**遗传算法解决机器人比赛中的路径选择问题**

**臧泽林**

# 代码块1

function ga\_TSP

% mainly amended by Zelin Zang, 2016-5-8

CityNum=12; %you chan choose 10, 30, 50, 75

[dislist,Clist]=tsp(CityNum);

inn=30; %初始种群大小

gnmax=500; %最大代数

pc=0.8; %交叉概率

pm=0.8; %变异概率

%产生初始种群

s=zeros(inn,CityNum);

for i=1:inn

s(i,:)=randperm(CityNum);

end

[~,p]=objf(s,dislist);

gn=1;

ymean=zeros(gn,1);

ymax=zeros(gn,1);

xmax=zeros(inn,CityNum);

scnew=zeros(inn,CityNum);

smnew=zeros(inn,CityNum);

while gn<gnmax+1

for j=1:2:inn

seln=sel(p); %选择操作

scro=cro(s,seln,pc); %交叉操作

scnew(j,:)=scro(1,:);

scnew(j+1,:)=scro(2,:);

smnew(j,:)=mut(scnew(j,:),pm); %变异操作

smnew(j+1,:)=mut(scnew(j+1,:),pm);

end

s=smnew; %产生了新的种群

[f,p]=objf(s,dislist); %计算新种群的适应度

%记录当前代最好和平均的适应度

[fmax,nmax]=max(f);

ymean(gn)=1000/mean(f);

ymax(gn)=1000/fmax;

%记录当前代的最佳个体

x=s(nmax,:);

xmax(gn,:)=x;

drawTSP(Clist,x,ymax(gn),gn,0);

gn=gn+1;

end

[min\_ymax,index]=min(ymax);

drawTSP(Clist,xmax(index,:),min\_ymax,index,1);

figure(2);

plot(ymax,'r'); hold on;

plot(ymean,'b');grid;

title('搜索过程');

legend('最优解','平均解');

fprintf('遗传算法得到的最短距离:%.2f\n',min\_ymax);

fprintf('遗传算法得到的最短路线');

disp(xmax(index,:));

end

%------------------------------------------------

%计算所有种群的适应度

# 代码块2

%--------------------------------------------------

%“变异”操作

function snnew=mut(snew,pm)

bn=size(snew,2);

snnew=snew;

pmm=pro(pm); %根据变异概率决定是否进行变异操作，1则是，0则否

if pmm==1

c1=round(rand\*(bn-2))+1; %在[1,bn-1]范围内随机产生一个变异位

c2=round(rand\*(bn-2))+1;

chb1=min(c1,c2);

chb2=max(c1,c2);

x=snew(chb1+1:chb2);

snnew(chb1+1:chb2)=fliplr(x);

end

end

# 代码块3

function [f,p]=objf(s,dislist)

inn=size(s,1); %读取种群大小

f=zeros(inn,1);

for i=1:inn

f(i)=CalDist(dislist,s(i,:)); %计算函数值，即适应度

end

f=1000./f'; %取距离倒数

%根据个体的适应度计算其被选择的概率

fsum=0;

for i=1:inn

fsum=fsum+f(i)^15;% 让适应度越好的个体被选择概率越高

end

ps=zeros(inn,1);

for i=1:inn

ps(i)=f(i)^15/fsum;

end

%计算累积概率

p=zeros(inn,1);

p(1)=ps(1);

for i=2:inn

p(i)=p(i-1)+ps(i);

end

p=p';

end

# 代码块4

%--------------------------------------------------

%根据变异概率判断是否变异

function pcc=pro(pc)

test(1:100)=0;

l=round(100\*pc);

test(1:l)=1;

n=round(rand\*99)+1;

pcc=test(n);

end

# 代码块5

%--------------------------------------------------

%“选择”操作

function seln=sel(p)

seln=zeros(2,1);

%从种群中选择两个个体，最好不要两次选择同一个个体

for i=1:2

r=rand; %产生一个随机数

prand=p-r;

j=1;

while prand(j)<0

j=j+1;

end

seln(i)=j; %选中个体的序号

if i==2&&j==seln(i-1) %%若相同就再选一次

r=rand; %产生一个随机数

prand=p-r;

j=1;

while prand(j)<0

j=j+1;

end

end

end

end

# 代码块6

%------------------------------------------------

%城市位置坐标

function [DLn,cityn]=tsp(n)

DLn=zeros(n,n);

if n==12

city10= [

1 1;

1 5;

1 9;

2 3;

2 7;

4 2;

4 8;

6 3;

6 7;

7 1;

7 5;

7 9;

];%10 cities d'=2.691

for i=1:12

for j=1:12

DLn(i,j)=abs( city10(j,1) - city10(i,1))+abs( city10(i,2) - city10(j,2));

end

end

cityn=city10;

end

if n==10

city10=[0.4 0.4439;0.2439 0.1463;0.1707 0.2293;0.2293 0.761;0.5171 0.9414;

0.8732 0.6536;0.6878 0.5219;0.8488 0.3609;0.6683 0.2536;0.6195 0.2634];%10 cities d'=2.691

for i=1:10

for j=1:10

DLn(i,j)=((city10(i,1)-city10(j,1))^2+(city10(i,2)-city10(j,2))^2)^0.5;

end

end

cityn=city10;

end

if n==30

city30=[41 94;37 84;54 67;25 62;7 64;2 99;68 58;71 44;54 62;83 69;64 60;18 54;22 60;

83 46;91 38;25 38;24 42;58 69;71 71;74 78;87 76;18 40;13 40;82 7;62 32;58 35;45 21;41 26;44 35;4 50];%30 cities d'=423.741 by D B Fogel

for i=1:30

for j=1:30

DLn(i,j)=((city30(i,1)-city30(j,1))^2+(city30(i,2)-city30(j,2))^2)^0.5;

end

end

cityn=city30;

end

if n==50

city50=[31 32;32 39;40 30;37 69;27 68;37 52;38 46;31 62;30 48;21 47;25 55;16 57;

17 63;42 41;17 33;25 32;5 64;8 52;12 42;7 38;5 25; 10 77;45 35;42 57;32 22;

27 23;56 37;52 41;49 49;58 48;57 58;39 10;46 10;59 15;51 21;48 28;52 33;

58 27;61 33;62 63;20 26;5 6;13 13;21 10;30 15;36 16;62 42;63 69;52 64;43 67];%50 cities d'=427.855 by D B Fogel

for i=1:50

for j=1:50

DLn(i,j)=((city50(i,1)-city50(j,1))^2+(city50(i,2)-city50(j,2))^2)^0.5;

end

end

cityn=city50;

end

if n==75

city75=[48 21;52 26;55 50;50 50;41 46;51 42;55 45;38 33;33 34;45 35;40 37;50 30;

55 34;54 38;26 13;15 5;21 48;29 39;33 44;15 19;16 19;12 17;50 40;22 53;21 36;

20 30;26 29;40 20;36 26;62 48;67 41;62 35;65 27;62 24;55 20;35 51;30 50;

45 42;21 45;36 6;6 25;11 28;26 59;30 60;22 22;27 24;30 20;35 16;54 10;50 15;

44 13;35 60;40 60;40 66;31 76;47 66;50 70;57 72;55 65;2 38;7 43;9 56;15 56;

10 70;17 64;55 57;62 57;70 64;64 4;59 5;50 4;60 15;66 14;66 8;43 26];%75 cities d'=549.18 by D B Fogel

for i=1:75

for j=1:75

DLn(i,j)=((city75(i,1)-city75(j,1))^2+(city75(i,2)-city75(j,2))^2)^0.5;

end

end

cityn=city75;

end

end

# 代码块7

%------------------------------------------------

%适应度函数

function F=CalDist(dislist,s)

DistanV=0;

n=size(s,2);

for i=1:(n-1)

DistanV=DistanV+dislist(s(i),s(i+1));

end

DistanV=DistanV+dislist(s(n),s(1));

F=DistanV;

end

# 代码块8

%------------------------------------------------

%“交叉”操作

function scro=cro(s,seln,pc)

bn=size(s,2);

pcc=pro(pc); %根据交叉概率决定是否进行交叉操作，1则是，0则否

scro(1,:)=s(seln(1),:);

scro(2,:)=s(seln(2),:);

if pcc==1

c1=round(rand\*(bn-2))+1; %在[1,bn-1]范围内随机产生一个交叉位

c2=round(rand\*(bn-2))+1;

chb1=min(c1,c2);

chb2=max(c1,c2);

middle=scro(1,chb1+1:chb2);

scro(1,chb1+1:chb2)=scro(2,chb1+1:chb2);

scro(2,chb1+1:chb2)=middle;

for i=1:chb1 %似乎有问题

while find(scro(1,chb1+1:chb2)==scro(1,i))

zhi=find(scro(1,chb1+1:chb2)==scro(1,i));

y=scro(2,chb1+zhi);

scro(1,i)=y;

end

while find(scro(2,chb1+1:chb2)==scro(2,i))

zhi=find(scro(2,chb1+1:chb2)==scro(2,i));

y=scro(1,chb1+zhi);

scro(2,i)=y;

end

end

for i=chb2+1:bn

while find(scro(1,1:chb2)==scro(1,i))

zhi=logical(scro(1,1:chb2)==scro(1,i));

y=scro(2,zhi);

scro(1,i)=y;

end

while find(scro(2,1:chb2)==scro(2,i))

zhi=logical(scro(2,1:chb2)==scro(2,i));

y=scro(1,zhi);

scro(2,i)=y;

end

end

end

end

# 代码块9

%------------------------------------------------

%画图

function drawTSP(Clist,BSF,bsf,p,f)

CityNum=size(Clist,1);

for i=1:CityNum-1

plot([Clist(BSF(i),1),Clist(BSF(i+1),1)],[Clist(BSF(i),2),Clist(BSF(i+1),2)],'ms-','LineWidth',2,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','g');

text(Clist(BSF(i),1),Clist(BSF(i),2),[' ',int2str(BSF(i))]);

text(Clist(BSF(i+1),1),Clist(BSF(i+1),2),[' ',int2str(BSF(i+1))]);

hold on;

end

plot([Clist(BSF(CityNum),1),Clist(BSF(1),1)],[Clist(BSF(CityNum),2),Clist(BSF(1),2)],'ms-','LineWidth',2,'MarkerEdgeColor','k','MarkerFaceColor','g');

title([num2str(CityNum),'城市TSP']);

if f==0&&CityNum~=10

text(5,5,['第 ',int2str(p),' 代',' 最短距离为 ',num2str(bsf)]);

else

text(5,5,['最终搜索结果：最短距离 ',num2str(bsf),'， 在第 ',num2str(p),' 代达到']);

end

if CityNum==10

if f==0

text(0,0,['第 ',int2str(p),' 代',' 最短距离为 ',num2str(bsf)]);

else

text(0,0,['最终搜索结果：最短距离 ',num2str(bsf),'， 在第 ',num2str(p),' 代达到']);

end

end

hold off;

pause(0.05);

end