ACELERAÇÃO E AUTOMATIZAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO DE DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL APLICADO EM ENGENHARIA AEROESPACIAL

Sherlon Almeida da Silva [1]

Matheus Castro Nicolau da Silva [2]

Claudio Schepke [3]

Resumo:

O avanço tecnológico está diretamente associado às pesquisas espalhadas pelo mundo. Pesquisadores de diversas áreas utilizam a computação como ferramenta para simulação computacional de fenômenos, o que beneficia suas pesquisas uma vez que os resultados são calculados pela máquina com precisão. No entanto, simulações demandam muito tempo na configuração dos testes e na execução. Este tempo de configuração está relacionado aos parâmetros que são definidos manualmente. Já o tempo de execução relaciona-se à grande quantidade de cálculos sobre os dados de entrada. Assim, o tempo total entre a configuração e execução do algoritmo pode levar dias. Estes problemas mencionados são enfrentados pelo Grupo de Fenômenos de Transporte Avançado (FENTA) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Alegrete. Uma das áreas de abrangência deste grupo é, em conjunto com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a simulação computacional de uma câmara de mistura, onde estuda-se o desempenho de sistemas de mistura de oxidantes e combustíveis. Dentre as aplicações deste estudo estão os motores de asa fixa, rotativa e de foguetes. Com isto, este trabalho objetiva agilizar a configuração do ambiente de testes e acelerar o tempo de execução da simulação, utilizando scripts automatizados, execução paralela com a interface de programação Open Multi-Processing (OpenMP), e otimização do algoritmo com a técnica loop interchange. Para atingir os objetivos propostos, foram implementados scripts automatizados com Shell Script e Python, os quais configuram o ambiente de testes a partir de um arquivo de propriedades físico-químicas de fluidos, obtidas no portal da NASA. Assim, todo processo de configuração e execução é realizado automaticamente. A aceleração da simulação deu-se a partir da execução concorrente com OpenMP, o qual permite que trechos de código executem simultaneamente. Por fim, foi aplicada a otimização com loop interchange, que itera as posições da malha computacional da forma em que está armazenada na memória, ganhando desempenho. De acordo com o FENTA, a automatização contribuiu significativamente, uma vez que todo o processo era realizado manualmente. Também contribuiu para o pós-processamento dos resultados, que estão sendo gerados e organizados automaticamente. A paralelização e a otimização do algoritmo melhoraram o desempenho em 2.5 vezes, reduzindo a simulação de 1 hora e 22 minutos para 32 minutos. É possível destacar que a computação auxilia em diversas áreas de pesquisa. Com isso, investir tempo em scripts

automatizados, paralelização e otimização são indispensáveis para a redução de trabalho manual, bem como para reduzir o tempo da simulação.

Palavras-chave: Paralelização, OpenMP, Loop Interchange, Automatização, Shell Script

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ACELERAÇÃO E AUTOMATIZAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO DE DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL APLICADO EM ENGENHARIA AEROESPACIAL

[1] Aluno de graduação. sherlonalmeida@yahoo.com.br. Autor principal

[2] Aluno de graduação em Engenharia Civil, participa do Grupo de pesquisa Fenômenos de Transporte Avançado (FENTA), da Unipampa Alegrete.. mathe1s.castro@gmail.com. Co-autor

[3] Docente. claudioschepke@unipampa.edu.br. Orientador

ACELERAÇÃO E AUTOMATIZAÇÃO DE UMA APLICAÇÃO DE DINÂMICA DOS FLUIDOS COMPUTACIONAL APLICADO EM ENGENHARIA AEROESPACIAL

O avanço tecnológico está diretamente associado às pesquisas espalhadas pelo mundo. Pesquisadores de diversas áreas utilizam a computação como ferramenta para simulação computacional de fenômenos, o que beneficia suas pesquisas uma vez que os resultados são calculados pela máquina com precisão. No entanto, simulações demandam muito tempo na configuração dos testes e na execução. Este tempo de configuração está relacionado aos parâmetros que são definidos manualmente. Já o tempo de execução relaciona-se à grande quantidade de cálculos sobre os dados de entrada. Assim, o tempo total entre a configuração e execução do algoritmo pode levar dias. Estes problemas mencionados são enfrentados pelo Grupo de Fenômenos de Transporte Avançado (FENTA) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus Alegrete. Uma das áreas de abrangência deste grupo é, em conjunto com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a simulação computacional de uma câmara de mistura, onde estuda-se o desempenho de sistemas de mistura de oxidantes e combustíveis. Dentre as aplicações deste estudo estão os motores de asa fixa, rotativa e de foguetes. Com isto, este trabalho objetiva agilizar a configuração do ambiente de testes e acelerar o tempo de execução da simulação, utilizando *scripts* automatizados, execução paralela com a interface de programação *Open Multi-Processing* (OpenMP), e otimização do algoritmo com a técnica *loop interchange*. Para atingir os objetivos propostos, foram implementados *scripts* automatizados com Shell Script e Python, os quais configuram o ambiente de testes a partir de um arquivo de propriedades físico-químicas de fluidos, obtidas no portal da NASA. Assim, todo processo de configuração e execução é realizado automaticamente. A aceleração da simulação deu-se a partir da execução concorrente com OpenMP, o qual permite que trechos de código executem simultaneamente. Por fim, foi aplicada a otimização com *loop interchange*, que itera as posições da malha computacional da forma em que está armazenada na memória, ganhando desempenho. De acordo com o FENTA, a automatização contribuiu significativamente, uma vez que todo o processo era realizado manualmente. Também contribuiu para o pós-processamento dos resultados, que estão sendo gerados e organizados automaticamente. A paralelização e a otimização do algoritmo melhoraram o desempenho em 2.5 vezes, reduzindo a simulação de 1 hora e 22 minutos para 32 minutos. É possível destacar que a computação auxilia em diversas áreas de pesquisa. Com isso, investir tempo em *scripts* automatizados, paralelização e otimização são indispensáveis para a redução de trabalho manual, bem como para reduzir o tempo da simulação.