**安徽财经大学字**

**软件工程设计**

题 目 基于Python的中国象棋游戏开发

学 院 管理科学与工程学院

专 业 计算机科学与技术专业

班 级 20计科4班

姓 名 王成

指导老师 张晓春

**2023 年 3 月**

安徽财经大学管理科学与工程学院

本科生毕业论文（设计）诚信承诺书

本人承诺：

1.所呈交的毕业论文（设计）《基于Python的中国象棋游戏开发》，是在认真学习理解《安徽财经大学学位论文作假行为处理办法》和《管理科学与工程学院本科毕业论文（设计）工作管理办法》后，保质保量独立完成的，没有弄虚作假，没有抄袭别人的内容；

2.毕业论文（设计）所使用的相关资料、数据、观点等均真实可靠，文中所有引用的他人观点、材料、数据、图表均已注释说明来源；

3.毕业论文（设计）中无抄袭、剽窃或不正当引用他人学术观点、思想和学术成果，伪造、篡改数据的情况；

4.本人已被告知并清楚：学院对毕业论文（设计）中的抄袭、剽窃、弄虚作假等违反学术规范的行为将严肃处理，并可能导致毕业论文（设计）成绩不合格，无法正常毕业、取消学士学位资格或注销并追回已发放的毕业证书、学士学位证书等严重后果；

5.若在省教育厅、学校、学院组织的毕业论文（设计）检查中，被发现有抄袭、剽窃、弄虚作假等违反学术规范的行为，本人愿意接受学院按有关规定给予的处理，并承担相应责任。

学生（签名）：

年 月 日

指导老师（签名）：

年 月 日

# 摘要

中国象棋有着两千多年的发展历史，是中华民族传统文化的一块绮丽的瑰宝。中国象棋既蕴含智慧又充满趣味，既能够启迪人的思维，又能够丰富人的生活。中国象棋游戏的设计采取了许多种类的算法，本系统实现游戏所采用的的算法将在以往的算法上进行一定的改进，让中国象棋游戏能运行的更加智能化。同时本系统使用Python语言进行游戏开发，将使象棋博弈更添一份趣味。

随着人工智能技术及计算机硬件的飞速发展，计算机象棋游戏的下棋水平也在不断 地得到提高和发展。同时，越来越多的中国象棋爱好者不再满足于和别人面对面的对弈 他们或者直接与计算机进行象棋比赛，或者开始通过日益广泛互联网与别人进行网络比 赛，在本游戏的设计中，充分考虑当前用户的需求，不仅使用目前该科研方向最流行的 人工智能算法实现了人机对弈的智能计算，使得计算机能够直接与游戏玩家进行棋艺较 量，同时为了增加游戏的娱乐性和互动性，通过与因特网连接实现了双人对弈的网络级互动。

关键词：中国象棋 Python 人工智能

# ABSTRACT

With a history of more than 2000 years, Chinese chess is a beautiful treasure of the traditional culture of the Chinese nation. Chinese chess is both intelligent and interesting. It can enlighten people's thinking and enrich people's life. Many kinds of algorithms have been adopted in the design of Chinese chess game. The algorithm used in the system to realize the game will be improved on the previous algorithms to make the Chinese chess game more intelligent. At the same time, the system uses Python language for game development, which will make chess game more interesting.

With the rapid development of artificial intelligence technology and computer hardware, the level of chess playing in computer chess games is also continuously improved and developed. At the same time, more and more Chinese chess enthusiasts are no longer satisfied with playing face to face with others. They either directly engage in chess games with computers, or begin to engage in online games with others through the increasingly widespread Internet. In the design of this game, the needs of current users have been fully considered, and not only have the most popular artificial intelligence algorithms in this research direction been used to achieve intelligent computing for human-computer chess, This enables computers to directly compete with game players in chess skills, and in order to increase the entertainment and interactivity of the game, network level interaction for two players in chess is achieved through connection to the Internet.

Key Words: Chinese chess Python artificial intelligence

目录

[摘要 3](#_Toc131102226)

[ABSTRACT 4](#_Toc131102227)

[1.绪论 6](#_Toc131102228)

[2.可行性研究报告 6](#_Toc131102229)

[2.1需求概述 6](#_Toc131102230)

[2.2可行性研究 7](#_Toc131102231)

[2.2.1经济可行性 7](#_Toc131102232)

[2.2.2技术可行性 11](#_Toc131102233)

[1.2.3 操作可行性 11](#_Toc131102234)

[2.2.4 法律可行性 12](#_Toc131102235)

[2.3项目进度计划 12](#_Toc131102236)

[3.需求分析 13](#_Toc131102237)

[3.1总体需求 13](#_Toc131102238)

[3.2数据流图 14](#_Toc131102239)

[3.2.1顶层数据流图 14](#_Toc131102240)

[3.2.2 0层数据流图 14](#_Toc131102241)

[3.2.3数据流图分解 15](#_Toc131102242)

[3.3数据字典 17](#_Toc131102243)

[3.3.1数据流 18](#_Toc131102244)

[3.3.2数据元素 20](#_Toc131102245)

[3.3.3数据存储 21](#_Toc131102246)

[3.3.4数据处理 22](#_Toc131102247)

[3.4实体联系分析 24](#_Toc131102248)

# 1.绪论

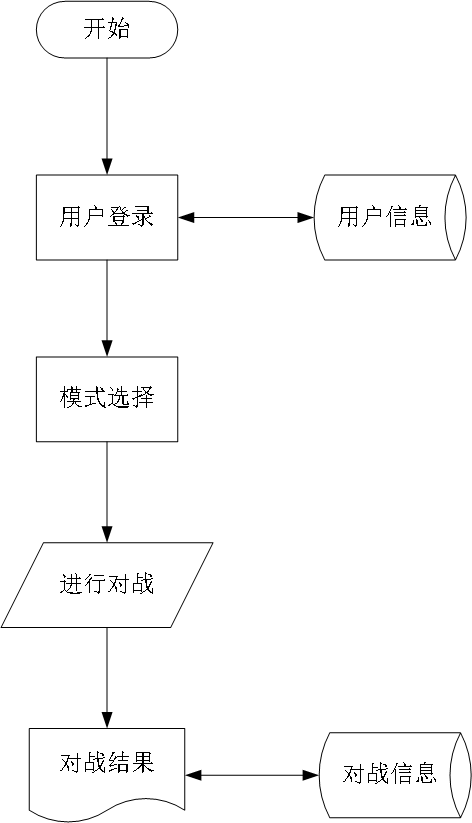
本文的主要研究内容是设计和实现一款基于Python游戏引擎的功能强大的中国 象棋游戏。经过对国内外研究成果的归纳和对用户最新需求的分析，本系统被划分 为单机模式和网络模式两个主要模块。单机模式包含人机博弈和双人游戏两大模块，人机博弈是本游戏的核心，它包括三个难度分别是简单、普通和困难。玩家可 以根据自己的能力选择不同的游戏难度，在不断的对弈中提高自己的象棋水平。双人游戏模块是玩家自己和自己下棋或者玩家和朋友在一台电脑上下棋，对于还不是 很熟悉中国象棋游戏的玩家来说，双人游戏模块给了新手玩家一个很好的训练象棋 技术、熏陶中华传统文化的机会。单人模式中实现了悔棋和重玩的功能，让玩家能够在个人练习中不断改正和发现自己的问题，从而慢慢提升自己的象棋水平。网络模式基于服务器客户端设计，玩家需要在网络中匹配其它玩家来进行一对一的对战，网络模式能够让玩家们以棋会友，共同提高象棋水平和感受中华传统文化。每个模块下都设置了帮助按钮，能够让玩家快速了解游戏规则，上手游戏。在完成系统设计和实现阶段后，对本系统的各个功能模块都进行了详细地测试，修复和完善了相关功能模块。在总结和展望中，则对系统的未来研究拓展方向进行了规划和安排。

# 2.可行性研究报告

## 2.1需求概述

本系统是在Python平台实现的中国象棋游戏，通过充分总结棋类游戏的通用特征和中国象棋的特殊性，在需求分析阶段，充分考虑系统设计的两大模块，即人机对战和网络对战两种游戏模式，同时对这两种模式的核心算法和技术实现进行考量，在功能方面，系统主要需要完成着棋、保存棋局、读取棋局、悔棋、开始新局、认输、求和等基本操 作同时还包括模式选择、网络对战的连接设置和本地人机对战的难度级别设置等设置性的操作。

图2-1 系统流程图



## 2.2可行性研究

### 2.2.1经济可行性

**（1）工作量估算**

在软件开发阶段需要使用到的人力工作量百分比如下表2-1所示。

表2-1毕业设计过程管理系统各个开发阶段的人力百分比

|  |  |
| --- | --- |
| 任务 | 人力（%） |
| 可行性研究 | 5 |
| 需求分析 | 10 |
| 概要设计和详细设计 | 25 |
| 编码和测试 | 60 |
| 总计 | 100 |

**（2）成本估算**

在软件开发阶段需要其他一次性支出如下表2-2所示。

表2-2软件开发过程中各个开发阶段的一次性支出

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 费用（元） |
| 系统前期需求研究 | 500 |
| 开发计划与测试基准研究 | 500 |
| 数据库的建立与数据字典 | 1500 |
| 检查费用和管理性费用 | 1500 |
| 培训费及软件开发人员所需的一次性支出 | 1000 |
| 总计 | 5000 |

表2-3软件开发过程中成本估算

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 单价 | 数量 | 费用 |
| PC机 | 5000 | 2 | 10000 |
| 打印机 | 1000 | 1 | 1000 |
| 管理员工资 | 2000元/月 | 12 | 24000 |
| 不可预知费用 | \*\*\* | \*\*\* | 10000 |
| 一次性支出 | \*\*\* | \*\*\* | 5000 |
| 总计 | | 50000 | |

**（3）效益**

表2-4软件开发过程中各个开发阶段的效益

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 收益（元/年） |
| 一次性收益 | 无 |
| 经常性收益（下载文献） | 80000 |
| 不可定量收益 | 无 |
| 企业定制服务 | 20000 |
| 总计 | 100000 |

**（4）收益/投资比**

一次性支出：26000元

经常性支出：24000元/年

收益：100000元/年

收益/投资比：100000\*5/(26000+24000\*5)=3.424657

**（5）货币的时间价值**

五年预计收益：100000\*5-（26000+24000\*5）=354000（元）

文献管理系统的前期软件开发阶段，需要耗费巨大的人力，投资的成本和未来获得的效益会随着软件每年的货币时间价值有所改变。文献管理系统五年收益为354000元。实际收益需要通过货币时间价值来进行核算。用利率的形式表示货币的时间价值。假设年利率为i，如果现在存入P元，则n年后可以得到的钱数为：

H:\temp\ksohtml14132\wps1.jpg (1)

这也就是P元钱在n年后的价值。反之，如果n年后能收入F元钱，那么这些钱的现在价值是：

H:\temp\ksohtml14132\wps2.jpg (2)

假定年利率为12%，利用上面计算货币现在价值的公式可以算出系统5年预计收益的现在价值，如下表2-5所示。

表2-5 将来收入折算成现在值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 将来值（元） | （1+i)^n | 现在值（元） |
| 354000 | 1.7623 | 200873 |

**（6）投资回收期估算**

文献管理系统基础建设成本约为26000元，第一年内收入为100000元，软件投资的回收期约为

 （3)

因此软件的投资回收期约为0.26年，本系统开发成本较低，维修成本适中，软件投资回报期较短可以较快获得利润，用户群体丰富且需求量大，经济利益客观值得投资。

### 2.2.2技术可行性

在讨论具体的技术细节之前，先讨论整个系统使用的开发环境和工具。项目开发拟使用Windows 10操作系统，安装Python 3.9.16版本的幵发工具包，并按照Python环境要求配置相关的环境变量，开发工具拟使用PyCharm。可见，使用上述工具共同搭建本项目开发的基础平台完全符合项目开发要求。

首先，项目设计的中国象棋游戏建立在Python平台之上，虽然Python语言相较于其他语言时间更短，但人工智能相关技术已经变得非常成熟，并且提供了更多的供开发者使用，为项目的开发提供了良好的接口。从基础平台出发，开发工具包能够提供底层的平台支持，同时语 言也非常适合作为本项目幵发的设计语言，尤其是类、类等类的各种方 法对于整个游戏的幵发能够提供简单易用的实现。在此考虑游戏当中的两个核心模式，在人机对战模式中，通过前面对搜索算法的分析，搜索算法的“裁 枝”方法能够保证该模式下准确高效的决策搜索，从而确保系统设计的各种功能和性能 需求，在实现层面上技术可行。在网络对战模式，提供的类能够为网络编程 提供极大的便利，同时越来越高速的网络连接也完全能够胜任这种点对点的通信连接，并且大多数情况下都可以保证良好的通信质量，因此，可以认为在网络对战模式下，当前计算机技术和网络现状也完全可以技术实现。

### 操作可行性

在技术可行的情况下，还需要考虑项目成功以后是否对于用户来说各种操作是在能够接受的范围内，或者说项目操作是否能够受到游戏玩家的喜爱。

每一个用例，用户都可以通过点击鼠标直接进行操作，其中保存棋局、读取棋局、模式选择以及其他设置操作都是通过左键单击鼠标进行操作，这与现今的主流操作方式完全一致；另外，着棋操作是通过点击鼠标并拖拽的方式进行操作，这种方式不仅完全模拟了现实生活中的下棋操作，同时也与网络应用中类似操作完全统一，因此不会对用户的习惯操作提出新的挑战，总体而言，在技术实现的基础上，游戏提供的操作方式与人们熟识的应用操作保持了高度的统一，虽然在某些操作中引入了较为新颖的操作方式，但对于用户而言，操作完全可行。

### 2.2.4 法律可行性

（1）遵循中华人民共和国《著作权法》、《计算机软件保护条例》等相关法律法规：

据《中华人民共和国著作权法》第一章第三条第八款规定，本法所称的作品，包括以下列形式创作的文学、艺术和自然科学、社会科学、工程技术等作品——（八）计算机软件。第二十条，作者的署 名权、修改权、保护作品完整权的保护期不受限制。

据《计算机软件保护条例》第二章第十四条规定，软件著作权自软件开发完成之日起产生。自然人的软件著作权，保护期为自然人终生及其死亡后50年，截止于自然人死亡后第50年的12月31日；软件是合作开发的，截止于最后死亡的自然人死亡后第50年的12月31日。法人或者其他组织的软件著作权，保护期为50年，截止于软件首次发表后第50年的12月31日，但软件自开发完成之日起50年内未发表的，本条例不再保护。

（2）使用正版软件进行设计和开发。

（3）所有技术资料都由提出方保管。

（4）与用户签订合同，明确违约责任划分。

《计算机软件保护条例》第二章第十一条——接受他人委托开发的软件，其著作权的归属由委托人与受托人签订书面合同约定；无书面合同或者合同未作明确约定的，其著作权由受托人享有。

## 2.3项目进度计划

表2-3 项目进度计划表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目阶段 | 时间 | 工作内容 | 成果 | 负责人 | 审核人 |
| 需求调研 | 2023.2.26-2023.3.13 | 对项目需求进行详细调研 | 系统需求规格说明书 | 王成 | 王成 |
| 系统设计 | 2023.3.14-2023.3.29 | 在需求调研的基础上对系统构架、安全体系、功能等进行系统设计 | 系统设计说明书 | 王成 | 王成 |
| 系统开发 | 2023.3.30-2023.4.14 | 进行各个子系统迭代开发，完成单元测试 | 不同迭代版本的可运行系统 | 王成 | 王成 |
| 系统集成 | 2023.4.15-2023.4.30 | 系统集成和对各模块集成测试 | 测试报告，形成可完整运行的系统 | 王成 | 王成 |
| 系统初验 | 2023.5.1-2023.5.15 | 项目初验 | 初验报告 | 王成 | 王成 |
| 系统试运行 | 2023.5.16-2023.5.31 | 系统试运行  系统持续优化 | 升级版本的可运行系统并安装部署到用户本地 | 王成 | 王成 |
| 用户培训 | 2023.6.1-2023.6.15 | 对各级用户进行培训 | 使用报告 | 王成 | 王成 |
| 项目终验 | 2023.6.16-2023.7.1 | 项目终验 | 验收报告 | 王成 | 王成 |

# 3.需求分析

## 3.1总体需求

本系统是基于Python的中国象棋游戏。本系统面向的主要对象是各年龄层次的中国象棋爱好者和对中国象棋感兴趣的初学者。随着智能化时代的到来， 人们开始在日常生活中使用电脑和手机。电脑和手机的出现让象棋爱好者们不再仅 仅满足于传统的面对面的象棋对弈，他们开始寻求在手机或者电脑上与人对弈或者与机器对弈。通过对用户需求的深度调研，并结合棋类游戏和中国象棋的特点，我将系统主要分为两大模块，单机模块和网络游戏模块。单机模块主要用来解决用户在本地通过电脑进行象棋对弈的需求。单机模块又细分为双人游戏模块和人机博弈模块，双人游戏模块既可以自己和自己象棋，也可以让两个人在一台电脑上对弈。双人游戏模块可以满足用户特别是象棋初学者熟悉和练习中国象棋的需求。人机博弈模块是让用户和电脑进行对弈，人机博弈模块可以选择不同的难度，用户可以根据自己的实力水平选择不同的难度。由于在现实中，一些象棋爱好者可能很难找到与自己实力相符的人进行对弈，而人机博弈模块就很好地解决了这一需求。用户可以在人机博弈模块挑战不同难度的对手。网络游戏模块能够让用户在网络上进行远距离对战，从而满足了用户进行网络对战的需求。

## 3.2数据流图

### 3.2.1顶层数据流图

本系统的顶层数据流图如图所示：

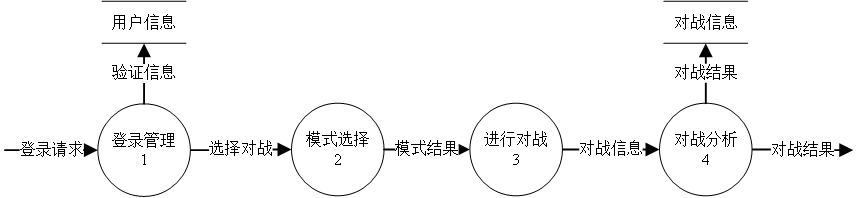
图3-1顶层数据流图



系统的源点和终点均为用户，用户选择对战模式，然后进行象棋对战，对战结束后返回对战结果。

### 3.2.2 0层数据流图

图3-2 0层数据流图



通过总体需求可知，基于Python的中国象棋游戏的游戏模式分为单机模式和联网模式，其中单机模式又分为单人游戏模式和多人游戏模式。首先登录进入游戏后进行模式选择，然后进行对战，在对战过程中，根据模式选择的不同，所能使用的功能不同。结束对战后，系统会对对战信息进行分析，产生相应的对战结果。

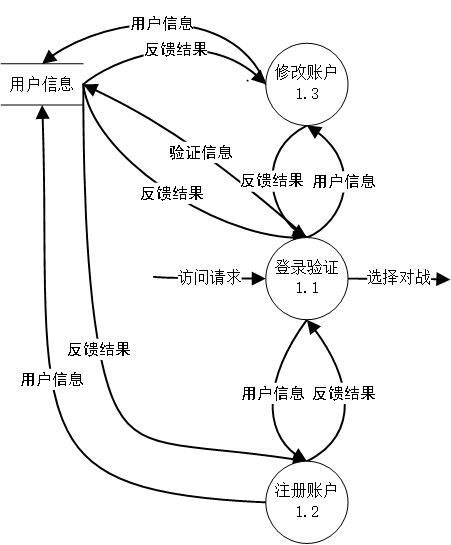
### 3.2.3数据流图分解

根据顶层数据流图和0层数据流图对数据处理进行进一步的分解，让数据流图更加清晰。

基于Python的中国象棋游戏有登录管理、模式选择、进行对战、对战分析四个子功能。

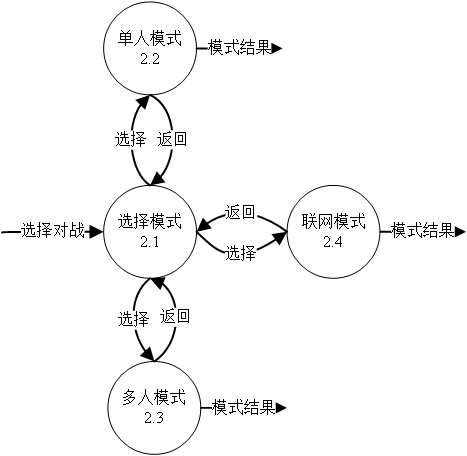
1. 登录管理分为登录验证、注册账户、修改账户。

图3-3 登录管理分解数据流图



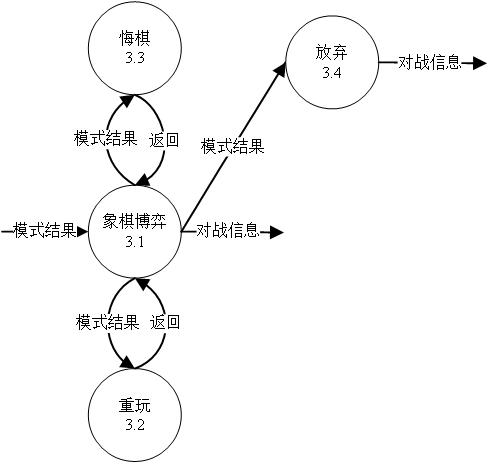
2.模式选择分为选择模式、单人模式、多人模式、联网模式。

图3-4 模式选择分解数据流图



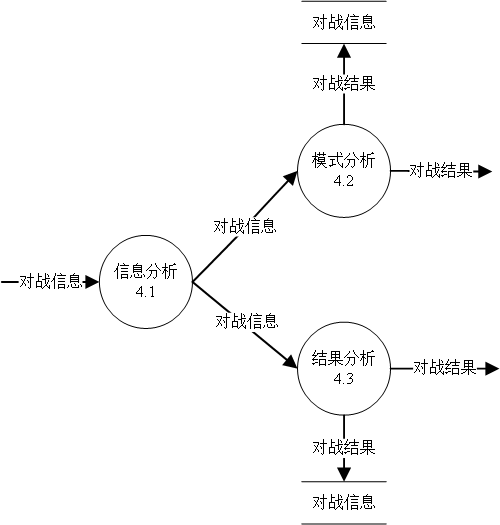
3.进行对战分为象棋博弈、悔棋、重玩、放弃。

图3-5 进行对战分解数据流图



4.对战分析分为信息分析、模式分析、结果分析。

图3-6 对战分析分解数据流图



## 3.3数据字典

数据字典是描述数据信息定义的集合,也就是对数据流图中包含的所有元素定义的集合。数据字典包含对数据流、数据元素、数据存储、数据处理的描述，数据流、数据元素、数据存储、数据处理的结果如下表3-1所示：

表3-1 数据字典提取结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 数据流 | 数据元素 | 数据存储 | 数据处理 |
| 用户信息 | 用户名 | 用户信息 | 登录管理 |
| 选择对战 | 密码 | 对战信息 | 模式选择 |
| 模式结果 | 对战ID |  | 进行对战 |
| 对战信息 | 模式信息 |  | 对战分析 |
| 对战结果 | 游戏信息 |  |  |

### 3.3.1数据流

根据3.2节数据流图分析情况可知，系统主要涉及的数据流包括：用户信息、选择对战、模式结果、对战信息和对战结果分别定义如图3-2~3-6所示。

表3-2 数据流表1

名称：用户信息

别名：无

描述：用户创建或修改账户时输入的信息

数据流组成：用户名+密码

数据流来源：登录验证

数据流去向：修改账户、注册账户

表3-3 数据流表2

名称：选择对战

别名：无

描述：用户通过点击界面上不同选项进行不同的操作信息

数据流组成：用户点击信息

数据流来源：用户

数据流去向：模式选择

表3-4 数据流表3

名称：模式结果

别名：无

描述：用户自主选择的模式信息

数据流组成：模式信息

数据流来源：模式选择

数据流去向：进行对战

表3-5 数据流表4

名称：对战信息

别名：无

描述：用户进行对战的信息

数据流组成：对战ID+模式信息+游戏信息

数据流来源：进行对战

数据流去向：对战分析

表3-6 数据流表5

名称：对战结果

别名：无

描述：对用户进行对战的信息进行分析后的结果

数据流组成：对战ID+模式信息+游戏信息

数据流来源：对战分析

数据流去向：用户

### 3.3.2数据元素

根据3.2节数据流图分析情况可知，系统主要涉及的数据元素包括：用户名、密码、对战ID、模式信息和游戏信息分别定义如图3-7~3-11所示。

表3-7 数据元素表1

名称：用户名

别名：无

含义：用户使用的名称

定义：用户ID = 6{字符}18

位置：用户信息

表3-8 数据元素表2

名称：密码

别名：无

含义：用户的登录凭证

定义：密码= 16{字符}20

位置：用户信息

表3-9 数据元素表3

名称：对战ID

别名：无

含义：用户进行对局的编号

定义：对战ID = 12{字符}12

位置：对战信息、对战结果

表3-10 数据元素表4

名称：模式信息

别名：无

含义：用户选择不同模式的信息

定义：模式信息 = 8{字符}18

位置：模式结果、对战信息、对战结果

表3-11 数据元素表5

名称：游戏信息

别名：无

含义：用户进行对战的过程

定义：游戏信息 = 12{字符}50

位置：对战信息、对战结果

### 3.3.3数据存储

根据3.2节数据流图分析情况可知，系统主要涉及的数据存储包括：用户信息和对战信息定义如图3-12~3-13所示。

表3-12 数据存储表1

存储文件名：用户信息

说明：反馈结果

流入的数据流：验证信息、用户信息

流出的数据流：无

组成：用户名+密码

表3-13 数据存储表2

存储文件名：对战信息

说明：无

流入的数据流：对战结果

流出的数据流：无

组成：对战ID+模式信息+游戏信息

### 3.3.4数据处理

根据3.2节数据流图分析情况可知，系统主要涉及的数据处理包括：登录管理、模式选择、进行对战和对战分析分别定义如图3-14~3-17所示。

表3-14 数据处理表1

处理名：登录管理

说明：对用户提交的访问请求进行处理

流入的数据流：访问请求

流出的数据流：检测请求

处理：对用户提交的访问请求进行处理

表3-15 数据处理表2

处理名：模式选择

说明：用户自主选择将要进行的对战

流入的数据流：选择对战

流出的数据流：模式结果

处理：根据用户的选择生成模式结果

表3-16 数据处理表3

处理名：进行对战

说明：用户和对手进行象棋博弈

流入的数据流：模式结果

流出的数据流：对战信息

处理：将用户在选择的对战中的信息具体化

表3-17 数据处理表4

处理名：对战分析

说明：用户对战详情的可视化

流入的数据流：对战信息

流出的数据流：对战结果

处理：把用户对战信息以更为直观的形式表现出来

## 3.4实体联系分析

由需求分析阶段所得E-R图导出过程如下图所示：

图3-7 用户属性图

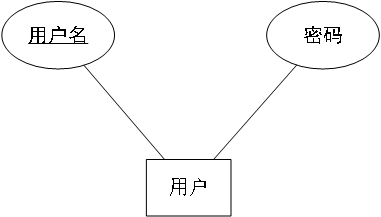


图3-8 游戏属性图

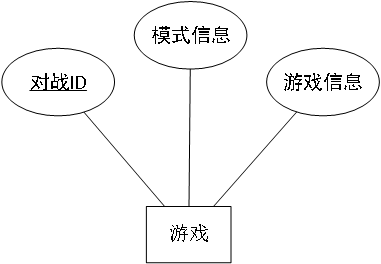


图3-9 结果属性图

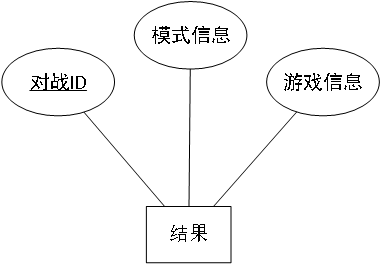
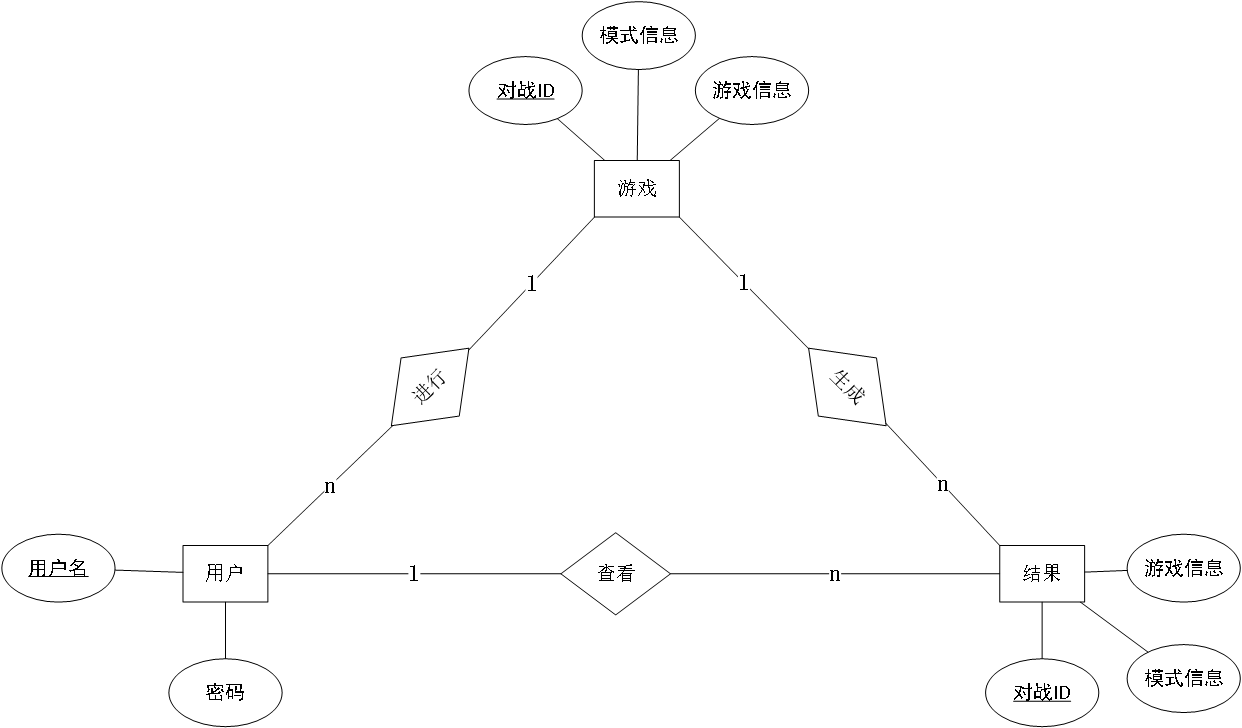


图3-10 基于Python的中国象棋游戏开发 E-R图



# 4系统设计

经过系统分析，系统架构必须从各个方面满足实际需求，这是总体设计的目标。同时在设计与开发的过程中严格遵守架构的特殊约束，从而保证实现目标。系统设计是把用户需求转为软件系统重要环节部分，是系统的物理设计阶段，应遵循系统的合理性、统一性、扩展性、兼容性原则。

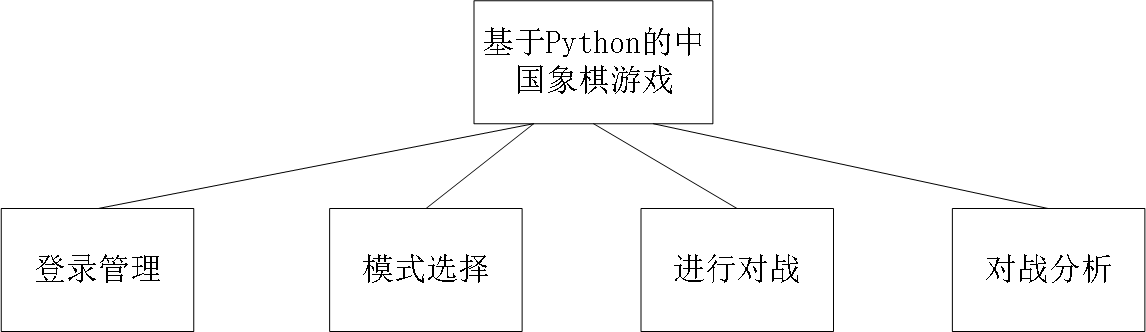
## 4.1总体设计

系统通过计算机对人们日常生活的各项收入和支出进行信息化管理，方便进行信息的录入和查询以及数据的导入和统计，从而减少人们繁琐的计算和记录。系统的整体设计实现，划分为若干个模块，每个模块完成子功能，最后把这些模块集成起来构成一个整体，完成指定的功能满足用户的需求。

### 4.1.1 系统功能结构

面向数据流的设计方法把信息流映射成软件结构，信息流的类型决定了映射的方法。

图4-1 第一级分解结构图



（1）参看图3-2，信息沿输入通路进入系统，同时由外部形式变换为内部形式，进入系统的信息通过变换中心，经加工处理以后再沿输出通路变换成外部形式离开软件系统，可见这些信息流具有交换流的总特征。

（2）确定输入流和输出流的边界，从而孤立出变换中心。

（3）完成各级分解，得到未经精化的软件结构图。

图4-2未经精化的输入结构 登录管理

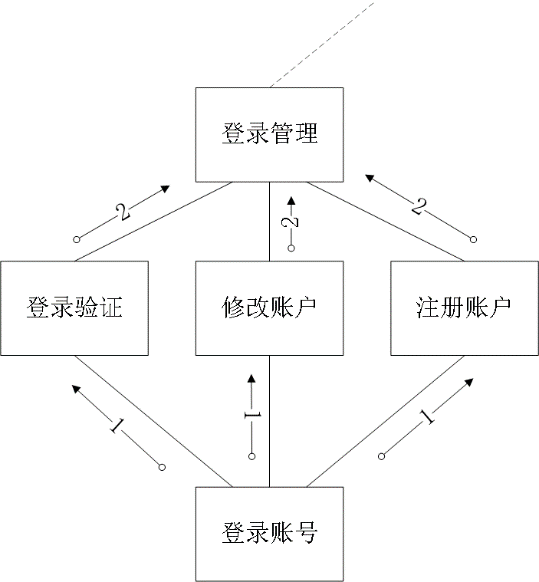


图4-3未经精化的输入结构 模式选择

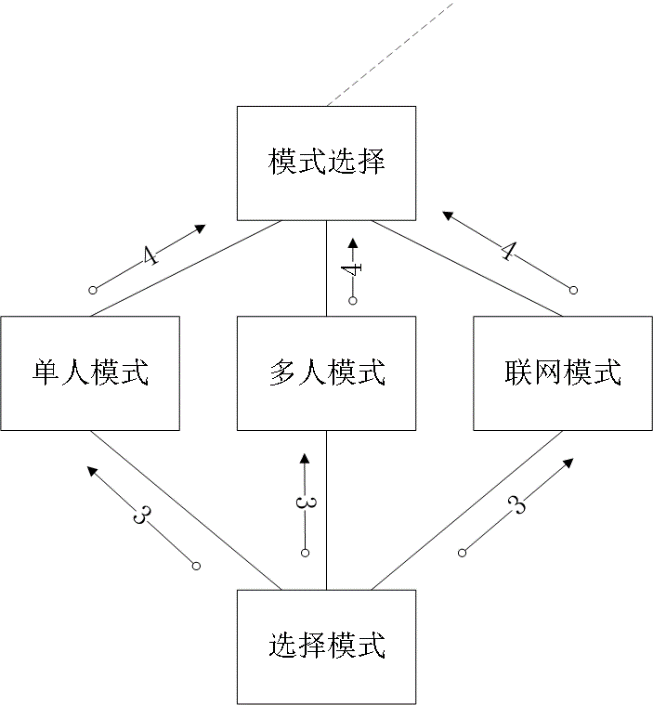


图4-4未经精化的变换结构 进行对战

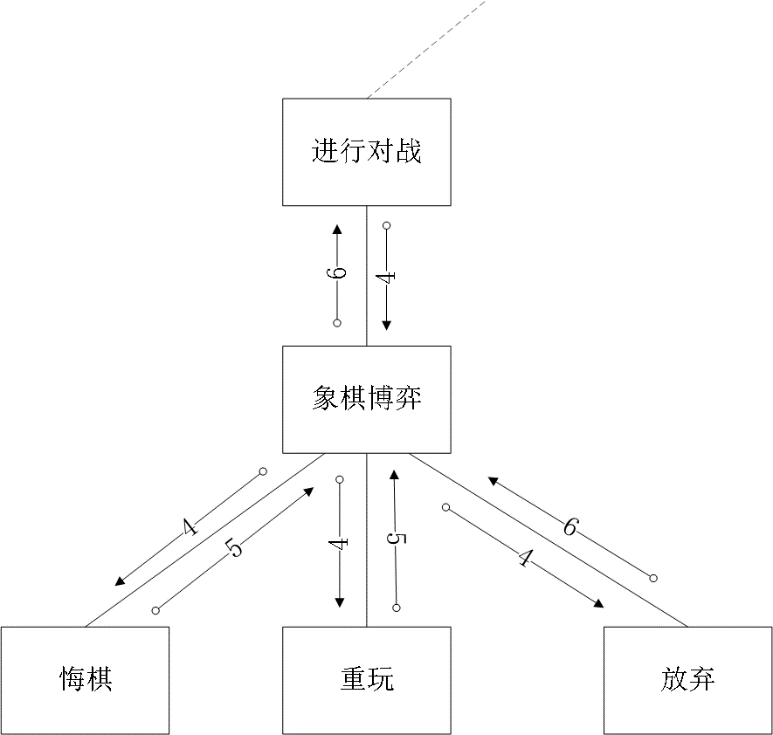


图4-5未经精化的输出结构 对战分析

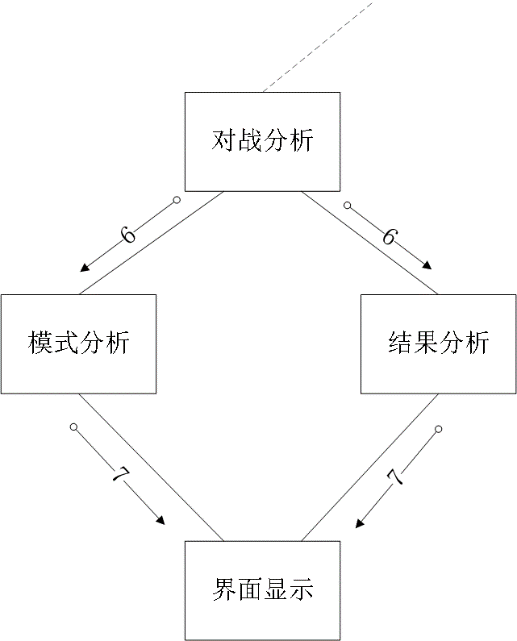
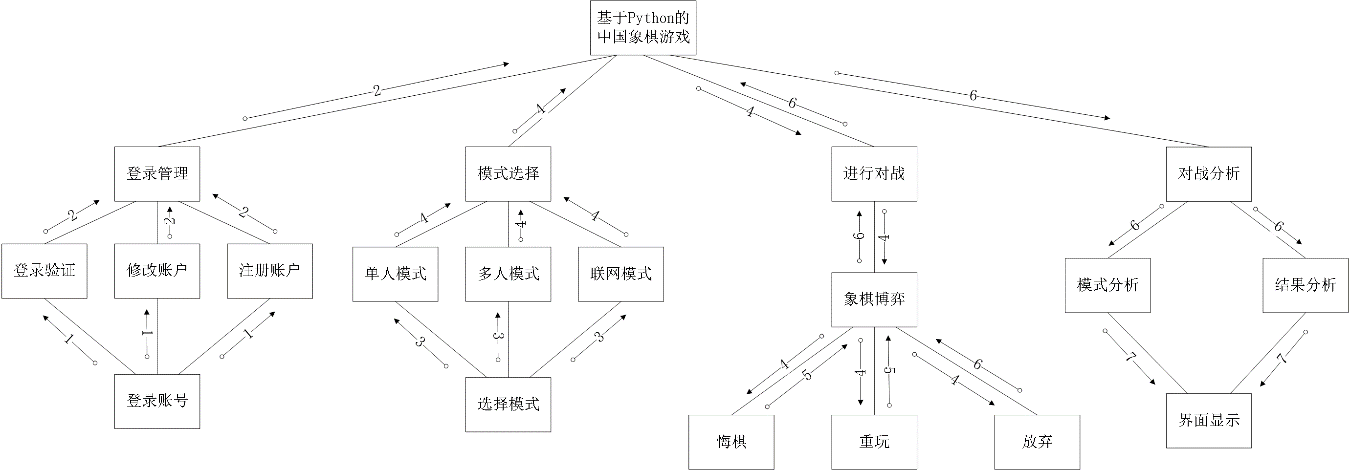


图4-6基于Python的中国象棋游戏未经精化的软件结构图



软件结构进一步精化，对初步分割得到的模块进行再分解或合并：

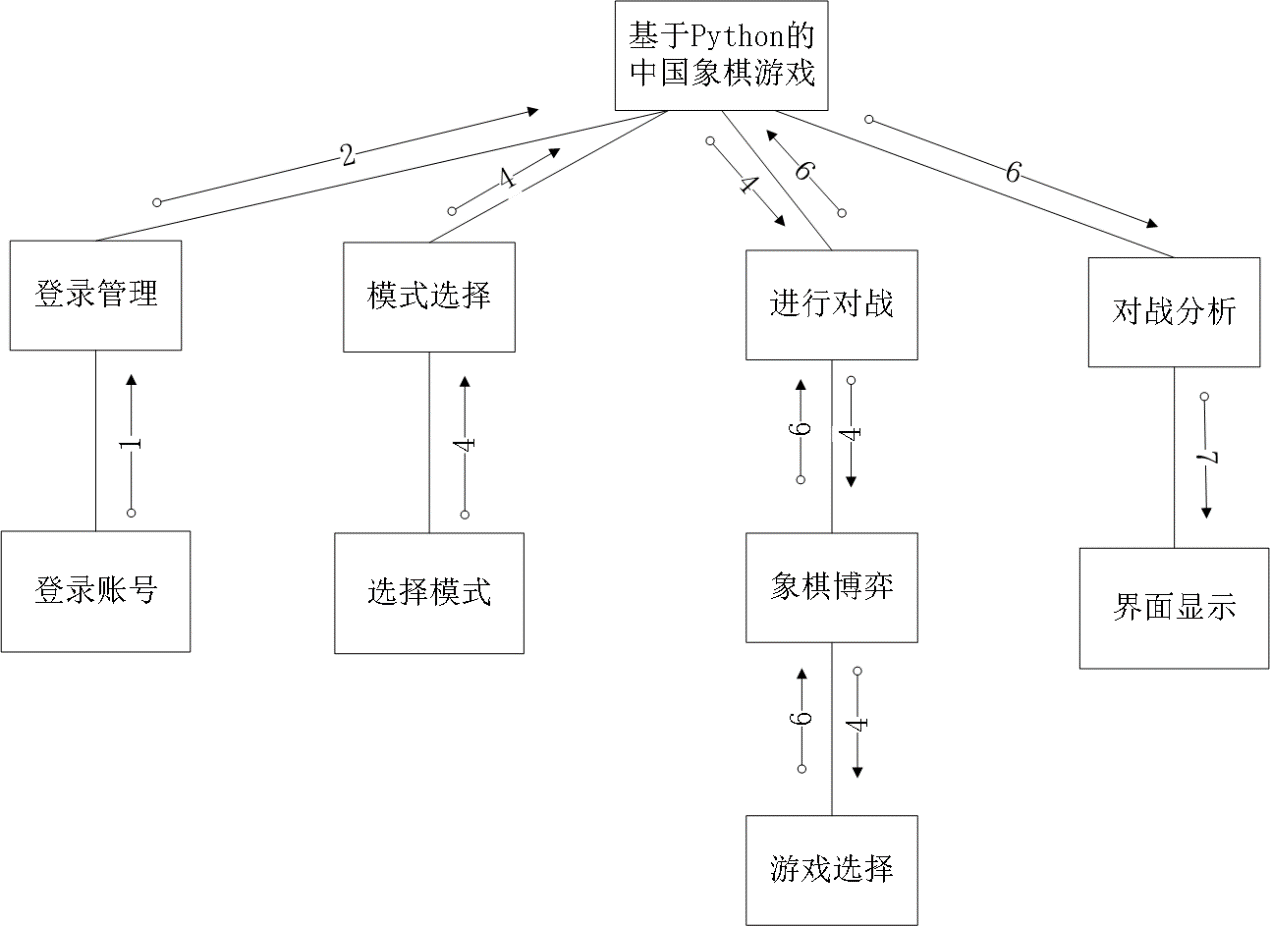
（1）输入结构中的“登录验证”、“修改账户”和“注册账户”可以合并为“登录账号”；

（2）输入结构中的“单人模式”、“多人模式”和“联网模式”可以合并为“选择模式”。

（3）输出结构中的“模式分析”和“结果分析”可以合并为“对战分析”；

（4）变换结构中的“悔棋”、“重玩”和“放弃”可以合并为“游戏选择”。

图4-7基于Python的中国象棋游戏精化后的软件结构图



其中：

1：用户信息 2：反馈结果 3：选择

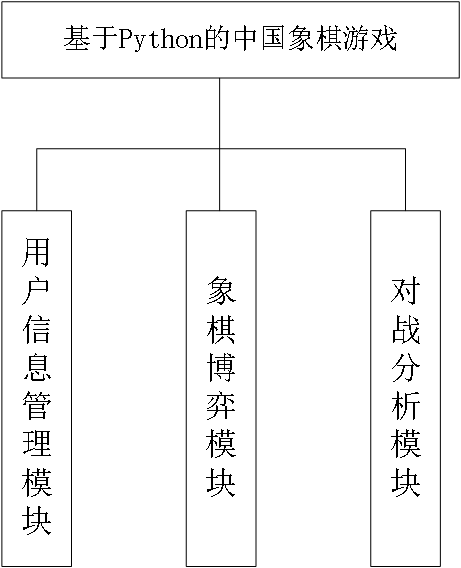
4：模式结果 5：返回 6：对战信息

7：对战结果

### 4.1.2 系统层次图

根据前期需求分析可知基于Python的中国象棋游戏包括用户信息管理模块、象棋博弈模块、对战分析模块3大子模块。每个子模块又包含并调用相应下层模块完成程序子功能，底层模块完成基本功能。

图4-8 基于Python的中国象棋游戏的一级功能结构图



用户信息管理模块包括用户注册、用户登录、找回密码、修改密码四个部分。

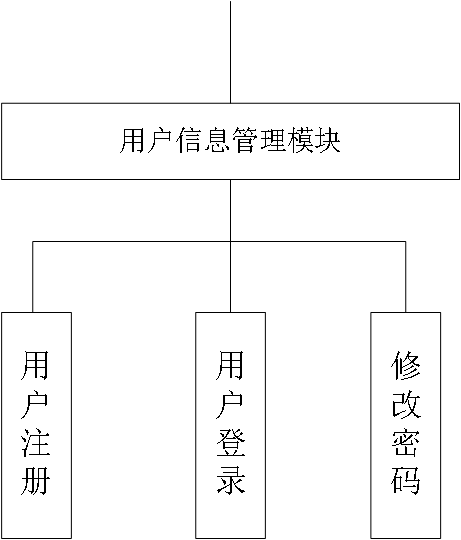
（1）用户注册时，系统将引导用户进行注册，注册成功后返回用户登录界面进行登录。

（2）用户输入账号密码后，系统会与用户信息库中的信息进行比对，比对成功则登录成功。

（3）若对比失败，用户可以通过找回密码功能，进行再次登录。

（4）登陆成功后，用户可以进行修改密码操作。

图4-9 用户信息管理模块结构图

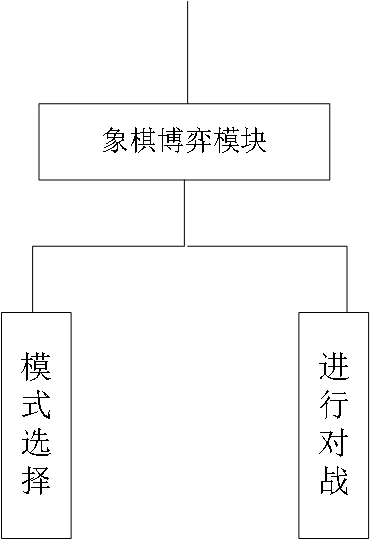


象棋博弈模块包括模式选择模块和进行对战模块两大功能模块。

（1）用户可以通过选择不同的模式从而进行对应选择的对战。

（2）进行对战模块可以让用户体验到象棋游戏的乐趣所在。

图4-10 象棋博弈模块结构图

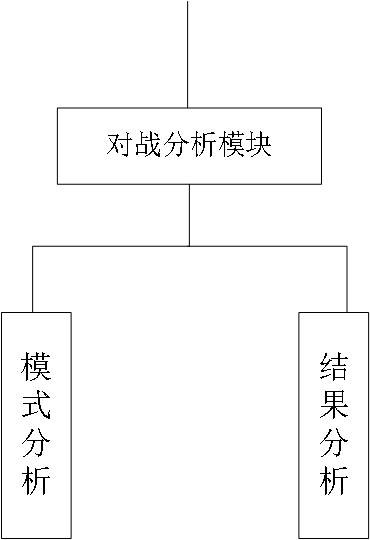


对战分析模块主要分为模式分析模块和结果分析模块两大板块。

（1）当用户象棋博弈结束后，象棋游戏根据对战信息分析用户进行的对战模式。

（2）当用户象棋博弈结束后，象棋游戏根据对战信息分析用户进行的对战详细信息。

图4-11 对战分析模块结构图



综上所述，将基于Python的中国象棋游戏进行模块化结构表示，并对每一个子模块在进行模块表示，构建出整体系统结构图，并实现完整的子功能，用户使用基于Python的中国象棋游戏时结构更加清晰明了，并以报告的形式将结果展现给用户，以达到最直观的效果。

图4-12 基于Python的中国象棋游戏整体系统结构图

