

体育教学运用视频解析的可行性探索

袁铎峰^{1,2}, 杨惠燕³

(1. 湖南科技大学 体育学院, 湖南 湘潭 411201; 2. 湖南师范大学 体育学院, 湖南 长沙 410012;

3. 湖南软件职业学院, 湖南 湘潭 411200)

摘要:为了丰富基础教育中体育课堂的教学手段,提高课堂教学的有效性,研制了一款视频解析软件,并与家用DV或PC摄像头组成解析系统,该系统具有视频采集、实时回放与运动学解析和远程存取、调用功能,此外还设计了该系统的应用模式。依据“新课纲”的指导精神和基础教育中体育教学的教材与学生特点,对该系统的经济性、操作性和实用性三个方面及教学实施过程中的时间有效性、指导有效性和练习有效性三个方面进行分析,结果表明:基于自研软件的视频解析系统,运用于体育教学可行性较高。

关键词:基础教育;有效教学;视频解析

中图分类号:G807

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2014)05-0026-03

视频解析一直是运动生物力学科研究和实际应用中最常用和最有效的方法之一,且在国防军事、航空航天、竞技体育等方面取得了丰硕的成果,但在体育教学中却不多见。因为现阶段视频解析在基础教育的体育教学中的应用和普及面临着两个主要困难:一是专业设备和配套软件的购置及维护成本高,二是能够熟练运用视频解析进行教学、训练和科研的师资较少。因此,国内研究提高视频解析精度和减少误差的较多,而运用于基础教育的研究较少,但在基础教育的重要性、课堂教学的有效性和有关人才培养方面的研究比较多。为了有效解决“成本高”和“人才少”这两个根本性的问题,实现在基础教育层面普及和推广视频解析的教学方式,在充分借鉴前人的研究成果和研究思想的基础上,研制了一款基于Adobe Flash Media Server(FMS)for Microsoft windows.x和家用摄像机组成的视频采集与解析系统。本系统以人体运动学解析为主,能够为基础教育层面中的体育教研、运动训练和体质监测提供运动技术、身体姿态、战术演练等方面定性的实时的视频采集和解析服务,可以作为可视化体育教学、业余训练的辅助软件和演示课件使用。该系统由于软件自研,影像设备采用普及程度较高的家用DV或PC摄像头,避免了用户额外的经济开支,且操作简单、易学实用。

1 我国基础教育存在的问题

基础教育及其教育质量是人才培养的核心要素。只

有在基础教育中培育出高质量的“好人才”,高等教育、职业教育等层面的教育体系才能有更多“好人才”可培养,并培养出更高层次的“好人才”。如此周而复始,在可预见的未来,“中国梦”必定由“梦”变成现实。然而,长期以来,我国教育一直存在着“教育投入不足”等出自政府层面的“硬伤”和“教育观念相对落后,内容方法比较陈旧”^[1]的“软伤”即“应试教育”。基础教育中的体育,同样深受“应试教育”之害,最有力的证据就是其它科目挤占体育课的现象普遍存在,而体育课占用其它科目的现象却鲜有听闻。表明体育课程为了应试教育的核心价值——“高分”,而不得不退让和“矮化”,在一定程度上丧失了课程的独立性以及应有的地位。导致了“最近二十年,中国青少年的体质在持续下降”^[2],以至于中日青少年体质对比的结果是:“在机能方面,所有的项目日本不是与中国相等,就是优于中国”^[3],这是典型的“输在起跑线上”。

基层体育工作,既是高水平国家代表队人才输入的基础,又是增强国民体质和体育素养的重要途径。在经费长期相对短缺的局面下,如何以较小的成本投入来解决自身的“软伤”,无疑是绝大多数基层体育工作者所面临的现实问题。

2 基于自研软件的视频解析系统

2.1 系统简介

自研软件以Adobe Flash(以下简称Flash)为开发平

台,以 Adobe Flash Media Server(以下简称 FMS) for Microsoft windows. x 提供流媒体服务,与家用摄像机组成视频采集与解析系统。本系统具备一般性演示课件的所有功能和特性,也就是说,它是一个增强型的体育教学和训练演示课件,可在体育教学与训练中进行技术与战术的直观演练。对不同的运动项目、不同的训练水平等层面,具有良好的通用性和便捷性,能够将基层体育工作者从繁琐的课件制作中完全解放出来,使他们更好地发挥专业特长,集中精力和时间来开展其它日常工作。

2.2 基本功能与相关函数

2.2.1 实时视频采集与回放

首先,定义一个名称为 vd_nc 的目标连接:

```
var vd_nc:NetConnection = new NetConnection();
```

并给定 vd_nc 目标地址(该目标地址可以是本地地址也可以是远程地址):

```
vd_nc.connect("rtmp://localhost/ydf");
```

其次,定义一个名称为 vd_ns 指向目标地址的媒体流:

```
var vd_ns:NetStream = new NetStream(vd_nc);
```

最后,指令播放器 vdpl_mc 加载 vd_ns

```
vdpl_mc.attachVideo(vd_ns);
```

以上为实时视频采集与回放的主要后台代码。然后对光学影像设备进行调用和控制。

定义一个调用光学影像设备的函数:

```
function get_cam() {
```

给摄像机命名为 myCam

```
var myCam:Camera = Camera.get();
```

给拾音设备命名为 myAdo

```
var myAdo:Microphone = Microphone.get();
```

```
if (myCam.index == undefined) {
```

检测摄像机状态

```
rd_nm_txt.text = "没有检测到录像设备";
```

```
} else {
```

```
if (rd_nm_txt.text == "Media Server 错误") {
```

```
} else {
```

如果 FMS 工作正常,则视频采集或回放准备就绪。

设定流媒体的缓冲时间

```
mc1.vd_ns.setBufferTime(100);
```

设定采集视频的屏幕模式和帧率

```
myCam.setMode(1280,720,30);
```

设定采集视频的质量

```
myCam.setQuality(0,100);
```

前面定义的媒体流加载采集的视频和声音

```
mc1.vd_ns.attachVideo(myCam);
```

```
mc1.vd_ns.attachAudio(myAdo);
```

播放器实时播放摄像机采集的视频,实现视频采集时的实时测控

```
mc1.vdpl_mc.attachVideo(myCam);
```

而 vdpl_mc.attachVideo(vd_ns) 则为视频回放。

向目标地址写入视频、音频数据

```
vd_ns.publish(vd_name,"record")
```

2.2.2 实时数据的采集与调用

Flash 允许在用户计算机上读取和存储有限的数据量。共享对象提供永久贮存在用户计算机上的对象之间的实时数据共享。本地共享对象与浏览器 cookie 类似。

构建 SharedObject() 类:

```
var myShare:SharedObject = SharedObject.getLocal("rd_data");
```

SharedObject() 将用户提交的数据贮存在本地一个 .sol 的文件中,myA.addItem([{v: _reg3, data: [{n: _reg4}, {t: tt}, {x: xx}, {y: yy}, {c: cc}] }]), 是在视频解析时,将用户所“描点”的设定参数,包括视频名称、自定义项目名称、各“描点”的视频时间、屏幕坐标等参数构建为一个结构型多维数组写入本地 .sol 文件。通过调用 ASP,也可以把这些参数写入远程 Access、SQL Server 等网络数据库,从而实现远程存贮、调用和共享。以下为利用 ASP 向一个在网络 Access 数据库“main”中,名为“xsxx”(学生信息)的数据表追加“xuehao”(学号)的例子:

```
set conn = server.createobject("adodb.connection")
```

```
conn.open "Provider = Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source = " & Server.MapPath("main.mdb")
```

```
set rs = server.createobject("adodb.recordset")
```

```
rs.open "xsxx",conn,1,3
```

```
rs.AddNew
```

```
rs("xuehao") = myxh
```

```
rs.update
```

2.2.3 本系统的误差与精度

视频解析系统均存在系统误差和人为误差,人为误差主要来自于视频解析时的“打点”操作,视频清晰度是主要影响因素,而影响视频清晰度的因素是摄像机采样时的帧频。通常认为,高速摄像机拍摄的 50 帧/秒以上的视频方能达到视频解析的精度要求。利用高速摄像机、3D 云台和国外知名软件 PTZ 功能的组合使用,可以使“三维空间绝对坐标的平均相差值为 $0.018 \pm 0.003 \text{ m}$ ”^[4]的精度。但由于所使用的软、硬件均过于昂贵,难以普及。普通摄像机拍摄的 25 帧/秒的视频,依据隔行扫描的特性,以特定的时间间隔提取序列图像,再将图像像素值通过软件插值到原来的 2 倍,用此方法可形成 50 帧/秒的图象^[5],以满足视频解析的要求。此方法降低了硬件设备的成本,但软件开发的成本依然很高。

为了最大程度地降低软件和硬件成本,本系统采用 25~30 帧/秒的视频作为解析源是基于以下考虑:(1) 实际操作中的误差由于包含“正误差”和“负误差”,一般意义上的误差对最终结果的精度影响可忽略不计^[6];(2) 采用比较合适的拍摄方法来提高影像解析的精度将对研究

结果的正确分析起重要作用^[7]; (3) 基础教育层面的体育教学, 以动作的定性评定为主, 运动学解析的定性分析对精度的要求可适度降低。

因此, 本系统所采集的视频能够达到视频解析的基本要求, 所解析的运动学参数, 能够满足定性评定动作的要求。

3 本系统对提高体育教学有效性的意义

“有效体育教学是教师遵循体育教学过程的规律, 成功引起、激发、维持和促进了学生的体育学习, 相对有效地达到了既定教学效果的教学, 其核心是关注学生的进步或发展以及教学的效益。”^[4] 综合诸多学者课堂教学有效性的研究, 本研究涉及的教学有效性可以归纳为几个要点: (1) 时间有效性: 指教学时间的利用效率; (2) 指导有效性: 对学生练习的有效指导; (3) 练习有效性: 达到预期目标的练习次数。

本系统的应用, 要求教师对每个学生的练习至少进行1次视频采集, 对达到预期目标的学生可安排其它活动, 对低于预期目标的学生进行解析-指导-练习, 直至达到或接近预期目标。整个教学过程时间紧凑, 时间充分用到目标学生身上, 从而最大效率地利用了教学时间; 指导有效性可以理解为指导的针对性, 由于教师只对低于预期目标的学生所存在的相同或不同的问题进行指导, 显然针对性极强, 指导效率高; 通过视频解析, 学生能较直观地观察到自己的动作与预期目标的差距, 经过教师的指导, 容易发现问题之所在, 指导后的针对性练习, 有利于提高动作质量, 将最大程度减少练习次数。此外, 学生还可以将同伴或家长用手机采集的课后练习视频, 通过网络或移动存储设备呈送给教师解析评定。因此, 本系统的应用能够在一定程度上提升体育课堂教学的有效性。

4 结 论

(1) 由于采用普及程度较高的家用摄像机或手机、PC摄像头作为采集设备和直接把常规帧率的视频作为解析源, 最大限度地降低了系统的购置和使用成本, 以及操作简便、易学易用和实时解析的特点, 使得本系统在基础教育的体育教学中的应用与普及具有较大的可行性。

(2) 由于在教学中具有对目标学生极强的针对性和对动作较强的实时反馈的时效性和直观性, 一改过去只能看到别人的动作而看不到自己动作的局限, 学生对动作存在的不足能及时发现自己动作的局限, 便于建立正确的动作概念, 从而较快达到预期教学目标。因此, 能有效提升课堂教学的有效性。

参考文献:

- [1] 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)[Z].
- [2] 中国青少年体质二十年持续下降[EB/OL]. (2007-06-02)[2013-11-30]. 央视网新闻频道, <http://news.cctv.com/china/20070602/100123.shtml>.
- [3] 中华全国体育总会中日合作青少年体质研究组. 中日合作青少年体质研究联合调查报告[R], 2008.
- [4] 艾康伟. 三维跟踪扫描影像分析方法的实现与精度分析[J]. 中国体育科技, 2011, 47(3): 19-24.
- [5] 岳卫亚. 运动生物力学影像解析教学系统的开发与应用[J]. 南京体育学院学报(自然科学版), 2009, 8(2): 64-67.
- [6] 钱竞光. 关于用解析仪分析体育动作所产生误差的探讨[J]. 江苏体育科技, 1984(2): 10-12.
- [7] 胡永红. 有效体育教学的理论与实证研究[D]. 福州: 福建师范大学, 2009.

(责任校对 龙四清)