



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113413596 A

(43) 申请公布日 2021.09.21

(21) 申请号 202110530004.0

(22) 申请日 2021.05.14

(71) 申请人 中国美术学院

地址 310002 浙江省杭州市上城区南山路  
218号

(72) 发明人 王昀 朱吉虹 程炎 罗珊

方瀚翔 罗丽萍 周龙飞 林璐

(74) 专利代理机构 浙江杭州金通专利事务所有  
限公司 33100

代理人 王雪

(51) Int.Cl.

A63F 13/54 (2014.01)

A63F 13/285 (2014.01)

A63F 13/213 (2014.01)

A63F 13/816 (2014.01)

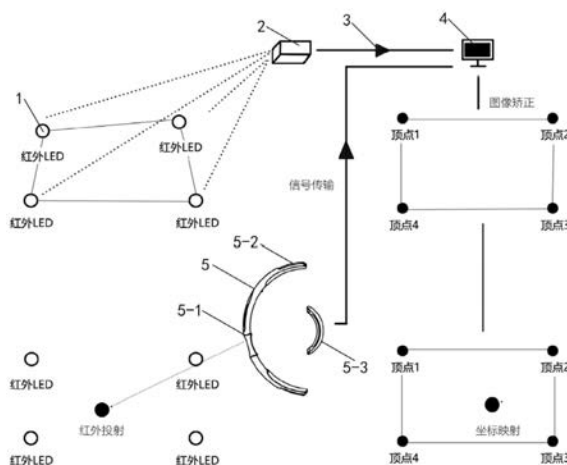
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

### (54) 发明名称

一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法

### (57) 摘要

本发明提供一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统,所述该系统包括场景模拟单元、运算处理单元、弓箭手柄单元和体感反馈单元;所述场景模拟单元包括红外LED、红外摄像设备、红外发射设备;所述运算处理单元包括信号传输装置和计算机;所述模拟弓箭单元包括弓体,所述弓体上设有红外发射装置,弓弦与滑动变阻器相连,通过弓弦的开合来实现滑动变阻。本发明还提供一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的实现方法通过提供所述的方法解决视觉功能有所缺失的特殊人群不能体验类似活动的问题,从而让视觉功能存在障碍的特殊人群也能够参与进来,体验射击。



1. 一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,其特征在于,所述该系统包括场景模拟单元、运算处理单元、弓箭手柄单元和体感反馈单元;所述场景模拟单元包括红外LED、红外摄像设备、红外发射装置;所述运算处理单元包括信号传输装置和计算机;

所述弓箭手柄单元包括弓体,所述弓体上设有所述红外发射装置和体感反馈单元。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,其特征在于,所述体感反馈单元包括除视觉以外的模拟4感发生装置,包括声音发生装置、震动装置、气味发生装置。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,其特征在于,所述该实现方法通过以下步骤来实现:

步骤1将用于构围交互区域的红外LED设置于投影面上;

步骤2在投影面前设置红外摄像设备,确保红外摄像设备拍摄捕捉范围覆盖交互区;

步骤3将红外摄像设备与计算机建立数据连接,在两者间建立通信,实现数据的发送与接收;

步骤4计算机读取当前红外摄像设备捕捉到的红外LED信号;

步骤5在计算机上对捕获到的图像进行二值化处理,使带灰度的图像只有黑色和白色,过滤掉无效的信息;

步骤6计算二值化图像中的红外LED信号源所构围的交互区轮廓,计算所得构围的中心坐标点和相应的四个顶点坐标,所构围区域即为交互区范围;

步骤7对已确定范围的交互区进行排序,并对识别区域进行图像校正;

步骤8通过设置在弓箭手柄单元上的红外发射装置,在交互区内进行寻靶轨迹运动;

步骤9计算机实时抓取当前红外发射装置所瞄点的位置并换算成坐标,同时与预置靶心坐标进行比对,计算二者坐标间的距离并向体感反馈单元下达指令;

步骤10弓箭手柄单元通过弓弦的开合带动电压变化来判断是否满足标记flag,当条件满足标记,计算当前坐标与靶心的坐标,判断是否命中靶心。

4. 根据权利要求3所述的一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,其特征在于,所述该实现方法中,步骤4计算机中的OpenCV通过读取当前红外摄像设备捕捉红外LED信号,步骤7对已识别区域进行排序包括识别四个区域顶点之后,按照左上、右上、右下、左下的顺序对定位点进行排序,在获得已排序的四个坐标点后,通过透视矩阵和齐次坐标来对识别区域进行图像校正,校正后得到规整的几何识别区。

5. 根据权利要求3所述的一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,其特征在于,所述该实现方法中,步骤6在校正为矩形的交互范围图像中,计算按红外发射装置投射的区域轮廓,计算该轮廓的中心点。

6. 根据权利要求3所述的一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,其特征在于,所述该实现方法中,步骤8红外发射装置通过弓弦的开合触发。

7. 根据权利要求3所述的一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,其特征在于,所述该实现方法中,步骤9计算机根据抓取到的瞄点坐标和预置靶心坐标的间距,发送不同的指令给到体感反馈单元。

8. 根据权利要求3所述的一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,其特征在于,所述该实现方法中,步骤10弓箭手柄单元中设置有Arduino单片机,Arduino单

片机中存储单元设有电压判定阈值,且Arduino单片机通过实时读取弓弦上连接的滑动变阻器电压值来控制flag的变量状态且进一步影响体感反馈单元,具体判定步骤如下:

S1读取滑槽电压值;

S2当电压为0时,发射flag是否设置,如果判断为是则向中间层发射发射信号,如果判断为否则返回S1;

S3当电压值不为0时,判断当前电压是否大于阈值,如果不是则返回S1;

S4当电压大于阈值时,开启红外射线,大于的数值越多,体感反馈单元震动越强烈;

S5判断当前电压是否大于发射电压,如果不是则返回S1;

S6当前电压大于发射电压,发射flag。

## 一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及射箭竞技,尤其是涉及一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法。

### 背景技术

[0002] 目前现有的电子虚拟射击体验单一,依靠红外等相关技术捕获射击者的瞄点位置并以图像模拟的方式反馈给射击者,并完全依赖于视觉进行信息摄入(例如判断靶心的位置,瞄准点的位置),射击者通过比对屏幕上的瞄点位置与靶心位置判断射击准度,虽然不同的电子虚拟射击的呈现效果和所构造的电子虚拟环境有所不同,但就射击方式上,用视觉捕捉的方式并未改变。因此在整体的射击体验上较为单调。

[0003] 除此之外,现有的电子虚拟射击活动所使用的捕捉技术存在局限性,射击过程需要一台电子成像设备,且对于环境(保证成像效果)和人员(保证视力正常)有所相关要求,例如环境光线较弱,成像效果不佳,对于射击者的视觉要求正常。为解决上述问题,(主要是解决,视觉功能有所缺失的特殊人群不能体验类似活动的问题)本发明设计了一种新的射击体验,在硬件上不再对使用环境有所要求(因为是依靠声音,所以成像设备,光线环境不再是必要条件),在体验的维度上,因为以听觉来进行体验,拓宽了体验方式,增加趣味性,在体验人群上,拓展了视觉功能障碍者这一特殊人群,让他们也能参与其中。

### 发明内容

[0004] 为了解决背景技术中存在的问题,本发明提供一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法。

[0005] 本发明采用如下的技术方案:一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,所述该系统包括场景模拟单元、运算处理单元、弓箭手柄单元和体感反馈单元;所述场景模拟单元包括红外LED、红外摄像设备、红外发射设备;所述运算处理单元包括信号传输装置和计算机;

所述模拟弓箭单元包括弓体,所述弓体上设有红外发射装置,弓弦与滑动变阻器相连,通过弓弦的开合来实现滑动变阻。

[0006] 进一步地,所述体感反馈单元包括除视觉以外的模拟4感发生装置,包括声音发生装置、震动装置、气味发生装置。

[0007] 一种适用于盲人与常人公平射箭竞技实现方法,所述该实现方法通过以下步骤来实现:步骤1将用于构围交互区域的红外LED设置于投影面上;

步骤2在投影面前设置红外摄像设备,确保红外摄像设备成像范围覆盖交互区,所述红外摄像设备为窄波段的红外摄像设备,只能接收红外信号,不接收可见光信号,可以排除在区域叠加投影图形所产生的光线干扰,确保红外LED构围交互区的范围;

步骤3将红外摄像设备与计算机建立数据连接,在两者间建立通信,实现数据的发送与接收;

步骤4计算机中的OpenCV通过读取当前红外摄像机捕捉红外LED信号；

步骤5在计算机上对捕获到的图像进行二值化处理,使带灰度的图像只有黑色和白色,过滤掉无效的信息,所述图形为捕捉到的视频帧图像；

步骤6计算二值化图像中的红外LED作为信号源所构围的交互区轮廓,计算所得构围的中心坐标点和相应的四个顶点坐标,所构围区域即为交互区范围；

步骤7对已交互区进行排序,并对识别区域进行图像校正,通过设置的红外LED,明确各顶点,从左上顶点开始按照顺时针的顺序排序,并依照标准矩形形状的不同顺序顶点通过“透视变换算法”得到一个变换矩阵,通过该变换矩阵得到校正为矩形的模拟弓箭与投影之间的交互区范围图像；

步骤8模拟弓箭单元通过设置在弓上的红外发射装置,在交互区内进行寻靶轨迹移动；

步骤9计算机实时抓取当前红外发射装置所瞄点的位置并换算成坐标,同时与预制靶心坐标进行比对,计算二者坐标间的距离并根据距离的远近向体感反馈单元下达指令；

步骤10弓箭手柄单元通过弓弦的开合带动电压变化来判断是否满足标记flag,包括当前滑动变阻器电压为0,当条件满足标记,计算当前坐标与靶心的坐标,判断是否命中靶心。

[0008] 进一步地,所述步骤4计算机中的OpenCV通过读取当前红外摄像设备捕捉红外LED信号,步骤7对已识别区域进行排序包括识别四个区域顶点之后,按照左上、右上、右下、左下的顺序对定位点进行排序,在获得已排序的四个坐标点后,通过透视矩阵和齐次坐标来对识别区域进行图像校正,校正后得到规整的几何识别区。

[0009] 进一步地,步骤8红外发射装置通过弓弦的开合触发。

[0010] 进一步地,步骤9计算机根据抓取到的瞄点坐标和预置靶心坐标的间距,发送不同的指令给到体感反馈单元。体感反馈单元根据指令做出相应。

[0011] 进一步地,步骤10弓箭手柄单元中设置有Arduino单片机,Arduino单片机中存储单元设有电压判定阈值,且Arduino单片机通过实时读取弓弦上连接的滑动变阻器电压值来控制flag的变量状态且进一步影响体感反馈单元,具体判定步骤如下：

S1读取滑槽电压值；

S2当电压为0时,发射flag是否设置,如果判断为是则向中间层发射发射信号,如果判断为否则返回S1；

S3当电压值不为0时,判断当前电压是否大于阈值,如果不是则返回S1；

S4当电压大于阈值时,开启红外射线,大于的数值越多,体感反馈单元震动越强烈；

S5判断当前电压是否大于发射电压,如果不是则返回S1；

S6当前电压大于发射电压,发射flag。

[0012] 本发明提供一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,所述该系统通过场景模拟单元、运算处理单元、弓箭手柄单元和体感反馈单元提供了一种新的射击方式体验方式,以其他感官来代替眼睛,尤其以听觉代替视觉,靠声音捕捉射击目标。射击者在拿起射击工具来对设计目标进行瞄准时,可以依靠相应的声音反馈,当射击者的瞄点

越靠近射击目标,得到的声音反馈越加强烈与急促,射击者需要靠辨别声音来判断自己的射击是否命中目标。相较于现有的电子虚拟射击,本发明从用眼为主,拓宽到了用耳朵来进行瞄准,提升了感官维度,体验更好,新奇性更高。同时,也让视觉功能存在障碍的特殊人群也能够参与进来,体验射击。

## 附图说明

[0013] 图1为本发明的系统示意图;

图2为本发明的红外摄像头拍摄到的红外LED画面示意图;

图3为本发明的使用透视变换算法校正前和校正后的对比示意图;

图4为本发明的红外摄像机捕获红外发射点的示意图;

图5为本发明的有红外发射点和无红外发射点的坐标换算对比示意图;

图6为本发明红外发射点与靶心间距换算示意图;

图7为本发明弓箭手柄单元运行逻辑示意图;

图8为本发明系统红外瞄点捕捉示意图;

图9为本发明抽象分层模型示意图。

[0014] 图中所标注的序号依次表示为:1-红外LED;2-红外摄像设备;3-信号传输装置;4-计算机;5-弓体;5-1-红外发射装置;5-2-Arduino单片机;5-3-体感反馈单元。

## 具体实施方式

[0015] 实施例1

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0016] 一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统及其实现方法,所述方法包括以下步骤:

如图1所示将用于构围交互区域的红外LED1设置于投影面上;

在投影面前设置红外摄像设备2,确保红外摄像设备2成像范围覆盖交互区,所述红外摄像设备2为窄波段的红外摄像设备2,只能接收红外信号,不接收可见光信号,可以排除在区域叠加投影图形所产生的光线干扰,确保红外LED1构围交互区的范围;

将红外摄像设备2与计算机4建立数据连接,在两者间建立通信,实现数据的发送与接收,同时将红外发射装置5-1与计算机4通过Arduino单片机5-2进行匹配,通过互相已识别的IP地址来进行数据交互,其中Arduino单片机5-2与计算机4处在同一局域网内;

计算机4中的OpenCV通过读取当前红外摄像机捕捉红外LED1信号,如图2所示得到ABCD4个坐标点;

在计算机4上对捕获到的图像进行二值化处理,使带灰度的图像只有黑色和白色,过滤掉无效的信息,所述图形为捕捉到的视频帧图像;

计算二值化图像中的红外LED1作为信号源所构围的交互区轮廓,计算所得构围的中心坐标点,对得到随机的4个定点坐标进行排序,按照X值小值靠左和Y值大值靠上的原则进行排序,得到从左上角开始按顺时针排序的四个顶点坐标A(45,55)、B(680,51)、C(699,457)、D(15,460),所构围区域即为交互区范围;

如图3所示对已交互区进行排序,并对识别区域进行图像校正,通过设置的红外

LED1,明确各顶点,从左上顶点开始按照顺时针的顺序排序,并依照标准矩形形状的相同顺序顶点通过“透视变换算法”得到一个变换矩阵,通过该变换矩阵得到校正为矩形的模拟弓箭与投影之间的交互区范围图像,当前范围为(768x480);

在图像校正后的交互区内计算该交互区的中心点;

如图4所示通过弓弦的拉动开启设置在弓体上的红外发射装置5-1,红外瞄点在交互区内进行寻靶轨迹移动;E为当前红外发射装置的瞄点,E的当前坐标为(320,180),如图5所示当前识别的交互区域中存在瞄点时当前数据包为True,发送当前瞄点的X,Y轴坐标至计算机4,假如当前识别的交互区域中不存在瞄点即瞄点超出交互区,当前数据包为False,不发坐标信息至计算机4,计算机保留上一帧含有Trus的坐标信息。

[0017] 如图6所示计算机4实时抓取当前红外发射装置5-1所瞄点的位置并换算成坐标,当前投影生成一个1920\*1080分辨率的交互区域,并在显示范围内生成一个靶心坐标T(靶心实际不显示在投影上,保存在计算机内存中),在瞄准过程中,计算机4实时检测当前瞄点与靶心间的距离,同时根据距离的变化同步向体感反馈单元5-3发送不同的指令,本实施例中的体感反馈单元5-3设定为耳机,瞄点与靶心的距离越近,提示音越急促,弓箭手柄单元上的弓弦完成一次开合即为完成一次flag发射,发射后,计算机4如读取到E'(0.416667, 0.375000)这一步 前提是数据包中的是否激活值为Ture,与预制靶心坐标进行比对,命中距离设置为10,这里D>10没有命中,计算机4向体感反馈单元5-3发送没有命中的指令,反之D<10命中,计算机4向体感反馈单元5-3发射命中的指令。

[0018] 实施例2

一种适用于盲人与常人公平射箭竞技的系统,所述该系统包括场景模拟单元、运算处理单元、弓箭手柄单元和体感反馈单元:所述场景模拟单元包括红外LED1、红外摄像设备2、红外发射设备5-1;所述运算处理单元包括信号传输装置3和计算机4;

所述模拟弓箭单元包括弓体5,如图7所示所述弓体5上设有红外发射装置5-1,弓弦通过滑动变阻器与Arduino单片机相连,通过弓弦的开合可以得到滑槽电压值,Arduino单片机与红外发射装置5-1相连,在Arduino单片机设置电压阈值,并实时读取滑槽电压值来识别电压并判断发射信号。滑槽电压随着射击者开合弓弦的动作而增加或减少。其中,电路中Arduino单片机实时读取滑槽电压,当滑槽电压小于判定阈值时,循环重新读取滑槽电压;当滑槽电压大于判定阈值时,则开启红外射线设备,发射出红外光线,此时,判定射击者处于瞄准状态。当射击者完成发射动作,接入电路的滑槽部分减少,滑槽电压升高,当电压大于映射电压时,则判定为发射,并设置发射flag,若否,则循环到第一步重新读取滑槽段电压。其中,当电压等于0时存在两种情况,情况一:发射装置尚未被触发;情况二:发射装置已被设立发射flag,滑槽处于归位过程。因此,在读取到电压为0时,会识别判定系统是否已经设置了发射flag。尚未被设置,则进行滑槽电压是否大于判定阈值,(情况一);若已被设置,则取消发射flag(情况二)返回第一步。本实施例中体感反馈单元还包括设置于弓体内的震动发生器,震动发生器根据弓弦的拉伸来调节震动频率,弓弦拉伸的越紧,震动频率越大。

[0019] 上述具体实施方式用来解释说明本发明,仅为本发明的优选实施例而已,而不是对本发明进行限制,在本发明的精神和权利要求的保护范围内,对本发明作出的任何修改、等同替换、改进等,都落入本发明的保护范围。

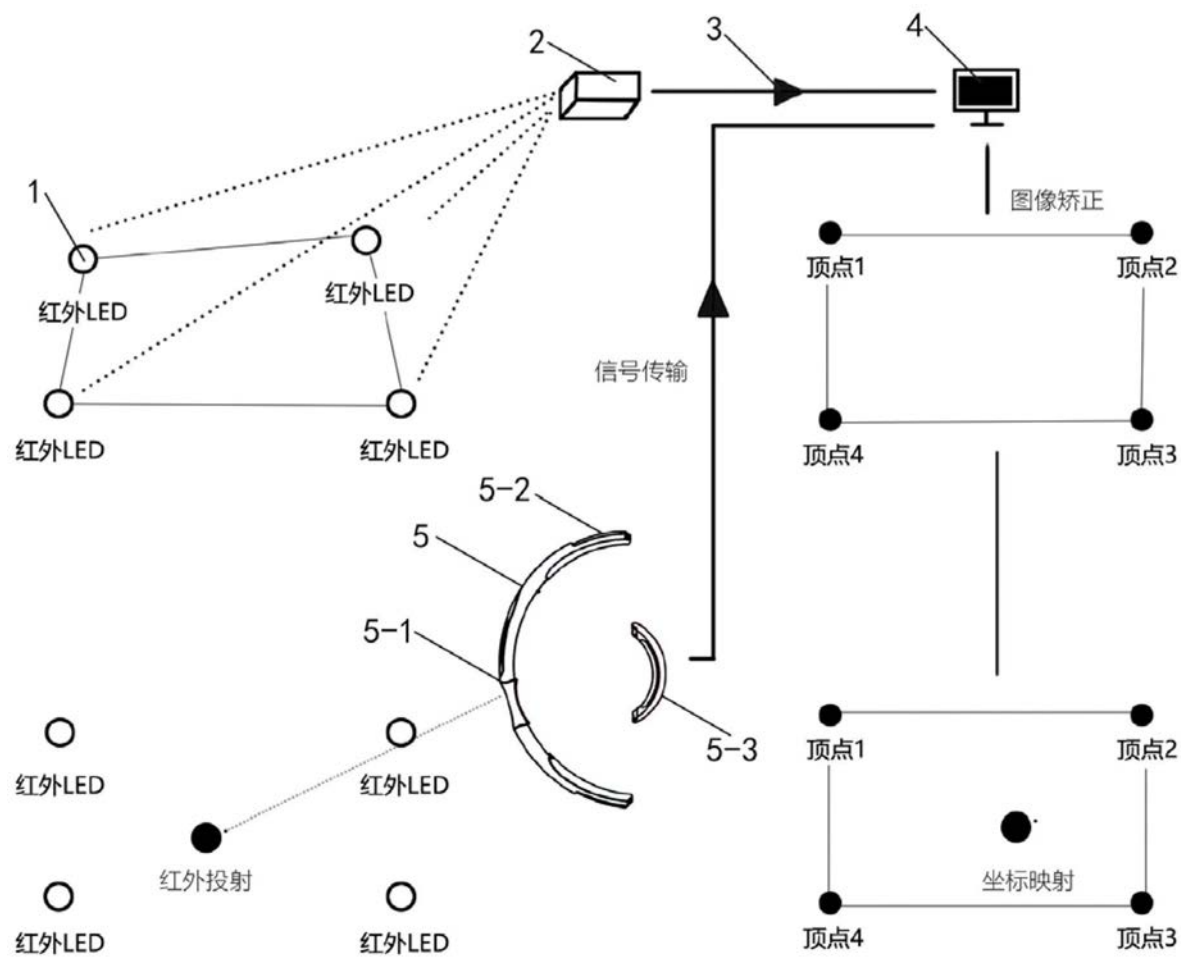


图1

红外摄像头拍摄画面

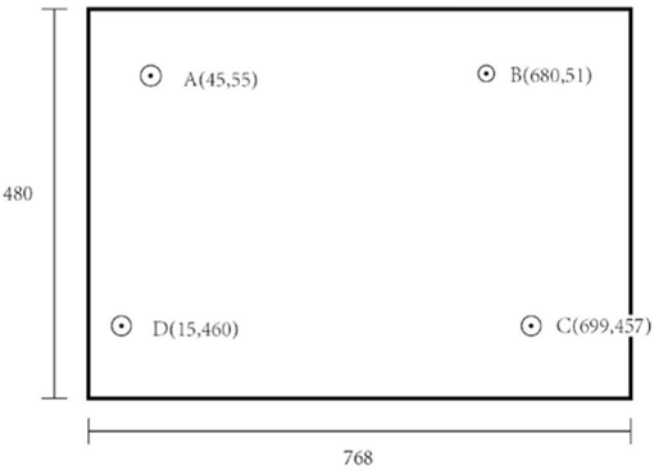


图2



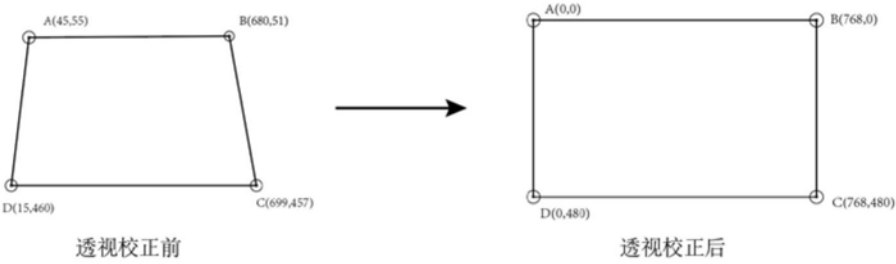


图3

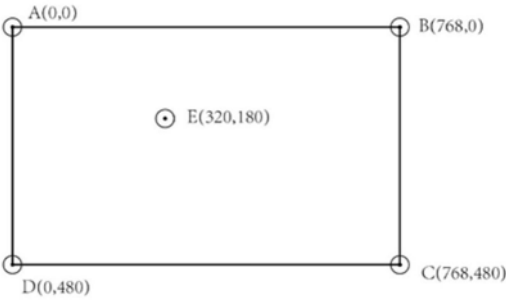


图4

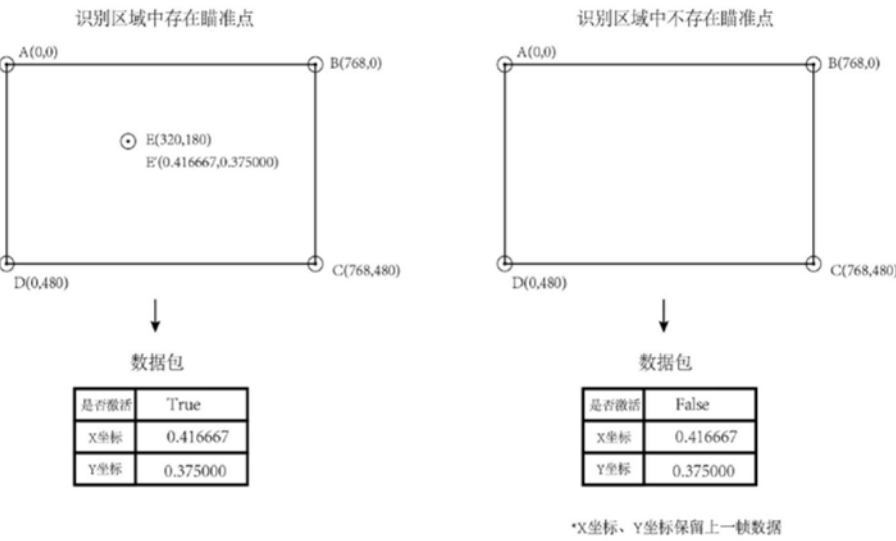
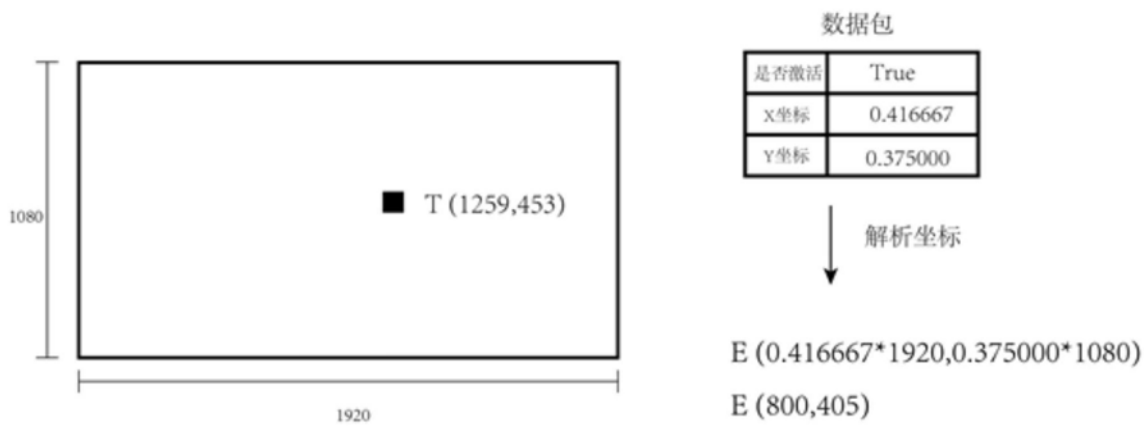


图5



E (800,405)      T (1259,453)

$$D = \sqrt{(|800-1259|)^2+(|405-453|)^2}$$

$$D = 461$$

图6

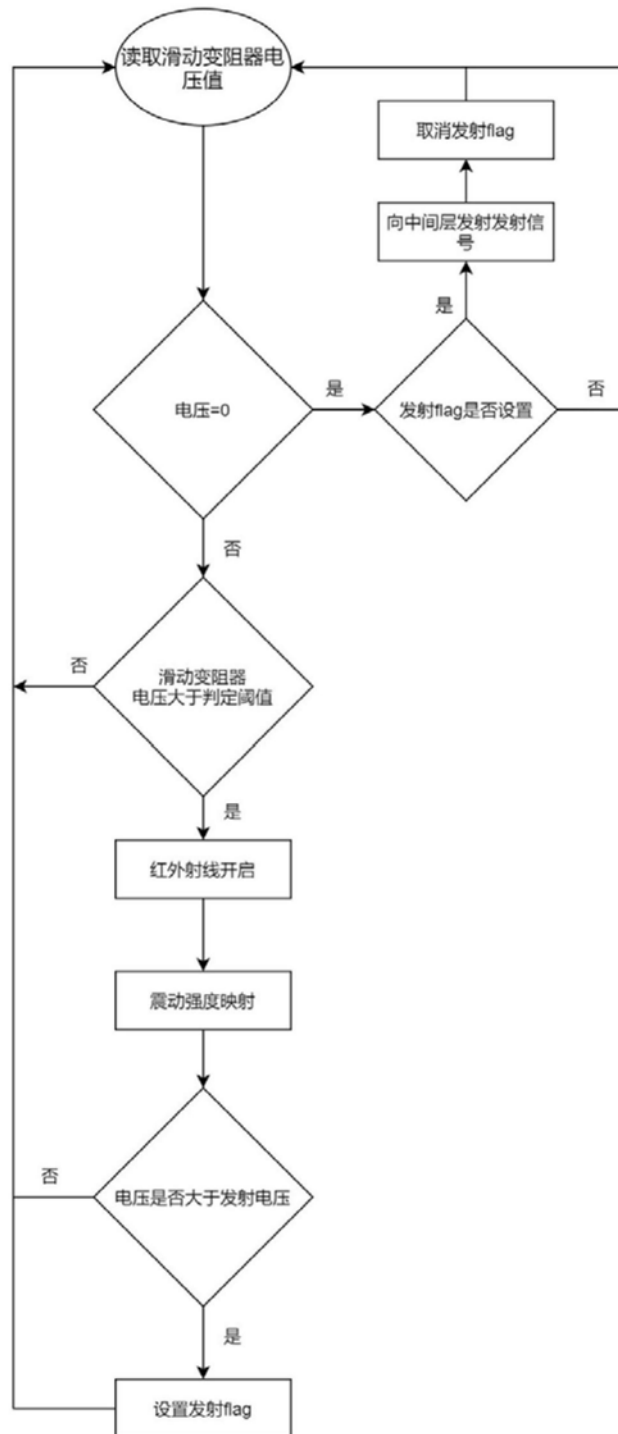


图7

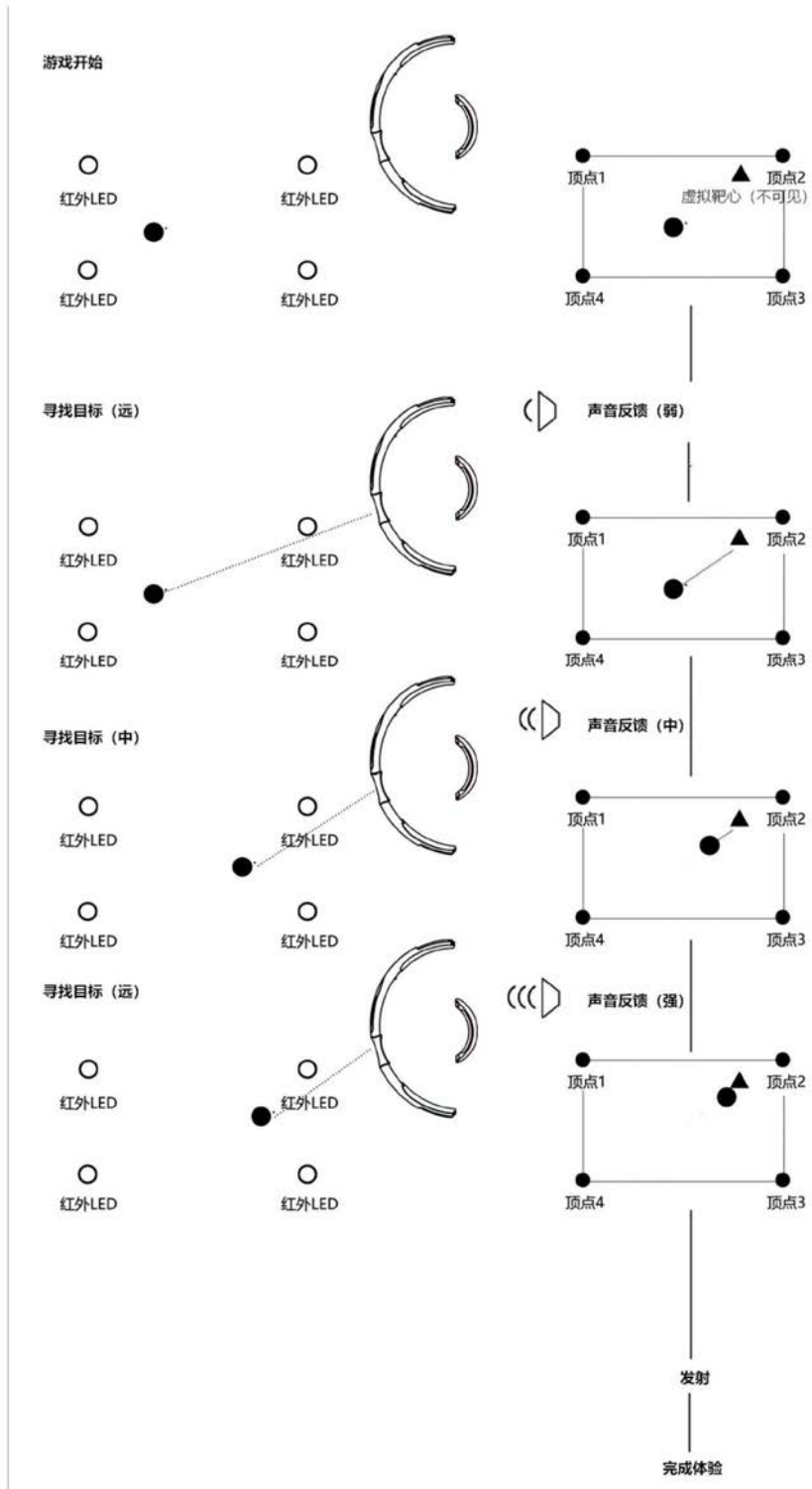


图8



图9