveqnexiste 1
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste 2" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste 2
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 5
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste 6" para 127.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste 6
```

Porta 5002:

```
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 6 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste 2
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 3" para 127.0.0.1:5003
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 3
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH BP 5003 chaveqnexiste 4
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 5" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 3 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 5
```

Porta 5003:

```
Digite a chave a ser buscada
chaveqnexiste
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 chaveqnexiste 1" para 127.0.0.1:5001
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 7 SEARCH BP 5003 chaveqnexis
te 1
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 5 SEARCH BP 5002 chaveqnexiste 3
    BP: ciclo detectado, devolvendo a mensagem...
Encaminhando mensagem "127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH BP 5003 chaveqnexiste 4" para 127.0.0.1:5002
    Envio feito com sucesso: 127.0.0.1:5003 1 4 SEARCH BP 5003 chaveqnexis
te 4
Mensagem recebida: 127.0.0.1:5003 1 2 SEARCH BP 5001 chaveqnexiste 6
    BP: Não foi possível localizar a chave chaveqnexiste
```

Coleta de Estatísticas:

Porta 5001:

```
Estatísticas
  Total de mensagens de flooding vistas: 23
  Total de mensagens de random walk vistas: 143
  Total de mensagens de busca em profundidade vistas: 19
  Media de saltos ate encontrar destino por flooding: 1.0 (dp: 0.0)
  Media de saltos ate encontrar destino por random walk: 2.5 (dp: 1.5)
  Media de saltos ate encontrar destino por busca em profundidade: 2.3333333333
33335 (dp: 0.4714045207910317)
```

Porta 5002:

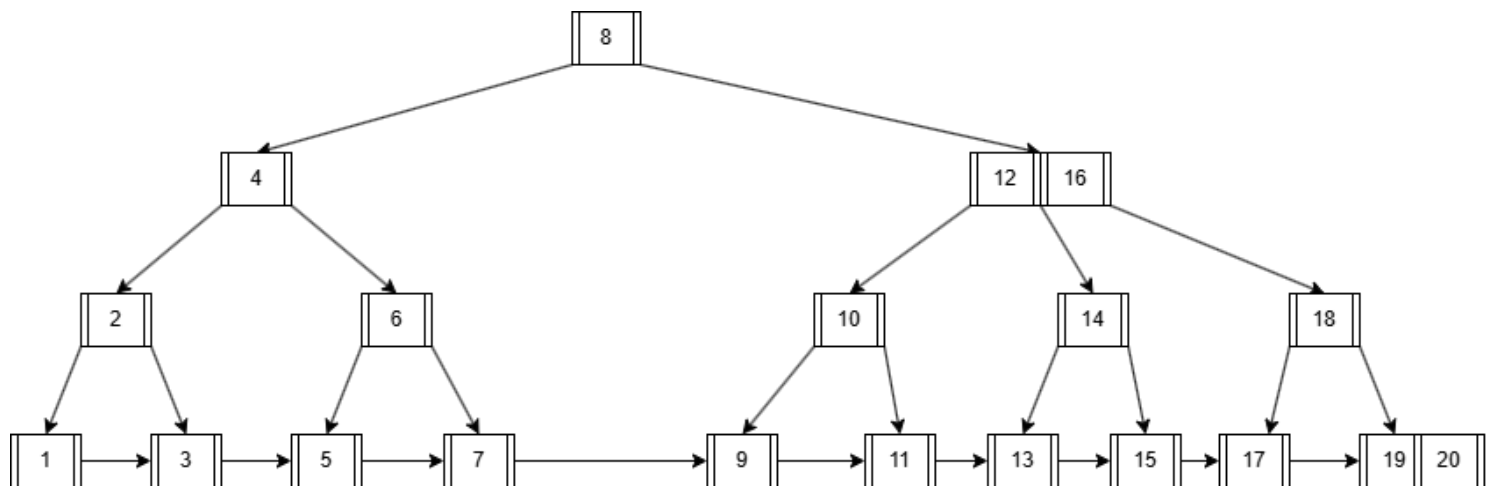
```
Estatísticas
  Total de mensagens de flooding vistas: 22
  Total de mensagens de random walk vistas: 141
  Total de mensagens de busca em profundidade vistas: 22
  Media de saltos ate encontrar destino por flooding: 1.0 (dp: 0.0)
  Media de saltos ate encontrar destino por random walk: 3.0 (dp: 0.0)
  Media de saltos ate encontrar destino por busca em profundidade: 2.0 (dp: 0.81
6496580927726)
```

Porta 5003:

```
Estatísticas
  Total de mensagens de flooding vistas: 26
  Total de mensagens de random walk vistas: 131
  Total de mensagens de busca em profundidade vistas: 19
  Media de saltos ate encontrar destino por flooding: 1.0 (dp: 0.0)
  Media de saltos ate encontrar destino por random walk: 1.8333333333333333 (dp
: 1.2133516482134197)
  Media de saltos ate encontrar destino por busca em profundidade: 2.0 (dp: 1.0
)
```

3. Conexão entre computadores:

Usando a topologia de Árvore B+ sem utilização de cópias:



Nós escolhemos o nó 1 para enviar mensagens de busca para o nó 20, que possui a chave 20, algumas pesquisas interessantes são:

Esse é o Flooding esperado para essa busca, já que o menor caminho para o nó 20 possui 6 pulos:

```
Escolha o comando
[0] Listar vizinhos
[1] HELLO
[2] SEARCH (flooding)
[3] SEARCH (random walk)
[4] SEARCH (busca em profundidade)
[5] Estatísticas
[6] Alterar valor padrao de TTL
[9] Sair
2
Digite a chave a ser buscada
chave20
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 54 10000 SEARCH FL 5001 chave20 1" para 192.168.15.148:5002
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 54 10000 SEARCH FL 5001 chave20 1
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 54 10000 SEARCH FL 5001 chave20 1" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 54 10000 SEARCH FL 5001 chave20 1
Mensagem recebida: 192.168.15.177:5020 54 7 VAL FL chave20 valor20 6
Valor encontrada!
chave: chave20 valor: valor20
```

Esse Random Walk é interessante pois ele foi até o salto 219, esse é um dos maiores problemas do RW, pois envia muitas mensagens e necessita de um TTL bem alto para ter confiança na resposta:

```
Mensagem recebida: 192.168.15.148:5001 52 9858 SEARCH RW 5002 chave20 143
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 52 9857 SEARCH RW 5001 chave20 144" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 52 9857 SEARCH RW 5001 chave20 144
Mensagem recebida: 192.168.15.148:5001 52 9853 SEARCH RW 5002 chave20 148
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 52 9852 SEARCH RW 5001 chave20 149" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 52 9852 SEARCH RW 5001 chave20 149
Mensagem recebida: 192.168.15.148:5001 52 9851 SEARCH RW 5003 chave20 150
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 52 9850 SEARCH RW 5001 chave20 151" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 52 9850 SEARCH RW 5001 chave20 151
Mensagem recebida: 192.168.15.148:5001 52 9847 SEARCH RW 5003 chave20 154
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 52 9846 SEARCH RW 5001 chave20 155" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 52 9846 SEARCH RW 5001 chave20 155
Mensagem recebida: 192.168.15.148:5001 52 9843 SEARCH RW 5003 chave20 158
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 52 9842 SEARCH RW 5001 chave20 159" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 52 9842 SEARCH RW 5001 chave20 159
Mensagem recebida: 192.168.15.148:5001 52 9841 SEARCH RW 5003 chave20 160
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 52 9840 SEARCH RW 5001 chave20 161" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 52 9840 SEARCH RW 5001 chave20 161
Mensagem recebida: 192.168.15.148:5001 52 9808 SEARCH RW 5002 chave20 193
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 52 9807 SEARCH RW 5001 chave20 194" para 192.168.15.148:5002
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 52 9807 SEARCH RW 5001 chave20 194
Mensagem recebida: 192.168.15.177:5020 52 7 VAL RW chave20 valor20 219
Valor encontrada!
chave: chave20 valor: valor20
```

Essa busca em profundidade é o esperado (tendo uma aleatoriedade nela):

```
4
Digite a chave a ser buscada
chave20
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 55 10000 SEARCH BP 5001 chave20 1" para 192.168.15.148:5002
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 55 10000 SEARCH BP 5001 chave20 1
Mensagem recebida: 192.168.15.148:5001 55 9979 SEARCH BP 5003 chave20 22
BP: ciclo detectado, devolvendo a mensagem...
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 55 9978 SEARCH BP 5001 chave20 23" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 55 9978 SEARCH BP 5001 chave20 23
Mensagem recebida: 192.168.15.177:5020 55 7 VAL BP chave20 valor20 35
Valor encontrada!
chave: chave20 valor: valor20
```

Então com tudo isso, as estatísticas ficam:

```
Estatísticas
Total de mensagens de flooding vistas: 0
Total de mensagens de random walk vistas: 412
Total de mensagens de busca em profundidade vistas: 14
Media de saltos ate encontrar destino por flooding: 6.9523809523809526 (dp: 1.6468206157895793)
Media de saltos ate encontrar destino por random walk: 79.5 (dp: 75.28851911886109)
Media de saltos ate encontrar destino por busca em profundidade: 32.0 (dp: 17.7857620959388)
```

Algumas anomalias seriam a média de saltos para o flooding, que tem um problema pela prioridade de algumas mensagens, o ideal de saltos seria 6, porém às vezes tem problemas como esses:

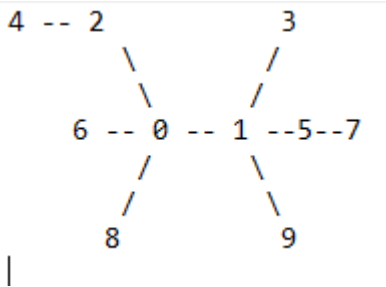
```
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 10 100 SEARCH FL 5001 chave20 1" para 192.168.15.148:5002
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 10 100 SEARCH FL 5001 chave20 1
Encaminhando mensagem "192.168.15.148:5001 10 100 SEARCH FL 5001 chave20 1" para 192.168.15.148:5003
Envio feito com sucesso: 192.168.15.148:5001 10 100 SEARCH FL 5001 chave20 1
Mensagem recebida: 192.168.15.177:5020 10 7 VAL FL chave20 valor20 10
Valor encontrada!
chave: chave20 valor: valor20
```

As médias de salto para o Random Walk e para a Busca em Profundidade é o esperado pela grande aleatoriedade de ambos métodos, e o desvio padrão do RW faz sentido ser alto pois tem algumas buscas que foram acima de 300 saltos até achar a chave.

4. Interoperar o programa com uma outra dupla:

Para a quarta parte, a dupla escolhida para realizá-la foi a dupla com os membros Vinicius Kazuo Inagaki e Gabriel Lacerda Domingues. O teste foi realizado em uma topologia de superpares:

Topologia_superpar:



Sendo que os nós de valor ímpar foram inicializados no computador da dupla composta pelo Lucas Kledeglau Jahchan Alves e Guilherme Campos Silva Lemes Prestes. Enquanto que os nós de valor par foram inicializados no computador da dupla composta por Vinicius Kazuo Inagaki e pelo Gabriel Lacerda Domingues.

Funcionalidades Implementadas com Sucesso:

- **Operações HELLO e BYE:** A comunicação básica entre os nós foi estabelecida com sucesso, permitindo a troca de informações e o início da rede.
- **Lógica TTL:** A implementação do TTL (Time to Live) funcionou corretamente, descartando mensagens após atingirem o limite de tempo, evitando loops infinitos e congestionamento da rede.
- **Busca por Random Walk:** A busca aleatória por nós na rede funcionou como esperado, permitindo a exploração da rede de forma eficiente.
- **Busca por Flooding:** A busca por flooding, que inunda a rede com mensagens até encontrar o destino, também foi bem-sucedida.
- **Evitar Mensagens Repetidas:** O mecanismo para evitar o envio de mensagens repetidas no flooding funcionou corretamente, otimizando a comunicação e reduzindo o tráfego na rede.

Desafios Enfrentados e Soluções:

- **Falta de Padronização nos Códigos:** As duplas utilizaram diferentes mecanismos para exibir mensagens no terminal, o que dificultava a comunicação entre elas. Para resolver isso, foi criado um programa extra, EP(não local), que utiliza uma lógica

simples e padronizada para exibir mensagens, permitindo a comunicação entre os diferentes códigos.

- **Falhas na Busca em Profundidade:** A busca em profundidade falhou em alguns casos devido à falta de padronização dos códigos. Isso ocorre principalmente quando a chave buscada está em uma rede local diferente do nó que a busca. Uma solução definitiva exigiria a padronização dos códigos, o que não foi possível por motivos acadêmicos para evitar plágio.

Conclusão:

Apesar dos desafios, o experimento demonstrou o potencial da rede distribuída para comunicação e busca de informações em diferentes computadores. A implementação das funcionalidades básicas foi bem-sucedida, e as soluções alternativas para a falta de padronização permitiram a comunicação entre as duplas. O experimento destaca a importância da padronização no desenvolvimento de software para garantir a interoperabilidade e evitar problemas de comunicação.