

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

CENTRO DE INFORMÁTICA

2012.2

Implementação de uma arquitetura para processamento de dados sísmicos em FPGA

**PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO**



Aluno: Augusto César Benvenuto de Almeida (acba@cin.ufpe.br)

Orientador: Manoel Eusébio de Lima (mel@cin.ufpe.br)

Recife, janeiro de 2013

Contexto

O desenvolvimento de computadores revelou a crescente necessidade de processar cada vez mais dados. Nesse contexto surgiu um ramo da computação designado Computação de Alto Desempenho. O foco principal desta área da computação é descobrir novas formas de processar uma quantidade massiva de dados com rapidez e com pouco custo computacional.

Uma aplicação onde a Computação de Alto Desempenho está presente é na análise sísmica dos componentes das camadas do subsolo. Nessa análise, o montante de dados gerado a partir da coleta de dados relativos à formação do solo gera a necessidade de elementos especializados em computação eficiente de dados.

A modelagem computacional é uma ferramenta extremamente útil na exploração geofísica de reservas de óleo e gás [4]. Um poço exploratório no mar pode custar dezenas de milhões de dólares. Por isso, a interação das várias áreas de conhecimento, como a geologia, geofísica, e a engenharia se torna necessária para o melhor entendimento das estruturas geológicas em camadas subterrâneas do solo. Uma destas áreas de conhecimento é a modelagem sísmica.

A modelagem sísmica é aplicada na indústria petrolífera para a exploração de camadas do solo com o intuito de descobrir sua composição e confirmar a presença ou não de petróleo na área inspecionada. Quanto melhor a modelagem, melhor será o estudo da região observada. No entanto, a maioria dos melhores métodos de modelagem sísmica fornece um montante de dados extremamente grande e de difícil processamento. Muitas vezes é adotada uma técnica com menor custo computacional ao invés de uma técnica mais precisa.

Uma técnica muito usada para a modelagem sísmica é a de imageamento sísmico. Em tal técnica ondas sonoras são propagadas através das camadas de solo e sua reflexão e refração permite descobrir de forma precisa quais são os componentes da camada do solo que está sendo explorado [3]. A idéia por trás deste método é basicamente simples: diferentes materiais possuem diferentes índices de impedância acústica. Isso significa que a onda sonora poderá sofrer maior ou menor refração de acordo com o solo no qual ela está se propagando. Além disso, ao passar por uma camada do solo a velocidade de propagação da onda refletida é alterada.

Para fazer a coleta de dados que indiquem a formação das camadas de solo é necessário introduzir uma onda sonora real no subsolo. Para a captação das ondas sonoras refletidas são usados microfones especiais que captam os sinais vindos das camadas inferiores do solo.

Os dados resultantes do imageamento sísmico são dispostos em um conjunto de matrizes que serão analisados através do núcleo de processamento com a intenção de produzir resultados palpáveis para a análise do subsolo que está sendo explorado.

Um desses métodos de imageamento sísmico é o algoritmo RTM [1] (Reverse Time Migration) que requer um grande custo de memória e processamento.

O RTM 3D [2] necessita de 3 matrizes para seu processamento, primeiro a matriz A que se caracteriza pelo campo de pressão atual, assim tempo t, a matriz B que se caracteriza pelo campo de pressão anterior, ou seja, no tempo t-1 e a matriz de velocidades que contém o modelo sintético feito pelos geólogos. Com essas 3 matrizes o algoritmo gera a matriz C que caracteriza o campo de pressão posterior, ou seja, tempo t+1.

Cada uma dessas matrizes pode chegar a ocupar um espaço de 32GB em memória, o que gera um total de 128GB de memória RAM, como o recurso de memória é limitado nas FPGA’s [10] é necessária a criação de uma arquitetura que vise a otimizar o processamento do algoritmo e gerenciamento da memória existente.

Objetivo geral

Desenvolver, validar e testar um modelo com uma arquitetura para processar o algoritmo RTM de 3 dimensões em um sistema de computação reconfigurável escalável.

Objetivos específicos

* Estudo do algoritmo a ser calculado e definição das possíveis ferramentas para o desenvolvimento do modelo da arquitetura. [5-9];
* Desenvolver um modelo de uma arquitetura escalável visando alto desempenho computacional para ser usada em clusters.
* Testar e validar a arquitetura proposta.

Cronograma

O desenvolvimento deste trabalho está dividido em atividades a serem realizadas, segundo o cronograma presente na tabela abaixo:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Atividades | Mês | | | |
| Janeiro/13 | Fevereiro/13 | Março/13 | Abril/13 |
| Estudo do algoritmo |  |  |  |  |
| Implementação do modelo |  |  |  |  |
| Testes do modelo |  |  |  |  |
| Elaboração do relatório final |  |  |  |  |
| Preparação e defesa do trabalho |  |  |  |  |

Referências

[1] Petroleum Geo-Service. Reverse Time Migration. In: Tech Link, A Publication of Petroleum Geo-Service Vol. 7, No. 1, September de 2007.

[2] Rocha, Rodrigo Camarotti Ferreira. Desenvolvimento de uma Plataforma Reconfigurável para Modelagem 2D, em Sísmica, Utilizando FPGA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, 2010..

[3] Lindemberg Lima Fernandes, João Carlos Cruz, Ana Rosa Barp, Modelagem Sísmica via Método das Diferenças Finitas - Caso Bacia do Amazonas, Revista Acta Amazônica, Vol 39, pp. 155-164, Manaus-AM, Junho 2009.

[4] André Martins, Manoel Soares Filho, Extrapolação e Imageamento Sísmico em Meios Complexos Associados à Técnica CFP, 4º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás, Campinas-SP, Maio 200 [11]

[5] SystemVerilog <http://www.systemverilog.org/home.html>. Consultado em: 10 de janeiro de 2013.

[6] Verification Methodology Manual < www.vmm-sv.org >. Consultado em 10 de janeiro de 2013.

[7] Open Verification Methodology < http://www.verificationacademy.com/verification-methodology >. Consultado em 10 de janeiro de 2013.

[8] Advanced Verification Methodology < http://www.asicguru.com/methodologies/avm-tutorial >. Consultado em 10 de janeiro de 2013.

[9] Universal Reuse Methodology < http://www.cadence.com/products/fv/open\_verification/pages/default.aspx >. Consultado em 10 de junho de 2012.7

[10] Altera. Accelerating High-Performance Computing With FPGAs, Agosto 2007. URL:http://www.altera.com/literature/wp/wp-01029.pdf. Consultado em: 14 de julho de 2010.

Assinaturas

Augusto César Benvenuto de Almeida

**Orientando**

Manoel Eusébio de Lima

**Orientador**

Recife, Janeiro de 2013.