



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110298864 B

(45) 授权公告日 2021.05.11

(21) 申请号 201810244598.7

(22) 申请日 2018.03.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110298864 A

(43) 申请公布日 2019.10.01

(73) 专利权人 深圳市衡泰信科技有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街  
道科技路9号桑达工业大厦2楼216

(72) 发明人 庄兴赞

(74) 专利代理机构 广东卓建律师事务所 44305  
代理人 郑雄

(51) Int. Cl.  
G06T 7/246 (2017.01)  
G06T 17/00 (2006.01)  
G06K 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 101918089 A, 2010.12.15
- CN 106139542 A, 2016.11.23
- CN 103203097 A, 2013.07.17
- CN 106075853 A, 2016.11.09
- CN 106890436 A, 2017.06.27
- CN 102527017 A, 2012.07.04
- CN 101934134 A, 2011.01.05
- CN 101483770 A, 2009.07.15
- CN 105080107 A, 2015.11.25
- CN 101410153 A, 2009.04.15
- CN 1667352 A, 2005.09.14
- CN 103203096 A, 2013.07.17
- CN 103458977 A, 2013.12.18
- CN 204522203 U, 2015.08.05
- CN 106075853 A, 2016.11.09

审查员 王婕

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

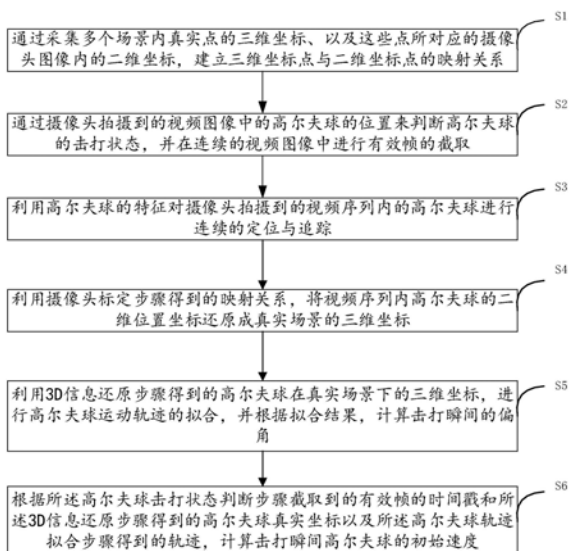
(54) 发明名称

一种高尔夫推杆设备的视觉感测方法及装置

(57) 摘要

本发明提供了一种高尔夫推杆器的视觉感测方法及装置,所述方法包括:通过摄像头拍摄到的视频图像中的高尔夫球的位置来判断高尔夫球的击打状态,并在连续的视频图像中进行有效帧的截取;利用高尔夫球的特征对摄像头拍摄到的视频序列内的高尔夫球进行连续的定位与追踪;利用摄像头标定步骤得到的映射关系,将视频序列内高尔夫球的二维位置坐标还原成真实场景的三维坐标;利用3D信息还原步骤得到的高尔夫球在真实场景下的三维坐标,进行高尔夫球运动轨迹的拟合,并根据拟合结果,计算击打瞬间的偏角。采用所述方法,只需使用单个普通民用摄像头,就可以实现高尔夫球推杆练习器的视觉感测功能,降低了成本。

CN 110298864 B



1. 一种高尔夫推杆器的视觉感测方法,其特征在于,包括

摄像头标定步骤:通过采集多个场景内真实点的三维坐标、以及这些点所对应的摄像头图像内的二维坐标,建立三维坐标点与二维坐标点的映射关系;

高尔夫球击打状态判断步骤:通过摄像头拍摄到的视频图像中的高尔夫球的位置来判断高尔夫球的击打状态,并在连续的视频图像中进行有效帧的截取;

高尔夫球定位与追踪步骤:利用高尔夫球的特征对摄像头拍摄到的视频序列内的高尔夫球进行连续的定位与追踪;

3D信息还原步骤:利用摄像头标定步骤得到的映射关系,将视频序列内高尔夫球的二维位置坐标还原成真实场景的三维坐标;

高尔夫球轨迹拟合步骤:利用3D信息还原步骤得到的高尔夫球在真实场景下的三维坐标,进行高尔夫球运动轨迹的拟合,并根据拟合结果,计算击打瞬间的偏角,

所述高尔夫球轨迹拟合步骤包括:

读入检测得到的高尔夫球在真实场景中的相对坐标;

根据所有相对坐标的位置,拟合出一条轨迹,并以此轨迹作为检测到的高尔夫球的最终运动轨迹;

将各个相对坐标的位置,根据拟合的轨迹结果,重新映射到轨迹上,去消除检测坐标结果存在的误差;

根据映射在轨迹上的各个点的距离,结合截取到的有效帧的时间戳,计算各点上的相对速度估计值;

根据各点上的相对速度估计值估算摩擦力造成的加速度,进而拟合出初速度曲线,并求得击打瞬间的初始速度。

2. 如权利要求1所述的高尔夫推杆器的视觉感测方法,其特征在于,所述高尔夫球击打状态判断步骤包括:

摄像头设置:通过加快镜头的快门速度、与减小光圈大小,缩短拍摄所得图像的曝光时间;

图像预处理:提高图像的对比度,去除噪声与无用信息,使摄像头捕获的图像变成可以被进一步处理、提取有用信息的图像;

高尔夫球击打状态判断:根据高尔夫球在连续的图像帧中的位置来对高尔夫球的击打状态进行判断,所述高尔夫球的击打状态包括初始状态、准备状态和击打状态;

触发后处理:判断截取到的图像帧是否有效,并按时间顺序排列有效帧和为每一有效帧添加一个时间戳。

3. 如权利要求2所述的高尔夫推杆器的视觉感测方法,其特征在于

所述高尔夫球击打状态判断步骤中,在初始状态切换到准备状态之前,学习当前的环境内高尔夫球的特征,记为静止高尔夫球特征;在准备状态切换到击打状态前,学习并构建当前场景的背景模型;在切换到击打状态后,在当前环境内学习另一组高尔夫球的特征,记为运动高尔夫球特征。

4. 如权利要求2所述的高尔夫推杆器的视觉感测方法,其特征在于,所述方法还包括

测速步骤:根据所述高尔夫球击打状态判断步骤截取到的有效帧的时间戳和所述3D信息还原步骤得到的高尔夫球真实坐标以及所述高尔夫球轨迹拟合步骤得到的轨迹,计算击

打瞬间高尔夫球的初始速度。

5. 一种高尔夫推杆器的视觉感测装置,其特征在于,包括:

摄像头标定模块,用于通过采集多个场景内真实点的三维坐标以及这些点所对应的摄像头图像内的二维坐标,建立三维坐标点与二维坐标点的映射关系;

高尔夫球击打状态判断模块,用于通过摄像头拍摄到的视频图像中的高尔夫球的位置来判断高尔夫球的击打状态,并在连续的视频图像中进行有效帧的截取;

高尔夫球定位与追踪模块,用于利用高尔夫球的特征对摄像头拍摄到的视频序列内的高尔夫球进行连续的定位与追踪;

3D信息还原模块,用于根据所述摄像头标定模块得到的三维坐标点与二维坐标点的映射关系,将视频序列内高尔夫球的二维位置坐标还原成真实场景的三维坐标;

高尔夫球轨迹拟合模块,用于利用所述3D信息还原模块得到的高尔夫球在真实场景下的三维坐标,进行高尔夫球运动轨迹的拟合,并根据拟合结果,计算击打瞬间的偏角,

所述高尔夫球轨迹拟合模块包括:

读入单元,用于读入检测得到的高尔夫球在真实场景中的相对坐标;

拟合单元,用于根据所有相对坐标的位置,拟合出一条轨迹,并以此轨迹作为检测到的高尔夫球的最终运动轨迹;

校正单元,用于将各个相对坐标的位置根据拟合的轨迹结果重新映射到轨迹上,以消除检测坐标结果存在的误差。

6. 如权利要求5所述的高尔夫推杆器的视觉感测装置,其特征在于,所述高尔夫球击打状态判断模块包括:

摄像头设置单元,用于通过加快镜头的快门速度、与减小光圈大小,缩短拍摄所得图像的曝光时间;

图像预处理单元,用于提高图像的对比度,去除噪声与无用信息,使摄像头捕获的图像变成可以被进一步处理、提取有用信息的图像;

高尔夫球击打状态判断单元,用于根据高尔夫球在连续的图像帧中的位置来对高尔夫球的击打状态进行判断,所述高尔夫球的击打状态包括初始状态、准备状态和击打状态;

触发后处理单元,用于判断截取到的图像帧是否有效,并按时间顺序排列有效帧和为每一有效帧添加一个时间戳。

7. 如权利要求6所述的高尔夫推杆器的视觉感测装置,其特征在于

所述高尔夫球击打状态判断模块在初始状态切换到准备状态之前,学习当前的环境内高尔夫球的特征,记为静止高尔夫球特征;在准备状态切换到击打状态前,学习并构建当前场景的背景模型;在切换到击打状态后,在当前环境内学习另一组高尔夫球的特征,记为运动高尔夫球特征。

8. 如权利要求6所述的高尔夫推杆器的视觉感测装置,其特征在于,所述装置还包括:

测速模块,用于根据所述高尔夫球击打状态判断模块截取到的有效帧的时间戳和所述3D信息还原模块得到的高尔夫球真实坐标以及所述高尔夫球轨迹拟合模块得到的轨迹,计算击打瞬间高尔夫球的初始速度。

## 一种高尔夫推杆设备的视觉感测方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于高尔夫推杆设备领域,尤其涉及一种高尔夫推杆设备的视觉感测方法及装置。

### 背景技术

[0002] 视觉感测装置可以连续感测场景以及环境图像,每一幅图像都蕴含着大量的信息,其中既包含有效信息,也包含大量的无用信息。而那些感兴趣的有效信息,可以通过单幅或者多幅图像的分析、提取、比对等方式获得。

[0003] 目前已知的运动物体感测装置,特别是高尔夫的视觉感测装置,需要借助多个摄像头或者结合其他传感器进行感测。如在高尔夫击打触发的判断上,常采用红外传感器或声呐传感器实现(当球越过红外线,或击打后的声音被声呐传感器接受到,再经过一定的处理判断,实现触发),而后高尔夫球的定位于运动轨迹估计,再使用摄像头感测处理得到。并且普遍的这类感测设备对环境有较高要求(如特定的光照条件、简单的地板样式、视野内只有目标物体、且不可有多个目标等)。此外,由于不具备运动拍摄能力的普通民用摄像头在拍摄运动物体时会产生运动模糊(称之为拖影现象),目前的常用的这类视觉感测设备需要配备高速摄像头且具备运动物体拍摄能力(如配备全局快门),导致成本高。

### 发明内容

[0004] 为满足以上业务场景需求及解决现有技术存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种高尔夫推杆设备的视觉感测装置,其可以采用普通的民用摄像头来拍摄运动物体,从而降低成本。

[0005] 在本发明实施例中,提供了一种高尔夫推杆器的视觉感测方法,其包括

[0006] 摄像头标定步骤:通过采集多个场景内真实点的三维坐标、以及这些点对应的摄像头图像内的二维坐标,建立三维坐标点与二维坐标点的映射关系;

[0007] 高尔夫球击打状态判断步骤:通过摄像头拍摄到的视频图像中的高尔夫球的位置来判断高尔夫球的击打状态,并在连续的视频图像中进行有效帧的截取;

[0008] 高尔夫球定位与追踪步骤:利用高尔夫球的特征对摄像头拍摄到的视频序列内的高尔夫球进行连续的定位与追踪;

[0009] 3D信息还原步骤:利用摄像头标定步骤得到的映射关系,将视频序列内高尔夫球的二维位置坐标还原成真实场景的三维坐标;

[0010] 高尔夫球轨迹拟合步骤:利用3D信息还原步骤得到的高尔夫球在真实场景下的三维坐标,进行高尔夫球运动轨迹的拟合,并根据拟合结果,计算击打瞬间的偏角。

[0011] 本发明实施例中,所述高尔夫球击打状态判断步骤包括:

[0012] 摄像头设置:通过加快镜头的快门速度、与减小光圈大小,缩短拍摄所得图像的曝光时间;

[0013] 图像预处理:提高图像的对比度,去除噪声与无用信息,使摄像头捕获的图像变成

可以被进一步处理、提取有用信息的图像；

[0014] 高尔夫球击打状态判断：根据高尔夫球在连续的图像帧中的位置来对高尔夫球的击打状态进行判断，所述高尔夫球的击打状态包括初始状态、准备状态和击打状态；

[0015] 触发后处理：判断截取到的图像帧是否有效，并按时间顺序排列有效帧和为每一有效帧添加一个时间戳。

[0016] 本发明实施例中，所述高尔夫球击打状态判断步骤中，在初始状态切换到准备状态之前，学习当前的环境内高尔夫球的特征，记为静止高尔夫球特征；在准备状态切换到击打状态前，学习并构建当前场景的背景模型；在切换到击打状态后，在当前环境内学习另一组高尔夫球的特征，记为运动高尔夫球特征。

[0017] 本发明实施例中，所述方法还包括

[0018] 测速步骤：根据所述高尔夫球击打状态判断步骤截取到的有效帧的时间戳和所述3D信息还原步骤得到的高尔夫球真实坐标以及所述高尔夫球轨迹拟合步骤得到的轨迹，计算击打瞬间高尔夫球的初始速度。

[0019] 本发明实施例中，所述高尔夫球轨迹拟合步骤包括：

[0020] 读入检测得到的高尔夫球在真实场景中的相对坐标；

[0021] 根据所有相对坐标的位置，拟合出一条轨迹，并以此轨迹作为检测到的高尔夫球的最终运动轨迹；

[0022] 将各个相对坐标的位置，根据拟合的轨迹结果，重新映射到轨迹上，去消除检测坐标结果存在的误差；

[0023] 根据映射在轨迹上的各个点的距离，结合截取到的有效帧的时间戳，计算各点上的相对速度估计值；

[0024] 根据各点上的相对速度估计值估算摩擦力造成的加速度，进而拟合出初速度曲线，并求得击打瞬间的初始速度。

[0025] 本发明实施例中，还提供了一种高尔夫推杆器的视觉感测系统，其包括：

[0026] 摄像头标定模块，用于通过采集多个场景内真实点的三维坐标以及这些点所对应的摄像头图像内的二维坐标，建立三维坐标点与二维坐标点的映射关系；

[0027] 高尔夫球击打状态判断模块，用于通过摄像头拍摄到的视频图像中的高尔夫球的位置来判断高尔夫球的击打状态，并在连续的视频图像中进行有效帧的截取；

[0028] 高尔夫球定位与追踪模块，用于利用高尔夫球的特征对摄像头拍摄到的视频序列内的高尔夫球进行连续的定位与追踪；

[0029] 3D信息还原模块，用于根据所述摄像头标定模块得到的三维坐标点与二维坐标点的映射关系，将视频序列内高尔夫球的二维位置坐标还原成真实场景的三维坐标；

[0030] 高尔夫球轨迹拟合模块，用于利用所述3D信息还原模块得到的高尔夫球在真实场景下的三维坐标，进行高尔夫球运动轨迹的拟合，并根据拟合结果，计算击打瞬间的偏角。

[0031] 本发明实施例中，所述高尔夫球击打状态判断模块包括：

[0032] 摄像头设置单元，用于通过加快镜头的快门速度、与减小光圈大小，缩短拍摄所得图像的曝光时间；

[0033] 图像预处理单元，用于提高图像的对比度，去除噪声与无用信息，使摄像头捕获的图像变成可以被进一步处理、提取有用信息的图像；

[0034] 高尔夫球击打状态判断单元,用于根据高尔夫球在连续的图像帧中的位置来对高尔夫球的击打状态进行判断,所述高尔夫球的击打状态包括初始状态、准备状态和击打状态;

[0035] 触发后处理单元,用于判断截取到的图像帧是否有效,并按时间顺序排列有效帧和为每一有效帧添加一个时间戳。

[0036] 本发明实施例中,所述高尔夫球击打状态判断模块在初始状态切换到准备状态之前,学习当前的环境内高尔夫球的特征,记为静止高尔夫球特征;在准备状态切换到击打状态前,学习并构建当前场景的背景模型;在切换到击打状态后,在当前环境内学习另一组高尔夫球的特征,记为运动高尔夫球特征。

[0037] 本发明实施例中,所述装置还包括:

[0038] 测速模块,用于根据所述高尔夫球击打状态判断模块截取到的有效帧的时间戳和所述3D信息还原模块得到的高尔夫球真实坐标以及所述高尔夫球轨迹拟合模块得到的轨迹,计算击打瞬间高尔夫球的初始速度。

[0039] 本发明实施例中,所述高尔夫球轨迹拟合模块包括:

[0040] 读入单元,用于读入检测得到的高尔夫球在真实场景中的相对坐标;

[0041] 拟合单元,用于根据所有相对坐标的位置,拟合出一条轨迹,并以此轨迹作为检测到的高尔夫球的最终运动轨迹;

[0042] 校正单元,用于将各个相对坐标的位置根据拟合的轨迹结果重新映射到轨迹上,以消除检测坐标结果存在的误差。

[0043] 与现有技术相比较,本发明的高尔夫推杆器的视觉感测方法及装置,利用图像处理算法,提高此高尔夫球推杆练习设备对多种环境因素的抗性,最终用户可以利用设备提供的数据传输形式,将高尔夫球推杆的场景显示在电视或者其他显示设备上,只需使用单个普通民用摄像头,就可以实现高尔夫球推杆练习器的视觉感测功能,降低了成本。

## 附图说明

[0044] 图1是本发明实施例一提供的高尔夫推杆器的视觉感测方法的流程图;

[0045] 图2是本发明实施例一提供的判断高尔夫球击打状态的流程图;

[0046] 图3是本发明实施例一提供的高尔夫球定位与追踪的流程图;

[0047] 图4是本发明实施例一提供的高尔夫球轨迹拟合的流程图;

[0048] 图5是本发明实施例二提供的高尔夫推杆器的视觉感测装置的结构示意图;

[0049] 图6是本发明实施例二提供的高尔夫球击打状态判断模块的结构示意图;

[0050] 图7是本发明实施例二提供的高尔夫球轨迹拟合模块的结构示意图。

## 具体实施方式

[0051] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0052] 以下结合具体实施例对本发明的实现进行详细描述:

[0053] 实施例一

[0054] 图1示出了本发明实施例一提供一种高尔夫推杆器的视觉感测方法,其包括步骤S1-S6,下面分别进行详细说明。

[0055] 步骤S1、摄像头标定步骤:通过采集多个场景内真实点的三维坐标、以及这些点所对应的摄像头图像内的二维坐标,建立三维坐标点与二维坐标点的映射关系。

[0056] 需要说明的是,不同于传统的寻找摄像头内、外参数的标定方法,步骤S1中,采用了曲面拟合的标定方法,通过采集几十个(数量可增减)场景内真实点的三维坐标、以及这些点所对应的摄像头图像内的二维点的坐标进行标定。通过曲面拟合的方法,得到点与点的直接映射关系。这样标定的参数个数可根据要求的精确度进行调整,且更加准确。摄像头标定过程,一般是在系统第一次使用之前完成的,而且由于在本发明实施例中,摄像头的位置固定,一次标定便可一直使用,无需重复进行。

[0057] 步骤S2、高尔夫球击打状态判断步骤:通过摄像头拍摄到的视频图像中的高尔夫球的位置来判断高尔夫球的击打状态,并在连续的视频图像中进行有效帧的截取。

[0058] 需要说明的是,所述高尔夫球的击打状态包括初始状态、准备状态和击打状态,分别说明如下:

[0059] 初始状态,表示无球状态,用户没有准备好要进行高尔夫的推杆。这时系统持续不断的检测高尔夫球是否进入指定位置,并维持静止状态到达一定的时间。若是,进入准备状态,反之维持初始状态。在切换到准备状态之前系统将学习当前的环境内高尔夫球的特征,记为静止高尔夫球特征。与一般的提前训练特征不同,直接在当前环境提取的特征,在这一环境内将有更高的识别率,表现在设备性能上就是对环境适应性更强,干扰的抗性也更强。

[0060] 准备状态,表示高尔夫球进入可击打状态,用户可以击打高尔夫球进行推杆的练习。在准备状态时,系统根据持续的静止的球位置,结合当前时刻球的位置以及运动状态进行判断。若球移动且处于击打的运动状态,系统进入击打状态。若球不处于击打的运动状态,根据当前球的位置重新回到初始状态或维持准备状态。

[0061] 在切换到击打状态前,系统连续学习并构建当前场景的背景模型,所谓背景模型,包含了所有处于场景视野内的静止物体,此背景模型将在后续的高尔夫球定位与追踪模块得到使用。可大大提高系统的抗干扰能力与运算效率。

[0062] 击打状态,表示用户击打高尔夫球的瞬间,又称之为触发状态。进入击打状态,系统以触发帧为原点,按时间向后回溯以及向前延伸一定数量的帧,并将这些帧截取下来。由于触发帧必定包含高尔夫球的相关信息,所以其必为有效帧,利用触发帧的有效性,以其为原点回溯与延伸的提取帧也必定与有效帧存在交集关系。这大大简化了有效帧的提取问题,节省了大量的内存与运算时间。同时,在切换到击打状态时,系统还将在当前环境内学习另一组高尔夫球的特征,记为运动高尔夫球特征。

[0063] 步骤S2具体包括:

[0064] 摄像头设置:通过加快镜头的快门速度、与减小光圈大小,缩短拍摄所得图像的曝光时间;

[0065] 图像预处理:提高图像的对比度,去除噪声与无用信息,使摄像头捕获的图像变成可以被进一步处理、提取有用信息的图像;

[0066] 高尔夫球击打状态判断:根据高尔夫球在连续的图像帧中的位置来对高尔夫球的击打状态进行判断;

[0067] 触发后处理:进入触发状态后,判断截取到的图像帧是否有效,并按时间顺序排列有效帧和为每一有效帧添加一个时间戳。

[0068] 图2说明了上述高尔夫球击打状态判断的处理流程,具体如下:

[0069] 先从视频序列获取一帧图像,并在指定区域显示一个击打框,击打框表示,高尔夫球推杆击打的起始位置;

[0070] 然后在击打框内识别并检测高尔夫球。根据识别的结果和持续的帧数,在初始状态、准备状态、触发状态之间进行切换;

[0071] 若击打框内连续10帧被识别为存在静止的高尔夫球,则系统进入准备状态,高尔夫球可击打,并将连续学习的得到的背景模型保持下来;

[0072] 此时继续在击打框内进行高尔夫球的识别,当连续两帧识别不到高尔夫球,则对击打框外的高尔夫球进行识别,并判断运动状态,根据系统根据最多7帧运动状态判断系统是否进入触发状态。若否返回初始状态。

[0073] 步骤S3、高尔夫球定位与追踪步骤:利用高尔夫球的特征对摄像头拍摄到的视频序列内的高尔夫球进行连续的定位与追踪。

[0074] 如图3所示,步骤S3中,利用高尔夫球的特征对视频序列内的高尔夫球进行连续的定位与追踪,主要应用到的特征有纹理梯度、轮廓形状、像素密度等。由于所有的特征都是在触发状态判断时直接在场景内学习得到的,所以在当前环境下具备较强的适应能力,并且本发明所采用的特征均是在击打过程不易改变的,未使用如颜色、亮度等容易受到光照强度、阴影等因素影响的特征。这保证了系统对如光照变化等多种环境因素具有较高的抗性以及环境内较高的识别率。

[0075] 步骤S4、3D信息还原步骤:利用摄像头标定步骤得到的映射关系,将视频序列内高尔夫球的二维位置坐标还原成真实场景的三维坐标。

[0076] 步骤S5、高尔夫球轨迹拟合步骤:利用3D信息还原步骤得到的高尔夫球在真实场景下的三维坐标,进行高尔夫球运动轨迹的拟合,并根据拟合结果,计算击打瞬间的偏角。

[0077] 如图4所示,本发明实施例中,所述高尔夫球轨迹拟合步骤包括:

[0078] 读入检测得到的高尔夫球在真实场景中的相对坐标;

[0079] 根据所有相对坐标的位置,拟合出一条轨迹,并以此轨迹作为检测到的高尔夫球的最终运动轨迹;

[0080] 将各个相对坐标的位置,根据拟合的轨迹结果,重新映射到轨迹上,去消除检测坐标结果存在的误差。

[0081] 步骤S6、测速步骤:根据所述高尔夫球击打状态判断步骤截取到的有效帧的时间戳和所述3D信息还原步骤得到的高尔夫球真实坐标以及所述高尔夫球轨迹拟合步骤得到的轨迹,计算击打瞬间高尔夫球的初始速度。

[0082] 具体地,计算击打瞬间高尔夫球的初始速度的过程如下:

[0083] 根据映射在轨迹上的各个点的距离,结合截取到的有效帧的时间戳,计算各点上的相对速度估计值;

[0084] 根据各点上的相对速度估计值估算摩擦力造成的加速度,进而拟合出初速度曲线,并求得击打瞬间的初始速度。

[0085] 实施例二



[0086] 如图5所示,本发明实施例二中,还提供了一种高尔夫推杆器的视觉感测装置,其包括:

[0087] 摄像头标定模块1,用于通过采集多个场景内真实点的三维坐标以及这些点所对应的摄像头图像内的二维坐标,建立三维坐标点与二维坐标点的映射关系;

[0088] 高尔夫球击打状态判断模块2,用于通过摄像头拍摄到的视频图像中的高尔夫球的位置来判断高尔夫球的击打状态,并在连续的视频图像中进行有效帧的截取;

[0089] 高尔夫球定位与追踪模块3,用于利用高尔夫球的特征对摄像头拍摄到的视频序列内的高尔夫球进行连续的定位与追踪;

[0090] 3D信息还原模块4,用于根据所述摄像头标定模块得到的三维坐标点与二维坐标点的映射关系,将视频序列内高尔夫球的二维位置坐标还原成真实场景的三维坐标;

[0091] 高尔夫球轨迹拟合模块5,用于利用所述3D信息还原模块4得到的高尔夫球在真实场景下的三维坐标,进行高尔夫球运动轨迹的拟合,并根据拟合结果,计算击打瞬间的偏角;

[0092] 测速模块6,用于根据所述高尔夫球击打状态判断模块2截取到的有效帧的时间戳和所述3D信息还原模块4得到的高尔夫球真实坐标以及所述高尔夫球轨迹拟合模块5得到的轨迹,计算击打瞬间高尔夫球的初始速度。

[0093] 如图6所示,所述高尔夫球击打状态判断模块2包括:

[0094] 摄像头设置单元21,用于通过加快镜头的快门速度、与减小光圈大小,缩短拍摄所得图像的曝光时间;

[0095] 图像预处理单元22,用于提高图像的对比度,去除噪声与无用信息,使摄像头捕获的图像变成可以被进一步处理、提取有用信息的图像;

[0096] 高尔夫球击打状态判断单元23,用于根据高尔夫球在连续的图像帧中的位置来对高尔夫球的击打状态进行判断,所述高尔夫球的击打状态包括初始状态、准备状态和击打状态;

[0097] 触发后处理单元24,用于判断截取到的图像帧是否有效,并按时间顺序排列有效帧和为每一有效帧添加一个时间戳。

[0098] 如图7所示,所述高尔夫球轨迹拟合模块5包括:

[0099] 读入单元51,用于读入检测得到的高尔夫球在真实场景中的相对坐标;

[0100] 拟合单元52,用于根据所有相对坐标的位置,拟合出一条轨迹,并以此轨迹作为检测到的高尔夫球的最终运动轨迹;

[0101] 校正单元53,用于将各个相对坐标的位置根据拟合的轨迹结果重新映射到轨迹上,以消除检测坐标结果存在的误差。

[0102] 需要说明的是,本发明实施例二所述的高尔夫推杆器的视觉感测装置与本发明实施例一所述的高尔夫推杆器的视觉感测方法基于同一构思,其具体实现方式和带来的技术效果与实施例一基本相同,此处不再赘述。

[0103] 综上所述,本发明的高尔夫推杆器的视觉感测方法及装置,利用图像处理算法,提高此高尔夫球推杆练习设备对多种环境因素的抗性,最终用户可以利用设备提供的数据传输形式,将高尔夫球推杆的场景显示在电视或者其他显示设备上,只需使用单个普通民用摄像头,就可以实现高尔夫球推杆练习器的视觉感测功能,降低了成本。

[0104] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

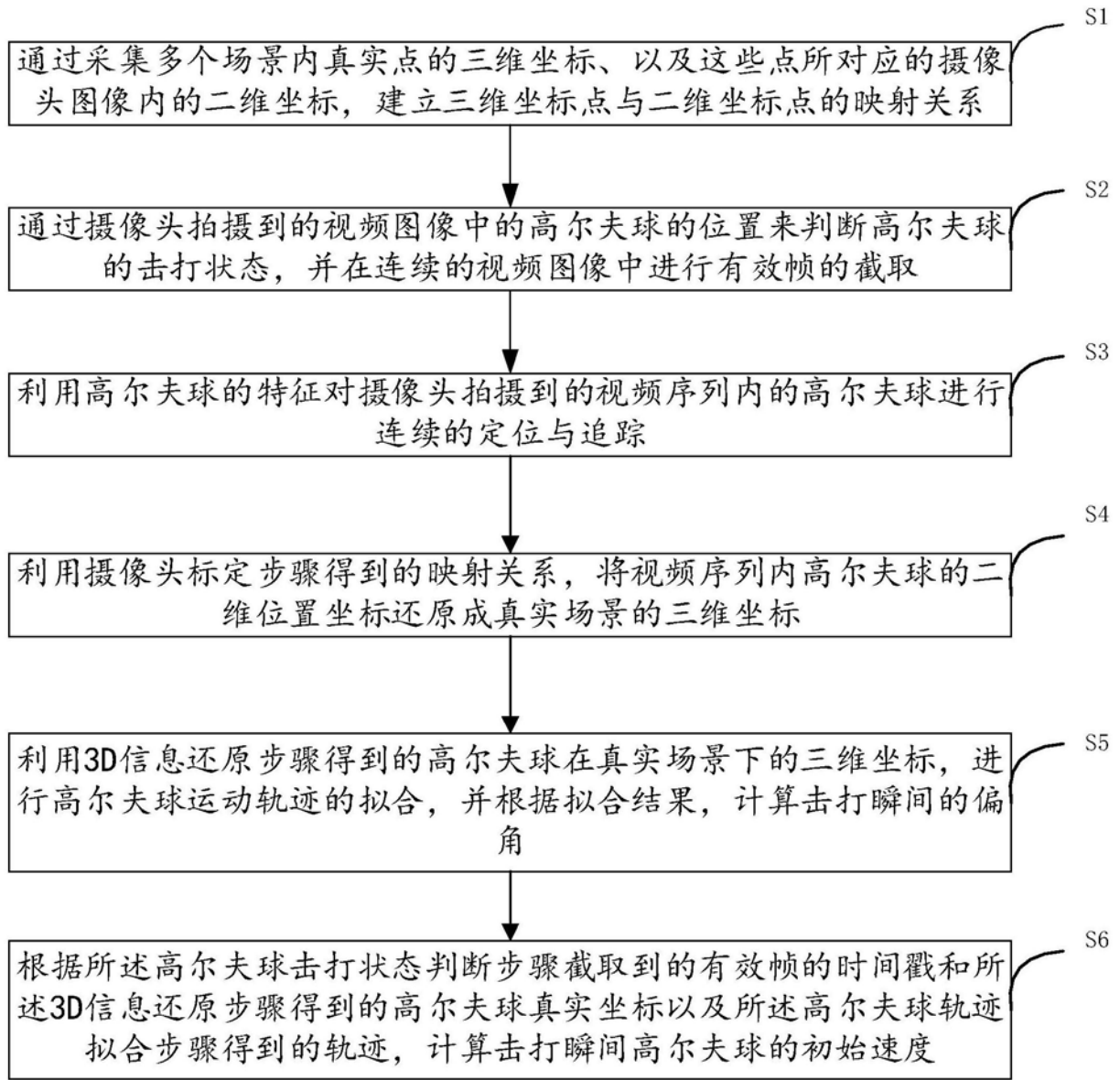


图1

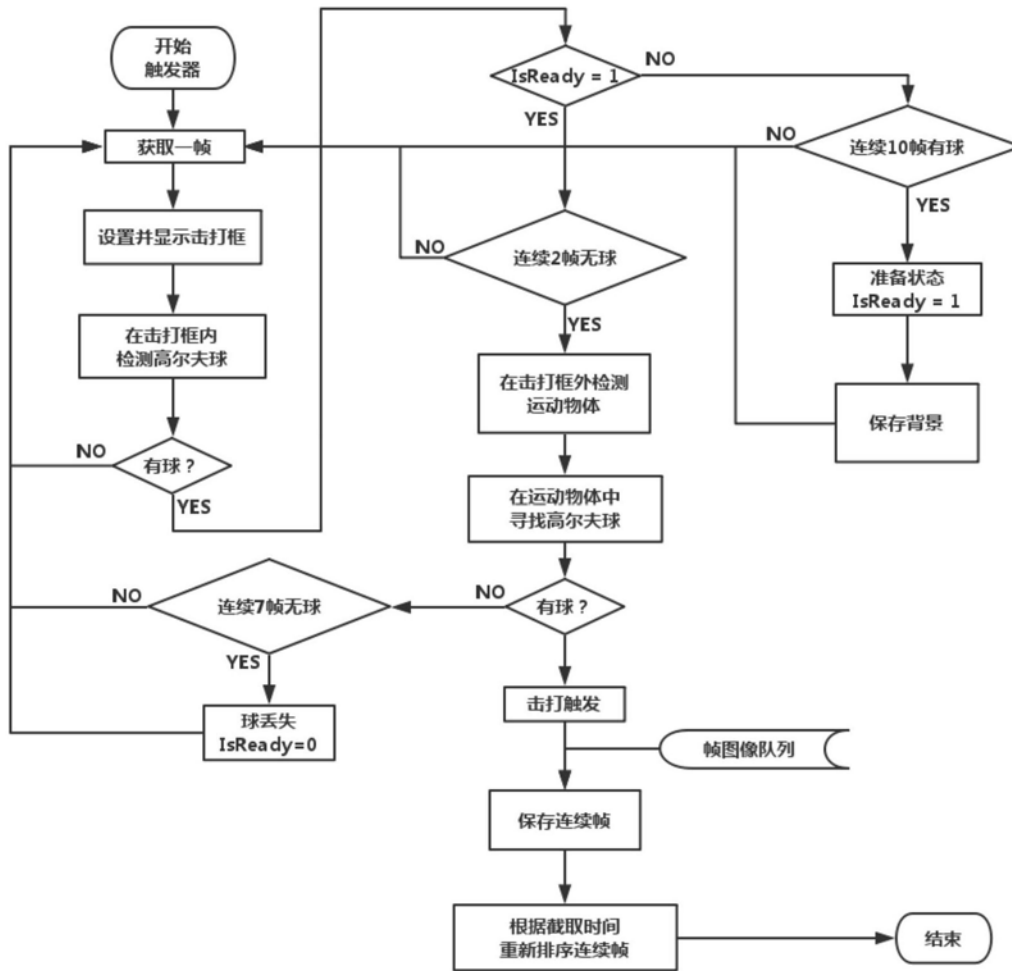


图2

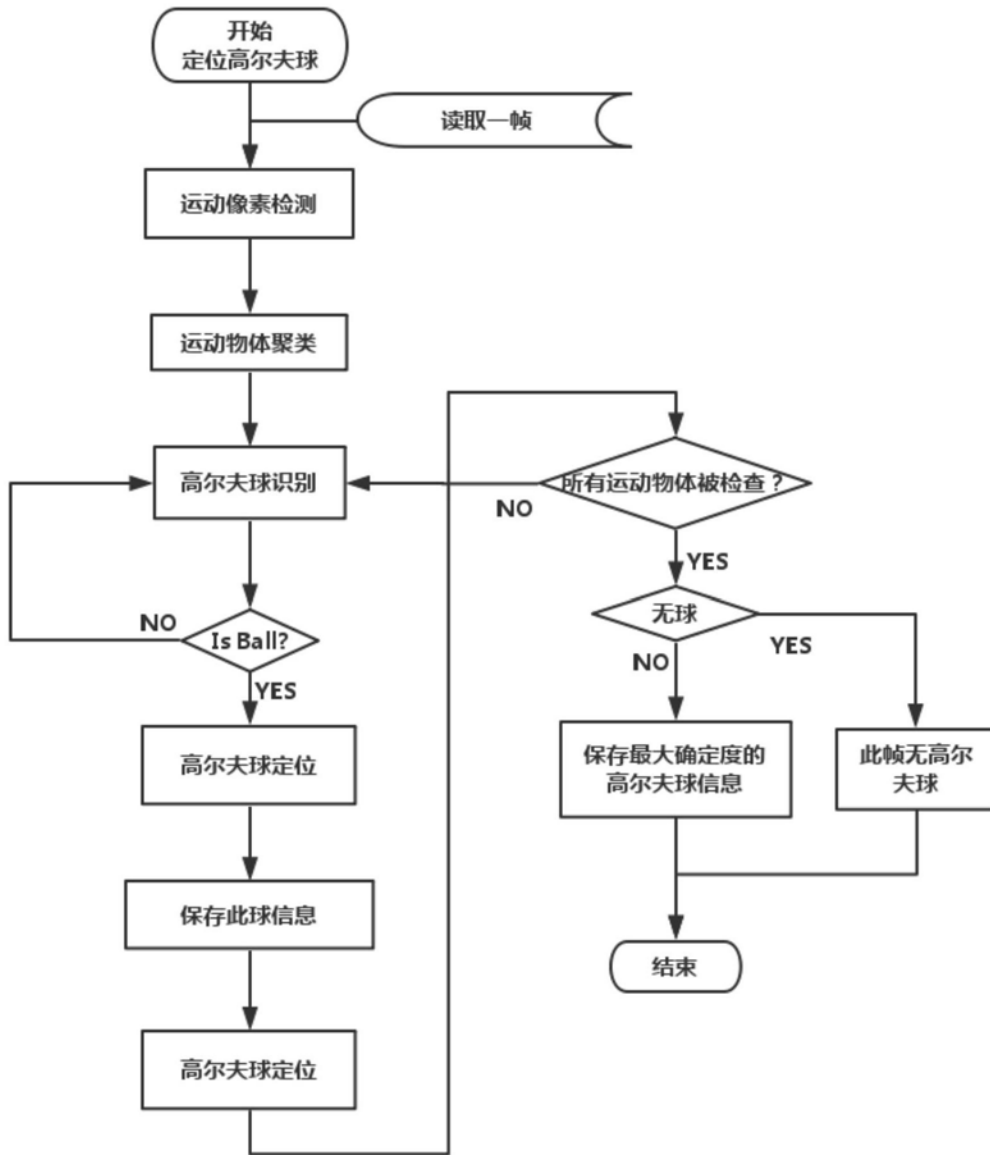


图3

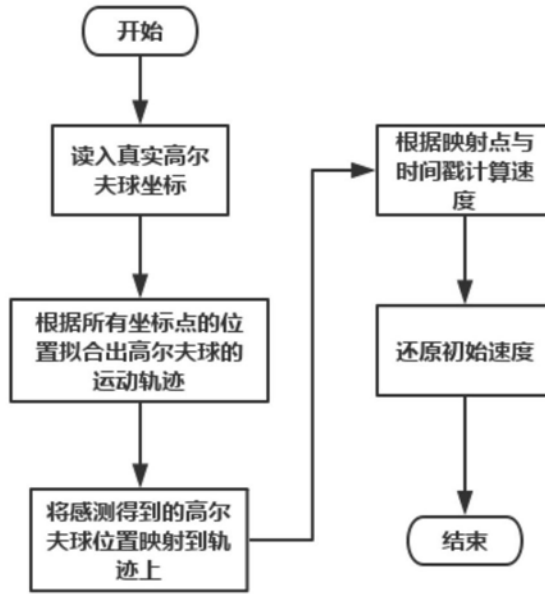


图4

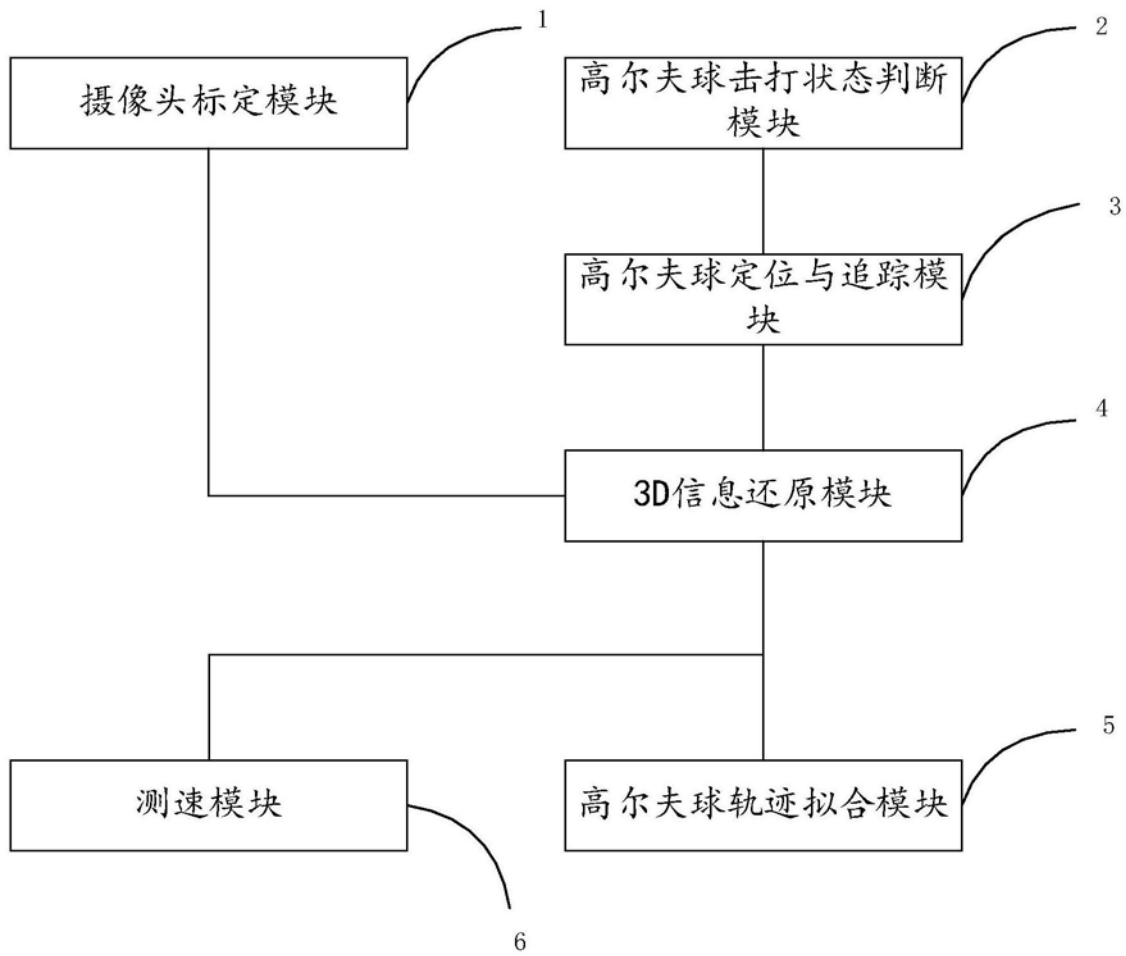


图5

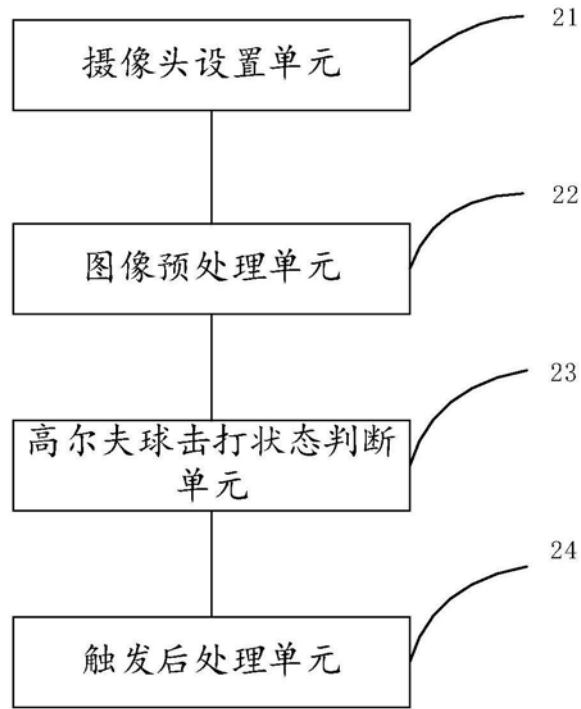


图6

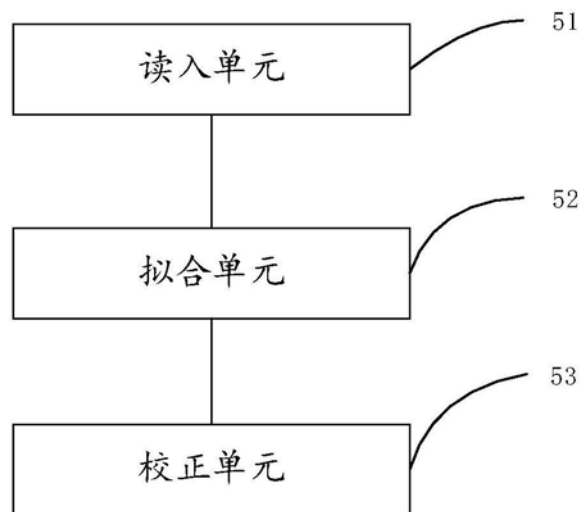


图7