

少数派问题博弈模拟器 设计规格说明书（面向对象方法）

小组成员：熊倩 黄力

2018 年 6 月

文档修改情况记录				
版本	修改状态	修改日期	修改摘要	修改人
1.0	1, 2, 3, 4, 5	2018-6-3	创建	熊倩
1.1	7	2018-6-20	创建附录	熊倩

目 录

1. 引言	4
1.1 项目名称.....	4
1.2 编写目的.....	4
1.3 项目背景.....	4
1.4 名词解释.....	4
1.5 参考资料.....	5
2. 任务概述	5
2.1 项目总体目标.....	5
2.2 运行环境.....	5
2.3 开发环境.....	5
3. 总体结构设计	6
3.1 系统架构.....	6
3.2 架构描述.....	6
4. 对象类设计	7
4.1 STRGY 类.....	7
4.1.1 类描述	7
4.1.2 类成员	7
4.1.3 类成员函数.....	7
4.2 AGENT 类.....	7
4.2.1 类描述	7
4.2.2 类成员	7
4.2.3 类成员函数.....	7
4.3 WORLD 类.....	7
4.3.1 类描述	8
4.3.2 类成员	8
4.3.3 类成员函数.....	8
4.4 UML 类图	8
5. 模块功能设计	9
5.1 用户不参与博弈模块.....	9
5.1.1 模块功能描述	9
5.1.2 参数说明	9
5.1.3 用户界面	9
5.1.4 流程逻辑	9
5.2 用户参与博弈模块.....	9

5.2.1	模块功能描述	9
5.2.2	参数说明	10
5.2.3	用户界面	10
5.2.4	流程逻辑	10
5.3	用户查看博弈状态模块.....	10
5.3.1	模块功能描述	10
5.3.2	参数说明	10
5.3.3	用户界面	10
5.3.4	流程逻辑	11
6.	需要改进的地方	11
7.	附录.....	11
7.1	界面图	11
7.2	活动图	12
7.5	用况图	13
7.5	状态机图.....	13
7.5	顺序图	14

1 引言

1.1 项目名称

本项目的名称为《少数派问题博弈模拟器》。

1.2 编写目的

本设计说明书是开发少数派问题博弈模拟器的主要依据，描述程序系统结构，并进行程序设计，为开发人员提供工作基准文件，并对后续阶段的工作起指导作用。

预期读者为软件开发人员（课程项目小组成员：熊倩、黄力）、软件评审人员（课程教师、助教）以及其他相关人员。

1.3 项目背景

本项目是课程《软件工程》的期末 PJ，开发者为熊倩和黄力，用户为课程老师及其他将使用本软件的用户，该软件的运行环境为 Windows 系统。

1.4 名词解释

少数派博弈问题：

少数派博弈问题是 1997 年由弗赖堡大学的张翼成教授与他的学生 Damien Challet 共同提出的一种动态博弈问题。与 El Farol 酒吧问题类似，少数派博弈问题是归纳推理和有界理性的一个例子。在该问题中，参与者们在每轮博弈的过程中都有两种选择，且他们在做决策时无法获知其他参与者本轮做出的决策，而只能基于对有限的过往博弈结果做归纳、分析和推理做出选择。每一轮将参与者按照他们所做的选择分为两方，人数较少的一方获得本轮博弈的胜利。同时本轮博弈结果也将参与到“反馈循环”中影响之后有限轮数的博弈。在一定轮数的博弈之后，参与者们能够每一轮做的决策能够趋于稳定状态。在少数派博弈模拟器中，归纳、分析和推理使用具体的策略集来代替。

博弈模拟器：

博弈模拟器是一个计算机软件，其能够模拟少数派博弈的具体运行过程。

环境：

博弈模拟器有一个博弈环境，该环境由固定个博弈者及相关全局参数组成。

博弈者：

博弈者是环境中进行博弈的实体。

策略：

每个博弈者有固定个数个策略，每个策略根据不同的情况给出是否去酒吧的建议，并且有一个分值代表其预测能力的好坏。

迭代步数：

环境中所有博弈者进行博弈的次数。

博弈者数量：

环境中博弈者的个数。

记忆长度：

每个博弈者所能记得的博弈历史结果的长度。

策略个数：

每个博弈者所拥有的策略的个数。

1.5 参考资料

[1]软件工程 钱乐秋 赵文耘 牛军钰编著 清华大学出版社 2016 年 9 月

2 任务概述

2.1 项目总体目标

本项目将模拟少数派问题的博弈过程，并能让用户参与博弈过程，查看博弈状态以及博弈的可视化结果。

2.2 运行环境

运行环境：Windows 系统。

2.3 开发环境

开发环境：Windows 系统，PyCharm IDE，使用 python 3.6 语言。

3 总体结构设计

3.1 系统架构

如下图所示：



3.2 架构描述

软件由两大部分组成：对象类和软件界面。

对象类有三个类：

1. Strgy 类，即策略类。
2. Agent 类，即博弈者类。
3. World 类，即环境类。

软件界面有三个模块功能：

1. 博弈模拟器的用户不参与博弈，用户指定博弈模拟器的迭代步数、博弈者数量、记忆长度和策略个数，然后博弈模拟器会根据参数迭代至指定步数，并输出可视化结果，结果为 png 图片。

2. 博弈模拟器的用户参与博弈，用户指定博弈模拟器的博弈者数量（该数量包含用户扮演的博弈者）、记忆长度和策略个数，然后用户可以进行任意次迭代或者选择终止博弈。如果用户进行博弈迭代，用户需要指定其扮演的博弈者的行为，待在家里或者去酒吧；如果用户终止博弈，博弈模拟器会根据博弈的历史记录，输出可视化结果，结果为 png 图片。

3. 用户查看博弈状态，博弈状态共有三种：i 号博弈者的信息，即其拥有的策略；用户所扮演的博弈者的信息博弈；全局信息，即每轮迭代的人员差分。

模拟器会将博弈状态输出到显示框中。

软件界面的模块功能通过使用对象类的成员函数来实现。

4 对象类设计

4.1 Strgy 类

4.1.1 类描述

Strgy 类，即策略类，包含策略所代表的数据结构，行使策略和更新策略的成员函数。

4.1.2 类成员

Strgy 类有三个成员：

score：表示本策略已获得的得分。

rules：表示本策略将如何选择是否去酒吧。每种博弈历史记录有其对应的数值，策略的位数和情况的总数相同，每位是 0 或 1。本策略将根据当前情况的数值所对应的位选择是否去酒吧。

count：表示本策略被使用的次数。

4.1.3 类成员函数

Strgy 类有两个成员函数：

act(self, state)：策略的行使将根据情况 state 及策略自身给出是否去酒吧的建议，策略的使用次数加一。

update(self, v)：给策略的得分 score 加上分值 v 对策略进行更新。

4.2 Agent 类

4.2.1 类描述

Agent 类，即博弈者类，包含博弈者所拥有的策略以及当前的行为，根据策略作出决定和更新自己所有策略的成员函数。

4.2.2 类成员

Strgies：本博弈者的所有策略。

action：本博弈者的当前行为，+1 表示去酒吧，-1 表示待在家里。

4.2.3 类成员函数

act(self, state)：本博弈者根据自己拥有的所有策略来作出决定，是否去酒吧。

本博弈者将选用得分最高的策略，若有多个策略得分相同且最高，则随机选

择策略。

`update(self, w)`: 本博弈者根据当前获胜行为来更新自己的所有策略，若策略与获胜行为一致则得分加一，反之则减一。

4.3 World 类

4.3.1 类描述

World 类，即环境类，包含博弈模拟器的各项参数，全局信息和全部博弈者。

4.3.2 类成员

T: 博弈模拟器一次运行的迭代步数。

N: 博弈者数量。

m: 记忆长度。

s: 博弈者拥有的策略个数。

Agents: 博弈者全体。

W: 博弈的获胜行为的历史记录。

A : 博弈的人员差分的历史记录，人员差分即一次博弈中博弈者全体行为的数值之和。

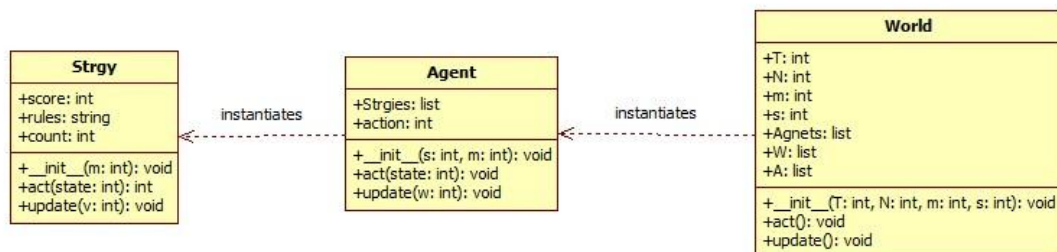
4.3.3 类成员函数

`act(self)`: 博弈模拟器迭代 T 步，每次迭代中，所有博弈者根据获胜行为的历史记录作出决定，并产生此轮获胜行为，然后模拟器的环境进行更新，所有博弈者自身进行更新。

`update(self)`: 模拟器的环境进行更新：更新获胜行为的历史记录和人员差分的历史记录。

4.4 UML 类图

UML 类图如下所示：



5 模块功能设计

5.1 用户不参与博弈模块

5.1.1 模块功能描述

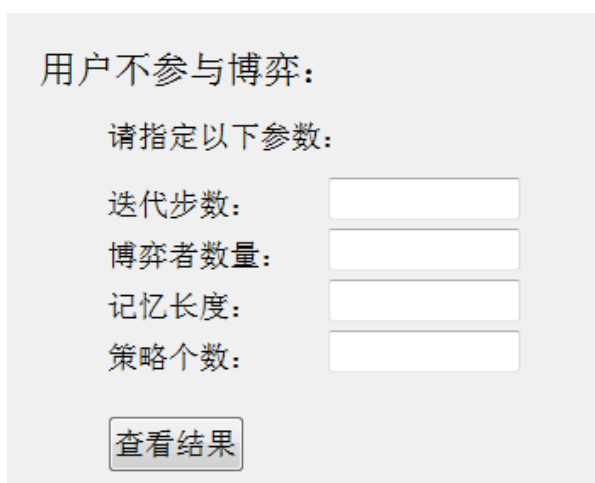
在用户不参与博弈模块中，用户指定博弈模拟器的迭代步数、博弈者数量、记忆长度和策略个数，然后博弈模拟器会根据参数迭代至指定步数，并输出可视化结果，结果为 png 图片。

5.1.2 参数说明

可输入的参数为迭代步数 T 、博弈者数量 N 、记忆长度 m 和策略个数 s 。行为参数有：“查看结果”。

5.1.3 用户界面

用户界面如下图所示：



用户不参与博弈：

请指定以下参数：

迭代步数：

博弈者数量：

记忆长度：

策略个数：

5.1.4 流程逻辑

在此模块中，用户首先指定博弈模拟器的参数，然后博弈模拟器会根据参数迭代到指定的步数，并通过迭代的历史记录生成可视化结果。

5.2 用户参与博弈模块

5.2.1 模块功能描述

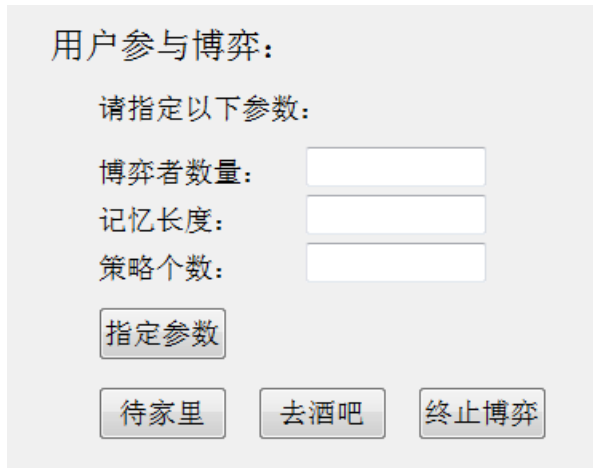
在用户参与博弈模块中，用户首先指定博弈模拟器的博弈者数量（该数量包含用户扮演的博弈者）、记忆长度和策略个数，然后用户可以进行任意次迭代或者选择终止博弈。如果用户进行博弈迭代，用户需要指定其扮演的博弈者的行为，待在家里或者去酒吧；如果用户终止博弈，博弈模拟器会根据博弈的历史记录，输出可视化结果，结果为 png 图片。

5.2.2 参数说明

可输入的参数为博弈者数量 N 、记忆长度 m 、策略个数 s 。行为参数有：“指定参数”，“待家里”，“去酒吧”和“终止博弈”。

5.2.3 用户界面

用户界面如下图所示：



用户参与博弈：

请指定以下参数：

博弈者数量：

记忆长度：

策略个数：

5.2.4 流程逻辑

用户首先指定相关参数，然后手动进行一轮一轮的博弈，当用户选择终止博弈后，博弈模拟器会根据博弈历史输出可视化结果。

5.3 用户查看博弈状态模块

5.3.1 模块功能描述

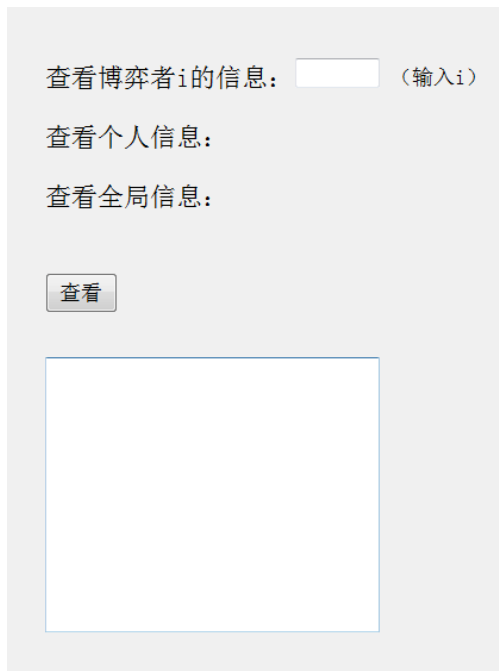
在用户查看博弈状态模块中，用户可以查看三种博弈状态： i 号博弈者的信息，即其拥有的策略；用户所扮演的博弈者的信息博弈；全局信息，即每轮迭代的人员差分。模拟器会将博弈状态输出到显示框中。

5.3.2 参数说明

可输入的参数为：博弈者号码 i 。行为参数有：“查看”。

5.3.3 用户界面

用户界面如下图所示：



5.3.4 流程逻辑

用户首先指定要查看哪种信息，然后博弈模拟器会将指定信息输出到显示框中。

6 需要改进的地方

- 1.用户查看博弈信息时，可以用更生动的方式如图片等代替文本，来显示信息。
- 2.输出可视化结果时，可以从更多的角度输出博弈的结果和分析。

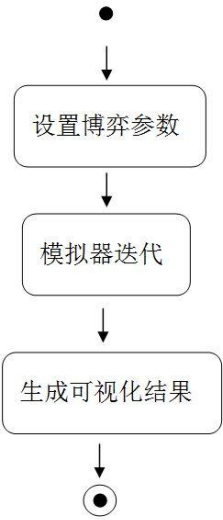
7 附录

7.1 界面图

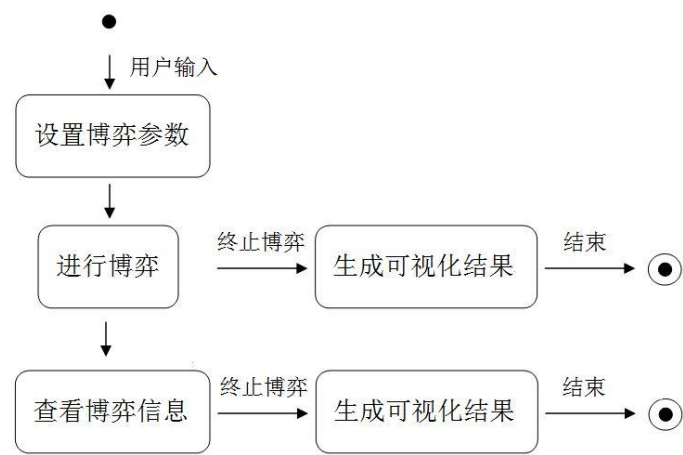


7.1 软件整体界面图

7.2 活动图

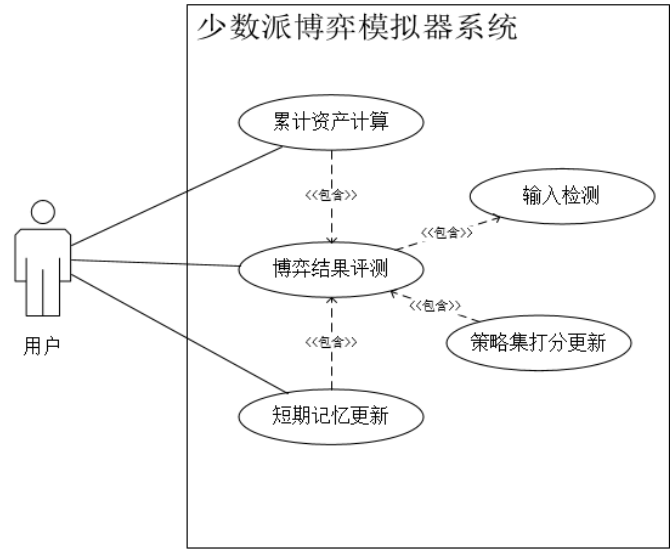


7.2.1 用户不参与博弈的活动图 A



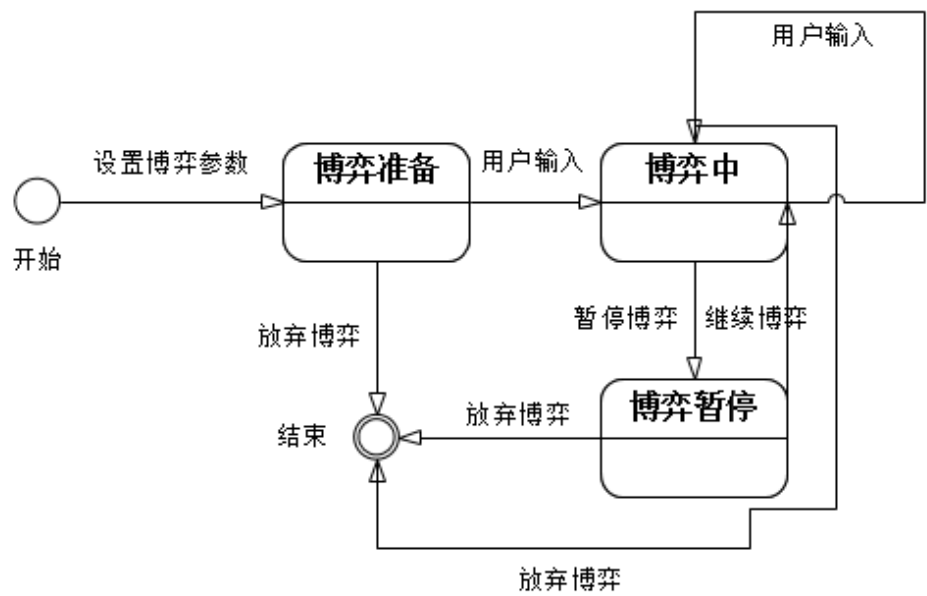
7.2.1 用户参与博弈的活动图 B

7.3 用况图



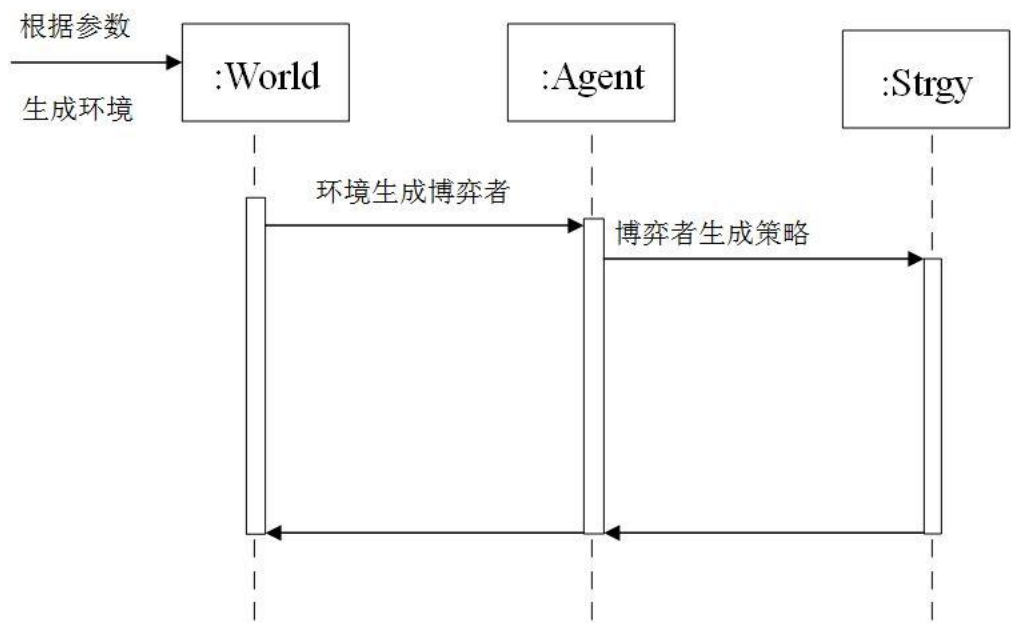
7.3 程序用况图

7.4 状态机图



7.4 程序状态机图

7.5 顺序图



7.5 程序顺序图