

Abordagem de Multiagentes para o Escalonamento em Grade

Mônica X. Py¹, Rafael B. Ávila¹, Philippe O. A. Navaux¹

¹Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brazil

1. Introdução

O escalonamento de tarefas é uma importante questão a ser considerada em ambientes de grade, devido a grande quantidade de recursos compartilhados e heterogêneos, altamente dinâmico e distribuído. Casavant e Kuhl [Casavant and Kuhl 1988] consideram o escalonamento como um problema de gerenciamento de recursos. Esse gerenciamento é basicamente um mecanismo ou política utilizada para controlar o acesso dos recursos por vários consumidores. Diversas soluções têm sido discutidas e oferecidas para prover uma maneira consistente de gerenciar recursos, considerando mecanismos, tecnologias arquiteturas e políticas de acesso [Nabrzyski et al. 2003].

Durante os últimos anos, a pesquisa em sistema multiagentes e grade computacional tem convergido, principalmente devido as características semelhantes dos dois sistemas, heterogêneos, complexos, abertos e distribuídos. Foster, Jennings e Kesselman [Foster et al. 2004] apontam dez problemas a serem pesquisados para o desenvolvimento da abordagem de agentes e de grade. Um dos problemas mencionado no texto é negociação. Considerando este aspecto, partiu-se em busca de uma solução com Multiagentes [Wooldridge 2002] para o problema de escalonamento em grade computacional empregando negociação.

Partindo deste contexto, o trabalho propõe a integração de multiagentes e grade computacional através da aplicação de um protocolo de negociação de MAS (Sistemas Multiagentes), objetivando obter um escalonamento mais adequado na grade computacional. Neste ponto, a proposta é desenvolver uma política de escalonamento de recursos baseada no protocolo de rede de contratos [Foundation For Intelligent Physical Agents 2002] visando proporcionar uma distribuição mais equilibrada dos recursos no cenário do Grid5000 [Bolze et al. 2006].

A política de escalonamento definida tem como critério padrão o número de processadores livres e a taxa de ocupação do cluster, sendo escolhido o cluster com maior número de processadores livres e a menor taxa de ocupação. Outros critérios são definidos utilizando parâmetros como memória e tempo disponível na fila de alocação.

Como experimento, foi desenvolvido um simulador de cluster que imita o comportamento do OAR. Com esta ferramenta, foi possível reproduzir as execuções do Grid5000. Além disso, o simulador permitiu testar diferentes estratégias de alocação implementando um escalonador e re-submentendo os jobs. Um fator observado na simulação é que como as tarefas foram distribuídas uniformemente, não houve necessidade de jobs irem para fila de alocação.

Os resultados preliminares podem ser verificados nas Figuras 1 e 2. O gráfico da Figura 1 mostra a carga de trabalho do Grid5000 no ano de 2006 e o gráfico da Figura 2 mostra a simulação da carga de trabalho com a política de escalonamento definida utilizando a abordagem de multiagentes.

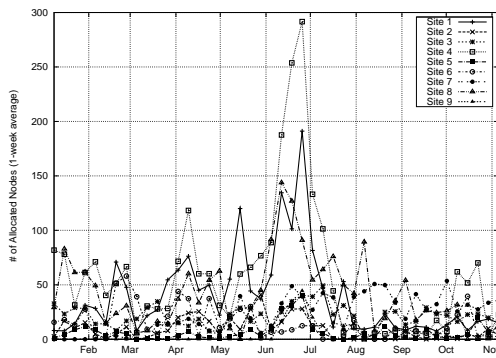


Figura 1. Carga de trabalho do Grid5000 no ano de 2006

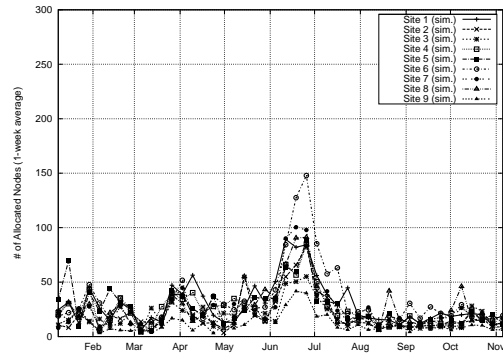


Figura 2. Simulação utilizando a política proposta

Como resultados alcançados confere-se um melhor balanceamento da carga dos jobs submetidos. Além disso, verifica-se que a taxa média de ocupação dos clusters permanece mais equilibrada do que no cenário original, garantindo assim que determinado cluster não fique sobrecarregado, não penalizando os usuários locais. Essa conclusão resulta das habilidades dos agentes em se comunicar, negociar e tomar decisões.

Referências

- Bolze, R., Cappello, F., Caron, E., Daydé, M., Desprez, F., Jeannot, E., Jgou, Y., Lanteri, S., Leduc, J., Melab, N., Mornet, G., Namyst, R., Primet, P., Quetier, B., Richard, O., Talbi, E.-G., and Touche, I. (2006). Grid'5000: A large scale and highly reconfigurable experimental grid testbed. *International Journal of High Performance Computing Applications*, 20(4):481–494.
- Casavant, T. L. and Kuhl, J. G. (1988). A taxonomy of scheduling in general-purpose distributed computing systems. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 14(2):141–154.
- Foster, I., Jennings, N. R., and Kesselman, C. (2004). Brain meets brawn: Why grid and agents need each other. In *Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, volume 1, pages 8–15, New York, USA. IEEE Computer Society.
- Foundation For Intelligent Physical Agents, F. (2002). FIPA - Contract Net Interaction Protocol Specification. <http://fipa.org/specs/fipa00029/index.html>.
- Nabrzyski, J., Schopf, J. M., and Weglarz, J., editors (2003). *Grid Resource Management: State of the Art and Future Trends*. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts.
- Wooldridge, M. (2002). *An introduction to multiagent systems*. John Wiley, New York.