武汉大学计算机学院
本科生课程设计报告

软件设计与体系结构

专 业 名 称 ：计算机科学与技术

课 程 名 称 ：软件设计与体系结构

指 导 教 师 ：王翀

学 生 姓 名 ：陈昱文（2018302110077）

学 生 姓 名 ：廖宇阳（2018302110063）

学 生 姓 名 ：钟仁毅（2018302110057）

二〇二〇年十二月

一、 项目简介

a）项目名称

体育赛事管理系统

b）项目总体需求描述

本系统旨在帮助体育赛事发起方对体育赛事中赛事、运动员、裁判、比赛结果等相关事项进行科学管理与统计。

运动员方面，功能包括运动员进行注册，对所有运动员总体信息进行储存管理，允许运动员报名符合条件的比赛并查看相关情况，运动员可以对比赛结果进行申诉等。

赛事方面，允许赛事主办方进行注册并提交相关信息，对所有赛事信息进行统一管理，赛事方可以对运动员、裁判员的报名进行审核并负责分组工作，且可以对运动员申诉进行处理和审查裁判员上传的得分。

裁判员方面，功能包括裁判员进行注册，对所有裁判员总体信息进行储存管理，允许裁判员报名符合条件的比赛并进行相应的分数填写工作且可以对运动员进行处罚。

c）项目具体实现功能

- 运动员注册登录系统并提交相关信息
- 对运动员身份数据进行存储管理
- 对赛事进行注册并提交相关信息
- 对赛事数据进行管理
- 运动员对赛事进行报名
- 对特定赛事的报名信息进行管理
- 完成特定比赛的分组工作
- 裁判员对比赛结果进行记录，并提交由裁判组审核
- 裁判注册登录系统并提交相关信息
- 对裁判员身份数据进行存储管理
- 运动员能够对比赛结果进行申诉，提交裁判组处理
- 记录并广播比赛结果

d）具体模块成员分析

i. 运动员模块

1. 属性

- 姓名
- 年龄
- 性别
- 身高
- 体重
- 院系
- 学号
- 身体状况
- 禁赛情况

2. 方法

- 报名
- 退赛
- 更改个人信息
- 查看赛事部分信息（分组、个人得分）
- 申诉

ii. 赛事模块

1. 属性

- 赛事名称
- 赛事负责人、主管单位
- 赛事等级
- 赛事时间
- 赛事地点
- 参赛人数
- 淘汰赛制
- 参赛人员
- 裁判组

2. 方法

- 更改赛事信息
- 同意\拒绝选手报名
- 进行抽签分组
- 审核比赛结果
- 处理申诉

iii. 裁判员模块

1. 属性

- 姓名
- 年龄
- 所属单位
- 工号
- 职称

2. 方法

- 注册赛事
- 更改个人信息
- 填写得分
- 进行判罚
- 报名比赛

iv. 运动员\裁判员\赛事列表（合三为一进行阐述）

1. 属性

- 运动员\赛事\裁判员实体

2. 方法

- 增加运动员\赛事\裁判员
- 删除运动员\赛事\裁判员
- 查询运动员\赛事\裁判员
- 更改运动员\赛事\裁判员

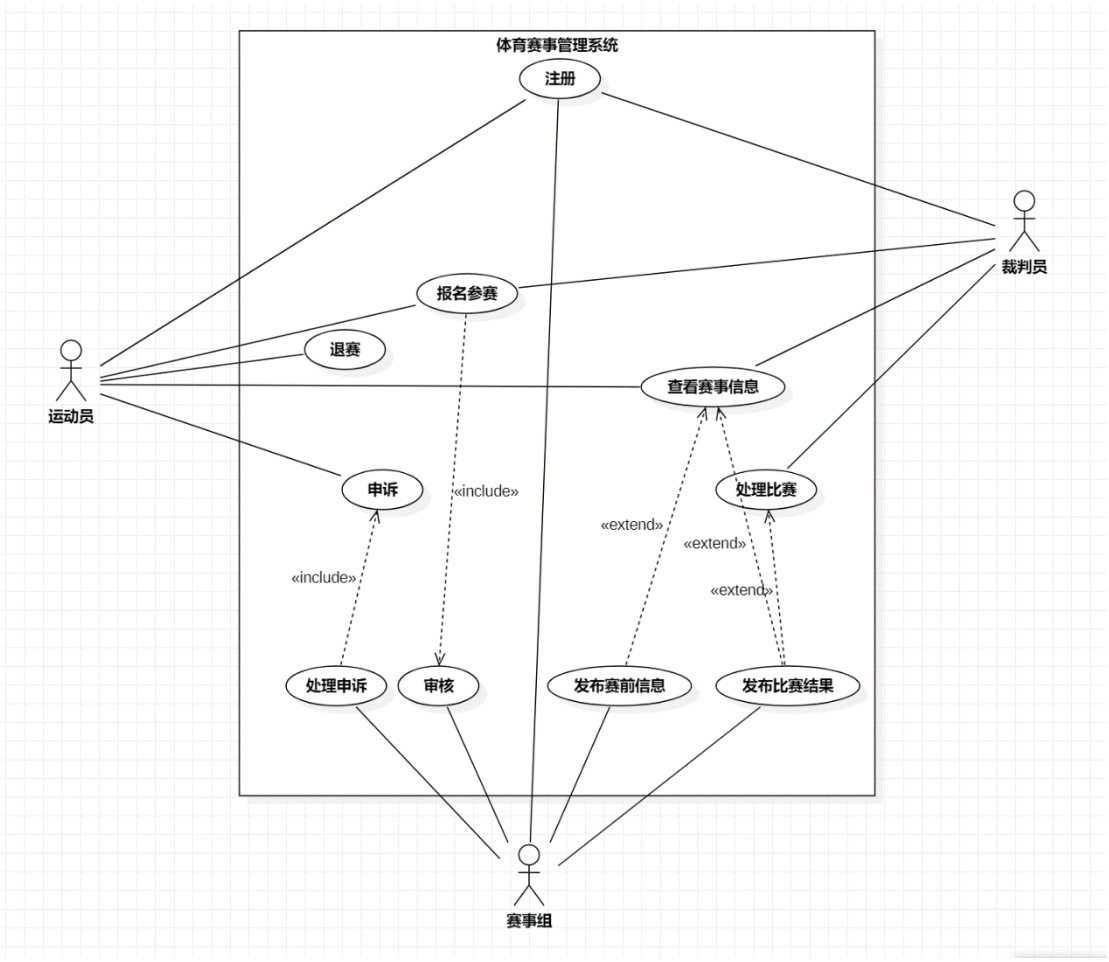
二、 实验一

a）实验要求

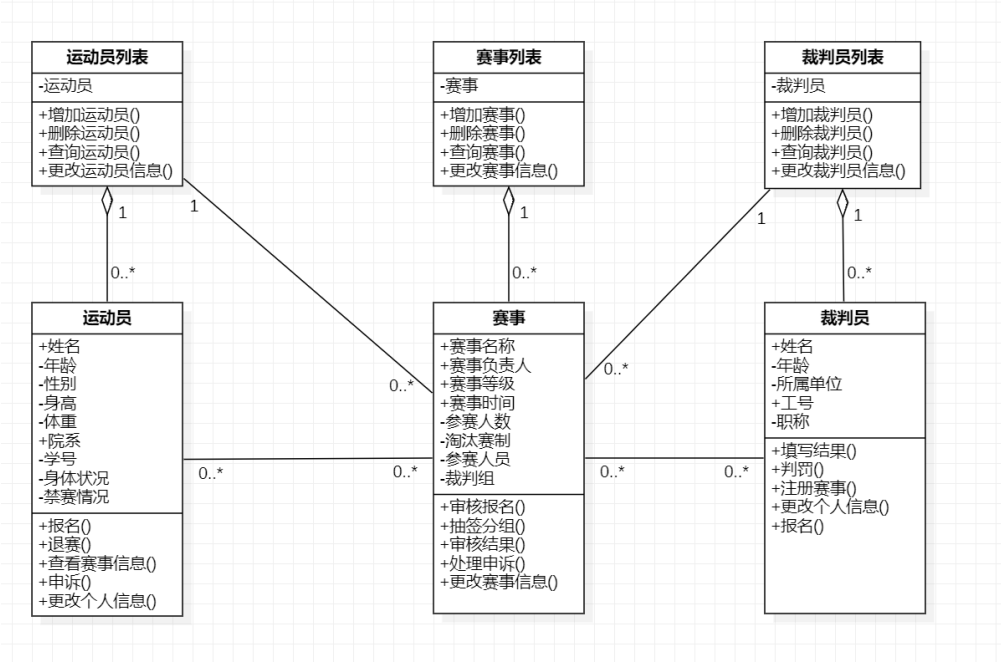
基于 UML 的软件分析与设计模型建模实验（含用例图、类图和时序图），只需考虑软件中的一个模块或场景，提交报告。

b）实验结果

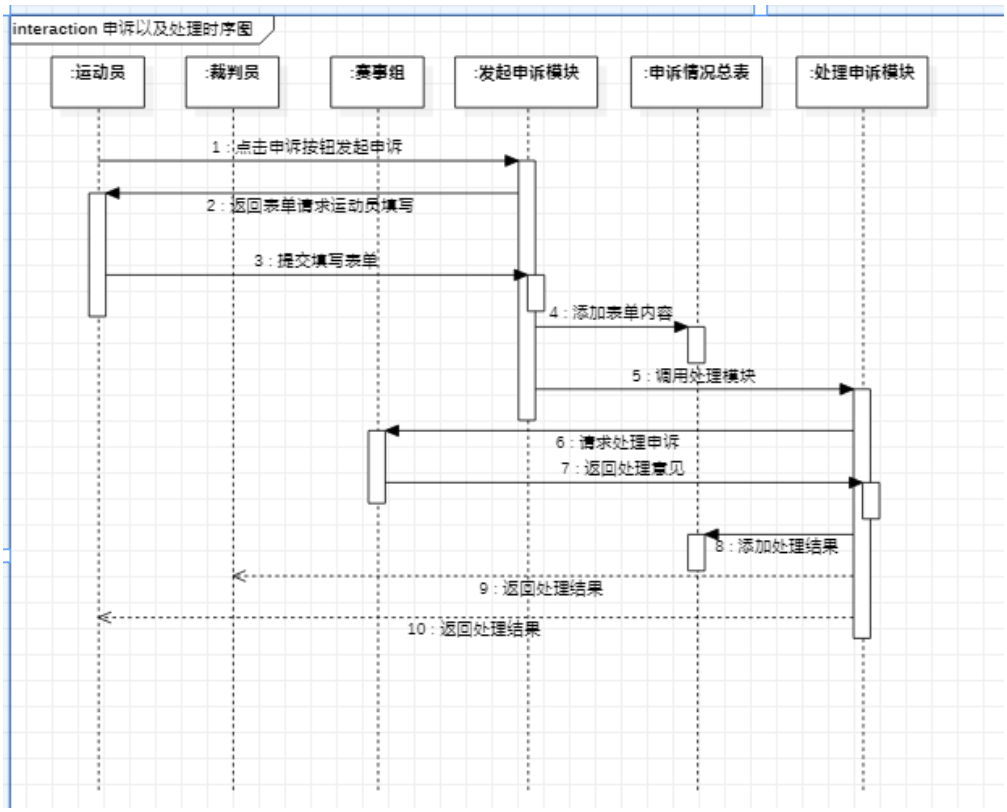
i. 用例图



ii. 类图



iii. 时序图（申诉部分）



三、 实验二

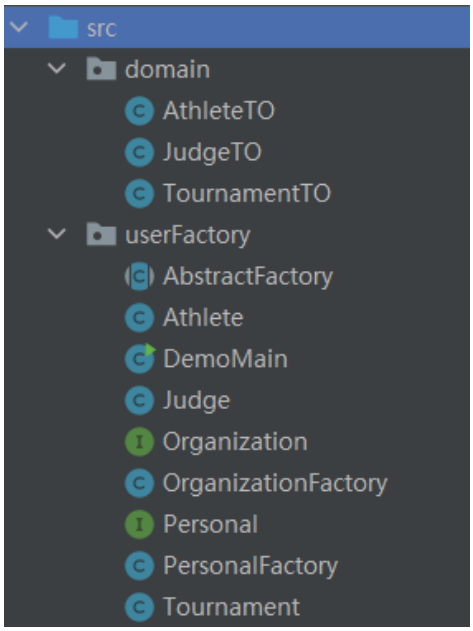
a）实验要求

设计模式实验，实现上述模块中的一部分功能，应用至少 2 种设计模式。

b）实验结果

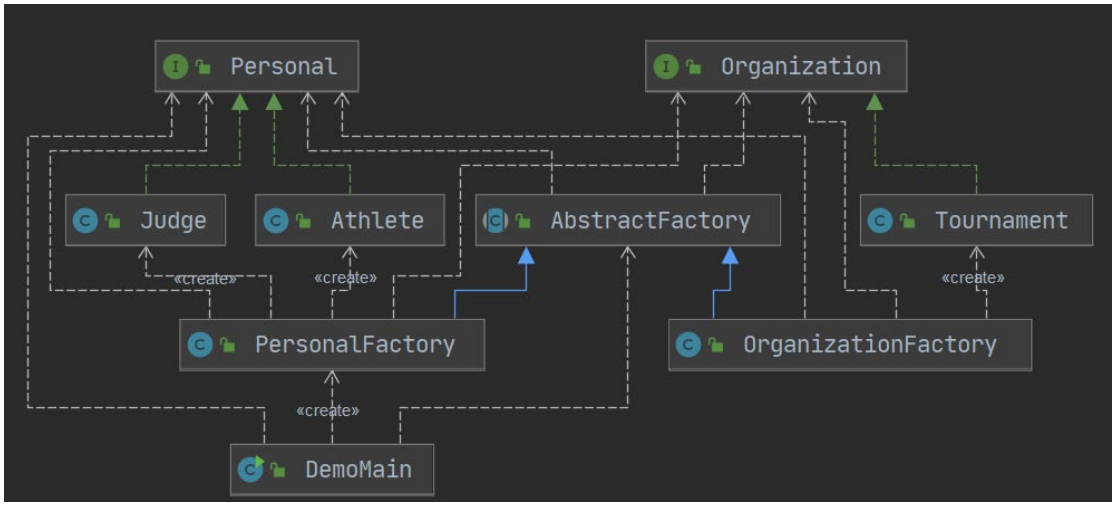
i. 设计模式一：抽象工厂模式

- 总体文件结构：



- 文件结构描述：
  Domain 包中：
  TO 层用于将部分信息传递给上层或者其他应用程序；
  UserFactory 包中：
  DemoMain 为程序主窗口，包含启动程序的 Main 函数；
  AbstractFactory 为抽象工厂类；
  PersonalFactory 和 OrganizationFactory 为两个实体工厂类；
  PersonalFactory 负责实例化实现 Personal 接口的类对象；
  OrganizationFactory 负责实例化实现 Organization 接口的类对象；
  Personal 和 Organization 分别是两个抽象的实体接口；
  其中 Personal 的具体实现是 Athlete 和 Judge；
  Organization 的具体实现是 Tournament 类；
  具体的依赖关系如下面总体依赖关系图所示。

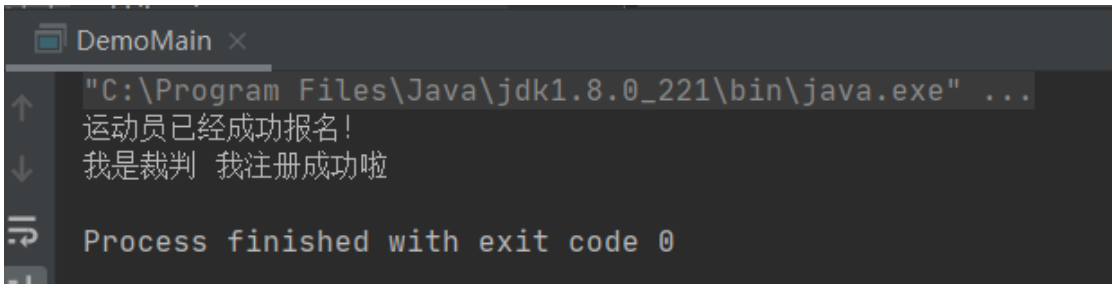
- 总体依赖关系：



- 整体调用：

可以看到，在实例化工厂阶段。我们可以将工厂作为一个 Singleton 来进行实现，且所有的工厂对外展示都为 AbstractFactory，对外部工厂的具体信息是隐藏的。再者，抽象工厂模式将产品对象的创建延迟到了他的 ConcreteFactory 子类中。

- 运行结果：



运行这段代码，可以看到 personalFactory 工厂成功的对运动员和裁判进行了注册，且对外界而言 athlete 和 judge 都被显示为 personal 类型的对象。

i. 设计模式二：组合模式

概念

组合模式（Composite Pattern），又叫部分整体模式，是用于把一组相似的对象当作一个单一的对象。组合模式依据树形结构来组合对象，用来表示部分以及整体层次。这种类型的设计模式属于结构型模式，它创建了对象组的树形结构。这种模式创建了一个包含自己对象组的类。该类提供了修改相同对象组的方式。组合模式的意图是将对象组合成树形结构以表示"部分-整体"的层次结构，使得用户对单个对象和组合对象的使用具有一致性。它在处理树

型结构的问题中，模糊了简单元素和复杂元素的概念，客户程序可以像处理简单元素一样来处理复杂元素，从而使得客户程序与复杂元素的内部结构解耦。组合模式的优点是高层模块调用简单，并且节点可自由增加。

使用原因

实现体育赛事管理平台的一大难点在于赛制的设计。不同类型的比赛项目适用于不同的赛制，如足球联赛一般采取积分赛制，篮球联赛则采取小组赛加淘汰赛的赛制。为了方便起见，我将主流的赛制分为两大类：积分赛制和淘汰赛制。积分赛制即一组队伍以单循环或双循环形式轮流比赛，取积分最高的几支球队获胜或晋级；淘汰赛制即每轮队伍两两捉对厮杀，败者淘汰胜者晋级，直到角逐出冠军。值得一提的是，目前主流的赛制还有一种是积分赛与淘汰赛制结合的情况。各支队伍先分组进行积分赛，积分靠前的队伍晋级，再通过淘汰赛决出最后的冠军。这种带有组合性质的赛制给了我使用组合模式的想法：组合赛制可作为容器构件，而积分赛和淘汰赛则作为叶子构件。这样可以有效地包装赛制，使主办方输入几个参数即可完成不同类型的赛事的建立，而不用考虑赛制的内部实现。

实现结果

```
请输入参赛人数:
16
请输入晋级人数:
4
请输入分组数:
4
请输入每组晋级人数:
2
是否有淘汰赛:
true
是否单循环:
true
是否有小组赛
true
```

用户输入以上参数。

```
运动员10000vs运动员10003结果:
0
rankings:
10000 1
10002 1
10003 1
10001 0
运动员10001vs运动员10002结果:
1
rankings:
10000 1
10002 1
10003 1
10001 1
运动员10001vs运动员10003结果:
1
rankings:
10001 2
10000 1
10002 1
10003 1
运动员10002vs运动员10003结果:
0
rankings:
10001 2
10003 2
10000 1
10002 1
```

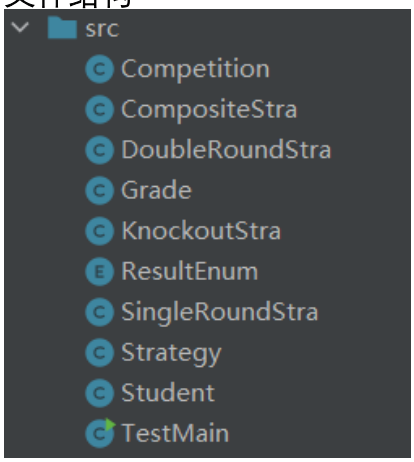
用户依次输入小组赛结果，实时显示出排名。

```
10001 10003 10005 10007 10008 10009 10013 10014
运动员10001vs运动员10003 结果:
1
运动员10005vs运动员10007 结果:
0
运动员10008vs运动员10009 结果:
0
运动员10013vs运动员10014 结果:
1
10001 10007 10009 10013
运动员10001vs运动员10007 结果:
0
运动员10009vs运动员10013 结果:
1
10007 10009
运动员10007vs运动员10009 结果:
1

10007
10009
10001
10013
```

小组赛结果输入完毕，显示晋级名单。再输入淘汰赛结果，最后显示前四名。

文件结构



代码分析

Competition 类作为抽象构建类，是所有具体构件类的父类。

```
class Strategy{
    public List<Student> entryList;//参赛人员列表
    public List<Student> promoteList;//晋级人员列表
    public int promoteNum;//允许晋级人数
    public boolean IsComplete(){return true;}//判断是否完成所有比赛
    public void GetPromote(){}//获取晋级人员列表
    public Strategy(List<Student> entryList, int promoteNum){...}//构造函数
    public void Run(){};//通过用户输入的比赛结果，完成比赛过程
}
```

SingleRoundStra 类是一种叶子构件，通过 Run 函数能执行一个小组的单循环积分赛，并生成晋级名单。

```
class SingleRoundStra extends Strategy{
    public int[][] matrix;//比赛结果矩阵
    public List<Grade> rankings;//排名
    public int entryNum=entryList.size();
    public void Initialize(){...}//初始化矩阵和排名
    public boolean IsComplete(){...}//判断比赛是否结束
    public SingleRoundStra(List<Student> entryList, int promoteNum){...}//构造函数
    public int ToIndex(int id){...}//找到id对应的运动员在矩阵中的索引
    public void Update(){//更新rankings
        for(Grade g:rankings){
            int i=ToIndex(g.student.id);
            g.grade=0;
            for(int j=0;j<entryNum;j++){
                if(matrix[i][j]==1)g.grade++;
                if(matrix[j][i]==0)g.grade++;
            }
        }
    }//更新排名
```

```
    public void Sort(){...}//排名排序
    public void GetPromote(){...}//获取晋级名单
    public void Run(){//执行比赛，通过用户输入的比赛结果生成晋级人员名单
        for(Student stu:entryList){...}
        System.out.println();
        Initialize();
        for(int i=0;i<entryNum;i++){
            for(int j=i+1;j<entryNum;j++){...}
        }
        if(IsComplete()){
            GetPromote();
        }
    }//执行比赛
}
```

KnockoutStra 是另一个叶子构件，通过 Run 函数执行一个淘汰赛流程，并生成获奖名单。

```
class KnockoutStra extends Strategy{
    public KnockoutStra(List<Student> entryList,int promoteNum){...}
    public int entryNum;
    public int roundNum;//淘汰赛轮数
    public int[][] tree;//晋级树是一个二维数组，每行代表一轮结果
    public List<Grade> grade;//辅助用列表，存放运动员及其达到了第几轮
    public void Initialize(){...}//初始化晋级树
    public void Update(int id1,int id2,int result){
        int grade=GetStudent(id1).grade;
        for(int i=0;i<entryNum&&tree[grade][i]!=0;i+=2){
            if(tree[grade][i]==id1){
                if(result==1){
                    Grade gd=GetStudent(id1);
                    gd.grade++;
                    tree[grade+1][i/2]=id1;
                    break;
                }
                else if(result==0){...}
            }
        }
    }//更新晋级树
    public boolean IsComplete(){...}
    public Grade GetStudent(int id){...}//根据id获取运动员信息
    public void GetPromote(){...}
    public void Run(){//执行比赛，根据用户输入的比赛结果生成获奖名单
        for(Student stu:entryList){...}
        System.out.println();
        Initialize();
        for(int i=0;i<roundNum-1;i++){...}
        if(IsComplete()){...}
    }//执行比赛
}
```

```
class CompositeStra extends Strategy{
    public List<SingleRoundStra> singleRoundStraList;//单循环小组
    public List<DoubleRoundStra> doubleRoundStraList;//双循环小组
    public KnockoutStra knockoutStra;//淘汰赛
    int groupsNum;//小组数
    int oneGroupNum;//每组的人数
    int groupPromNum;//每组的晋级人数
    boolean hasKnockout;//是否有淘汰赛
    boolean isSingle;//小组赛是否单循环
    boolean hasGroup;//是否有小组赛
    public CompositeStra(List<Student> entryList, int promoteNum,int groupsNum,
                         int groupPromNum,boolean hasKnockout,boolean isSingle,boolean hasGroup){...}
    public void InitGroupStra(){...}//初始化小组赛
    public void InitKnockoutStra(){...}//根据小组赛的结果初始化淘汰赛
    public void Run(){//执行比赛
        if(hasGroup){
            InitGroupStra();
            if(isSingle){
                for(SingleRoundStra stra:singleRoundStraList){
                    stra.Run();
                    promoteList.addAll(stra.promoteList);
                }
            }
            else{...}
        }
        if(hasKnockout){
            InitKnockoutStra();
            knockoutStra.Run();
            promoteList.clear();
            promoteList.addAll(knockoutStra.promoteList);
        }
    }
}
```

Competition 类用来生成赛制和运行比赛。

```
public class Competition {
    public String name;
    public String sponsor;
    public List<Student> entryList;
    public CompositeStra compositeStra;
    public void CreateCompetition(int promoteNum,int groupsNum,int groupPromNum,
                                  boolean hasKnockout,boolean isSingle,boolean hasGroup){
        compositeStra=new CompositeStra(entryList,promoteNum,groupsNum,groupPromNum,
                hasKnockout,isSingle,hasGroup);
    }
    public void RunCompetition() { compositeStra.Run(); }
}
```

不足之处

虽然总体实现了组合模式，但细节上仍与经典的组合模式有出入，最大的问题是只能通过容器构件来产生和组织好一个赛制，而不能直接使用叶子构件。此外，由于不同赛制区别较大，容器构件中仍存在不少条件语句，不简洁。

总结

通过学习组合模式并尝试将其运用到项目中，我意识到对一个项目进行有计划的组织和布局的重要性。以往都是想到哪儿写到哪儿，缺乏整体感和大局观，但现在虽然写代码钱需要考虑的东西多了，但一旦设计好，再实现会容易许多，也少了很多推翻重写的情况。

四、 实验三

a）实验要求

Web 服务开发实验，针对上述模块中的任意一个功能，用任意的编程语言实现任意一个 SOAP 或 REST API 并能用客户端进行调用。

b）实验结果

i. 技术选型

- 前端：Vue
- 后端：Spring Boot+Mybatis 框架
- 另：Nginx 进行跨域处理

ii. 实现功能

经过综合考虑，决定实现运动员注册这一个功能。

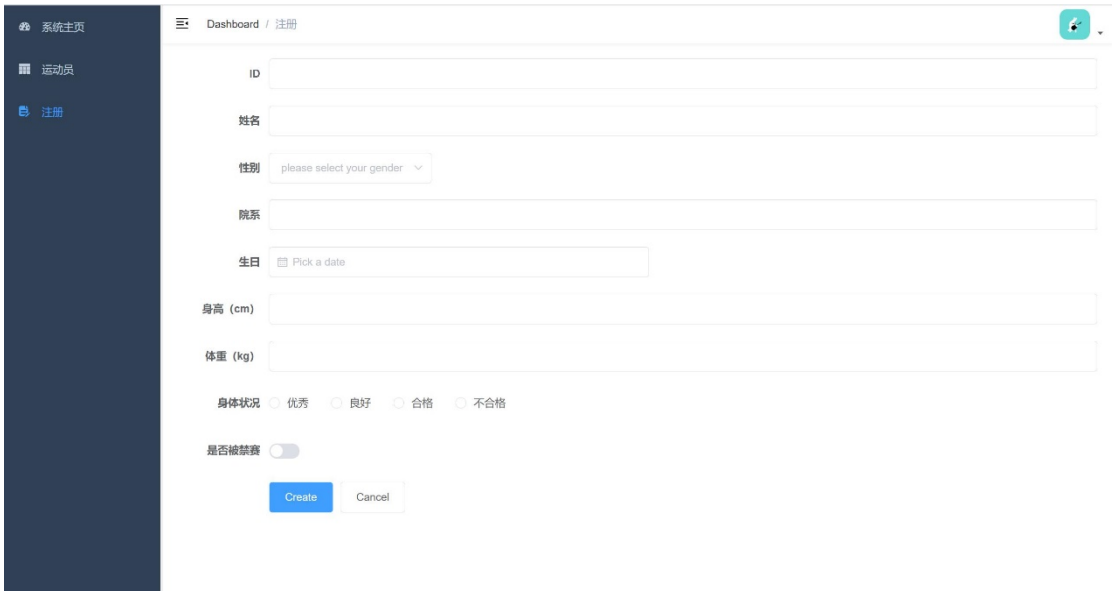
iii. 数据库设计

名	类型	长度	小数点	不是 null	虚拟	键	注释
id	int	0	0	☑	☐	🔑1	运动员学号
name	varchar	255	0	☐	☐		运动员姓名
birthday	date	0	0	☐	☐		运动员生日
gender	varchar	255	0	☐	☐		运动员性别
height	double	0	0	☐	☐		运动员身高
weight	double	0	0	☐	☐		运动员体重
department	varchar	255	0	☐	☐		运动员所属院系
body_condition	varchar	255	0	☐	☐		运动员身体状况
banned	tinyint	1	0	☐	☐		运动员禁赛情况

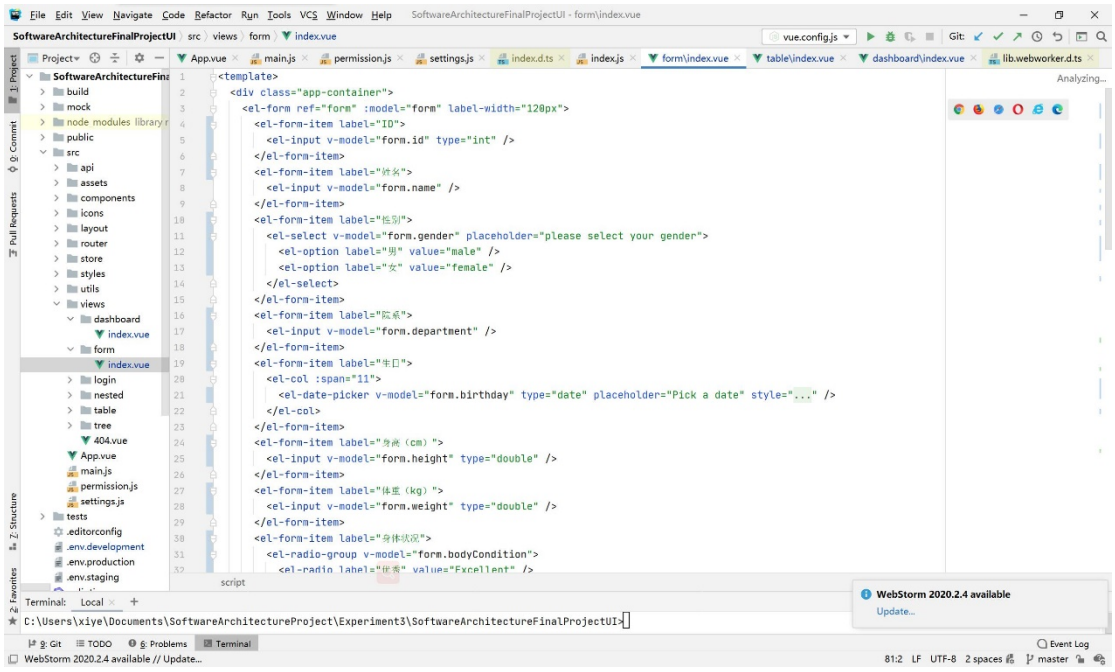
如第一部分项目简介中的具体模块成员分析中所列属性，我们在 Mysql 中建立了如上图所示的 Table 来存储运动员数据。

iv. 前端设计

最终表单填写界面如下图所示

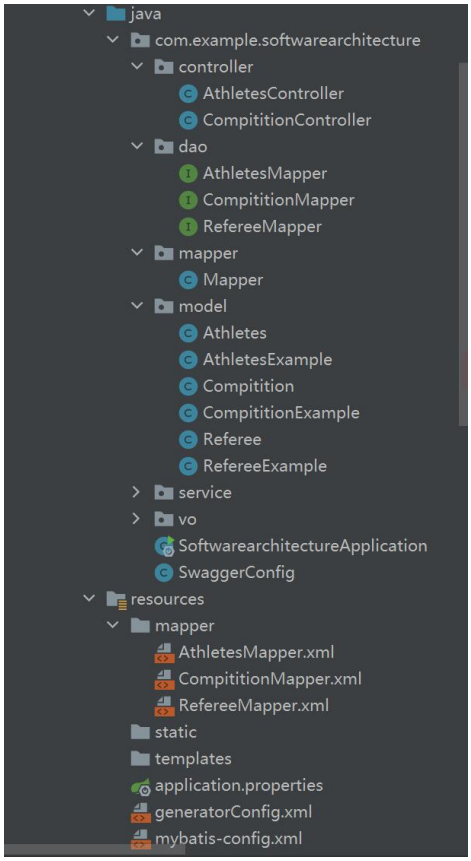


前端部分核心代码如下图所示：



由于前端是在 vue-admin-template 这一个极简的后台框架上进行的稍微的简单修改，所以无太多可以赘述的地方。

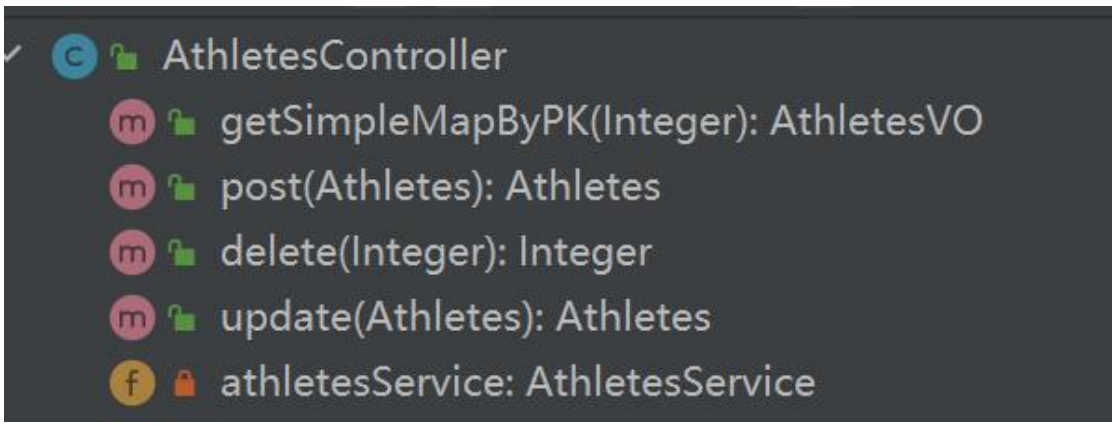
v. 后端设计



后端代码整体架构如上图所示。

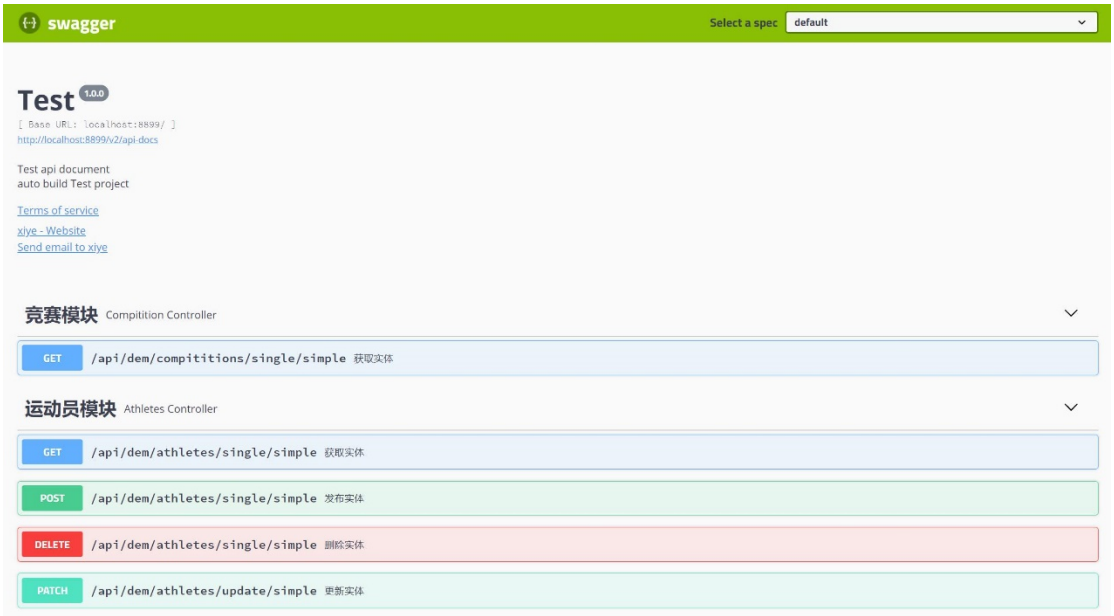
Mybatis 层面，我们使用 Mybatis Generator 自动生成了每个文件的 Mapper 和相应的 POJO 类以及 Example。Dao 层中的 mapper 接口负责将 resources 中的 xml 格式的 mapper 文件与相应的 model 层中的实体类进行对应。Service 层负责实现相应的功能。Controller 层是留给前端的相应接口。

Controller 层主要实现了下属几项接口：



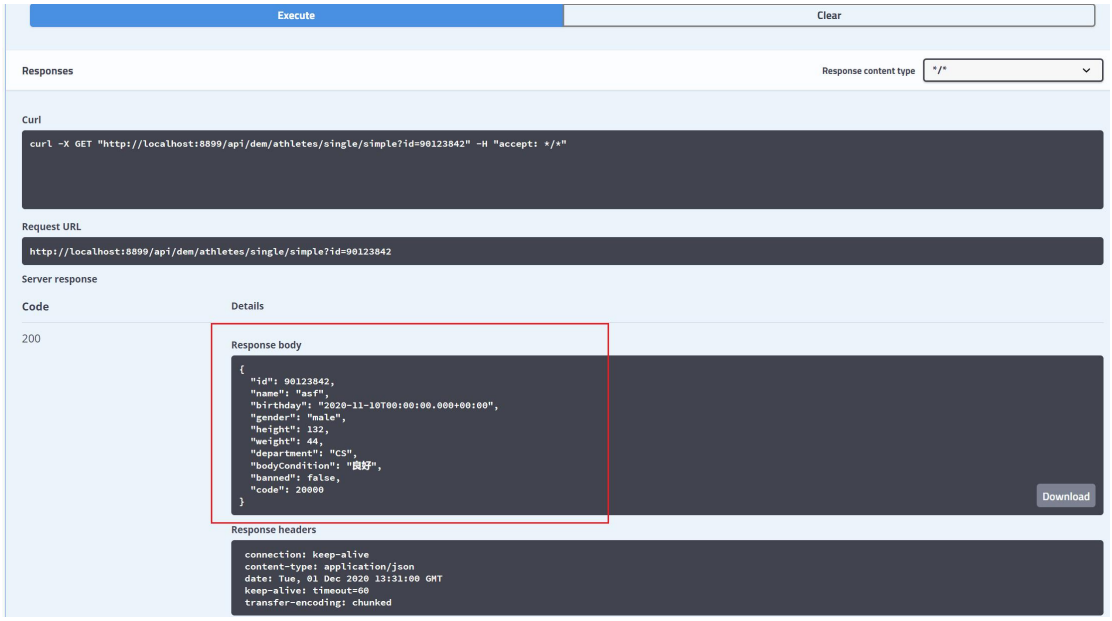
可以看到，已经实现了对运动员这一对象的基本 CURD 操作（虽然前端只调用了其中一个接口……）。

我们使用 Swagger 这一框架来测试接口功能是否完整，我们的接口在 Swagger 中如下所示：



可以看到 当数据库如下图所示时，我们已经可以用 swagger 获取到其中一个实体的详细信息。

id	name	birthday	gender	height	weight	department	body_condition	banned
0	string	2020-11-12	string	0	0	string	string	1
10000	string	2020-11-12	string	0	0	string	string	1
12000	xiyezry	2020-11-10	male	180	66	Computer Scie	Great	0
90123842	asf	2020-11-10	male	132	44	CS	良好	0
123413425	asfsdfa''	2020-11-02	male	111	44	(Null)	优秀	1



其余接口不在具体赘述

vi. 前后端连接时的跨域问题

当前后端分离时，如果在协议、域名、端口三者之间的任意一个与当前 url 不同就会构成跨域问题。我们在实现过程中就遇到了 Chrome 浏览器报出 CROS 跨域问题。虽然教程告诉我们 vue 框架和后端 spring boot 都有比较简便的解决跨域的方法，但是经过失败了很多次很

多次的尝试后，我们终于用 Nginx 成功解决了跨域问题。
Nginx 的具体原理在此处不再赘述，Nginx 的具体配置文件如下：

```
server{
        listen 8080;
        server_name  localhost;

        location /api{
        proxy_pass http://localhost:8899;
        }
        location /{
            proxy_pass http://localhost:9528;
        }

    }
```

简单来说，我们把本地的 8899 端口和 9528 端口都反代理到了 8080 端口。这样浏览器就会误以为前后端是一个端口啦。

vii. 前后端整合后效果

可以看到，当我们打开 nginx 后，从 8080 接口也能直接进入原先是 9528 接口的前端：

下面，我们来测试这时候对前端提交的表单能否成功地存入数据库。
我们来测试一下往表单中填入数据：

前端表单中的数据填入并点击 Create 键后，我们查看数据库，此时的数据库信息如下：

id	name	birthday	gender	height	weight	department	body_condition	banned
0	string	2020-11-12	string	0	0	string	string	1
10000	string	2020-11-12	string	0	0	string	string	1
12000	xiyezry	2020-11-10	male	180	66	Computer Scie	Great	0
90123842	asf	2020-11-10	male	132	44	CS	良好	0
123413425	asfsdfa''	2020-11-02	male	111	44	(Null)	优秀	1
2018302666	帅气小帅	2011-11-11	female	111.11	11.11	计算机科学与技	良好	1

可以看到，我们的帅气小帅同学的基本信息已经被插入数据库中的 Athletes 表中了！