

# Análise do impacto de ambientes heterogêneos em algoritmo de processamento de imagens digitais

Leandro Takeshi Hattori, Davi Bernado da Silva  
Henrique Yoshikazu Shishido, Francisco Pereira Junior

<sup>1</sup>Coordenação de Engenharia da Computação –  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)  
Av. Alberto Carazzai, 1640 – 86300-000 – Cornélio Procópio – PR – Brasil

{leandrotakeshihattori,davibernardos}@gmail.com, {shishido,fpereira}@utfpr.edu.br

***Abstract.** The parallel computing proposes new parallel models to reduce the runtime of applications. However, the execution of applications on a parallel environment may cause a significant increase on runtime. This work presents and proposes an approach called Bag of Tasks which has the intent of reducing the impact that heterogeneous environments may cause on the execution time of parallel applications.*

## 1. Introdução

Aplicações associadas a problemas do mundo real necessitam de hardwares com maior capacidade de processamento para serem executadas. O uso de clusters de computadores permite a execução de modelos matemáticos que, anteriormente, eram inimagináveis com o uso de computadores pessoais. áreas como a Bioinformática, simulações de fenômenos físicos, previsões climatológicas, entre outras, passaram a usufruir da arquitetura em cluster, reduzindo expressivamente o tempo de execução de suas aplicações sequenciais.

Em primeira instância, a computação paralela é interpretada como uma codificação simples e direta. Porém, aspectos arquiteturais podem afetar o rendimento do ambiente paralelo. Este trabalho tem por objetivo apresentar os problemas causados pela heterogeneidade de uma arquitetura e propõe a implementação de um algoritmo aplicando modelo *Bag of Tasks* [Andrews 1999]. Este modelo tem o intuito de escalonar a carga para melhorar o desempenho de aplicações nesse tipo de arquitetura heterogênea.

## 2. Revisão Bibliográfica

O processamento paralelo em cluster usa computadores conectados por um concentrador de redes e um software para gerenciar a troca de mensagens entre eles. Clusters podem ser homogêneos ou heterogêneos. Clusters homogêneos são formados por computadores com hardwares estritamente idênticos, enquanto os heterogêneos, por máquinas diferentes, seja no quesito de processamento ou comunicação. A categoria heterogênea sofre com algoritmos paralelos cuja distribuição de carga é idêntica para todas as máquinas, pois, o tempo de execução da aplicação é limitado pelo hardware mais lento.

O modelo *Bag of Tasks* tem como característica criar um repositório de  $N$  tarefas onde cada máquina buscará uma nova toda vez que ficar ociosa. Assim, as máquinas mais rápidas processarão um maior número de tarefas se comparado com as mais lentas.

### 3. Metodologia

Este trabalho será realizado em seis atividades com base no algoritmo paralelo sem escalonamento implementado por [Shishido 2010] utilizando a biblioteca OpenMPI 1.4.3: 1. Execução do algoritmo paralelo em ambiente homogêneo e heterogêneo; 2. Análise dos tempos de execução do algoritmo sequencial; 3. Adaptação do algoritmo sequencial ao modelo *Bag of Tasks*; 4. Execução da versão paralela e coleta dos tempos; 5. Comparação dos tempos entre o algoritmo sequencial e o algoritmo baseado na ideia *Bag of Tasks*; 6. Publicação dos resultados.

As etapas 1 e 2 já foram executadas e a Figura 1 apresenta os tempos de execução e *speedup*<sup>1</sup> da versão paralela, sem balanceamento de carga, em um ambiente homogêneo (16 núcleos Intel Core I3) e outro heterogêneo (15 núcleos Intel Core I3 e 1 núcleo Pentium 4). Atualmente, a Atividade 3 encontra-se em execução.

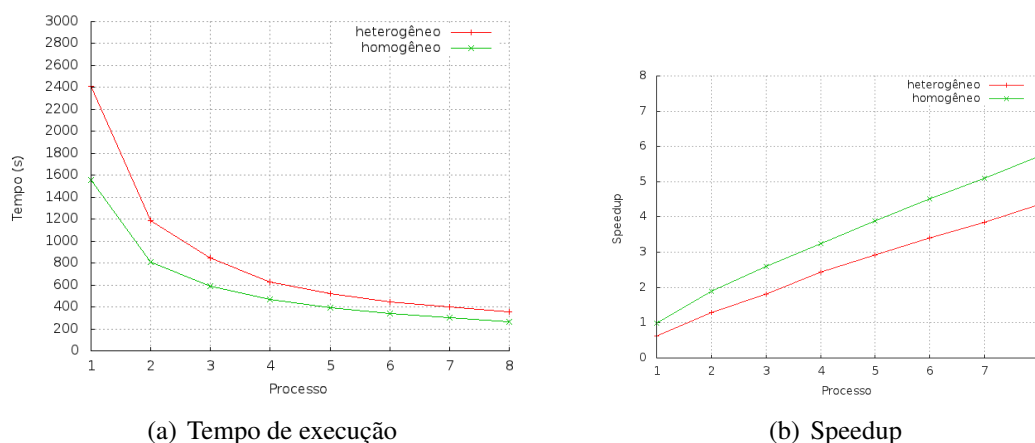


Figura 1. Comparativo entre arquiteturas homogênea e heterogênea

### 4. Considerações Finais e Resultados Esperados

Apesar dos benefícios dos clusters, pode-se observar na Figura 1 que arquiteturas heterogêneas podem aumentar o tempo de processamento de aplicações paralelas. Espera-se que a implementação utilizando o modelo proposto neste trabalho possa otimizar a execução de aplicações em ambientes heterogêneos. Para tanto, as atividades descritas anteriormente estão em desenvolvimento para que o modelo *Bag of Tasks* possa ser avaliado através do algoritmo paralelo implementado por [Shishido 2010].

### Referências

- Andrews, G. (1999). *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*. Addison-Wesley.
- Shishido, H. Y. (2010). Paralelização de algoritmo de processamento de imagens digitais. Master's thesis, Universidade Estadual de Maringá.

<sup>1</sup>Ganho que pode ser obtido com o processamento paralelo em relação ao processamento sequencial