

1. 题目：基于D8的水流方向矩阵计算

水流方向指水流离开格网时的流向，它决定着地表径流的方向及网格单元之间流量的分配。水流方向矩阵是流域分析、坡长等计算的基础，是实现流域分析中水流累积矩阵、流域网络提取等环节的前提。因此，水流方向矩阵是DEM流域分析的基础矩阵之一。

目前，水流方向的确定主要分为单流向和多流向算法两种。而D8算法，即最大坡降算法作为单流向算法的代表，由于其直观简单，在数字流域分析中应用较为广泛，并已集成到诸如ArcGIS等主流GIS软件中。D8算法的基本思想是：在3×3局部窗口中，找出八个周边单元中一个最陡的坡度作为其水流流出的方向，如下图所示。

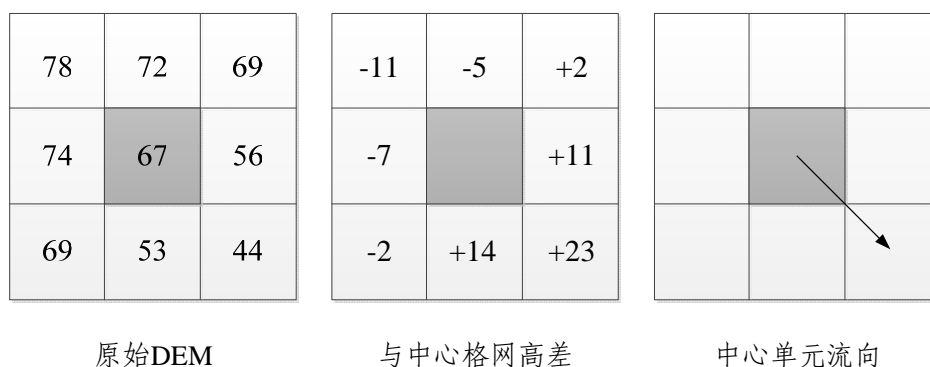


图1 3×3窗口中心单元流向确定

现有某一区域DEM数据，试采用D8算法计算该区域的水流方向矩阵。

2. 主要数学公式：

在3×3局部窗口中，设中心格网为c，其流向即在其相邻八个格网点i（i=1,2,3,...,8）中选择，i满足条件：

$$\max \{k \times (z_c - z_i)\}; i = 1, 2, 3, \dots, 8$$

当i位于东南或南北方向时， $k = 1$ ；当位于对角线方向时， $k = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 。

3. 基本要求

- (1) 以提供的测试DEM数据作为源数据，计算每个格网单元的水流方向；
- (2) 由于D8算法的高效实现方法是递归算法，因此考虑到计算效率故在程

序设计时最好采用递归算法。

(说明：一般在进行水流方向判断之前，需要对原始DEM进行填平处理。考虑到比赛时间的限制，故本处提供的DEM数据已经过填平处理。)

4. 上交成果

- (1) 程序（包括源程序和可执行程序）；
- (2) 程序设计和开发报告。

测试数据(TestData.txt)及数据格式说明：

(1) 栅格数据头

ncols	47	/*表示栅格格网行数/
nrows	39	/*表示栅格格网列数/
xllcorner	681685.29052734	/*表示栅格图像数据左下角 x 值/
yllcorner	4131944.4567261	/*表示栅格图像数据的左下角 y 值/
cellsize	25	/*表示栅格图像格网的分辨率（格网尺寸）/
NODATA_value	-9999	/*空值标志，即无效值用-9999 代替/

(2) 栅格数据体

ncols *nrows 矩阵的栅格格网高程值。

如下图所示

The screenshot shows a Notepad window titled 'TestData.txt - 记事本'. The text inside is as follows:

```

ncols      47
nrows      39
xllcorner  681685.29052734
yllcorner  4131944.4567261
cellsize   25
NODATA_value -9999
1348.069 1359.979 1366.915 1374.184 1387.376 1392.114 1393.887 1391.987 1384.893
1358.193 1364.997 1371.411 1381.776 1387.895 1389.565 1387.959 1382.47 1375.766
1363.771 1365.581 1370.037 1371.728 1375.986 1379.98 1379.038 1374.631 1367.662
1353.532 1355.415 1357.153 1359.49 1363.792 1370.927 1373.14 1370.749 1361.302
1337.217 1341.576 1347.211 1358.19 1370.007 1374.296 1372.797 1369.976 1359.579
1331.091 1344.619 1361.471 1370.044 1377.883 1381.19 1377.342 1370.248 1360.032
1346.309 1357.44 1367.023 1370.509 1380.547 1381.402 1380.01 1370.518 1360.845
1354.722 1361.885 1365.36 1367.106 1369.197 1373.242 1375.248 1370.314 1361.076
1347.399 1348.458 1349.642 1351.522 1354.223 1362.694 1370.342 1370.154 1360.034
1335.451 1334.384 1335.688 1342.67 1354.611 1367.206 1370.402 1367.76 1354.538
1324.907 1324.507 1332.627 1345.852 1358.562 1369.497 1369.722 1360.432 1348.206
1314.334 1323.367 1335.523 1346.33 1355.424 1361.312 1358.417 1350.546 1339.693
1308.353 1318.907 1331.248 1339.743 1344.817 1345.195 1340.943 1335.329 1328.527
1299.631 1307.714 1315.938 1325.647 1327.504 1327.419 1326.091 1322.984 1318.403
1299.748 1299.987 1306.815 1309.767 1312.082 1312.816 1312.008 1314.399 1318.98
1309.62 1310.434 1309.497 1307.743 1307.852 1308.519 1309.488 1315.692 1327.224
    
```

Annotations in the image:

- A red box highlights the header section (ncols, nrows, xllcorner, yllcorner, cellsize, NODATA_value). An arrow points from the label '栅格数据头' to this box.
- Another red box highlights the matrix of elevation values. An arrow points from the label '栅格数据体 (DEM 高程值矩阵)' to this box.