

保龄球自动计分网络系统的设计与实现

李雄军 郭应龙 肖焕雄 (武汉水利电力大学 430072)

摘要:本文介绍了一种融合了计算机网络、图象处理和多媒体技术的保龄球自动计分系统,重点分析了系统设计原理、方法、特点及关键技术。实践证明,系统可靠性和性能价格比较高,有推广应用价值。

关键词:保龄球计分 网络系统设计 视频卡 图象识别

一、引言

保龄球运动是一项方兴未艾的高品位、健康娱乐活动,随着科学技术的发展,人们欣赏水平和需求层次的提高,人手工计分的状况已逐渐被电脑自动计分所取代。因此,电脑计分系统成为保龄球馆必备的系统。由于国内目前的经济水平还不足以使所有娱乐公司都引进全新的保龄球设备,大部分公司采用进口国外的二手设备,而二手设备一般不具备电脑自动计分系统,因此迫切需要有一套这样的系统与之配套。

二、系统设计原理

经过调查分析,我们认为评价保龄球计分系统的性能指标如下:

- 可靠性和稳定性。
- 准确性。由于客观存在的因素影响:如球瓶的摆动,机械置瓶的位置变动,球瓶上的污迹,图象传感器与球瓶相对位置的变化等,使得所有计分系统在识别方面都免不了出错,准确率不等,当然准确率越高越好;
- 维护方便程度。如果硬件故障率低,有备份服务器和停电保护功能,无须经常标定,那么系统的维护投入就少;
- 灵活性。指功能的多样化和人机交互能力,如随时增减球员、球友中途事假、机械故障换道、功能取消和激活、中文界面等功能;
- 经济性。在保证基本功能和以上三点的基础上,成本越低越好;
- 娱乐性。主要指结果显示中的图形、图象和声音效果;
- 可扩充性。即系统从硬件到软件都易于扩展,以适应不

同规模球馆、不同品位的需求。

除此之外,座台和大屏幕电视的外壳及座椅在颜色、形状和风格上的设计效果,及其与显示画面的风格是否协调统一,也是影响系统性能的因素之一。

为了达到较高的性能价格比,我们的系统设计思想是:在每个球道(即座台)由机器自动识别球瓶位置和个数,通过电脑处理达到自动计分的目的。然后将球馆的各个球道的电脑连成网络,从而可以实现信息统一管理和全盘控制。经理台计算机可以纵观全局(可取舍);总台计算机完成开/关球道、登录、收费、查分和交换道等功能;座台计算机处理图象、显示结果和人机交互。概括起来,保龄球自动计分网络系统的功能主要有:

1. 球瓶实时自动识别。在电脑自动计分系统中,球瓶识别是关键和基础。它是计分准确性的保证。常用检测方式有压力传感器和光电传感器。目前图象传感器应用得更普遍;
2. 分数计算和结果显示。保龄球有其自身比较复杂的计分规则和标准,由座台计算机完成。为了提高系统的娱乐性,结果显示不仅有分数文本显示,而且还包括根据不同分数和球瓶局势显示相应的动画和声音;
3. 整个球馆各球道信息网络管理,如总台登录、收费、交换道、查分、统计以及打印报表等;
4. 人机交互及其他辅助功能,如修改分数,扫瓶控制,停电保护,状态提示等。

由于整个系统是光、机、电和计算机一体化,在系统设计中必须始终贯彻系统工程的思想,从机型和板卡的选择到光电传感器的位置设计和信号传输,从摄像镜头的设计到整个计分系统的布线,都必须兼顾经济性和可靠性、灵活性和维护方便性。

三、系统结构特点

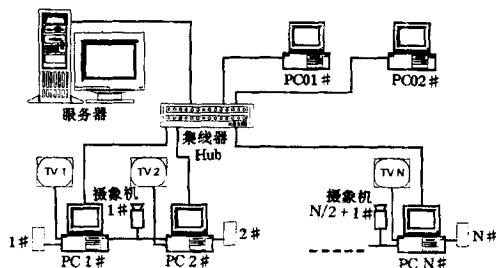


图1 系统拓扑结构框图

图1是有 $N+1$ 个球道的自动计分网络系统的结构简图。其特点如下：

·网络拓扑结构：由于星型网在可靠性、抗干扰能力和灵活性上比总线网强，故选用星型网。HUB可以根据球馆球道数，相应选择4口、8口、12口或16口。与DACOS采用的由RS-232构成的局域网相比可靠性大大提高；

·机型选择：服务器选择PC486-DX4-100（内存8M）以上，必要的话，可以提供备份服务器；经理台PC01#、总台PC2#和座台微机（PC1#~PCN#）为PC386或以上（内存4M），所有工作站为无盘站；

·座台设计：采用一个黑白CCD摄像机管两条球道，利用视频卡Video BLASTER SE100[2]采集图象。座台控制面板可以根据需要选择键盘或触摸屏。一个球道一台微机，与国外系统的一道两机方案相比，成本大幅度下降，而且灵活性增强；通过TV Coder，使结果同时显示在座台机CRT和吊着的大屏幕电视机（TV1#~TVN#）上；每个球道设计两个反射型光电开关，一个探测犯规信号，另一个检测过球信号。利用微机打印口完成位输入/输出接口任务。

由于计算机技术的飞速发展，微机及其接口卡（如网卡、视频卡）的性价比不断提高，相关硬件和软件技术日趋成熟，加上巧妙的设计，充分利用了硬件资源，使本系统除了具有明显的价格优势以外，还有较高的可靠性、稳定性、灵活性、维护方便程度和可扩充性。

四、软件模块及其关键技术

系统软件环境：DOS6.22、Novell Netware 3.12、UCDOS 5.0网络版和FoxPro 2.5。软件开发环境是

FoxPro 2.5、Clipper 5.2、Microsoft C6.0和3DS 3.0。

软件包括以下几部分：

·网络通信软件：负责总台或经理台与各个座台之间的信息通信；

·总台软件：包括开启/关闭球道模块、球员（中文姓名）登录模块、按球员或球道统计和查询模块、会员管理与收费模块和由于设备维修或球道保养等原因而中途交换球道模块等。

·座台软件包括以下几部分：

(1)到位检测和扫瓶模块[3]：微机定时查询打印口的状态口上的输入信号，用来判断犯规否，打球否。如果没犯规，过球后延时一段时间才采集一帧图象；如果发现机械置瓶状态与计分状态（即第一球或第二球）不同，则通过并口向机械设备发一次扫瓶信号，把两者状态调整到一致，以保证计分的准确性；

(2)图象识别和定标模块：识别模块的关键是速度和准确性。我们用从实模式切换到保护模式访问扩展内存的方法[4]，获取视频卡采集的图象数据，用直方图统计自动确定阈值，根据标定后的位置确定打倒的瓶子数及其位置，取得了很快的处理速度（约50毫秒）。同时把图象识别与球瓶可能局势分析相结合，提高了识别的准确性和智能化程度；

(3)计算分数模块；

(4)结果的动画显示[5]：对不同的打球结果如洗台球、连续分倒、几个连续全倒、超过200分时，设计了不同的动画。这些动画文件一般都比较大，如果把它们全部放在服务器上，势必影响显示速度，我们以开辟虚拟盘的方法，开机就把使用频率高的动画文件和执行文件存放于虚拟盘中，解决了较低档机上的显示速度慢的问题。另外还利用了快速保存和恢复汉字图形屏幕的技术。

(5)停电保护功能，即停电后，由于服务器有UPS电源，在服务器硬盘上保存了所有球道的当前状态和之前的信息，使供电恢复后各道能够马上继续正常运行，丝毫不受停电的影响；

(6)人数和局数登录模块；

(7)取消或修改分数模块；

(8)查询（局数、分数和时间）模块。

以上三个功能模块除了复杂的编程外，还涉及到人机交互的方式，与所选接口硬件（键盘或触摸屏）有关，如果是后者，编程与鼠标相同。键盘灵活性高，触摸屏界面更友好。

（来稿时间：1997.1）