

# Matlab 大作业——功能完备的无禁手五子棋游戏设计

刘晓龙, 201900170025

2021 年 12 月, 山东大学, 泰山学堂

## 摘要

本文详细讲述了如何用 Matlab 制作功能基本完备的五子棋, 包括还不错的图形界面, 可选的 BGM, 还有五子棋都有的悔棋和认输系统, 还有令人惊叹的落子音效. 本文把图形界面绘制方法, 按键反馈系统, 五子棋核心算法还有各种音效的运用等等都详细阐明, 体现了五子棋的魅力.

## 目录

1 简介	2
2 原理和整体思路	2
3 代码分块分析	3
3.1 前置工作	3
3.2 绘制棋盘, 落点和黑白子	3
3.3 按键的控制	5
3.4 核心算法——五子棋	6
3.5 输赢结算代码	7
4 总结和后记	8
5 总代码	9

## 1 简介

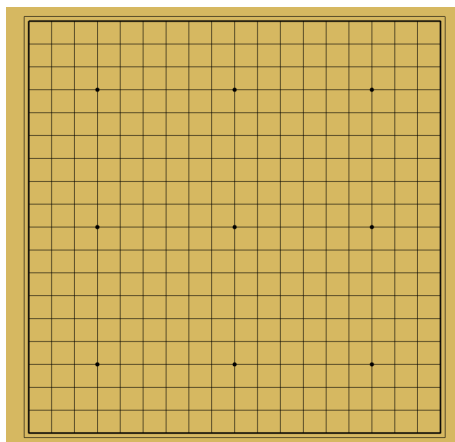
五子棋是全国智力运动会竞技项目之一，是一种两人对弈的纯策略型棋类游戏，五子棋的棋具与围棋通用，是一种传统的棋种，有两种玩法。

一种是双方分别使用黑白两色的棋子，下在棋盘直线与横线的交叉点上，先形成五子连线者获胜。还有一种是自己形成五子连线就替换对方任意一枚棋子，被替换的棋子可以和对方交换棋子，最后以先出完所有棋子的一方为胜。五子棋容易上手，老少皆宜，而且趣味横生，引人入胜，它不仅能增强思维能力，提高智力，而且富含哲理，有助于修身养性。

本文只制作最为广泛接受的第一种规则，并且没有禁手（但事实上不禁手的五子棋在 1992 年被 Victor Allis[1] 证明先手必胜，而禁手的五子棋在 2001 年被 Janos Wagner[2] 证明先手必胜）

## 2 原理和整体思路

首先就是绘制棋盘等问题，一个标准的五子棋棋盘如下图所示



所以绘制棋盘是最简单的工作，所以不再赘述。

下面来阐述本文五子棋的原理，我们的核心就是将棋盘转换为矩阵来识别，首先制造一个  $23 \times 23$  的零方阵  $O_{23}$ ，然后将棋盘  $O_{19}$  置于  $O_{23}$  中央。这样的原因我们暂且不说。我们设置黑子是 1，白子是 -1，然后没下一步都要检测一下是否五子连珠。

五子连珠的检测方法也很简单，我们知道五子棋五子连珠一共有四种情况，横竖还有两种斜着，那么就很简单了，只需考虑每个棋盘里的位置的周围二子（四种情况）的求和，如果出现了 1 或者 -1，说明就是黑子或者白子胜利。这里也体现了我们为什么要设置比棋盘更大两圈的矩阵，这是因为可以将边上的位置也可以检测到，这就是基本的原理。

为了趣味性，我也增加了四首可以选择的 BGM 还有落子音效和胜利音效。为了显示功能完备性，我也设置了认输系统和悔棋系统。

## 3 代码分块分析

### 3.1 前置工作

首先设置几个变量为了之后的方便, 另外设置按键回调回调装置来检测按键变化, 如果变化就调用`key(~, event)`函数.

```
1 win=0;           %这是判断输赢的一个参数
2 control=1;      %这是判断下子颜色的一个参数, 1为黑子, 0为白子
3 set(gcf, 'KeyPressFcn', @key) %通过按键回调KeyPressFcn使得有
   任何按键动作时, 调用key(~, event)这个函数
```

### 3.2 绘制棋盘, 落点和黑白子

我们首先绘制棋盘的网格如下, 这里主要是绘制基本的五子棋棋盘, 还有显示双方的下子顺序的文本框, 这里是没难度的画图代码. 但此处是在坐标格上操作, 所以无法用鼠标点击, 也无法像 GUI 那样可以生成倒计时 (五子棋一般有没人 10 分钟倒计时), 这算是一个缺陷, 这也是本文叫基本完善功能五子棋的原因.

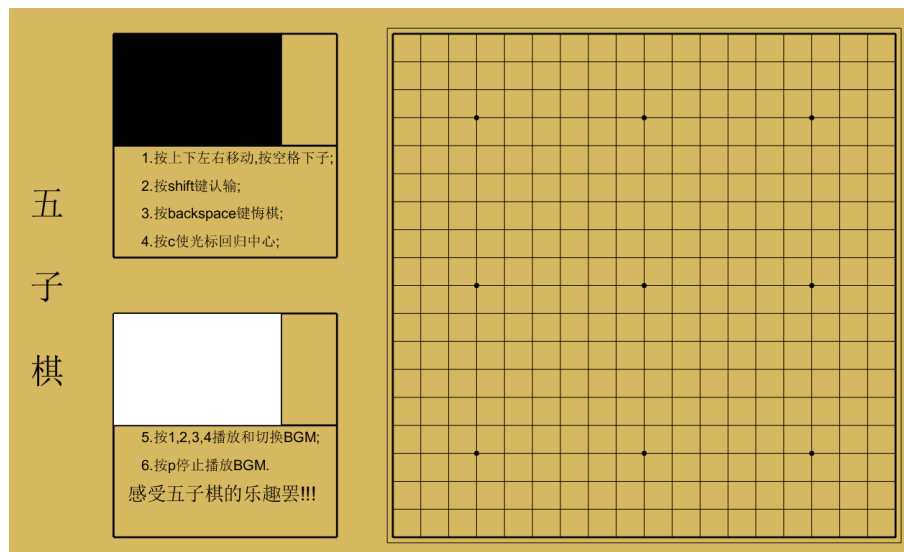
```
1 axis equal
2 axis([-23,10,-10,10])
3 set(gca,'xtick',[],'ytick',[],'xcolor','w','ycolor','w')
4 set(gca,'color',[0.8392,0.7216,0.3804])
5 hold on
6 row=19;col=19; %棋盘矩阵大小为19x19这里的矩阵大小画图使用不到
   的但是后期运算可以用到;
7 x1=[-9,-9,-8,-8,-7,-7,-6,-6,-5,-5,-4,-4,-3,-3,-2,-2,-1,-1,0,
8 0,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9];
9 y1=[-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,
10 9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9];
11 x2=[-9,9,9,-9,-9,-9];y2=[9,9,-9,-9,9];x3=[-9.2,9.2,9.2,-9.2,-9.2];y3
   =[9.2,9.2,-9.2,-9.2,9.2];x4=[-6,-6,-6,0,0,0,6,6,6];y4
   =[6,0,-6,6,0,-6,6,0,-6];
12 x5=[-19,-11];
13 y5=[-9,-1];
14 y6=[1,9];
15 y71=[-9,-9];y72=[-5,-5];y73=[-1,-1];y74=[1,1];y75=[5,5];y76
   =[9,9];
16 x71=[-19,-19];x72=[-11,-11];x73=[-13,-13];x_7=[-19,-19,-13,-13];
   y_7=[-5,-1,-1,-5];y_77=[5,9,9,5];
17 y8=[5,9];y9=[-5,-1];
18 plot(x1,y1,'k'),plot(y1,x1,'k'),plot(x2,y2,'k','LineWidth',2),
   plot(x3,y3,'k'),scatter(gca,x4,y4,30,'k','filled'),
19 plot(x5,y71,'k','LineWidth',2),plot(x5,y72,'k','LineWidth',2),
   plot(x5,y73,'k','LineWidth',2),
20 plot(x5,y74,'k','LineWidth',2),
21 plot(x5,y75,'k','LineWidth',2),plot(x5,y76,'k','LineWidth',2),
   plot(x71,y5,'k','LineWidth',2),plot(x72,y5,'k','LineWidth',2),
22 plot(x71,y6,'k','LineWidth',2),plot(x72,y6,'k','LineWidth',2),
   plot(x73,y8,'k','LineWidth',2),plot(x73,y9,'k','LineWidth',2),
```

```
23 fill(x_7,y_77,'k');fill(x_7,y_7,'w');
```

然后贴上按键提示和标题,事实上这里按键提示位置计划之中要做10分钟倒计时,奈何坐标内做倒计时应该是无法实现,但GUI可以,甚至可以做按钮系统和鼠标控制.但本文为了方便就稍稍做一些简化.

```
1 text(-22,3,'五','FontSize',36);
2 text(-22,0,'子','FontSize',36);
3 text(-22,-3,'棋','FontSize',36);
4 text(-18,4.6,'1.按上下左右移动,按空格下子;','FontSize',15);
5 text(-18,3.6,'2.按shift键认输;','FontSize',15);
6 text(-18,2.6,'3.按backspace键悔棋;','FontSize',15);
7 text(-18,1.6,'4.按c使光标回归中心;','FontSize',15);
8 text(-18,-5.4,'5.按1,2,3,4播放和切换BGM;','FontSize',15);
9 text(-18,-6.4,'6.按p停止播放BGM. ','FontSize',15);
10 text(-18.5,-7.4,'感受五子棋的乐趣罢!!!','FontSize',20);
```

那么基本界面就是如下图所示



最后设置显示下棋位置和黑白子的坐标,并绘制黑白子和显示下棋位置的红叉

```
1 postion=[0 0]; %这是那个红叉的坐标就是下棋位置,这里的下棋方法为上下左右加空格键下棋
2 black=[20,20];white=[-20,-20]; %随便取两个棋子的初始坐标
3 black(1,:)=[];white(1,:)=[]; %把那两个初始坐标删掉
4 %这里取初始坐标又删掉是为了使这两个点集是两列的空矩阵
5 plotblack=scatter(gca,black(:,1),black(:,2),500,'k','filled');
6 %绘制黑子
7 plotwhite=scatter(gca,white(:,1),white(:,2),500,'w','filled');
8 %绘制白子
9 plotpostion=scatter(gca,postion(1,1),postion(1,2),200,'rx');
10 %绘制显示下棋位置的红叉
```

### 3.3 按键的控制

这里是按键的控制, 作为函数key(~, event)内.

首先设置红叉上下左右移动为

```
1 switch event.Key %此处将按键动作转换为红叉标记的移
   动
2     case 'uparrow'
3         postion=postion+[0,1];
4     case 'downarrow'
5         postion=postion+[0,-1];
6     case 'leftarrow'
7         postion=postion+[-1,0];
8     case 'rightarrow'
9         postion=postion+[1,0];
10    case 'c' %将按键c转化为按下按键红叉回到画面最中央(也就是
        初始位置)
11        postion=[0,0];
```

设置用空格键下棋的语句, 里面内置了本人录的落棋的音效, 这里本来要用wavread, 但代码已经过时, 也就是说近几年的 Matlab 没有这个代码, 于是我搜索到另一个代码就是audioread, 这个可以提取到音频文件内容, 然后用sound(y,Fs)播放内容, 需要的话就用clear sound来停止播放. 但这里不足之处就是我不懂循环播放, 所以之后的播放 BGM 只能手动. 另外, 这里通过判断下子, 也设置了下一子的黑白提示, 其原理是通过和背景颜色一致的棋子来覆盖黑白提示子然后变换.

```
1 case 'space' %空格键为下子
2     if sum(ismember([black(:,1:2);white(:,1:2)],postion(1,1:2),'
   rows'))==0 %这句话用来判断下棋的点上有没有棋子
3     if control==1 %如果control=1那么在红叉位置下黑子
4         black=[black;postion];
5         scatter(-12,7,500,[0.8392,0.7216,0.3804],'filled');
6         scatter(-12,-3,500,'w','filled');
7         clear y Fs
8         [y,Fs] = audioread('k1.wav');
9         sound(y,Fs);
10    end
11    if control==0 %如果control=0那么在红叉位置下白子
12        white=[white;postion];
13        scatter(-12,-3,500,[0.8392,0.7216,0.3804],'filled');
14        scatter(-12,7,500,'k','filled');
15        clear y Fs
16        [y,Fs] = audioread('w1.wav');
17        sound(y,Fs);
18    end
19    control=mod(control+1,2); %使得control在0和1周期变化
20 end
```

设置悔棋语句, 认输语句和四首 BGM:

```
1 case 'backspace' %删除键为悔棋按键
2     co=0;
3     if control==0&&~isempty(black),black(end,:)=[];co=1;end
```

```

4     if control==1&&~isempty(white),white(end,:)=[];co=1;end
5     if co==1,control=mod(control+1,2);end
6     case 'shift'           %shift键为认输按键
7         buttonName1=questdlg('你们谁要认输?','认输界面','黑子认输','
            白子认输','黑子认输');
8         switch buttonName1
9             case '黑子认输'
10                win = -1;
11                case '白子认输'
12                    win = 1;
13            end
14     case 'xxx'           %播放背景音乐
15         clear sound
16         clear y Fs
17         [y,Fs] = audioread('xxx.wav');
18         sound(y,Fs);

```

设置停止音频键,并结束 switch 语句,然后刷新棋盘用以显示最新内容.

```

1     case 'p'           %停止播放音频
2         clear sound
3         end
4     wuziqigame()     %每次按完键后重新画一遍图,这里wuziqigame负责画图
            和显示输赢
5     end

```

### 3.4 核心算法——五子棋

核心思路是制造一个  $19 \times 19$  的矩阵来代替模拟棋盘的运行. 以下代码在新创建的小函数中运行,我们这里均在函数 `function Panding(~,~)` 内部.

为了方便,我们把棋盘放到一个更大的矩阵当中:

```

1     mat=zeros(row+4,col+4);           %创建一个比棋盘大四行四列的全零矩阵
2     x=3:(row+2);y=3:(col+2);         %设置x,y是中间row行col列
3     qipan=zeros(row,col);           %设置棋盘是row行col列的全零矩阵

```

然后我们将  $\pm 1$  在矩阵中代替黑白子,并使用单参数索引,如下

```

1     blackpos=black(:,1)+10+(black(:,2)+10-1)*row;   %换为单参数索引
2     whitepos=white(:,1)+10+(white(:,2)+10-1)*row;
3     qipan(blackpos)=1;           %棋盘矩阵中黑子的位置设置数值为1
4     qipan(whitepos)=-1;         %棋盘矩阵中白子的位置设置数值为-1
5     mat(x,y)=qipan;           %将棋盘矩阵放在比棋盘矩阵大两圈的矩阵的正中间

```

接下来考虑什么时候出现五子连珠的情况,我们知道五子棋五子连珠一共有四种情况,横竖两种,斜着两种,所以我们只需要判断每一个位置的周围方向上两个是否为同色即可. 这里就解释了为什么我们要用一个大矩阵,因为棋盘靠边界的位置也需要来判断. 于是我们得到这样

```

1 mat1=mat(x,y)+mat(x+1,y)+mat(x+2,y)+mat(x-1,y)+mat(x-2,y);
2 mat2=mat(x,y)+mat(x,y+1)+mat(x,y+2)+mat(x,y-1)+mat(x,y-2);
3 mat3=mat(x,y)+mat(x+1,y+1)+mat(x+2,y+2)+mat(x-1,y-1)+mat(x-2,y-2)
;
4 mat4=mat(x,y)+mat(x+1,y-1)+mat(x+2,y-2)+mat(x-1,y+1)+mat(x-2,y+2)
;

```

所以结果已经呼之欲出, 如果有 5 出现, 那么就是黑子赢, 如果有 -5, 那就是白子赢:

```

1 con=[mat1;mat2;mat3;mat4]; con1=con==5; con2=con==-5;
2 %判断mat1到mat4中有没有数值为5或者负5的点
3 if (sum(sum(con1)))~=0 %如果有值为5的点黑色赢
4     win=1;
5 end
6 if (sum(sum(con2)))~=0 %如果有值为-5的点白色赢
7     win=-1;
8 end

```

这样就是判定输赢的核心算法.

### 3.5 输赢结算代码

本部分代码都在函数wuziqigame(~,~)内.

首先考虑红叉回调, 也就是显示落子位置的坐标可以回弹:

```

1 postion(postion>9)=-9;
2 postion(postion<-9)=9;

```

然后为设置黑白子和红叉的属性来显示其位置

```

1 set(plotblack,'XData',black(:,1),'YData',black(:,2))
2 set(plotwhite,'XData',white(:,1),'YData',white(:,2))
3 set(plotpostion,'XData',postion(1,1),'YData',postion(1,2))

```

然后运行上面的判定系统来检测胜负, 然后进入结算代码

```

1 panding() %这是胜负判断程序

```

然后设置胜负结果, 这里用了questdlg来设置询问框, 效果如图



然后依然用audioread来接入本人录制的结算音效, 代码如下

```

1 if win==1
2     clear sound
3     clear y Fs

```

```

4     [y,Fs] = audioread('k.wav');
5     sound(y,Fs);
6     buttonName1=questdlg('黑子赢了!!!','黑子胜利','关闭','重新开始',
7         '','Close');           %制作结束按钮
8     if isempty(buttonName1)
9         buttonName1='end';
10    end
11    if strcmp(buttonName1,'重新开始')
12        clf;           %清空图窗
13        clear sound
14        wuziqi();
15    else ;if strcmp(buttonName1,'关闭')
16        clear sound
17        close;
18    end
19 end
20 if win==-1
21     clear sound
22     clear y Fs
23     [y,Fs] = audioread('w.wav');
24     sound(y,Fs);
25     buttonName1=questdlg('白子赢了!!!','白子胜利','关闭','重新开始',
26         '','Close');
27     if isempty(buttonName1)
28         buttonName1='end';
29     end
30     if strcmp(buttonName1,'重新开始')
31         clf;
32         clear sound
33         wuziqi();
34     else ; if strcmp(buttonName1,'关闭')
35         close;
36         clear sound
37     end
38 end

```

## 4 总结和后记

笔者开始时事实上有多种思考, 比如像之前说的, 我可以增加倒计时系统 (一般是 10 分钟) 来增加功能, 另外认输和悔棋系统还有选择 BGM 我一开始打算是做按钮来实现, 但是我发现我们使用坐标绘图的方法来做五子棋是无法实现这些的, 所以只能退而求其次, 运用按键回调反馈来做, 效果相差不大, 但美观性稍差, 不过问题不大. 根据资料发现 GUI 是可以实现这个功能, 但已经为时已晚.

不过我们也已经做出来了这个五子棋游戏, 效果相当不错, 除了美观度之外和其他平台上的五子棋游戏效果差不多, 这次大作业也让我学到很多东西, 比如如果读取音频, 如何播放和停止它们, 比如questdlg语句和scatter语句等.



## 参考文献

- [1] Victor Allis, *Searching for Solutions in Games and Artificial Intelligence*, <https://project.dke.maastrichtuniversity.nl/games/files/phd/SearchingForSolutions.pdf>, 1992.
- [2] Janos Wagner, *SOLVING RENJU*, [http://www.sze.hu/~gtakacs/download/wagnervirag\\_2001.pdf](http://www.sze.hu/~gtakacs/download/wagnervirag_2001.pdf), 2001.

## 5 总代码

```
1 function wuziqi
2
3     %开始绘制界面;
4     axis equal
5     axis([-23,10,-10,10])
6     set(gca,'xtick',[],'ytick',[],'xcolor','w','ycolor','w')
7     set(gca,'color',[0.8392,0.7216,0.3804])
8     hold on
9     text(-22,3,'五','FontSize',36);
10    text(-22,0,'子','FontSize',36);
11    text(-22,-3,'棋','FontSize',36);
12    text(-18,4.6,'1.按上下左右移动,按空格下子;','FontSize',15);
13    text(-18,3.6,'2.按shift键认输;','FontSize',15);
14    text(-18,2.6,'3.按backspace键悔棋;','FontSize',15);
15    text(-18,1.6,'4.按c使光标回归中心;','FontSize',15);
16    text(-18,-5.4,'5.按1,2,3,4播放和切换BGM;','FontSize',15);
17    text(-18,-6.4,'6.按p停止播放BGM.','FontSize',15);
18    text(-18.5,-7.4,'感受五子棋的乐趣罢!!!','FontSize',20);
19    row=19;col=19;    %棋盘矩阵大小为19x19这里的矩阵大小画图使用
    不到的但是后期运算可以用到;
20    x1=[-9,-9,-8,-8,-7,-7,-6,-6,-5,-5,-4,-4,-3,-3,-2,-2,-1,-1,0,
21    0,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9];
22    y1=[-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,
23    -9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9,9,-9,-9,9];
24    x2=[-9,9,9,-9,-9];y2=[9,9,-9,-9,9];x3
    =[-9.2,9.2,9.2,-9.2,-9.2];y3=[9.2,9.2,-9.2,-9.2,9.2];x4
    =[-6,-6,-6,0,0,0,6,6,6];y4=[6,0,-6,6,0,-6,6,0,-6];
25    x5=[-19,-11];
26    y5=[-9,-1];
27    y6=[1,9];
28    y71=[-9,-9];y72=[-5,-5];y73=[-1,-1];y74=[1,1];y75=[5,5];y76
    =[9,9];
29    x71=[-19,-19];x72=[-11,-11];x73=[-13,-13];x_7
    =[-19,-19,-13,-13];y_7=[-5,-1,-1,-5];y_77=[5,9,9,5];
30    y8=[5,9];y9=[-5,-1];
31    plot(x1,y1,'k'),plot(y1,x1,'k'),plot(x2,y2,'k','LineWidth',2)
    ,plot(x3,y3,'k'),scatter(gca,x4,y4,30,'k','filled'),
32    plot(x5,y71,'k','LineWidth',2),plot(x5,y72,'k','LineWidth',2)
    ,plot(x5,y73,'k','LineWidth',2),
```

```

33 plot(x5,y74,'k','LineWidth',2),
34 plot(x5,y75,'k','LineWidth',2),plot(x5,y76,'k','LineWidth',2)
    ,plot(x71,y5,'k','LineWidth',2),plot(x72,y5,'k','LineWidth
    ',2),
35 plot(x71,y6,'k','LineWidth',2),plot(x72,y6,'k','LineWidth',2)
    ,plot(x73,y8,'k','LineWidth',2),plot(x73,y9,'k','LineWidth
    ',2),
36 fill(x_7,y_77,'k');fill(x_7,y_7,'w');
37 %结束绘制界面;
38
39 win=0; %这是判断输赢的一个参数
40 control=1; %这是判断下子颜色的一个参数,1为黑
    子,0为白子
41 postion=[0 0]; %这是那个红叉的坐标就是下棋位
    置,这里的下棋方法为上下左右加空格键下棋
42 black=[20,20];white=[-20,-20]; %随便取两个棋子的
    初始坐标
43 black(1,:)=[];white(1,:)=[]; %把那两个初始坐标
    删掉
44 %这里取初始坐标又删掉是为了使这两个点集是两列的空矩阵
45 plotblack=scatter(gca,black(:,1),black(:,2),500,'k','filled')
    ; %绘制黑子
46 plotwhite=scatter(gca,white(:,1),white(:,2),500,'w','filled')
    ; %绘制白子
47 plotpostion=scatter(gca,postion(1,1),postion(1,2),200,'rx');
    %绘制显示下棋位置的红叉
48 set(gcf,'KeyPressFcn',@key) %通过按键回调
    KeyPressFcn使得有任何按键动作时,调用key(~,event)这个函数
49
50 function wuziqigame(~,~)
51     postion(postion>9)=-9; %如果红叉坐标太大即超出界
    面,我们将它坐标减小移回界面内
52     postion(postion<-9)=9;
53     set(plotblack,'XData',black(:,1),'YData',black(:,2))
54     set(plotwhite,'XData',white(:,1),'YData',white(:,2))
55     set(plotpostion,'XData',postion(1,1),'YData',postion(1,2)
    )
56     panding() %这是一个胜负判断程序
57     if win==1
58         clear sound
59         clear y Fs
60         [y,Fs] = audioread('k.wav');
61         sound(y,Fs);
62         buttonName1=questdlg('黑子赢了!!!','黑子胜利','关
    闭','重新开始','Close'); %制作结
    束按钮
63         if isempty(buttonName1)
64             buttonName1='end';
65         end
66         if strcmp(buttonName1,'重新开始')
67             clf; %清空图窗
68             clear sound
69             wuziqi();
70         else ;if strcmp(buttonName1,'关闭')
71             clear sound

```

```

72         close;
73     end
74     end
75 end
76 if win==-1
77     clear sound
78     clear y Fs
79     [y,Fs] = audioread('w.wav');
80     sound(y,Fs);
81     buttonName1=questdlg('白子赢了!!!','白子胜利','关
      闭','重新开始','Close');
82     if isempty(buttonName1)
83         buttonName1='end';
84     end
85     if strcmp(buttonName1,'重新开始')
86         clf;
87         clear sound
88         wuziqi();
89     else ; if strcmp(buttonName1,'关闭')
90         close;
91         clear sound
92         end
93     end
94     end
95 end
96
97 function panding(~,~)                %核心算法
98     mat=zeros(row+4,col+4);          %创建一个比棋盘大四行四
      列的全零矩阵
99     x=3:(row+2);y=3:(col+2);        %设置x,y是中间row行
      col列
100    qipan=zeros(row,col);           %设置棋盘是row行col
      列的全零矩阵
101    blackpos=black(:,1)+10+(black(:,2)+10-1)*row;    %换
      为单参数索引
102    whitepos=white(:,1)+10+(white(:,2)+10-1)*row;
103    qipan(blackpos)=1;               %棋盘矩阵中黑子的位置
      设置数值为1
104    qipan(whitepos)=-1;             %棋盘矩阵中白子的位置设
      置数值为-1
105    mat(x,y)=qipan;                 %将棋盘矩阵放在比棋盘矩阵大两
      圈的矩阵的正中间
106    mat1=mat(x,y)+mat(x+1,y)+mat(x+2,y)+mat(x-1,y)+mat(x-2,y)
      ;
      %每一个位置的数值和它左侧坐标,左左
      侧坐标,右侧坐标,右右侧坐标相加
107    mat2=mat(x,y)+mat(x,y+1)+mat(x,y+2)+mat(x,y-1)+mat(x,y-2)
      ;
      %下面类似
108    mat3=mat(x,y)+mat(x+1,y+1)+mat(x+2,y+2)+mat(x-1,y-1)+mat(x-2,y-2);
109    mat4=mat(x,y)+mat(x+1,y-1)+mat(x+2,y-2)+mat(x-1,y+1)+mat(x-2,y+2);
110    con=[mat1;mat2;mat3;mat4];con1=con==5;con2=con==-5;
      %判断mat1到mat4中有没有数值为5或者负
      五的点

```

```

111         if (sum(sum(con1)))~=0                                %如果有值为5的
                点黑色赢
112             win=1;
113         end
114         if (sum(sum(con2)))~=0                                %如果有值为-5
                的点白色赢
115             win=-1;
116         end
117     end
118
119     function key(~,event)
120         switch event.Key                                     %此处将按键动作转换为红叉
                标记的移动
121             case 'uparrow'
                position=position+[0,1];
122             case 'downarrow'
                position=position+[0,-1];
123             case 'leftarrow'
                position=position+[-1,0];
124             case 'rightarrow'
                position=position+[1,0];
125             case 'c'                                         %将按键c转化
                为按下按键红叉回到画面最中央（也就是初始位置）
126                 position=[0,0];
127             case 'space'                                     %空格键为下子
                if sum(ismember([black(:,1:2);white(:,1:2)],
128                    position(1,1:2),'rows'))==0             %这句
                    话用来判断下棋的点上有没有棋子
129                    %这个小程序里棋子的坐标储存方法是这样的
                    %例如black=[x1,y1;x2,y2]就是指在(x1,y1),(x2,y2)
                    坐标上两个点是黑棋
130                    %其他的白棋和红叉同理
                    %然后解释一下ismember就是判断前面的集合的项在后面的
                    集合中存不存在
131                    %因为我们每行代表一个点，我们这里加上'rows'表示判
                    断前面的点在后面存不存在
132                    %用法ismember(A,B,'rows')
                    if control==1
133                        %如果
134                        control=1那么在红叉位置下黑子
135                        black=[black;position];
136                        scatter(-12,7,500,[0.8392,0.7216,0.3804],
137                            'filled');
138                        scatter(-12,-3,500,'w','filled');
139                        clear y Fs
140                        [y,Fs] = audioread('kl.wav');
141                        sound(y,Fs);
142                    end
143                    if control==0
144                        %如果
145                        control=0那么在红叉位置下白子
146                        white=[white;position];
147                        scatter
148                            (-12,-3,500,[0.8392,0.7216,0.3804],
149                            'filled');

```

```

150         scatter(-12,7,500,'k','filled');
151         clear y Fs
152         [y,Fs] = audioread('w1.wav');
153         sound(y,Fs);
154     end
155     control=mod(control+1,2);
                                     %使得
                                     control在0和1周期变化
156     end
157     case 'shift'                    %shift键为认输按键
158     buttonName1=questdlg('你们谁要认输?','认输界面','
        黑子认输','白子认输','黑子认输');
159     switch buttonName1
160     case '黑子认输'
161         win = -1;
162     case '白子认输'
163         win = 1;
164     end
165     case 'backspace'                %删除键为悔棋按键
166     co=0;
167     if control==0&&~isempty(black),black(end,:)=[];co
        =1;end
168     if control==1&&~isempty(white),white(end,:)=[];co
        =1;end
169     if co==1,control=mod(control+1,2);end
170     case '1'                        %播放背景音乐
171     clear sound
172     clear y Fs
173     [y,Fs] = audioread('1.wav');
174     sound(y,Fs);
175     case '2'
176     clear sound
177     clear y Fs
178     [y,Fs] = audioread('2.wav');
179     sound(y,Fs);
180     case '3'
181     clear sound
182     clear y Fs
183     [y,Fs] = audioread('3.wav');
184     sound(y,Fs);
185     case '4'
186     clear sound
187     clear y Fs
188     [y,Fs] = audioread('4.wav');
189     sound(y,Fs);
190     case 'p'                        %停止播放音频
191     clear sound
192     end
193     wuziqigame()                    %每次按完键后重新画一遍图, 这里
        wuziqigame负责画图和显示输赢
194     end
195 end

```