# SUNTANS模型的平面非结构三角网格

平面上，SUNTANS模型使用Delaunay三角网格(Triangle; Shewchuk, 1996)，某个三角单元的3个节点不会落入其他三角单元外切圆范围内（如图1）。2个Delaunay三角单元构成一个Voronoi图，连接Delaunay三角单元的外切圆。Voronoi点组成Voronoi图的节点，连接Voronoi点的边垂直于Delaunay三角的面，这样就形成了一个正交的非结构网格。SUNTANS模型假设网格满足这种正交性。



图1 Delaunay三角网格及Voronoi图

可以认为：Voronoi节点既是单元上的某点(cell-centered points)。

## 使用triangle生成网格并执行区域分解

由简单的pslg (planar straight line graphy)生成三角网格：在suntans.dat中的pslg文件定义。

PSLG文件格式：



然后运行suntans: mpirun sun –t –g –datadir=./data

要控制Voronoi节点间距，在suntans.data中设置参数：CorrectVoronoi、VoronoiRatio，。。。。

检查网格质量的matlab程序：checkgrid.m

在复杂区域生成高质量的网格是很困难的。实际应用中，可使用gambit软件生成三角网格。

# 定义初始条件和边界条件

通过编辑initialization.c和boundaries.c文件设置初始条件和边界条件。

## 初始条件

initialization.c包含4个定义初始条件的函数，。需要编辑函数，基于xyz坐标返回希望设置的初始条件：

（1）初始水深

ReturnDepth

suntans.dat中，IntDepth==0，使用程序中的函数；否则，IntDepth=1, 由depth文件插值得到（3列数），depth为负数，elevation为整数。

（2）初始水位

ReturnFreeeSurface

（3）初始盐度和初始温度

beta=0: 不计算盐度输移；gamma=0: 不计算温度输移

ReturnSalinity和ReturnTemperature

（4）初始水平向流场

ReturnHorizontalVelocity

## 边界条件

boundaries.c定义开边界上的流速边界条件。

在pslg文件中定义边界类型(marker):

1—封闭边界；

2—开边界或指定流速的边界；

3—开边界或指定水位的边界；

4—无滑移边界条件。

例如：



## 定义热通量(heat flux)

在sources.c中编辑HeatSource()函数

设置温度方程中的源项，需要编辑sources.c中的HeatSource()函数。suntans模型假设水面和河床均绝热，所有热通量以源项在温度方程中的形式如下：



是分子扩散系数（在suntans.dat中定义），是垂向紊动扩散系数，在turbulence.c中计算。

# 热启动运行

SUNTANS在suntans.data中的StoreFile定义热启动文件。

使用热启动文件来重启，需要将以下文件拷贝到StartFile定义的文件。

store.dat.0 🡪 start.dat.0

store.dat.1 🡪 start.dat.1

热启动必须有以下5个文件：



# 运行SUNTANS算例

## 运行算例

## 潮汐驱动力

## 时间精度

## Lock Exchange

## 施加边界条件

## 空腔流

## 内波

# suntans.dat中的参数列表

## 物理和计算参数

## 输入和输出文件(IO)

# 使用sunplot GUI

# 参考文献

[1] C. A. J. Fletcher. Computational Techniques for Fluid Dynamics, Volume I. Springer-Verlag, 1997.

[2] O. B. Fringer, M. Gerritsen, and R. L. Street. An unstructured grid, finite-volume, nonhydrostatic, parallel coastal ocean simulator. Ocean Modeling, 14(3-4):139-278, 2006.

[3] S. M. Jachec, O. B. Fringer, M. G. Gerritsen, and R. L. Street. Numerical simulation of internal tides and the resulting energetics within Monterey Bay and the surrounding area. Geophys. Res. Lett., 33:L12605, 2006.

[4] G. Karypis, K. Schloegel, and V. Kumar. Parmetis: Parallel graph partitioning and sparse matrix ordering library, 1998.

[5] J. R. Shewchuck. Triangle: A two-dimensional quality mesh generator and delaunay triangulator. version 1.3, 1996.

[6] Y. Zang, R. L. Street, and J. R. Koseff. A non-staggered grid, fractional step method for time-dependent incompressible Navier-Stokes equations in curvilinear coordinates. J. Comput. Phys., 114:18-33, 1994.