

Abordagem de Seleção dos Melhores Pares em Rede de Sobreposição de Serviços Par-a-Par Baseada em Preço do Serviço

Renato Balestrin Júnior¹, Adriano Fiorese¹

¹Departamento de Ciência da Computação (DCC)
Universidade Do Estado de Santa Catarina (UDESC)
Rua Paulo Malschitzki, S/N- Campus Universitário Prof. Avelino Marcante - Bairro
Zona Industrial Norte - Joinville – SC – Brasil 89219-710

renatobalestrin@live.com, fiorese@joinville.udesc.br

Abstract. *Services are becoming more available in Peer-to-Peer Service Overlay Network (P2P SON). This kind of network allows service providers to offer and publish their services making them easily available to their clients. The selection of the best peer running the desired service is a key issue, which means the search must be optimized. This work proposes a best peer selection approach using service price as criteria and indicator for P2P SON environment. This approach is evaluated by simulation and results demonstrate the good performance of the proposed approach.*

Keywords: *Service Overlay Network, Indicator.*

Resumo. *Os serviços estão sendo cada vez mais disponibilizados em redes de sobreposição de serviços par-a-par. Essa rede permite aos provedores de serviço oferecer e publicar seus serviços para melhor oferta aos seus contratantes. A seleção do melhor par com o serviço desejado é uma questão primordial, onde a busca deve ser otimizada. Para este trabalho uma arquitetura de rede de sobreposição de serviços par-a-par é apresentada para a seleção do melhor par utilizando o preço como critério e indicador de seleção. Essa abordagem é avaliada por uma simulação e os resultados obtidos demonstram o bom desempenho da abordagem proposta.*

Palavras-chave: *Rede de Sobreposição de Serviços, Indicador.*

1. Introdução

Com a utilização de uma rede de sobreposição de serviços, um prestador de serviço pode aprimorar a experiência de publicação de seus serviços. Segundo Fiorese et al. (2011), a rede de sobreposição de serviços é uma rede composta por pares interconectados onde serviços podem ser publicados criando um ambiente competitivo em que os utilizadores buscam e utilizam os serviços que são oferecidos. Dessa forma, os provedores de serviços conseguem alcançar mais usuários e os usuários têm mais opções de escolha.

Para a construção da rede de sobreposição de serviços, Fiorese et al. (2011) apresenta a tecnologia par-a-par (P2P) por oferecer uma sobreposição auto-organizável e assim, contribuir com o compartilhamento dos custos de criação e manutenção entre os prestadores de serviço. Embora essa tecnologia facilite a construção do sistema, não garante o desempenho adequado a uma série de operações relacionadas aos serviços.

Buscando otimizar a escolha pelo melhor par em um conjunto de potenciais pares, um ambiente de rede de sobreposição par-a-par é recomendado. Dessa forma, utilizando uma arquitetura para a gestão dos serviços, a OMAN, apresentada por Fiorese et al. (2010, 2011), é utilizada uma segunda sobreposição para garantir a busca eficiente pelos serviços, chamada de camada de Serviço de Agregação. Naturalmente, a escolha do melhor par deve levar em consideração um ou mais parâmetros que podem estar relacionados ao desempenho do serviço ou relacionados ao preço, histórico etc. Desta forma, para minimizar os custos dos contratantes de serviço, um indicador econômico foi utilizado. Assim, a busca pelo melhor par será responsável por encontrar o par que possui o serviço oferecido com o menor preço.

De forma a avaliar o Serviço de Seleção do Melhor Par utilizando o preço como indicador para a seleção, a seguinte abordagem foi seguida: 1) Implementação do Serviço de Seleção do Melhor Par sobre o Serviço de Agregação em um ambiente simulado; 2) Análise dos resultados em relação à distribuição dos melhores pares utilizando domínios geográficos europeus diferentes; 3) Análise dos resultados da simulação de acordo com a variação do preço em relação ao número de pares utilizados.

Assim, adotando o objetivo e a abordagem descrita, este artigo é organizado da seguinte forma: a Seção 2 discute trabalhos relacionados à seleção de pares e descreve brevemente a arquitetura de gerenciamento OMAN. A Seção 3 apresenta o Serviço de Seleção do Melhor Par e o indicador utilizado. A Seção 4 descreve detalhes da simulação e posteriormente os resultados obtidos nas simulações. Por último, a Seção 5 é responsável pelas contribuições e potenciais trabalhos futuros relacionados ao artigo.

2. Trabalhos Relacionados

2.1. Seleção de Pares

Haase et al. (2006) e Koo et al. (2006) exploram os relacionamentos e informações entre os pares vizinhos para selecionar os pares.

Para Bernstein et al. (2003), o cliente pode ganhar tempo escolhendo o par correto para o *download* do arquivo desejado através de experiências. Quando uma tentativa de *download* que não é muito boa deve ser abortada assim que um novo bom par seja encontrado e esteja disponível para a operação.

Em multimídia, vários trabalhos propõem o uso de par-a-par e enfrentam questões associadas à seleção de pares para a entrega dos dados, como em Wu e Li (2005), e Habib e Chuang (2006).

Entretanto, a proposta deste trabalho não está direcionada em ambientes de compartilhamento de dados. O problema consiste em selecionar o melhor par em relação ao seu preço que satisfaça os requerimentos do serviço desejado.

2.2. OMAN

Segundo Fiorese et al. (2010), a Arquitetura de Gerenciamento da Sobreposição de Serviços (OMAN) é uma arquitetura de rede de sobreposição de serviços par-a-par que suporta aspectos que vão desde a composição da rede de sobreposição de serviços até os aspectos de interação entre os serviços e a própria rede, incluindo como tirar vantagem

da informação no nível de sobreposição par-a-par para melhorar os serviços e as aplicações. A Figura 1 representa as diferentes camadas da arquitetura OMAN.

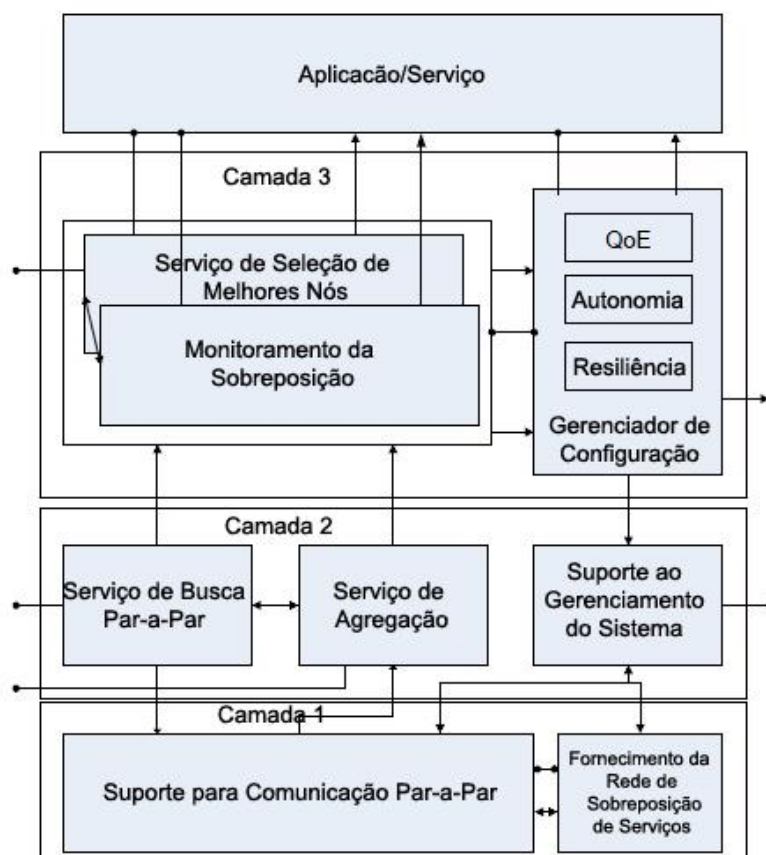


Figura 1. Arquitetura OMAN

A camada inferior da arquitetura (Camada 1) é a camada básica da rede de sobreposição de serviços par-a-par, onde um provedor de serviço, que deseja publicar seus serviços, pode disponibilizar mais de um par para representá-lo.

A camada central (Camada 2) tem como módulo central o Serviço de Agregação (*Aggregation Service*), que é responsável por agregar as publicações de serviços, de forma a otimizar o processo de busca pelo serviço. Os pares que formam o Serviço de Agregação são chamados de pares de agregação.

Para otimizar o processo de busca pelo serviço, os pares da rede de sobreposição de serviços publicam referências dos serviços disponíveis para os pares de agregação, assim, utilizando a busca por um serviço, o resultado é um conjunto de referências a pares da rede de sobreposição de serviços que correspondem aos critérios da busca.

A camada superior (Camada 3) possui o serviço de seleção do melhor par, construído sobre o Serviço de Agregação para selecionar o melhor par em uma requisição em particular. A operação de busca pelo melhor par é detalhada na seção seguinte.

$$\{\text{preço} \in \mathbb{R} / 20 \leq \text{preço} \leq 100\} \quad (1)$$

4. Avaliação

Para verificar o funcionamento do Serviço de Seleção do Melhor Par, foi conduzido um estudo envolvendo simulação para verificar a distribuição dos melhores pares em relação a um domínio geográfico.

4.1. Simulador Utilizado

Steinmetz (2011) define o PeerfactSim.KOM (KOVACEVIC et al., 2007) como um simulador baseado em Java, para a simulação em larga escala de sistemas par-a-par. Pode ser utilizado para avaliar as redes de sobreposição e comparar os resultados obtidos para chegar a uma conclusão clara sobre o funcionamento do indicador desejado. O simulador foi lançado pelo *Multimedia Communications Lab* (KOM) da Universidade de Darmstadt, na Alemanha.

4.2. Configuração das Simulações

Os cenários foram modelados dividindo os pares entre domínios geográficos de países e tais pares, em pares da rede de sobreposição de serviços e pares de agregação. A quantidade de pares de agregação utilizada em cada cenário foi de 10% em relação à quantidade total de pares da rede de sobreposição de serviços utilizados. Assim, se 50 pares de sobreposição de serviços forem utilizados, ao mesmo tempo terá 5 pares de agregação divididos entre os países. Os domínios geográficos escolhidos foram: Alemanha, Espanha, França, Itália e Portugal.

As simulações foram divididas em 11 conjuntos diferentes, onde cada conjunto possui um número particular de pares de agregação e pares da rede de sobreposição de serviços. O conjunto inicial simulou um cenário com 50 pares da rede de sobreposição de serviços e 5 pares de agregação, assim, cada domínio geográfico possui 10 pares da rede de sobreposição de serviço e 1 par de agregação escolhidos aleatoriamente. O segundo conjunto simulou um cenário com 75 pares da rede de sobreposição de serviços e assim, com acréscimo de 25 pares em cada cenário simulado, o último cenário compreende a 300 pares da rede de sobreposição de serviços.

4.3. Estratégia da Simulação

Foram simuladas 50 horas de trabalho para cada simulação que foi repetida 10 vezes para a obtenção da média dos resultados. Em cada simulação foram executadas 100 operações de busca pelo melhor par. Essas operações de seleção são executadas por pares da rede de sobreposição de serviços escolhidos aleatoriamente.

Para a obtenção do segundo melhor par é utilizada a mesma lista de pares disponibilizada pelo Serviço de Agregação, assim, removendo o melhor par selecionado dessa lista é repetido o processo para encontrar o par com o menor custo de serviço.

O objetivo de utilizar diferentes tamanhos de cenários é proporcionar a verificação do indicador em um ambiente com poucos prestadores de serviços até cenários com muitos prestadores.

4.4. Resultados

Os resultados apresentados nessa Seção apresentam a distribuição dos melhores pares em relação ao indicador escolhido. A requisição de busca pelo melhor par foi feita por um par pertencente ao domínio de Portugal; entretanto qualquer outro domínio poderia ter sido escolhido.

A Figura 3 ilustra a localização geográfica dos pares da rede de sobreposição de serviços que foram selecionados como os melhores pares após 10 simulações com 100 operações de busca em cada cenário. Cada um dos cenários simulados apresenta 5 barras que representam o domínio geográfico dos pares escolhidos, sendo respectivamente da esquerda para a direita: Portugal, Espanha, França, Itália e Alemanha.

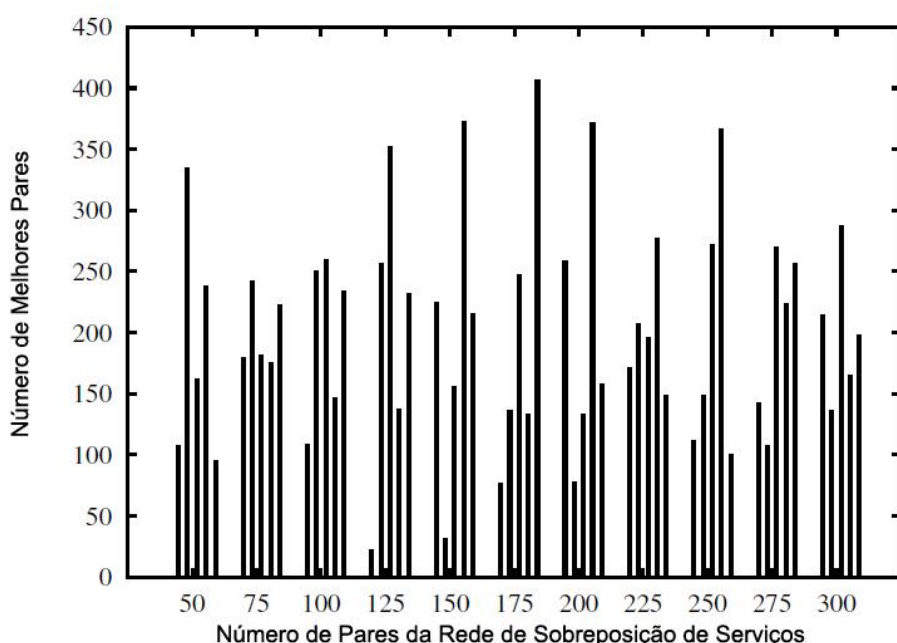


Figura 3. Localização Geográfica dos Melhores Pares

Diferente do uso de um indicador relacionado à distância geográfica, definido por Kaune et al. (2009) e pesquisado por Fiorese et al. (2011), os pares pertencentes ao domínio de Portugal não foram os mais escolhidos. Os pares pertencentes à França obtiveram o maior número de melhores pares e os que pertencem a Portugal apresentaram o menor número. Portanto, o domínio geográfico do par que está requisitando não está sendo beneficiado, como poderia acontecer no caso de escolher um par em relação a sua distância.

A Figura 4 ilustra a distribuição geográfica média da seleção dos melhores pares com um intervalo de confiança de 95%.

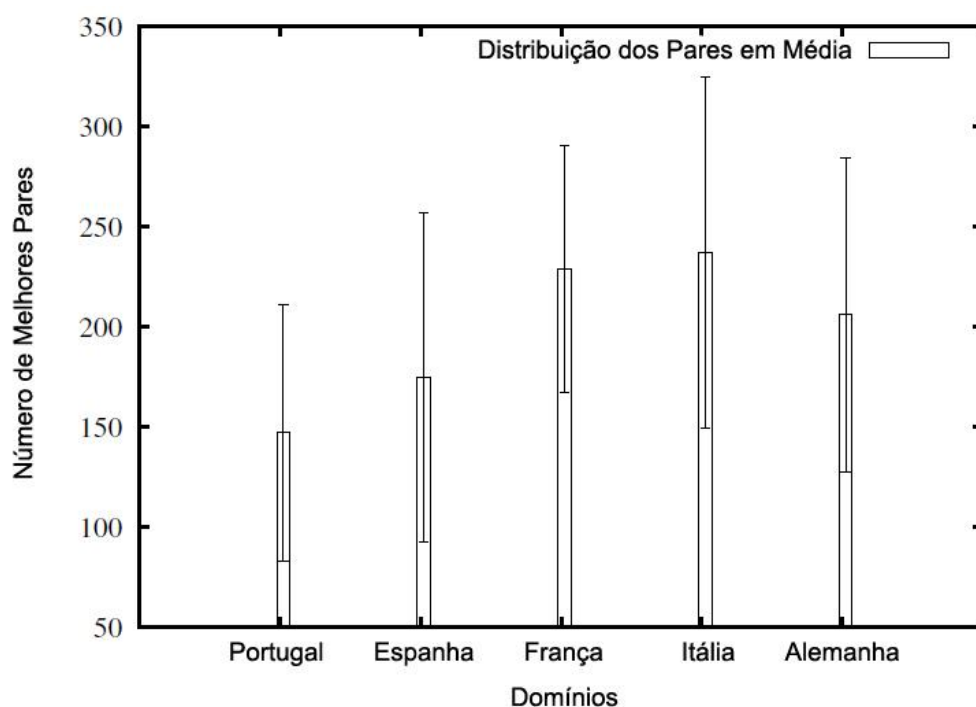


Figura 4. Distribuição por Domínio Geográfico do Melhor Par

Assim, ao observar os domínios dos melhores pares, os pares da rede de sobreposição de serviços pertencentes ao domínio da Itália foram selecionados como melhores pares em 24% das requisições, seguidos de França (23%), Alemanha (20,5%), Espanha (17,5%) e Portugal (15%). Isso oferece uma abordagem diferente à distância entre os pares, já que os principais países escolhidos e seus vizinhos foram escolhidos apenas em 32,5% das buscas pelo melhor par.

Em relação ao preço do serviço, foi observado que em cenários onde o número de pares de rede de sobreposição de serviços era pequeno, o valor do serviço tende a ser maior do que em cenários com um grande número de serviços disponíveis como mostra a Figura 5. Em um cenário utilizando 50 pares da rede de sobreposição de serviços, a média do menor preço do serviço oferecido (pelo melhor par) foi de 37,45; enquanto o cenário com 175 pares a média foi de 22,15, reduzindo em 40,85% o preço do serviço. A partir de 175 pares até os 300 pares há redução na queda dos preços, diminuindo apenas 3,18% no preço do serviço. Assim, percebe-se que o preço do serviço varia em relação ao tamanho do ambiente que ele está presente. Com baixa concorrência os provedores de serviço podem oferecer serviços com preços elevados e manter a competitividade; enquanto em um ambiente com muitos concorrentes o preço deverá ser inferior para que seja competitivo.

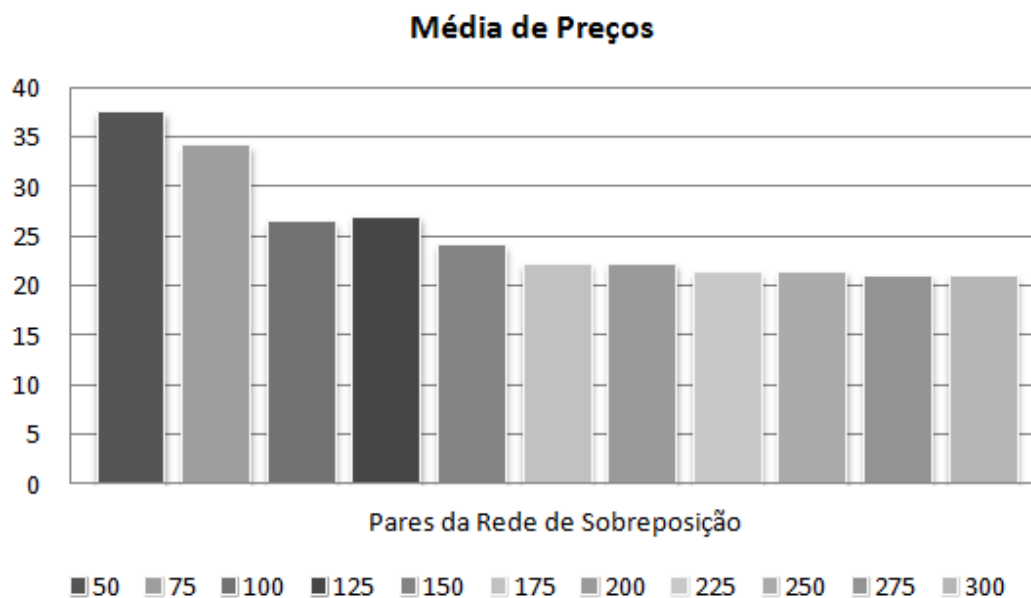


Figura 5. Média de Preços dos Serviços em Relação aos Cenários

5. Conclusão

Neste artigo, foi proposta, estudada e avaliada uma abordagem para seleção do melhor par a partir de um indicador em um ambiente de rede de sobreposição de serviços simulado.

Para a seleção do melhor par foi implementado o Serviço de Seleção do Melhor Par. Este é um módulo responsável por executar a escolha pelo melhor par em relação a um conjunto de pares disponíveis. Para otimizar a busca foi utilizado o Serviço de Agregação, evitando o contato com os pares da camada da rede de sobreposição de serviços no período da escolha do melhor par.

Um indicador relacionado ao preço do serviço foi utilizado, de maneira a testar o Serviço de Seleção do Melhor Par. Os pares das simulações foram divididos em 5 domínios geográficos distintos para que fosse possível determinar os melhores pares e em quais domínios eles estavam presentes.

Os resultados mostraram como os melhores pares podem estar em diferentes domínios geográficos e não apenas restrito no próprio domínio ou em seu vizinho. Ao adotar cenários com tamanhos diferentes, foi possível verificar como o preço do serviço varia em relação ao número de concorrentes.

Os resultados obtidos abrem diversas novas linhas para futuras pesquisas. Os dados podem ser comparados com outros indicadores, como os de desempenho e assim é possível utilizar mais de um critério para a escolha do par. Outra possibilidade é utilizar o preço em relação à largura de banda que o serviço está sendo oferecido.

Referências

Bernstein, D. S., Feng, Z., Levine, B. N., Zilberstein, S. (2003) "Adaptive peer selection", In: Proceedings of the 2nd International Workshop on Peer-to-Peer Systems, IPTPS03, Berkeley, CA.

- Fiorese, A., Simões, P., Boavida, F. (2011) “An approach to peer selection in service overlays”, In: 7th International Conference on Network and Service Management (CNSM 2011).
- Fiorese, A., Simões, P., Boavida, F. (2010) “An Aggregation Scheme for the Optimization of Service Search in Peer-to-Peer Overlays”, In: 6th International Conference on Network and Services Management (CNSM 2010).
- Fiorese, A., Simões, P., Boavida, F. (2010) “OMAN – A Management Architecture for P2P Service Overlay Networks”, In: 4th International Conference on Autonomous Infrastructure, Management and Security (AIMS 2010).
- Fiorese, A., Simões, P., Boavida, F. (2011) “Seleção de pares em redes de sobreposição utilizando critérios de localização geográfica”, In: 11ª Conferência Sobre Redes de Computadores (CRC 2010).
- Haase, P., Siebes, R., Harmelen, F. (2007) “Expertise-based peer selection in Peer-to-Peer networks”, Knowledge and Information Systems, vol. 15, no. 1, p. 75-107.
- Habib A., Chuang, J. (2006) “Service differentiated peer selection: an incentive mechanism for peer-to-peer media streaming”, Multimedia IEEE Transactions on, vol. 8, no. 3, p. 610-621.
- Kaune, S., et al. (2009) “Modeling the internet delay space based on geographical locations”, In: IEEE 17th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing.
- Koo, S. G. M., Kannan, K., Lee, C. S. G. (2006) “On neighbor-selection strategy in hybrid Peer-to-Peer networks”, Future Generation Computer Systems.
- Kovacevic, A., Kaune, S., Liebau, N., Steinmetz, R., Mukherjee, P. (2007) “Benchmarking platform for peer-to-peer systems”, IT – Information Technology, vol. 49, no. 5, pp. 312-319.
- Steinmetz, R. (2011), Documentation for PeerfactSim.KOM.
- Wu, C., Li, B. (2005) “Optimal peer selection for minimum-delay peer-to-peer streaming with rateless codes”, In: Proceedings of the ACM workshop on Advances in peer-to-peer multimedia streaming. New York, NY, USA.