**Universidade Federal do ABC**

Projeto de Iniciação Científica Junior

**Caio Petrucci dos Santos Rosa**

**Implementação de algoritmos de otimização**

Campinas

2017

**Sumário:**

1. Introdução;
2. Desenvolvimento;
3. Conclusão;
4. Agradecimentos.

**Introdução**

Algoritmos de otimização são procedimentos iterativos que procuram obter determinado valor, que geralmente é o valor máximo ou mínimo de uma função, da forma mais eficiente possível. Nenhum algoritmo de otimização é o algoritmo perfeito, que é o mais eficiente para todos os problemas existentes, de forma que o melhor método a ser usado varia de situação a situação. Tais algoritmos são necessários para buscar dados de maneira “inteligente”, podendo sair do âmbito matématico, onde são otimizadas somente funções, e até servir como método de manipulação de dados no geral, como de usuários.

O projeto foi realizado na Universidade Federal do ABC, orientado pelo Prof. Ricardo Suyama, cujo o objetivo foi implementar os algoritmos de Hill Climbing e otimização por enxame de partículas. O trabalho foi desenvolvido por aproximadamente duas semanas (14 dias), no laboratório do professor em um computador separado. Durante essas semanas, o trabalho por dia se iniciava por volta das 9h ou 10h da manhã e, considerando almoço, saia do laboratório às 19h.

**Desenvolvimento**

Na primeira manhã, me apresentei na sala do professor orientador, onde conversamos sobre a ideia do projeto e os conceitos dos algoritmos que seriam implementados, como o funcionamento dos algoritmos de Hill Climbing e otimização por enxame de partículas. Também foi discutido sobre qual seria a linguagem de programação seria utilizada para desenvolver o projeto, assim como qual seria o IDE utilizado.

Durante os primeiros dias de desenvolvimento, eu e o professor orientador instalamos os softwares necessários para o desenvolvimento do projeto, como o JDK do Java, o IDE Eclipse e as bibliotecas para construção de gráficos. As bibliotecas utilizadas no projeto foram “JMathPlot” - para construção de gráficos 2D e 3D - e “JMathArray” – para efetuar operações com vetores.

Na primeira semana, o algoritmo de Hill Climbing foi sendo desenvolvido a partir de discussões com o professor em cada dia, sendo que eram discutidos pontos sobre a eficiência do algoritmo e quais pontos poderiam ser analisados e melhorados para otimizar o método de Hill Climbing.

A implementação foi simples, porém o que causou maior trabalho foi analisar os dados gerados pelo programa, de forma que pudessemos decidir quais seriam os melhores parâmetros para o funcionamento do algoritmo, como alcance/amplitude de aleatoriedade, e até precisão da maximização/minimização, e a quantidade de vezes que o programa considerava como “limite” para interromper a execução. Para que os dados gerados fossem analisados com maior clareza e conforme o pedido do professor, o programa que executa o algoritmo de Hill Climbing gera um gráfico informando qual seriam estes melhores parâmetros e como o valor máximo da função encontrado foi variando ao longo da execução.

Após a implementação e conclusão do algoritmo de Hill Climbing, partimos para a discussão sobre com seria a implementação do algoritmo de otimização por enxame de partículas, que funciona de maneira semelhante ao método de Hill Climbing, porém com menor aleatoriedade e um número de “partículas” procurando o valor máximo/mínimo da função.

O algoritmo de otimização por enxame de partículas foi implementado da mesma forma que o Hill Climbing, com vários parâmetros como a quantidade de partículas e os coeficientes de movimento de cada partícula. Dessa forma, após a implementação final houve uma conversa com o professor orientador sobre a conclusão do trabalho e sobre como a excelente experiência de participar de um projeto.

**Conclusão**

Ao concluir o projeto, foram implementados dois métodos: o algoritmo de Hill Climbing e o algoritmo de otimização por enxame de partículas. Ambos algoritmos foram programados de forma que as funções a serem otimizadas podiam ter uma, duas ou N variáveis. A linguagem de programação utilizada foi Java no IDE Eclipse, já que eu já possuia algum conhecimento de Java. O projeto servirá para buscar de forma “inteligente” dados quando se há uma grande quantidade de dados.

O processo do trabalho foi extremamente rico e interessante para minha formação. Como estou realizando um curso técnico em Informática, a experiência de poder trabalhar e conviver com pessoas do meio de pesquisa universitária foi muito interessante, já que, além de aprender muito - ao se tratar de conhecimento técnico, como algoritmos complicados, conceitos de programação e hábitos, por exemplo o hábito de comentar o código ao longo do desenvolvimento - também entendi que é necessário disciplina ao trabalhar em um projeto rotineiramente, principalmente em projetos grandes.

**Agradecimentos**

Gostaria de agradecer ao Prof. Prof. Ricardo Suyamma pela oportunidade de trabalhar neste projeto com a sua orientação, pela paciência e simpatia ao longo do trabalho e, principalmente, pelo enorme aprendizado, tanto em programação e algoritmos de otimização, quanto em experiência de vida e universitária. Além disso, gostaria de agradecer ao Prof. Derval Rosa, meu pai, por me apresentar ao Prof. Ricardo e tornar a experiência possível e a todos do laboratório do professor orientador pela simpatia e recepção amistosa.