MAC0499 - Trabalho de Formatura
Supervisionado
Proposta de Monografia

ORIGAMI COMPUTACIONAL

Aluno: Rafael Antonio Cosentino
Supervisor: José Coelho de Pina
Projeto de Iniciação Científica

3 de julho de 2006

1 Introdução

Origami é uma forma de dobradura que consiste em dobrar algum material, tipicamente um pedaço de papel, em diversas formas. A construção de um origami é o processo de realizar uma sequência de dobras que transforme o pedaço do material usadado na forma desejada. As dobras podem ser de dois tipos: vale ou montanha. O conjunto de dobras forma um diagrama no papel que é denominado *crease patterns*. Robert J. Lang classifica as relações entre origami e ciência em três categorias:

> **origami matemático:** matemática que descreve as leis que regem os origamis.
>
> **origami computacional:** algoritmos e teoria para a solução de problemas de dobradura.
>
> **origami tecnológico:** aplicações das teorias sobre origami na engenharia e na industria.

Na área de origami computacional, um dos problemas mais interessantes é o problema de dobrar e cortar.

Problema DOBRAR-E-CORTAR(P): Dado um polígono simples P desenhado em um pedaço de papel obter um *crease patterns* tal que ao dobrar o pedaço de papel basta um *"corte reto de tesoura"* para obter o polígono P.

Este problema sempre tem solução, mesmo que o polígono P tenha "buracos". Existe dois algoritmos conhecidos, o primeiro utiliza um diagrama não muito conhecido em geometria computacional, o *straight skeleton*, o segundo utiliza empacotamento de círculos para gerar um conjunto de "moléculas"que possui propriedades necessárias para que elas possam ser dobradas juntas. *Molécula* é um *crease patterns* que quando dobrado produz um origami em que o seu perímetro está sobre uma mesma linha e determinados pontos do perímetro são coincidentes, também é utilizado aspectos do diagrama de Voronoi e árvores geradoras mínimas.

2 Objetivos

Tópicos de origami computacional serão estudados neste projeto de iniciação científica. O foco será o estudo, implementação e animação do algoritmo para o problema de *"dobrar e cortar"*. A implementaçõao, feita em Java, servirá para analisarmos a compreensão do algoritmo, métodos e estruturas de dados empregadas. Alguns aspectos de geometria computacional, como o diagrama de Voronoi, estarão envolvidos na solução do problema. As implementações, os textos produzidos e links relacionados serão disponibilizados na internet, inclusive para eventual uso em disciplinas do IME. No fim esperamos que o aluno tenha bastante familiaridade com algumas técnicas mais comuns em geometria computacional para um possível mestrado na área.

3 Atividades já Realizadas

Durante o primeiro semestre realizei reuniões semanais com meu orientador, Deise Harumi Aoki e Paulo Eduardo Azevedo Silvera. A Deise é estudante do quarto ano do Bacharelado em Ciência da Computação do IME-USP e o Paulo é estudante de mestrado em Ciência da Computação do IME-USP. Estas reuniões têm como objetivo discutir e entender os conceitos necessários para implementação dos algoritmos. Estamos implementando o algortimo para o problema de *"dobrar e cortar"* que utiliza subrotinas de empacotamento de círculos, aspectos do diagrama de Voronoi e geração de moléculas. Neste momento estamos finalizando a estapa de empacotamento de círculos que utiliza alguns aspectos do diagrama de Voronoi.

4 Cronograma de atividades para o segundo semestre

- **Julho:**

  Finalizar o empacotamento de círculos.
  Refatorar o código Java.
  Começar a redigir a monografia.

- **Agosto e Setembro:**

  Geração de diagramas para dobramento de moléculas.
  Continuar a redigir a monografia.

- **Outubro:**

  Geração de diagramas para dobramento de moléculas.
  Aprimoramento das implementações.
  Preparação do pôster e da apresentação.
  Continuar a redigir a monografia.

- **Novembro e começo de Dezembro:**

  Aprimoramento das implementações.
  Preparação do pôster e da apresentação.
  Terminar de redigir a monografia.

5 Estrutura esperada da monografia

- **Introdução**
- **Parte Técnica**
  - **Empacotamento de círculos**
  - **Moléculas e junção de Moléculas**
  - **Implementação**
- **Parte Subjetiva**