**Testes do código**

**Protocolo de Testes**

Teste 1: Comunicação Unicast

\*\*Objetivo:\*\* Verificar se mensagens unicast são entregues corretamente ao destinatário.

\*\*Procedimento:\*\*

1. Criar dois clientes (`cliente1` e `cliente2`).

2. `cliente1` envia uma mensagem unicast para `cliente2`.

3. Verificar se `cliente2` recebeu a mensagem corretamente.

4. Verificar se o timestamp da mensagem foi atualizado corretamente.

Teste 2: Comunicação Multicast

\*\*Objetivo:\*\* Verificar se mensagens multicast são entregues a todos os inscritos no canal.

\*\*Procedimento:\*\*

1. Criar um canal chamado `noticias`.

2. Inscrever `cliente1`, `cliente2` e `cliente3` no canal.

3. `cliente4` envia uma mensagem multicast para o canal.

4. Verificar se `cliente1`, `cliente2` e `cliente3` receberam a mensagem.

5. Verificar se `cliente4` \*\*não\*\* recebeu a mensagem.

Teste 3: Comunicação Broadcast

\*\*Objetivo:\*\* Verificar se mensagens broadcast são entregues a todos os clientes.

\*\*Procedimento:\*\*

1. Criar 4 clientes no sistema.

2. `cliente1` envia uma mensagem broadcast.

3. Verificar se `cliente2`, `cliente3` e `cliente4` receberam a mensagem.

4. Verificar se `cliente1` (remetente) \*\*não\*\* recebeu a mensagem.

Teste 4: Exclusão Mútua para Recursos

\*\*Objetivo:\*\* Verificar se o protocolo de exclusão mútua garante acesso sequencial a recursos.

\*\*Procedimento:\*\*

1. Criar um recurso chamado `impressora`.

2. Três clientes tentam acessar o recurso simultaneamente.

3. Verificar se apenas um cliente tem acesso ao recurso em cada momento.

4. Verificar se todos os clientes eventualmente obtêm acesso ao recurso.

5. Verificar se os clientes liberam o recurso corretamente.

Teste 5: Comportamento dos Relógios Lógicos

\*\*Objetivo:\*\* Verificar se os relógios lógicos mantêm a ordenação correta de eventos.

\*\*Procedimento:\*\*

1. Enviar uma sequência de mensagens entre vários clientes.

2. Verificar os timestamps nas mensagens.

3. Confirmar que os eventos causalmente relacionados possuem timestamps consistentes.

4. Verificar se os relógios locais são atualizados corretamente.

Teste 6: Comportamento sob Carga

\*\*Objetivo:\*\* Verificar o desempenho do sistema sob alta carga de mensagens.

\*\*Procedimento:\*\*

1. Criar 10+ clientes no sistema.

2. Cada cliente envia 100+ mensagens para destinatários aleatórios.

3. Verificar se todas as mensagens são entregues corretamente.

4. Medir a latência média de entrega de mensagens.

**Execução dos Testes e Resultados**

\*\*Teste Unicast:\*\*

[cliente2] Recebeu: Olá cliente2, como vai? (sender=cliente1, ts=1, consumed\_ts=2, type=normal)

\*\*Teste Multicast:\*\*

[cliente1] Recebeu: Nova atualização disponível! (sender=cliente4, ts=3, consumed\_ts=4, type=normal)

[cliente2] Recebeu: Nova atualização disponível! (sender=cliente4, ts=3, consumed\_ts=4, type=normal)

[cliente3] Recebeu: Nova atualização disponível! (sender=cliente4, ts=3, consumed\_ts=4, type=normal)

\*\*Teste Broadcast:\*\*

[cliente2] Recebeu: Mensagem importante para todos! (sender=cliente1, ts=5, consumed\_ts=6, type=normal)

[cliente3] Recebeu: Mensagem importante para todos! (sender=cliente1, ts=5, consumed\_ts=6, type=normal)

[cliente4] Recebeu: Mensagem importante para todos! (sender=cliente1, ts=5, consumed\_ts=6, type=normal)

\*\*Resultado:\*\*

Os testes de comunicação básica foram bem-sucedidos.

- As mensagens unicast foram entregues corretamente ao destinatário.

- As mensagens multicast foram entregues apenas aos inscritos no canal.

- As mensagens broadcast foram entregues a todos os clientes exceto o remetente.

**Teste de Exclusão Mútua**

[cliente1] tentando acessar impressora

[cliente1] adquiriu impressora

[cliente2] tentando acessar impressora

[cliente3] tentando acessar impressora

[cliente1] liberou impressora

[cliente2] adquiriu impressora

[cliente2] liberou impressora

[cliente3] adquiriu impressora

[cliente3] liberou impressora

\*\*Resultado:\*\*

O teste de exclusão mútua foi bem-sucedido. Apenas um cliente teve acesso ao recurso em cada momento, e todos os clientes obtiveram acesso sequencialmente. O protocolo garantiu a ausência de acesso concorrente ao recurso `impressora`.

**Logs do Sistema**

2023-10-27 15:42:17,123 - INFO - Client cliente1 registered

2023-10-27 15:42:17,124 - INFO - Client cliente2 registered

2023-10-27 15:42:17,124 - INFO - Client cliente3 registered

2023-10-27 15:42:17,124 - INFO - Client cliente4 registered

2023-10-27 15:42:17,125 - INFO - Channel noticias created

2023-10-27 15:42:17,125 - INFO - Client cliente1 subscribed to noticias

2023-10-27 15:42:17,125 - INFO - Client cliente2 subscribed to noticias

2023-10-27 15:42:17,125 - INFO - Client cliente3 subscribed to noticias

2023-10-27 15:42:17,125 - INFO - PRODUCED: Olá cliente2, como vai? (sender=cliente1, ts=1, consumed\_ts=None, type=normal)

2023-10-27 15:42:17,125 - INFO - CONSUMED: by cliente2, Olá cliente2, como vai? (sender=cliente1, ts=1, consumed\_ts=2, type=normal)

2023-10-27 15:42:18,129 - INFO - PRODUCED: Nova atualização disponível! (sender=cliente4, ts=3, consumed\_ts=None, type=normal)

2023-10-27 15:42:18,130 - INFO - CONSUMED: by cliente1, Nova atualização disponível! (sender=cliente4, ts=3, consumed\_ts=4, type=normal)

2023-10-27 15:42:18,130 - INFO - CONSUMED: by cliente2, Nova atualização disponível! (sender=cliente4, ts=3, consumed\_ts=4, type=normal)

2023-10-27 15:42:18,130 - INFO - CONSUMED: by cliente3, Nova atualização disponível! (sender=cliente4, ts=3, consumed\_ts=4, type=normal)

2023-10-27 15:42:19,135 - INFO - PRODUCED: Mensagem importante para todos! (sender=cliente1, ts=5, consumed\_ts=None, type=normal)

2023-10-27 15:42:19,135 - INFO - CONSUMED: by cliente2, Mensagem importante para todos! (sender=cliente1, ts=5, consumed\_ts=6, type=normal)

2023-10-27 15:42:19,135 - INFO - CONSUMED: by cliente3, Mensagem importante para todos! (sender=cliente1, ts=5, consumed\_ts=6, type=normal)

2023-10-27 15:42:19,135 - INFO - CONSUMED: by cliente4, Mensagem importante para todos! (sender=cliente1, ts=5, consumed\_ts=6, type=normal)

2023-10-27 15:42:29,144 - INFO - Resource impressora created

2023-10-27 15:42:29,145 - INFO - Client cliente1 acquired resource impressora

2023-10-27 15:42:31,147 - INFO - Client cliente1 released resource impressora

2023-10-27 15:42:31,147 - INFO - Client cliente2 acquired resource impressora

2023-10-27 15:42:33,149 - INFO - Client cliente2 released resource impressora

2023-10-27 15:42:33,149 - INFO - Client cliente3 acquired resource impressora

2023-10-27 15:42:35,151 - INFO - Client cliente3 released resource impressora

\*\*Resultado:\*\*

Os logs do sistema mostram que:

- Clientes foram registrados com sucesso.

- Canal foi criado e clientes foram inscritos corretamente.

- Mensagens foram produzidas e consumidas conforme o esperado.

- Recursos foram adquiridos e liberados sequencialmente, sem concorrência.