XXIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional – CNMAC

Resumo das Comunicações

11 a 15 de setembro de 2000
Santos - SP

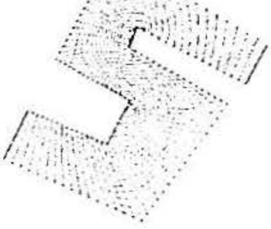
Geração de Malhas para CFD

Dagoberto Adriano Rizzotto Justo — dago@mat.ufrgs.br
Prof. Rudnei Dias da Cunha — rudnei@mat.ufrgs.br
Programa de Pós-Graduação em Matemática Aplicada – UFRGS

Muitas vezes o principal obstáculo na simulação numérica de problemas em dinâmica de fluidos computacional é a complexidade do domínio físico da solução. Por essa razão, a geração de malhas para CFD torna-se importante. Nosso objetivo é definir uma transformação X_k^n do *domínio físico* U_k para o *domínio computacional* Ω_k^n, de modo a simplificar a solução do sistema de EDPs. (Knupp [1989]) Em duas dimensões, transformamos a região U_k numa região retangular e em três dimensões teremos esta região transformada em um paralelepípedo, facilitando assim o processo de resolver as EDPS.

Esta transformação deve possuir algumas propriedades, como possuir o Jacobiano de X_k^n diferente de zero, para que possamos ter a sua inversa. Com isso podemos resolver a EDP em Ω_k^n e retornarmos para U_k. Além disso, as linhas do grid devem ser suaves, para evitar descontinuidades inexistentes nas derivadas. Outra propriedade desejada é que o grid seja ortogonal, o que tornará menor o erro de aproximação das equações. (Thompson [1985])

Existem vários métodos para geração de grids, em geral precisamos definir os contornos que delimitam a região física. Alguns destes são baseados na solução da equação de Poison como o gerador TTM (Thompson [1974]) da forma



$$\nabla^2\xi=\xi_{xx}+\xi_{yy}=P(\xi,\eta) \qquad \nabla^2\eta=\eta_{xx}+\eta_{yy}=Q(\xi,\eta).$$

A inversão deste sistema resulta no sistema a ser resolvido

$$g_{22}x_{\xi\xi}-2g_{12}x_{\xi\eta}+g_{11}x_{\eta\eta}=-g(Px_\xi+Qx_\eta)$$

$$g_{22}y_{\xi\xi}-2g_{12}y_{\xi\eta}+g_{11}y_{\eta\eta}=-g(Py_\xi+Qy_\eta).$$

A solução destas equações torna-se difícil pois estas são não-lineares e acopladas, uma vez que os coeficientes g_{ij} dependem de x e y. Devemos então usar algum método iterativo que trate de equações não-lineares como o algoritmo de Picard ou o de Newton.

Bibliografia:

ANDERSON, D.A., Tannehill, J.C., Pletcher, R.H. *Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer*, McGrawHill, NY, 1981.

KNUPP, Patrick M., Steinberg, Stanly. *Fundamentals of grid generation*. CRC Press, Florida, USA, 1993.

THOMPSON, J.F., Thames, F.C., Mastin, C.W. *Automatic numerical generation of body-fitted curvilinear coordinate system for field containing any number of arbitrary two-dimensional bodies*. J.Comp. Physics, 24, 1974, pp 274-302.

THOMPSON, J.F., *Numerical Grid Generation: Foundations and Applications*. North-Holland, Elsevier, New York, 1985.