

1 Introdução

À medida que surgem dispositivos portáteis mais leves, com mais recursos e melhor capacidade de comunicação e processamento, e dada a crescente ubiquidade de redes sem fio, cada vez mais será possível se comunicar e colaborar com outras pessoas em qualquer lugar e em qualquer situação ou atividade. Por outro lado, novas tecnologias de localização, com custos cada vez menores, possibilitam a obtenção da localização de um usuário de dispositivo móvel com precisão cada vez maior.

A união de computadores móveis em redes sem fio com informação de localização possibilitou o surgimento de uma área conhecida na literatura como *Serviços Baseados em Localização* (SBL)(Schiller, 2004). Seu objetivo é estudar como prover ao usuário serviços personalizados que dependem da localidade onde este se encontra. Em tais serviços, a localização passa a ser um novo parâmetro que determina a forma e o conteúdo da interação entre as pessoas e da informação que o usuário deseja receber (Rheingold, 2002).

Dentre os SBL, existem aqueles cuja principal funcionalidade é prover mecanismos de comunicação entre usuários de dispositivos móveis, que chamaremos de *Aplicações para Comunicação baseada em Localização* (ACBL). Pode-se citar como exemplo, aplicativos de bate-papo (chat) que permitem o envio de mensagens instantâneas (síncronas) entre grupos de usuários co-localizados (por ex., em um bar ou conferência), e aplicativos que permitem postar mensagens/recados em locais pré-definidos, de forma que todos os usuários que estejam ou passem por aquele local recebem tais mensagens, possibilitando assim uma forma de comunicação assíncrona.

Serviços Baseados em Localização constitui uma área relativamente nova da Computação que tem ganhado impulso nos últimos anos devido ao rápido desenvolvimento das tecnologias que lhe dão suporte (computação móvel, redes sem fio e tecnologias de localização) e ao aumento de sua demanda comercial. Devido à sua natureza dinâmica e heterogênea, esse domínio impõe uma série

desafios que estão sendo enfrentados por diversos grupos de pesquisa ao redor do mundo.

1.1. Motivação

Comunicação baseada em localização parte do pressuposto que cada interação/colaboração com outras pessoas geralmente está intrinsecamente relacionada a um contexto geográfico específico, isto é, a localização do usuário. Por exemplo, quando estamos no trabalho, tipicamente recebemos mensagens de colegas de trabalho, trocamos e compartilhamos arquivos, agendamos reuniões, recebemos notícias relacionadas à empresa ou setor econômico correspondente, etc. Já quando estamos em viagem, por exemplo, em um saguão de um aeroporto, tipicamente desejamos obter informações relacionadas à viagem, como por exemplo, saber qual será o portão de embarque, se o voo está no horário, etc.

Além disso, algumas mensagens trocadas entre usuários só têm significado ou importância quando lidas em um lugar específico. Por exemplo, uma mensagem solicitando que não desliguem o computador X, pois este está executando um programa, só faz sentido dentro do laboratório onde este se encontra. Ainda em outros casos, faz-se necessário enviar uma mensagem a todos usuários que se encontram em determinada região, por exemplo, em uma situação de emergência.

Assim, da mesma forma como a comunicação entre usuários independente de suas localizações é certamente muito útil para muitas situações, vários trabalhos têm também explorado o paradigma da comunicação baseada em localização, ou seja, a possibilidade de interagir com todos, ou um subconjunto dos usuários, presentes em uma dada região. De fato, esse paradigma cria um novo e amplo conjunto de possíveis formas de interação que têm aplicação em várias áreas, como comércio eletrônico, educação, entretenimento, situações de emergência, etc.

A seguir, damos alguns exemplos de possíveis aplicações comerciais e acadêmicas de comunicação baseada em localização.

- A fim de aumentar a exposição de seus produtos, uma loja de um shopping que tivesse pouco espaço de vitrine, poderia disponibilizar para os

passantes (fora da loja) os dados relativos a todos os produtos à venda, além de especificações dos produtos, produtos com desconto, promoções especiais, etc.

- A fim de atrair clientela jovem, um bar ou boate poderia disponibilizar um serviço de chat ou um mural eletrônico, através do qual clientes frequentadores pudessem interagir com, ou colocar avisos para, os clientes locais (p.ex. se estão procurando um amigo, ou quando pretendem chegar ao local).
- Um coordenador de um laboratório de pesquisa envia um recado para todos os funcionários e alunos que trabalham e estão presentes no laboratório, pedindo que fiquem de prontidão para mostrar o laboratório e demonstrar as pesquisas para um visitante inesperado que esteja interessado em investir nas pesquisas.
- Antes de entrar em uma sala vazia para fazer um trabalho em conjunto, um grupo de estudantes quer verificar se a sala não está reservada para outras atividades na próxima hora. Para isso, verificam se existe uma mensagem virtual postada na sala, indicando o seu próximo uso no dia.

1.2. Objetivo

Esta dissertação de mestrado tem como objetivo estudar os conceitos fundamentais e a anatomia de aplicativos para comunicação baseada em localização, e propor um framework genérico e extensível para o desenvolvimento de aplicações para a comunicação síncrona e assíncrona baseada na localização de usuários.

Apesar da existência de vários aplicativos e ferramentas concretas para comunicação baseada em localização, são poucos os trabalhos na literatura que fizeram um estudo de suas características comuns tendo como objetivo a construção de uma infra-estrutura genérica que sirva de base para o desenvolvimento de novos programas. Isso serviu de motivação para o objetivo principal desta dissertação, que é o de desenvolver um framework que facilite a construção de aplicativos para comunicação baseada na localização de usuários móveis.

Para testar a flexibilidade e facilidade de uso do framework proposto, usamos o mesmo para instanciar duas aplicações de comunicação baseada em localização: *Nita* (Gonçalves et al., 2004), que provê comunicação síncrona e assíncrona entre usuários presentes numa mesma localidade, e um aplicativo para comunicação instantânea similar ao *BuddySpace* (Vogiazou et al., 2003).

As principais vantagens do uso do framework proposto são a reutilização de código e projeto, o que permite ao programador preocupar-se apenas com os aspectos específicos de sua aplicação, pois os aspectos comuns do domínio já são tratados no framework. Além disso, seus pontos adaptáveis tornam o framework altamente flexível, sendo que as implementações padrões desses pontos permitem o reuso de diversas funcionalidades, facilitando e acelerando o processo de criação de novas aplicações.

Há de se ressaltar, no entanto, que alguns aspectos importantes de ACBL, tais como segurança, privacidade, tecnologias específicas de localização e problemas inerentes a redes sem fio, como baixa largura de banda, conectividade intermitente, *handover* entre pontos de acesso etc, estão fora do escopo desta dissertação.

1.3. Principais contribuições do trabalho

i) Identificação dos conceitos e componentes fundamentais e comuns à maioria das ACBLs;

ii) Projeto e implementação de um framework genérico e flexível para o desenvolvimento de ACBLs que é independente do tipo e da tecnologia de localização e da comunicação cliente-servidor;

iii) Desenvolvimento de dois ACBLs concretos a partir do framework, com grande reuso de código e projeto;

iv) Generalização do conceito de “localidade (região) simbólica”, tornando-a uma entidade ativa que pode gerar eventos de notificação para as entidades clientes, bem como gerenciar as mensagens que lhe foram associadas. Isso não é feito pela maioria dos demais trabalhos, que adotam apenas uma versão passiva do conceito "localidade".

1.4. Organização

Esta dissertação está organizada da seguinte forma. No próximo capítulo, faremos uma breve introdução sobre Serviços Baseados em Localização, onde serão apresentados os principais conceitos dessa área, e analisaremos alguns frameworks e aplicações para comunicação baseada em localização encontrados na literatura. No Capítulo 3, propomos um framework para instanciar aplicações desse tipo, que chamamos de *FLoCS (Framework for Location-based Communication Services)*. No capítulo seguinte descrevemos dois estudos de caso, isto é, duas instanciações feitas a partir do framework proposto. Finalmente, o Capítulo 5 apresenta nossas conclusões e propostas de trabalhos futuros.