

---

# 第三十一届全国信息学奥林匹克竞赛

# CCF NOI2014 团体对抗赛

竞赛时间：2014 年 7 月 30 日 上午 8:00 - 12:00

题目名称	麻将
英文名称	Mahjong
每步输出时限	1000ms
题目类型	交互

提交源程序文件类型：

C/C++	.cpp
PASCAL	.pas
Java	.java
JavaScript	.js
Python	.py

**注意：最终测试时，所有编译命令均不打开任何优化开关**

# 规则说明

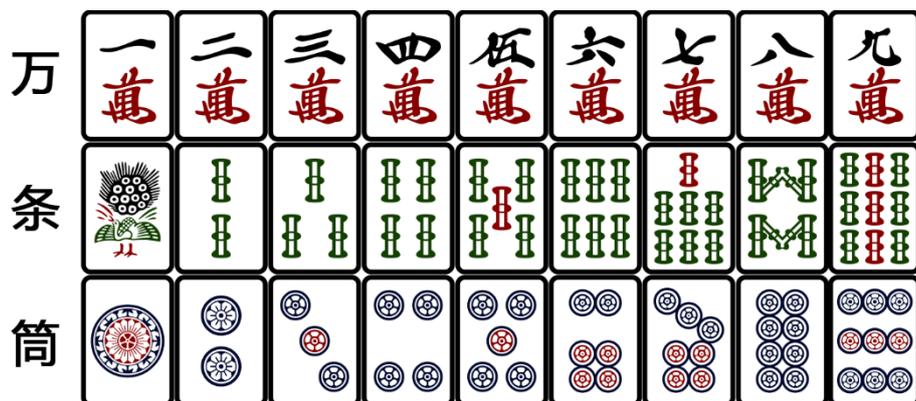
## 游戏规则

### 游戏目的

选手通过一系列操作(碰, 杠等), 尽可能快速使得自己的手牌构成胡牌的牌型。

### 使用牌

本次游戏只使用万、筒、条三种花色, 即以下 27 种牌面:



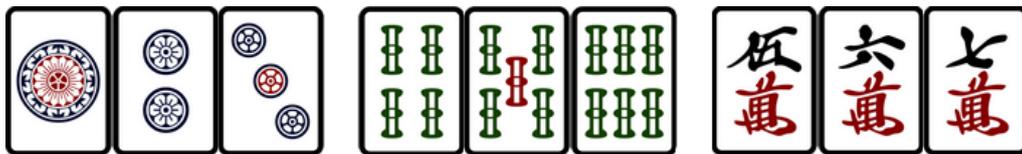
每一种牌面各有 4 张, 总计 108 张牌。

### 胡牌牌型

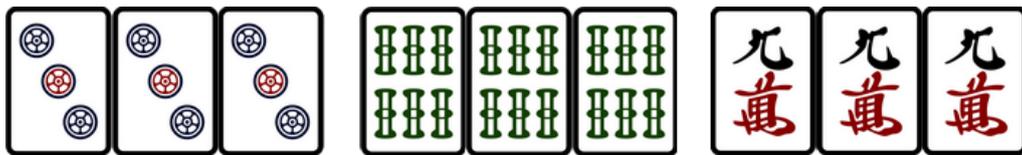
胡牌的牌型为 4 个“句子”和 1 副“将牌”。

句子: 句子一共有三种形式:

- 1) 三张相同花色且连续的牌, 如:



- 2) 三张相同的牌(通过碰牌或者摸牌得到), 如:



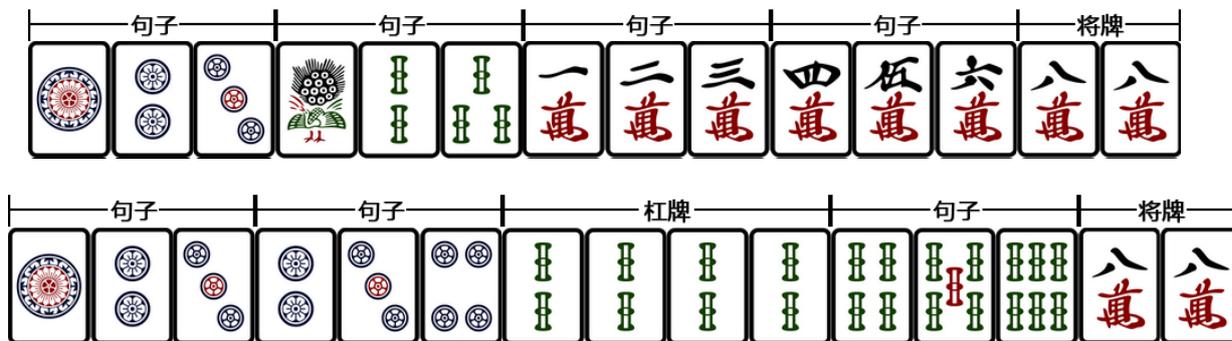
- 3) 杠牌后四张相同的牌, 如:



将牌：两张相同的牌，如：



当手牌构成 4 个“句子”和 1 副“将牌”时则构成胡牌牌型，如：



因为出现杠牌时“句子”比另外两种要多 1 张，所以胡牌牌型的牌数在 14 至 18 张。

### 开局

每局游戏由 4 名选手参与，分为东南西北四个方向。开局以东为庄(即东家先手)，逆时针的顺序进行。开局每名选手顺序拿 4 张牌，直到所有选手拥有 12 张牌。之后每名选手再按顺序摸 1 张牌，构成 13 张的手牌。(此步骤由平台直接完成)

牌桌如下图所示：



## 游戏动作

名词解释:

**牌堆:** 尚未使用的牌。

**牌池:** 桌面上由选手打出的牌。

以下为游戏中可以采用的行动:

**摸牌:** 按顺序从牌堆摸一张牌到自己的手牌中。

**打牌:** 从手牌中打出一张牌到牌池。

**碰牌:** 当一名选手打出牌后,其他选手若拥有两张相同的牌,可以进行碰牌。碰牌的选手需打出一张牌,之后下一回合由碰牌选手的下家继续摸牌。

比如东家打出一张  , 西家手牌中有  , 则西家可以选择碰牌(也可选择不碰)。若西家碰牌,

西家将东家打出的  收回自己的手牌,同时西家需打出一张牌。且下一回合为南家(西家的下家)进行摸牌打牌。

碰后的牌虽然在选手手牌内,但需要明示,且不再能够打出或拆开。碰牌单独作为一个“句子”。

**杠牌:** 杠牌有下面三种形式:

(1) 当一家打出牌后,其他选手若拥有三张相同的牌,可以进行杠牌。

比如:东家打出一张牌  , 西家手牌中有  , 则西家可以选择杠牌(也可选择不杠)。

(2) 碰牌的选手自己摸到与碰牌相同的牌,可以进行杠牌。

比如:选手之前通过碰牌使得手牌中有  , 此时选手又摸到了一张  , 则选手可以选择杠牌(也可选择不杠)。

(3) 选手手牌中有三张相同的牌,此时选手又摸到了一张同样的牌,可以进行杠牌。

比如:选手手牌中有  , 此时选手又摸到了一张  , 则选手可以选择杠牌(也可选择不杠)。

选手杠牌以后需要从牌堆末尾摸一张牌,再进行打牌。之后由该选手下家继续摸牌。

杠后的牌虽然在选手手牌内,但需要明示,且不再能够打出或拆开。杠牌单独作为一个“句子”。

**胡牌:** 选手胡牌有两种方式:

(1) 当其他选手打出牌后,自己的手牌加上该张牌构成胡牌牌型,则可以进行胡牌。

(2) 当自己通过任何方式摸牌(摸牌或杠牌)之后, 手牌构成胡牌牌型, 则可以进行胡牌。

当一名选手打出牌后, 其他选手能够胡牌, 同时也有选手能够碰牌或杠牌, 此时胡牌的优先度高于碰牌。若同时有多个人能够胡牌, 则按照逆时针顺序, 离出牌者近的选手优先。

### 游戏结束标志

当任何一选手胡牌之后该选手退出当前游戏, 不再进行任何游戏动作。剩下尚未胡牌的选手继续游戏。当只剩下一方选手未胡牌或是牌堆无剩余牌后, 游戏结束。此时剩下的选手为流局选手。

## 排名规则

每局比赛结束后, 已胡牌的选手排名优于未胡牌的选手。下面列出两类选手各自的排名规则:

### 已胡牌的选手

一局比赛中胡牌的选手按照胡牌的顺序进行排名。即: 第一个胡牌的选手为第一名, 第二个胡牌的选手为第二名, 以此类推。

### 流局(未胡牌的选手)

(1)流局的选手需给出自己想要胡牌的牌型, 根据选手目标牌型和当前牌型的海明距离(即当前牌面与目标牌面之间相差的牌数)决定排名。海明距离少的靠前。

比如选手当前的牌型为:



目标牌型为:



只需要拿到  即可胡牌, 所以海明距离为 1。

又如选手当前的牌型为:



目标牌型为:



则需要得到  ，并打出 ，海明距离为 3。

(2)若出现海明距离相同，则根据选手的胡牌机会值进行排名。

首先我们按照选手打出的牌的顺序，将牌池的牌构成序列。比如从开局后选手依次打出   

...。那么序列为    ...

流局时，所有选手的手牌也加入该序列最末位。且所有手牌视为同一个序位。

我们定义一个选手的胡牌机会值为：

对于一个选手，若其需要得到   才能胡牌，且最后一张  出现在序列 30 位，最后一张  出现在选手手牌中。那么该选手最后能够胡牌的机会是在第 30 位，则称他的胡牌机会值为 30。

即一个选手的胡牌机会值为：

$$\min_i \{P_i = \text{最后一张牌 } i \text{ 出现的位置} | i \text{ 为该选手胡牌需要的牌}\}$$

对于海明距离相同的选手，我们比较他们的胡牌机会值，胡牌机会值越大的选手排位越靠前。

若两名选手胡牌机会值仍然相同，则视为平局。

## 赛制说明

本次比赛赛制采用瑞士轮循环赛，比赛若干轮。根据最后一轮的排名确定选手的排名。

每一局比赛根据选手排名积分，第一名 4 分，第二名 3 分，第三名 2 分，第四名 1 分。若出现名次相同，则给对应名次平均分。如：两人并列第 2，则得分为第二名的 3 分加上第三名的 2 分的平均值，即 2.5 分。

每一轮比赛之后，选手按照积分排序，并根据当前积分的排名排出下一轮比赛的对战表。即当前积分的 1~4 名，5~8 名，9~12 名...进行比赛

选手在任何时候可以提交程序，在下次轮到该选手时会自动上场。

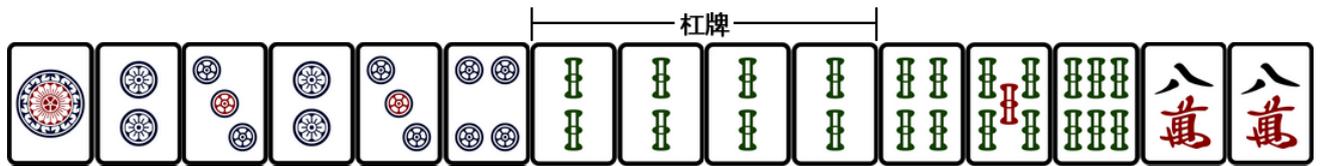
# 交互格式

## 麻将牌的表示

所有麻将牌均以“字母+数字”组合表示，如：“B4”表示，“T6”表示，“W2”表示.

其中字母只会出现{B, T, W}三种，数字在{1..9}。

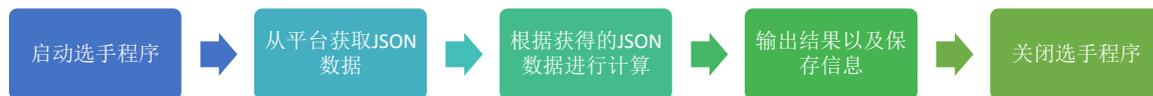
为了将碰牌和杠牌之后不可改变的牌与其他手牌区分开，我们采用小写字母表示，如：



表示为：B1 B2 B3 B2 B3 B4 t2 t2 t2 t2 T4 T5 T6 W8 W8

## Bot 与平台的交互

本次游戏中，每一回合选手的程序按照如下规则进行一次交互：



在每一次选手的程序启动后，需要根据 JSON 数据所给定的历史记录恢复现场，并作出下一步的决策，在每次输出决策后，选手可以保存一定的信息于服务器。

输入 JSON 数据格式：

### Bot Input

```

{
  "requests" : [
    "Judge request in Turn 1", // 第 1 回合从平台获取的信息
    "Judge request in Turn 1", // 第 2 回合从平台获取的信息
    ...
  ],
  "responses" : [
    "Bot response in Turn 1", // 第 1 回合输出的信息信息
    "Bot response in Turn 2", // 第 2 回合输出的信息信息
    ...
  ],
  "data" : "saved data", // 保存的信息
  "time_limit" : "", // 时间限制
}
  
```

```
"memory_limit" : "" // 内存限制
}
```

输出 JSON 数据格式:

#### Bot Output

```
{
  "response" : "response msg", // 选手此回合的输出信息
  "data" : "saved data" // 选手此回合的保存信息
}
```

#### BotInput.requests

BotInput.requests 为字符串数组，表示每一回合平台给选手的信息，其格式及样例如下:

类型编号	信息格式	样例	说明
1	0 Num1	0 1	该信息只会出现在第一回合，Num1 表示你的游戏编号， $0 \leq \text{Num1} \leq 3$ 。
2	1 Card1 Card2 ... Card13	1 T1 T2 ... W8	该信息只会出现在第二回合，表示 13 张初始手牌。
3	2 Card1	2 T2	摸牌动作，Card1 表示摸到的手牌
4	3 PlayerID PLAY Card1	3 1 PLAY T2	其他选手打出牌，PlayerID 表示选手 ID，Card1 表示选手所打出的牌
5	3 PlayerID PENG Card1	3 2 PENG W2	其他选手进行了碰牌，PlayerID 表示选手 ID，Card1 表示选手所碰的牌
6	3 PlayerID GANG Card1	3 3 GANG B1	其他选手进行了杠牌，PlayerID 表示选手 ID，Card1 表示选手所杠的牌
7	3 PlayerID HU SELF	3 0 HU SELF	其他选手自摸，PlayerID 表示选手 ID
8	3 PlayerID HU Card1	3 2 HU W7	其他选手胡牌，PlayerID 表示选手 ID，Card1 表示选手所胡的牌
9	4	4	流局

#### BotInput.responses

BotInput.responses 为字符串数组，表示每一回合选手每回合的输出，其格式参见 BotOutput.response

#### BotOutput.response

BotOutput.response 表示选手对于平台信息的反馈，即选手的输出。根据平台信息的不同，其格式及样例如下:

回复类型	信息格式	样例	说明
------	------	----	----

<b>1</b>	PASS	PASS	表示选手已成功获取自己的 ID
<b>2</b>	PASS	PASS	表示选手已成功获取自己的初始手牌
<b>3</b>	PLAY Card1	PLAY W2	打出牌 Card1，请确保手牌中有 Card1
	GANG Card1	GANG T3	杠牌，Card1 表示杠的牌。若操作成功会再次获取类型 3 的输入
	HU	HU	胡牌(自摸)。不论是否操作成功都判定选手程序结束游戏
<b>4</b>	PASS	PASS	表示选手已经知道了该条信息
	PENG Card1	PENG T2	表示选手对打出的牌进行碰牌，并在碰牌后打出自己手牌中的 Card1
	GANG	GANG	表示选手对打出的牌进行杠牌
	HU	HU	表示选手对打出的牌进行胡牌
<b>5</b>	PASS	PASS	表示选手已经知道了该条信息
<b>6</b>	PASS	PASS	表示选手已经知道了该条信息
<b>7</b>	PASS	PASS	表示选手已经知道了该条信息
<b>8</b>	PASS	PASS	表示选手已经知道了该条信息
<b>9</b>	Card1 ... CardX	T1 T2 ... W9	表示选手的目标牌型