Replicação baseada em software para tolerância a falhas

Bruno Miguel Silva- m2359
João Prata - a15997
Orlando Pereira - m2371

Introdução

- Replicação por software em hardware "of-the-shelf" (padronizado, pronto a usar), implica menos custos que o uso de hardware especializado.
- A replicação requer técnicas sofisticadas para uma implementação correcta.
- Várias técnicas foram desenvolvidas de forma a implementar serviços replicados, que acentuam o relacionamento entre técnicas de replicação e grupos de comunicação.

Processos e Links de Comunicação

* Um sistema distribuido, tipicamente consiste num grupo de **processos** que trocam mensagens entre **links de comunicação**.

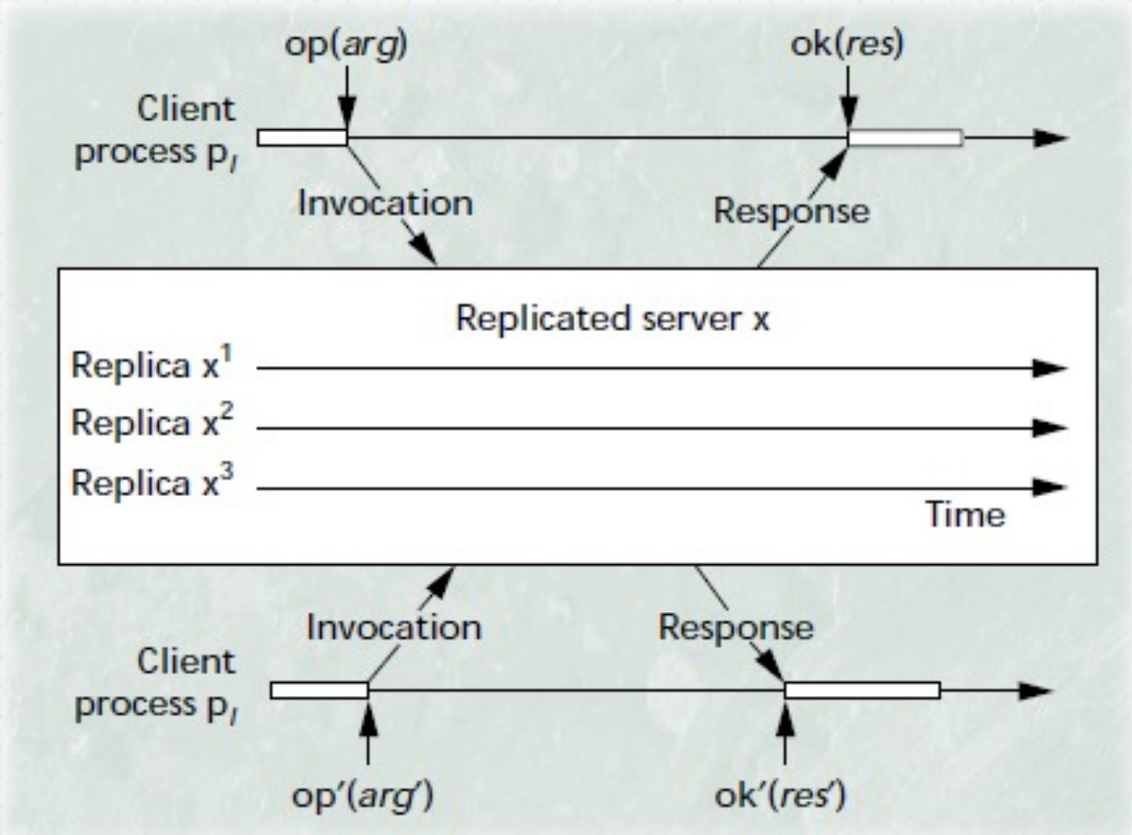
* **PROCESSOS:**
  * CORRECTOS
  * INCORRECTOS
    * Crash failures
    * Mensagens não enviadas

Processos e Links de Comunicação

- **Links de Comunicação:**
  - SÍNCRONO
    - Assume valores para possíveis atrasos de mensagens;
  - ASSÍNCRONO
    - Não tem limite de tempo para possiveis atrasos de mensagens

Linearização
Servidores Replicados

* Linearização dá ao cliente a sensação de uma não replicação do servidor.
* Factor muito desejável, pois preserva a semântica do programa



Técnicas de Replicação

* Técnicas de Replicação que asseguram a linearização:
  * Primary - backup
  * Active
  * Hybrid : combina ambas as técnicas

Técnicas de Replicação

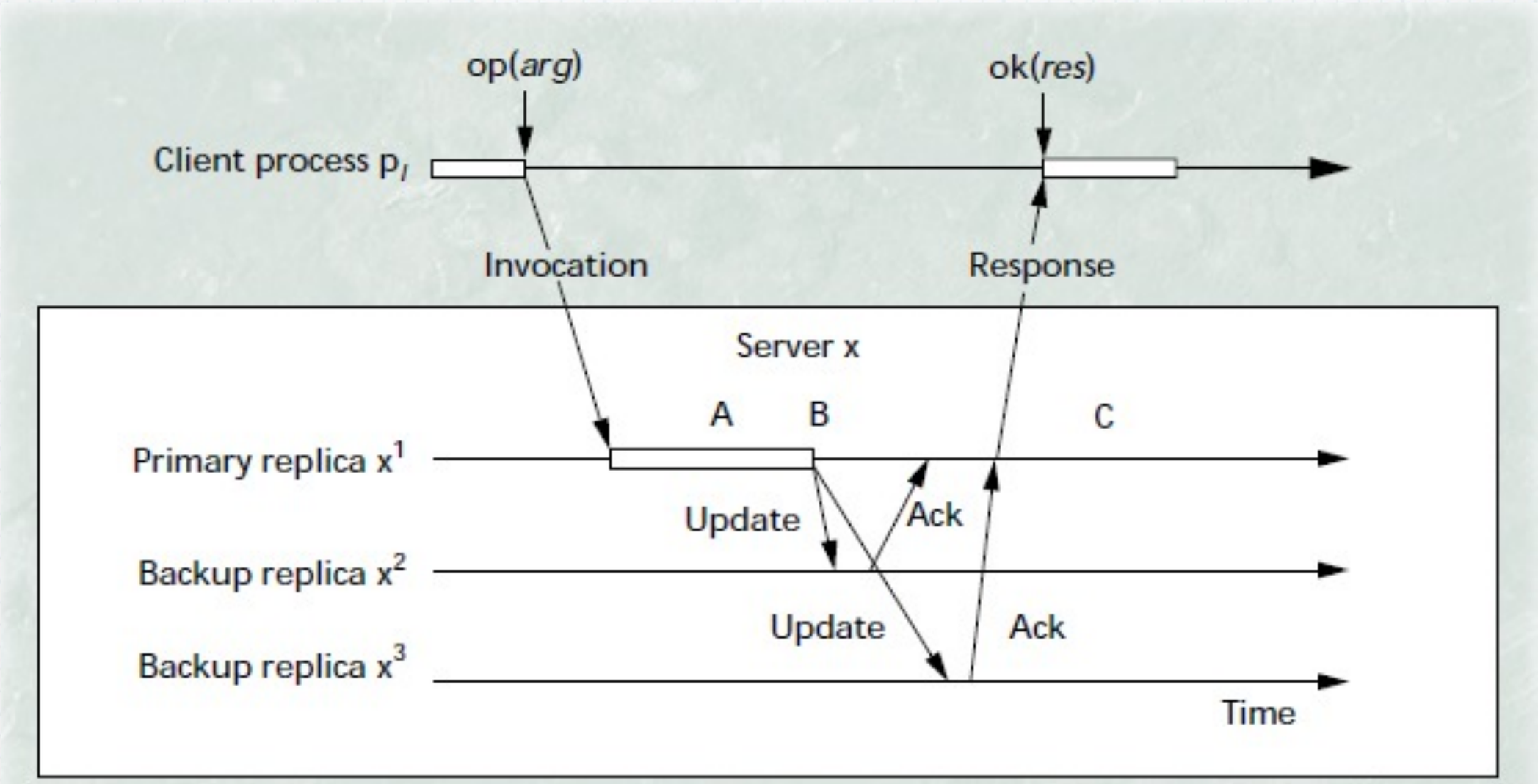
- Primary - backup

* Esta técnica usa uma réplica, a primária, que tem um papel especial: ela recebe invocações de processos clientes e devolve respostas.

- As outras réplicas funcionam apenas como backups, que interagem apenas com a réplica primária.

Técnicas de Replicação

- Primary - backup



Técnicas de Replicação

- Primary - backup

* Esta técnica é bastante fácil de implementar, se assumirmos um cenário em que o mecanismo de detecção de falhas seja perfeito.

- Se o mecanismo de detecção de falhas não for fiável, como se verifica num modelo de sistema assíncrono, esta técnica torna-se muito complicada de implementar.

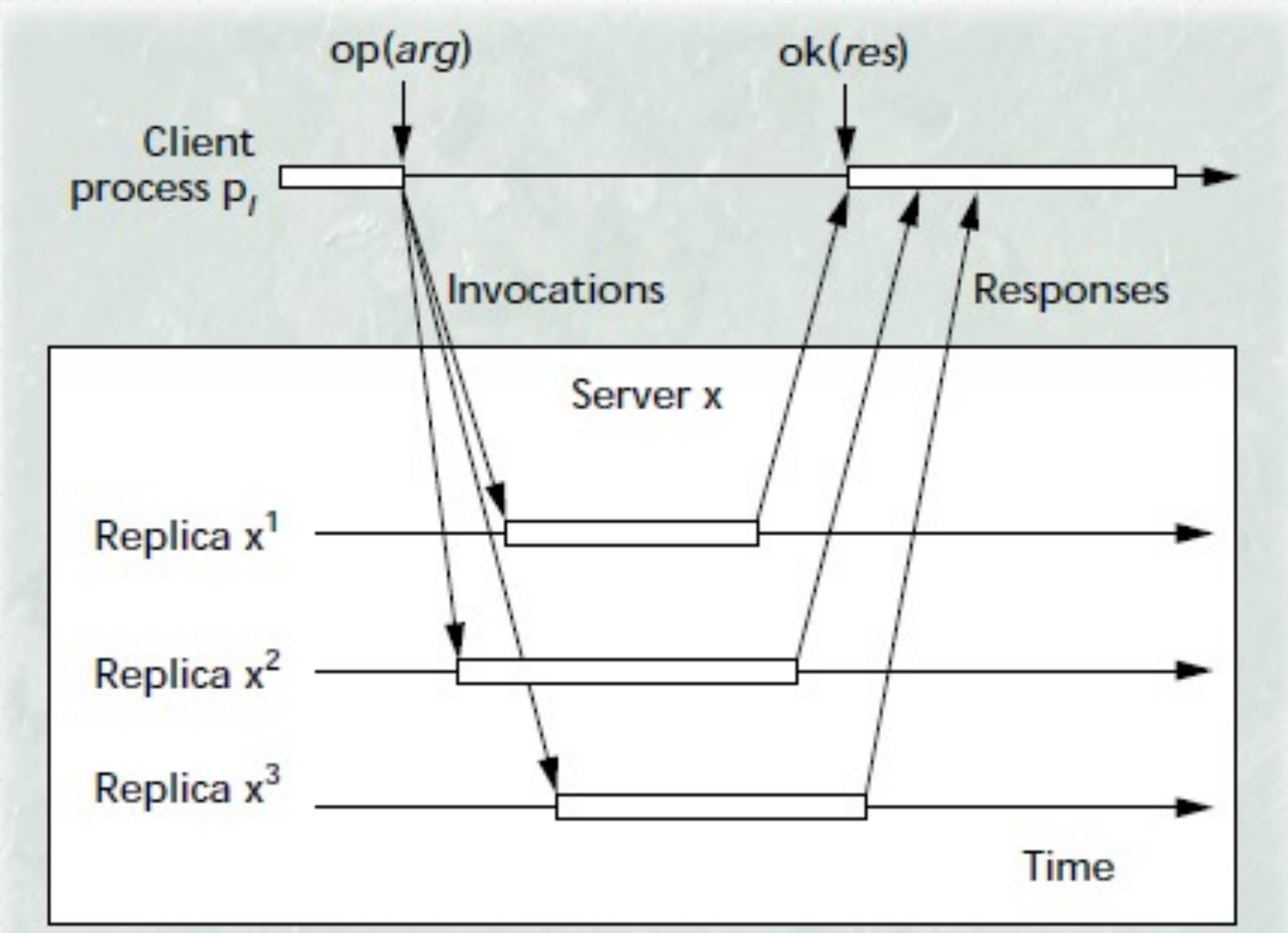
Técnicas de Replicação

- Active replication technique

* Esta técnica, dá a mesma função/papel a todas as réplicas, não centralizando funções como a técnica anterior.
* Esta técnica requer réplicas activas, isto é que não tenham "crashado", para poder receber as invocações do processo cliente na mesma ordem.
* Requer uma primitiva de comunicação chamada: atomic multicast ou total-order multicast.

Técnicas de Replicação

- Active replication technique



Técnicas de Replicação

Primary - backup

vs

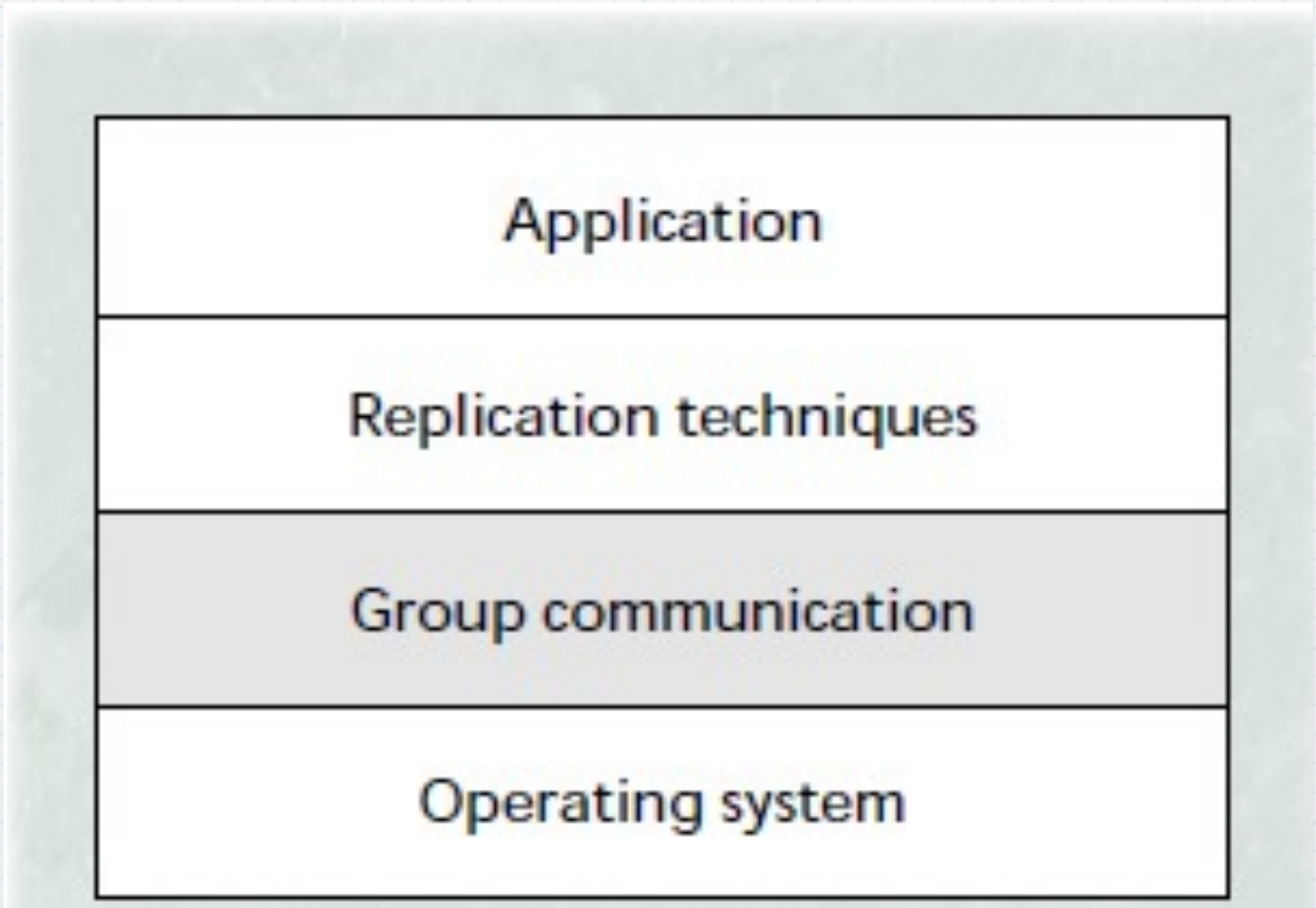
* Na replicação activa, ao contrário da primary-backup, requer que as operações nas réplicas sejam determinísticas.

- Na replicação activa, o "crash" de uma qualquer réplica é transparente para o processo cliente.

- Na primary-backup, o "crash" de uma réplica backup também é transparente, mas o da réplica primária não o é. O processo cliente irá verificar um aumento significante do tempo entre a invocação e a resposta.

Grupo de Comunicação

* A abstracção de grupo é uma framework adequada para fornecer primitivas multicast para a implementação de ambas as técnicas: activa e primary-backup.



Grupo de Comunicação

Grupos estáticos vs Grupos dinâmicos

* Dois tipos fundamentais de grupos de comunicação:
  * **Grupos Estáticos**
  * **Grupos Dinâmicos**

Grupo de Comunicação

Grupos estáticos vs Grupos dinâmicos

* **Grupos estáticos:**
  * A associação a um grupo estático não é alterada durante o tempo de vida de um sistema.
  * Um membro nunca muda de grupo, embora também "crashem".

Grupo de Comunicação

Grupos estáticos vs Grupos dinâmicos

* **Grupos dinâmicos:**
  * A associação a um grupo dinâmico vai-se alterando durante o tempo de vida de um sistema.
    - Quando mm membro por exemplo "crasha" muda de grupo.
    - O Sistema remove a réplica do seu grupo, se mais tarde recupera, pode retomar ao grupo.

Grupo de Comunicação

Replicação Activa

* Replicação activa requer uma primitiva "total-order multicast" - TOCAST.
* Esta primitiva é definida pelas propriedades:
  * Ordem
  * Atomicidade
  * Terminação

Grupo de Comunicação

Replicação primary-backup

* A replicação Primary-back, não requer a primitiva TOCAST.
* A réplica primária define a ordem de invocação.
  - No entanto para lidar com "crashes" da réplica primária, esta técnica necessita de primitivas de grupos de comunicação.
  - Como uma TOCAST, seria muito difícil de implementar, tem de recorrer a primitivas de grupos dinâmicos que a replicação activa não tem.

Grupo de Comunicação

Replicação primary-backup

* Esta técnica usa a réplica primária para chamar as invocações, mas precisa de um mecanismo que permita aos membros do grupo que aceitem os respectivos pedidos.