

MobUser: Uma plataforma para partilha de informação centrada no utilizador para dispositivos móveis

Mauro Silva, João Leitão, Carlos Ribeiro
mauro.a.silva@ist.utl.pt, jleitao@gsd.inesc-id.pt, carlos.ribeiro@ist.utl.pt

INESC-ID, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

Resumo Dispositivos móveis com capacidade de comunicação sem fios são uma constante. Estes dispositivos podem trocar informação que assista o utilizador nas suas tarefas quotidianas. As actuais soluções de comunicação não são adequadas visto que a grande maioria dependem de algum tipo de centralização, as soluções encontradas que não dependem de centralização apresentam um grande custo visto que são baseadas em soluções de publicação/subscrição baseadas em conteúdo. Para enfrentar este desafio, apresentamos neste artigo o MobUser, um novo serviço de publicação-subscrição baseado em tópicos especialmente adaptado para suportar operações conscientes da localização para dispositivos móveis de forma descentralizada. Mostramos, através de simulações, que o MobUser oferece melhor desempenho e maior taxa de entrega de eventos, quando comparado com outro sistema de publicação/subscrição para ambientes móveis.

1 Introdução

O acesso a servidores centralizados por dispositivos móveis pode ser dispendioso, no entanto o acesso a outros dispositivos não introduz nenhum custo. Uma vez que os dispositivos têm um alto nível de mobilidade, a informação disseminada pelos mesmos tem a possibilidade de ser propagada para localizações distantes sem a necessidade de soluções centralizadas. Sistemas de publicação/subscrição adequam-se perfeitamente a esta realidade, uma vez que permitem uma comunicação independente do tempo e do espaço[1]. Além disso, os sistemas de publicação/subscrição baseados em tópicos, também apresentam a vantagem de poder filtrar informação que não irá ser útil ao utilizador subscrevendo apenas tópicos que sejam do seu interesse. Este artigo apresenta um algoritmo de disseminação de eventos que concretiza um sistema de publicação/subscrição baseado em tópicos para redes sem fios ad hoc e compara o mesmo com uma solução existente na literatura[2]. Resultados experimentais demonstram que o nosso algoritmo apresenta um alto nível de fiabilidade, mesmo quando existe um grau de conectividade baixo na rede ad hoc.

2 Trabalho Relacionado

Soluções baseadas em disseminação epidémica como o *Opportunistic Gossip* [3] e o *Autonomous Gossip* [4], que tomam em consideração a mobilidade dos nós exibem padrões de comunicação que levam a que grande parte do esforço de comunicação sirva para transferir dados que não são úteis ao dispositivo que o recebe. Adicionalmente estas soluções tendem a apresentar baixa fiabilidade (*e.g.*, baixas taxas de entrega de eventos).

Existem várias soluções na literatura que exploram o modelo de interação publicação/subscrição em redes ad hoc. No entanto a maioria baseia-se no conteúdo dos eventos [5,6] o leva a um maior custo de processamento ou requer arquiteturas com componentes centralizadas, sendo por isso inadequados a ambientes com elevada mobilidade e sem uma estrutura de suporte.

Soluções como o SpiderCast [7] e o Sub-2-Sub [8] propuseram sistemas de publicação/subscrição baseados em tópicos que são totalmente distribuídos. Porém estes baseiam-se no uso de redes sobrepostas que apresentam elevado custo de manutenção em ambientes com elevada mobilidade.

O trabalho que mais se assemelha ao nosso é o Mobility Friendly Pub/Sub (MFPS) [2], esta solução difunde o seu perfil (tópicos aos quais subscrive) e a sua velocidade actual com um intervalo de tempo configurável. Quando um ou mais dispositivos estabelecem contacto trocam mensagens com os identificadores únicos dos eventos que possuem. Essa informação é usada para efectuar trocas de eventos relevantes para os participantes em questão. Usamos este algoritmo como termo de comparação para a nossa solução. Um aspecto negativo a todas as soluções discutidas previamente, é a sua baixa fiabilidade para tópicos com baixo número de subscrições.

3 MobUser

O MobUser é um sistema de publicação/subscrição cujo objectivo assenta em disseminar eventos publicados pelos utilizadores, de forma descentralizada e preservando alguma privacidade relativa aos perfis do publicador e do subscritor. Para tal o sistema baseia-se em trocas oportunistas entre pares que ocorrem com um intervalo fixo e configurável. De forma a disseminar eventos pertencentes a tópicos com menor número de subscrições, utilizamos uma estrutura de dados (local a cada dispositivo) que, baseado na popularidade dos tópicos associados aos eventos, utiliza listas diferentes para guardar e seleccionar os eventos a disseminar no futuro. A nossa solução garante que eventos pertencentes a tópicos menos populares são disseminados de forma a alcançarem uma grande maioria dos seus subscritores. Devido a limitações de espaço sugerimos ao leitor que consulte a versão extendida deste artigo online (<http://www.gsd.inesc-id.pt/~jleitao/pdf/Inforum2012MobUser.pdf>) para uma descrição detalhada da nossa solução.

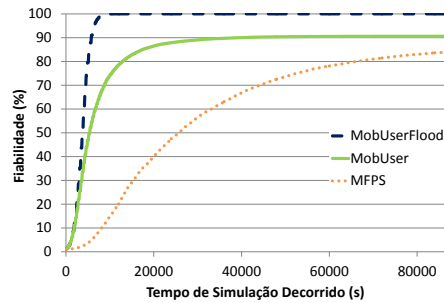


Figura 1. Evolução de fiabilidade com o tempo.

4 Avaliação

Começamos por avaliar a fiabilidade dos sistemas ao longo do tempo. Para avaliar essa evolução efectuamos simulações de 24 horas. Os resultados estão apresentados na Figura 4. Neste teste todos os dispositivos subscrevem ao mesmo tópico e cada um publica um evento para esse mesmo tópico. A linha com o nome MobUserFlood representa um sistema que, similar ao nosso, apenas procura por vizinhos com um intervalo de 300 segundos, mas não tem qualquer limite de memória e troca sempre todos os eventos que tem com os seus vizinhos, independentemente de subscrições. Esta alternativa pretende averiguar a fiabilidade máxima que se pode obter no nosso sistema. É usado o limite máximo, tanto para o nosso sistema como para o MFPS, de 20 eventos guardados em memória, sendo que no caso do nosso sistema esses 20 eventos estão repartidos pelas três listas de eventos na proporção: 10% para irrelevantes, 20% para populares e 70% para recentes. A Figura 4 mostra claramente que a nossa solução oferece melhor fiabilidade. O custo de comunicação em ambos é similar. Podemos também observar que o nosso sistema providencia uma entrega muito mais rápida, sendo que cerca de 90% dos subscritores recebem o evento após 5 horas e meia em comparação com o MFPS que apenas se aproxima desse valor após 16 horas.

Avaliámos também a fiabilidade obtida com diferentes percentagens de subscritores para um tópico. Para tal alteramos a probabilidade de um dispositivo subscrever a um dado tópico variando entre 100% a 10%, em simulações com uma duração de 4 horas. Um dispositivo que subscreva o tópico t publica um evento nesse mesmo tópico.

A Figura 2 mostra que o MobUser apresenta um crescimento na fiabilidade mais rápido para tópicos com menos subscrições, sendo que cerca de 2000 s após o início da simulação, quase todos os subscritores recebem o evento. O MFPS tem uma evolução lenta e altamente dependente da topologia.

5 Conclusão

Neste artigo propoámos um algoritmo de disseminação de eventos baseado em publicação/subscrição sobre tópicos. Este algoritmo foi desenhado para redes

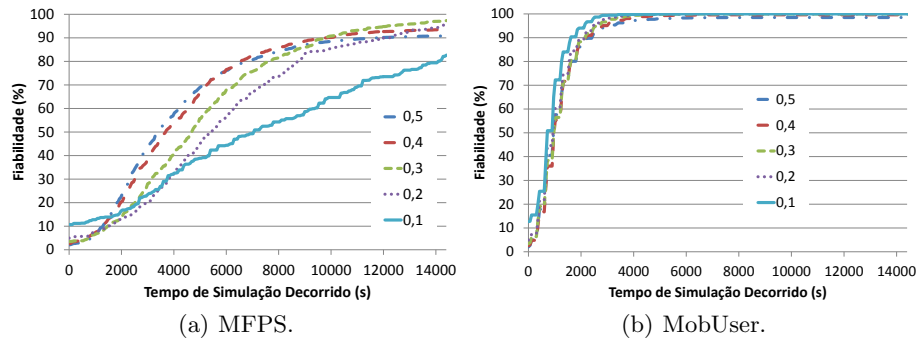


Figura 2. Fiabilidade ao longo do tempo para diversas probabilidades de subscrição.

sem fios ad hoc e tem como base trocas entre-pares. Motivo pelo qual tem uma inerente escalabilidade e descentralização. A nossa solução não só suporta mobilidade como alavanca nessa mobilidade para disseminar a informação em locais distantes. O MobUser assegura que o uso da memória é limitado, garantindo no entanto que eventos de tópicos com poucas subscrições possam ser disseminados. Os resultados experimentais demonstram que o MobUser apresenta melhor fiabilidade e menor latência na disseminação de eventos quando comparado com o [2].

Referências

1. Eugster, P.T., Felber, P.A., Guerraoui, R., Kermarrec, A.M.: The many faces of publish/subscribe. *ACM Comput. Surv.* **35**(2) (2003) 114–131
2. Baehni, S., Chhabra, C.S., Guerraoui, R.: Mobility Friendly Publish/Subscribe. Technical report (2004)
3. Friedman, R., Gavidia, D., Rodrigues, L., Viana, A.C., Voulgaris, S.: Gossiping on MANETs: the beauty and the beast. *SIGOPS Oper. Syst. Rev.* **41**(5) (October 2007) 67–74
4. Datta, A., Quarteroni, S., Aberer, K.: Autonomous gossiping: A self-organizing epidemic algorithm for selective information dissemination in wireless mobile ad-hoc networks. In: *Semantics of a Networked World*. Volume 3226. Springer Berlin / Heidelberg (2004) 126–143
5. Baldoni, R., Beraldi, R., Cugola, G., Migliavacca, M., Querzoni, L.: Structure-less content-based routing in mobile ad hoc networks. In: *Proc. of ICPS'05*. (2005) 37–46
6. Fiege, L., Gärtner, F.C., Kasten, O., Zeidler, A.: Supporting mobility in content-based publish/subscribe middleware. In: *Proceedings of Middleware'03*, Rio de Janeiro, Brazil, Springer-Verlag (2003) 103–122
7. Chockler, G., Melamed, R., Tock, Y., Vitenberg, R.: Spidercast: a scalable interest-aware overlay for topic-based pub/sub communication. In: *Proc. of DEBS'07*, Toronto, Canada, ACM (2007) 14–25
8. Voulgaris, S., Rivière, E., Kermarrec, A.M., Van Steen, M.: Sub-2-Sub: Self-Organizing Content-Based Publish and Subscribe for Dynamic and Large Scale Collaborative Networks. *Rapport de recherche RR-5772*, INRIA (2005)