

# 学生体育成绩管理系统

软件需求文档

Version 1.0

2017.12.5

严渊蒙

软件需求工程师

软件工程导论

2017 学年秋季学期

## 修订记录

| 日期        | 描述          | 作者  | 说明   |
|-----------|-------------|-----|------|
| 2017.12.5 | Version 1.0 | 严渊蒙 | 首次编写 |
|           |             |     |      |
|           |             |     |      |
|           |             |     |      |

## 审批记录

| 签名 | 姓名 | 标题 | 日期 |
|----|----|----|----|
|    |    |    |    |
|    |    |    |    |
|    |    |    |    |

目录

修订记录..... I

审批记录..... I

1. 引言..... 1

    1.1 编写目的..... 1

    1.2 产品定位..... 1

    1.3 名词定义..... 2

    1.4 参考文献..... 2

    1.5 文档结构说明..... 2

2. 总体说明..... 2

    2.1 产品概述..... 2

    2.2 产品功能概述..... 3

    2.3 用户角色..... 4

    2.4 一般约束..... 4

    2.5 依赖与假设..... 5

3. 功能性需求..... 5

    3.1 周境分析..... 5

        3.1.1 周境图..... 5

        3.1.2 第一层数据流图..... 6

        3.1.3 第二层数据流图..... 8

    3.2 功能性需求..... 9

        3.2.0 功能结构..... 9

        3.2.1 功能 1.1：获取日期..... 1 1

        3.2.2 功能 1.2：计步..... 1 1

        3.2.3 功能 1.3：发送计步信息..... 1 1

        3.2.4 功能 2.1.1：录入单日计步信息..... 1 1

        3.2.5 功能 2.1.2：获取某日步数..... 1 1

        3.2.6 功能 2.1.3：获取满足规则的日期的总步数..... 1 2

        3.2.7 功能 2.1.4：获取规定日期的总步数..... 1 2

        3.2.8 功能 2.1.5：获取体育课理论成绩..... 1 2

        3.2.9 功能 2.1.6：获取体育课项目成绩..... 1 2

        3.2.10 功能 2.1.7：获取体育课平时成绩..... 1 2

        3.2.11 功能 2.1.8：获取体育课总成绩..... 1 3

        3.2.12 功能 2.1.9：添加及修改体育课理论成绩..... 1 3

        3.2.13 功能 2.1.10：添加及修改体育课项目成绩..... 1 3

        3.2.14 功能 2.1.11：添加及修改体育课平时成绩计算规则..... 1 3

        3.2.15 功能 2.1.12：发布成绩（将行政班级所有体育成绩标记为已发布）..... 1 4

        3.2.16 功能 2.1.13：授权教师修改已发布的成绩..... 1 4

        3.2.17 功能 2.2.1.1：查看每日每周每月步数统计..... 1 4

        3.2.18 功能 2.2.1.2：查询体育课成绩..... 1 4

        3.2.19 功能 2.2.2.1：录入或修改成绩..... 1 4

        3.2.20 功能 2.2.2.2：提交成绩..... 1 4

        3.2.21 功能 2.2.2.3：录入平时成绩的计算规则..... 1 5

        3.2.22 功能 2.2.3.1：认定发布成绩..... 1 5

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 3.2.23 功能 2.2.3.2: 授权修改成绩..... | 1 5        |
| 3.3 用例图.....                   | 1 5        |
| 3.3.1 用例图- 学生.....             | 1 5        |
| 3.3.2 用例图- 体育教师.....           | 1 6        |
| 3.3.3 用例图- 体育教务长.....          | 1 6        |
| 3.4 数据库模式图.....                | 1 6        |
| 3.4.1 概述.....                  | 1 6        |
| 3.4.2 E-R 图.....               | 1 7        |
| 3.4.3 表设计.....                 | 1 8        |
| <b>4. 非功能性需求.....</b>          | <b>2 0</b> |
| 4.1 质量需求.....                  | 2 0        |
| 4.1.1 性能与效率.....               | 2 0        |
| 4.1.2 可靠性.....                 | 2 0        |
| 4.1.3 易用性.....                 | 2 1        |
| 4.1.4 安全性.....                 | 2 1        |
| 4.1.5 可维护性.....                | 2 1        |
| 4.1.6 可移植性.....                | 2 1        |
| 4.2 工程需求.....                  | 2 1        |
| 4.2.1 逆向工程需求.....              | 2 1        |
| 4.2.2 设计约束.....                | 2 1        |
| 4.2.3 数据库约束.....               | 2 1        |
| 4.3 其他需求.....                  | 2 2        |
| <b>5. 需求变更流程.....</b>          | <b>2 2</b> |
| <b>A. 附录.....</b>              | <b>2 3</b> |
| A.1 用语定义与说明.....               | 2 3        |

## 1. 引言

本章是对本 SRS 文档的概要性介绍，包含了文档的编写目的、基于文档开发的各个产品组件的命名与应用说明、文档中所用到的术语的定义、文档的参考文献以及对此文档的组织结构的说明。

本章的编写是为了使此文档的读者能够对文档的编写目的、结构与内容有一个概要性的认识，从而更高效地阅读此文档。

### 1.1 编写目的

本文档是“学生体育成绩管理系统”的需求文档。此文档将从各个方面详细描述“学生体育成绩管理系统”的定位及其所应包含的功能性需求和非功能性需求，尽可能做到描述简洁、精确，避免歧义性与粗略性质的描述，从而使得开发过程中的不同人员对此产品具有同等的理解，这是此文档编写的核心目的。

本文档将专注于软件产品的功能性需求和非功能性需求，并且尽可能少涉及或不涉及软件产品的开发流程、体系架构、实现方法等其他层面上的约束（除非当一个约束与相关需求紧密相关时）。因此开发小组和测试小组可在此文档规定的产品需求基础上进一步扩展编写适用于自身的开发文档与测试文档。

本文档面向的读者群体为：

- a) 软件开发人员：基于此文档理解产品所应具有的功能，进行相应功能的开发；
- b) 软件测试人员：基于此文档理解产品的运行情境，进行相应的功能性测试和非功能性测试；
- c) 其他相关人员，包括测试文档、用户文档的编写者，项目管理人员等。

### 1.2 产品定位

基于此文档开发的软件产品命名为“学生体育成绩管理系统”。此软件系统的企划是为了解决当前大学体育成绩计算方法复杂，不同体育老师的计算方法不同，导致体育教务组对各个学生体育成绩难以管理的问题。目前软件市场上已有各种学生成绩管理系统，但是不幸的是它们均为面向传统科目的成绩管理系统，对于体育课需要通过计步作为平时成绩这一需求没有合适的解决方案。

鉴于此，开发此软件系统希望做到：

- a) 解决体育教务组对于不同老师的不同计算成绩方法导致的学生体育成绩难以管理的问题。
- b) 将每日计步纳入此软件系统的一部分从而使得成绩管理全程自动化、智能化。

产品的详细描述见第二章，具体的功能性需求见第三章，非功能性需求见第四章。

## 1.3 名词定义

见附录一：用语定义与说明

## 1.4 参考文献

[1] 王安生. 软件工程化[M]. 北京：清华大学出版社，2014

## 1.5 文档结构说明

在后续的章节中，本文档将以总—分—总的结构对软件产品的需求以及相关事项进行描述。第二章是对软件产品的总体描述，包括产品概述、功能概述、用户角色分类以及约束、假设和依赖。此后的第三章和第四章将会分别详细介绍软件产品的各个功能需求和非功能需求。在第五章中会对软件需求变更的提交与确认流程进行简要描述。

# 2. 总体说明

本章是对“学生体育成绩管理系统”的总体说明。包括软件所要达到的目的的概述、功能的说明、运行情境的说明，以及对产品运行场景的一些必要的约束与假设。

## 2.1 产品概述

本软件产品——“学生体育成绩管理系统”，用于大学体育教务组，是为解决其在体育教学任务中难以依据个性化需求（要求学生步行运动计为平时成绩、体育老师不同计分方式等），对学生体育成绩进行系统化管理的问题所开发的软件产品。

此软件产品应至少包含两个子部分：“学生计步系统”与“体育成绩管理系统”。“学生计步系统”运行在学生的终端设备上，负责采集并发送学生的每日步数；“体育成绩管理系统”运行在服务端，负责接收用户发送的增删改查的请求并返回结果。系统块图如下：

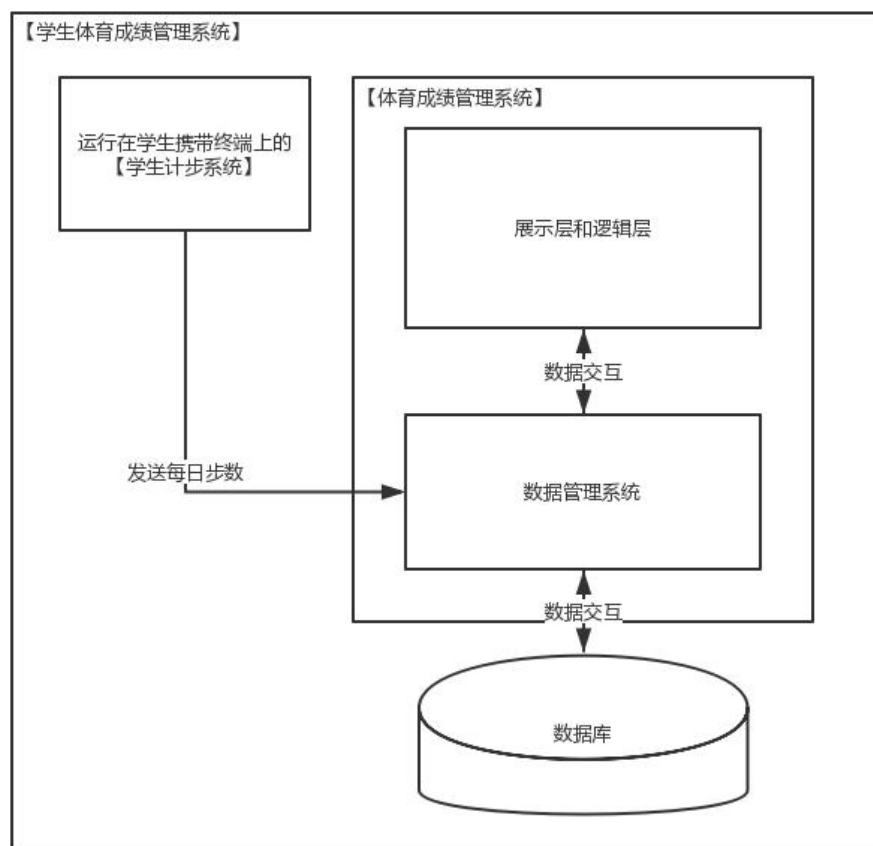


图 1: 系统块图

软件产品应做到系统化地管理体育教学过程中涉及的不同角色（学生、教师、教务长）的信息与权限，并且实现每个角色的具体功能（功能概述见 2.2 节）。

## 2.2 产品功能概述

软件系统的子系统“学生计步系统”应能通过终端设备提供的计步功能获取学生每日步数，并在设备连接至网络时发送数据给服务端；同时，“体育成绩管理系统”所在的服务端应能接收“学生计步系统”所发送的每日步数数据包并将其（学生、日期、步数）保存至数据库。

“体育成绩管理系统”能够通过用户认证机制对登陆进来的用户进行认证，了解其具体为何种角色的用户（学生、教师或教务长，具体说明见 2.3 节），并提供不同的功能：

- a) 对于学生，提供给查询每日步数（及统计结果）、查询体育考试成绩、总成绩的功能；
- b) 对于教师，提供给其录入、修改、提交成绩的功能以及指定成绩算法的功能；
- c) 对于教务长，提供给其签名认定成绩、发布成绩、授权教师修改成绩的功能。

## 2.3 用户角色

系统交互的用户角色包含三类，分别为学生、体育教师和体育教务长，其定义与使用软件系统的行为分别为：

- a) 学生：体育教学活动的参与主体，数目最多。其使用此软件系统的行为为查询自身的体育成绩，包括平时成绩（每日计步数）、理论成绩、测试成绩与总成绩。
- b) 体育教师：体育教学活动的指导者和考核评定者。其使用此软件系统的行为为指定适用于其教学班级的成绩评定算法以供系统自动计算总成绩、录入理论和测试成绩、修改成绩、提交成绩。
- c) 体育教务长：体育教学活动的管理者，监督和管理体育教师进行正常的体育教学活动。其使用此软件系统的行为为对体育教师提交的成绩进行审核与确认发布，当成绩有错时授权教师修改。

角色层次示意图如下：

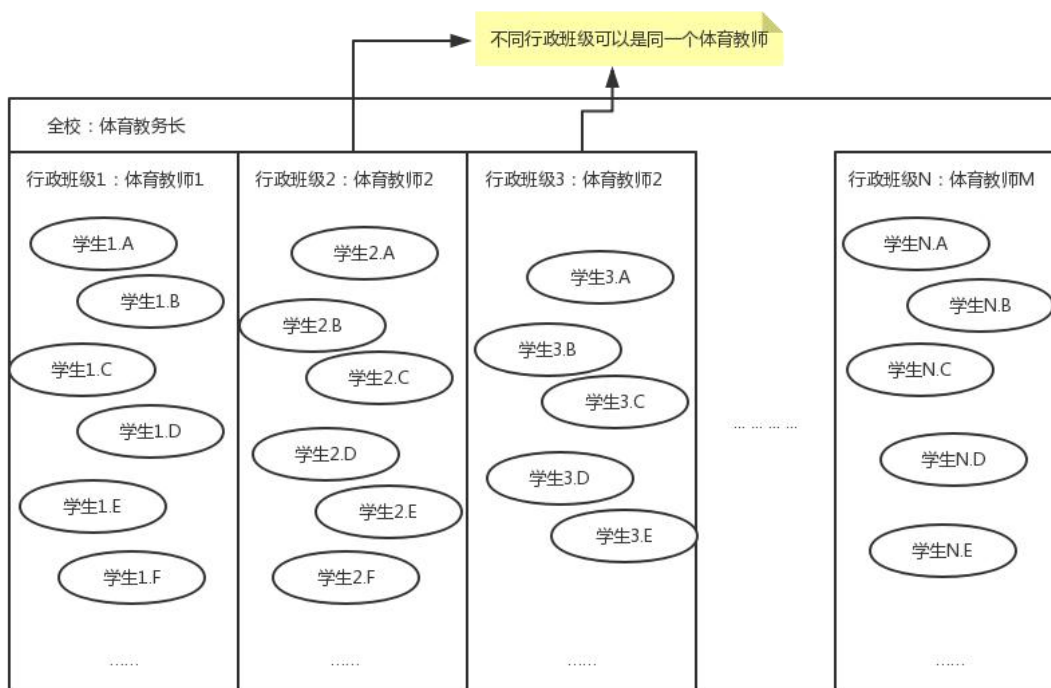


图 2：角色层次示意图

此外，系统管理员能从底层维护系统的运行，其不是软件系统的使用人员，而应被视为软件系统的一部分。其职能包括录入学生、体育教师、体育教务长的身份信息，从而使得系统能正确对登陆进来的用户进行身份认证。

## 2.4 一般约束

开发者应了解的系统约束：



- a) 大学具有学生数目为 30000 人，划分为 400 个行政班级，体育教师数目为 200 人，一个体育教师负责 1~3 个行政班级的体育教学工作。
- b) 考虑到开发的便捷性、软件系统的易用性以及平台的兼容性，“体育成绩管理系统”应基于 B/S 架构，即任意角色的用户可以通过浏览器正常访问到此系统。

## 2.5 依赖与假设

以下为系统正常运行所必需的依赖：

- a) “学生计步系统”运行的终端设备具有计步的功能，并且提供了接口可供调用。
- b) 每个学生每日至少有一个时刻，其“学生计步系统”运行的终端设备可以连接到网络。
- c) 用户所在的网络环境能够访问到“体育成绩管理系统”所部署的服务器。
- d) “学生计步系统”运行的终端系统包含 Android 系统和 IOS 系统。
- e) 同一时间访问“体育成绩管理系统”的用户数的期望是一个定值，为总学生数（教师和教务长的人数远少于学生人数，因此可以忽略不计）的 1/100，即 300 人；同一时间访问“体育成绩管理系统”的用户数的最大值是其期望值的 10 倍，即 3000 人。

## 3. 功能性需求

本章将对 2.2 节中的功能进一步展开，对每一个功能性需求都进行详细、完整、无歧义的定义。同时提供相关图示辅助说明，使得说明更加直观易懂。

### 3.1 周境分析

#### 3.1.1 周境图

在具体定义每一个功能性需求之前，首先我们需要确定软件系统与环境的边界。“学生体育成绩管理系统”的周境图和“学生计步系统”的周境图分别见图 3 和图 4。

从图 3 和图 4 中可以清楚地看出，“体育成绩管理系统”的环境包括学生、体育教师、体育教务长与用来持久化数据的数据库，特别地还包括“学生计步系统”这一子系统，它将学生每日步数记录下来并定时传送到“体育成绩管理系统”中；而“学生计步系统”这一子系统的环境包括设备提供的计步接口和远端的“体育成绩管理系统”，每当传感器判断学生走一步时，计步接口通知“学生计步系统”触发计步事件，当到达某一时刻时，计步系统将学生 id、日期与步数发送给远端的“体育成绩管理系统”。

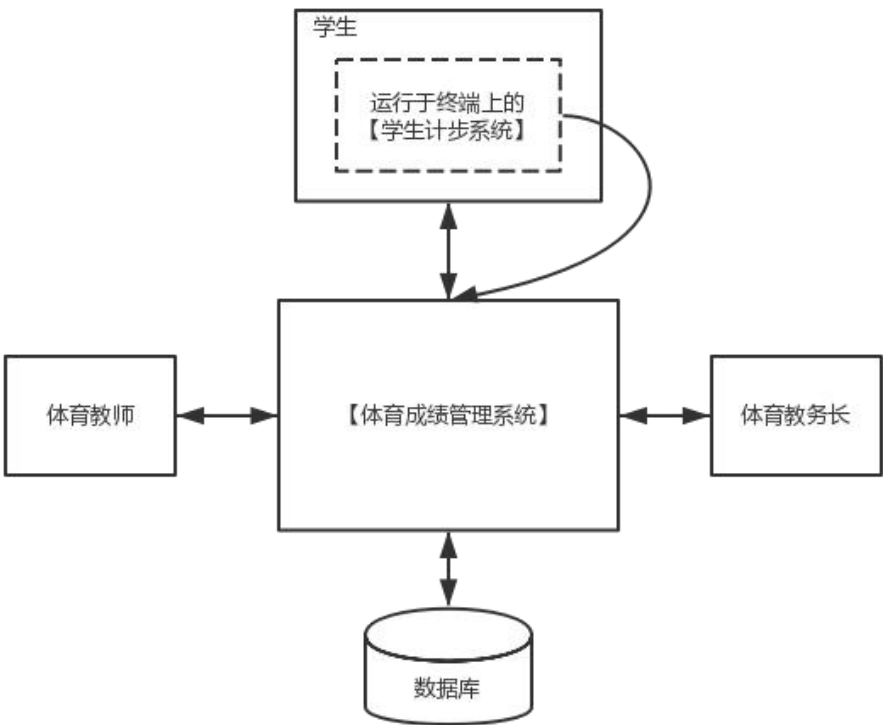


图 3：“学生体育成绩管理系统”周境图

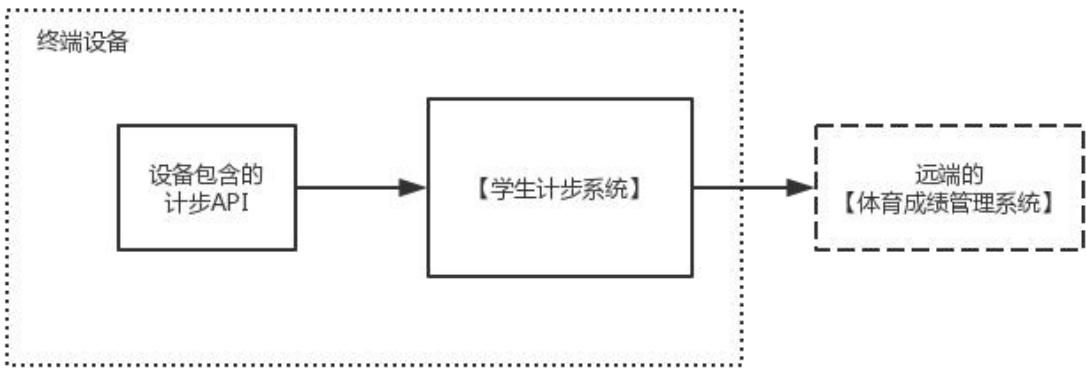


图 4：“学生计步系统”周境图

3.1.2 第一层数据流图

在已经确定的周境图之上，进一步标识出数据主体、操作过程主体与数据在操作过程中的流向，形成第一层数据流图，见图 5 和图 6。

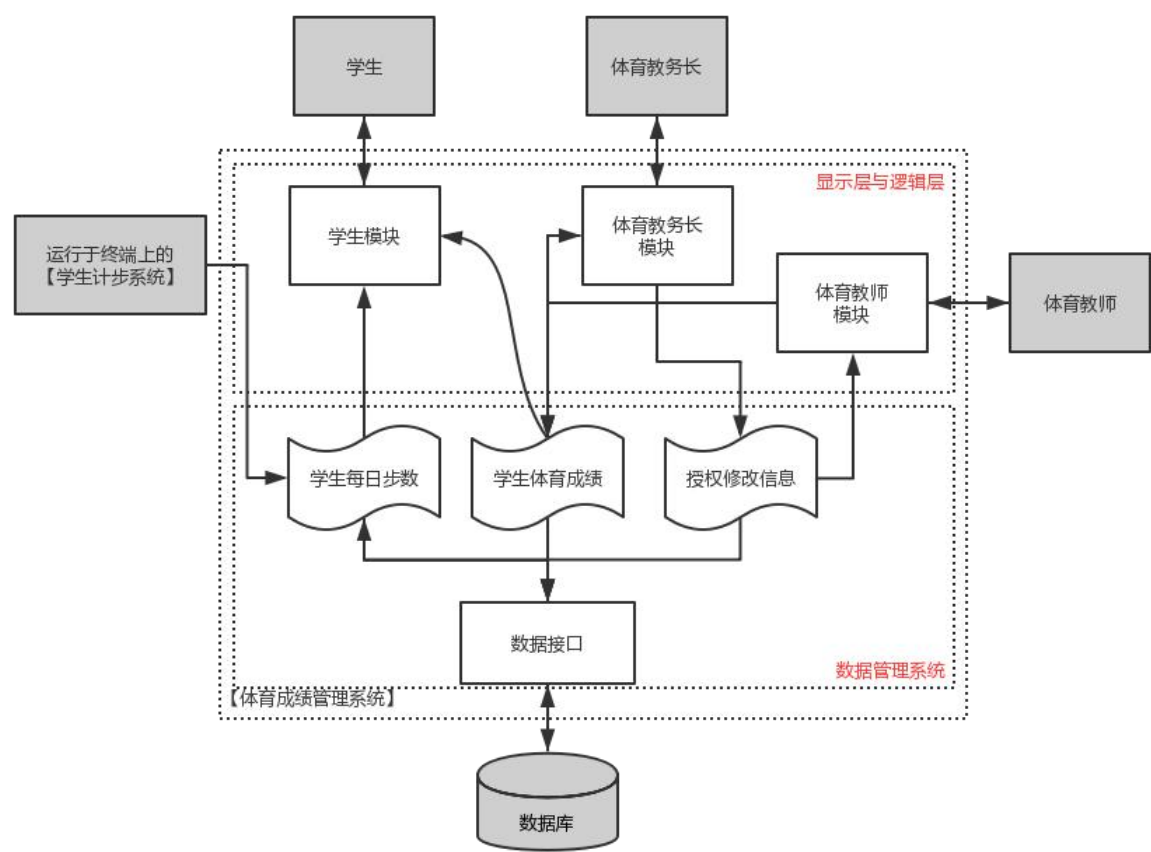


图 5：“体育成绩管理系统”第一层数据流图

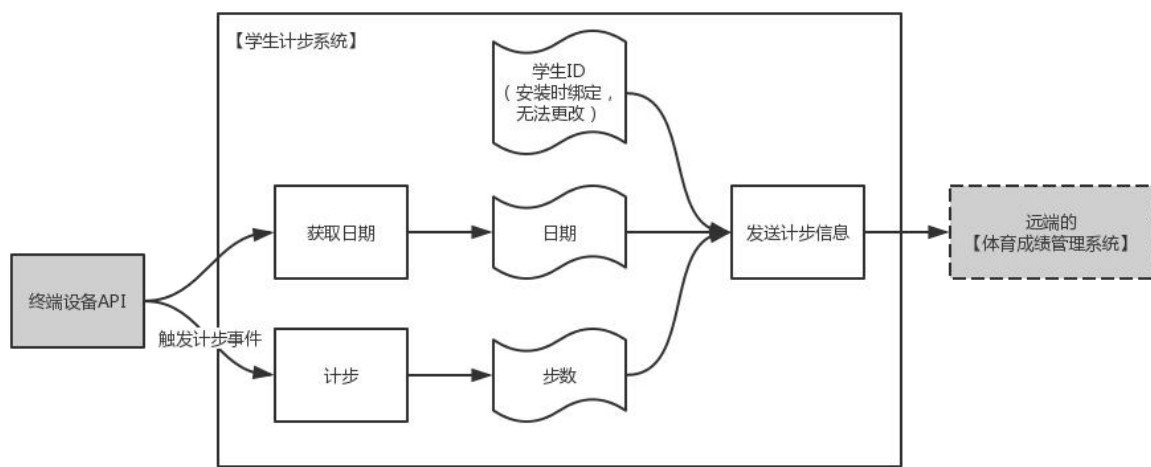


图 6：“学生计步系统”第一层数据流图

在图 5 中，看到“体育成绩管理系统”主要分为两大部分，“显示层与逻辑层”负责页面的呈现和业务逻辑，而“数据管理系统”提供了在数据库之上的数据读写的封装（例如获取学生步数统计信息、录入学生成绩信息等功能）以供调用，使得对于数据库表的直接操作不直接暴露给高层次的模块，提高了系统的可维护性。

在图 6 中，看到“学生计步系统”包含从终端设备提供的 API 中获取日期和触发计步事件的功能，从而对每日步数进行统计。当一日结束后，其会将学生 ID、日期、该日步数发送给远端的“体育成绩管理系统”，以便将其录入数据库。

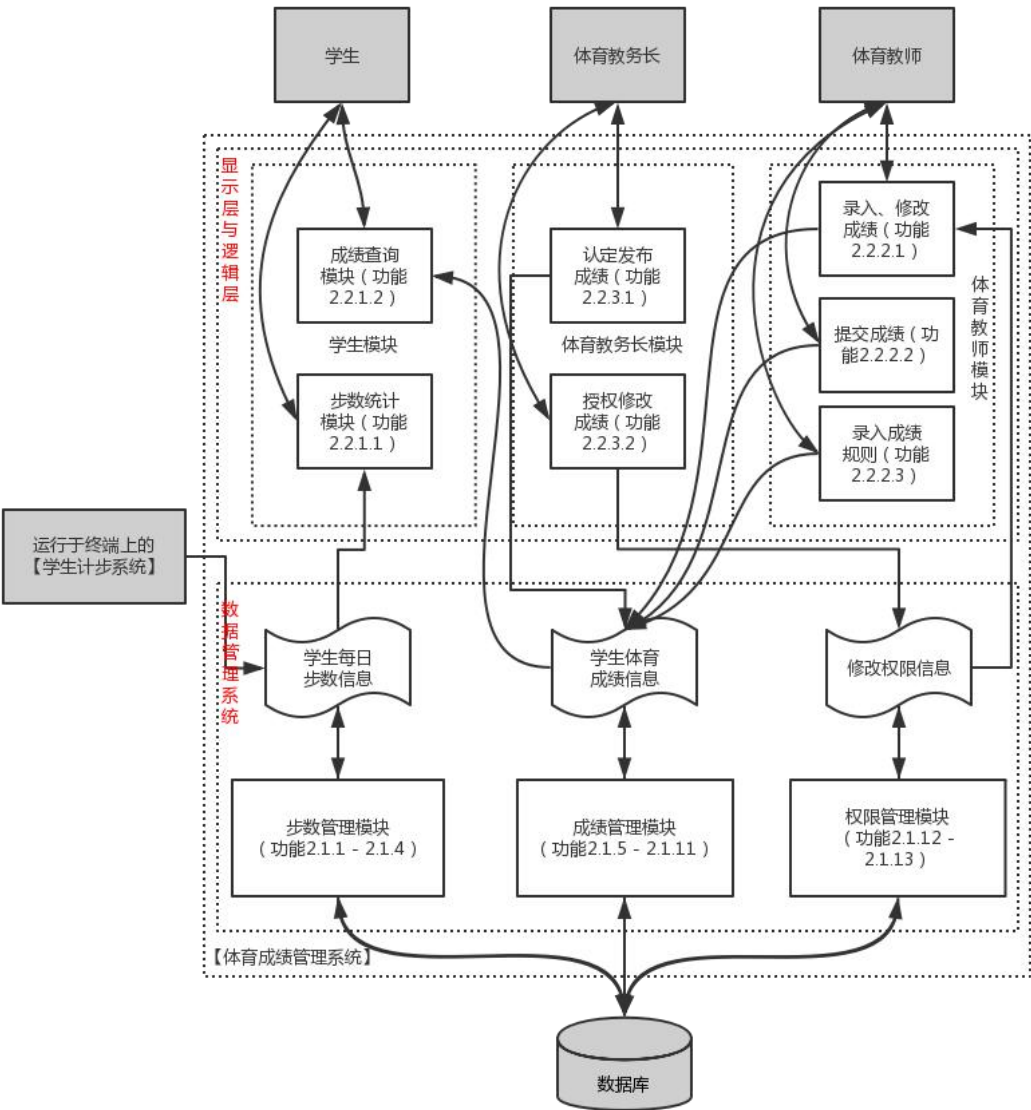
### 3.1.3 第二层数据流图

由于“学生计步系统”比较简单，因此第一层数据流图已经足够描述其独立具有的功能。对于“体育成绩管理系统”子系统，继续将其子模块展开，得到“体育成绩管理系统”第二层数据流图，如图 7。

从图 7 中可以看出各个系统模块展开后的更为详细的功能，其中的功能号对应的功能会在后面的 3.2 节更为详细地进行说明和定义。可以看到图中包含的数据主要有三部分：

- a) 学生每日步数信息，这里包括学生每日的步数以及其统计结果（例如每周、各月步数的总值和平均值等），是用来计算学生平时成绩的数据来源。
- b) 学生体育成绩信息，这里包括学生的体育总成绩以及其分项成绩，包括平时成绩、项目测试成绩和理论测试成绩，其中平时成绩并不直接存在数据库中，而是根据学生的每日步数和存储的规则文件由“成绩管理模块”自动计算得出。此外，每项项目成绩和理论成绩均有一个附加域，表示当前成绩的状态（教师录入但未提交、教师提交但未确认发布、已确认发布），详见 3.4 节中对数据库模式的说明。
- c) 授权修改信息，包括了教务长对教师修改已发布成绩的授权信息。

此外需要说明的是，为了系统安全性的考虑，相应的用户认证的功能和用户个人信息修改的功能是必需的。但是为了简便起见，不同用户角色的个人信息修改模块与相应的代表个人信息的数据已在图中略去，即默认外部系统已识别出了所登陆用户的角色。



3.2 功能性需求

3.2.0 功能结构

由 3.1 节中的三层数据流图，进行整理可以得到如图 8 所示的功能结构图。接下来将对此功能结构图中的每个功能进行详细的描述。每个功能性需求都将从描述、输入、处理流程、输出四个部分进行描述。

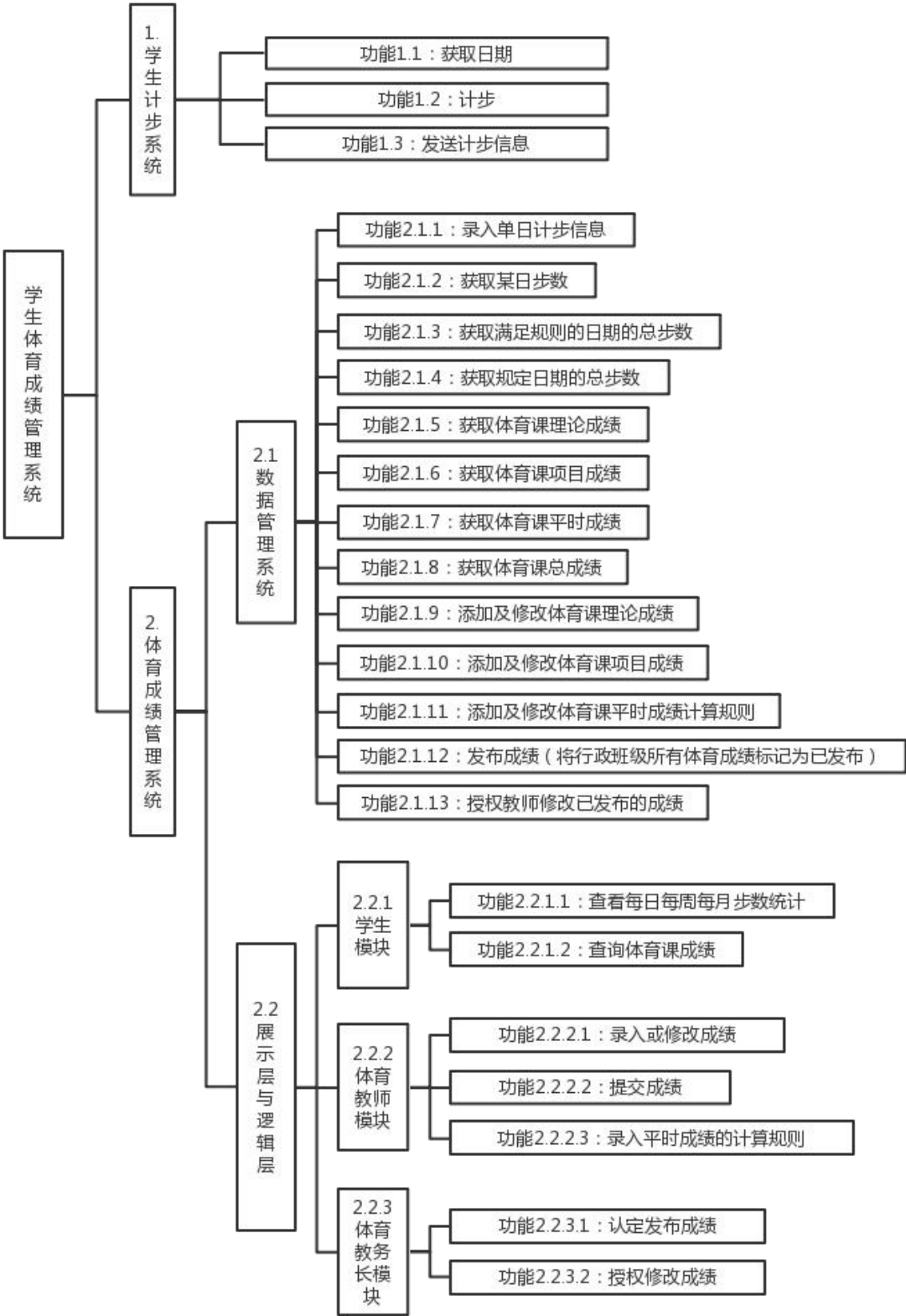


图 8：功能结构图

### 3.2.1 功能 1.1：获取日期

描述：“学生计步系统”的功能之一，用于从终端设备获取当前日期。

输入：设备 API。

处理流程：调用系统设备的 API 获取到当前日期。

输出：获取到的当前日期。

### 3.2.2 功能 1.2：计步

描述：“学生计步系统”的功能之一，当终端设备触发计步事件时进行计步。

输入：被触发的计步事件，当前步数。

处理流程：当前的步数计数+1。

输出：修改后的步数。

### 3.2.3 功能 1.3：发送计步信息

描述：“学生计步系统”的功能之一，当每日 0 时到达时将数据发送给远端服务器。

输入：当前日期、当前步数信息、学生 ID。

处理流程：将当前日期的前一日日期、当前步数、学生 ID 号打包发送给远端服务器，并将当前步数置为 0 以开始新一天的计步。

输出：发送给服务器的数据包。

### 3.2.4 功能 2.1.1：录入单日计步信息

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，接收远程“学生计步系统”发送过来的数据并将其录入数据库。

输入：从“学生计步系统”接收的数据包。

处理流程：将数据包解析得到学生 ID、日期和步数，将其录入数据库。

输出：对数据库中数据的更改。

### 3.2.5 功能 2.1.2：获取某日步数

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，从数据库中读取指定学生指定日期的步数。

输入：日期、学生 ID。

处理流程：查询数据库。

输出：该学生该日的步数。

### 3.2.6 功能 2.1.3：获取满足规则的日期的总步数

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，用于自动计算平时成绩，将求出满足规则文件的所有日期的步数之和，规则文件由支持多种逻辑谓词的多条条件表达式组成，例如：从 2017.9.9 到 2017.11.11 的所有星期六和星期日。

输入：一个日期规则文件、学生 ID。

处理流程：由规则解析器解析得到对应日期集合，对每一日期调用功能 2.1.2 得到该日步数，最后求出总和。

输出：该学生满足规则文件规定日期的步数总和。

### 3.2.7 功能 2.1.4：获取规定日期的总步数

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，用于计算每周和每月的步数统计信息以呈现给学生用户（在使用步数统计功能时，见功能 2.2.1.1）。

输入：开始日期和结束日期。

处理流程：将开始日期和结束日期之间的所有日期获取步数求出总和即可。

输出：从开始日期到结束日期的步数总和。

### 3.2.8 功能 2.1.5：获取体育课理论成绩

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，查询学生的体育课理论成绩。

输入：学生 ID。

处理流程：查询数据库，若该成绩的状态域为“已发布”，返回成绩，否则返回空表示成绩不可用。

输出：对应的成绩或为空（成绩未发布）。

### 3.2.9 功能 2.1.6：获取体育课项目成绩

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，查询学生的体育课项目成绩。

输入：学生 ID。

处理流程：查询数据库，若该成绩的状态域为“已发布”，返回成绩，否则返回空表示成绩不可用。

输出：对应的成绩或为空（成绩未发布）。

### 3.2.10 功能 2.1.7：获取体育课平时成绩

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，查询学生的体育课平时成绩。

输入：学生 ID。

处理流程：从数据库中查询该学生所对应的行政班级的体育教师，获取该体育教师相关的平时成绩规则文件，并解析该规则文件求出学生的平时体育成绩。

输出：对应的成绩。



### 3.2.11 功能 2.1.8：获取体育课总成绩

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，查询学生的体育课总成绩。

输入：学生 ID。

处理流程：由功能 2.1.5 - 2.1.7 分别求出学生体育课的理论成绩、项目成绩、平时成绩，若其中有一项为空，返回空，否则返回其总和。

输出：对应的成绩或为空。

### 3.2.12 功能 2.1.9：添加及修改体育课理论成绩

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，用于添加或修改学生体育课理论成绩。

输入：学生 ID，教师 ID，学生体育课理论成绩。

处理流程：若数据库中该记录未存在，则添加该记录；否则若该成绩的状态域为“教师录入但未提交”，则修改该记录；否则若改成绩的状态域为“已提交但未发布”，则返回结果“修改失败，成绩确认中”；否则表示该成绩的状态域为“已发布”，则需要查看权限信息表，若其中有该教师 ID，则修改该记录；否则返回结果“修改失败，无修改权限”。

输出：对数据库中数据的更改或修改失败的错误。

### 3.2.13 功能 2.1.10：添加及修改体育课项目成绩

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，用于添加或修改学生体育课项目成绩。

输入：学生 ID，教师 ID，学生体育课理论成绩。

处理流程：若数据库中该记录未存在，则添加该记录；否则若该成绩的状态域为“教师录入但未提交”，则修改该记录；否则若改成绩的状态域为“已提交但未发布”，则返回结果“修改失败，成绩确认中”；否则表示该成绩的状态域为“已发布”，则需要查看权限信息表，若其中有该教师 ID，则修改该记录；否则返回结果“修改失败，无修改权限”。

输出：对数据库中数据的更改或修改失败的错误。

### 3.2.14 功能 2.1.11：添加及修改体育课平时成绩计算规则

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，用于添加或修改体育课平时成绩计算规则。

输入：体育教师 ID，平时成绩计算规则。

处理流程：若数据库中该记录未存在，则添加该记录，否则修改该记录。

输出：对数据中数据的更改。

### **3.2.15 功能 2.1.12：发布成绩（将行政班级所有体育成绩标记为已发布）**

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，用于发布某一行政班级所有已提交的体育成绩。

输入：行政班级 ID。

处理流程：将此行政班级所有学生的所有已提交（状态域为“以提交但未发布”）的体育成绩的状态域改为“已发布”。

输出：对数据中数据的更改。

### **3.2.16 功能 2.1.13：授权教师修改已发布的成绩**

描述：“体育成绩管理系统”中“数据管理系统”的功能之一，用于授予某体育教师修改已发布成绩的权利。

输入：体育教师 ID。

处理流程：在权限信息表中追加该教师记录。

输出：对数据库的更改。

### **3.2.17 功能 2.2.1.1：查看每日每周每月步数统计**

描述：“学生模块”的功能之一，查看每日步数以及相关的步数统计信息。

输入：学生 ID。

处理流程：调用“数据管理系统”提供的功能，返回页面。

输出：步数统计页面。

### **3.2.18 功能 2.2.1.2：查询体育课成绩**

描述：“学生模块”的功能之一，查看学生的体育成绩，包含平时成绩、项目成绩、理论成绩和相应的总成绩。

输入：学生 ID。

处理流程：调用“数据管理系统”提供的功能，查询体育课成绩的各个项。

输出：体育课成绩页面。

### **3.2.19 功能 2.2.2.1：录入或修改成绩**

描述：“教师模块”的功能之一，录入或修改学生的理论成绩或项目成绩。

输入：教师 ID，学生 ID，所需要录入或修改的成绩项目（理论/项目）。

处理流程：调用“数据管理系统”提供的功能，录入或修改学生成绩，随后根据结果返回结果页面。

输出：录入或修改结果页面。

### **3.2.20 功能 2.2.2.2：提交成绩**

描述：“教师模块”的功能之一，用于将行政班级的所有已经录入的成绩提交给体育教务长审批。

## 学生体育成绩管理系统

输入：行政班级 ID。

处理流程：调用“数据管理系统”提供的功能，提交对应的成绩。

输出：相应的返回结果页面。

### 3.2.21 功能 2.2.2.3：录入平时成绩的计算规则

描述：“教师模块”的功能之一，录入或修改平时成绩的计算规则。

输入：教师 ID，计算平时成绩的规则文件。

处理流程：调用“数据管理系统”提供的功能。

输出：相应的结果返回页面。

### 3.2.22 功能 2.2.3.1：认定发布成绩

描述：“教务长模块”的功能之一，将教师提交的某一行政班级的体育成绩认定发布，发布后学生即可查询相应成绩。

输入：行政班级 ID。

处理流程：调用“数据管理系统”提供的功能。

输出：相应的结果返回页面。

### 3.2.23 功能 2.2.3.2：授权修改成绩

描述：“教务长模块”的功能之一，授权某一教师可修改已发布的但有错误的成绩。

输入：体育教师 ID。

处理流程：调用“数据管理系统”提供的功能。

输出：相应的结果返回页面。

## 3.3 用例图

### 3.3.1 用例图 - 学生

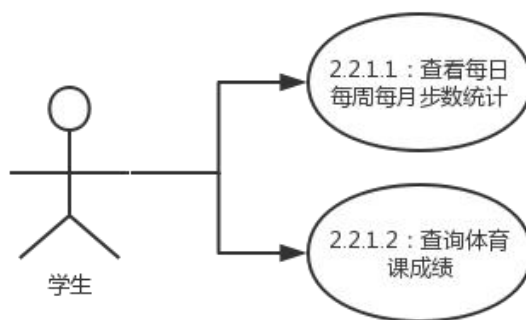


图 9：学生用例图

3.3.2 用例图 - 体育教师

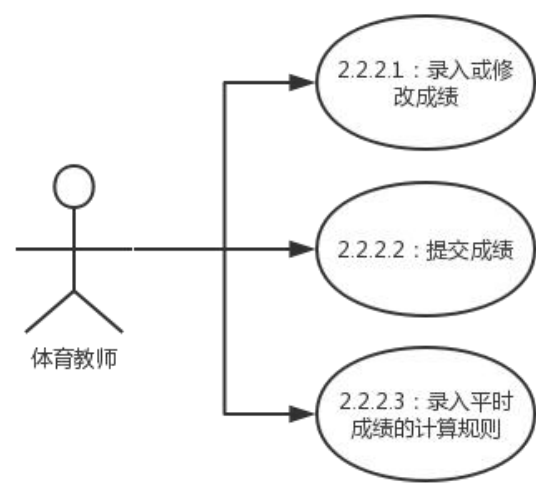


图 10：体育教师用例图

3.3.3 用例图 - 体育教务长

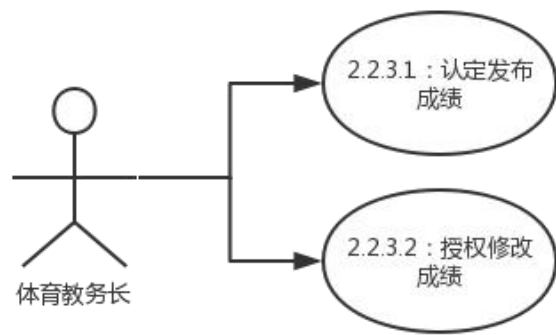


图 11：体育教务长用例图

3.4 数据库模式图

3.4.1 概述

由上面章节描述的应用背景及其相关分析可知，系统涉及的实体与实体之间的联系可以叙述如下：

- 1. 全校分为若干个行政班级，行政班级是体育教学的逻辑单位，每个行政班级分配有一个体育教师，可能会有多个行政班级分配给同一个体育教师进行体育教学。此外全校有若干个体育教务长，其负责全校范围内的体育教务管理工作。

2. 每个学生存有其每日步数信息，这是计算学生平时成绩的数据来源。此外每个学生有一个体育项目成绩和体育理论成绩，这两个成绩包含一个状态域说明该成绩的状态。每个体育教师指定一个规则文件表示其负责的行政班级的所有学生计算体育平时成绩的方式。

3. 此外有一个权限信息，其中保存了体育教师的 ID，表示哪些体育教师可以更改已发布的体育成绩。

由上面的叙述发现实体和联系。

实体包含：

- a) 学生；
- b) 行政班级；
- c) 体育教师；
- d) 体育教务长。

联系包含：

- a) 学生归属于行政班级；
- b) 行政班级包含一个体育教师，一个体育教师可以负责多个行政班级；
- c) 一个体育教师规定一个平时成绩计算规则，用于其负责的所有行政班级；
- d) 一个学生包含每日步数信息和体育成绩信息；
- e) 体育教务长授权教师修改成绩。

### 3.4.2 E-R 图

由上述分析，设计的 E-R 图（实体联系图）如图 12 所示。

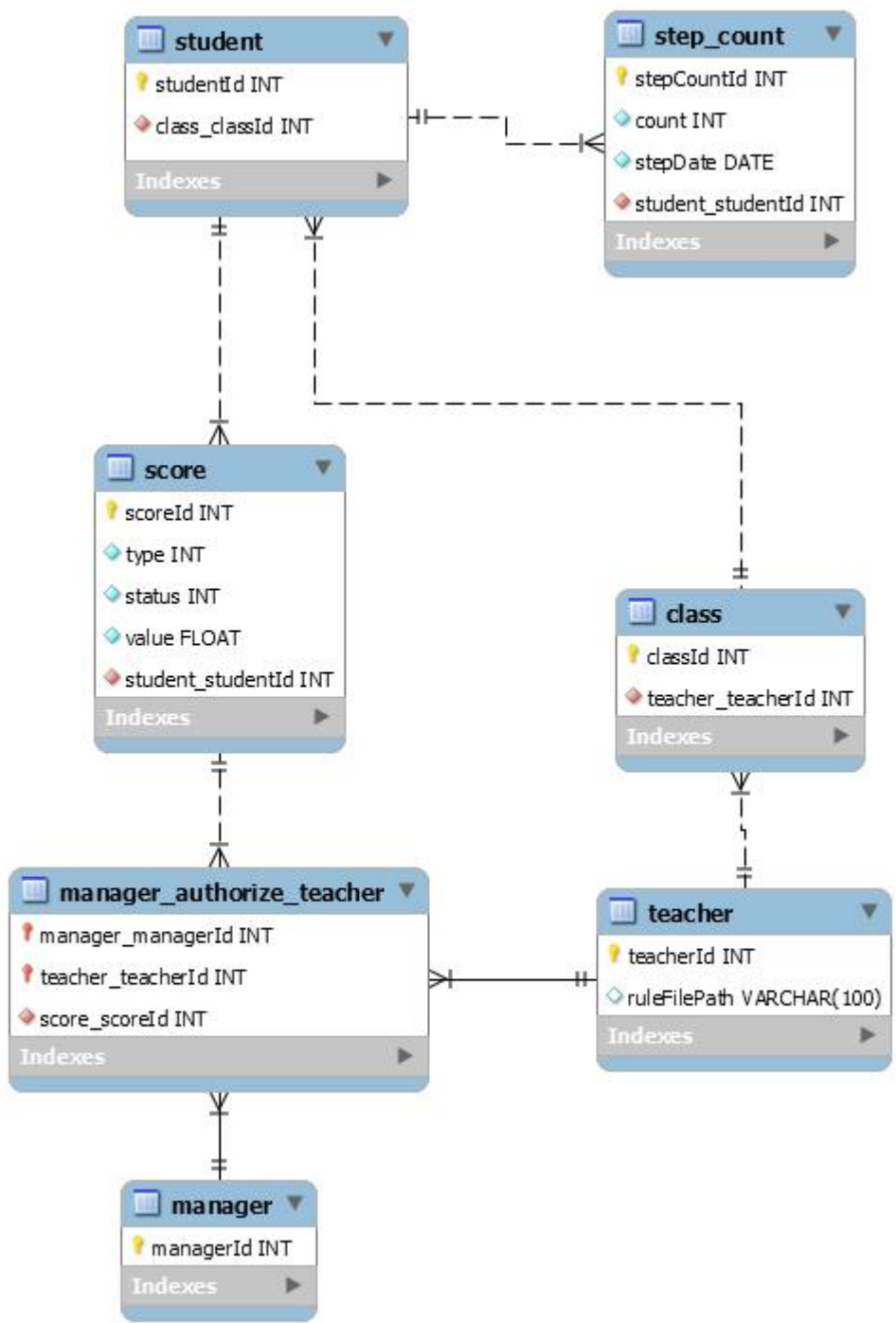


图 12: “体育成绩管理系统” E - R 图

3.4.3 表设计

由概念模式生成的表结构如下：

## 学生体育成绩管理系统

### 1. student 表

| 域名            | 类型  | 说明           |
|---------------|-----|--------------|
| StudentId     | INT | 主键           |
| Class_classId | INT | 到 class 表的外键 |

### 2. Step\_count 表

| 域名                | 类型   | 说明             |
|-------------------|------|----------------|
| stepCountId       | INT  | 主键             |
| Count             | INT  | 步数             |
| stepDate          | DATE | 日期             |
| Student_studentId | INT  | 到 student 表的外键 |

### 3. Score 表

| 域名                | 类型    | 说明             |
|-------------------|-------|----------------|
| scoreId           | INT   | 主键             |
| Type              | INT   | 表示成绩种类的标识      |
| Status            | INT   | 成绩的状态域         |
| Value             | FLOAT | 成绩的值           |
| Student_studentId | INT   | 到 student 表的外键 |

### 4. Class 表

| 域名                | 类型  | 说明                       |
|-------------------|-----|--------------------------|
| classId           | INT | 主键                       |
| Teacher_teacherId | INT | 到 teacher 表的外键，表示该班级体育教师 |

### 5. Manager\_authorize\_teacher 表

| 域名                | 类型  | 说明                        |
|-------------------|-----|---------------------------|
| Manager_managerId | INT | 到 manager 表的外键，表示授权的体育教务长 |
| Teacher_teacherId | INT | 到 teacher 表的外键，表示被授权的体育教师 |
| Score_scoreId     | INT | 被授权修改的成绩                  |

## 6. Teacher 表

| 域名           | 类型           | 说明            |
|--------------|--------------|---------------|
| TeacherId    | INT          | 主键            |
| ruleFilePath | VARCHAR(100) | 计算平时成绩的规则文件路径 |

## 7. Manager 表

| 域名        | 类型  | 说明 |
|-----------|-----|----|
| ManagerId | INT | 主键 |

## 4. 非功能性需求

本章将阐述此软件系统的非功能性需求，包括系统本身的质量需求以及开发过程中的工程需求（约束条件）。

### 4.1 质量需求

#### 4.1.1 性能与效率

##### 4.1.1.1 并发量

由 2.5 节第 e 条假设可知，系统同时在线的用户数的期望值为 300 人，但每一时刻考虑到上线查询成绩的学生数目会随时间变化（比如学期末以后的一段时间学生查询成绩的概率比平时高得多），因此由 2.5 节第 e 条假设可得其同时在线人数的最大值为 3000 人，因此系统期望正常运行在 300 人的并发访问数上，最多支持 3000 人的并发访问数。

##### 4.1.1.2 反应延迟

当用户登陆时，系统必须在 1 秒内给出登陆成功或失败的提示；当用户进行查询成绩、修改成绩、发布成绩等操作时，系统必须在 1 秒之内给出操作成功或失败的提示；若操作为查询操作，系统必须在 1 秒之内返回查询结果。（以上需求均无视网络延迟，而只考虑系统的延迟）

#### 4.1.2 可靠性

考虑到此软件系统的应用场景，软件系统必须是可靠的。因为数据库崩溃导致的数据丢失是无法接受的，因此软件使用的数据库必须提供一定的备份与恢复机制，软件系统必须定期备份数据以防止数据损坏与丢失。此外软件系统本身也需要提供一定的容错机制，比如必要的提示和确认机制以防止用户误操作。



### 4.1.3 易用性

此系统面向的主要用户是学生，因此系统的界面设计和逻辑处理必须人性化，符合人们长久以来使用计算机的习惯。操作入口的设计应尽可能简易实用。系统需要提供必要的撤销机制，并且当执行某些不可撤销操作时必须予以提示以防止用户误操作。在需要多次重复操作的地方要提供必要的批处理功能和存储功能以提高用户体验。

### 4.1.4 安全性

作为一个应用于管理学生成绩管理的系统，其安全性需求是不言而喻的。此系统的安全性需求主要体现在以下两方面：

- a) 要求具有安全可靠的用户认证机制，防止用户通过伪造身份的手段伪造他人的身份获取到其不该知道的信息或对数据进行修改。
- b) 要求具有可靠的权限管理机制，以保证不同角色的用户之间不能使用未被授权的功能。

### 4.1.5 可维护性

对于此软件系统而言，必然是希望长期运行以维持正常的体育教学秩序的，因此系统的可维护性是十分重要的。开发人员在实现此系统时必须充分了解此系统地业务流程和运行周境，精心设计各个部分的接口和实现方法，以保证维护人员能够方便容易地理解、改正、改动和改进此系统，保证其长期运行的可靠性。

### 4.1.6 可移植性

“学生计步系统”在 Android 平台和 IOS 平台均能正确运行。“体育成绩管理系统”需要能支持主流浏览器（包括 Chrome、Firefox 等）的访问，同时支持通过移动端设备（手机、平板）进行的访问。

## 4.2 工程需求

需采用 B/S 架构实现“体育成绩管理系统”这一子系统。

### 4.2.1 逆向工程需求

无逆向工程需求。

### 4.2.2 设计约束

无设计约束。

### 4.2.3 数据库约束

见 3.4 节。

### 4.3 其他需求

无其他需求。

## 5. 需求变更流程

本章说明了当需求变更时的一般处理流程，包括需求变更申请、初审、复审、记录档案、实施等部分，如下图：

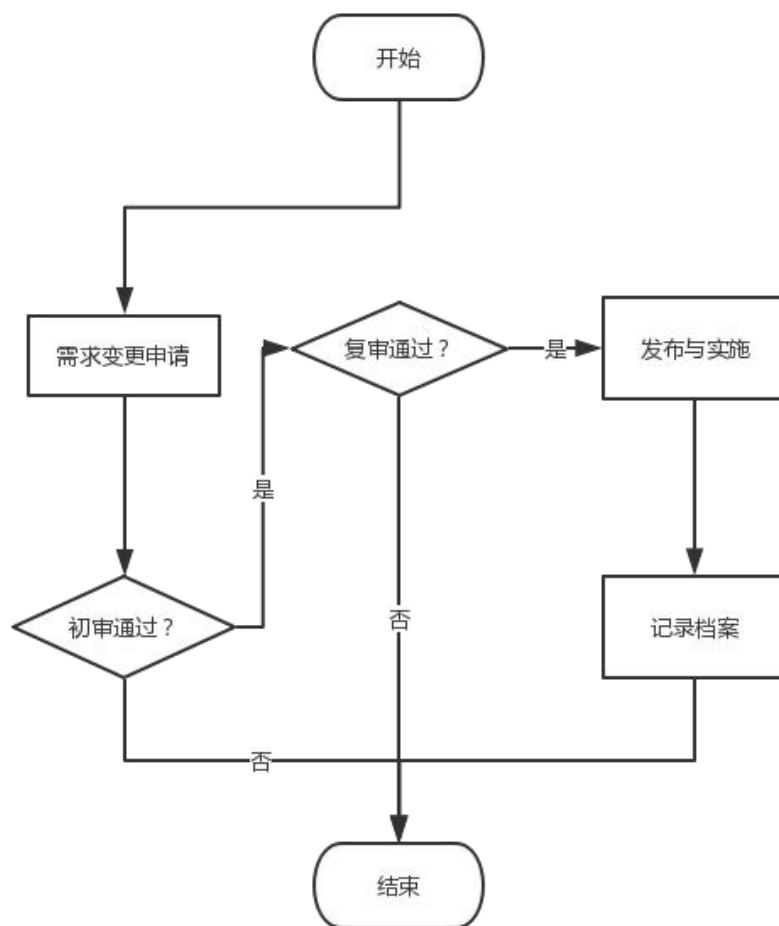


图 13: 需求变更流程

A. 附录

A.1 用语定义与说明

| 用语           | 说明  |
|--------------|---|
| “学生体育成绩管理系统” | 此需求文档针对的将要开发软件系统。                           |
| “学生计步系统”     | “学生体育成绩管理系统”的组成部分之一，安装在学生终端计算学生每日步数并发送给服务器。 |
| “体育成绩管理系统”   | “学生体育成绩管理系统”的组成部分之一，用于不同角色的用户登陆并进行相关增删改查。   |