Projeto de Formatura – 2020

PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

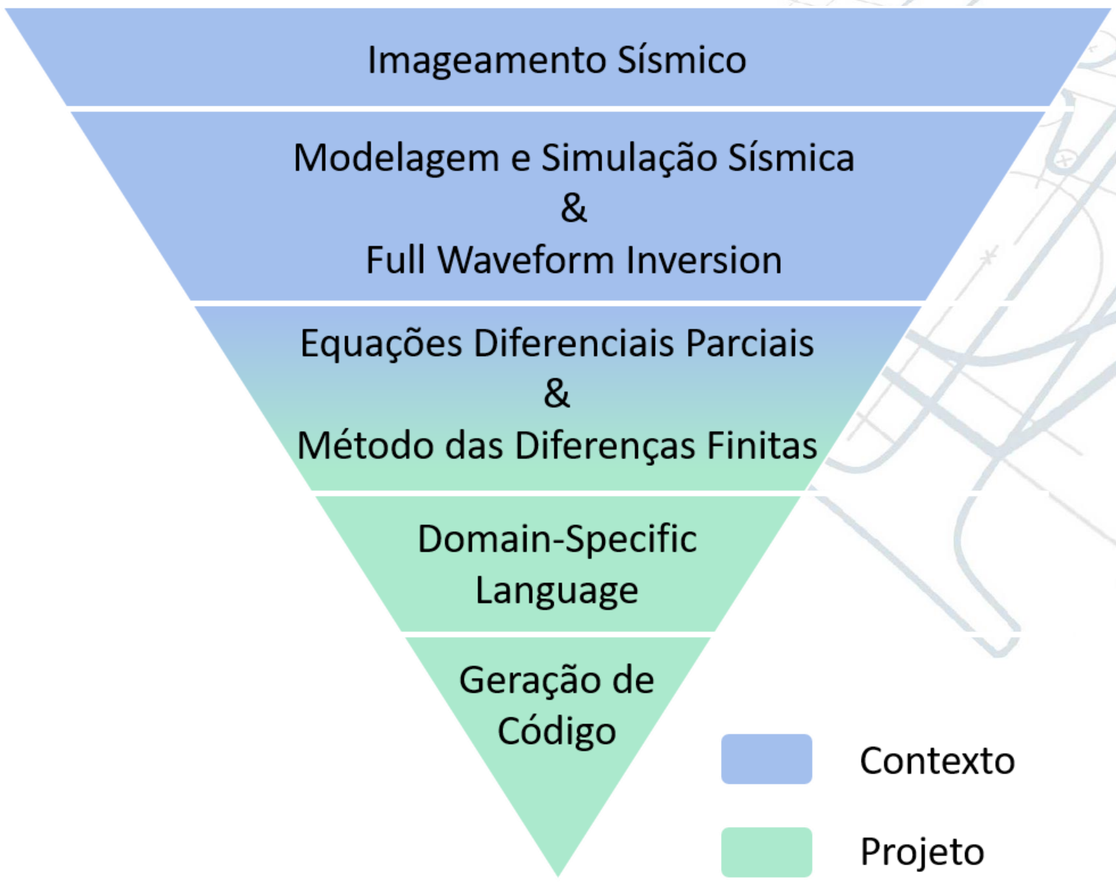
Engenharia Elétrica – Ênfase Computação

Tema: GERAÇÃO DE CÓDIGO C PARA A RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DE ONDA REPRESENTADAS EM UMA DSL ATRAVÉS DO MÉTODO DE DIFERENÇAS FINITAS

RESUMO

Em problemas de imageamento sísmico, um dos grandes desafios técnicos e computacionais é modelar e simular o problema, o que é feito, respectivamente, com a formulação de equações de onda e sua resolução.

O objetivo deste projeto é gerar um código em linguagem C que contenha o algoritmo de resolução de equações diferenciais parciais que representam o problema através do método de diferenças finitas. Porém, antes disso, a equação deve ser representada através de uma Domain-Specific Language para fins de simplicidade na formalização do problema, fazendo com que seja também necessário a criação de um tradutor da DSL.



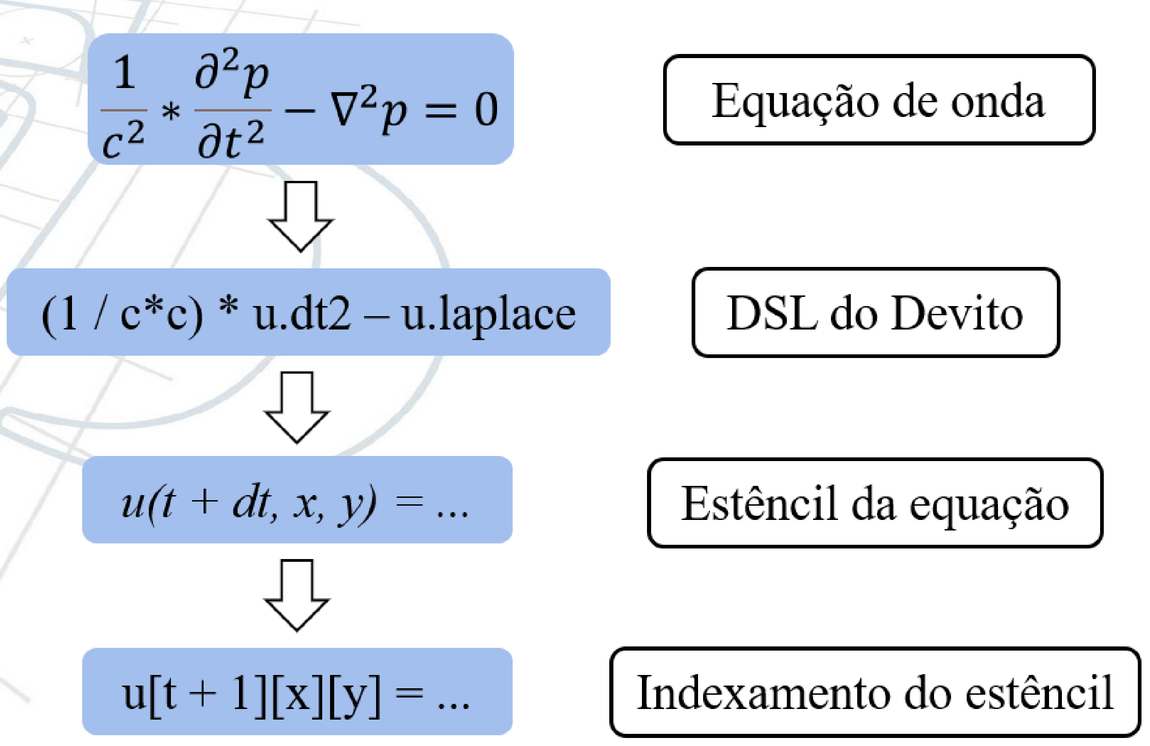
PROCEDIMENTO

Uma possível maneira de se trabalhar computacionalmente com equações matemáticas é através de expressões simbólicas que representam a equação exatamente como ela é, mantendo suas variáveis, seus valores, e seus símbolos em forma literal.

Para isso, foi utilizada a DSL do Devito, uma ferramenta que permite expressar equações diferenciais parciais de modo simples e conciso. Ainda, é esta mesma ferramenta que permite criar, a partir da equação, um estêncil, um meio de se calcular numericamente os pontos que satisfazem a equação através do método de diferenças finitas.

Em seguida, com o estêncil expresso de forma simbólica em alto nível, é possível usar uma ferramenta chamada SymPy para traduzi-la em uma expressão de baixo nível em C que, em lugar de símbolos, usa indexamento explícito (acesso a posições de vetores).

Finalmente, após a tradução, é possível gerar um código C que possui o algoritmo de resolução específico para a equação definida.



RESULTADOS

O produto deste projeto foi um analisador sintático capaz de traduzir equações diferenciais parciais expressas na DSL do Devito para expressões de baixo nível em linguagem C que representam o estêncil de resolução da equação.

Ainda, foi criada uma maneira de se gerar o código que resolve a equação de onda através do método de diferenças finitas, combinando a expressão traduzida, com código gerado caso a caso, e com código fixo em um template.

Integrantes: Raphael Chypriades Junqueira Amarante

Professor(a) Orientador(a): Prof. Dr. Edson Satoshi Gomi

Co-orientador(a): Prof. Dr. Hermes Senger