

# GroupShare: Distribuição e Gerência de Conteúdo em Grupos de Interesse para Dispositivos Móveis

Elisa Mannes, Fernando Gielow, Paulo Ferreira, Aldri Santos, Carmem Hara

<sup>1</sup>Departamento de Informática - Universidade Federal do Paraná (UFPR)  
Caixa Postal 19.081 - 81.531-980 – Curitiba – PR – Brasil

{elisam, fhg07, phkf07, aldri, carmem}@inf.ufpr.br

**Abstract.** *This paper introduces an application for multimedia content sharing, focusing on the availability and management of the content between mobile devices. The application, called GroupShare, groups the devices by the interest in shared data, originating groups of interest. The content is shared in a P2P fashion, with a coordinator responsible for sharing content and its location. It also answers requests from clients and manages the location of replicas. GroupShare is developed in J2ME and communicates via Bluetooth channels.*

**Resumo.** *Esse artigo propõe um aplicativo para o compartilhamento de conteúdo multimídia, focando na disponibilidade e na comunicação direta entre dispositivos móveis. O aplicativo, chamado de GroupShare, agrupa os dispositivos por interesse no conteúdo, formando grupos de interesse. O conteúdo é compartilhado em uma abordagem P2P, sendo que um coordenador gerencia o armazenamento e a localização do conteúdo compartilhado. GroupShare é desenvolvido em J2ME, e comunica-se por meio de canais Bluetooth.*

## 1. Introdução

As atuais tecnologias de processamento e de comunicação disponíveis em dispositivos móveis, como celulares e *tablets*, permitem que as aplicações utilizem uma arquitetura distribuída e descentralizada. Além disso, o uso de comunicação sem fio permite que uma nova categoria de aplicações sejam oferecidas, tais como o compartilhamento de conteúdo entre os próprios dispositivos móveis, sem a necessidade de um servidor central para a gerência dos dados compartilhados. Essas redes descentralizadas, tais como as redes *ad hoc* móveis (MANET) [Chlamtac et al. 2003] e as redes *peer-to-peer* (P2P) [Ding et al. 2005] são interessantes porque o compartilhamento de conteúdo entre os dispositivos pode ser feito de forma fácil e rápida.

Contudo, tais redes necessitam de abordagens que considerem as características específicas dos dispositivos, como a mobilidade e a escassez de recursos. Nesse contexto, este trabalho apresenta o GroupShare, um aplicativo distribuído para o compartilhamento de conteúdo multimídia, como vídeos, músicas e documentos, entre dispositivos móveis. Diversas aplicações podem se beneficiar do GroupShare, tais como aplicações de troca de idéias em eventos, divulgação e pedido de carona, divulgação de promoções em centros comerciais e compartilhamento de arquivos. O GroupShare é inspirado no aplicativo NotePals [Davis et al. 1999], e permite que conteúdos sejam compartilhados diretamente entre dispositivos por meio de canais *Bluetooth*. Os dispositivos são organizados em grupos, criados a partir do interesse em conteúdos distintos. O GroupShare emprega uma forma

simples de replicação baseada em [Vallur et al. 2008], que permite o balanceamento de carga entre os participantes e se mostra apropriada para ambientes de rede dinâmicos.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. A Seção 3 introduz o GroupShare. A Seção 4 descreve as ferramentas utilizadas na implementação do aplicativo e a Seção 5 apresenta o seu funcionamento. Por fim, a Seção 6 apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

## **2. Trabalhos relacionados**

[Davis et al. 1999] apresenta uma aplicação para o compartilhamento de notas entre dispositivos móveis, por meio da disponibilização em um servidor com acesso à Internet. Porém, os dispositivos atuais possuem acesso à Internet diretamente pelo dispositivo e o uso de um computador para a troca de anotações se torna obsoleto. Nesse caso, uma nova abordagem para o compartilhamento de conteúdo focando na disponibilidade do dado e na interação entre os dispositivos é interessante. A disponibilidade é geralmente obtida através de técnicas de replicação de dados. Em [Vallur et al. 2008] foi proposto um modelo de replicação para MANETs, chamado REALM, em que as cópias dos dados são replicadas próximas aos clientes que mais as acessam. Essa técnica de replicação acompanha um mecanismo de predição de particionamento da rede. Com base nesses trabalhos, é proposta uma nova aplicação para o compartilhamento de conteúdo, baseada em grupos de interesse. Para aumentar o desempenho do grupo, é proposta a replicação do conteúdo entre os dispositivos, baseada na quantidade de acessos. Essa replicação, apesar de simples, fornece ao sistema um melhor balanceamento de consultas entre os dispositivos, além de ajudar na economia de recursos, como energia.

## **3. GroupShare**

O GroupShare é uma aplicação que tem por objetivo o compartilhamento de conteúdo diretamente entre os dispositivos móveis. Para isso, eles são organizados em grupos, formados a partir do interesse em conteúdos específicos. Assim, a rede é formada por vários grupos de interesse, em que cada grupo é responsável pelos seus conteúdos. Dentro de cada grupo, seu criador tem a responsabilidade de indexar o conteúdo disponível e a sua localização. Ao visualizar um conteúdo do grupo, o dispositivo deve consultar o coordenador, que retorna a localização do conteúdo. O dispositivo inicia uma conexão diretamente com o dono do conteúdo e a comunicação acontece diretamente entre os dois. Essa abordagem é semelhante à encontrada nas abordagens de P2P centralizado, como o Napster [Ding et al. 2005], em que um computador é responsável por catalogar o conteúdo da rede, além de responder consultas sobre a localização de determinado conteúdo. A diferença está na quantidade de dados que o coordenador deve gerenciar. Enquanto que no Napster o coordenador é responsável por todo o conteúdo de uma rede, no GroupShare o coordenador é responsável somente pelo conteúdo de seu grupo. Além disso, o GroupShare provê uma forma de replicação de dados, visando o balanceamento de carga entre os dispositivos. Para isso, o coordenador analisa a quantidade de consultas realizadas em cada conteúdo, e decide se o conteúdo precisa ser replicado.

### **3.1. Especificação**

No GroupShare os dispositivos são servidores quando fornecem conteúdo para outros clientes, e clientes quando consomem de outros servidores. Ainda nesse contexto, o

coordenador é responsável por um grupo de dispositivos com interesse em um mesmo conteúdo, e deve indexar e localizar o conteúdo disponível no grupo. Os clientes se comunicam diretamente com o dono do conteúdo após a descoberta da localização. A replicação acontece quando a quantidade de solicitações atinge um limiar previamente estabelecido. As principais funcionalidades do GroupShare são apresentadas a seguir.

**Criação dos grupos:** Os grupos são criados por qualquer dispositivos que deseja compartilhar conteúdo como vídeos e músicas. Ele deve criar um grupo com um nome que sugira o compartilhamento de tal conteúdo, e a partir de então, esse dispositivo se torna o dono do grupo e seu coordenador. Outros dispositivos interessados em compartilhar conteúdo sobre o mesmo tema se juntam ao grupo, formando uma rede de compartilhamento.

**Compartilhamento de conteúdo:** Todos os dispositivos da rede podem compartilhar conteúdo com os outros. Para isso, ele deve enviar ao coordenador o nome do conteúdo que ele deseja disponibilizar. O coordenador guarda essa informação e mantém uma tabela atualizada sobre o conteúdo do grupo. Os dispositivos sempre avisam a inclusão e exclusão de conteúdos ao coordenador.

**Visualização de conteúdo:** Somente os participantes de um grupo podem visualizar o conteúdo compartilhado por esse grupo. O coordenador, que possui o índice de conteúdo da rede, responde às requisições de localização do conteúdo. Ao receber a resposta com a localização do conteúdo solicitado, o cliente requisita o conteúdo diretamente ao dispositivo que o possui fisicamente, estabelecendo uma conexão ponto a ponto.

**Saída de dispositivos do grupo:** Quando um dispositivo sai do grupo, ele avisa ao coordenador que seu conteúdo não está mais disponível. Se um coordenador decidir deixar o grupo, ele deve também replicar a sua tabela de conteúdo e localização para outro dispositivo no grupo, escolhido aleatoriamente. Esse dispositivo se tornará o coordenador do grupo, e os participantes devem se juntar novamente ao grupo.

**Replicação:** Ao atingir um limite de consultas pré-estabelecido na rede, o coordenador dispara o processo de replicação. Esse processo necessita que o dono do conteúdo que informe ao coordenador um outro dispositivo para replicar o conteúdo. O dispositivo escolhido deve avisar o coordenador que ele também pode atender às requisições desse conteúdo, e dessa forma as requisições são balanceadas entre as réplicas.

**Sincronização de réplicas:** Visto que é necessário que as réplicas estejam sempre consistentes com a réplica principal, o dispositivo dono do conteúdo, ao atualizá-lo, deve perguntar ao coordenador quais os outros dispositivos que precisam atualizar seu conteúdo. Deste modo, o conteúdo é atualizado nos dispositivos que possuem réplicas.

#### 4. Implementação do aplicativo

O GroupShare<sup>1</sup> foi desenvolvido em Java 2 Micro Edition (J2ME), apropriada para dispositivos com recursos escassos. Além disso, a máquina virtual Java é comumente encontrada nos celulares, tornando o GroupShare portátil entre os dispositivos. A comunicação é feita pelo protocolo de comunicação *Bluetooth*, por ser amplamente encontrado nos dispositivos móveis e projetado para consumir pouca energia. Utilizou-se duas *Application Programming Interface* (API): o projeto Marge, um *middleware* para o gerenciamento da

---

<sup>1</sup>Disponível em <http://www.nr2.ufpr.br/groupshare/gp.html>

conexão *Bluetooth*, e o Kuix para a construção das interfaces gráficas do aplicativo. Para emular o funcionamento das operações do GroupShare, utilizou-se o emulador *Wireless Toolkit*, na versão 2.5.2. A Figura 1 ilustra o menu de navegação principal, com opções para grupos e conteúdos. Os menus permitem criar, procurar e entrar em um grupo previamente selecionado. Pode-se também criar novos conteúdos e publicá-los no grupo, além de atualizá-lo. Essas opções são apresentadas na Figura 2.

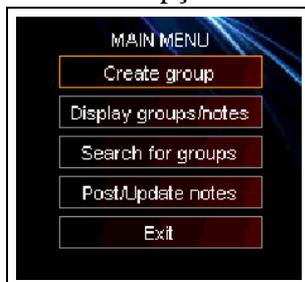


Figura 1. Menu inicial



Figura 2. Opções para o conteúdo

A opção de procura por grupos apresenta como resultado os grupos disponíveis dentro do raio de alcance de comunicação do dispositivo. Os resultados da busca acompanham a opção de entrar no grupo. Se o usuário listar os grupos aos quais ele pertence, uma opção de deixar o grupo é apresentada. Um asterisco ao lado de um grupo representa os grupos em que o dispositivo é o dono. Ao compartilhar algum conteúdo com o grupo, o coordenador deve indexar esse conteúdo, para que os dispositivos sejam capazes de identificar a localização deste conteúdo. Ao procurar por conteúdos, o cliente recebe uma lista com o conteúdo, que é emitida pelo coordenador. O GroupShare foi testado em aparelhos celulares com máquina virtual Java, MIDP2.0 e comunicação *Bluetooth*. O GroupShare não funciona em dispositivos com versões de *software* anteriores às mencionadas.

## 5. Conclusão

Este artigo apresentou o GroupShare, um aplicativo para o compartilhamento de conteúdo entre dispositivos móveis. O GroupShare divide os dispositivos em grupos, baseados no interesse ao conteúdo. Cada grupo possui um coordenador, que é responsável por indexar o conteúdo disponibilizado. Para aumentar a disponibilidade e balancear a carga na rede, o GroupShare replica o conteúdo baseando-se na quantidade de acessos ocorridos. Como trabalhos futuros, pretende-se empregar um roteamento multissalto para a interligação dos dispositivos, que torna o sistema independente sem a necessidade de um coordenador.

## Referências

- Chlamtac, I., Conti, M., and Liu, J. J. (2003). Mobile ad hoc networking: imperatives and challenges. *Ad Hoc Networks*, 1(1):13–64.
- Davis, R. C., Landay, J. A., Chen, V., Huang, J., Lee, R. B., Li, F. C., Lin, J., Morrey, III, C. B., Schleimer, B., Price, M. N., and Schilit, B. N. (1999). Notepals: lightweight note sharing by the group, for the group. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 338–345, New York, NY, USA. ACM.
- Ding, C. H., Nutanong, S., and Buyya, R. (2005). *Peer-to-Peer Networks for Content Sharing*, chapter 2, pages 28 – 65. Idea Group Inc., Hershey, PA, USA.
- Vallur, A., Gruenwald, L., and Hunter, N. (2008). Realm: Replication of data for a logical group based manet database. In *Proceedings of the 19th international conference on Database and Expert Systems Applications*, pages 172–185, Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag.