



上海市青少儿体操比赛计分系统的研究与开发

王乐军¹, 龚铭新¹, 邹凝祥¹, 毛培雯², 张琳², 吴昊², 岳增科¹, 张磊¹, 董菲¹

摘要: 因体操比赛项目多、成绩处理方式复杂、成绩处理实时性要求高等特点, 依靠手工录入和处理成绩存在诸多弊端。目前国内外大型体操比赛大都采用体操评分软件系统进行成绩的录入与处理工作。由于上海市青少儿体操比赛竞赛规程与成绩处理的特殊性, 使得目前现有体操评分软件系统很难直接应用于上海青少儿体操比赛的评分工作之中。本文根据上海市青少儿体操比赛竞赛规程和上海市青少儿体操比赛成绩处理的具体需求开发出相应的软件系统, 提高了上海市青少儿体操比赛成绩处理的自动化和信息化程度。通过前期应用实践表明该系统具有界面友好、操作简便、容错性好等特点, 可以快速完成上海市青少儿体操比赛期间的成绩处理要求, 具有较好的应用价值。

关键词: 青少儿体操比赛; 计分系统; 系统开发

中图分类号: G804.3 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2014)02-0052-04

Research and Development of the Scoring System for Shanghai Junior Gymnastics Competition

WANG Lejun, GONG Mingxin, ZOU Ningxiang, MAO Beiwén, ZHANG Lin, WU Hao, YUE Zengke, DONG Fei

(Tongji university, Shanghai 200092, China)

Abstract: Due to the characteristics of many items in gymnastics competition, complicated result processing procedure and high requirement of real-time processing, manual result recording and processing are unreliable. At present, the gymnastics scoring software system is adopted for result recording and processing in major gymnastics events at home and abroad. Owing to the particularity of the competition rules and result processing in Shanghai junior gymnastics competition, it is difficult to use the existing scoring software system in the junior gymnastics competition in Shanghai. Therefore, according to Shanghai's competition rule and the requirement of result processing, the author has developed a related software system, which improves the level of automation and informatization in the result processing of the gymnastics competition in Shanghai. Through the early-stage application, the system has showed the characteristics of friendly interface, easy operation and good fault tolerance. It can quickly accomplish the result processing in Shanghai junior gymnastics competition and has good application value.

Key words: junior gymnastics competition; scoring system; system development

“体操”是一项在规定的器械上完成复杂、协调的动作, 并根据动作的分值或动作的难度、编排与完成情况等给予评分的运动。在现代竞技体操比赛过程中, 由于体操比赛项目和比赛参与者人数较多、比赛动作的评分复杂、比赛时间要求紧凑, 因此对竞赛结果的实时性、准确性也提出了越来越高的要求。随着计算机和网络等信息技术的迅猛发展, 越来越多的国内外大型体操比赛开始采用专业的评分系统对比赛中的成绩进行处理。

针对不同级别体操比赛竞赛规则的具体特点, 目前已有研究者根据特定体操比赛规程设计开发了相关的体操评分软件系统。但是因为上海市青少儿体操比赛竞赛规程与全国和其他省份体操竞赛规程有着较大的不同, 使得目前现有体操评分软件系统很难直接应用于上海青少儿体操比赛的评分工作之中。目前上海市每年都要举行青少儿体操锦标赛、青少儿体操冠军赛。这些比赛的组别多, 参赛运动员人数多, 赛程复杂, 不同组别的比赛项目、计分方法

等方面也存在差异, 且比赛对计分的准确性和实时性要求很高。仅仅依靠手工计分一方面使得相关工作人员在比赛期间需要进行大量繁琐的成绩处理工作而很难满足成绩处理实时性的要求, 另一方面在计分过程的手工计算、成绩统计等环节也极易由于错误操作而影响了成绩处理的准确性进而影响到比赛的公平性。因此, 开发出一套适用于上海市青少儿体操比赛的计分与成绩处理系统已是当务之急。应上海市体操中心的要求, 本课题拟将信息技术引入上海市青少儿体操比赛的计分过程中, 通过需求分析了解上海市青少儿体操比赛中不同组别的赛程安排、比赛项目、计分标准等, 实现计分过程的信息化, 避免人为操作的弊端, 提高工作效率, 促进上海市青少儿体操比赛成绩管理的规范化、信息化进程。

1 研究方法

本研究采用软件工程方法对上海市青少儿体操比赛计

收稿日期: 2013-12-28

基金项目: 上海市体育局科技腾飞计划项目 (11TF007)。

第一作者简介: 王乐军, 男, 实验师, 博士。主要研究方向: 运动人体科学。

作者单位: 1. 同济大学体育部, 上海 200092; 2. 上海市体操运动训练中心 上海 200092



分系统进行了需求分析, 软件设计与开发, 软件系统调试、试用与修改完善, 最终完成了上海市青少儿体操比赛计分系统的研究与开发工作。

1.1 需求分析

通过与上海市青少儿体操比赛裁判员、体操比赛成绩处理人员进行交流与探讨, 了解上海市青少儿体操比赛的竞赛规程、计分方法、成绩处理要求及拟开发系统的功能要求、人机交互界面特点等, 以此了解拟开发系统的具体用户需求。

1.2 系统的设计与开发

根据需求分析, 结合相关文献资料及软件工程专家访谈结果对系统总体功能框架、功能模块、数据库等进行规划与设计。

根据设计书采用 Visual Studio 2008 编程开发环境和 Microsoft Office Access 数据库管理系统, 采用 C# 编程语言进行计算机编程, 开发出上海市青少儿体操比赛计分系统。对系统进行不同模块的单元测试及系统中存在的基本问题的修改与完善。

1.3 系统调试与试用

在 2012 年上海青少儿体操锦标赛、2012 年上海市青少儿体操冠军赛、2013 年上海青少儿体操锦标赛、2013 年上海市青少儿体操冠军赛期间对本课题开发的计分与成绩处理系统进行应用及检验, 根据应用过程中存在的问题及裁判员、成绩管理人员提供的反馈意见对系统进行进一步的完善。

2 研究结果

2.1 系统的主要需求

上海市青少儿体操比赛计分系统的主要功能是实现对上海市青少儿体操比赛的成绩处理要求, 避免手工操作的弊端, 提高成绩处理的效率。因此该系统具有目前已开发体操计分系统的共性功能要求和操作特点。但由于相比于全国成年组体操比赛竞赛规程, 上海市青少儿体操比赛具有参赛组别多、不同组别参赛项目具有差异性、不同组别成绩计算方法(单项、全能、团体)具有差异性与可变性、不同难度分动作起评分计算方法的差异性、完成分裁判人数不固定等特点。此外, 根据前期需求访谈, 该系统应具有纠正裁判计分失误、快速形成与打印成绩报表、大团体成绩计算等功能。因此该系统具有区别于现有体操评分系统的功能和特征, 如表 1 所示。系统应包含的总体功能模块如图 1 所示。

在系统的具体操作流程上, 成绩录入员在比赛前首先将比赛组、参赛运动员、成绩计分方式、裁判员人数等信息设置好并录入到系统内。在正式比赛中, 成绩录入员首先将资格赛成绩录入到系统内, 并据此确定单项决赛的运动员名单。此外, 根据比赛的具体要求, 由资格赛成绩确定全能决赛名单、团体决赛名单或全能决赛成绩、团体决赛成绩。资格赛结束后进行单项决赛(根据规程有可能进行全能决赛和团体决赛)。在决赛比赛过程中将相应成绩录入到系统内, 最终获得各项比赛的决赛成绩, 并实现成

表 1 本系统区别于现有体操评分系统的主要特点

Table 1 System's Main Characteristics That Differ from the Other Existing Gymnastics Scoring System

	上海市青少儿体操比赛	全国成年组体操比赛
比赛组别	男、女 A、B、C1、C2、D、E 共 12 组	男、女体操比赛共 2 组
比赛项目	男、女 A、B、C1、C2、D 组与全国比赛相同。男子 E 组: 自由操、跳马、单杠、双杠; 女子 E 组: 自由操、平衡木、高低杠	男子: 自由操、鞍马、吊环、跳马、双杠、单杠; 女子: 跳马、自由操、平衡木、高低杠
E 分裁判人数	一般为 4 个, 会在比赛中动态调整	6 个
E 分起评分	与 D 分分值有关	10 分
单项跳马成绩计算	两跳平均分或两跳最高分或第一跳	两跳的平均分(两跳)或第一跳(1 跳)成绩
全能跳马成绩计算	两跳平均分或两跳最高分或第一跳	两跳的平均分
总成绩组成	D 分 + E 分 - 扣分 + 蹦床分或素质分	D 分 + E 分 - 扣分
团体成绩计算方式	计单项成绩最高分或全能成绩最高分	计单项成绩最高分

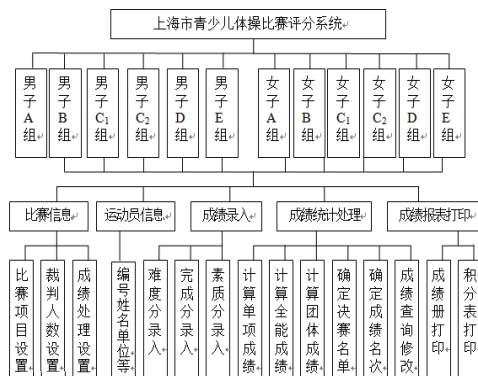


图 1 系统总体功能模块图

Figure 1 Overall Function Module of the System

绩导出、报表制作与打印等功能。系统操作的总体流程图如图 2 所示。

2.2 系统设计与实现

根据上海市青少儿体操比赛竞赛规程和上海市青少儿体操比赛对成绩录入和处理的具体要求, 借鉴目前国内体操比赛成绩处理软件的结构和技术特点, 采用面向对象的程序设计思想及模块化设计理念对系统进行总体设计, 最终将系统划分为数据库(Excel 文件)、公共应用层、数据结构类层、数据访问层、业务逻辑层和用户界面层等若干模块。数据库(Excel 文件)主要用于数据信息的物理存储, 公共应用层定义 Excel 的连接与操作、数据库连接与 SQL 语句执行等函数; 数据结构类层用于定义和封装系统内的数据结构; 数据访问层用于对各数据表进行添加、修改、

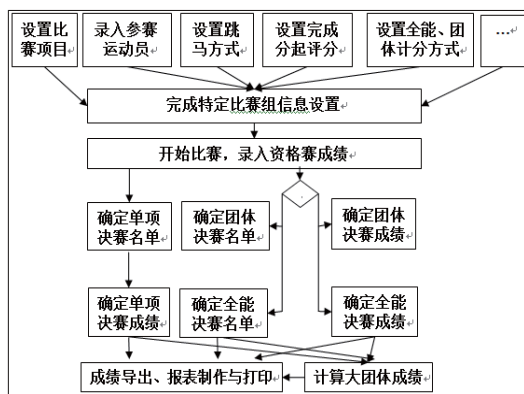


图2 系统操作的总体流程图

Figure 2 Overall Process of the System Operation

删除、查询等操作；业务逻辑层用于对系统进行相关数据处理的规则、流程、方法等进行定义；用户界面层主要负责用户与系统的输入输出交互（见图3）。通过图3可以看出，各层之间是一种“高内聚，低耦合”的调用关系，这可以增加系统的可扩展性和可维护性。此外，在每层内，采用面向对象的程序设计思想，通过对每一层的功能进行划分，分别构造了具有不同属性和方法的类。

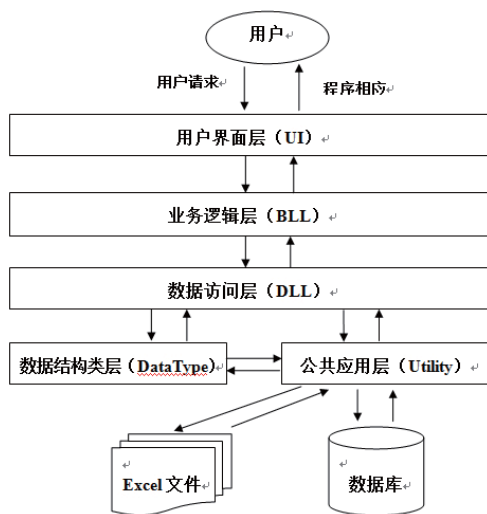


图3 本系统的总体结构模块图

Figure 3 Overall Structure Module of the System

在系统数据库设计上，通过对本系统的数据进行分析与建模，共设计13个数据表，分别是：用户信息表 users，运动员基本信息表 athlete，全能比赛决赛运动员名单表 Athlete Final AllRound，团体比赛决赛运动员名单表 Athlete Final Group，单项比赛决赛运动员名单表 Athlete Final Single，蹦床或素质分成绩表 Extra Score，比赛组比赛项目等信息表 Group Setup，比赛信息表 Matches，资格赛单项成绩表 Score，全能比赛决赛成绩表 Score Final All Round，团体比赛决赛成绩表 Score Final Group，单项比赛决赛成绩表 Score Final Single，比赛项目信息表 Sport Program。系统的数据库 UML 模型如图4所示。

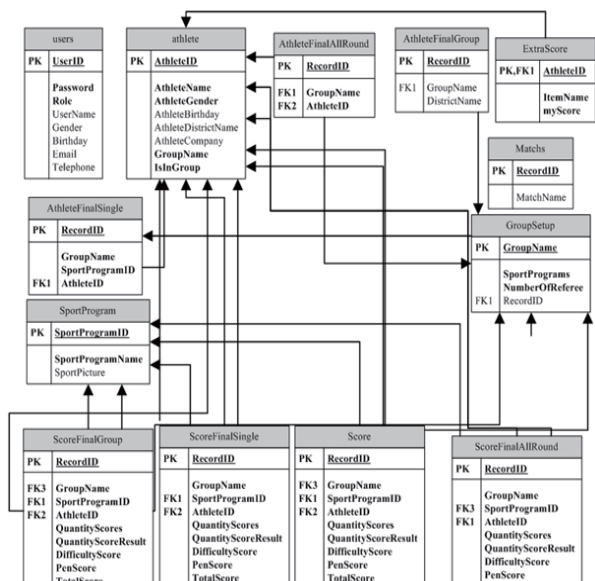


图4 本系统的数据库 UML 模型图

Figure 4 UML Model of the System's Data Base

在系统设计基础上，采用 Visual Studio 2008 编程开发环境和 Microsoft Office Access 数据库管理系统，采用 C# 编程语言进行计算机编程，最终完成对上海市青少儿体操比赛计分系统的开发。

2.3 系统调试与应用

在 2011 年上海青少儿体操锦标赛、2011 年上海市青少儿体操冠军赛、2012 年上海青少儿体操锦标赛、2012 年上海市青少儿体操冠军赛期间对本课题开发的计分系统进行调试与试用，根据应用过程中存在的问题及裁判员、成绩管理人员提供的反馈意见对系统进行了改进与完善。在此基础上形成上海市青少儿体操比赛计分系统 V1.0 版本。通过在 2013 年上海市青少儿体操锦标赛比赛期间对该系统进行应用，结果表明该系统具有界面友好、操作简便、容错性好等特点，可以快速完成上海市青少儿体操比赛期间的成绩处理要求，具有较好的应用价值。

3 结论

根据上海市青少儿体操比赛竞赛规程和上海市青少儿体操比赛成绩处理的具体需求开发出相应的软件系统，提高了上海市青少儿体操比赛成绩处理的自动化和信息化程度。通过前期应用实践表明该系统具有界面友好、操作简便、容错性好等特点，可以快速完成上海市青少儿体操比赛期间的成绩处理要求，具有较好的应用价值。

参考文献：

- [1] 徐雪霞,凌刚,徐霜. 基于安全审计的体操比赛成绩统计软件[J]. 计算机工程, 2009,35(17):255-261.
- [2] 徐雪霞. 体操比赛计算机排序自动化系统[J]. 武汉体育学院学报, 2002,36(2):143-144.



- [3] 陈宇.体操成绩处理系统设计与实现[J].哈尔滨理工大学学报,2008,13(4):54-57.
- [4] 贵州省体育科学学会课题组.体操竞赛成绩处理系统-它的设计原则、系统结构和主要功能[J].贵州体育科技,1990,23(4):24-28.
- [5] 金考生.体操比赛成绩处理的微电脑化[J].浙江体育科学,1985,3:108-116.
- [6] 王菁,赵元庆.UML建模设计与分析标准教程:2013-2015版[M].北京:清华大学出版社,2013.
- [7] 刘敏莺,杨丽,文学义. Rational Rose 2003基础教程[M]. 冶金工业出版社,2005.
- [8] 王乐军,龚铭新,黄勇,等. 运动生物力学多参数同步测试系统的研究与开发[J]. 中国体育科技, 2009,45(4):125-126.
- [9] 刘秋立.体育竞赛计时计分(T&S)系统通讯应用[J]. 体育科技文献通报,2010,18(11):123-126.
- [10] 徐华,王长青,王殿升. 体操裁判员评分监测系统研究[J]. 中国体育科技,
- [11] 王俊生,崔英波.第6届亚洲冬季运动会单板U型场地滑雪比赛计算机评分系统的研制与应用[J].哈尔滨体育学院学报,2007,25(4):10-14.
- [12] 吴吉,徐美华,颜晓斌,等.棒球比赛计分系统[J].电子技术,2005,4: 19-21.
- [13] 蒋吉明,罗晓彬,查晶晶.基于AT89C51和数据库技术的多功能评分系统的设计与实现[J].南京师范大学学报(工程技术版),2005,5(4):49-52.

(责任编辑:何聪)

(上接第51页)

- [3] Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW, et al. (2003). Exercise training, without weight loss, increase insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults[J]. *Diabetes Care*, 26(3):557-62
- [4] 张勇,李之俊.训练者和无训练者脂肪氧化动力学与最大脂肪氧化强度研究[J]. 体育科学,2013,33(2): 61-68
- [5] 许汪宇,沈勋章,陈文鹤.中低强度有氧运动结合饮食控制对肥胖青少年血脂和肝脏功能的影响[J]. 中国运动医学杂志,2011,(8):706-711
- [6] 李蕾,戚一峰,郭黎,等.运动减肥中运动强度确定依据的实验研究[J]. 上海体育学院学报,2006,30(4): 50-53
- [7] 王正珍,田野.运动负荷试验和健身锻炼前的危险评价及防范措施[J]. 中国运动医学杂志,2005,24(3):374-376
- [8] 李海燕,陈佩杰,庄洁. 11-16岁肥胖青少年体力活动耗氧量推算方法实验研究[J]. 中国运动医学杂志,2010,29(2):217-220
- [9] 郭吟,陈文鹤.肥胖症与运动减肥效果的影响因素[J].上海体育学院学报,2010,34(3):64-66
- [10] 郭吟,陈佩杰,陈文鹤.4周有氧运动对肥胖儿童青少年身体形态、血脂和血胰岛素的影响[J]. 中国运动医学杂志,2011,30(5):426-431
- [11] 吴光驰.少年儿童肥胖与膳食营养[J].中国食物与营养,1997,(1): 29-32
- [12] Delany JP. (1998). The role of energy expenditure in the development of obesity[J].*Am J Clin Nutr*,68(4):950-955
- [13] Major GC, Piché ME, Bergeron J, et al..(2005). Energy expenditure from physical activity and the metabolic risk profile at menopause[J]. *Med Sci Sports Exerc*. 37(2):204-212
- [14] 陈文鹤.运动减肥对肥胖症患者健康的促进作用[J].体育科研,2013,34(1):33-38.
- [15] 晋娜,陈文鹤.有氧运动结合饮食控制对重度肥胖症患者身体形态、血脂和心率的影响[J].中国康复医学杂志,2012,27(11):1049-1052
- [16] 郭吟,肖焕禹,王业玲,等.运动干预对肥胖老年女性身体形态和血脂的影响[J]. 上海体育学院学报,2011,35(5):42-45
- [17] Durstine JL, Grandjean PW, Davis PG. (2001). Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise[J]. *Sport Medicine*,31(12):1033-1062
- [18] 田国平,陈五军,何平平,等.脂蛋白酯酶研究进展及对动脉粥样硬化的影响[J]. 生理科学进展,2012,43(5):345-350
- [19] Seip RL, Angelopoulos TJ, Semenkovich CF. (1995). Exercise induce human lipoprotein lipase gene expression in skeletal muscle but not adipose tissue[J].*AIP-Endo*,268(2):229-236
- [20] Aellen R, Hollmann W, Boutellier U. (1993). Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins[J]. *Int J Sports Med*, 14(7): 396—400
- [21] 晋娜,陈文鹤.中小强度有氧运动对肥胖症患者脂肪肝的影响[J]. 上海体育学院学报,2012,(6):58-61

(责任编辑:何聪)