

Projetos de Mestrado - POSCOMP - Q1.2021

prof. Fabrício Olivetti de França

Projeto 1: Regressão Simbólica

Regressão Simbólica é o problema de encontrar uma expressão matemática que descreve uma relação (geralmente não-linear) de preditores medidos de algum sistema real. A solução desse problema geralmente é obtido por meio de meta-heurísticas evolutivas, mais especificamente a Programação Genética. Nesse projeto utilizaremos a representação Interação-Transformação para obter modelos simbólicos e interpretáveis e explorar aplicações na área de *explainable AI* (xAI).

Leitura recomendada: <http://folivetti.github.io/files/InfoScienceITSR.pdf>

Conhecimentos desejados: programação (C++ / Python / Haskell), estatística, aprendizado de máquina.

Projeto 2: Type-Safe Metaheuristics

A área de metaheurísticas apresenta uma diversidade de algoritmos populacionais classificados como algoritmos bio-inspirados, que se inspiram em comportamentos observados na natureza para criação de algoritmos de otimização. Essas metaheurísticas são compostas de heurísticas simples que interagem entre si com o objetivo de equilibrar a exploração e exploração. O objetivo desse projeto é formalizar essas diversas heurísticas existentes na literatura em um arcabouço que define quais heurísticas podem interagir entre si e como. Com isso pretende-se criar uma ferramenta que permita explorar de forma simplificada e segura as diferentes combinações.

Leituras recomendadas:

<https://hal.inria.fr/hal-02745295>

<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2364506.2364524>

Conhecimentos desejados: programação funcional (Haskell / Idris), teoria dos tipos, algoritmos bio-inspirados.

Projeto 3: Paralelismo Automático de Stencils utilizando Comônadas

Um stencil é um mapa que leva elementos em uma matriz n-dimensional a um novo valor baseando-se apenas no elemento e sua vizinhança. Um exemplo simples é um filtro gaussiano de imagem. Stencils são utilizados em diversas aplicações práticas como dinâmica dos fluidos computacional, processamento de sinais (convoluções) e resolução de equações diferenciais ordinárias (EDOs). Em particular, stencils e EDOs são utilizados em simulações para

prospecção de poços de petróleo e gás, imageamentos médico e via satélite, previsão do tempo, dentre outras.

Em linguagens funcionais, comônadas definem estruturas que permitem efetuar computação utilizando contextos. Por exemplo, para extrair a média móvel de um Stream de dados podemos utilizar comônadas e criar apenas uma função que retorne a média para apenas um dos pontos da stream. A aplicação em toda a stream é feita de forma automática e, como cada aplicação independe das outras, é inerentemente paralelizável.

Neste projeto de pesquisa será feita a integração de técnicas de paralelismo para stencils com o conceito de comônadas, típico de linguagens funcionais. O objetivo é permitir que um programador de uma linguagem funcional possa (de uma maneira simples, eficiente e paralela) definir, executar e obter o resultado da execução de um stencil.

Conhecimentos desejados: programação funcional (Haskell), programação paralela.

Leituras recomendadas:

https://en.wikipedia.org/wiki/Stencil_code

Márcio Castro, Emilio Francesquini, Fabrice Dupros, Hideo Aochi, Philippe O. A. Navaux, Jean-François Méhaut. Seismic Wave Propagation Simulations on Low-power and Performance-centric Manycores

LIPPMEIER, Ben; KELLER, Gabriele. Efficient parallel stencil convolution in Haskell. In: ACM SIGPLAN Notices. ACM, 2011. p. 59-70.

<http://pesquisa.ufabc.edu.br/haskell/posts/categorias/18-Comonads.html>