

Processamento de Malhas Poligonais

Tópicos Avançados em Computação Visual e Interfaces I

Prof.: Anselmo Montenegro

www.ic.uff.br/~anselmo

anselmo@ic.uff.br

www.ic.uff.br/~mlage

mlage@ic.uff.br

Conteúdo: Notas de Aula

Deformação de malhas

Introdução

Introdução

O problema de deformação iterativa de malhas é um dos mais difíceis de se resolver pois requer esconder complexas formulações matemáticas em um interface com o usuário intuitiva

Além disso, deve ser implementada de forma robusta e eficiente para permitir a construção de aplicações interativas

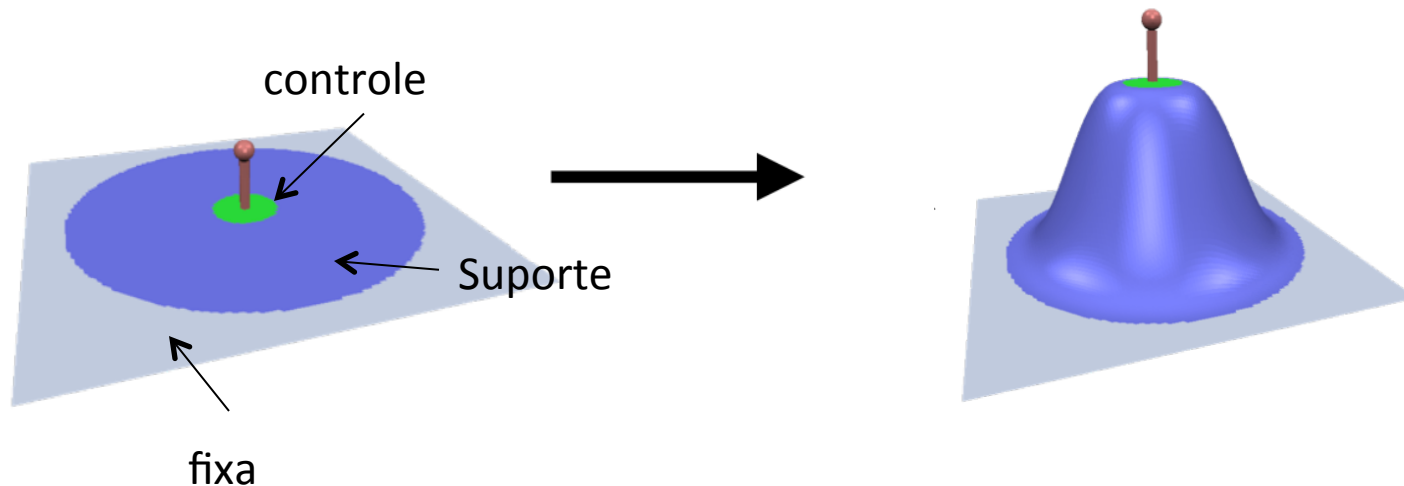
Introdução

Definição do problema: dada uma malha S , deformar S em uma nova malha S' descrita por uma função de deformação d que associa cada ponto $p \in S$ um vetor deslocamento $d(p)$, isto é $S' = \{p + d(p) \mid p \in S\}$

Introdução

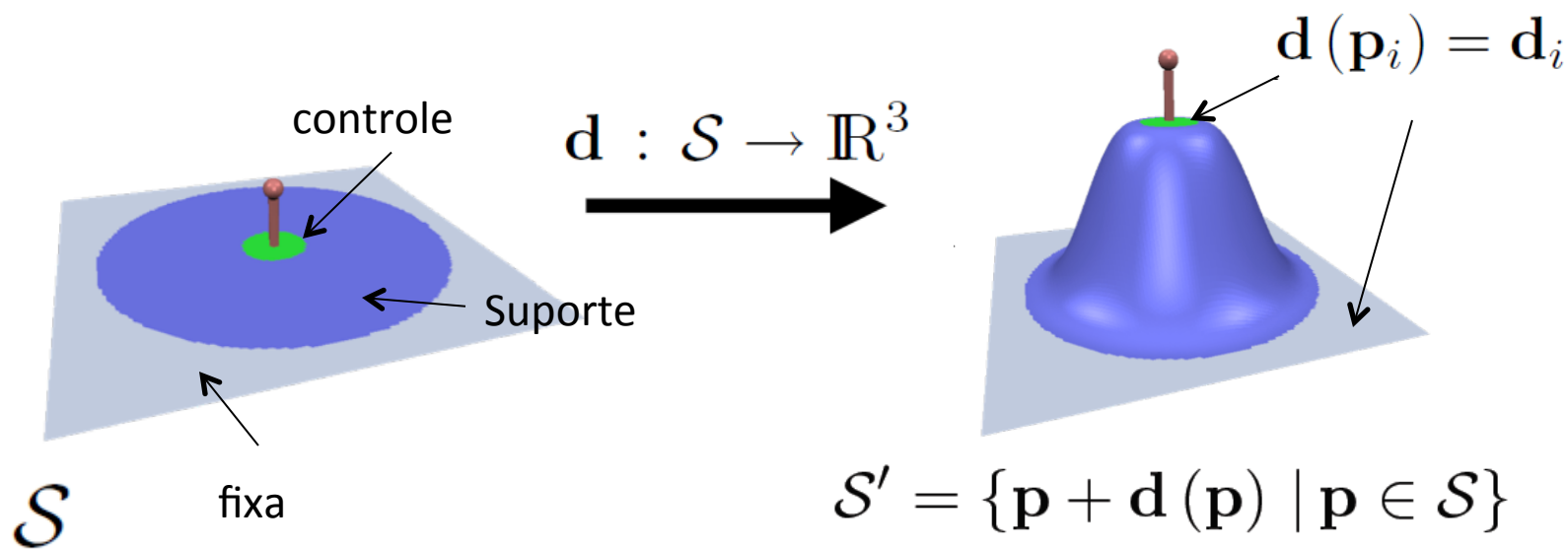
Controle da deformação: baseada na metáfora da região de controle

O usuário define 3 regiões: fixa, controle e neutra



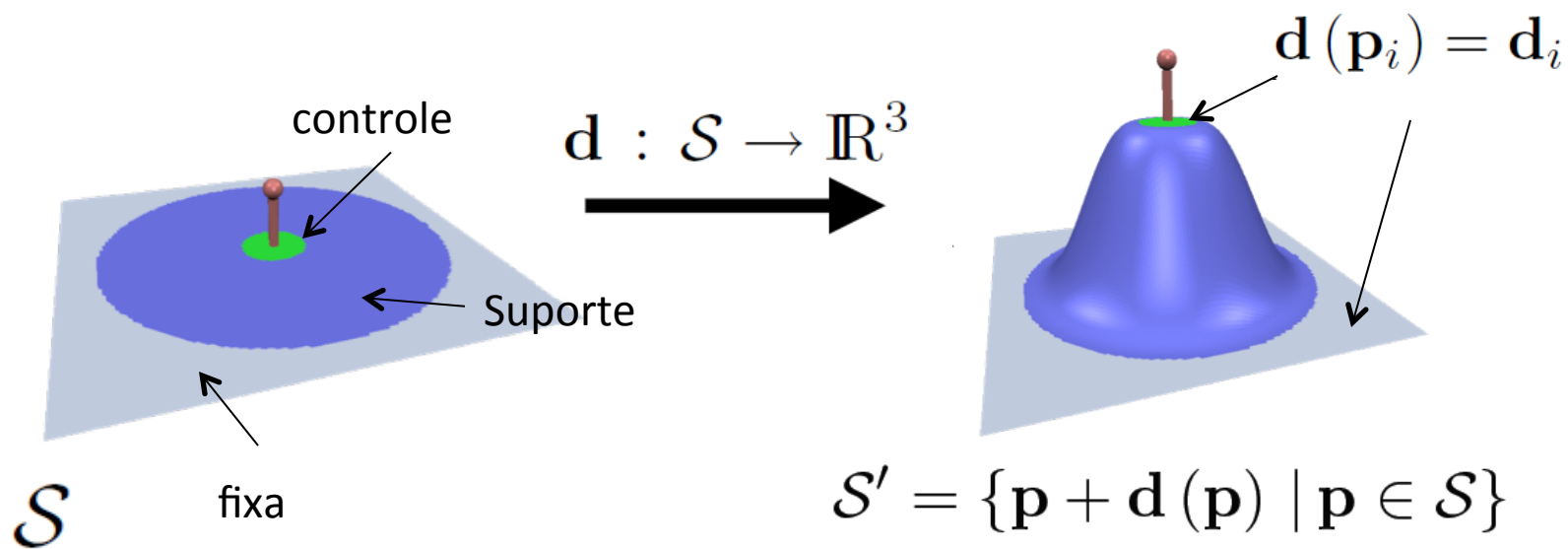
Introdução

Controle da deformação: a região de controle é movida e a região de suporte é deformada de forma suave e idealmente respeitando princípios físicos



Introdução

Como efetuar a interpolação entre as regiões: interpolar com base na distância as regiões que definem restrições



Introdução

Categorização dos Métodos de Deformação:

Baseados em Superfície

- Minimização de Energia
- Edição em multiresolução
- Coordenadas diferenciais

Baseados em deformação dos espaço

- Deformação de forma livre
- Minimização de energia

Lineares vs não-lineares

Deformação baseada em física

Baseada na definição de um funcional de energia que mede as componentes de dilatação (stretching) e dobramento (bending) da superfície

Mede a **diferença total entre as primeiras e segundas formas fundamentais** da superfície original e da deformada

$$\int_{\Omega} k_s \underbrace{\|\mathbf{I} - \mathbf{I}'\|^2}_{\text{stretching}} + k_b \underbrace{\|\mathbf{II} - \mathbf{II}'\|^2}_{\text{bending}} dudv$$

Problema não linear difícil de resolver

Deformação baseada em física

Linearização do funcional de energia baseado em modelo físico

$$\int_{\Omega} k_s \left(\|\mathbf{d}_u\|^2 + \|\mathbf{d}_v\|^2 \right) + k_b \left(\|\mathbf{d}_{uu}\|^2 + 2 \|\mathbf{d}_{uv}\|^2 + \|\mathbf{d}_{vv}\|^2 \right) dudv$$

stretching bending