# Monitoramento de Recursos em Ambientes de Computação em Grade

Daniel da Trindade Lemos, Patrícia Kayser Vargas

Centro Universitário La Salle (UNILASALLE)
Av. Victor Barreto nº 2288, Centro, Canoas/RS, (51)34768500, Fax
daniel_tl@hotmail.com, kayser@unilasalle.edu.br

## Introdução, Modelo e Avaliação

A possibilidade de que máquinas de instituições distintas disponibilizem seus recursos computacionais para solucionar os problemas de outros usuários e instituições através de uma rede de computadores integrada fez surgir a idéia da Computação em Grade (*grid computing*) [FOS 03]. Em uma grade, a coleta e o processamento de informações de monitoramento de recursos apresenta desafios relacionados à grande heterogeneidade e questões de escalabilidade [HOL 04]. Essas informações podem ser usadas tanto para auxiliar ferramentas de descoberta quanto de escalonamento de tarefas. Além disso, podem auxiliar ferramentas de tomada de decisão gerencial. Após a análise das principais ferramentas disponíveis [GAN 06][GLO 06][NWS 06][CON 06], nota-se que muitas disponibilizam dados sobre utilização de CPU e memória, mas nenhuma disponibiliza informações de software, fornecendo no máximo informações sobre o sistema operacional. Assim, este trabalho busca um modelo de monitoramento de recursos de hardware e software para ambiente de computação em grade, que contemple as questões de escalabilidade e heterogeneidade, visando auxiliar sistemas de escalonamento e de administração de grades.

O modelo proposto efetua a coleta de dados localmente nas máquinas, e depois utiliza uma organização hierárquica para formar a visão da grade, aliada a tecnologia de *Web services* para facilitar a portabilidade e integração de diferentes plataformas. Neste modelo, existem diferente níveis de componentes, onde o primeiro nível é o sensor. O **sensor** é um serviço responsável pelo processamento e o monitoramento das informações dos recursos. A busca das informações é feita de uma forma independente, ou seja, cada nó é responsável pela coleta de suas informações e decide quando e o que enviar ao seu monitor local. A coleta ocorre no Windows através de submissões WMI e no Linux através de informações obtidas via `/proc`. Um aspecto importante é que o sensor envia somente atualizações ou alterações, considerando o último envio, a fim de evitar a sobrecarga da banda de rede. O envio aos **monitores locais** ocorre através de *Web services* e a partir do momento que a máquina é ligada o sensor já passará a obter informações de software e hardware. Como muitas vezes um conjunto de máquinas é inicializado ao mesmo tempo (*e.g.* após uma queda de energia) o primeiro envio será feito após um intervalo de tempo distinto para cada máquina, evitando sobrecarregar a rede. Uma vez que os dados sejam coletados nos monitores locais, eles são replicados através de chamadas *Web services* dos monitores locais para os **monitores globais**. Deste modo, os monitores globais, utilizando um repositório que possa armazenar as informações coletadas, podem apresentar uma visão global aproximada dos recursos

disponíveis na grade. Para verificar a validade deste modelo, foi desenvolvido um protótipo utilizando a linguagem C# com o *framework* de versão 1.1. A Tabela 1.0 ilustra a transmissão dos dados coletados no Windows em uma transferência inicial, é feito o envio de todas as informações tanto hardware quanto software para o servidor local. Em uma transferência periódica, antes do envio é feita uma análise para determinar o que será enviado, para serem enviados somente as atualizações e diferenças nos dados. Como ocorrem várias transferências periódicas, os tempos apresentados são uma média.

Tabela 1.0 – Acompanhamento da transmissão

| Máquina | | Tipo | Tempo Coleta | Tempo Envio | Ocupação CPU | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Processador | Memória | | | | Máx. | Méd. | Desvio |
| P4 3,20 Ghz | 512 Mb | Transferência. Inicial | 13 s | 7 s | 50% | 24% | 19% |
| | | Transferência Periódica | 9 s | 5 s | 50% | 23% | 17% |
| P4 3,20 Ghz | 512 Mb | Transferência. Inicial | 15 s | 40 s | 50% | 24% | 19% |
| | | Transferência Periódica | 10 s | 25 s | 50% | 22% | 16% |

Na primeira coluna tem as características da máquina como processador e memória, na segunda coluna o tipo de transferência efetuada, na terceira o tempo gasto pelo sensor para efetuar a coleta, na quinta o tempo gasto para enviar os dados coletados e por fim a ocupação ou intrusão do sensor. Note que em ambos os casos, total transmitido no primeiro envio ficou em aproximadamente 11 Kbytes, sendo 9 de dados, o total em transferências periódica ficou em torno de 4 Kbytes. A quantidade de memória utilizada ficou em 10 MB em média nos dois testes.

## Considerações finais

As duas principais contribuições do modelo e do protótipo são: (1) disponibiliza informações referente a software, permitindo escalonar tarefas que possuam restrições quanto a versões de sistema operacional ou software instalados; (2) o protótipo mostrou-se adequado para uso prático pelo fato de apresentar pouca intrusão. Além disso, os resultados da monitoração estão sendo disponibilizados no formato XML para facilitar a integração com outras ferramentas. Os experimentos reportados neste texto referem-se ao sistema operacional Windows, mas também será implementado no Linux. Como trabalho futuro, será utilizado como ambiente de teste o laboratório do Banrisul para Windows. Posteriormente, deseja-se montar uma grade de teste envolvendo máquinas do Unilasalle, da UFRJ e da UFLA para teste do sensor Linux.

# Referências


[CON 06] Condor Project http://www.cs.wisc.edu/condor/, 2006.

[FOS 03] FOSTER, I.; KESSELMAN, C. The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure. [S.l.: s.n.], 2003. 321?351 p.

[GAN 06] GANGLIA Monitoring System. http://ganglia.sourceforge.net/, 2006.

[GLO 06] GLOBUS: the Globus Aliance. http://www.globus.org/, 2006.

[HOL 04] HOLLINGSWORTH, J.; TIERNEY, B. Instrumentation and Monitoring. IN: The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure, FOSTER, I.; KESSELMAN, C. (eds). Morgn Kaufmann: USA, 2004. p.319-352.

[NWS 06] NWS: The Network weather service. http://nws.cs.ucsb.edu/, 2006.