

## 8 Conclusão e Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou uma investigação sobre o Gerenciamento de Mobilidade em sistemas publish/subscribe, e o projeto e a implementação de um sistema publish/subscribe capaz de suportar a mobilidade e a desconexão temporária de dispositivos. Foram também identificados os principais requisitos que sistemas publish/subscribe devem satisfazer para suportar um cenário de mobilidade, e escolhidos alguns destes para serem atendidos pelo sistema desenvolvido. O desenvolvimento do serviço foi feito a partir de uma implementação já existente de um serviço publish/subscribe baseado em conteúdo, que foi estendido para se adequar aos requisitos. A solução de Gerenciamento de Mobilidade que mais se mostrou adequada para o sistema foi a solução na camada de aplicação com o protocolo SIP, que foi implementada como uma API Java, reutilizável por qualquer aplicação que necessite de uma solução como esta. Foi investigada também uma forma de fazer com que o sistema publish/subscribe desenvolvido neste trabalho, juntamente com a solução de Gerenciamento de Mobilidade, possam funcionar mesmo quando os componentes do sistema estiverem operando em diferentes sub-redes protegidas por firewalls ou NATs.

Como um resumo das principais contribuições do trabalho, pode-se destacar:

- Investigação dos principais requisitos que um sistema publish/subscribe deve atender para suportar aplicações móveis.
- Análise comparativa, bem como revisão de literatura, sobre as soluções de Gerenciamento de Mobilidade existentes, para identificar a que mais se adequa ao sistema publish/subscribe desenvolvido.
- Uma API Java reutilizável que implementa uma solução Gerenciamento de Mobilidade na camada de aplicação com o protocolo SIP.

- O projeto e desenvolvimento da extensão de um sistema publish/subscribe baseado em conteúdo, para suportar a mobilidade e desconexão temporária de dispositivos.

A extensão do ECI com a solução de Gerenciamento de Mobilidade baseada no SIP se mostrou uma escolha adequada, pois o ECI é oferecido para os usuários como APIs Java, e a facilidade de implantação, flexibilidade e simplicidade do protocolo SIP possibilitou que estas API continuassem independentes de mudanças na infra-estrutura. Os elementos da rede SIP (e.g. Proxy SIP, Registrar, etc) podem ser oferecidos como serviços para os usuários das APIs do ECI, ou seja, estes poderão apenas baixar as APIs e utilizar uma rede SIP existente. Além disso, a interface programática do ECI original pode ser mantida, exceto algumas configurações, que podem ser feitas através de arquivos de configuração passados como parâmetro. Esta facilidade de implantação do protocolo SIP permite, portanto, que o ECI possa oferecer mobilidade de dispositivos e ser utilizado por qualquer usuário interessado de forma prática e efetiva, oferecendo capacidade de mobilidade total entre diferentes sub-redes, inclusive através de diferentes sub-redes protegidas por NATs.

O SIP é o protocolo padrão para implementar o Gerenciamento de Mobilidade na camada de aplicação e também é considerado como o protocolo que estará presente no futuro cenário de convergência total entre as redes de telecomunicações e de dados. Ele pode ser utilizado tanto por dispositivos poderosos, tais como notebooks e computadores de mesa, quanto por dispositivos portáteis de menor poder computacional, tais como celulares, PDAs, etc. A API JAIN SIP, utilizada para implementar o SIP User Agent, pode ser utilizada em dispositivos móveis de pequeno poder de processamento, com a tecnologia JME (Java Mobile Edition) no perfil JME CDC (Connected Device Configuration).

Com relação ao desempenho, é sabido que o protocolo SIP pode ser menos eficiente do que o Mobile IP, visto que o Mobile IP executa na camada de rede na pilha de protocolos. Entretanto, a flexibilidade e real viabilidade de implantação do SIP em larga escala compensam uma eventual perda no desempenho. Embora a utilização de mecanismos de travessia de NAT tenham impactado o desempenho do ECI SIP, tal degradação não foi devida à utilização da solução de Gerenciamento de Mobilidade com o SIP, mas sim o elemento redirecionador de tráfego de dados (MediaProxy), necessário para realizar a travessia em todos os

cenários possíveis. A utilização do RUDP como protocolo de entrega de notificações teve também uma parcela pequena na degradação do desempenho relacionado ao ECI original. O SIP por si não impactou o desempenho do sistema, pois após a negociação de uma sessão a comunicação é feita de forma direta entre os participantes, no caso o ECIAgent e o ECIBroker.

No presente trabalho, a arquitetura do ECI se limitou a um único servidor de eventos, mas como um trabalho futuro esta pode ser estendida para suportar uma rede de Brokers interconectados, atendendo a um número muito maior de usuários distribuídos por diversas localizações geográficas atendidas pelos diferentes servidores de eventos. Deverão ser também incorporados algoritmos para a sincronização de subscrições e notificações dos clientes conectados à rede de Brokers.