

1 Introdução

Uma grande quantidade de problemas, recorrentes em muitos domínios de aplicação, tem como característica principal a necessidade de se obter, a partir de um conjunto de possíveis ofertas, aquela, ou aquelas, que atendam os requisitos de uma dada demanda da melhor maneira possível.

Vários cenários relacionados a esse contexto podem ser citados como exemplo. Suponha o domínio relacionado ao gerenciamento de competências em uma dada organização. Deseja-se propor um curso, ou seqüência de cursos, aos seus funcionários, buscando torná-los aptos a realizar alguma tarefa. Nesse caso, a demanda corresponde ao conhecimento (competências) que é necessário ser obtido por cada pessoa e as ofertas correspondem ao conhecimento oferecido por cada um dos cursos.

Um outro domínio de aplicação que vem sendo estudado por muitos grupos de pesquisas é o de descoberta de serviços. Com a *Web* deixando de ser uma coleção de páginas, para tornar-se uma coleção de serviços interoperáveis através da *Internet* [Paolucci, 2002], fazem-se necessários mecanismos eficientes para a localização desses serviços. Esse problema também é recorrente em outra grande área de pesquisa, correspondente aos Sistemas Multi-Agentes [Sycara, 1999]. Nesse caso, torna-se necessário localizar um agente que seja capaz de desempenhar uma determinada tarefa, definida a partir de alguma descrição de suas características.

Todos esses problemas pertencem a uma grande classe de problemas, denominada de problemas de *matchmaking*. Pode-se definir *matchmaking* como um processo de busca dos possíveis casamentos entre demandas e ofertas, em um dado domínio de aplicação. Esse processo é bastante diferente de simplesmente encontrar, para uma dada demanda, a mais perfeita oferta disponível, ou vice versa. Em contrapartida, seu comportamento deve ser o de procurar todas aquelas ofertas que, de alguma maneira, podem suprir a demanda, eventualmente propondo as melhores alternativas.

Levando em consideração a importância de disponibilizar ferramentas que auxiliem o desenvolvimento de soluções de *matchmaking* para os mais variados domínios de aplicação, essa dissertação de mestrado tem como objetivo propor e desenvolver uma infra-estrutura para *matchmaking* que possa ser utilizada como base para construção de aplicações que necessitem resolver problemas de *matching* em um domínio particular.

Tal infra-estrutura deve atender a alguns requisitos de forma a atingir o grau de usabilidade que se deseja alcançar:

- Deve ser independente do domínio de aplicação;
- Deve ser independente do modelo de dados a ser acessado, ou seja, as ofertas e as demandas podem estar descritas utilizando-se bancos de dados, XML, ontologias, dentre outros modelos de descrição de dados;
- Deve ser flexível, permitindo a definição e a integração de diferentes algoritmos de execução do *matching*;
- Deve interoperar com aplicações que necessitem resolver problemas de *matchmaking*.

A infra-estrutura proposta nesse trabalho também corresponde ao resultado de um projeto firmado entre o Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio (LES) e o Instituto Fraunhofer FIRST da Alemanha, tendo sido desenvolvida parcialmente em conjunto com a empresa Milestone TI. Maiores detalhes sobre esse projeto, suas diretrizes e objetivos, podem ser encontrados em [Milestone, 2004].

Nesse sentido, todos os requisitos apresentados anteriormente estão de acordo com aqueles definidos para o projeto em questão. Porém, uma das demandas particulares que foi estabelecida para o mesmo corresponde à necessidade da infra-estrutura suportar linguagens de anotação semântica como base para a descrição das instâncias do domínio sobre o qual as soluções de *matching* serão aplicadas. Dessa forma, visando a atender a essa demanda em particular, foi introduzida na infra-estrutura proposta a capacidade de suportar o acesso às principais linguagens de ontologias [Fensel, 2001].

Para acomodar todos os requisitos definidos, a infra-estrutura foi dividida em dois componentes: o *framework* Matching Module, que visa a resolver problemas de *matching* entre instâncias (ofertas e demandas) de um dado domínio de aplicação, e a OntoAPI, uma API (*Application Programming Interface*) para acesso a dados anotados semanticamente.

O *framework* Matching Module resolve os problemas relacionados às questões de *matchmaking*. Ele apresenta pontos de flexibilização relacionados à representação das informações que são dependentes de domínio, ao modelo de dados utilizado na descrição das instâncias (ofertas e demandas) e à estratégia de *matching* utilizada na execução do problema de *matchmaking*. Além disso, o *framework* disponibiliza uma camada de serviços de *matching*, a partir da qual uma aplicação pode requisitar a execução de um problema de *matchmaking*, definindo nessa requisição vários parâmetros relacionados ao mesmo.

A OntoAPI corresponde à solução de *software* utilizada pela infra-estrutura para fazer acesso às ontologias. Ela disponibiliza uma camada de serviços que diminui o esforço que as aplicações devem dispendir quando tratam com dados anotados semanticamente. A OntoAPI oferece, ainda, alguns mecanismos que imprimem transparência e eficiência no acesso às ontologias, que correspondem à localização de ontologias e ao *caching* de suas instâncias e meta-dados.

Como o *framework* Matching Module apresenta independência com relação ao modelo de dados utilizado para descrever as instâncias de um dado domínio, os serviços disponibilizados pela OntoAPI foram utilizados na implementação de um componente do *framework* para acesso a dados descritos através de ontologias. Dessa forma, suas instâncias poderão processar dados anotados semanticamente, resolvendo, assim, o requisito particular do projeto com o FIRST, relacionado ao uso de ontologias pela infra-estrutura.

Porém, faz-se importante ressaltar que a definição dos serviços da OntoAPI não se compromete com as interfaces do *framework* Matching Module, sendo seu projeto, implementação e utilização totalmente independentes do uso específico das necessidades relacionadas à infra-estrutura proposta.

Em resumo, as principais contribuições desse trabalho são:

- *Definição de um framework para matchmaking.* Considerando-se que *matchmaking* é um problema bastante recorrente, faz-se necessário definir um conjunto de componentes que possam ser reutilizados na construção de aplicações que visam a resolver tais problemas. Nesse sentido, esse trabalho apresenta um *framework* desenvolvido para acomodar as várias questões relacionadas a essa classe de problemas. Como vantagens do uso desse *framework*, pode-se citar a definição de uma interface extensível e consistente para representar os componentes que constituem uma solução de *matchmaking*, bem como a implementação de muitos deles;
- *Definição de uma API para acesso a ontologias.* Cada vez mais aplicações utilizam dados anotados semanticamente. Porém, o esforço necessário para programar e lidar com esse tipo de informação é muito grande. Nesse sentido, esse trabalho apresenta a OntoAPI, uma API para acesso a ontologias, que encapsula em poucas classes e métodos os serviços mais comuns de acesso a dados anotados semanticamente, possibilitando menor esforço e tempo de programação na construção de aplicações que necessitem lidar com ontologias.

Os demais capítulos estão organizados conforme a seguir. O Capítulo 2 apresenta uma breve discussão sobre os fundamentos dos principais tópicos relacionados ao trabalho aqui descrito. O Capítulo 3 descreve os problemas que motivam a definição de uma infra-estrutura para *matchmaking* e apresenta a infra-estrutura proposta nesse trabalho. O Capítulo 4 discute em profundidade os detalhes de especificação e de implementação das várias questões e requisitos levantados para a infra-estrutura para *matchmaking*. O Capítulo 5 apresenta algumas experiências de uso da infra-estrutura proposta. Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões finais e as sugestões para trabalhos futuros.