非结构网格生成的一些经验总结

李健

# 几种非结构化网格生成软件介绍

使用非结构网格模型，如FVCOM, ADCIRC, SELFE, SCHISM等，都需要生成三角形或其他类型的非结构化网格，如SCHISM模型需要hgrid.gr3文件。

非结构网格生成软件很多，Schneiders在下面的网站罗列了很多。

http://www.robertschneiders.de/meshgeneration/software.html

## 非结构网格编辑

为适应海洋数值模拟的一些特点，需要对生成的网格进行编辑，可使用ACE Tools (Turner and Baptista, 1999), BatTri (Bilgili et al., 2006), …

* ACE Tools专门针对SELFE、SCHISM模型的输入文件格式开发的，采用C语言编程，ACE Tools调用Triangle生成网格，但主要是网格编辑。
* BatTri使用MATLAB程序调用Triangle核心程序。因此，生成网格速度很快，且具有很多网格编辑功能，但编辑网格的经验性参数较多。BatTri网格编辑的交互性很强，不断有选项提示。

BatTri以及PIHM可调用Triangle程序生成网格，计算效率高。

ACE和BatTri的主要功能体现在网格编辑上。当网格数量级较大时，操作比较困难。

CutMesh, 从大的背景网格中，裁剪一块小区域的三角网格。

## 非结构网格生成

（1）Gambit, SMS，结合几何建模软件（AutoCAD, ArcGIS)，可以方便地生成复杂区域的三角或四边形网格，易于操作，可生成百万量级单元的非结构化网格。同时，可设置边界条件等，功能强大。

（2）开源代码的GMSH, TRIANGLE: Triangle只需要PSLG文件（边界线段），生成网格效率最高，易于控制，可一次性生成百万量级单元的三角网格。

GMSH可生成复杂几何边界的2D/3D非结构化网格。

（3）MATLAB程序的网格生成程序很方便使用，且可提高生成网格的重复性和可操作性，但当网格单元数量级较大时（达到百万），计算过程很慢。

（4）Fortran和C语言的计算效率较高，因此，Triangle（C语言）的网格生成效率很高。

DistMesh(Persson and Strang, 2004), KMG (Koko, 2015), OceanMesh2D ()

OceanMesh2D需要用户介入较少，生成网格的操作可重复性很好，仅需要定义计算区域范围(shapefile)和地形数据(DEM)，并吸收了DistMesh的算法。OceanMesh2D集网格生成与编辑于一体，即：OceanMesh2D = Gambit/SMS + ACE Tools。可操作性和可重复性强。如果有海岸线的shapefile文件和DEM的nc文件，非常方便生成网格。针对近海区域模拟，可方便控制网格局部分辨率。由于MATLAB计算效率较低，生成网格量级应在十万以下。

如DistMesh, KMG等，采用MATLAB语言编程，可方便生成一些量级较小（<104)且结合边界较简单的网格。可用于非结构化网格生成技术专门研究和教学演示。

## 网格优化

André F的nicegrid2: 非结构化网格编辑程序，FORTRAN语言，可自动增加和减少网格单元，因此降低网格的歪斜度(skewness)。同时，可减少节点周围连接节点的数目，这样减少了网格规模和模型质量矩阵的规模，降低内存需要和计算量。

Aron Roland的polymesh: 基于Triangle，大部分为FORTRAN代码，以及与Triangle的接口程序，且具有误差预估和自适应网格的功能。