

Proposta de uma Heurística 3D para Seleção de Candidatos à Migração em Aplicações BSP

Vladimir Guerreiro, Rodrigo da Rosa Righi

¹Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

vladimir.mguerreiro@gmail.com, rrrighi@unisinis.br

Resumo. Este artigo descreve uma Heurística 3D que está sendo desenvolvida utilizando o modelo de reescalonamento MigBSP. O modelo utiliza o PM (Potencial de Migração) baseando-se na análise de três métricas de desempenho. A Heurística 3D irá utilizar o PM e pretende-se desenvolver métricas adicionais que representam os três eixos (x,y,z) de um processo e que possibilitam definir um candidato a migração em uma ambiente Distribuído.

1. Introdução

Uma das alternativas para tratar o dinamismo, tanto em nível de infraestrutura quanto de aplicação, é o uso de migração. Em particular, o modelo de reescalonamento MigBSP [Da Rosa Righi et al. 2010] foi desenvolvido para tratar a realocação de processos em aplicações que executam em fases (*Bulk Synchronous Parallel*). BSP [Valiant 1990] pode ser visto como um modelo de programação paralela onde os programas são organizados em *supersteps*, cada qual dividida em três fases distintas: (i) computação local, (ii) comunicação global e (iii) uma barreira de sincronização. O MigBSP propõe uma arquitetura hierárquica de *grid* na qual cada site (*cluster* ou rede local) possui um gerente particular. Durante a execução de uma *superstep* cada processo coleta dados localmente, calcula o Potencial de Migração (PM) para cada um dos sites e repassa o maior valor para o seu gerente no momento da barreira.

Os gerentes trocam informações do PM dos processos sob suas jurisdições e a escolha dos candidatos é feita através de uma entre duas heurísticas: (i) escolha do processo com maior valor de PM; (ii) escolha dos processos que possuem PM maior do que $\text{Max}(\text{PM}) \cdot p$, onde p é uma percentagem. Testes com MigBSP mostram que a segunda abordagem é mais eficiente, uma vez que se tem a chance de reorganizar os processos para processadores de forma mais rápida e usufruir de um maior número de *supersteps* com um bom escalonamento. Mesmo assim, a segunda heurística pode não selecionar uma quantidade eficiente de processos no momento do reescalonamento. Por exemplo, poderiam ser necessárias várias chamadas de reescalonamento para migrar processos de um cluster lento para outro rápido ao invés de transferi-los em uma única oportunidade.

2. Heurística 3D para Seleção de Processos

Baseado no contexto elencado acima, está em desenvolvendo uma heurística, que utilizando o MigBSP, se encarregará de otimizar a quantidade de processos candidatos à migração sem a interferência do programador. Uma vez que ela é dada pela combinação de três componentes mensurados num plano tridimensional, a proposta é aqui chamada

de Heurística 3D. A Figura 1 ilustra a ideia geral para o seu funcionamento. Cada processo é definido como um ponto no espaço e possui as coordenadas (x,y,z) . Um dos desafios do trabalho está na elaboração da função que definirá cada uma das coordenadas x , y e z . Uma vez que o PM é obtido pela combinação de três métricas (Computação, Comunicação e Memória), estas coordenadas poderiam representar os valores de cada uma dessas métricas para um determinado processo i e um site j . Em adição, é possível atribuir pesos para as métricas de acordo com o comportamento da aplicação. Uma aplicação que se caracteriza por bastante processamento (*CPU Bound*) por ter a métrica computação elevada para que essa característica se sobressaia em relação as demais.

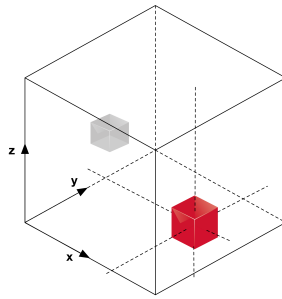


Figura 1. Representação da Heurística 3D e os processos candidatos à migração, o bloco vermelho representa o processo selecionado pelas métricas x , y e z .

Uma vez que os processos estão posicionados, a Heurística 3D gerencia um cubo que irá gerir os processos candidatos à migração. Aqueles que estiverem dentro do cubo irão migrar para um processador destino. A utilização de funções que melhor representem as métricas analisadas na aplicação irão permitir a definição de um processo com um maior custo de execução, ou seja, o processo que no resultado da execução da Heurística 3D possuir um maior índice, será um candidato a migração. Após, é necessário avaliar o processador destino para evitar que o processo a ser migrado nesta *step* seja um candidato a migração na próxima, as métricas definidas na Heurística 3D devem ser avaliadas para análise da capacidade do processador destino de suportar o novo processo.

3. Resultados Esperados

Com este trabalho pretende-se definir métricas adicionais ao modelo MigBSP e aprimorar métricas já utilizadas pelo PM, permitindo uma maior assertividade na escolha de processos a serem migrados em uma aplicação BSP. Espera-se que utilizando mais opções de análise de desempenho dos recursos, mesmo que exista um maior custo de migração, seja possível obter um melhor desempenho e utilização do ambiente.

Referências

- Da Rosa Righi, R., Pilla, L. L., Maillard, N., Carissimi, A., and Navaux, P. O. A. (2010). Observing the Impact of Multiple Metrics and Runtime Adaptations on Bsp Process Rescheduling. *Parallel Processing Letters*, 20(02):123–144.
- Valiant, L. G. (1990). A bridging model for parallel computation. *Communications of the ACM*, 33(8):103–111.