

**2020年春季学期  
计算机学院《软件构造》课程**

**Lab 2实验报告**

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 郭茁宁 |
| 学号 | 1183710109 |
| 班号 | 1837101 |
| 电子邮件 | gzn00417@foxmail.com |
| 手机号码 | 13905082373 |

# 目录

[0 目录 2](#_Toc35875991)

[1 实验目标概述 1](#_Toc35875992)

[2 实验环境配置 2](#_Toc35875993)

[2.1 安装EclEmma 2](#_Toc35875994)

[2.2 GitHub Lab2仓库的URL地址 3](#_Toc35875995)

[3 实验过程 4](#_Toc35875996)

[3.1 Poetic Walks 4](#_Toc35875997)

[3.1.1 Get the code and prepare Git repository 4](#_Toc35875998)

[3.1.2 Problem 1: Test Graph <String> 4](#_Toc35875999)

[3.1.3 Problem 2: Implement Graph <String> 4](#_Toc35876000)

[3.1.3.1 Implement ConcreteEdgesGraph 4](#_Toc35876001)

[3.1.3.2 Implement ConcreteVerticesGraph 5](#_Toc35876002)

[3.1.4 Problem 3: Implement generic Graph<L> 6](#_Toc35876003)

[3.1.4.1 Make the implementations generic 6](#_Toc35876004)

[3.1.4.2 Implement Graph.empty() 7](#_Toc35876005)

[3.1.5 Problem 4: Poetic walks 7](#_Toc35876006)

[3.1.5.1 Test GraphPoet 7](#_Toc35876007)

[3.1.5.2 Implement GraphPoet 7](#_Toc35876008)

[3.1.5.3 Graph poetry slam 7](#_Toc35876009)

[3.1.6 Before you’re done 8](#_Toc35876010)

[3.2 Re-implement the Social Network in Lab1 9](#_Toc35876011)

[3.2.1 FriendshipGraph类 9](#_Toc35876012)

[3.2.2 Person类 10](#_Toc35876013)

[3.2.3 客户端main() 10](#_Toc35876014)

[3.2.4 测试用例 12](#_Toc35876015)

[3.2.4.1 简单图测试 12](#_Toc35876016)

[3.2.4.2 复杂图测试 12](#_Toc35876017)

[3.2.4.3 Junit测试结果 12](#_Toc35876018)

[3.2.5 提交至Git仓库 13](#_Toc35876019)

[3.3 Playing Chess 14](#_Toc35876020)

[3.3.1 ADT设计/实现方案 14](#_Toc35876021)

[3.3.1.1 interface Game 15](#_Toc35876022)

[3.3.1.1.1 class chessGame 18](#_Toc35876023)

[3.3.1.1.2 class goGame 19](#_Toc35876024)

[3.3.1.2 class Board 20](#_Toc35876025)

[3.3.1.3 class Player 23](#_Toc35876026)

[3.3.1.4 class Position 24](#_Toc35876027)

[3.3.1.5 class Piece 25](#_Toc35876028)

[3.3.1.6 interface Action 26](#_Toc35876029)

[3.3.1.6.1 class chessAction 27](#_Toc35876030)

[3.3.1.6.2 class goAction 28](#_Toc35876031)

[3.3.2 主程序MyChessAndGoGame设计/实现方案 29](#_Toc35876032)

[3.3.3 ADT和主程序的测试方案 29](#_Toc35876033)

[4 实验进度记录 30](#_Toc35876034)

[5 实验过程中遇到的困难与解决途径 31](#_Toc35876035)

[6 实验过程中收获的经验、教训、感想 32](#_Toc35876036)

[6.1 实验过程中收获的经验和教训 32](#_Toc35876037)

[6.2 针对以下方面的感受 32](#_Toc35876038)

# 实验目标概述

本次实验训练抽象数据类型（ADT）的设计、规约、测试，并使用面向对象编程（OOP）技术实现ADT。具体来说：

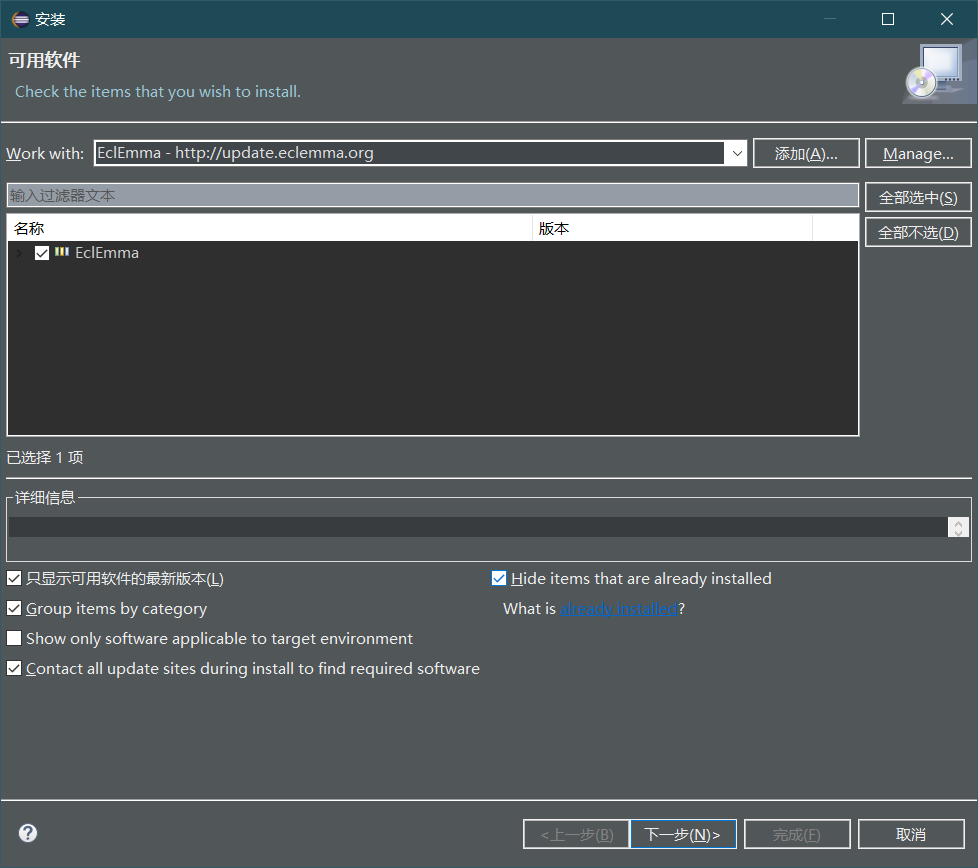
* 针对给定的应用问题，从问题描述中识别所需的ADT；
* 设计ADT规约（pre-condition、post-condition）并评估规约的质量；
* 根据ADT的规约设计测试用例；
* ADT的泛型化；
* 根据规约设计ADT的多种不同的实现；针对每种实现，设计其表示（representation）、表示不变性（rep invariant）、抽象过程（abstraction function）
* 使用OOP实现ADT，并判定表示不变性是否违反、各实现是否存在表示泄露（rep exposure）；
* 测试ADT的实现并评估测试的覆盖度；
* 使用ADT及其实现，为应用问题开发程序；
* 在测试代码中，能够写出testing strategy并据此设计测试用例。

# 实验环境配置

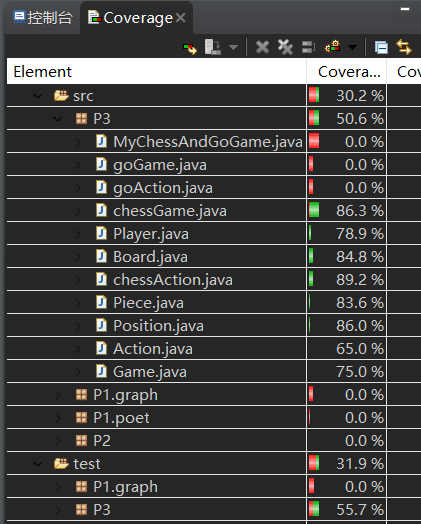
## 安装EclEmma

依据<https://www.eclemma.org/installation.html>内容，从更新站点进行安装。

* 从Eclipse菜单中选择帮助 → 安装新软件；
* 在“安装”对话框中，在“ 工作日期”字段中输入http://update.eclemma.org/；



* 检查最新的EclEmma版本，然后按“下一步”；
* 重启eclipse，即可在java的透视图工具栏中找到coverage启动器，表示安装成功。
* 使用效果



## GitHub Lab2仓库的URL地址

<https://github.com/ComputerScienceHIT/Lab2-1183710109>

# 实验过程

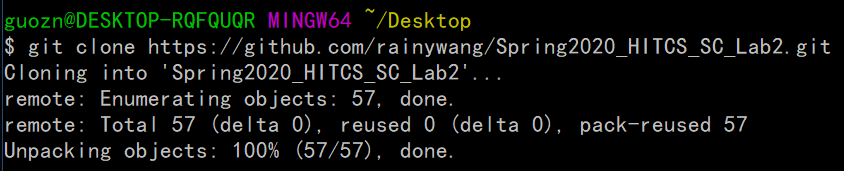
## Poetic Walks

该任务主要是实验一个图的模块，并基于此使用。

* 完善Graph接口类，并运用泛型的思想，将String拓展为泛型L类；
* 实现Graph类的方法：add、set、remove、vertices、sources、targets；
* 利用实现的Graph类，应用图的思想，实现GraphPoet类，如果输入的文本的两个单词之间存在桥接词，则插入该桥接词；若存在多个单一桥接词，则选取边权重较大者。

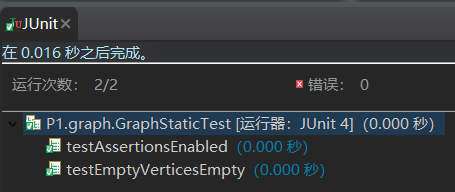
### Get the code and prepare Git repository

git clone https://github.com/rainywang/Spring2020\_HITCS\_SC\_Lab2.git



### Problem 1: Test Graph <String>

测试静态方法生成String类型的Graph。



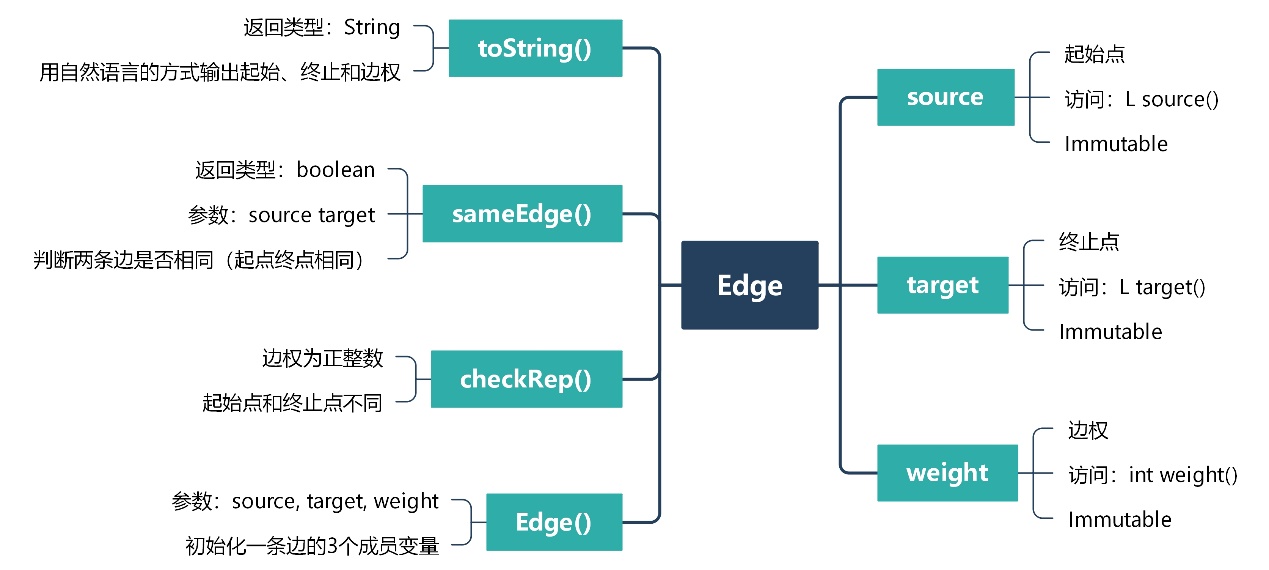
### Problem 2: Implement Graph <String>

该部分要求重写Graph里的方法，分别以点为基础的图和以边为基础的图。

#### Implement ConcreteEdgesGraph

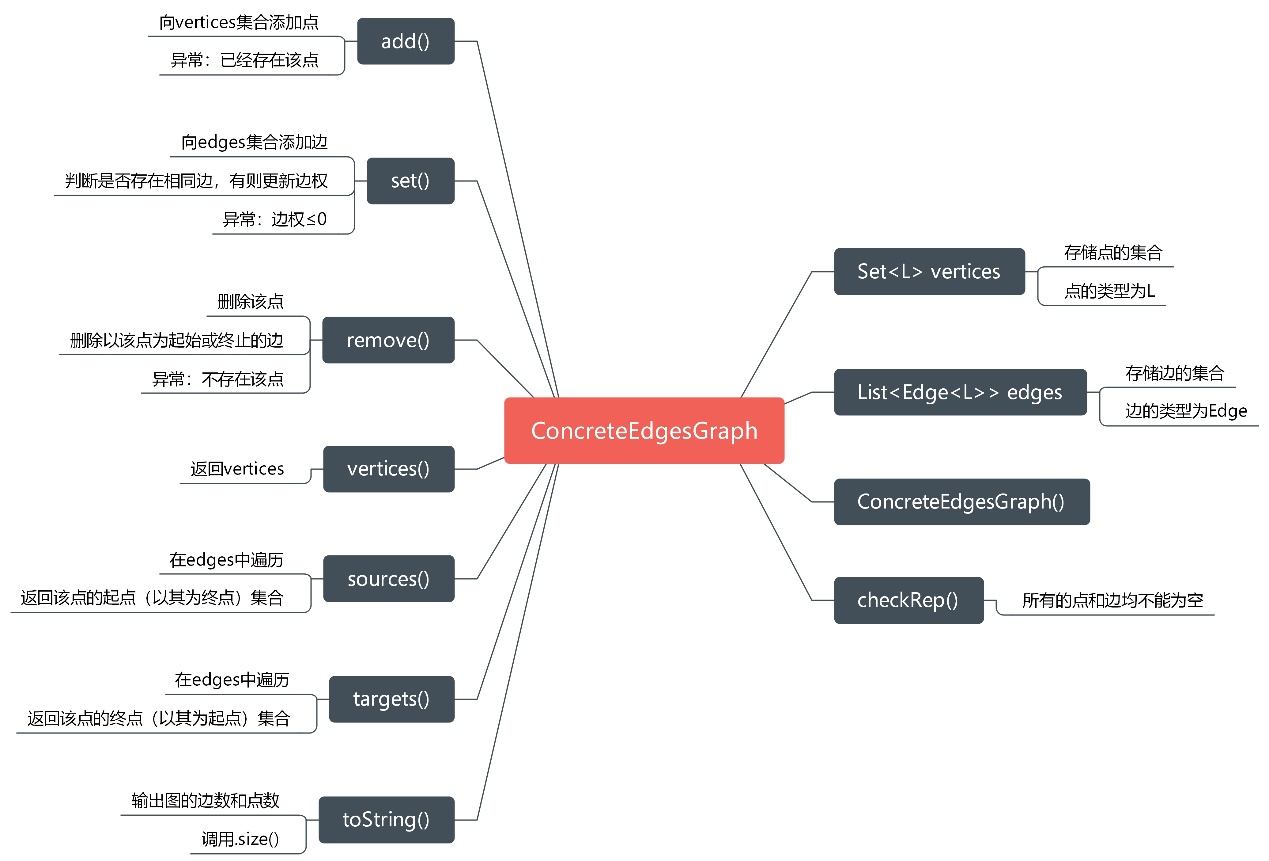
Edge实现

Edge的功能主要为存储边的3个信息。此外，为了Graph实现方便，增加了判断两条边是否相等的方法。



ConcreteEdgesGraph实现

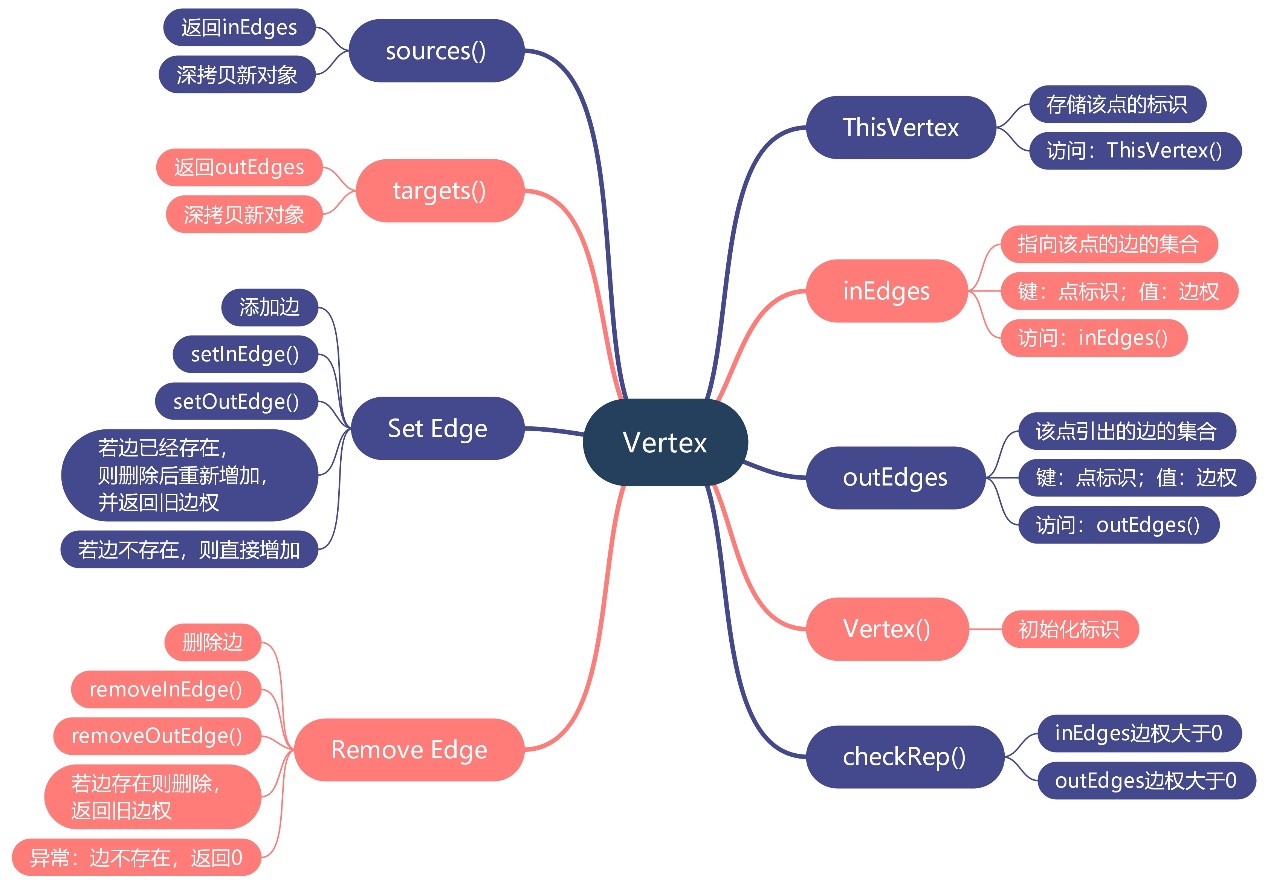
该类以Edge为基础重写Graph<L>，用集合来存储点和边（Edge），每有Edge的增加就会影响到集合的更改，而点的删除也需要在集合中查询匹配。



#### Implement ConcreteVerticesGraph

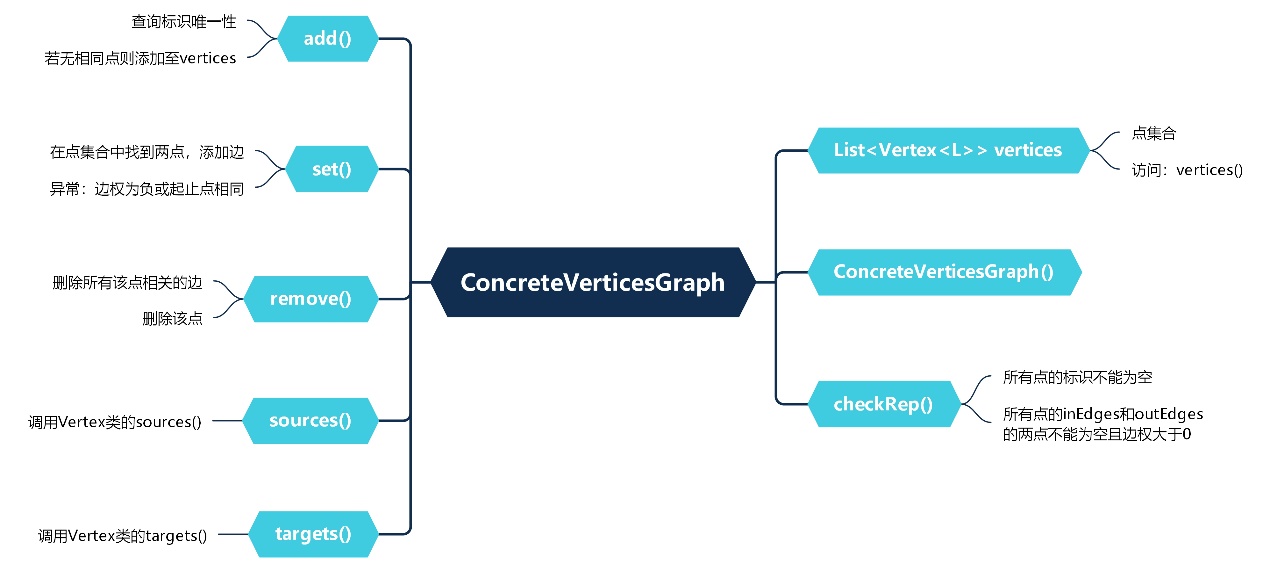
Vertex实现

Vertex是点的抽象类，包含3个信息：点的标识、指向该点的边、由该点引出的边。Vertex需要能访问这3个信息，以及增加/删除进边/出边。



ConcreteVerticesGraph实现

ConcreteVerticesGraph是以点为基础的图，每个点通过唯一的标识进行区分，set和remove都依赖与Vertex类中的添加和删除操作，sources和targets也调用了Vertex类的方法。



### Problem 3: Implement generic Graph<L>

#### Make the implementations generic

在程序中选择“重构”或选择“String”并选择更改所有匹配项（要注意toString），即可实现泛化类型。

#### Implement Graph.empty()

使Graph.empty()能返回一个新的空实例。代码如下：

    public static Graph<String> empty() {

        return new ConcreteEdgesGraph();

    }

### Problem 4: Poetic walks

问题简述：

给定一个语料库corpus，根据corpus中的文本生成一个单词图，然后给定一条语句输入，在图中搜索词之间的关系，自动补全语句中可能可以完善的部分。

图的构建规则是，在corpus中，对每一个不一样的单词看作一个顶点，相邻的单词之间，建立一条有向边，相邻单词对出现的次数，作为这条有向边的权值。在输入信息补全时，对相邻单词A和B做检查，如果存在一个单词C，在图中可以由前一个单词A通过这个单词C到达单词B，那么就在A和B之间补全C，补全的优先级按照权值越大者优先。

#### Test GraphPoet

在基于预设的测试用例基础上，增加等价类划分的多种情况。

等价类划分：两个单词之间不存在连接词，两个单词之间只有一个连接词，两个单词之间有多个连接词。

此外还要注意句末的句号，测试当一个句子最后一个词是“桥”的一端。

#### Implement GraphPoet

1. 表示不变量和检查不变量

该应用中的不变量是所有的点都不为空。

1. 构造函数

用文件输入单词，String.split()分割为数组，通过String.toLowerCase()小写化。

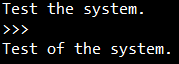
接下来构建图，相邻的单词加边。首先要在加边前通过Graph.add()加点，加边时要判断是否存在：由于Graph.set()能返回之前加的边的值，以此来判断是否存在，存在则在之前的值加一（之前的边的值保存为lastEdgeWeight）。

1. Poem(String input)

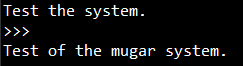
当相邻两个单词任意一个不在之前创建的图里，则将后者单词加入即可（再加个空格）当存在时，由于Bridge长度只能为2，所以：分别求两个单词的sources和targets，将该Map转换为Set求交集；若交集为空，则无桥，若交集不空，则在交集中找最短的桥（可以在Map的value中查询weight）。

#### Graph poetry slam

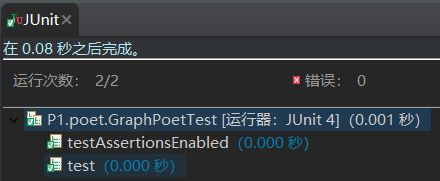
样例“This is a test of the Mugar Omni Theater sound system.”进行测试，测试成功。



修改样例为“This is a the Mugar system Omni Theater sound system test of the.”，测试成功。该样例用于测试极端情况。



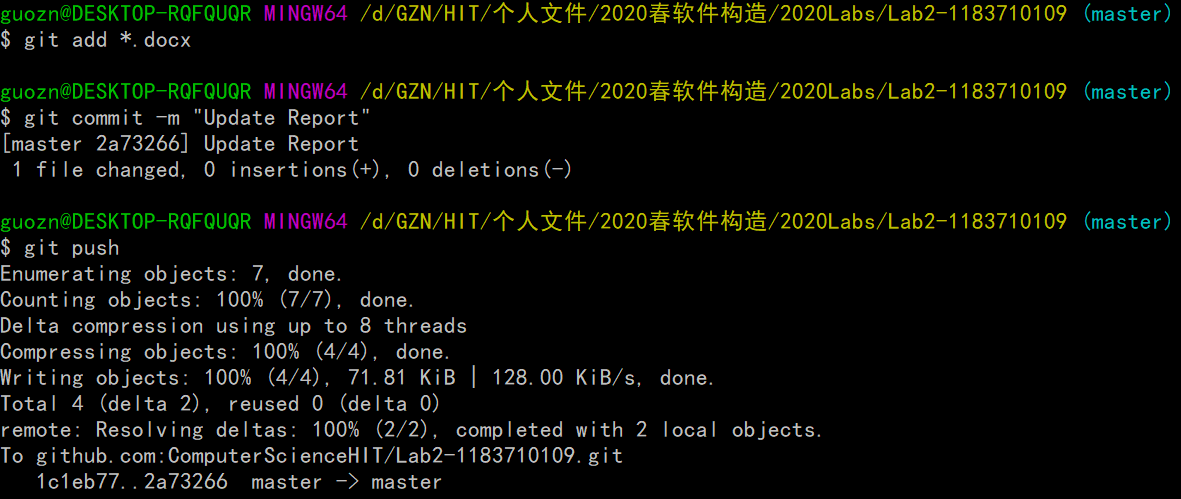
Junit测试



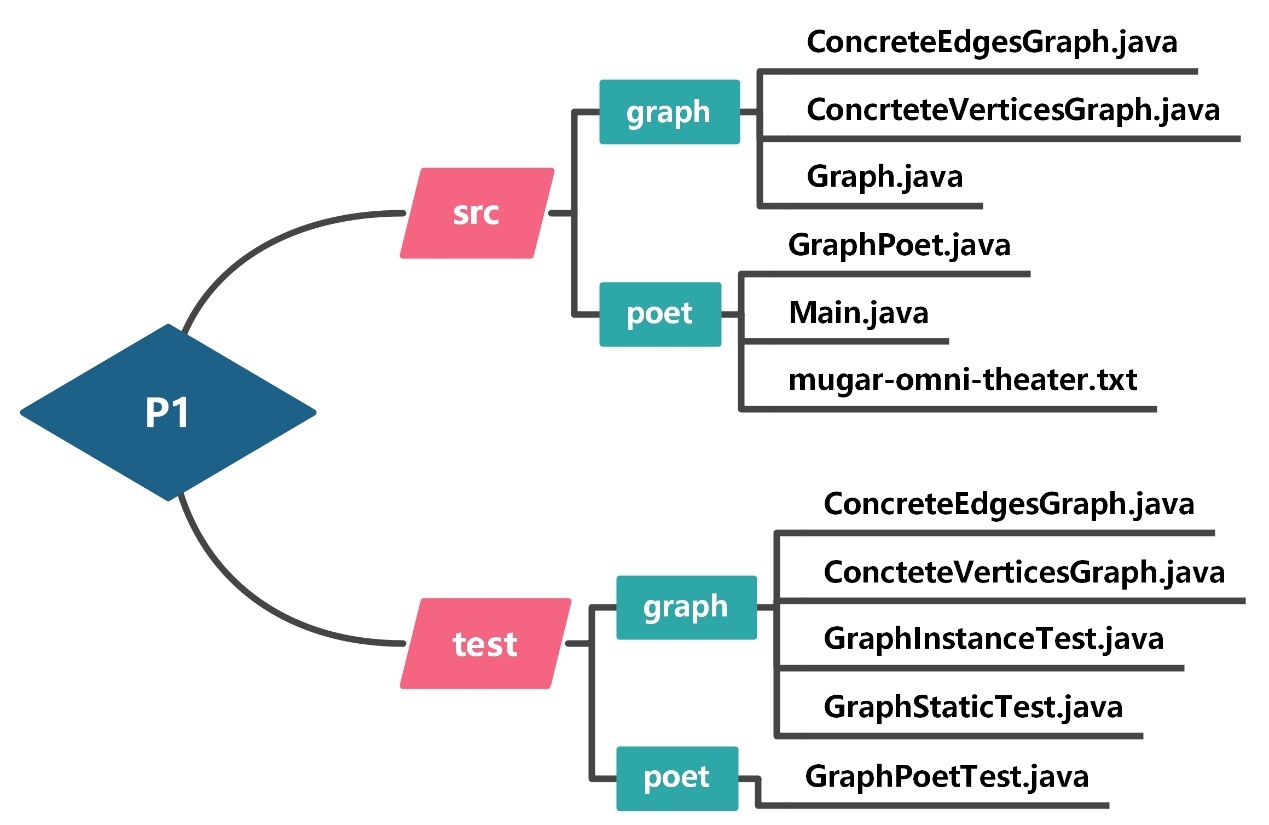
### Before you’re done

请按照[http://web.mit.edu/6.031/www/sp17/psets/ps2/#before\_youre\_done](http://web.mit.edu/6.031/www/sp17/psets/ps2/" \l "before_youre_done)的说明，检查你的程序。

如何通过Git提交当前版本到GitHub上你的Lab2仓库。



在这里给出你的项目的目录结构树状示意图。



## Re-implement the Social Network in Lab1

这部分任务就是用我们在3.1中写的ADT，把第一次实验中的FriendshipGraph重新实现一遍，图中的节点仍然是Person类型，所以泛型L一律为Person. 而对于已经写好的FriendshipGraph中的方法，要用3.1中的Graph ADT中的方法来实现它们。

### FriendshipGraph类

Graph<Person> graph：

直接调用Graph的静态方法.empty()生成一个空的图。

boolean addVertex()：

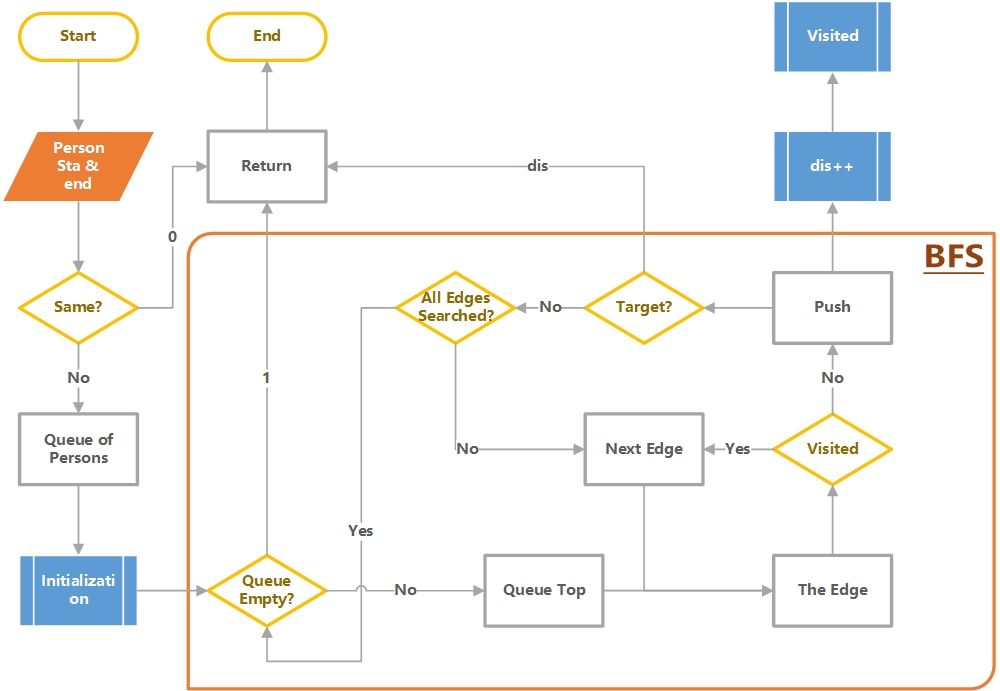
直接调用graph.add()添加点。

int addEdge()：

调用graph.set()两次，添加双向边，默认权值为1，并记录可能存在的旧边的权值。

int getDistance()：

首先判断起止点是否相等。再新建Map<Person, Integer> dis表示从起始点开始到该Person的距离，以及Map<Person, Boolean> vis表示该Person是否访问过。将两个Map初始化后，把起点标记为已经访问（所有涉及这两个Map的操作均需要remove后再put，后文不再阐述）。然后开始BFS搜索，找到终点为止。



### Person类

该类的目标是将每一个人对应到一个Person对象，并存储名字的信息。为了防止泄露，我将String Name设置为私有且不可变的。在构造函数中将Name初始化。

### 客户端main()

public class FriendshipGraphTest {

    /\*\*

     \* Basic Network Test

     \*/

    @Test

    public void Test1() {

        final FriendshipGraph graph = new FriendshipGraph();

        final Person rachel = new Person("Rachel");

        final Person ross = new Person("Ross");

        final Person ben = new Person("Ben");

        final Person kramer = new Person("Kramer");

        assertEquals(true, graph.addVertex(rachel));

        assertEquals(true, graph.addVertex(ross));

        assertEquals(true, graph.addVertex(ben));

        assertEquals(true, graph.addVertex(kramer));

        assertEquals(0, graph.addEdge(rachel, ross));

        assertEquals(1, graph.addEdge(ross, rachel));

        assertEquals(0, graph.addEdge(ross, ben));

        assertEquals(1, graph.addEdge(ben, ross));

        assertEquals(1, graph.getDistance(rachel, ross));

        assertEquals(2, graph.getDistance(rachel, ben));

        assertEquals(0, graph.getDistance(rachel, rachel));

        assertEquals(-1, graph.getDistance(rachel, kramer));

    }

    /\*\*

     \* Further Test

     \*/

    @Test

    public void Test2() {

        final FriendshipGraph graph = new FriendshipGraph();

        final Person a = new Person("A");

        final Person b = new Person("B");

        final Person c = new Person("C");

        final Person d = new Person("D");

        final Person e = new Person("E");

        final Person f = new Person("F");

        final Person g = new Person("G");

        final Person h = new Person("H");

        final Person i = new Person("I");

        final Person j = new Person("J");

        assertEquals(true, graph.addVertex(a));

        assertEquals(true, graph.addVertex(b));

        assertEquals(true, graph.addVertex(c));

        assertEquals(true, graph.addVertex(d));

        assertEquals(true, graph.addVertex(e));

        assertEquals(true, graph.addVertex(f));

        assertEquals(true, graph.addVertex(g));

        assertEquals(true, graph.addVertex(h));

        assertEquals(true, graph.addVertex(i));

        assertEquals(true, graph.addVertex(j));

        assertEquals(0, graph.addEdge(a, b));

        assertEquals(0, graph.addEdge(a, d));

        assertEquals(0, graph.addEdge(b, d));

        assertEquals(0, graph.addEdge(c, d));

        assertEquals(0, graph.addEdge(d, e));

        assertEquals(0, graph.addEdge(c, f));

        assertEquals(0, graph.addEdge(e, g));

        assertEquals(0, graph.addEdge(f, g));

        assertEquals(0, graph.addEdge(h, i));

        assertEquals(0, graph.addEdge(i, j));

        assertEquals(2, graph.getDistance(a, e));

        assertEquals(1, graph.getDistance(a, d));

        assertEquals(3, graph.getDistance(a, g));

        assertEquals(3, graph.getDistance(b, f));

        assertEquals(2, graph.getDistance(d, f));

        assertEquals(2, graph.getDistance(h, j));

        assertEquals(0, graph.getDistance(i, i));

        assertEquals(-1, graph.getDistance(d, j));

        assertEquals(-1, graph.getDistance(c, i));

        assertEquals(-1, graph.getDistance(f, h));

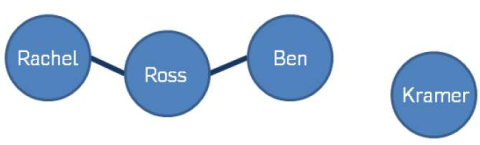
    }

}

### 测试用例

#### 简单图测试

根据题目中的社交网络图：

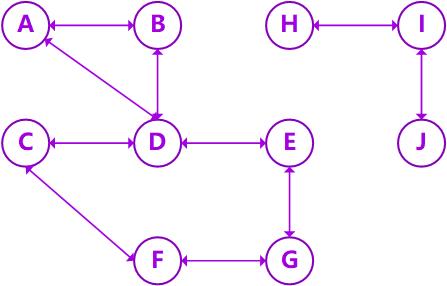


分别测试：

1. Rachel和Ross距离是1，Rachel和Ben距离是2
2. Rachel和Rachel距离是0
3. Rachel和Kramer距离是-1

#### 复杂图测试

设计10个点、10条边的社交网络图：

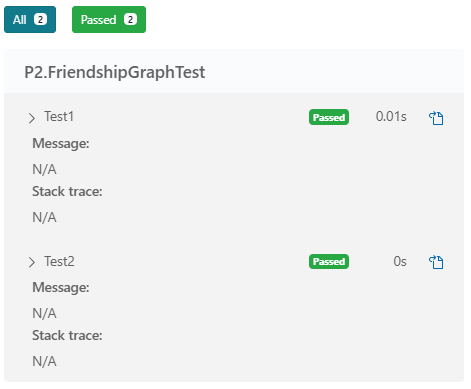


分别测试：

1. AE距离2，AD距离1，AG距离3，BF距离3，DF距离2，HJ距离2
2. II距离0
3. DJ距离-1，CI距离-1，FH距离-1

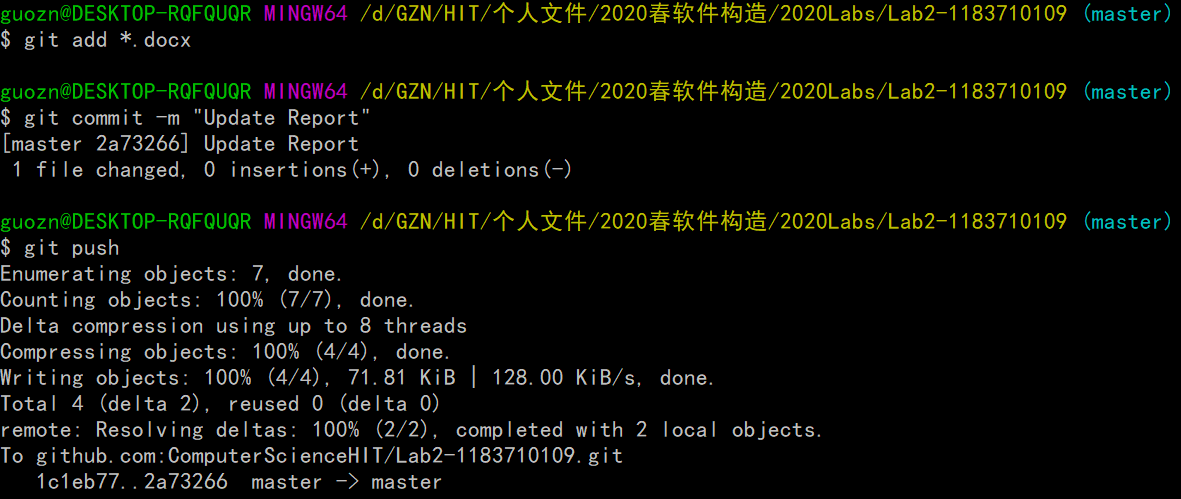
#### Junit测试结果

全部正确。

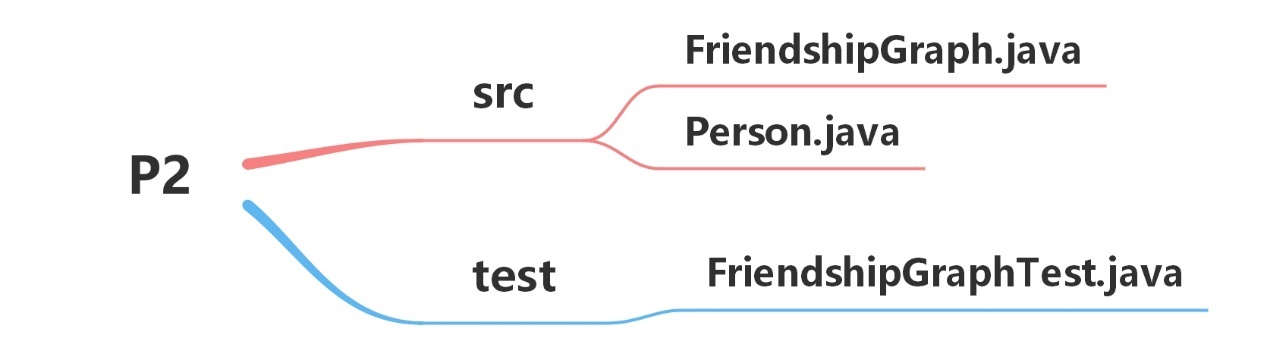


### 提交至Git仓库

如何通过Git提交当前版本到GitHub上你的Lab2仓库。



在这里给出你的项目的目录结构树状示意图。



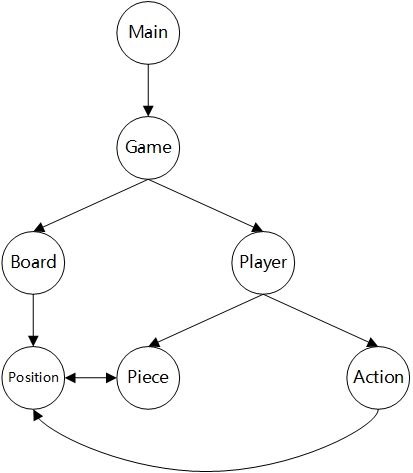
## Playing Chess

问题简述：

设计一款棋类游戏，同时支持国际象棋（Chess）和围棋（Go）。实现功能：

1. 选择游戏类型：创建Game、Board
2. 输入玩家名字：创建Player、Piece，其中Piece属于Player
3. 开始游戏，轮流选择功能
4. 放棋：给定player、piece、x、y
5. 移动棋（chess）：给定player、piece、x1、y1、x2、y2
6. 提子（go）：给定player、x、y
7. 吃子（chess）：给定player、x1、y1、x2、y2
8. 查询某个位置占用情况：给定x、y
9. 计算两个玩家分别的棋子总数
10. 跳过
11. 结束：输入“end”

整体架构



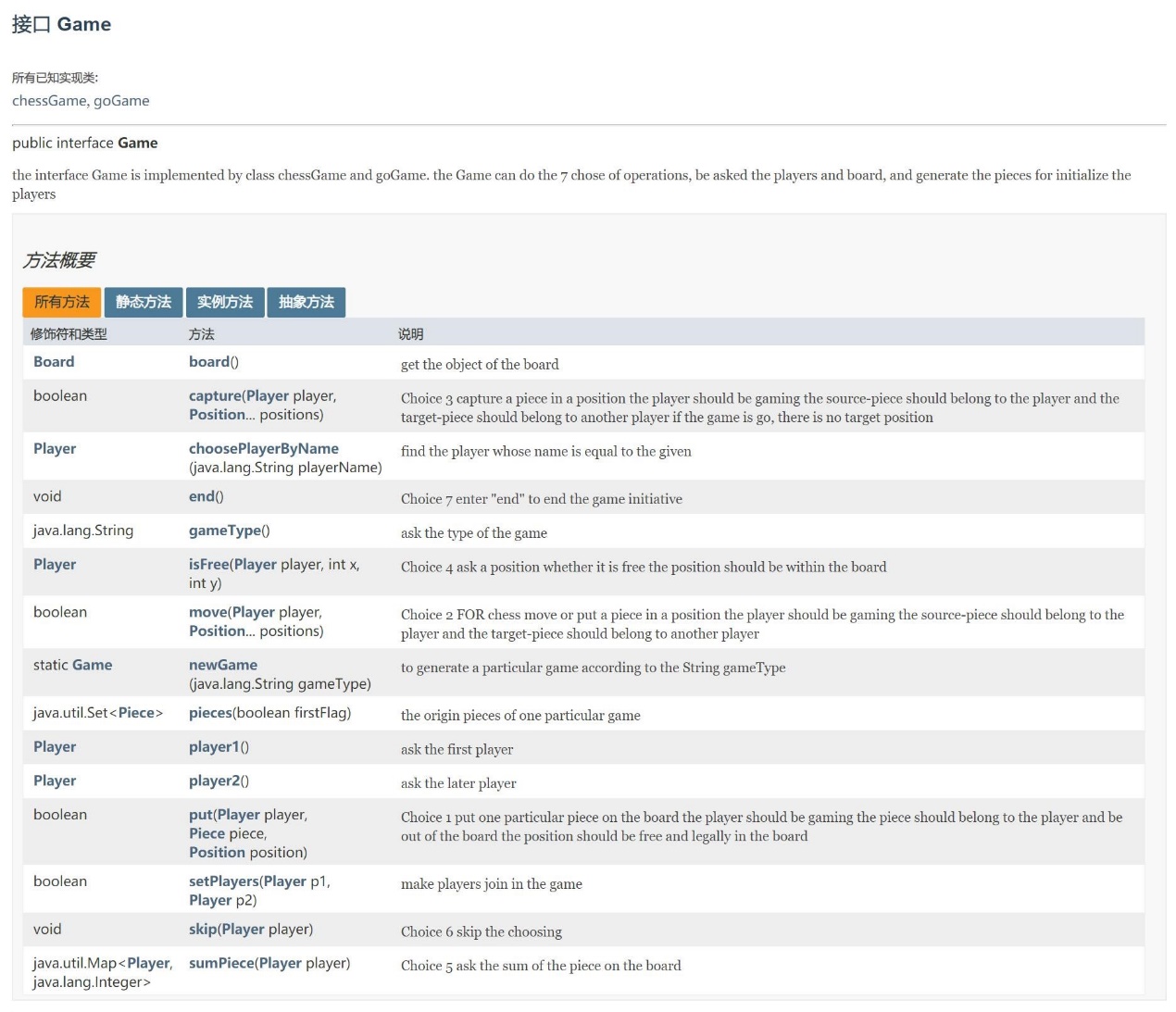
### ADT设计/实现方案

设计了哪些ADT（接口、类），各自的rep和实现，各自的mutability/ immutability说明、AF、RI、safety from rep exposure。

必要时请使用UML class diagram（请自学）描述你设计的各ADT间的关系。

#### interface Game

接口Game由chessGame和goGame实现，是Main()程序通向游戏对象的路口，通过一个接口把两种游戏分开，相同的操作类型在不同游戏中实现。



Game拥有7种操作所对应的方法，并且能支持访问下属的Player（先后手访问、名字访问）和Board，以及为玩家产生所对应Piece的功能。

7种操作除了“end”均隶属于Player对象进行操作，其中的“放棋”、“移动”、“吃子/提子”均在Action接口的实现类中完成，在Game接口的实现类中判断是否执行成功即可。因此3种操作可以在Game的实现类中实现近乎标准化和统一（输入操作类型String即可），以“吃子/提子”（capture）为例：

    @Override

    public boolean capture(Player player, Position... positions) {

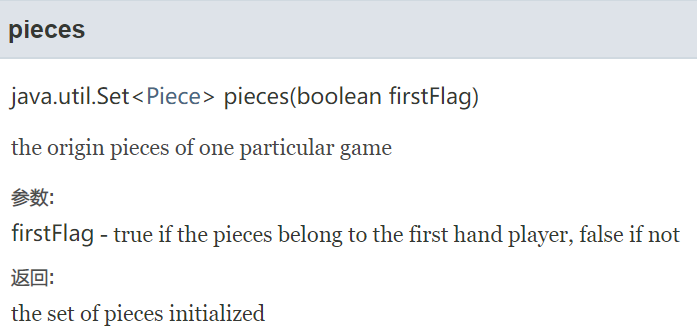
        if (player == null)

            return false;

        return player.doAction("capture", null, positions) != null;

    }

在两种游戏中，差异较大的之一就是棋子。棋子属于玩家，但棋子是由一个特定类型的游戏所“产生”的，因此Game的两个实现类中差异最大的就是产生棋子的方法：



在chess中，黑白双方棋子除了颜色都相同，因此可以用chessGame静态成员变量预设好每个棋子的名字、数量和位置（黑白双方可以用公式颠倒）。然后依据预设的静态数据新建16个Piece对象，初始化Position、Player，最后加入Set<Piece>中返回。goGame中大致相同。

    /\*\*

     \* the Map whose keys are the name of pieces, values are the numbers they are on board totally

     \*/

    private static final Map<String, Integer> piecesSumMap = new HashMap<String, Integer>() {

        private static final long serialVersionUID = 1L;

        {

            put("P", 8);

            put("R", 2);

            put("N", 2);

            put("B", 2);

            put("Q", 1);

            put("K", 1);

        }

    };

    /\*\*

     \* the Map whose keys are the name of pieces, values are the coordinates of them

     \*/

    private static final Map<String, int[][]> piecesPosMap = new HashMap<String, int[][]>() {

        private static final long serialVersionUID = 1L;

        {

            put("P", new int[][] { { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 }, { 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1 } });

            put("R", new int[][] { { 0, 7 }, { 0, 0 } });

            put("N", new int[][] { { 1, 6 }, { 0, 0 } });

            put("B", new int[][] { { 2, 5 }, { 0, 0 } });

            put("Q", new int[][] { { 3 }, { 0 } });

            put("K", new int[][] { { 4 }, { 0 } });

        }

    };

    @Override

    public Set<Piece> pieces(boolean firstFlag) {

        Set<Piece> pieces = new HashSet<Piece>();

        for (Map.Entry<String, Integer> entry : piecesSumMap.entrySet()) {

            for (int i = 0; i < entry.getValue(); i++) {

                String pieceName = (firstFlag ? "W" : "B") + entry.getKey() + i; // eg. WB1 BR2 WP3

                Piece piece = new Piece(pieceName, firstFlag, (firstFlag ? player1 : player2));

                // get the coordinate of a specific piece

                int[] X = piecesPosMap.get(entry.getKey())[0];

                int[] Y = piecesPosMap.get(entry.getKey())[1];

                int x = X[i], y = (firstFlag ? Y[i] : CHESS\_BOARD\_SIDE - Y[i] - 1);

                // put the piece on the position

                piece.modifyPositionAs(board.positionXY(x, y));

                board.positionXY(x, y).modifyPieceAs(piece);

                // add the piece into the piece set of the player

                pieces.add(piece);

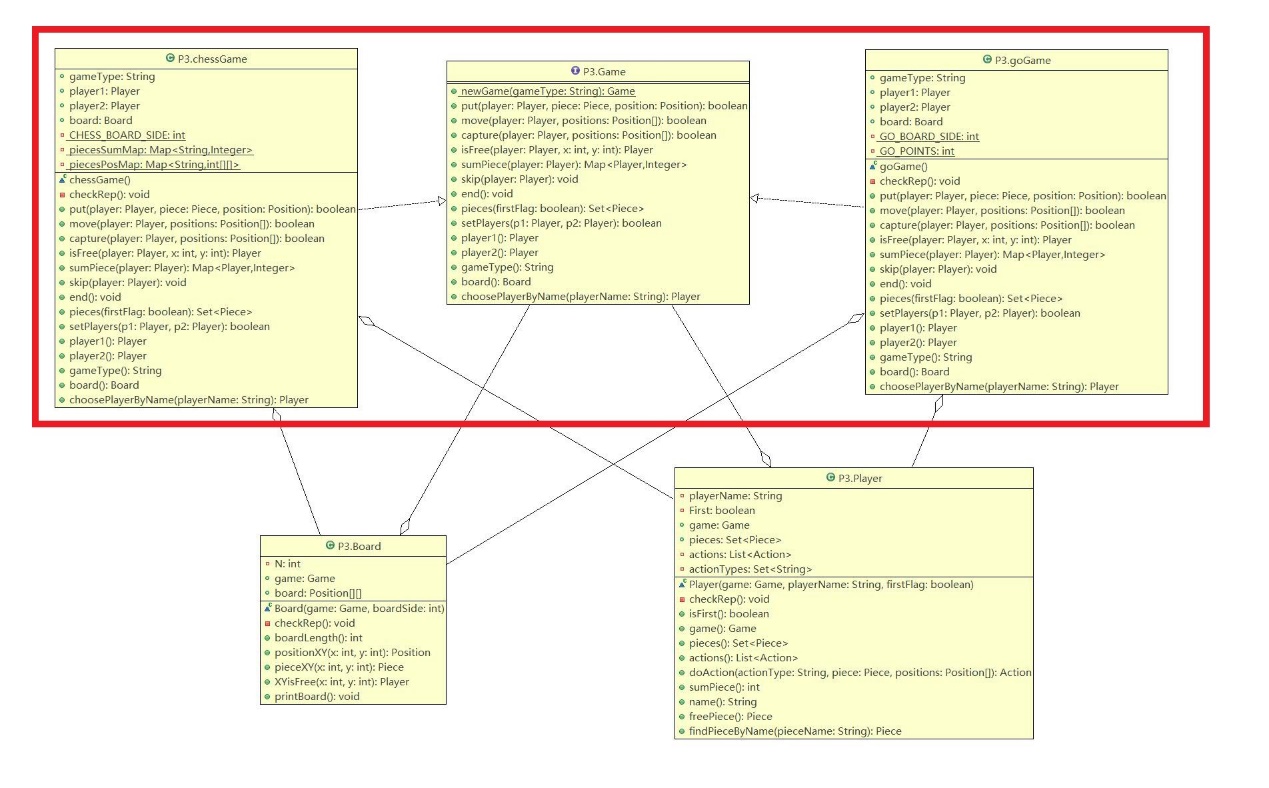
            }

        }

        return pieces;

}

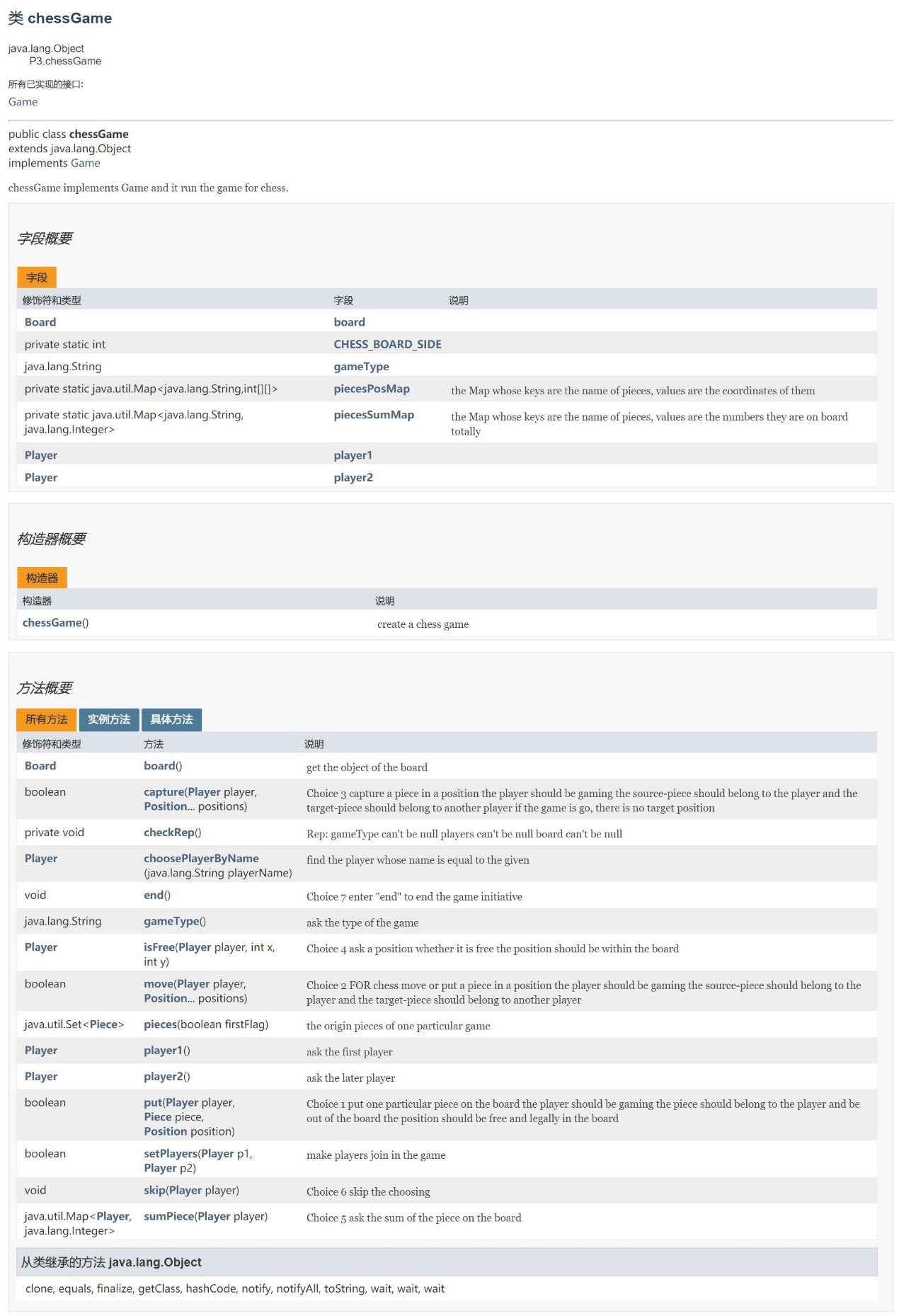
Game是Board和Player的父类。Board的创建只能源于Game的构造函数，Player的创建必须后于Game且玩家的Piece依赖于Game的函数。



上图上方三个分别是Game和Game的实现类chessGame和goGame，Board和Game隶属于Game，在不同情况下调用两种实现类，且这两者无法联系，保护了对象的私有数据。

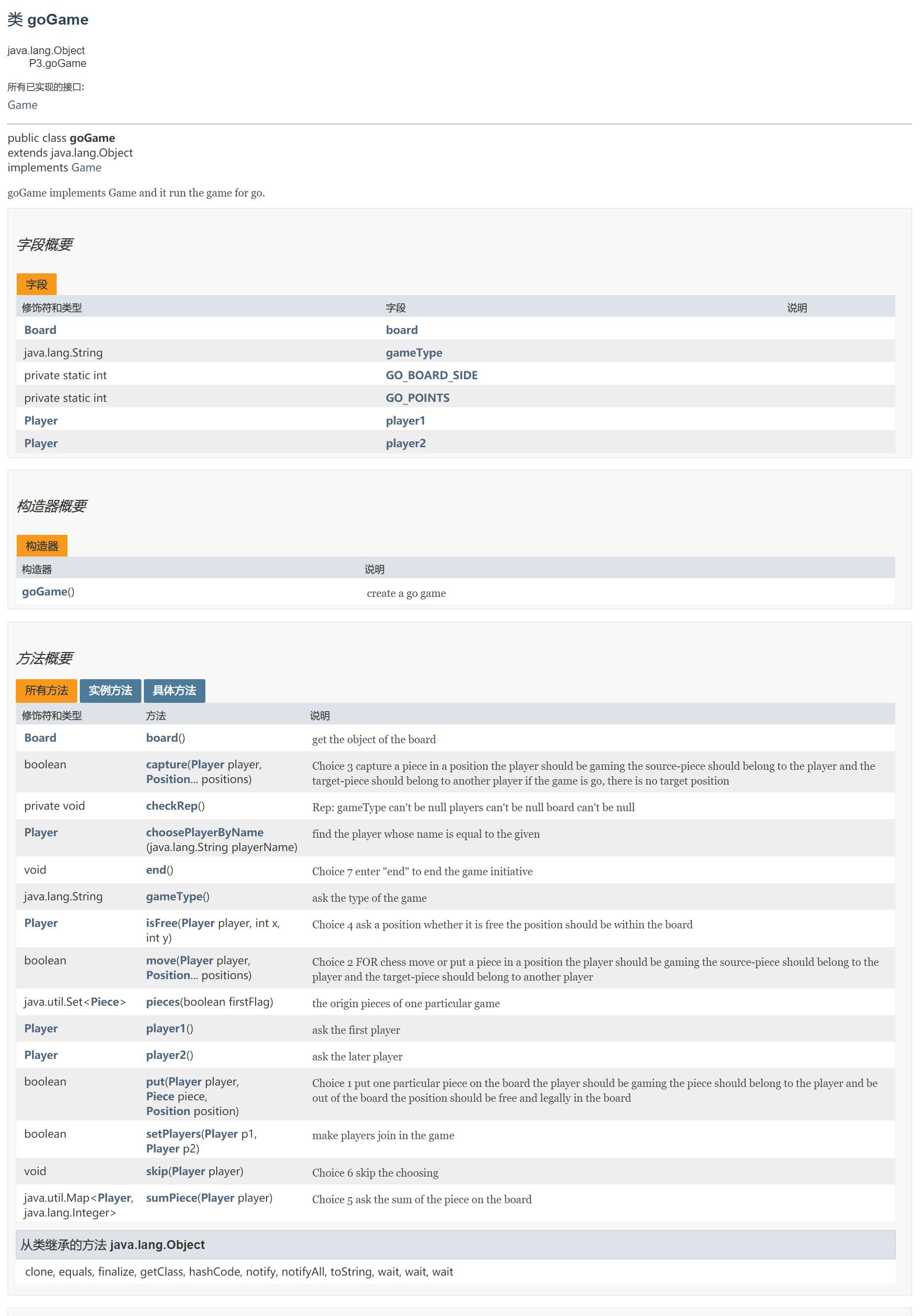
##### class chessGame

实现chess在Game中的功能。



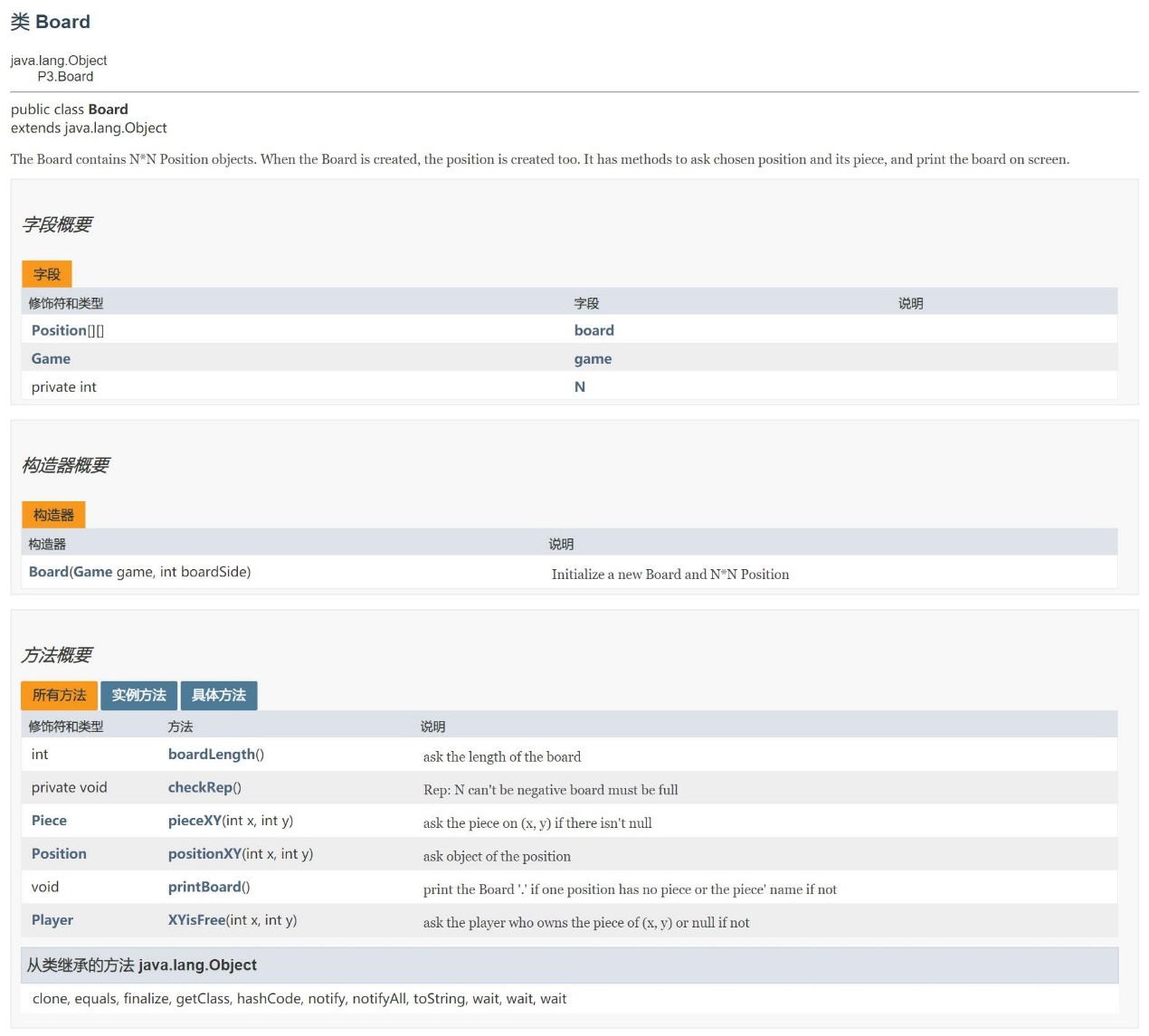
##### class goGame

实现go在Game中的功能。

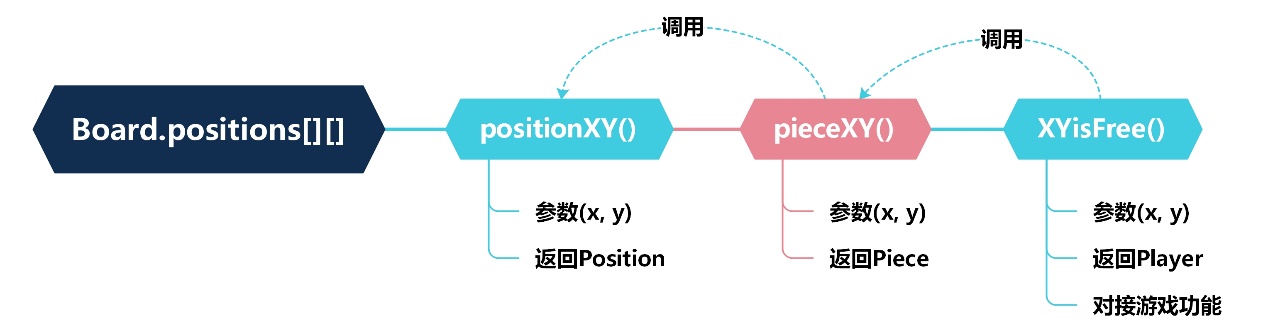


#### class Board

Board是棋盘的对象，构造依赖于Game的构造。Position的创建也依赖于Board，Board也存储这二维Position类型数组，并且拥有final变量N记录棋盘的边长。



Board的主要用于查询指定位置的Position、Piece和Player，以及打印棋盘。查询Position可以直接访问positions成员变量，而查询Piece又要访问指定位置的Position不为空的Piece，而查询Player又要查询不空的Piece的Player。



在三个函数的实现中，按照调用关系，先后实现。在这里设计Position和Piece平级且捆绑，同为可变。

    /\*\*

     \* ask object of the position

     \* @param x the x of the asking position

     \* @param y the y of the asking position

     \* @return object of Position of the (x, y)

     \*/

    public Position positionXY(int x, int y) {

        if (x < 0 || x >= this.N || y < 0 || y >= this.N)

            return null;

        return board[x][y];

    }

    /\*\*

     \* ask the piece on (x, y) if there isn't null

     \* @param x the x of the asking position

     \* @param y the y of the asking position

     \* @return object of Piece of the (x, y)

     \*/

    public Piece pieceXY(int x, int y) {

        if (positionXY(x, y) == null)

            return null;

        return positionXY(x, y).piece();

    }

    /\*\*

     \* ask the player who owns the piece of (x, y) or null if not

     \* @param x the x of the asking position

     \* @param y the y of the asking position

     \* @return Player if (x, y) is occupied, null if it's free

     \*/

    public Player XYisFree(int x, int y) {

        if (pieceXY(x, y) == null)

            return null;

        return pieceXY(x, y).player();

    }

此外，棋盘还具备打印功能。以下是实现方案和效果图。

    /\*\*

     \* print the Board

     \* '.' if one position has no piece

     \* or the piece' name if not

     \*/

    public void printBoard() {

        for (int i = 0; i < this.N; i++) {

            for (int j = 0; j < this.N; j++) {

                if (this.pieceXY(i, j) != null) {

                    if (game.gameType().equals("chess")) {

                        /\*

                         \* the capital letter represents the white piece

                         \* the little letter represents the black piece

                         \*/

                        System.out.print((this.pieceXY(i, j).isFirst() ? this.pieceXY(i, j).name().charAt(1)

                                : this.pieceXY(i, j).name().toLowerCase().charAt(1)) + " ");

                    } else if (game.gameType().equals("go")) {

                        /\*

                         \* the 'B' represents the black pieces

                         \* the 'W' represents the white pieces

                         \*/

                        System.out.print(this.pieceXY(i, j).name().charAt(0) + " ");

                    }

                } else {

                    // if there is no piece

                    System.out.print(". ");

                }

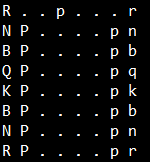
            }

            System.out.println();

        }

    }

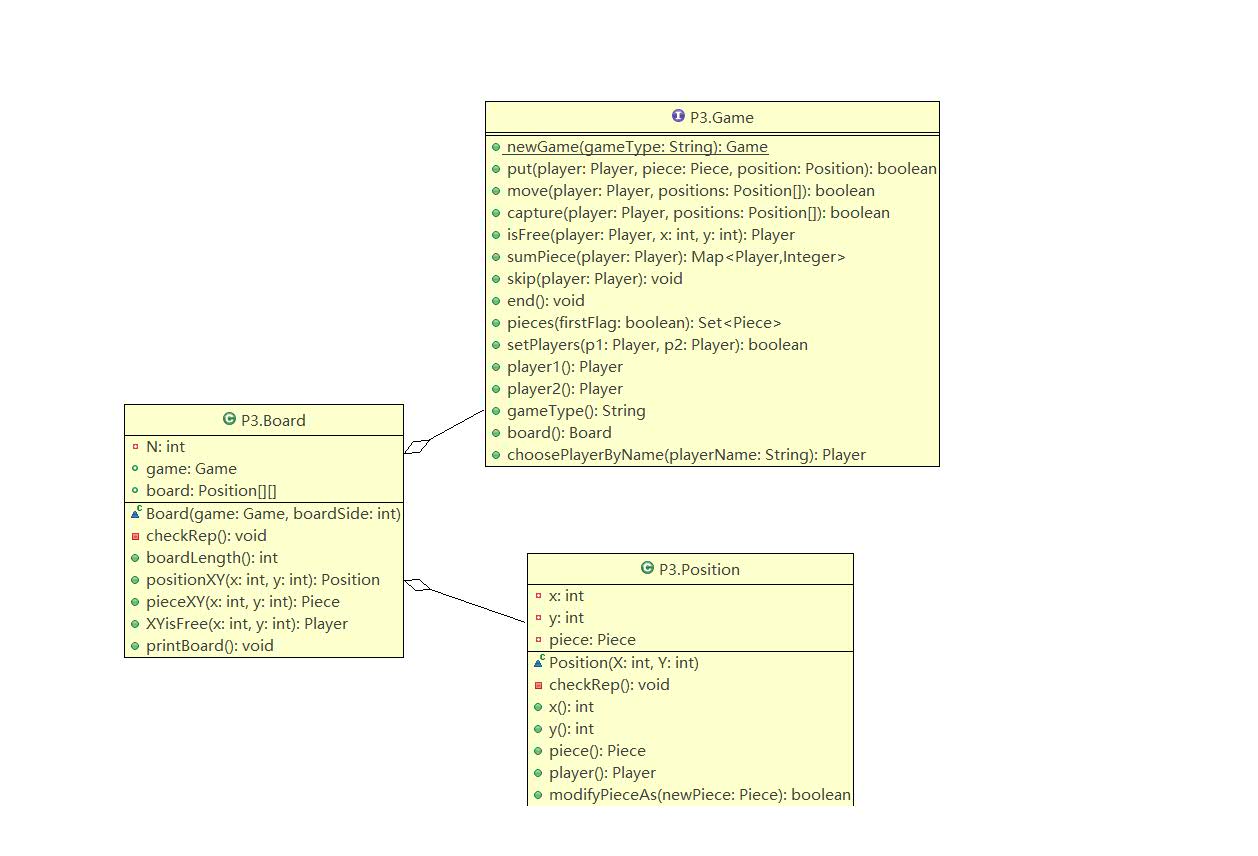
国际象棋：大写代表白方，小写代表黑方。



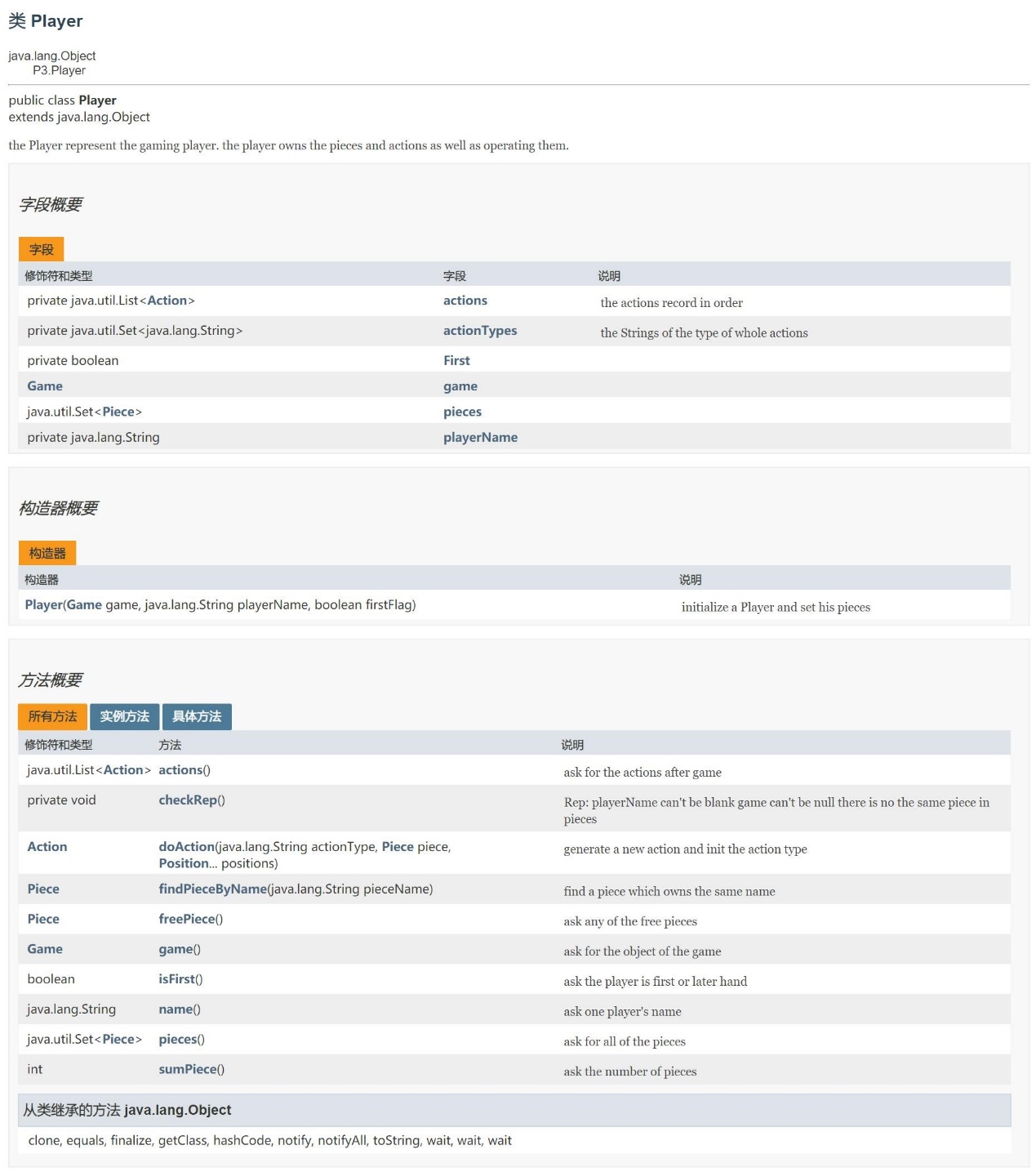
围棋：B代表黑方，W代表白方。



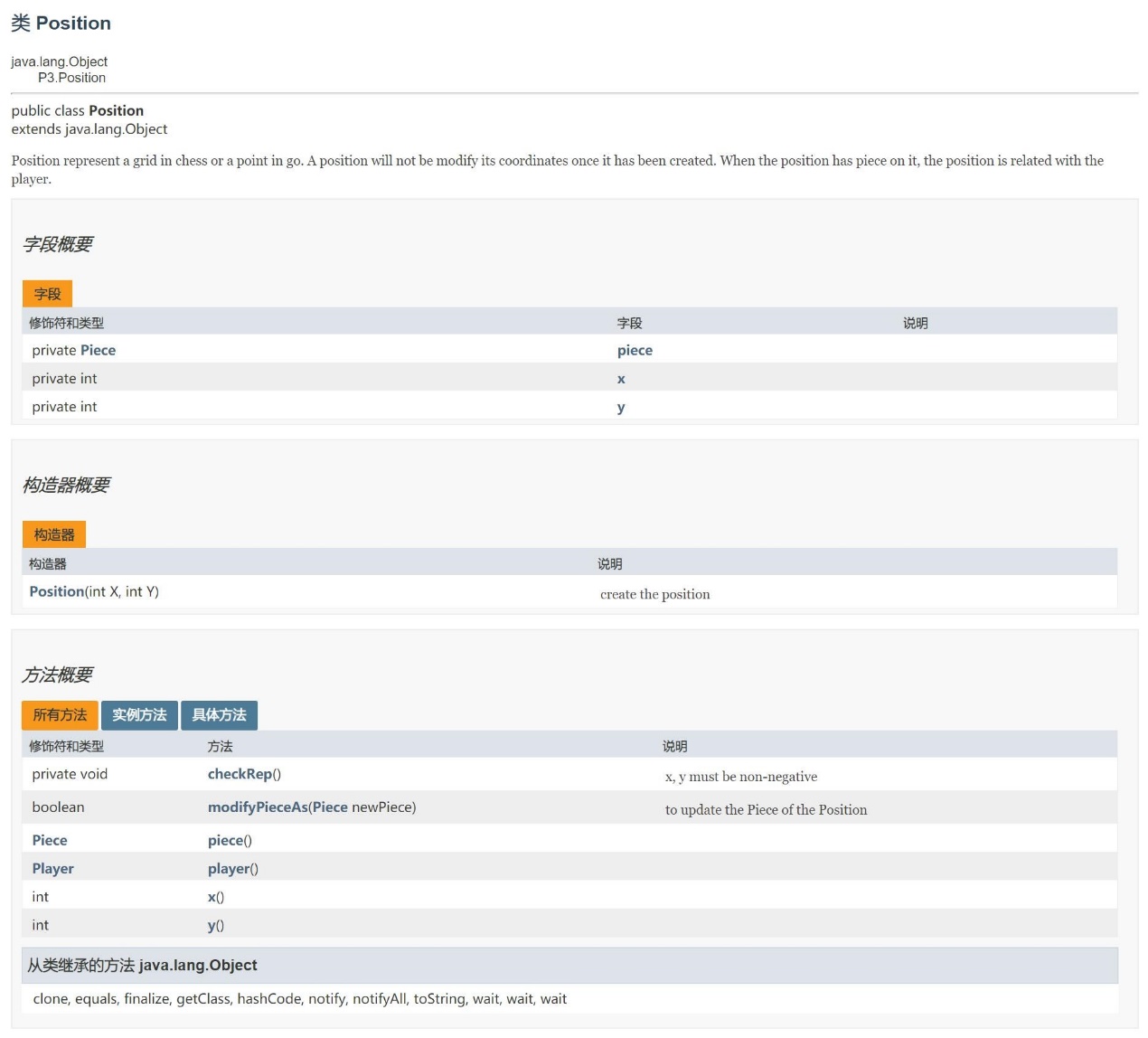
棋盘能够管理棋格/点，而根据要求棋盘是不能管理棋子的。因此Board是Game的子类，也是Position的父类。



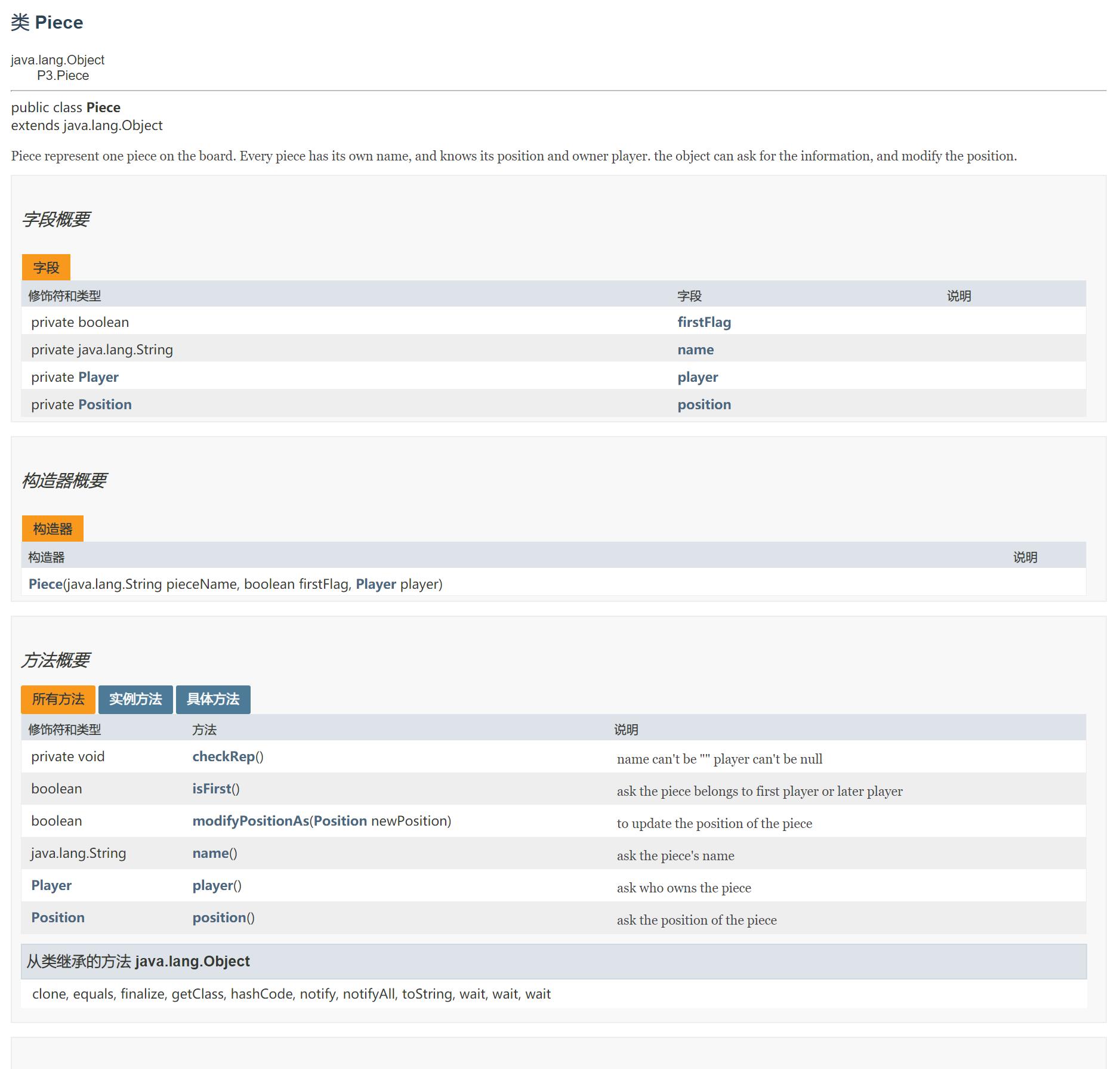
#### class Player



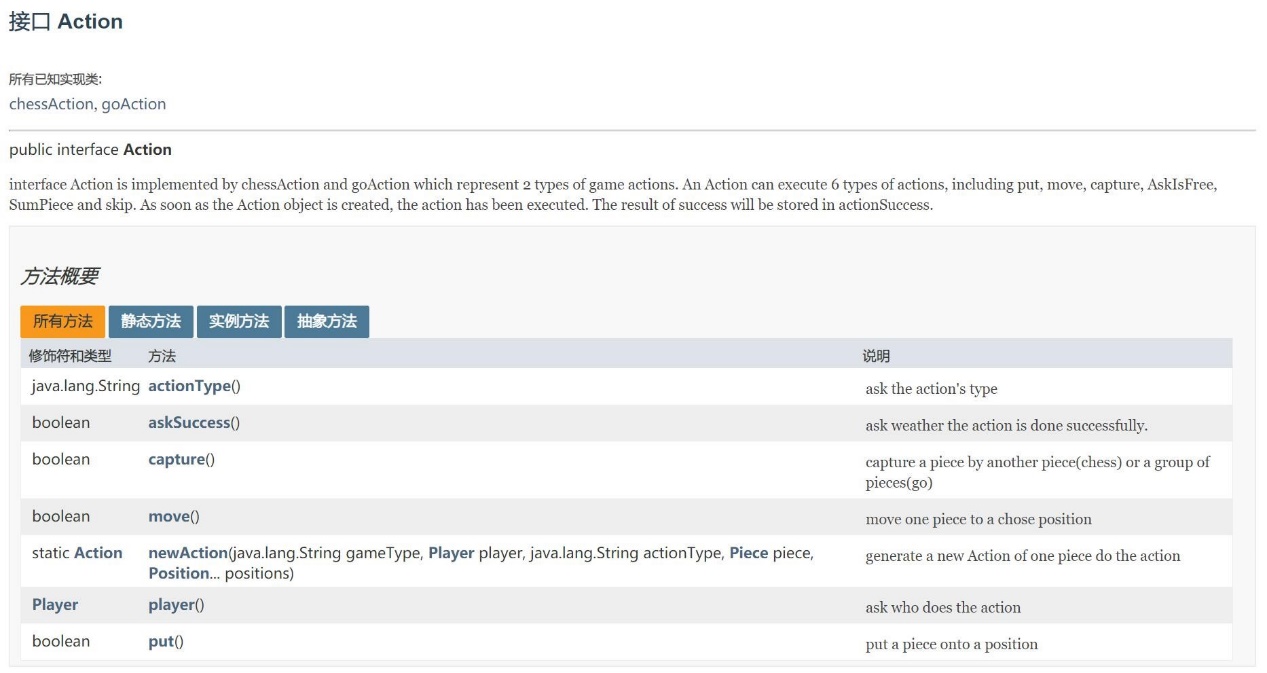
#### class Position



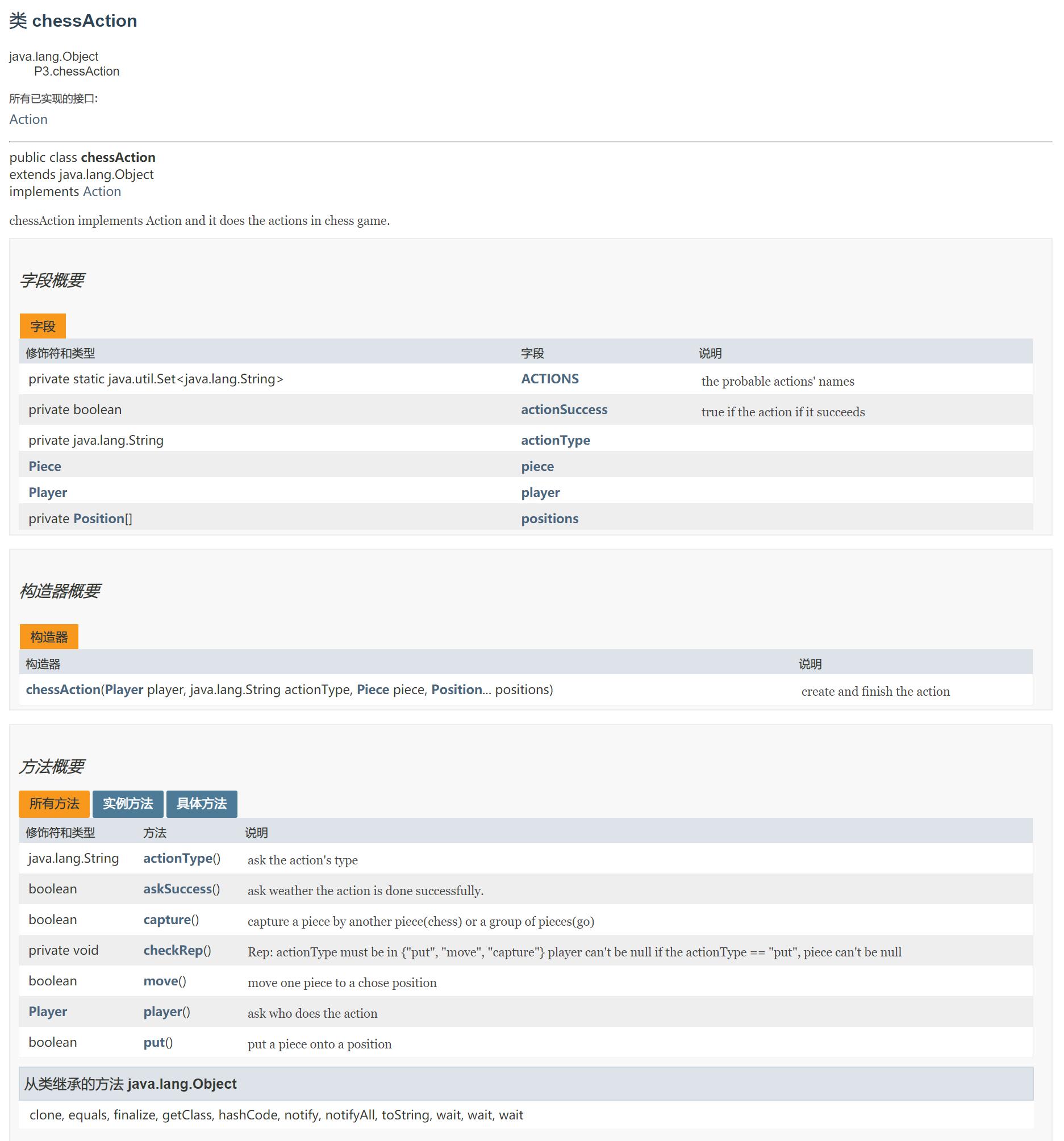
#### class Piece



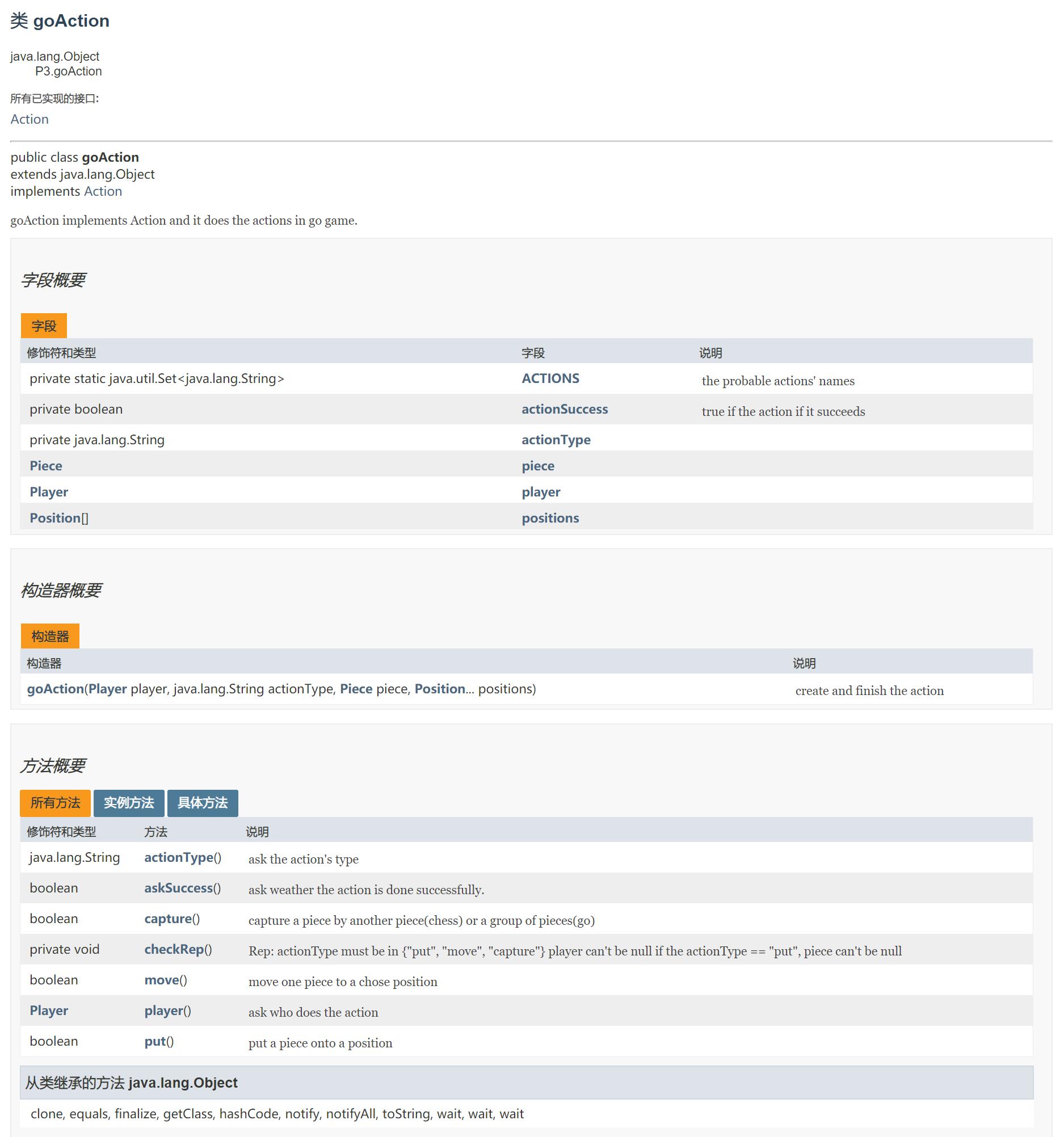
#### interface Action



##### class chessAction



##### class goAction



### 主程序MyChessAndGoGame设计/实现方案

辅之以执行过程的截图，介绍主程序的设计和实现方案，特别是如何将用户在命令行输入的指令映射到各ADT的具体方法的执行。

### ADT和主程序的测试方案

介绍针对各ADT的各方法的测试方案和testing strategy。

介绍你如何对该应用进行测试用例的设计，以及具体的测试过程。

# 实验进度记录

请使用表格方式记录你的进度情况，以超过半小时的连续编程时间为一行。

每次结束编程时，请向该表格中增加一行。不要事后胡乱填写。

不要嫌烦，该表格可帮助你汇总你在每个任务上付出的时间和精力，发现自己不擅长的任务，后续有意识的弥补。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 时间段 | 计划任务 | 实际完成情况 |
| 2020-03-09 | 晚上 | 初始化项目 | 完成 |
| 2020-03-10 | 中午 | Problem1 3.1.1-3.1.2 | 完成 |
| 2020-03-10 | 晚上 | Problem1 3.1.3.1 Edge Graph | 完成 |
| 2020-03-11 | 晚上 | Problem1 3.1.3.2 Vertex Graph | 完成 |
| 2020-03-12 | 下午 | 通过Graph Instance Test | 完成 |
| 2020-03-12 | 晚上 | Problem1 3.1.5 Graph Poet | 完成 |
| 2020-03-13 | 上午 | Problem1 3.1.5 Test | 完成 |
| 2020-03-13 | 上午 | Problem2 3.2整体完成 | 完成 |
| 2020-03-13 | 晚上 | Problem3 设计框架 写AF&RI | 完成 |
| 2020-03-14 | 上午 | Problem3 完成框架 | 完成 |
| 2020-03-14 | 下午 | 实现Action接口、Player、Board、Position、Piece具体功能 | 完成 |
| 2020-03-14 | 晚上 | 完善上述功能，修改bug | 完成 |
| 2020-03-15 | 上午 | 实现Game接口、chessAction、goAction功能 | 完成 |
| 2020-03-15 | 晚上 | 实现chessGame、goGame功能，调试测试用例 | 完成 |
| 2020-03-16 | 晚上 | 通过chessGame测试 | 完成 |
| 2020-03-17 | 下午 | 通过goGame测试 | 完成 |
| 2020-03-17 | 晚上 | 验收完成 | 完成 |

# 实验过程中遇到的困难与解决途径

|  |  |
| --- | --- |
| 遇到的难点 | 解决途径 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# 实验过程中收获的经验、教训、感想

## 实验过程中收获的经验和教训

## 针对以下方面的感受

1. 面向ADT的编程和直接面向应用场景编程，你体会到二者有何差异？
2. 使用泛型和不使用泛型的编程，对你来说有何差异？
3. 在给出ADT的规约后就开始编写测试用例，优势是什么？你是否能够适应这种测试方式？
4. P1设计的ADT在多个应用场景下使用，这种复用带来什么好处？
5. P3要求你从0开始设计ADT并使用它们完成一个具体应用，你是否已适应从具体应用场景到ADT的“抽象映射”？相比起P1给出了ADT非常明确的rep和方法、ADT之间的逻辑关系，P3要求你自主设计这些内容，你的感受如何？
6. 为ADT撰写specification, invariants, RI, AF，时刻注意ADT是否有rep exposure，这些工作的意义是什么？你是否愿意在以后编程中坚持这么做？
7. 关于本实验的工作量、难度、deadline。
8. 《软件构造》课程进展到目前，你对该课程有何体会和建议？