

1 Introdução

1.1. Motivação

Atualmente, existem serviços implementados em páginas na *Web* (*World Wide Web*) que utilizam informações sobre perfis de usuários, como por exemplo, a monitoração de compras realizadas em sites de comércio eletrônico, que tem por objetivo inferir os interesses dos usuários e, posteriormente, recomendar produtos, apresentar promoções, propagandas personalizadas etc. Um outro exemplo de serviço baseado em perfis encontrado na *Web* é o que permite a formação de redes de relacionamentos sociais. Nestes serviços, os usuários descrevem explicitamente seus perfis indicando interesses, hobbies, etc. Observa-se, então, que muitas vezes, por meio da informação contida nos perfis, usuários de interesses similares acabam se encontrando (através da navegação) e, posteriormente, aumentando suas redes de relacionamentos.

Também é possível notar uma crescente ubiquidade de redes de celulares e *wireless*, além de recursos de comunicação e processamento cada vez mais sofisticados oferecidos por dispositivos portáteis, tais como em celulares e PDAs (*Personal Digital Assistants*) ou *Smart-Phones*. Os novos dispositivos e as redes sem fio permitem que os usuários recebam informações e se comuniquem enquanto se movimentam por entre regiões geográficas. A interface de comunicação, que antes limitava os usuários a trocarem informações em locais pré-determinados, agora permite que a informação seja disponibilizada em qualquer lugar e momento.

Com a popularização das redes sem fio e dos dispositivos móveis, um número cada vez maior de aplicações e serviços que se beneficiam da ubiquidade destas novas tecnologias estão sendo desenvolvidos. Por exemplo, serviços baseados em perfis que possibilitam criar propagandas personalizadas em sites de comércio eletrônico, agora podem também enviar anúncios diretamente para os dispositivos móveis dos usuários. Ou seja, a apresentação da propaganda personalizada não precisa mais estar restrita ao momento em que um usuário acessa uma página *Web*.

Desta forma, surge também uma nova gama de serviços que facilitam interações espontâneas e a formação de relacionamentos ocasionais entre usuários geograficamente próximos e que utilizem dispositivos portáteis. No entanto, para que “usuários móveis” possam se “descobrir mutuamente” e, eventualmente, começar uma interação (ou colaboração), faz-se necessário detectar uma afinidade entre os mesmos, que pode se manifestar em uma similaridade de seus perfis. Uma vez detectada a similaridade, os usuários correspondentes podem ser avisados de tal fato, facilitando assim a ocorrência de interações espontâneas entre pessoas com perfis similares no mundo real. Assim, a descoberta de pessoas com perfis similares passa a não se restringir mais ao momento em que um usuário navega em um site de formação de relacionamentos sociais; esta descoberta pode então ocorrer em qualquer momento e lugar.

Entretanto, para detectar afinidades entre perfis de usuários portando dispositivos móveis e geograficamente próximos faz-se necessário construir um serviço de *matchmaking*¹ (*Matchmaking Service - MMS*) que realize esta tarefa. Vale ressaltar que um serviço de *matchmaking* somente trata da identificação e notificação dos potenciais colaboradores, não implementando o suporte computacional à comunicação eletrônica ou colaboração espontânea² propriamente dita. Estas devem ser apoiadas por outras aplicações ou serviços de rede, como serviços de mensagens instantâneas, e-mail, etc. No entanto, por meio da utilização de um serviço de *matchmaking*, pessoas podem ser induzidas a interagir espontaneamente devido à descoberta de algo em comum (ou complementar), tal como interesses, objetivos, tarefas, agendas, etc. Neste trabalho optou-se por explorar a descoberta de interesses comuns, onde o termo *interesse* deve ser entendido com o significado de “interesse de um indivíduo para comunicação ou troca de informações com outros indivíduos”.

Observa-se também que em muitas situações um usuário em uma localização *A* deseja interagir conforme um determinado perfil *X* enquanto que, na localização *B*, o mesmo usuário tem a intenção de interagir usando perfil *Y*. Por exemplo, um usuário que se encontra em seu local de trabalho pode querer apenas ser encontrado e posteriormente colaborar através de assuntos

¹ Neste trabalho, a palavra *matching* refere-se à operação de análise e descoberta de similaridade entre perfis de usuários.

² Segundo Esbjörnsson e Östergrenissues (2002), colaboração espontânea é uma ação que ocorre em uma localidade onde pessoas coincidem temporariamente com o objetivo de satisfazer necessidades imediatas.

relacionados a trabalho e, quando se encontrar em uma área de lazer, permitir colaborar por meio de assuntos que não sejam relacionados a trabalho.

Assim, percebe-se que os perfis de usuários para este tipo de serviço deveriam ser dependentes da localização. Como é impossível captar de forma precisa e automática qual é a pré-disposição do usuário para uma colaboração observando apenas a forma de interação com o dispositivo, o melhor que pode-se fazer é criar um modelo que caracterize de forma aproximada essa pré-disposição. Um modelo simples seria a caracterização dos interesses dependentes do espaço e do tempo. Ou seja, em diferentes períodos do dia (e, possivelmente, também dias da semana), e, dependendo do lugar, uma pessoa provavelmente terá interesses distintos. Por exemplo, no caminho para o trabalho uma pessoa pode estar interessada em notícias e informações sobre o trânsito. Durante a jornada de trabalho, seus interesses geralmente giram em torno de assuntos ligados ao trabalho, mas podem variar dependendo de sua localização. Por exemplo, durante um seminário, a pessoa pode estar interessada somente em trocar informações sobre o assunto que está sendo apresentado. Por sua vez, na hora do almoço ela pode estar interessada em assuntos corriqueiros, como resultados de partidas de futebol etc. E quando voltar ao seu escritório, pode estar interessada em interagir com colegas que trabalhem nos mesmos assuntos. Apesar do tempo poder ser um fator determinante na definição dos interesses de uma pessoa, acredita-se que a maioria das pessoas tenha uma vida rotineira, com um padrão de movimentação bastante regular, mas onde a regularidade, não necessariamente, seja com relação ao tempo (por exemplo, nem todo dia a pessoa almoça no mesmo intervalo de tempo). Assim, considera-se que a localização acaba sendo um indicador mais determinante da atividade da pessoa do que o tempo. Por exemplo, acredita-se que a localização específica de um aluno no campus da universidade (biblioteca, sala de aula, refeitório, laboratório, diretório dos estudantes, etc.) caracteriza melhor a sua pré-disposição para uma interação específica (estudar, tirar dúvidas, trabalhar em grupo, etc.) com outros alunos do que a hora do dia.

1.2. Definição do Problema

O problema central deste trabalho é criar um serviço que identifique a similaridade de interesse entre usuários que estejam em uma mesma região

geográfica e que possibilite uma notificação dos usuários correspondentes. Além disso, usuários devem ser capazes de indicar, de forma amigável, o conjunto de seus interesses específicos em cada localização.

1.3. Detalhamento do Problema

A definição do problema sugere a sua decomposição em vários subproblemas, discutidos a seguir. Primeiramente, deve-se criar um modelo de perfis simples e genérico que possibilite aos usuários escolher interesses para cada localização geográfica. Além disso, possivelmente existirão relacionamentos entre as instâncias de interesses, como por exemplo, especialização ou generalização. Portanto, pode ser necessário ou desejável fazer inferências sobre as instâncias de interesse indicadas por um usuário a fim de acrescentar novas informações de interesses a um perfil e possibilitar resultados de *matching* mais precisos. Ou seja, a linguagem para representar os perfis passa a ser um ponto importante.

Para permitir uma associação entre interesses e localizações, requer-se a utilização de um serviço de localização de usuários que, ao contrário de um serviço de posicionamento, deve fornecer uma semântica relacionada a localização, ou seja, não basta conhecer as coordenadas geográficas (latitude/longitude, etc) de um usuário, mas também reconhecer a sua localização em termos de uma região simbólica, como por exemplo, Sala de Reunião, Biblioteca, Lanchonete, etc. Além disso, para que usuários possam indicar os seus interesses em cada localização devem existir regiões simbólicas associadas a regiões físicas. Por exemplo, um usuário pode estipular que o campus da PUC-Rio é o seu local de trabalho e associar interesses relacionados a trabalho à região simbólica correspondente, chamada de PUC-Rio. Outros exemplos de regiões simbólicas podem ser: salas, corredores, prédios, departamentos, um campus universitário etc. Portanto, outro problema é integrar o serviço de *matchmaking* com um serviço de localização que preencha os requisitos identificados acima.

Outro problema é a escolha de um algoritmo que realize a função de *matching* entre os interesses dos usuários, ou seja, que forneça (isto é, calcule) um grau de similaridade entre dois perfis. Além disso, para ser útil aos usuários o resultado de *matching* deve incluir, além de informações sobre o grau de similaridade entre os perfis, também o nome dos principais interesses em

comum, informações sobre endereços para contato, por exemplo, e-mail, telefone, foto do usuário, etc.

Para comunicação e colaboração espontânea baseada em co-localização, alguns usuários podem querer realizar consultas síncronas para descobrir se existem pessoas com perfis similares na região simbólica em que se encontram. Entretanto, outros usuários podem querer receber notificações assíncronas sobre a presença de outras pessoas que tenham um perfil parecido, sempre que eles entrem em uma nova região, ou haja uma mudança no conjunto de usuários co-localizados em uma região.

Considerando-se o problema como um todo, chegou-se a um esquema básico de funcionamento do serviço de *matchmaking* para cenários de colaboração espontânea. A Figura 1 ilustra esta esquematização.

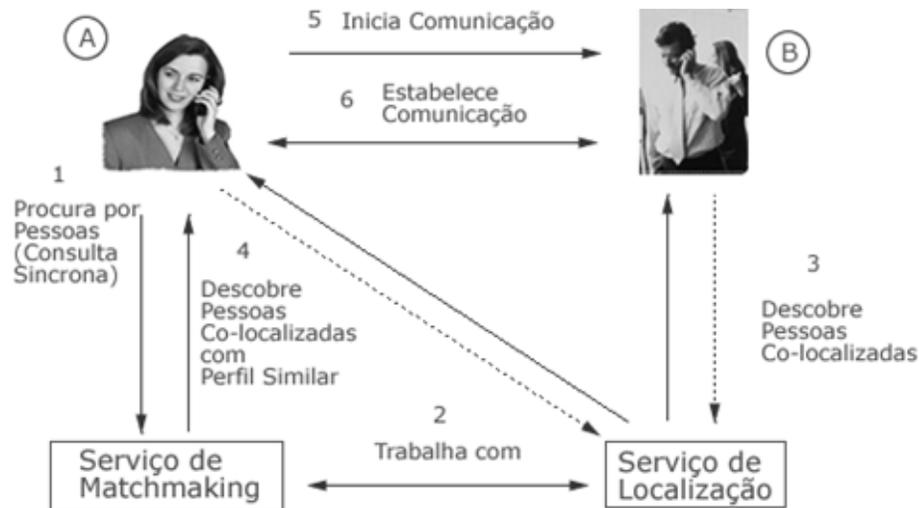


Figura 1 - Interações básicas do serviço matchmaking - MMS

Em um primeiro momento, os usuários descrevem seus perfis junto ao serviço de *matchmaking*, informando dados pessoais, formas de contato e os seus interesses. Estes perfis são então armazenados no MMS. Quando um usuário A estiver em uma região simbólica e, por exemplo, desejar encontrar outras pessoas (1), um serviço de localização deverá descobrir usuários co-localizados com A, desta forma, o serviço de *matchmaking* aciona o serviço de localização. Uma vez descobertos usuários co-localizados, esta informação é repassada ao serviço de *matchmaking* (2, 3) que, por sua vez, recupera e analisa os perfis dos usuários co-localizados com A. Caso o MMS encontre alguma similaridade entre o perfil de A e outro usuário, B por exemplo, uma mensagem de aviso será enviada para o dispositivo móvel de A (4). Assim, a

mensagem informará a identidade da pessoa co-localizada (B), a forma de contato com ela, o grau de similaridade entre os perfis, etc. Uma vez obtida esta informação, o usuário A poderá então estabelecer o contato ou iniciar uma comunicação (5, 6) com B . Neste exemplo, as notificações não são simétricas, ou seja, A descobre B e, B não descobre A . Para que B seja notificado da presença de A este também deve, por exemplo, realizar uma consulta ao servidor MMS. Notificações simétricas também são possíveis. Entretanto, preferiu-se não garantir simetria em notificações com o objetivo de evitar o envio de mensagens para usuários que não solicitaram o serviço e também diminuir a quantidade de mensagens enviadas³.

1.4. Objetivos do Trabalho

Baseando-se na análise do problema, foram delimitados alguns objetivos para este trabalho, são eles:

- Criar um modelo de perfis de usuários adequado para o problema proposto e descrever este modelo em uma linguagem de representação que possibilite algum tipo de inferência sobre os perfis de usuários;
- Desenvolver um serviço de *matchmaking* (componentes cliente e servidor) para encontros espontâneos, entre pessoas em regiões simbólicas, que avalie o grau de similaridade entre os perfis de usuários e disponibilize interfaces para a consulta direta e para o registro de pedidos de notificação;
- Utilizar algum algoritmo de *matching* adequado ao problema;
- Utilizar um serviço de localização de usuários (dispositivos) que preencha os requisitos do problema proposto e que funcione tanto para ambientes fechados como abertos.

³ Na seção 3.4 do capítulo 3 são discutidas de forma mais abrangente algumas vantagens e desvantagens de notificações simétricas e assimétricas.

1.5. Trabalhos Relacionados

A seguir serão apresentadas as principais soluções existentes de auxílio à colaboração espontânea encontrados na literatura e que estão fortemente relacionadas com os objetivos deste trabalho.

1.5.1. The Thinking Tag

O projeto Thinking Tag (Borovoy, et al. 1996) desenvolvido pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) produziu *tags* (etiquetas) programáveis onde era possível escrever informações, tais como um perfil, perguntas e respostas, etc.

O sistema foi demonstrado no décimo aniversário do MIT Media Lab. Os organizadores do evento programaram informações nas *tags* e distribuíram essas informações aos participantes do evento. Quando os usuários se encontravam havia uma troca de informações entre as *tags*; em caso de informação idêntica, uma luz verde acendia, caso contrário, surgia uma luz vermelha.

As *tags* foram construídas com um microprocessador PIC16C84, equipado com comunicação infravermelha por meio de um demodulador Sharp IS1U60. O projeto Thinking Tag também desenvolveu um algoritmo que permitiu a comunicação entre as *tags* sem interferência (uma vez que a comunicação por infravermelho é inerentemente *half-duplex*). Devido à tecnologia escolhida, as *tags* construídas tinham tamanhos próximos a um crachá.

Os criadores do Thinking Tag declararam que as *tags* foram úteis tanto para pessoas que já se conheciam, quanto para pessoas que nunca se viram antes. Entre pessoas conhecidas, as *tags* foram utilizadas como objeto de entretenimento. Já entre pessoas desconhecidas, as *tags* foram úteis para quebrar o gelo (*icebreaker*) natural entre estranhos.

1.5.2. Hummingbird

No projeto Hummingbird (Holmquist, et al. 1998) foram construídos dispositivos móveis projetados para suportar consciência e colaboração entre usuários que estão fisicamente próximos uns dos outros. Os dispositivos eram pequenos, equipados com um transmissor e um receptor para comunicação sem

fio, uma pequena tela e botões para controle de som e desligamento do dispositivo.

A estratégia de comunicação do Hummingbird era feita por meio de um *broadcast* contínuo. Quando dois dispositivos entrassem em seus raios de ação (no alcance de suas frequências), os dispositivos iniciavam a tocar (soar) indicando a existência de outro dispositivo próximo, então os nomes dos usuários eram exibidos nas telas dos dispositivos. O raio de alcance dos dispositivos era de, no máximo, de cinquenta metros.

Durante os experimentos com o Hummingbird, seus usuários o consideraram um instrumento de colaboração útil em ambientes não familiares, como em uma conferência, em áreas comerciais e de lazer. O projeto mostrou que ferramentas como o Hummingbird são especialmente úteis para possibilitar colaborações espontâneas entre usuários, especialmente quando usadas em conjunto com outros dispositivos/serviços de comunicação, como por exemplo, telefones celulares, e-mail, mensagens instantâneas, etc.

1.5.3. Proxy Lady

O projeto Proxy Lady (Dahlberg, et al. 1999) é um sistema que possibilita comunicações informais, oportunistas, entre pessoas. Comunicações oportunistas são definidas pela antecipação de perguntas que um dos usuários realiza, mas somente ocorrem quando dois usuários se encontram. Por exemplo, um usuário que queira saber a localização da agência de correios mais próxima, pode cadastrar esta pergunta no sistema, então, usuários geograficamente próximos recebem esta pergunta e podem, eventualmente, respondê-la. Diferentemente do Hummingbird, o Proxy Lady foi implementado para PDAs equipados com interface 802.11, o que eliminou a necessidade de construção de um *hardware* específico.

Uma das pesquisas de opinião feita durante o projeto revelou que a maioria dos usuários ficou satisfeita com o sistema; eles declararam ainda que o Proxy Lady poderia ajudá-los a trabalhar de modo mais eficiente.

1.5.4. Proem

O Proem (Kortuem, et al. 1999) é um sistema de cooperação baseado em perfis que possibilita aos usuários publicarem e trocarem perfis pessoais durante

encontros físicos. A idéia do Proem é auxiliar em comunicações informais entre pessoas que não se conhecem. O Proem é baseado em quatro conceitos fundamentais:

- Perfil de usuários: uma coleção de dados armazenados nos dispositivos dos usuários.
- Encontros: uma situação de proximidade física de dois ou mais indivíduos.
- Troca de perfil: a transmissão de dados pessoais entre dois ou mais dispositivos durante um encontro.
- Regras do Encontro: comportamentos pré-definidos que são disparados como efeito de uma troca de perfis, por exemplo, alerte o usuário quando encontrar um amigo.

Perfil é uma descrição de um indivíduo. Assim, pode-se incluir qual a sua idade, seus gostos por música, a escola que freqüentou, lista de amigos, tópico de pesquisa por que o usuário é interessado, etc. Toda a informação é destinada a ser compartilhada com outras pessoas.

O Proem também foi implementado utilizando um PDA acoplado com um rádio transmissor e receptor. Quando dois dispositivos entram em seus raios de ação, os perfis são trocados. Em cada dispositivos existe um conjunto de regras que o dispositivo irá checar para verificar contra o perfil recebido. Se uma ou mais regras são satisfeitas, então o usuário é notificado.

1.5.5. Serendipity

Serendipity (Eagle, 2004) é um sistema desenvolvido pelo MIT que utiliza comunicação entre dispositivos via *bluetooth* (Bluetooth, 2005). A idéia central do Serendipity é parecida com a do Proem. Os usuários descrevem seus dados pessoais e indicam o tipo de pessoas que desejam encontrar, indicando o sexo, a faixa etária, atributos físicos, etc. Quando os dispositivos de dois usuários se detectam (via protocolo *Bluetooth*), os perfis são trocados e, preenchidos os requisitos de procura, os usuários são notificados. A primeira aplicação desenvolvida com o Serendipity tem a função de permitir encontros entre adolescentes (*date*).

Outros trabalhos que seguem a mesma linha do Serendipity são o pMatch (pMatch, 2005) e o Symbian Dater (SymbianDater, 2005).

1.5.6. ActiveMatch

O ActiveMatch (ActiveMatch, 2005) é um serviço que realiza *matchmaking* entre perfis de usuários co-localizados em células da rede de celular. O ActiveMatch permite que encontros entre pessoas (*date*) aconteçam, desta forma, os usuários indicam seus dados e informam o perfil da pessoa que desejam encontrar. Uma vez descritos os perfis, os usuários se inscrevem no ActiveMatch a fim de receber notificações (funcionamento assíncrono) sobre a presença de outros usuários com o perfil pretendido e vice versa. O ActiveMatch também permite que os usuários escolham receber notificações simétricas ou assimétricas.

1.5.7. Considerações Sobre os Trabalhos Relacionados

Nesta subseção serão realizadas algumas comparações entre os trabalhos encontrados na literatura e o serviço de *matchmaking* desenvolvido nesta dissertação. Foram analisadas questões como: presença ou não de um serviço de localização, uso de perfis de usuários, capacidades de comunicação dos dispositivos móveis e natureza das notificações.

A maioria dos trabalhos apresentados não usa serviços de localização para detectar a proximidade entre dispositivos, mas, em vez disso, utilizam a emissão e recepção de ondas de rádio ou infravermelho, para perceber dispositivos que estejam próximos. Desta forma, os encontros entre usuários são limitados pelo alcance das ondas de infravermelho ou rádio.

Mediante a utilização de um serviço de localização, é possível se criar regiões simbólicas de tamanho variável e até estabelecer uma hierarquia de regiões simbólicas, possibilitando assim encontros além do alcance da onda de rádio ou infravermelho dos dispositivos. Apenas o ActiveMatch utiliza um serviço de posicionamento para perceber dispositivos co-localizados em células da rede de celular, no entanto, não é atribuído nenhum tipo de semântica para cada célula, ou seja, no ActiveMatch as células da rede de celular não representam nenhuma região simbólica. Assim, é utilizada apenas a informação de posicionamento para descobrir usuários co-localizados.

Acredita-se também que uma semântica possa ser atribuída a cada localização. Esta semântica pode então ser utilizada para que usuários indiquem tópicos (por exemplo, interesses) específicos para cada localização. Por exemplo, na região *A*, um usuário pode ter um conjunto de interesses *X* relacionado a lazer e, na localização *B*, um conjunto *Y* relacionado a negócios. Parece ser natural, neste contexto, que em algumas localidades o usuário esteja disposto e ser encontrado e, eventualmente, colaborar sobre um conjunto de tópicos e, em outras, por um conjunto de tópicos diferente.

Outro ponto analisado foi a presença ou não de perfis de usuários como elementos facilitadores de colaboração. Sem a informação sobre os perfis dos usuários, possivelmente o único resultado do *matching* seria a detecção de dispositivos próximos. Entende-se que a presença de informações sobre perfis deve estar disponível para facilitar que ocorram colaborações espontâneas entre pessoas geograficamente próximas e com perfis similares. Entre os projetos analisados, o Proem, Serendipity, Thinking Tag e ActiveMatch utilizam a idéia de perfis de usuários. Entretanto, nenhum destes projetos utiliza restrições de localizações na modelagem dos perfis dos usuários. Além disso, nenhum dos quatro projetos utiliza técnicas de ontologias para descrever estes perfis, o que limita a capacidade de inferência sobre os perfis dos usuários e pode trazer problemas de interoperabilidade⁴ dada a não-uniformidade dos termos usados.

Quanto à capacidade dos usuários se comunicarem por meio dos seus dispositivos, apenas o Hummingbird e o Thinking Tag não apresentam esta capacidade. Todos os demais projetos apresentados usaram PDAs com interfaces para comunicação sem fio ou celulares onde a comunicação inter-dispositivo é possibilitado pela própria infra-estrutura de rede sem fio.

Entre os trabalhos apresentados, o Thinking Tag, Hummingbird, Serendipity e ActiveMatch apresentam notificações simétricas ou seja, se *A* encontra *B*, então *B* encontra *A*. Os demais trabalhos, incluindo o MMS, não garantem notificações simétricas. A Tabela 1 apresenta uma comparação resumida entre os trabalhos apresentados e o MMS.

⁴ Questões sobre ontologias relacionadas serão discutidas no segundo capítulo deste trabalho.

	Serviços De Localização	Perfil De Usuário	Uso De ontologias	Capacidade De Comunicação Entre Dispositivos	Simetria Nas Notificações
Thinking Tag	não	sim	não	não	sim
Hummingbird	não	não	não	não	sim
Proxy Lady	não	não	não	sim	não
Proem	não	sim	não	sim	não
Serendipity	não	sim	não	sim	sim
ActiveMatch	sim	sim	não	sim	sim
MMS	sim	sim	sim	sim	não

Tabela 1 – Resumo das comparações entre as características dos trabalhos

Alguns trabalhos foram especialmente importantes, pois contribuíram para concepção da noção de *matching* adotada nesta dissertação. Entre os trabalhos que contribuíram com definições de conceitos e propriedades sobre perfis de usuários se destacam o Proem e o FOAF (*Friend of a Friend*) (FOAF, 2005). Tanto no FOAF quando no Proem existe o conceito *interesse*; desta forma foi feita uma adaptação deste conceito a fim de adaptá-lo ao contexto do MMS. O conceito *interesse* foi então utilizado como elemento principal de comparação entre os perfis dos usuários. Conceitos como: competências, objetivos, ambições, etc. que também estavam presentes em outros trabalhos, foram identificados como possíveis candidatos para serem incorporados no cálculo do *matching*. Entretanto, por não se compreender como estas várias dimensões conceituais poderiam compor um resultado de *matching*, o cálculo da similaridade entre dois perfis foi simplificado para apenas uma dimensão (interesses). Trabalhos como Serendipity, ActiveMatching, etc. realizam seus cálculos de *matching* levando em consideração somente atributos de usuários como: idade, sexo, etc. Neste ponto, o MMS se difere dos trabalhos, pois se baseia, principalmente, na dimensão dos interesses dos usuários e informações como idade, sexo, etc, são utilizadas como uma forma de restrição dos resultados. Assim, mesmo utilizando apenas a dimensão de interesses, a operação de *matching* que o MMS realiza é diferente daquelas encontradas em trabalhos relacionados.

Outra constatação foi que a maioria dos trabalhos da literatura utilizam uma abordagem P2P (peer-to-peer) para identificar afinidades entre perfis de usuários geograficamente próximos. Neste tipo de abordagem, a operação de *matching* é processada nos dispositivos móveis de cada usuário, ou seja, durante um encontro, os perfis são trocados e analisados a fim de verificar a existência de similaridades. Entretanto, apesar da sua simplicidade, acredita-se que esta abordagem possui desvantagens, pois delega toda responsabilidade de processamento e detecção de usuários próximos aos dispositivos móveis.

Levando-se em conta que operações de *matching* são complexas e que os dispositivos móveis possuem pouco poder de processamento, preferiu-se adotar uma abordagem orientada a serviço. Como um serviço roda na rede fixa, os dispositivos não são sobrecarregados com o processamento de operações de *matching*. Além disso, devido ao maior poder de processamento de um serviço, é possível que a complexidade do *matching* seja aumentada. Por exemplo, um cálculo de *matching* pode levar em conta, além dos interesses, competências, objetivos, etc, ou seja, um serviço pode processar múltiplas dimensões sobre os perfis de usuários.

Uma segunda vantagem de abordagens orientadas a serviço sobre abordagens P2P é que possibilitam a detecção de usuários co-localizados em grandes espaços. Serviços de localização podem detectar a presença de outros dispositivos em um raio de alcance, geralmente, maior que algumas das interfaces de comunicação dos dispositivos disponíveis atualmente (por exemplo, *Bluetooth*). Assim, por esses motivos adotou-se, neste trabalho, uma abordagem orientada a serviços.

1.6. Organização dos Capítulos

O restante desta dissertação está organizado da seguinte forma: o segundo capítulo aborda a utilização de ontologias na modelagem dos usuários, primeiramente definindo a compreensão de ontologias utilizada, juntamente com as justificativas para seu uso. Ainda no segundo capítulo é apresentado o modelo de perfis de usuários descrito por meio das ontologias utilizado no MMS. O terceiro capítulo apresenta as implementações realizadas neste trabalho. É mostrado em detalhes como os componentes do MMS funcionam e interagem, bem como as tecnologias que possibilitaram a construção destes componentes. O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos por meio de testes realizados

com o MMS. Este capítulo visa validar o serviço implementado, mostrando como permite resolver o problema proposto e avaliar o seu desempenho, em particular, o tempo de resposta para atender a um determinado número de usuários. Finalmente, as conclusões e as considerações finais são apresentadas no quinto capítulo desta dissertação.