

Redução de sobrecarga gerada pelo uso de contadores de desempenho em ambientes virtualizados

Pedro F. Popiolek¹, Karina S. Machado¹, Odorico M. Mendizabal¹

¹Centro de Ciências Computacionais (C3) – Mestrado em Engenharia de Computação (PPGComp) – Grupo de Sistemas Digitais e Embarcados (GSDE)
Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Caixa Postal 474 – 96.201-90 – Rio Grande – RS – Brasil

{p.f.popiolek, karina.machado, odoricomendizabal}@furg.br

Resumo. *Provedores de serviços em nuvem gerenciam de forma eficiente seus recursos. Contadores de desempenho auxiliam no monitoramento da saúde desses sistemas. No entanto, os contadores e as aplicações em execução competem pelos recursos disponíveis. Este trabalho investiga a sobrecarga gerada pela utilização de contadores de desempenho em ambientes virtualizados. Em adição, propõe uma abordagem para reduzir a sobrecarga produzida.*

1. Introdução

Sistemas computacionais destinados a oferecer serviços com requisitos de desempenho, e que lidam com demandas variáveis ao longo do tempo, beneficiam-se da avaliação de dados fornecidos por contadores de desempenho (CDs). A análise desses dados possibilita detectar situações que requeiram a alocação dinâmica de recursos computacionais. Isso permite aos provedores firmar níveis de acordo de serviços com os clientes, e proporcionar um uso eficiente da infraestrutura computacional [Vazquez 2015].

Esse cenário está presente em nuvens computacionais. Provedores adotam estratégias de consolidação de servidores para alcançar um gerenciamento eficiente de recursos. No entanto, aplicações podem sofrer interferência no desempenho por estarem competindo pelos mesmos recursos [Rameshan 2016]. CDs provêm dados base para a detecção ou previsão de degradação de desempenho no sistema. Contudo, sua utilização acarreta em contenção de recursos que poderiam estar disponíveis às aplicações.

Com essa perspectiva, o trabalho investiga a sobrecarga gerada por CDs em ambientes virtualizados. Além do mais explora a possibilidade de reduzir a sobrecarga gerada pela utilização de CDs. Esse estudo é baseado na redução do conjunto de CDs utilizado para o monitoramento do sistema. O foco está em reduzir a geração de dados visando não perder informações sobre o estado do sistema. Outro resultado esperado é eliminar a subjetividade no processo de seleção de CDs para o monitoramento de sistemas.

2. Metodologia

O desenvolvimento desse trabalho é baseado no estudo de dados gerados em um ambiente de experimentação controlado. O ambiente de experimentação é constituído por máquinas virtuais (MVs) em um servidor hospedeiro (SH). A quantidade de MVs é fixa para cada experimento. Cada MV possui um sistema operacional (SO) que, durante os experimentos, coletam dados de utilização de recursos do sistema enquanto executam uma

determinada carga de trabalho. Como carga de trabalho são utilizados *micro-benchmarks* (*CPU-intensive*: cálculo do número π . *IO-intensive*: operações de leitura e/ou escrita de blocos em disco. *Memory-intensive*: operações de leitura e escrita em memória.) com a capacidade de variar a intensidade de carga ao longo do experimento. Essa característica é necessária para estimular variações nos valores obtidos pelos CDs.

Os dados experimentais obtidos pelos CDs são analisados utilizando a técnica de mineração de dados de agrupamento [Torgo 2016]. Essa técnica foi aplicada com o objetivo de agrupar CDs com alto grau de similaridade, segundo o coeficiente linear de Pearson e, sem fazer distinção do tipo de correlação linear envolvida.

A partir de cada agrupamento é extraído um CD para compor o novo conjunto de contadores (reduzido). Obtido esse subconjunto para cada carga de trabalho, são realizados experimentos com as características: sem monitoramento (SM); com monitoramento utilizando todos os contadores (CM); e com monitoramento utilizando o conjunto reduzido de contadores (CMR). Assim, com o histórico de *operações/s* (OPS) realizadas pelo *benchmark*, é possível calcular a sobrecarga gerada pelo conjunto completo e pelo conjunto reduzido de CDs, segundo: a Equação (1) para experimentos de mesma carga.

$$\text{Sobrecarga}(\%) = \left[\frac{(\text{média de OPS CM ou CMR, exclusive}) \times 100}{\text{média de OPS SM}} \right] - 100 \quad (1)$$

Para a realização dos experimentos foi utilizado o SO Windows Server 2012 R2 no SH e nas MVs. E como *hypervisor*, o VMware Workstation 12 Player. Foram utilizadas até duas MVs em execução concomitante, com 1 CPU e 1 GB de RAM cada. O SH utilizado possui processador Intel Xeon E3-1240V5 e 16 GB de RAM. Os experimentos foram repetidos 7 vezes para averiguação dos resultados obtidos. Os CDs utilizados foram os disponíveis por padrão na ferramenta nativa do SO utilizado, *Performance Monitor*.

3. Resultados e próximas etapas

A sobrecarga avaliada para a utilização de todos os CDs (9,108 contadores), com dados coletados a cada segundo, variou aproximadamente entre 30% a 5%. As sobrecargas mais elevadas devido a utilização de CDs foram observadas em experimentos *IO-Bound* – escritas aleatórias em disco e, principalmente, leituras aleatórias em disco. A utilização de conjuntos de CDs reduzidos, encontrados pela técnica proposta, acarretou numa redução da sobrecarga observada, ultrapassando 65% de redução. Os CDs utilizados foram reduzidos para: 384 em leituras aleatórias em disco; e 316 em escritas aleatórias em disco.

Em sequência a esse estudo pretende-se investigar os CDs que permanecem relevantes para diferentes perfis de carga de trabalho. E aqueles que são relevantes para cenários específicos de utilização de recursos. Também serão abordados: a utilização de *macro-benchmarks* nos experimentos; e a avaliação de relações não lineares entre os CDs.

Referências

- Rameshan, N. (2016). On the role of performance interference in consolidated environments. In *IEEE/USENIX ICAC*. KTH Royal Institute of Technology.
- Torgo, L. (2016). *Data mining with R: learning with case studies*. CRC press.
- Vazquez, C. (2015). *Time series forecasting of cloud data center workloads for dynamic resource provisioning*. The University of Texas at San Antonio.