

Application of deterministic, stochastic, and hybrid methods for cloud provider selection

Lucas Borges de Moraes^{1,3}, Rafael Stubs Parpinelli^{1,2,3}, FAdriano Fiorese^{1,2,3}

¹Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
Departamento de Ciência da Computação - DCC
Joinville, Brasil

Abstract. *Cloud Computing popularization inspired the emergence of many new cloud service providers. The significant number of cloud providers available drives users to complex or even impractical choice of the most suitable one to satisfy his needs without automation. The Cloud Provider Selection (CPS) problem addresses that choice. Hence, this work presents a general approach for solving the CPS problem using as selection criteria performance indicators compliant with the Cloud Service Measurement Initiative Consortium - Service Measurement Index framework (CSMIC-SMI). To accomplish that, deterministic (CPS-Matching and CPS-DEA), stochastic (Evolutionary Algorithms: CPS-GA, CPS-BDE, and CPS-DDE), and hybrid (Matching-GA, Matching-BDE, and Matching-DDE) selection optimization methods are developed and employed. The evaluation uses a synthetic database created from several real cloud provider indicator values in experiments comprising scenarios with different user needs and several cloud providers indicating that the proposed approach is appropriate for solving the cloud provider selection problem, showing promising results for a large-scale application. Particularly, comparing which approach chooses the most appropriate cloud provider the better, the hybrid one presents better results, achieving the best average hit percentage, dealing with simple and multi-cloud user requests.*

Resumo. *A popularização da Computação em Nuvem inspirou o surgimento de muitos novos provedores de serviços em nuvem. O número significativo de provedores de nuvem disponíveis leva os usuários a uma escolha complexa ou mesmo impraticável do mais adequado para satisfazer suas necessidades sem automação. O problema de Seleção de Provedores de Nuvem (CPS) aborda essa escolha. Portanto, este trabalho apresenta uma abordagem geral para resolver o problema de CPS usando como critérios de seleção indicadores de desempenho compatíveis com o Cloud Service Measurement Initiative Consortium - Service Measurement Index framework (CSMIC-SMI). Para isso, métodos de otimização de seleção determinísticos (CPS-Matching e CPS-DEA), estocásticos (Algoritmos Evolutivos: CPS-GA, CPS-BDE e CPS-DDE) e híbridos (Matching-GA, Matching-BDE e Matching-DDE) são desenvolvidos e empregados. A avaliação usa um banco de dados sintético criado a partir de vários valores de indicadores de provedores de nuvem reais em experimentos que compreendem cenários com diferentes necessidades do usuário e vários provedores de nuvem, indicando que a abordagem proposta é apropriada para resolver o problema de seleção de provedores de nuvem, mostrando resultados promissores para uma aplicação em larga escala. Particularmente, ao comparar qual*

abordagem escolhe melhor o provedor de nuvem mais apropriado, a híbrida apresenta melhores resultados, alcançando a melhor porcentagem média de acerto, lidando com solicitações de usuários simples e multi-nuvem.

1. Resenha

O trabalho mostra a crescente adoção da Computação em Nuvem (CC) que levou a uma proliferação de Provedores de Serviços em Nuvem (CSPs), criando um ambiente complexo para os usuários navegarem ao selecionar o provedor mais adequado. Essa complexidade é encapsulada no problema de Seleção de Provedores de Nuvem (CPS), que este estudo visa abordar. Os autores propõem uma abordagem abrangente para resolver o problema de CPS utilizando indicadores de desempenho (PIs) que se alinham com a estrutura do Cloud Service Measurement Initiative Consortium - Service Measurement Index (CSMIC-SMI).

O estudo apresenta vários métodos de otimização para seleção de CSP, categorizados em abordagens determinísticas, estocásticas e híbridas. Os métodos determinísticos incluem CPS-Matching e CPS-DEA, enquanto os métodos estocásticos abrangem vários algoritmos evolutivos, como CPS-GA, CPS-BDE e CPS-DDE. Os métodos híbridos combinam elementos de abordagens determinísticas e estocásticas, resultando em Matching-GA, Matching-BDE e Matching-DDE.

Para avaliar a eficácia desses métodos, os autores criaram um banco de dados sintético derivado de indicadores de desempenho de CSP do mundo real. A avaliação envolveu vários cenários com necessidades variadas do usuário e um conjunto diversificado de CSPs. Os resultados indicam que os métodos híbridos superaram os outros, alcançando a maior porcentagem média de acerto na seleção do CSP mais apropriado para solicitações de usuários simples e multi-nuvem.

A pesquisa destaca a importância dos indicadores de desempenho no processo de seleção, que incluem métricas relacionadas à agilidade, custo, segurança e qualidade geral do serviço. Os autores enfatizam que, embora as estruturas existentes, como o SMICloud, forneçam uma base para classificar CSPs, muitas vezes não têm flexibilidade para acomodar as diversas necessidades dos usuários.

Em contraste, a abordagem proposta não apenas especifica os recursos relevantes, mas também integra um conjunto mais amplo de métodos determinísticos e metaheurísticos, permitindo um processo de seleção mais matizado. O estudo também critica trabalhos anteriores que não abordaram adequadamente a complexidade dos requisitos do usuário em seus critérios de seleção.

As descobertas sugerem que os métodos propostos podem lidar efetivamente com PIs qualitativos e incorporar uma função de aptidão adequada para aplicações metaheurísticas. Além disso, a pesquisa introduz um mecanismo de tolerância para métodos determinísticos, aumentando sua aplicabilidade em cenários do mundo real.

Os autores concluem que sua abordagem fornece uma contribuição significativa para o campo da computação em nuvem ao oferecer uma metodologia padronizada para seleção de CSP. Eles defendem que pesquisas futuras se concentrem no desenvolvimento de um corretor de nuvem capaz de gerenciar solicitações dinâmicas de usuários e integrar dados históricos de desempenho para refinar ainda mais o processo de seleção.

No geral, este estudo apresenta uma estrutura promissora para abordar o problema do CPS, equipando os usuários com as ferramentas necessárias para tomar decisões informadas em um cenário de serviços de nuvem cada vez mais complexo.