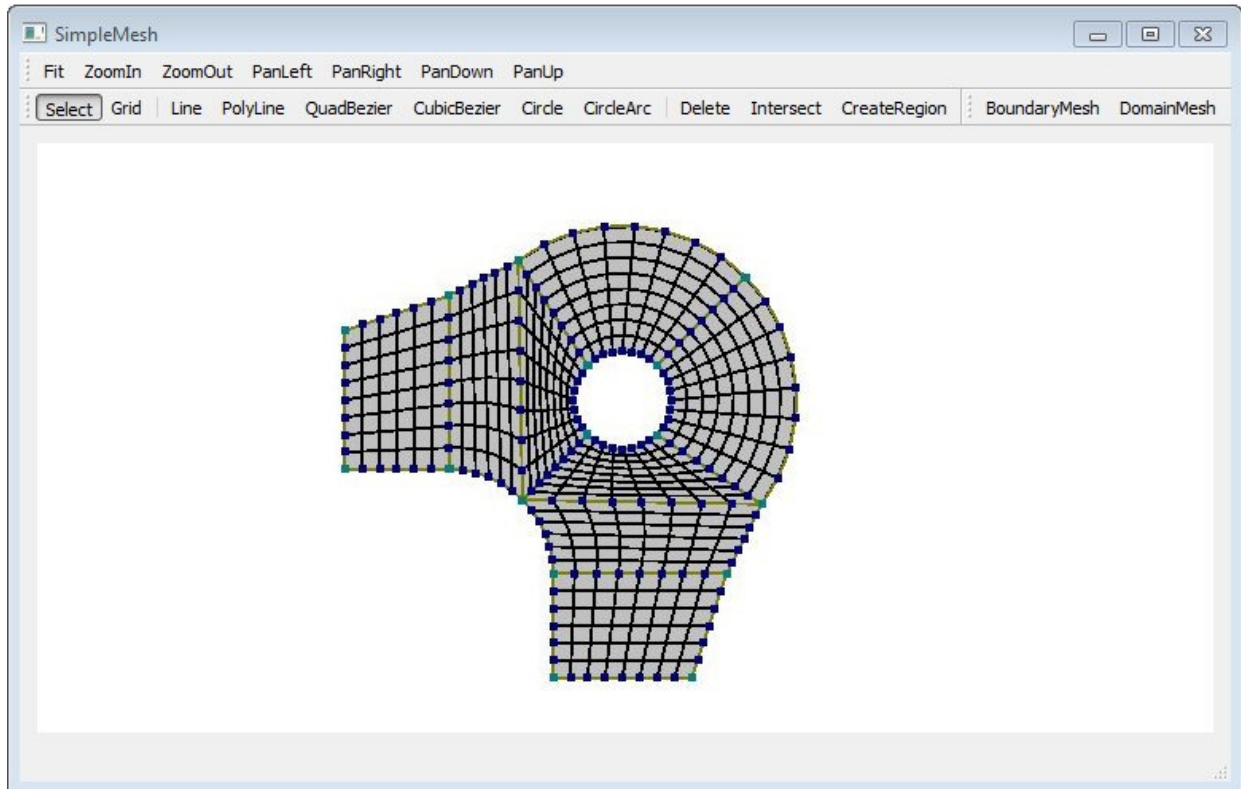


5º Trabalho: Programa gráfico interativo com Qt e OpenGL para geração de malhas por mapeamento em regiões

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-141> (procure quinto 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 HERE - 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 HERE - 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.

- 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 HERE - TRANSFINBILINEAR: XX ***/  
/** COMPLETE HERE - TRANSFINTRILINEAR: XX ***/
```

sendo:

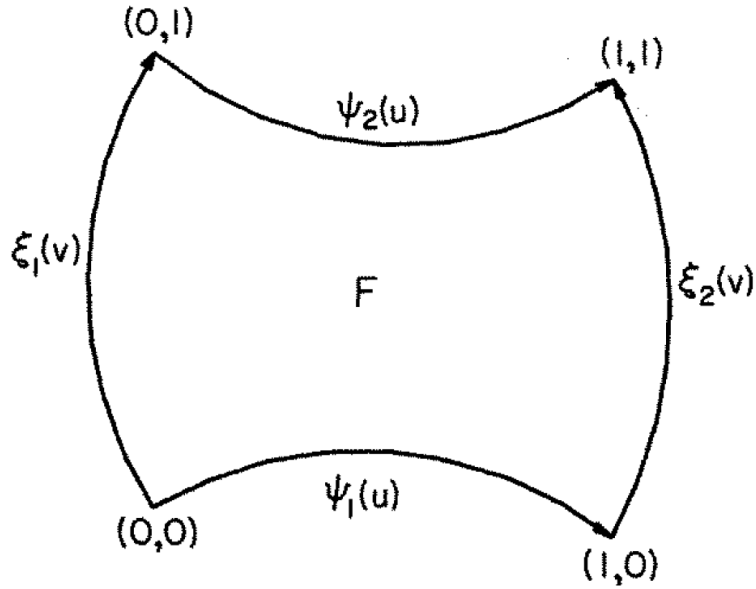
`transfinbilinear.cpp`: geração de malha em região usando o algoritmo de mapeamento transfinito discreto bilinear.

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

Esses algoritmos estão descritos nas folhas anexas.

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

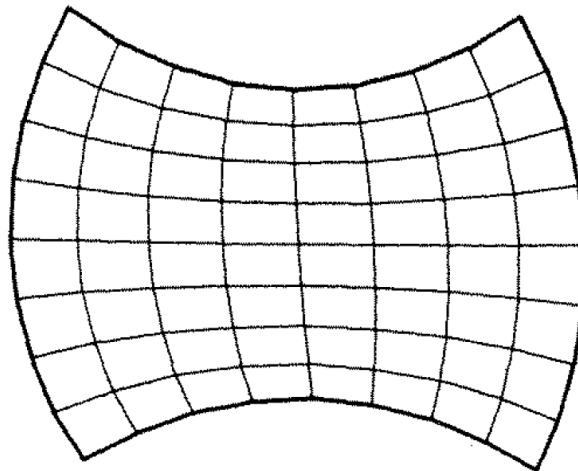
Algoritmo de geração de malha em região por mapeamento transfinite discreto bilinear



Bilinear projector: co-ordinate system and boundary curves

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

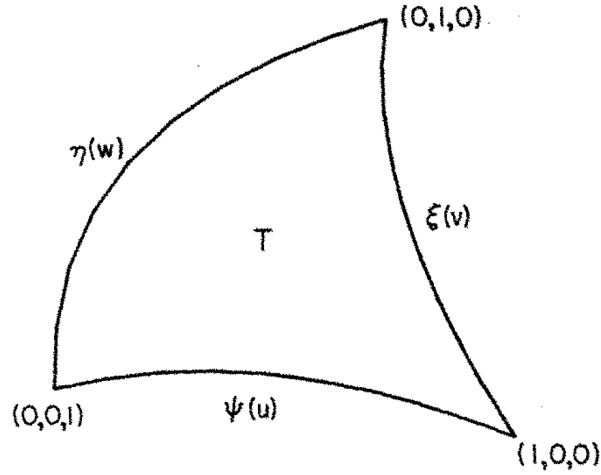
$$\{\xi_1(v_i), \xi_2(v_i)\} i = 1, n, \quad \{\psi_1(u_j), \psi_2(u_j)\} j = 1, m$$



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

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

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

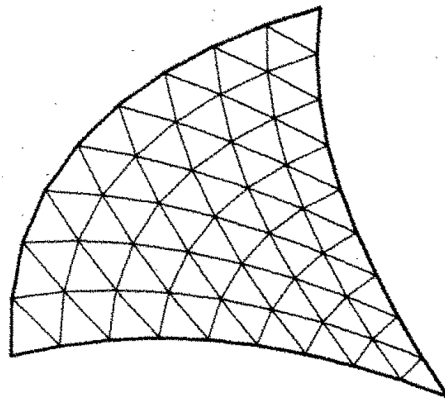
$$\mathcal{N}_2 \equiv N_2(u, v, w) = \left(\frac{v}{1-w}\right)\eta(w) + \left(\frac{u}{1-w}\right)\psi(1-w)$$

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

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

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

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



Q [T]

Trilinear projector: Q