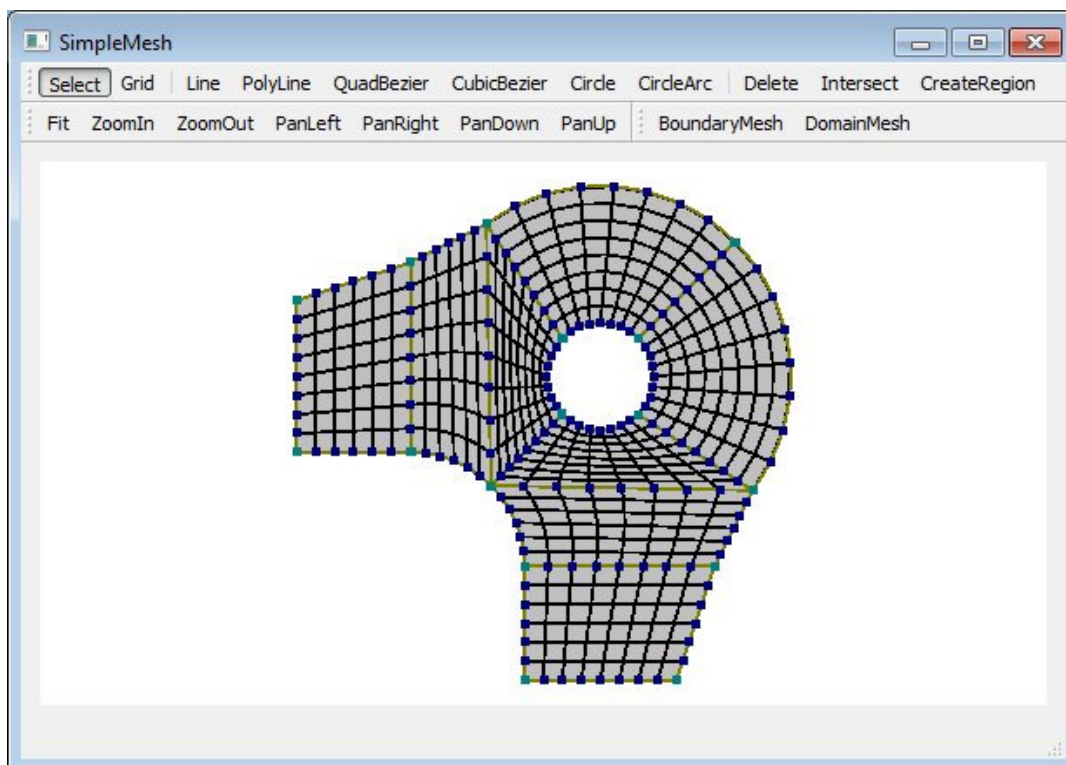


6º Trabalho: Programa gráfico interativo com Qt e OpenGL para geração de malhas por mapeamento em regiões

Implementação de algoritmos de geração de malha por mapeamento transfinito discreto



Complemente o programa gráfico fornecido na *homepage* da disciplina:

<http://www.tecgraf.puc-rio.br/~lfm/compgraf-131> (procure sexto trabalho).

Este programa utiliza sistema de interface Qt e o sistema gráfico OpenGL.

O programa fornecido trata apenas de um tipo de curva: segmento de linha reta.

Deve-se adicionar ao programa as curvas que foram implementadas no terceiro trabalho.

Também devem ser completados no código os procedimentos feitos no quarto trabalho para interseção de dois segmentos e para verificação de inclusão de ponto em polígono.

O entendimento do código do programa é parte do trabalho.

Solicitado

1. Completar as linhas de código no arquivo `glpanel.cpp` que estão indicadas pelos comentários `/** COMPLETE AQUI (GLPANEL) : XX */`.

Essas linhas de código podem ser obtidas da solução do segundo trabalho.

2. Implementação das mesmas curvas do terceiro trabalho.

3. Completar as linhas de código no arquivo `compgeom.cpp` que estão indicadas pelos comentários `/** COMPLETE AQUI (COMPGEOM) : XX */`

Essas linhas de código foram implementadas no quarto trabalho para interseção de dois segmentos e para verificação de inclusão de ponto em polígono.

Foi adicionada uma verificação para fazer o descarte de interseção que não estava sendo considerada no código fornecido do quarto trabalho (`COMPLETE AQUI (COMPGEOM) : 05`).

4. Os algoritmos de geração de malha dos que estão nos arquivos `transfinbilinear.cpp` e `transfintrilinear.cpp` devem ser complementados onde está indicado pelos comentários:

```
/** COMPLETE AQUI (TRANSFINBILINEAR): XX ***/  
/** COMPLETE AQUI (TRANSFINTRILINEAR): XX ***/
```

sendo:

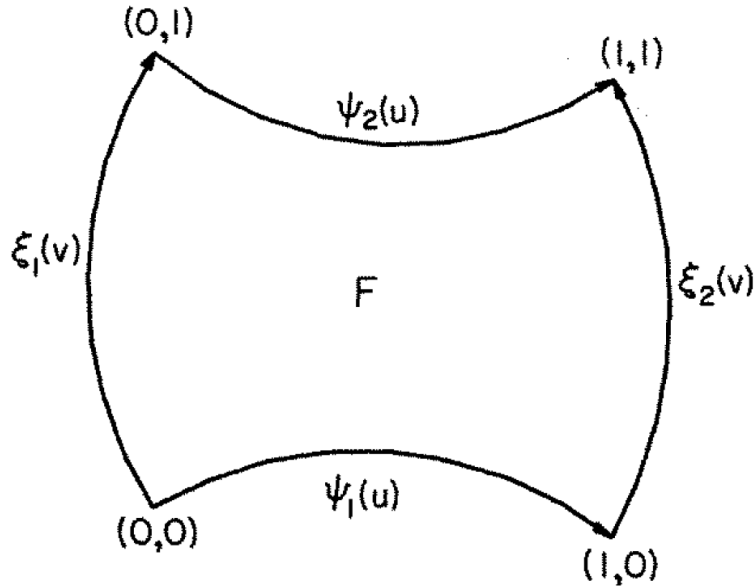
`transfinbilinear.cpp`: geração de malha em região usando o algoritmo de mapeamento transfinito discreto bilinear.

`transfintrilinear.cpp`: geração de malha em região usando o algoritmo de mapeamento transfinito discreto trilinear.

Esses algoritmos estão descritos nas folhas anexas.

5. Obrigatoriamente devem ser criados ícones (imagens) para os botões da interface gráfica.
6. Gerar uma malha semelhante à apresentada na figura na primeira página e mostrar uma imagem da tela do programa com essa malha.

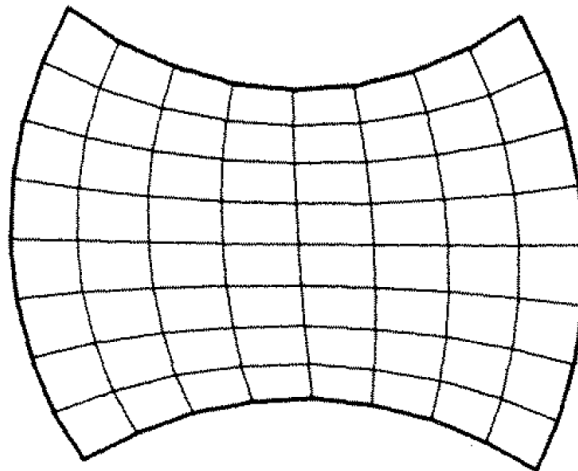
Algoritmo de geração de malha em região por mapeamento transfinito discreto bilinear



Bilinear projector: co-ordinate system and boundary curves

$$\begin{aligned}
 (\mathcal{P}_1 \oplus \mathcal{P}_2)[F] &\equiv \mathcal{P}_1[F] + \mathcal{P}_2[F] - \mathcal{P}_1\mathcal{P}_2[F] \\
 &= P_B(u, v) \\
 &= (1-v)\psi_1(u) + v\psi_2(u) + (1-u)\xi_1(v) + u\xi_2(v) \\
 &\quad - (1-u)(1-v)F(0, 0) - u(1-v)F(0, 1) \\
 &\quad - uvF(1, 1) - (1-u)vF(1, 0) \quad 0 \leq u \leq 1, 0 \leq v \leq 1
 \end{aligned}$$

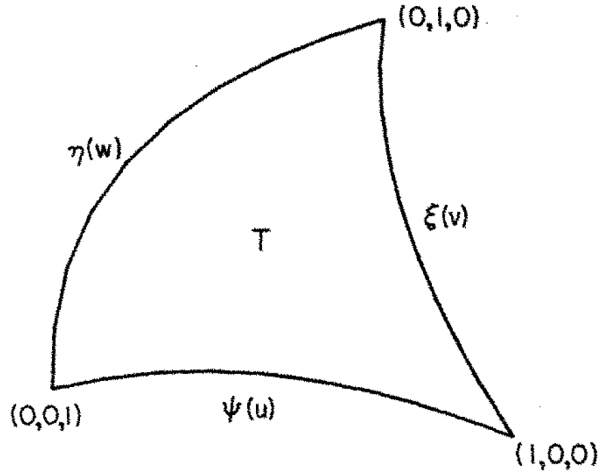
$$\{\xi_1(v_i), \xi_2(v_i)\} i = 1, n, \quad \{\psi_1(u_j), \psi_2(u_j)\} j = 1, m$$



$$\mathcal{P}_1 \oplus \mathcal{P}_2$$

Bilinear projector: $\mathcal{P}_1 \oplus \mathcal{P}_2$

Algoritmo de geração de malha em região por mapeamento transfinito discreto trilinear



Trilinear projector: co-ordinate system and boundary curves

$$\mathcal{N}_1 \equiv N_1(u, v, w) = \left(\frac{u}{1-v}\right)\xi(v) + \left(\frac{w}{1-v}\right)\eta(1-v)$$

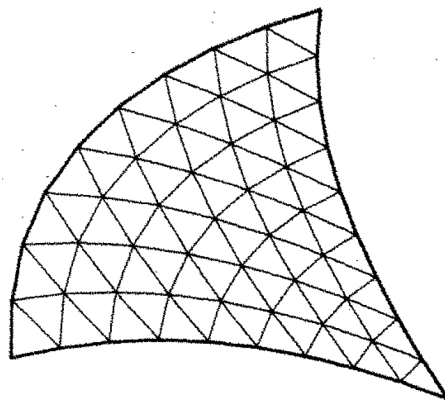
$$\mathcal{N}_2 \equiv N_2(u, v, w) = \left(\frac{v}{1-w}\right)\eta(w) + \left(\frac{u}{1-w}\right)\psi(1-w)$$

$$\mathcal{N}_3 \equiv N_3(u, v, w) = \left(\frac{w}{1-u}\right)\psi(u) + \left(\frac{v}{1-u}\right)\xi(1-u)$$

$$0 \leq u \leq 1, \quad 0 \leq v \leq 1, \quad 0 \leq w \leq 1, \quad u + v + w = 1$$

$$\begin{aligned} \mathcal{Q} \equiv Q(u, v, w) = \frac{1}{2} & \left[\left(\frac{u}{1-v}\right)\xi(v) + \left(\frac{w}{1-v}\right)\eta(1-v) + \left(\frac{v}{1-w}\right)\eta(w) + \left(\frac{u}{1-w}\right)\psi(1-w) \right. \\ & \left. + \left(\frac{w}{1-u}\right)\psi(u) + \left(\frac{v}{1-u}\right)\xi(1-u) - w\psi(0) - u\xi(0) - v\eta(0) \right] \end{aligned}$$

$$\{\psi(u_i), \xi(v_i), \eta(w_i); i = 1, n\}$$



Q [T]

Trilinear projector: Q