

基于视频图像的终点裁判系统的设计与研究^①

Design and Research About Terminal Judgment System Based On video Image

赵凤芝 包 锋 (秦皇岛 大庆石油学院分院计算机系 066004)

摘要:经济实用的基于视频图像辨析技术的体育比赛终点自动裁判系统,使体育比赛的编排、记录、计时、裁判工作实现自动化。本文阐述了系统的结构组成、设计与实现的关键技术及系统特点。经实践使用证明,该系统的应用可使体育裁判公正、合理、准确、高效。

关键词:视频图像 终点计时 自动裁判 图像辨析

1 引言

裁判管理是国内外各类体育赛事中非常重要的部分,目前在国内外大型体育比赛中,为确保比赛公平、合理性,采用了计算机、电子计时器等手段,然而这类系统造价昂贵(需几十万甚至上百万人民币),在大学、中小学及省、市县级的基层田径运动竞赛中根本无

法承受这种巨大的投资,所一般运动会仍然采用传统的人工裁判。新型终点自动裁判系统应用图像辨析技术,自动对运动员的成绩进行裁判,既适合省型运动会的需求,又适合基层单位使用,可以排除人为因素的干扰,确保比赛公正、快捷、准确、高效,大大提高了体育裁判工作的效率和管理水平。

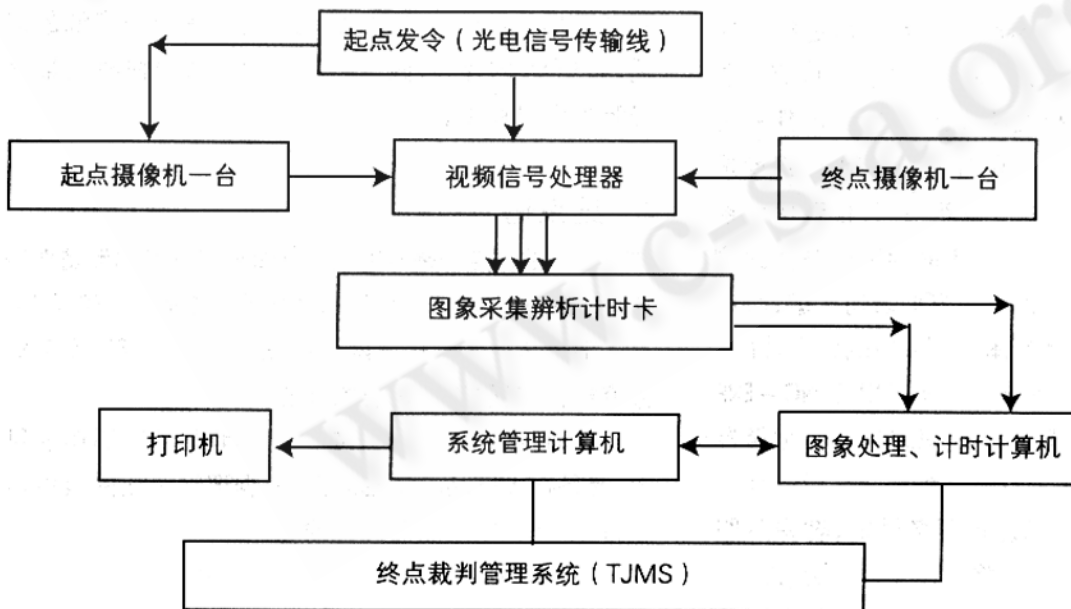


图 1 系统结构图

2 系统结构设计

整个系统主要由以下几部分组成:图象采集系统、图象辨析处理系统、运动员数据管理系统及网络系统,系统结构图如图 1 所示。

2.1 图象采集系统

本系统由摄像机、视频采集卡及视频采集处理软件组成,用一台摄像机采集起点视频信息及终点的视频信息,完成将每一项目中各组比赛的起点视频信息(烟屏)及终点的视频信息采集到计

① 注:本项目为黑龙江省教育厅资助项目。

算机中,并按项目名称及组别进行分类存储。视频图象采集系统完成录制、视频图象存储及视频回放等功能,其功能结构如图 2 所示。

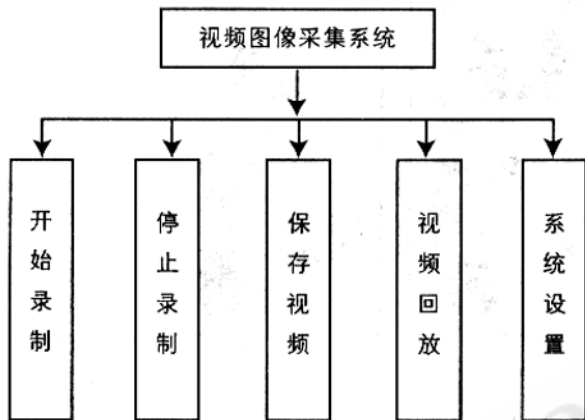


图 2 视频采集系统功能结构图

2.2 图像辨析处理系统

视频图象处理系统完成运动员信息的建立、录入检录单、视频处理、提取决赛名单、清空检录单、系统初始化、系统设置等功能,其结构如图 3 所示。应用图像处理软件建立的图像处理平台,其主要功能是:把终点摄像机采集的冲刺过程的视频图像进行识别、计时。在短距离比赛成绩相近时,用视频的回放技术逐帧判定,然后将确认的名次和时间数据传给中心管理计算机进行输出及存档处理。

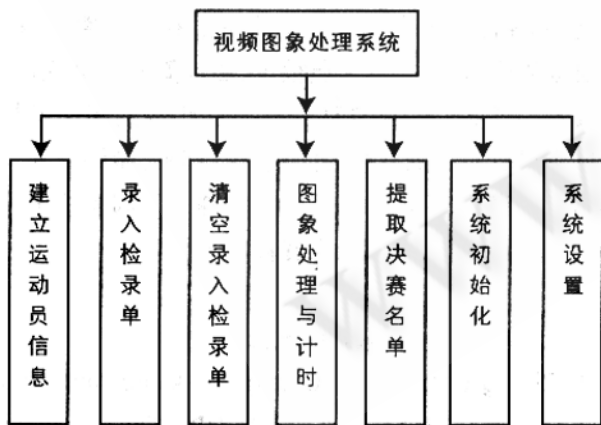


图 3 视频处理系统功能结构图

(1) 系统初始化。将数据库中的所有数据全部删除。该功能是在每次招生开始时使用,只有系统管理员可以使用。

(2) 建立运动员信息。将运动员的基础信息(运动员编号或考号、姓名、性别、组次、道次)录入到数据

库中。包括添加、删除、查询、打印及保存等子功能。

(3) 录入检录单。在比赛过程中根据起点检录信息,将每一组次的运动员的编号(考号)、姓名、道次、组别等信息从数据库中提取或添加到检录单中,为计时处理模块提供信息。

(4) 清空检录单。将当前检录单中的所有信息全部删除,为下一组比赛做准备。

(5) 视频处理与计时。将视频采集系统按“项目+组次”保存的视频文件调入计算机中,利用视频的播放功能快速定位起点的烟屏信息,通过单帧回放功能确定起始时间及每个运动员通过终点的时间。然后调用计时处理模块按道次识别、计算比赛成绩。该功能包括视频快速定位、单帧回放、道次识别、成绩计算、打印结果、保存数据等子功能。

(6) 系统设置。完成使用单位的基础信息及操作员的登录密码设置。

2.3 运动员数据管理系统

应用系统管理软件工具,对比赛进行赛程编排、成绩处理、名次排序、输出及存储图文资料等

3 系统实现的关键技术

一般的技术均采用在发令枪上增加一个开关量来确定起始时间,然后通过通讯电缆将模拟信号传输到中心信号控制器,由中心信号控制器接收并处理起点发令电信号,将其转换数字信号输入到计算机,启动内部的 0 点钟计时器,确定起始时间。使用该方法可及时准确地获取起始信号,但为了提高系统的可靠性需要购置高性能的设备,而且还需要沿运动场架设一圈通讯电缆,系统造价高,不适合基层运动会。

使用视频的快速定位及单帧回放识别技术获取起始时间,起点摄像机与终点摄像机采集的视频进行合成,计算运动员的比赛成绩,其中最为关键的技术是起始时间的确定。通过大量的实验发现,如果使用烟屏视频也可以及时准确地确定起始时间,且系统的造价低,使用方便。

如图 4 是采集的一组烟屏视频,其中第一帧显示的是确定起始时间的图象。应用这种视频图像进行辨析的方法,裁判准确无误。即使有异议,因为可以连续采集并存储相关的一系列图像,清晰可辨,计算机自动裁决,排除人为因素的干扰,自然裁决结果可信度比较高。

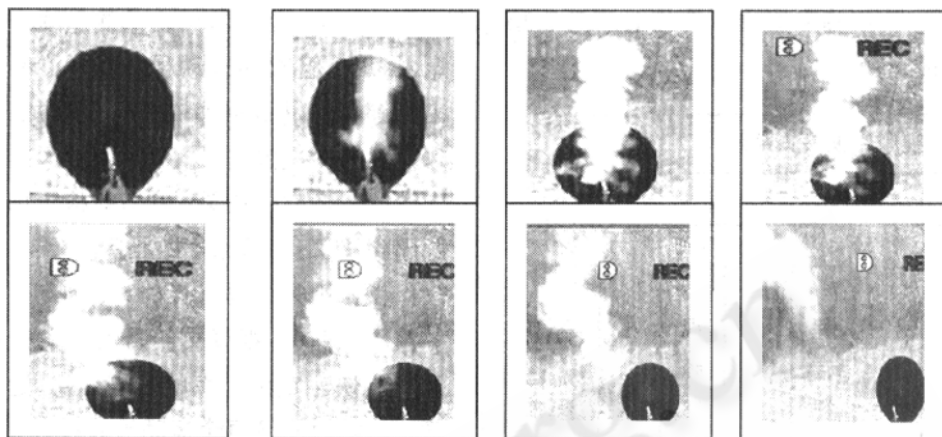


图 4 烟屏视频的变化过程

4 系统特点

本系统具有如下特点:

(1) 公平合理 在比赛过程中,每位运动员均采用统一的计时系统,因此排除了裁判员的人为因素对运动员比赛成绩的影响,计时系统会自动裁判参赛者的使用时间并进行成绩的排序。

(2) 高效 计时系统在比赛前已经将参赛者的组别归类,因此所有的组别都可以一起进行比赛,减少分组出发的比赛情形,无形中加快了比赛的步调。

(3) 经济实用。使用本计时系统的优点就是让主办单位减少人力的支出,系统会将所有相关比赛的信息统筹管理,从运动员开始报名到运动员到达终点,都由计算机统一管理、演算及成绩的排名,减少了许多成绩统计人员,也就减少了有关人力的支出(如在一个 8 条跑道的体育场中,100 米比赛钟点工作人员最少需要 28 名。通过使用该系统,钟点工作人员可以减少到 3-5 名)。整个系统造价低廉,一般单位均具备条件,无需投入过多设备资金。

(4) 比赛结果准确迅速。系统从选手出发,经过检录点,再回到终点的成绩都会进入计时系统的计算机之中,由计算机快速的运算功能来统计参赛者的比赛成绩,因此比赛的成绩可以在最短的时间内显示出来。

(5) 成绩报告简明、清楚。计时系统的输出方式为我们所熟悉的表格,因此报表里的信息,都是一般参

赛者可以迅速了解的数据,不需要专人解说。在报表上亦有许多提供选手核对身份的资料,以备查询。

5 结论

本系统已经与 2002 年投入使用,经黑龙江教育厅及高校运动会实践使用证明:该系统的计算机图像位置的辨析度为每秒 25 帧画面,时间分辨精度为 4% 秒,与辨析画面同步,成绩时间准确无误。经有关专家鉴定符合国际田联要求标准,比赛终点图像辨析计时裁判可即时、延时、重复进行,不影响起点执行发令的时间,确保比赛的顺利进行。比赛过程由计算机程序化自动管理,裁判工作人员很少,由计算机自动完成终点裁判的任务。并且自动保存完整比赛的图文资料,随机可对有争议的成绩或问题进行辨析,做到公正,准确,有序、高效,可排除比赛中的各种人为因素的干扰,加大了科技力度,提高了竞赛裁判水平。

参考文献

- 1 D. Zhong and S. -F. Chang, Structure Analysis of Sports Video Using Domain Models, IEEE Conference on Multimedia and Exhibition, Tokyo, Japan, Aug. 22-25, 2001.
- 2 《田径竞赛裁判手册》,王倩,北京人民体育出版社,1999, p81-140。
- 3 《多媒体通讯技术》,蔡婉东,西安电子科技大学出版社,2000.10, p50-99。