**附录2、各章节中编程计算的MatLab 程序**

**2.1 模糊综合评判计算程序**

模糊综合评判的过程：

、灰色关联分析，求权重（程序见Relation）；

、模糊聚类分析，划分等级（程序见F\_class）；

、隶属度计算，求隶属函数（程序见Subjection和subject）；

、模糊综合评判，计算各单元等级（程序见F\_judge）。

各步骤的程序如下：

**（1）Relation：灰色关联分析程序**

**主程序：**

% 灰色关联分析：--母序列必须置为第一行！即x(1,:)

clear;

sq={'母指标','断层分维值','隔水层厚度','太会含水层水压','开采深度'};

m=5;n=81;

fid=fopen('data1\_no E\_ZH.dat','r');

X\_t=fscanf(fid,'%g',[n m]); % 从数据文件读入数据。

fclose(fid);

x=X\_t';

for i=1:m

D(i,:)=initia\_MAX(x(i,:),n);

end

for i=1:m-1

DT(i,:)=abs(D(1,:)-D(i+1,:));

end

max=DT(1,1);min=DT(1,1);

for i=1:m-1

for j=1:n

if max<DT(i,j)

max=DT(i,j);

elseif min>DT(i,j)

min=DT(i,j);

end

end

end

yita=0.5;

for i=1:m-1

gama\_t(i)=0;

for j=1:n

xigma(i,j)=(min+yita\*max)/(abs(DT(i,j))+yita\*max);

gama\_t(i)=gama\_t(i)+xigma(i,j);

end

end

gama(1)=1.0; % 母序列对自己的关联度总是为1。

disp(strcat(sq(1),'-to-',sq(1))),disp(gama(1))

for i=1:m-1

gama(i+1)=gama\_t(i)/n;

disp(strcat(sq(i+1),'-to-',sq(1))),disp(gama(i+1))

end

disp('归一化处理如下：')

gama\_all=0;

for i=1:m

gama\_all=gama\_all+gama(i);

end

for i=1:m

weight(i)=gama(i)/gama\_all;

disp(sq(i)),disp(weight(i))

end

**子程序：initia\_MAX(X,n)**

function X1=initia\_MAX(X,n)

% 初始化，亦即无量纲化，对地质数据，采用最大值化为宜。

max=X(1);

for i=1:n

if max<X(i)

max=X(i);

end

end

X1=X./max;

**（2）F\_class：模糊聚类程序**

% 模糊聚类－－减数法或相关系数法建立F关系。

clear;

m=4;n=81;

fid=fopen('data\_class.dat','r');

X\_t=fscanf(fid,'%g',[n m]); % 从数据文件读入数据。

fclose(fid);

X=X\_t;

choice=input('Input the value of choice: 1-相关系数法，2-绝对值减数法 ');

switch choice

case 1

for i=1:n

for j=1:n

xi\_all=0; xj\_all=0;

for k=1:m

xi\_all=xi\_all+X(i,k);

xj\_all=xj\_all+X(j,k);

end

xi\_ave=xi\_all/m;

xj\_ave=xj\_all/m;

dt\_x=0; dt\_xi2=0; dt\_xj2=0;

for k=1:m

dt\_x=dt\_x+abs(X(i,k)-xi\_ave)\*abs(X(j,k)-xj\_ave);

dt\_xi2=dt\_xi2+(X(i,k)-xi\_ave)^2;

dt\_xj2=dt\_xj2+(X(j,k)-xj\_ave)^2;

end

r(i,j)=dt\_x/(sqrt(dt\_xi2)\*sqrt(dt\_xj2));

end

end

case 2

tr0=0;

while tr0==0

c=input('Input the value of c;');

for i=1:n

for j=1:n

d\_all=0;

for k=1:m

d\_all=d\_all+abs(X(i,k)-X(j,k));

end

r(i,j)=1-c\*d\_all;

end

end

if r>zeros(n,n)

tr0=1;

end

end

otherwise

disp('You input the wrong value!');

end

disp(r);

r\_t=r;

for i=1:1000

rr=multiply\_F(r\_t,r\_t);

if rr==r\_t

disp('OK!');break;

else

r\_t=rr;

disp('NOT OK! Cycle times is:');disp(i);

end

end

disp(rr);

tr='y';

while tr=='Y'|tr=='y'

nmta=input('Input the value of nmta: ');

for i=1:n

for j=1:n

if rr(i,j)>=nmta

R(i,j)=1;

else

R(i,j)=0;

end

end

end

disp(R);

for i=1:n

k=1;

for j=i:n

if R(i,j)==1

C\_t(k)=j;

k=k+1;

end

end

C{i}=C\_t;

disp(C{i});

clear C\_t;

end

tr=input('Are you go on ? (Y/N)','s');

end

n\_class=n;

for i=n:-1:1

for j=i-1:-1:1

x=C{i};y=C{j};

for k=1:length(C{j})

for l=1:length(C{i})

if x(l)==y(k)

C{i}=[0];

n\_class=n\_class-1;

continue;

end

end

end

end

end

disp('The number of classes is:');disp(n\_class);

disp('They are as follow:');

for i=1:n

disp(C{i});

end

**（3）Subjection：隶属函数计算程序（配合子程序sugject）**

**主程序：**

% 建立隶属函数－－即某单元（i)在某项指标上（Ui）对某评语等级（Vj）的隶属度（Rij）。

clear;

M=[0.002 0.004 0.006 0.008 0.010 0.012 0.014 0.016 0.018 0.020;

0.024 0.028 0.032 0.036 0.040 0.044 0.048 0.052 0.056 0.060;

0.066 0.072 0.078 0.084 0.090 0.096 0.102 0.108 0.114 0.120;

0.126 0.132 0.138 0.144 0.150 0.156 0.162 0.168 0.174 0.180];

F=[ 7.5 15.0 22.5 30.0 37.5 45.0 52.5 60.0 67.5 75.0;

82.5 90.0 97.5 105.0 112.5 120.0 127.5 135.0 142.5 150.0;

175.0 200.0 225.0 250.0 275.0 300.0 325.0 350.0 375.0 400.0;

440.0 480.0 520.0 560.0 600.0 640.0 680.0 720.0 760.0 800.0];

Q=[0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 1.50 1.75 2.00 2.25 2.50;

3.25 4.00 4.75 5.50 6.25 7.00 7.75 8.50 9.25 10.0;

11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0;

30.0 40.0 50.0 60.0 70.0 80.0 90.0 100. 110. 120.];

A=[ 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0;

5.3 5.6 5.9 6.2 6.5 6.8 7.1 7.4 7.7 8.0;

8.4 8.8 9.2 9.6 10.0 10.4 10.8 11.2 11.6 12.0;

13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0];

R=[0.025 0.050 0.075 0.100 0.125 0.150 0.175 0.200 0.225 0.250;

0.265 0.280 0.295 0.310 0.325 0.340 0.355 0.370 0.385 0.400;

0.420 0.440 0.460 0.480 0.500 0.520 0.540 0.560 0.580 0.600;

0.620 0.640 0.660 0.680 0.700 0.720 0.740 0.760 0.780 0.800];

D=[0.20 0.40 0.60 0.80 1.00 1.20 1.40 1.60 1.80 2.00;

2.20 2.40 2.60 2.80 3.00 3.20 3.40 3.60 3.80 4.00;

4.40 4.80 5.20 5.60 6.00 6.40 6.80 7.20 7.60 8.00;

8.40 8.80 9.20 9.60 10.0 10.4 10.8 11.2 11.6 12.0];

H=[ 6 12 18 24 30 36 42 48 54 60;

64 68 72 76 80 84 88 92 96 100;

105 110 115 120 125 130 135 140 145 150;

155 160 165 170 175 180 185 190 195 200];

S=[0.01 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06 0.07 0.08 0.09 0.10;

0.11 0.12 0.13 0.14 0.15 0.16 0.17 0.18 0.19 0.20;

0.21 0.22 0.23 0.24 0.25 0.26 0.27 0.28 0.29 0.30;

0.32 0.34 0.36 0.38 0.40 0.42 0.44 0.46 0.48 0.50];

fid=fopen('subjec\_dat.dat','r');

A\_t=fscanf(fid,'%g',[8 34]); % 从数据文件读入数据。

fclose(fid);

A=A\_t'; % 各单元（行数）的各项指标（列数）统计结果（矩阵）

% 注:34个单元，每个单元8项指标，每个指标4个评语等级，故要生成34个8×4矩阵。

m0=4; % 评语集的维数；

m=34;n=8; % 指标集的维数，m－单元个数，n－指标个数；

for j=1:n % 第一循环开始

switch j

case 1

X\_T=M;ver=0; % 指标值为升序时 ver=0，降序时 ver=1，下同！

case 2

X\_T=F;ver=0;

case 3

X\_T=Q;ver=0;

case 4

X\_T=A;ver=0;

case 5

X\_T=R;ver=0;

case 6

X\_T=D;ver=0;

case 7

X\_T=H;ver=0;

case 8

X\_T=S;ver=0;

otherwise

disp('指标个数 > 8 ----修改程序！');

end

for i=1:m % 第二循环开始

for k=1:m0 % 第三循环开始

X=[A(i,j),X\_T(k,:)];

switch ver

case 0

if k==1

chs=1;

else if k==m

chs=3;

else

chs=2;

end

end

case 1

if k==1

chs=3;

else if k==m

chs=1;

else

chs=2;

end

end

end

R\_T=subject(X,length(X),chs);

R(j,k,i)=R\_T(1);

end % 第三循环结束

end % 第二循环结束

clear X\_T;

end % 第一循环结束

% 归一化处理:

clear R\_T;

R\_T=R;

clear R;

for i=1:m

for j=1:n

all=0;

for k=1:m0

all=all+R\_T(j,k,i);

end

for k=1:m0

R(j,k,i)=R\_T(j,k,i)/all;

end

end

end

% 输出到文件......

fid=fopen('subjec\_ans.dat','w');

fprintf(fid,'\n');

for i=1:m

fprintf(fid,'\n%s%d%s\n','R(',i,')');

for j=1:n

fprintf(fid,'%6.4f %6.4f %6.4f %6.4f\n',R(j,:,i));

end,fprintf(fid,'\n');

end

fclose(fid);

disp('各单元的指标对应各评语等级的隶属度');

disp(R);

**子程序：subject**

function r=subject(x,n,choice)

% 建立隶属函数－－即某单元（i)在某项指标上（Ui）对某评语等级（Vj）的隶属度（Rij）。

x\_all=0;

for i=1:n

x\_all=x\_all+x(i);

end

x\_ave=x\_all/n;

dt\_a=0;

for i=1:n

dt\_a=dt\_a+(x(i)-x\_ave)^2;

end

dt2=dt\_a/(n-1);

% disp('Input the value of choice:');

% choice=input('1-偏小型 2-中间型 3-偏大型 ');

switch choice

case 1

for i=1:n

if x(i)<=x\_ave

r(i)=1;

else

r(i)=exp(-(x(i)-x\_ave)^2/dt2);

end

end

case 2

for i=1:n

r(i)=exp(-(x(i)-x\_ave)^2/dt2);

end

case 3

for i=1:n

if x(i)>=x\_ave

r(i)=1;

else

r(i)=exp(-(x(i)-x\_ave)^2/dt2);

end

end

otherwise

disp('The value of "choice" is wrong !');

end

**（4）F\_judge：模糊综合评判程序**

% 模糊评判－－矩阵相乘

clear

A=[0.153 0.160 0.151 0.094 0.088 0.117 0.096 0.141]; % 权重集（矩阵）

m0=4;n=8; % 评价矩阵维数，m0－评语集的维数，n－指标个数；

m=34; % 单元个数；

fid=fopen('subjec\_ans.dat','r');

for i=1:m

Tmp=fscanf(fid,'%s',1);

R\_t=fscanf(fid,'%g',[m0 n]); % 从数据文件读入数据。

R{i}=R\_t';

end

fclose(fid);

for i=1:m

B{i}=A\*R{i};

end

fid=fopen('F\_judge\_ans.dat','w');

fprintf(fid,'%s\n','The answers:');

fprintf(fid,'%s\n',' Ⅰ Ⅱ Ⅲ Ⅳ');

fprintf('%s\n','The answers:');

fprintf('%s\n',' Ⅰ Ⅱ Ⅲ Ⅳ');

for i=1:m

disp(B{i});

fprintf(fid,'%6.4f %6.4f %6.4f %6.4f\n',B{i});

end

fclose(fid);