

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

PROJETO FINAL DE CURSO

BIBLIOTECA PARA MATEMÁTICA SIMBÓLICA EM C++

Arthur Gonçalves do Carmo

Graduando em Ciência da Computação

Luiz Carlos de Abreu Albuquerque
(Orientador)

VIÇOSA – MINAS GERAIS
JUNHO – 2018

RESUMO

BIBLIOTECA PARA MATEMÁTICA SIMBÓLICA EM C++

Luiz Carlos de Abreu Albuquerque (Orientador)

Arthur Gonçalves do Carmo (Estudante)

RESUMO

Matemática simbólica é a área da computação que se preocupa em representar e manipular equações e expressões matemáticas de forma simbólica, em oposição aos métodos de manipulação por aproximação numérica. O objetivo do projeto é criar uma biblioteca para C++ contendo classes que representam simbolicamente alguns dos principais objetos matemáticos, como números inteiros e racionais, aritmética modular, polinômios e expressões.

PALAVRAS-CHAVE

matemática simbólica; aritmética de precisão múltipla; expressões matemáticas;

ÁREA DE CONHECIMENTO

1.03.02.01- 8 - Matemática Simbólica

LINHA DE PESQUISA

(24) Sistemas de Informação

1 – Introdução

A matemática simbólica é um campo já muito bem estudado na computação. A dificuldade em se criar métodos mais eficientes do que os já existentes levam a uma relativa ausência de opções para bibliotecas para aritmética de precisão múltipla e representação simbólica. O mesmo não pode ser dito, entretanto, sobre sistemas de manipulação algébrica simbólica, chamados CAS (*Computer Algebra System*), que são softwares completos para o mesmo fim, e possuem grande variedade, muitas vezes se diferenciando um do outro por trabalharem com campos bem distintos da matemática.

É rápido notar que a matemática simbólica é mais interessante de ponto de vista teórico do que do prático. Para a maioria das aplicações, as aproximações em ponto flutuante são suficientemente precisas e, quando não são, é mais interessante a aritmética de precisão múltipla do que resultados simbólicos. As aplicações que se beneficiam da matemática simbólica são em sua maior parte do meio matemático e da física teórica. Além disso, a matemática simbólica pode ser considerada uma área pertinente aos limites da computação, e também uma forma de analisar a própria abordagem humana em relação à matemática.

1.2 – Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver uma biblioteca para matemática simbólica em C++, com classes para representar números inteiros, modulares e racionais, polinômios e expressões matemáticas.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Estudar técnicas e algoritmos usados em computação simbólica.
- Utilizar padrões de desenvolvimento para software livre.

2 – Referencial Teórico

2.1 – Números de precisão múltipla

Os computadores modernos representam números inteiros como cadeias de bits, mais comumente 32 ou 64 bits, interpretados como números inteiros em base 2. Essa abordagem tem a limitação de poder representar, em 64 bits, apenas números entre 0 e $2^{64} - 1$ (sem usar bit de sinal) ou entre -2^{63} e $2^{63} - 1$ (com bit de sinal). A ideia da aritmética de precisão múltipla é representar números inteiros cujo tamanho é limitado apenas pela memória disponível no computador.

Uma excelente alternativa para trabalhar com números de precisão múltipla é a *GNU Multiple-Precision Library – GMP*, uma biblioteca escrita na linguagem C, altamente otimizada e que trabalha com números inteiros, racionais e ponto flutuante de precisão arbitrária.

É pertinente ao escopo do trabalho a criação de classes para representar números inteiros e racionais de precisão múltipla. Os algoritmos usados para as operações aritméticas básicas são descritos no livro *The Art of Computer Programming Vol. 2 Seminumerical Algorithms* (1998) por Donald Knuth.