

Primitivas implícitas para desenhos CSG

Aluno: Arthur de Paula Kölblinger

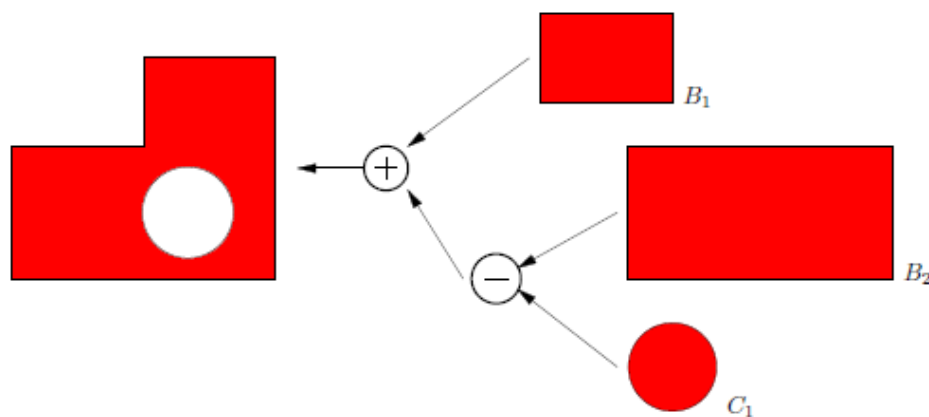
Orientador: Thomas Lewiner

Introdução

Foi realizado um estudo para escolha da melhor forma de definição de primitivas geométricas para desenhos CSG (**Constructive Solid Geometry**), tendo em vista a existência de algumas funções possíveis para tal, como parametrizadas ou implícitas [1]. A partir do uso de funções de forma implícita foi possível estabelecer primitivas simples tendo como característica principal valor negativo no interior desta, igual a zero no contorno e positivo no exterior.

Objetivos

Desenvolver formas de primitivas para serem alocadas em um programa que utilizará estas em CSG. Definir as funções das figuras geométricas iniciais para serem usadas posteriormente em transformações lineares tais como translação, rotação, escalonamento e cisalhamento.



Princípio do desenho CSG: primitivas simples podem ser combinadas para gerar figuras complexas e próximas às necessidades industriais (© Jen-Chien Jack Chang)

Metodologia

Utilizando funções de forma implícita puderam-se definir as primitivas em duas dimensões, do quadrado máx. $(|x|, |y|) < \text{lado}$ e do círculo $x^2 + y^2 - \text{raio}^2 = 0$. Dessa maneira quando a função adquire um valor negativo representará um ponto no interior da primitiva, tendo como resultado o valor zero retornará os pontos que constituem o contorno da figura e finalmente valores positivos da função significam que o ponto estará no exterior da primitiva.

Após o estudo teórico matemático passou-se para fase de implementação computacional. Utilizando as funções previamente definidas foi realizado um estudo de linguagem C++ para melhor transformá-las em código e possibilitando em fases posterior alocá-las no programa que terá como objetivo manipulação de diversas primitivas utilizando o método CSG.

Atentando para o programa que será desenvolvido posteriormente fez-se necessário criar o arquivo das primitivas em extensão .h para que seja possível chama-lo na fase de transformação linear e mais a frente na fase de construção de sólidos geométricos utilizando operações como união, intersecção e diferença.

Justamente na fase de utilização do método CSG que a escolha pela forma implícita se mostrará de suma importância. Pois para realizar as operações será utilizado o valor das funções. Assim para união será a parte onde ocorrerá $f \cup g = \text{mín.}(f, g)$ ou seja, todos os pontos que apresentem valor negativo, para operação de intersecção atenderá ao seguinte $f \cap g = \text{máx.}(f, g)$ ou seja, somente os pontos onde ambas primitivas apresentam valor negativo e para diferença será realizado o complementar, dessa forma serão os pontos que a primitiva inicial apresente valor negativo e a segunda primitiva apresente valor positivo.

Conclusões

O estudo teórico permitiu conhecer diversas formas de funções, entre elas a implícita que foi a forma escolhida para representar as primitivas. Outro estudo teórico foi relativo à linguagem em C++ que permitiu aplicar o conhecimento matemático na área computacional.

Como fica evidenciado, este resumo é somente parte inicial de um projeto para manipulação de primitivas em CSG que foi realizado em grupo por demais alunos.

Referências

1 - STEWART, James. **Cálculo volume I** 6.ed. São Paulo: Tradução Técnica, 2010. 191p.