

Avaliando o Risco da Formação de Organizações Virtuais Hospedadas em Provedores de Computação em Nuvem

Robson Berthelsen¹, Lucas Borges de Moraes¹, Adriano Fiorese¹

¹Centro de Ciências Tecnológicas – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
CEP: 89.219-710 – Joinville – SC – Brazil

{robson.brs, lucasborges1292}@gmail.com, adriano.fiorese@udesc.br

Resumo. *O termo Organização Virtual trata-se de uma forma de colaboração entre organizações que querem captar e atender oportunidades de negócio junto ao mercado. Contudo, essas colaborações podem gerar riscos caso não forem identificados, analisados e mitigados. Este trabalho apresenta um método quantitativo para minimização dos riscos na formação de Organizações Virtuais que utilizam provedores de nuvem para disponibilização de seus serviços.*

1. Introdução

Dentro das variantes de redes colaborativas, as Organizações Virtuais (OVs) são descritas como sendo uma aliança de curto prazo e dinâmica entre Provedores de Serviços (PSs). As OVs caracterizam-se principalmente por serem independentes e diversas, compartilhar recursos e habilidades para atender ou exceder a qualidade, tempo e quadros de custo esperados pelo cliente, e que se dissolvem uma vez que seu objetivo foi cumprido. A formação desse tipo de aliança entre organizações geralmente acontece em ambientes virtuais denominados de *Virtual Breeding Environment* (VBE), que se concentram na criação de um ambiente adequado para o estabelecimento de acordos de cooperação, princípios de funcionamento comuns, infraestruturas comuns, confiança mútua entre outros, com o objetivo de preparar as organizações que irão prover os serviços quando uma Oportunidade de Colaboração (OC) surgir [Camarinha-Matos 2013].

Os riscos associados na formação de uma OV se caracterizam principalmente pela probabilidade de impactos negativos sobre o desempenho que uma ou mais organizações, doravante denominadas Provedores de Serviço (PS), produzirão ao longo de sua operação dentro da OV. Caso algum desses PSs não executem corretamente as tarefas atribuídas a eles com relação aos requisitos exigidos pela OV, elas acabam por expor a OV a falhas, impondo desta forma inconveniências sobre suas operações. Diante de alguns fatores de risco que podem dificultar os PSs desempenharem sua função, uma infraestrutura computacional padronizada que atenda suas necessidades se torna essencial [Das 2001, Vieira 2014]. Desta forma, compreende-se que uma proposta interessante para a redução dos riscos de infraestrutura, é o uso da Computação em Nuvem. A computação em nuvem vem acompanhando a revolução da Internet, criando a possibilidade de mover recursos de infraestrutura diretamente para ela e provendo serviços computacionais sob demanda através da virtualização. Ela é caracterizada principalmente por ser um modelo que permite o acesso por rede de forma ubíqua, conveniente e sob demanda, a recursos de computação compartilhados que são fornecidos e liberados rapidamente, com o mínimo de esforço de gerenciamento ou interação com o Provedor de Nuvem (PN). [Hu 2011, Mell 2011]

Diante da motivação apresentada, a proposta do presente trabalho é modelar um método para análise de risco na integração entre computação em nuvem e organizações virtuais utilizando métodos multicritério de tomada de decisão. Para que o objetivo proposto neste trabalho seja alcançado, o trabalho utiliza métodos de tomada de decisão juntamente com o uso de históricos de *Key Performance Indicators* (KPIs) tanto dos PSs quanto dos PNs. Neste contexto, os métodos de tomada de decisão são utilizados para quantificar os riscos associados, em que as melhores alternativas de PSs e PNs, são escolhidas com base na avaliação dos valores históricos dos KPIs. Assim, o método proposto selecionará os provedores de nuvem e de serviço que possuem o menor risco para a formação da OV através de dois métodos multicritério existentes: o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para análise do risco associado aos PSs e o *Analytic Network Process* (ANP) para a análise de risco coletiva, que determinará quais PNs estão aptos a terem seus serviços alocados para a realização das tarefas pelos PSs da OV.

2. Método proposto

O método de análise de risco proposto, especifica uma análise multicritério para a tomada de decisão baseada em históricos de indicadores de desempenho estratégicos, chamados de KPIs, com a proposta de medir o risco na escolha de PSs membros da OV que utilizam recursos da computação em nuvem.

Os históricos dos KPIs dos provedores são tratados antes da aplicação do método de seleção do menor risco. Para este método, optou-se por utilizar os valores de 10 históricos dos KPIs dos PSs, em participações passadas de OVs já concluídas, e dos valores históricos dos KPIs de PNs coletados a partir do próprio provedor e que possuem valores referentes a 10 (dez) meses. Esse tratamento dos valores históricos é realizado a partir do surgimento de uma oportunidade de colaboração¹ (OC) e é calculado utilizando-se a média exponencial ponderada sobre os os mesmos, conforme Equação 1.

$$\bar{X}(KPI_j) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * (w * i)}{\sum_{i=1}^n (w * i)} \quad (1)$$

Onde: $j = 1, \dots, 4$ (quantidade de KPIs), $i = 1, 2, \dots, 10$ (quantidade de valores de KPIs no histórico), \bar{X} representa a média exponencialmente ponderada do KPI_j do provedor P_p para os P provedores, que podem ser PSs ou PNs. O x_i representa o valor histórico i do KPI e w representa a constante de decaimento exponencial do KPI, valor representado por 0,25 devido a quantidade de KPIs associados aos PSs e PNs.

Deste modo, tem-se a tendência do KPI para o histórico de 10 períodos. Por exemplo, se o resultado $\bar{X}(KPI_1)$ estiver mais próximo de 1, isto significa que o KPI_1 daquele provedor é mais confiável para participações em OVs futuras do que o KPI_1 de outros provedores, cujo valor de $\bar{X}(KPI_1)$ seja menor.

Para que aconteça a seleção dos PSs e PNs de menor risco que formarão a OV, é necessário realizar três etapas que podem ser visualizadas na Figura 1.

A primeira etapa representa a seleção dos PSs de menor risco através do método AHP. Ele consiste em realizar, na VBE, a seleção dos PSs que formarão a OV. A entrada de dados para o AHP, são os valores resultantes do tratamento aplicado aos valores

¹Equivalente a uma oportunidade de negócio que exige colaboração entre diversas organizações

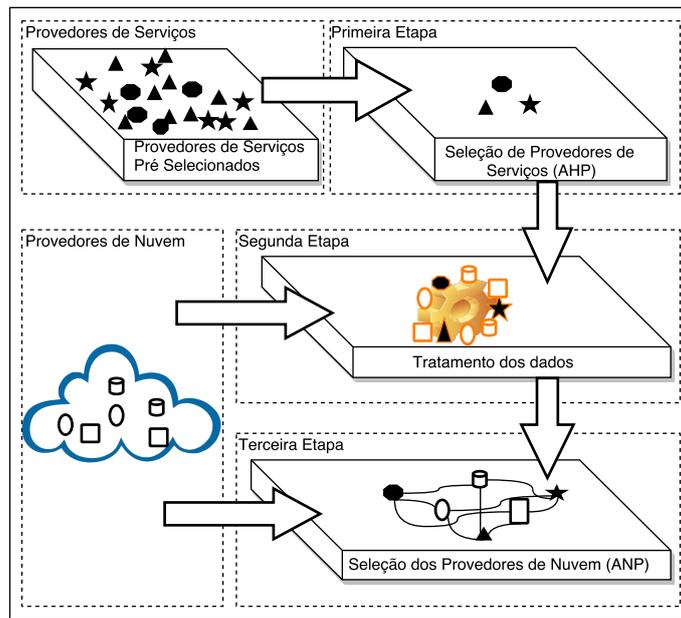


Figura 1. Visão geral do método proposto. (O autor)

históricos dos KPIs, pela Equação 1, dos conjuntos de PSs que possuam a mesma habilidade. Essas habilidades são referentes ao tipo de atividade/serviço que o PS pode oferecer para colaborar com o objetivo da OV. Assim, o que o método AHP realiza nesta etapa é a seleção do PS de menor risco, de cada uma das habilidades necessárias à formação da OV. A entrada de dados é do tipo $\bar{X}PS_{id,h}(kpi_k)$. Onde id é a identificação do provedor, h representa a habilidade com a qual o provedor está associado e o kpi_k representa o k -ésimo KPI do provedor $PS_{id,h}$, e \bar{X} é o valor resultante do tratamento dos dados históricos do k -ésimo KPI do provedor $PS_{id,h}$.

A segunda etapa tem como principal objetivo, criar uma convergência central entre os valores dos KPIs de cada PSs selecionado pela etapa anterior e dos PNs disponíveis para formar a OV. A convergência central irá compatibilizar os valores dos KPIs desses provedores. Através do valor da convergência central, o $PS_{x,y}$ pode escolher o PN de menor risco de acordo com os valores de seus KPIs. Os dados de entrada são o conjunto $OVSPN = \{PS_{id_x,h1}, PS_{id_y,h2}, PS_{id_z,h3} \dots PS_{id_n,hm}\}$, que é formado pelos provedores de serviço com diferentes habilidades e menor risco, resultante da etapa 1, e os dados resultantes do tratamento dos históricos de cada PN.

A terceira etapa conclui o método proposto. Esta etapa selecionará os Provedores de Nuvem que melhor atendam aos requisitos para o sucesso da OV, ou seja, quais são os PNs de menor risco que serão selecionados pelos PSs do conjunto $OVSPN$. Nesse caso, o método ANP é utilizado pois modela relações entre as alternativas de solução do problema, ao invés de hierarquia como o AHP. Sendo assim, a modelagem elaborada relativa a essas relações entre conjuntos de PSs e os PNs disponíveis. O ANP possui três *clusters*, dois deles sendo *clusters* de critérios para a seleção dos PSs e PNs em conjunto e o outro de alternativas de solução. A partir dos valores obtidos da análise da convergência central global para os PSs e da tendência dos KPIs dos PNs, é possível determinar quais são as alternativas de Provedores de Nuvem que terão menor risco para cada Provedor de

Serviço, gerando um conjunto da forma OV_{CPN} que conterà os elementos do conjunto OV_{SPN} associados aos PNs de menor risco e que formará a OV.

3. Considerações finais

Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo sobre uma metodologia de análise de riscos que utiliza provedores de nuvem como forma de fornecer a infraestrutura necessária para atingir os objetivos de uma OV. Neste contexto, foi proposto um método que consiste em três etapas, com as quais se analisa o menor risco para a formação de uma OV de acordo com valores históricos de KPIs disponíveis dos Provedores de Serviços e de Nuvem. As etapas incluem: realização da seleção de PSs através do método AHP, tratamento dos dados da saída da primeira etapa para aplicação no terceiro nível e a utilização do método ANP como forma de analisar o risco coletivo no conjunto de PSs e PNs que formarão a OV.

A capacidade de análise através dos métodos AHP e ANP vem a ser um mecanismo muito poderoso para avaliar os riscos e aumentar a confiança dos participantes da OV. Este tipo de análise e síntese fornece ao gestor da OV uma estrutura poderosa, transparente, completa, prática e com modelos próximos da realidade, que lhe permite enfrentar a complexa decisão de avaliar os riscos associados na formação de uma OV. O método AHP e sua extensão ANP ajudaram a realizar a análise de risco, conforme proposto na pesquisa. Para trabalhos futuros, tem-se o interesse em melhorar a forma como é realizada a segunda etapa, de modo a otimizar o cálculo que influenciará na escolha do melhor PN para cada PS.

Referências

- Camarinha-Matos, Luis M e Afsarmanesh, H. (2013). *Infrastructures for Virtual Enterprises: Networking Industrial Enterprises IFIP TC5 WG5. 3/PRODNET Working Conference on Infrastructures for Virtual Enterprises (PRO-VE'99) October 27–28, 1999, Porto, Portugal*, volume 27. Springer.
- Das, TK e Teng, B.-S. (2001). A risk perception model of alliance structuring. *Journal of International Management*, 7(1):1–29.
- Hu, Jun-Yan e Wu, C.-H. e. C. C.-C. e. L. K.-H. e. Y. H.-C. e. H. Y.-Y. e. H. C.-H. e. L. H.-G. (2011). Constructing a cloud-centric service assurance platform for computing as a service. In *Cyber-Enabled Distributed Computing and Knowledge Discovery (CyberC), 2011 International Conference on*, pages 139–145. IEEE.
- Mell, Peter e Grance, T. (2011). The nist definition of cloud computing.
- Vieira, Rafael G e Alves Junior, O. C. e. R.-R. J. e. F.-A. (2014). A risk analysis method to support virtual organization partners' selection. In *Working Conference on Virtual Enterprises*, pages 597–609. Springer.