



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111208417 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 202010003346.2

(22)申请日 2020.01.02

(71)申请人 北京百度网讯科技有限公司  
地址 100085 北京市海淀区上地十街10号  
百度大厦2层

(72)发明人 王正意

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 孟金喆

(51) Int. Cl.

G01R 31/327(2006.01)

G06T 5/00(2006.01)

G06T 7/73(2017.01)

G06T 7/90(2017.01)

权利要求书3页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

测试方法、装置、设备和介质

(57)摘要

本申请实施例公开了一种测试方法、装置、设备和介质,涉及测试技术领域,尤其涉及对带有按钮的硬件设备的测试。具体实现方案为:根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,其中所述待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别所述待测试设备的按钮图像确定;根据所述待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击所述待测试按钮,以对所述待测试设备进行按钮测试。本申请实施例提供一种测试方法、装置、设备和介质,以实现硬件设备中的按钮进行自动灵活测试。



1. 一种测试方法,其特征在于,包括:

根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,其中所述待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别所述待测试设备的按钮图像确定;

根据所述待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击所述待测试按钮,以对所述待测试设备进行按钮测试。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,包括:

匹配所述待测试按钮的所属设备和按钮功能,与所述待测试设备中按钮的所属设备和按钮功能;

将匹配一致的按钮的空间位置作为所述待测试按钮的空间位置。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,识别所述待测试设备的按钮图像,确定所述待测试设备中按钮的空间位置,包括:

根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置;

对所述图像位置进行坐标系转换,得到所述待测试设备中按钮的空间位置。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,识别所述待测试设备的按钮图像,确定所述待测试设备中按钮的所属设备,包括:

根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置;

根据所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置,确定所述待测试设备中按钮的相对位置关系;

根据所述相对位置关系,确定所述待测试设备中按钮的所属设备。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,识别所述待测试设备的按钮图像之前,所述方法还包括:

根据图像亮度,确定所述按钮图像中的阴影区域和高光区域;

根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,以拉伸单个颜色通道的像素取值区间;

合并经过拉伸后的颜色通道,得到颜色矫正后的按钮图像。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,包括:

依照如下公式对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,

$$V_C = \frac{(V_C - M_{\text{Shadow}_C}) \times (M_{\text{Highlight}} - M_{\text{Shadow}})}{(M_{\text{Highlight}_C} - M_{\text{Shadow}_C})} + M_{\text{Shadow}}$$

其中, $V_C$ 为所述按钮图像中单个颜色通道的像素值, $C$ 为R、G、B中的任一通道, $M_{\text{Shadow}_C}$ 为所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Highlight}_C}$ 为所述高光区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Shadow}}$ 为所述阴影区域的总像素中位值, $M_{\text{Highlight}}$ 为所述高光区域的总像素中

位值。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正之前,所述方法还包括:

在所述阴影区域或高光区域中,若单个颜色通道的像素中位值大于设定倍数的总像素中位值,则将该总像素中位值作为该颜色通道的像素中位值。

8. 一种测试装置,其特征在于,包括:

位置确定模块,用于根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,其中所述待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别所述待测试设备的按钮图像确定;

按钮点击模块,用于根据所述待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击所述待测试按钮,以对所述待测试设备进行按钮测试。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述位置确定模块,包括:

按钮匹配单元,用于匹配所述待测试按钮的所属设备和按钮功能,与所述待测试设备中按钮的所属设备和按钮功能;

位置确定单元,用于将匹配一致的按钮的空间位置作为所述待测试按钮的空间位置。

10. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述位置确定模块,包括:

位置确定单元,用于根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置;

坐标转换单元,用于对所述图像位置进行坐标系转换,得到所述待测试设备中按钮的空间位置。

11. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述位置确定模块,包括:

位置确定单元,用于根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置;

关系确定单元,用于根据所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置,确定所述待测试设备中按钮的相对位置关系;

所属设备确定单元,用于根据所述待测试设备中按钮的相对位置关系,确定所述待测试设备中按钮的所属设备。

12. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

区域确定模块,用于识别所述待测试设备的按钮图像之前,根据图像亮度,确定所述按钮图像中的阴影区域和高光区域;

区间拉伸模块,用于根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,以拉伸单个颜色通道的像素取值区间;

通道合并模块,用于合并经过拉伸后的颜色通道,得到颜色矫正后的按钮图像。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述区间拉伸模块,包括:

像素值修正单元,用于依照如下公式对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,

$$V_C = \frac{(V_C - M_{\text{Shadow}_C}) \times (M_{\text{Highlight}} - M_{\text{Shadow}})}{(M_{\text{Highlight}_C} - M_{\text{Shadow}_C})} + M_{\text{Shadow}},$$

其中,  $V_C$  为所述按钮图像中单个颜色通道的像素值,  $C$  为 R、G、B 中的任一通道,  $M_{\text{Shadow}_C}$  为所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值,  $M_{\text{Highlight}_C}$  为所述高光区域中单个颜色通道的像素中位值,  $M_{\text{Shadow}}$  为所述阴影区域的总像素中位值,  $M_{\text{Highlight}}$  为所述高光区域的总像素中位值。

14. 一种电子设备, 其特征在于, 包括:

至少一个处理器; 以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器; 其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令, 所述指令被所述至少一个处理器执行, 以使所述至少一个处理器能够执行权利要求 1-7 中任一项所述的方法。

15. 一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机指令用于使所述计算机执行权利要求 1-7 中任一项所述的方法。

## 测试方法、装置、设备和介质

### 技术领域

[0001] 本申请实施例涉及测试技术领域,尤其涉及对带有按钮的硬件设备的测试。具体地,本申请实施例提供一种测试方法、装置、设备和介质。

### 背景技术

[0002] 对于带有按钮的硬件设备(如音箱、键盘等),在开发过程中需要反复对其进行测试。

[0003] 对带按钮的硬件设备的测试目前普遍采用如下三种方案来解决:

[0004] 1、人工手动测试,这种方案通过人来执行测试用例。

[0005] 2、软件模拟测试,这种方案使用软件来模拟硬件按钮点击事件来执行测试。

[0006] 3、固定流程的点击设备点击测试,这种方案采用一些能够进行可编程操作的点击设备,提前录制好固定的测试流程,在测试时使用点击设备回放,让其以固定的程序点按硬件设备上的按钮,从而实现测试。

[0007] 上述三种方案的实现方法不同,缺点也各不相同:

[0008] 1、人工手动测试,该方案由于全程需要人工参与,效率较低,无法批量化执行。

[0009] 2、软件模拟测试,该方案由于未覆盖硬件按钮点击的过程,会导致测试覆盖度不全,影响测试结果。

[0010] 3、固定流程的点击设备点击测试,该方案对硬件设备的摆放位置要求较高,并且更换设备需要重新编程,适应性较差。

### 发明内容

[0011] 本申请实施例提供一种测试方法、装置、设备和介质,以实现对待测试设备中的按钮进行自动灵活测试。

[0012] 本申请实施例提供一种测试方法,该方法包括:

[0013] 根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,其中所述待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别所述待测试设备的按钮图像确定;

[0014] 根据所述待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击所述待测试按钮,以对所述待测试设备进行按钮测试。

[0015] 本申请实施例的技术方案,通过根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定待测试按钮的空间位置;然后基于待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击待测试按钮,从而实现对待测试指令中待测试按钮的测试。

[0016] 因为待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别待测试设备的按钮图像确定,所以本申请实施例对待测试设备的摆放位置没有严格要求,适应性高。又因为本申请实施例可以实现对待测试指令中待测试按钮的测试,所以本申请实施例基于待测

试指令可以实现对按钮的自动灵活测试。

[0017] 进一步地,所述根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,包括:

[0018] 匹配所述待测试按钮的所属设备和按钮功能,与所述待测试设备中按钮的所属设备和按钮功能;

[0019] 将匹配一致的按钮的空间位置作为所述待测试按钮的空间位置。

[0020] 基于该技术特征,本申请实施例通过匹配所述待测试按钮的所属设备和按钮功能,与所述待测试设备中按钮的所属设备和按钮功能;将匹配一致的按钮的空间位置作为所述待测试按钮的空间位置,从而实现对待测试按钮空间位置的确定。

[0021] 进一步地,识别所述待测试设备的按钮图像,确定所述待测试设备中按钮的空间位置,包括:

[0022] 根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置;

[0023] 对所述图像位置进行坐标系转换,得到所述待测试设备中按钮的空间位置。

[0024] 基于该技术特征,本申请实施例通过对待测试设备中按钮的图像位置进行坐标系转换,得到待测试设备中按钮的空间位置,从而实现待测试设备中按钮空间位置的确定。

[0025] 进一步地,识别所述待测试设备的按钮图像,确定所述待测试设备中按钮的所属设备,包括:

[0026] 根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置;

[0027] 根据所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置,确定所述待测试设备中按钮的相对位置关系;

[0028] 根据所述相对位置关系,确定所述待测试设备中按钮的所属设备。

[0029] 因为同一设备中的不同按键之间的相对位置关系是固定的,所以基于该技术特征,本申请实施例通过根据待测试设备中按钮的图像位置或空间位置,确定待测试设备中按钮的相对位置关系;根据该相对位置关系,实现对待测试设备中按钮所属设备的确定。

[0030] 进一步地,识别所述待测试设备的按钮图像之前,所述方法还包括:

[0031] 根据图像亮度,确定所述按钮图像中的阴影区域和高光区域;

[0032] 根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,以拉伸单个颜色通道的像素取值区间;

[0033] 合并经过拉伸后的颜色通道,得到颜色矫正后的按钮图像。

[0034] 基于该技术特征,本申请实施例通过根据阴影区域的总像素中位值、阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、高光区域的总像素中位值,以及高光区域单个颜色通道的像素中位值,对按钮图像中单个颜色通道的像素取值区间进行拉伸,从而实现对待测试按钮图像的颜色矫正,进而提高按钮图像的识别准确率。

[0035] 进一步地,所述根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,包括:

[0036] 依照如下公式对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,

$$[0037] \quad V_C = \frac{(V_C - M_{\text{Shadow}_C}) \times (M_{\text{Highlight}} - M_{\text{Shadow}})}{(M_{\text{Highlight}_C} - M_{\text{Shadow}_C})} + M_{\text{Shadow}},$$

[0038] 其中,  $V_C$  为所述按钮图像中单个颜色通道的像素值,  $C$  为 R、G、B 中的任一通道,  $M_{\text{Shadow}_C}$  为所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值,  $M_{\text{Highlight}_C}$  为所述高光区域中单个颜色通道的像素中位值,  $M_{\text{Shadow}}$  为所述阴影区域的总像素中位值,  $M_{\text{Highlight}}$  为所述高光区域的总像素中位值。

[0039] 基于该技术特征, 本申请实施例通过根据阴影区域的总像素中位值、阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、高光区域的总像素中位值, 以及高光区域单个颜色通道的像素中位值, 实现对按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正。

[0040] 进一步地, 对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正之前, 所述方法还包括:

[0041] 在所述阴影区域或高光区域中, 若单个颜色通道的像素中位值大于设定倍数的总像素中位值, 则将该总像素中位值作为该颜色通道的像素中位值。

[0042] 基于该技术特征, 本申请实施例通过在所述阴影区域或高光区域中, 若单个颜色通道的像素中位值大于设定倍数的总像素中位值, 则将该总像素中位值作为该颜色通道的像素中位值, 以使经过修正的像素值不倾向于任一颜色通道, 进而实现对按钮图像的平滑。

[0043] 本申请实施例提供了一种测试装置, 该装置包括:

[0044] 位置确定模块, 用于根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能, 以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能, 确定所述待测试按钮的空间位置, 其中所述待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别所述待测试设备的按钮图像确定;

[0045] 按钮点击模块, 用于根据所述待测试按钮的空间位置, 控制点击设备点击所述待测试按钮, 以对所述待测试设备进行按钮测试。

[0046] 进一步地, 所述位置确定模块, 包括:

[0047] 按钮匹配单元, 用于匹配所述待测试按钮的所属设备和按钮功能, 与所述待测试设备中按钮的所属设备和按钮功能;

[0048] 位置确定单元, 用于将匹配一致的按钮的空间位置作为所述待测试按钮的空间位置。

[0049] 进一步地, 所述位置确定模块, 包括:

[0050] 位置确定单元, 用于根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置;

[0051] 坐标转换单元, 用于对所述图像位置进行坐标系转换, 得到所述待测试设备中按钮的空间位置。

[0052] 进一步地, 所述位置确定模块, 包括:

[0053] 位置确定单元, 用于根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置;

[0054] 关系确定单元, 用于根据所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置, 确定所述待测试设备中按钮的相对位置关系;

[0055] 所属设备确定单元, 用于根据所述待测试设备中按钮的相对位置关系, 确定所述待测试设备中按钮的所属设备。

[0056] 进一步地,所述装置还包括:

[0057] 区域确定模块,用于识别所述待测试设备的按钮图像之前,根据图像亮度,确定所述按钮图像中的阴影区域和高光区域;

[0058] 区间拉伸模块,用于根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,以拉伸单个颜色通道的像素取值区间;

[0059] 通道合并模块,用于合并经过拉伸后的颜色通道,得到颜色矫正后的按钮图像。

[0060] 进一步地,所述区间拉伸模块,包括:

[0061] 像素值修正单元,用于依照如下公式对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,

$$[0062] \quad V_C = \frac{(V_C - M_{\text{Shadow}_C}) \times (M_{\text{Highlight}} - M_{\text{Shadow}})}{(M_{\text{Highlight}_C} - M_{\text{Shadow}_C})} + M_{\text{Shadow}},$$

[0063] 其中, $V_C$ 为所述按钮图像中单个颜色通道的像素值, $C$ 为R、G、B中的任一通道, $M_{\text{Shadow}_C}$ 为所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Highlight}_C}$ 为所述高光区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Shadow}}$ 为所述阴影区域的总像素中位值, $M_{\text{Highlight}}$ 为所述高光区域的总像素中位值。

[0064] 进一步地,所述装置还包括:

[0065] 像素中位值确定模块,用于对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正之前,在所述阴影区域或高光区域中,若单个颜色通道的像素中位值大于设定倍数的总像素中位值,则将该总像素中位值作为该颜色通道的像素中位值。

[0066] 本申请实施例还提供一种电子设备,该设备包括:

[0067] 至少一个处理器;以及

[0068] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0069] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行本申请实施例中任一项所述的方法。

[0070] 本申请实施例还提供一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,所述计算机指令用于使所述计算机执行本申请实施例中任一项所述的方法。

## 附图说明

[0071] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本申请的限定。其中:

[0072] 图1是本申请第一实施例提供了一种测试方法的流程图;

[0073] 图2是本申请第二实施例提供了一种测试方法的流程图;

[0074] 图3是本申请第三实施例提供了一种测试方法的流程图;

[0075] 图4是本申请第三实施例提供了一种图像颜色矫正的流程图;

[0076] 图5是本申请第三实施例提供了一种图像形状识别的流程图;

[0077] 图6是本申请第四实施例提供了一种测试装置的结构示意图;

[0078] 图7是根据本申请实施例测试方法的电子设备框图。

## 具体实施方式

[0079] 以下结合附图对本申请的示范性实施例做出说明,其中包括本申请实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本申请的范围和精神。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0080] 第一实施例

[0081] 图1是本申请第一实施例提供的一种测试方法的流程图。本实施例可适用于通过点击设备中的按钮以对设备进行测试的情况。该方法可以由一种测试装置来执行,该装置可以由软件和/或硬件的方式实现。参见图1,本申请实施例提供的测试方法包括:

[0082] S110、根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,其中所述待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别所述待测试设备的按钮图像确定。

[0083] 其中,测试指令是指用于指示测试的指令,测试指令中包括待测试按钮的所属设备和按钮功能。

[0084] 待测试按钮是指即将被点击以进行测试的按钮。具体地,待测试按钮可以是第一音箱上的音量加按钮。

[0085] 具体地,测试指令可以根据测试用例生成。

[0086] 按钮的图像位置是指按钮在按钮图像所属的图像坐标系下的位置。

[0087] 按钮的空间位置是指按钮在点击设备使用的空间坐标系下的位置。

[0088] 典型地,空间坐标系可以是世界坐标系。

[0089] 按钮的所属设备是指,按钮设置的设备。

[0090] 待测试设备中按钮是指位于待测试设备中的按钮。具体地,待测试设备中按钮可以是待测试设备中的任意按钮。

[0091] 按钮图像是指包括待测试设备按钮的图像。具体地,按钮图像可以通过图像采集装置采集得到。

[0092] 具体地,所述根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,包括:

[0093] 匹配所述待测试按钮的所属设备和按钮功能,与所述待测试设备中按钮的所属设备和按钮功能;

[0094] 将匹配一致的按钮的空间位置作为所述待测试按钮的空间位置。

[0095] 识别所述待测试设备的按钮图像,确定所述待测试设备中按钮的空间位置,包括:

[0096] 根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置;

[0097] 对所述图像位置进行坐标系转换,得到所述待测试设备中按钮的空间位置。

[0098] 识别所述待测试设备的按钮图像,确定所述待测试设备中按钮的所属设备,包括:

[0099] 根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置;

[0100] 根据所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置,确定所述待测试设备中按钮的相对位置关系;

[0101] 根据所述相对位置关系,确定所述待测试设备中按钮的所属设备。

[0102] 其中,按钮图像中可以包括至少一个待测试设备。根据图像中按钮之间的相对位

置关系可以将图像中的按钮与按钮所属的待测试设备关联,据此可以识别出按钮图像中包括的各待测试设备,以及各待测试设备包括的按钮。

[0103] 识别所述待测试设备的按钮图像,确定所述待测试设备中按钮的按钮功能包括:

[0104] 根据识别的按钮标识,确定所述待测试设备中按钮的按钮功能;或,

[0105] 根据按钮在待测试设备中的位置,确定所述待测试设备中按钮的按钮功能。

[0106] 具体地,按钮标识可以是按钮上或按钮附近的功能标识图案,例如音量减按钮上的减号。

[0107] S120、根据所述待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击所述待测试按钮,以对所述待测试设备进行按钮测试。

[0108] 其中,点击设备可以是任意可点击按钮的设备。

[0109] 典型地,点击设备为机械臂。

[0110] 具体地,对待测试设备进行按钮测试包括:

[0111] 在点击待测试按钮后,检测待测试设备是否实现了待测试按钮的按钮功能;

[0112] 若是,则确定对该待测试按钮的测试成功。

[0113] 本申请实施例的技术方案,通过根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定待测试按钮的空间位置;然后基于待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击待测试按钮,从而实现对待测试指令中待测试按钮的测试。

[0114] 因为待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别待测试设备的按钮图像确定,所以本申请实施例对待测试设备的摆放位置没有严格要求,适应性高。又因为本申请实施例可以实现对待测试指令中待测试按钮的测试,所以本申请实施例基于待测试指令可以实现对按钮的自动灵活测试。

[0115] 为提高对按钮的识别准确率,待测试设备的按钮上设置有按钮标识,用于标识不同按钮。

[0116] 具体地,按钮标识可以是不同颜色和/或不同形状的贴纸。

[0117] 第二实施例

[0118] 图2是本申请第二实施例提供的一种测试方法的流程图。本实施例在上述实施例的基础上增加了对按钮图像的颜色矫正。参见图2,本申请实施例提供的测试方法包括:

[0119] S210、根据图像亮度,确定按钮图像中的阴影区域和高光区域。

[0120] 具体地,根据图像亮度,确定待测试设备的按钮图像中的阴影区域和高光区域,包括:

[0121] 将按钮图像转换为HSV格式,并将所有像素的V向量提取出来;

[0122] 根据提取的V向量,对按钮图像进行阴影区域和高光区域的划分。

[0123] S220、根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,以拉伸单个颜色通道的像素取值区间。

[0124] 具体地,所述根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中

位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,包括:

[0125] 依照如下公式对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,

$$[0126] \quad V_C = \frac{(V_C - M_{\text{Shadow}_C}) \times (M_{\text{Highlight}_C} - M_{\text{Shadow}_C})}{(M_{\text{Highlight}_C} - M_{\text{Shadow}_C})} + M_{\text{Shadow}_C}$$

[0127] 其中, $V_C$ 为所述按钮图像中单个颜色通道的像素值, $C$ 为R、G、B中的任一通道, $M_{\text{Shadow}_C}$ 为所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Highlight}_C}$ 为所述高光区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Shadow}}$ 为所述阴影区域的总像素中位值, $M_{\text{Highlight}}$ 为所述高光区域的总像素中位值。

[0128] S230、合并经过拉伸后的颜色通道,得到颜色矫正后的按钮图像。

[0129] S240、通过识别颜色矫正后的按钮图像确定所述待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能。

[0130] S250、根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置。

[0131] S260、根据所述待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击所述待测试按钮,以对所述待测试设备进行按钮测试。

[0132] 本申请实施例通过根据阴影区域的总像素中位值、阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、高光区域的总像素中位值,以及高光区域单个颜色通道的像素中位值,对按钮图像中单个颜色通道的像素取值区间进行拉伸,从而实现对按钮图像的颜色矫正,进而提高按钮图像的识别准确率。

[0133] 为使经过修正的像素值不倾向于任一颜色通道,进而实现对按钮图像的平滑,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正之前,所述方法还包括:

[0134] 在所述阴影区域或高光区域中,若单个颜色通道的像素中位值大于设定倍数的总像素中位值,则将该总像素中位值作为该颜色通道的像素中位值。

[0135] 其中设定倍数可以根据实际需要设定,本实施例对此并不进行任何限制。

[0136] 第三实施例

[0137] 图3是本申请第三实施例提供了一种测试方法的流程图。本实施例是在上述实施例的基础上提出的一种可选方案。参见图3,本申请实施例提供的测试方法包括:

[0138] 使用不同颜色(如:红、黄、绿、蓝)的设定形状的贴纸贴在待测试设备的按钮上,用以标识按钮;

[0139] 使用摄像头采集待测试设备的按钮图像;

[0140] 对按钮图像进行矫正,基于贴纸的颜色和形状从矫正后的按钮图像中识别待测试设备的按钮,并根据识别的按钮的相对位置关系,确定按钮的所属设备;

[0141] 将识别的按钮的图像位置转换为机械臂使用的物理空间坐标;

[0142] 根据测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的所属设备、空间位置和按钮功能,确定待测试按钮的空间位置;根据待测试按钮的空间位置,控制机械臂点击待测试按钮,从而实现对硬件设备的操作。

[0143] 具体地,矫正形变包括:

[0144] 测量摄像头拍照区域的实际物理大小及四角的物理坐标;

[0145] 根据测量结果,对所拍摄图片进行梯形形变和缩放,以使所拍摄图片的形状恢复

为设备正上方所见的形状。

[0146] 参见图4,具体地,矫正颜色包括:

[0147] 1、首先将拍摄的按钮图像转换为HSV格式,并将按钮图像中所有像素的V向量提取出来,并按照大小顺序排列。根据排序结果按照从小到大的顺序取前设定比例的V向量所属像素作为阴影区域,按照从大到小的顺序取前设定比例的V向量所属像素作为高光区域。

[0148] 2、计算阴影区域全部颜色通道(R通道、G通道和B通道)中像素值的总像素中位值与阴影区域的单个颜色通道(R通道、G通道或B通道)中像素值的像素中位值。其中,若单个颜色通道的像素中位值大于2倍的总像素中位值,则该单个颜色通道的像素中位值等于总像素中位值。

[0149] 3、计算高光区域全部颜色通道(R通道、G通道和B通道)中所有像素值的总像素中位值与高光区域的单个颜色通道(R通道、G通道或B通道)中像素值的像素中位值。其中,若单个颜色通道的像素中位值大于2倍的总像素中位值,则该单个颜色通道的像素中位值等于总像素中位值。

[0150] 4、依据如下公式对按钮图像中各颜色通道中的各像素值进行修正:

$$[0151] \quad V_C = \frac{(V_C - M_{\text{Shadow}_C}) \times (M_{\text{Highlight}} - M_{\text{Shadow}})}{(M_{\text{Highlight}_C} - M_{\text{Shadow}_C})} + M_{\text{Shadow}}$$

[0152] 其中, $V_C$ 为所述按钮图像中单个颜色通道的像素值, $C$ 为R、G、B中的任一通道, $M_{\text{Shadow}_C}$ 为所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Highlight}_C}$ 为所述高光区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Shadow}}$ 为所述阴影区域的总像素中位值, $M_{\text{Highlight}}$ 为所述高光区域的总像素中位值。若最后计算的 $V_C$ 值大于255则等于255,若最后计算的 $V_C$ 值小于0则等于0。

[0153] 5、合并经过拉伸后的颜色通道,得到颜色矫正后的按钮图像。

[0154] 具体地,对按钮图像进行颜色识别包括:

[0155] 将按钮图像转换为HSV格式,并根据H、S、V三个向量的值提取对应的颜色。

[0156] 参见图5,具体地,对按钮图像进行形状识别包括:

[0157] 首先将按钮图像进行中位值模糊以降低细节;

[0158] 然后计算按钮图像的直方图,根据直方图进行设定步长的直方图平滑;

[0159] 对平滑后的直方图求导,并找出其中导数的绝对值小于设定阈值的最大长度区间,求该长度区间的中值;

[0160] 使用求得的值作为阈值对按钮图像进行二值化;

[0161] 使用设定尺寸的卷积核对二值化后的按钮图像进行腐蚀,以滤除图像噪声;

[0162] 对腐蚀后的图像结果进行边缘查找,根据边缘查找结果进行圆形检测。

[0163] 具体地,根据所述待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击所述待测试按钮:

[0164] 将待测试按钮的空间位置传给可编程机械臂,并控制其移动到该空间位置所在坐标,进行下降点击操作。

[0165] 本申请实施例的技术方案,通过图像识别的方法自动识别出硬件设备的按钮位置,并交给机械臂自动点击。同时通过不同颜色的贴纸可以事先区分出不同按钮的作用。因此,本申请实施例能够实现可编程的自动化测试,并且在设备发生变化时,能够通过更换贴纸进行自适应,对设备的摆放位置没有严格要求,适应性较高。

[0166] 第四实施例

[0167] 图6是本申请第四实施例提供的一种测试装置的结构示意图。参见图6,本申请实施例提供的测试装置600包括:位置确定模块601和按钮点击模块602。

[0168] 其中,位置确定模块601,用于根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定所述待测试按钮的空间位置,其中所述待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别所述待测试设备的按钮图像确定;

[0169] 按钮点击模块602,用于根据所述待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击所述待测试按钮,以对所述待测试设备进行按钮测试。

[0170] 本申请实施例的技术方案,通过根据待测试指令中待测试按钮的所属设备和按钮功能,以及待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能,确定待测试按钮的空间位置;然后基于待测试按钮的空间位置,控制点击设备点击待测试按钮,从而实现对待测试指令中待测试按钮的测试。

[0171] 因为待测试设备中按钮的空间位置、所属设备和按钮功能通过识别待测试设备的按钮图像确定,所以本申请实施例对待测试设备的摆放位置没有严格要求,适应性高。又因为本申请实施例可以实现对待测试指令中待测试按钮的测试,所以本申请实施例基于待测试指令可以实现对按钮的自动灵活测试。

[0172] 进一步地,所述位置确定模块,包括:

[0173] 按钮匹配单元,用于匹配所述待测试按钮的所属设备和按钮功能,与所述待测试设备中按钮的所属设备和按钮功能;

[0174] 位置确定单元,用于将匹配一致的按钮的空间位置作为所述待测试按钮的空间位置。

[0175] 进一步地,所述位置确定模块,包括:

[0176] 位置确定单元,用于根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置;

[0177] 坐标转换单元,用于对所述图像位置进行坐标系转换,得到所述待测试设备中按钮的空间位置。

[0178] 进一步地,所述位置确定模块,包括:

[0179] 位置确定单元,用于根据识别结果确定所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置;

[0180] 关系确定单元,用于根据所述待测试设备中按钮的图像位置或空间位置,确定所述待测试设备中按钮的相对位置关系;

[0181] 所属设备确定单元,用于根据所述待测试设备中按钮的相对位置关系,确定所述待测试设备中按钮的所属设备。

[0182] 进一步地,所述装置还包括:

[0183] 区域确定模块,用于识别所述待测试设备的按钮图像之前,根据图像亮度,确定所述按钮图像中的阴影区域和高光区域;

[0184] 区间拉伸模块,用于根据所述阴影区域的总像素中位值、所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值、所述高光区域的总像素中位值,以及所述高光区域单个颜色通道的像素中位值,对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,以拉伸单个颜色通道的像素取值区间;

[0185] 通道合并模块,用于合并经过拉伸后的颜色通道,得到颜色矫正后的按钮图像。

[0186] 进一步地,所述区间拉伸模块,包括:

[0187] 像素值修正单元,用于依照如下公式对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正,

$$[0188] \quad V_C = \frac{(V_C - M_{\text{Shadow}_C}) \times (M_{\text{Highlight}} - M_{\text{Shadow}})}{(M_{\text{Highlight}_C} - M_{\text{Shadow}_C})} + M_{\text{Shadow}}$$

[0189] 其中, $V_C$ 为所述按钮图像中单个颜色通道的像素值, $C$ 为R、G、B中的任一通道, $M_{\text{Shadow}_C}$ 为所述阴影区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Highlight}_C}$ 为所述高光区域中单个颜色通道的像素中位值, $M_{\text{Shadow}}$ 为所述阴影区域的总像素中位值, $M_{\text{Highlight}}$ 为所述高光区域的总像素中位值。

[0190] 进一步地,所述装置还包括:

[0191] 像素中位值确定模块,用于对所述按钮图像中单个颜色通道的像素取值进行修正之前,在所述阴影区域或高光区域中,若单个颜色通道的像素中位值大于设定倍数的总像素中位值,则将该总像素中位值作为该颜色通道的像素中位值。

[0192] 第五实施例

[0193] 根据本申请的实施例,本申请还提供了一种电子设备和一种可读存储介质。

[0194] 如图7所示,是根据本申请实施例的测试方法的电子设备的框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机,诸如,膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置,诸如,个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅作为示例,并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本申请的实现。

[0195] 如图7所示,该电子设备包括:一个或多个处理器701、存储器702,以及用于连接各部件的接口,包括高速接口和低速接口。各个部件利用不同的总线互相连接,并且可以被安装在公共主板上或者根据需要以其它方式安装。处理器可以对在电子设备内执行的指令进行处理,包括存储在存储器中或者存储器上以在外部输入/输出装置(诸如,耦合至接口的显示设备)上显示GUI的图形信息的指令。在其它实施方式中,若需要,可以将多个处理器和/或多条总线与多个存储器和多个存储器一起使用。同样,可以连接多个电子设备,各个设备提供部分必要的操作(例如,作为服务器阵列、一组刀片式服务器、或者多处理器系统)。图7中以一个处理器701为例。

[0196] 存储器702即为本申请所提供的非瞬时计算机可读存储介质。其中,所述存储器存储有可由至少一个处理器执行的指令,以使所述至少一个处理器执行本申请所提供的测试方法。本申请的非瞬时计算机可读存储介质存储计算机指令,该计算机指令用于使计算机执行本申请所提供的测试方法。

[0197] 存储器702作为一种非瞬时计算机可读存储介质,可用于存储非瞬时软件程序、非瞬时计算机可执行程序以及模块,如本申请实施例中的测试方法对应的程序指令/模块(例如,附图6所示的位置确定模块601和按钮点击模块602)。处理器701通过运行存储在存储器702中的非瞬时软件程序、指令以及模块,从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例中的测试方法。

[0198] 存储器702可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据测试电子设备的使用所创建的数据等。此外,存储器702可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非瞬时存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非瞬时固态存储器件。在一些实施例中,存储器702可选包括相对于处理器701远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至测试电子设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、区块链网络、局域网、移动通信网及其组合。

[0199] 测试方法的电子设备还可以包括:输入装置703和输出装置704。处理器701、存储器702、输入装置703和输出装置704可以通过总线或者其他方式连接,图7中以通过总线连接为例。

[0200] 输入装置703可接收输入的数字或字符信息,以及产生与测试电子设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入,例如触摸屏、小键盘、鼠标、轨迹板、触摸板、指示杆、一个或者多个鼠标按钮、轨迹球、操纵杆等输入装置。输出装置704可以包括显示设备、辅助照明装置(例如,LED)和触觉反馈装置(例如,振动电机)等。该显示设备可以包括但不限于,液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器和等离子体显示器。在一些实施方式中,显示设备可以是触摸屏。

[0201] 此处描述的系统和技术各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、专用ASIC(专用集成电路)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括:实施在一个或者多个计算机程序中,该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释,该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器,可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令,并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0202] 这些计算程序(也称作程序、软件、软件应用、或者代码)包括可编程处理器的机器指令,并且可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。如本文使用的,术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何计算机程序产品、设备、和/或装置(例如,磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置(PLD)),包括,接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读介质。术语“机器可读信号”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何信号。

[0203] 为了提供与用户的交互,可以在计算机上实施此处描述的系统和技术,该计算机具有:用于向用户显示信息的显示装置(例如,CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器);以及键盘和指向装置(例如,鼠标或者轨迹球),用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈);并且可以用任何形式(包括声输入、语音输入或者、触觉输入)来接收来自用户的输入。

[0204] 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统(例如,作为数据服务器)、或者包括中间件部件的计算系统(例如,应用服务器)、或者包括前端部件的计算系统(例如,具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机,用户可以通过该图形用户界

面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术的实施方式交互)、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信(例如,通信网络)来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括:局域网(LAN)、广域网(WAN)、互联网和区块链网络。

[0205] 计算机系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务端关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。

[0206] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本发申请中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本申请公开的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0207] 上述具体实施方式,并不构成对本申请保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本申请的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请保护范围之内。

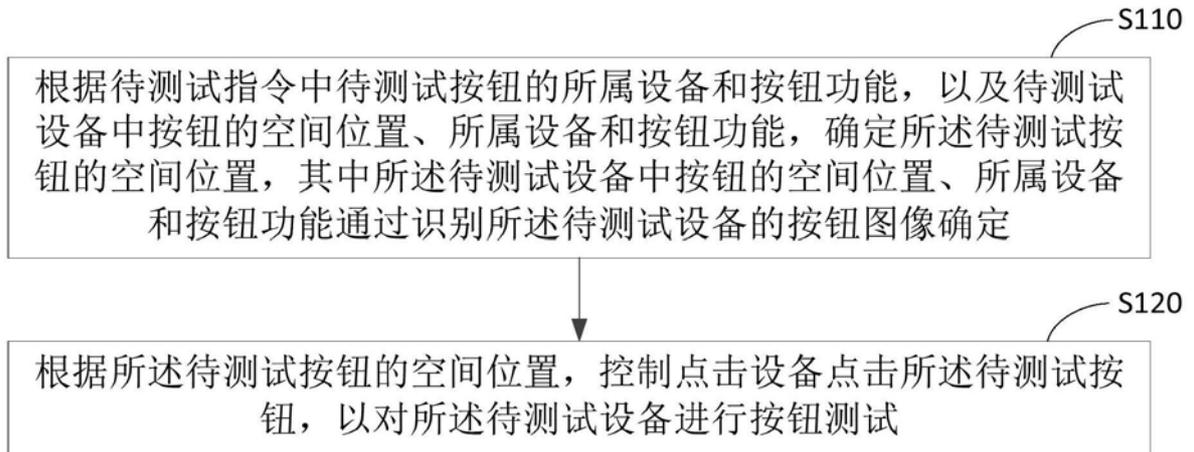


图1

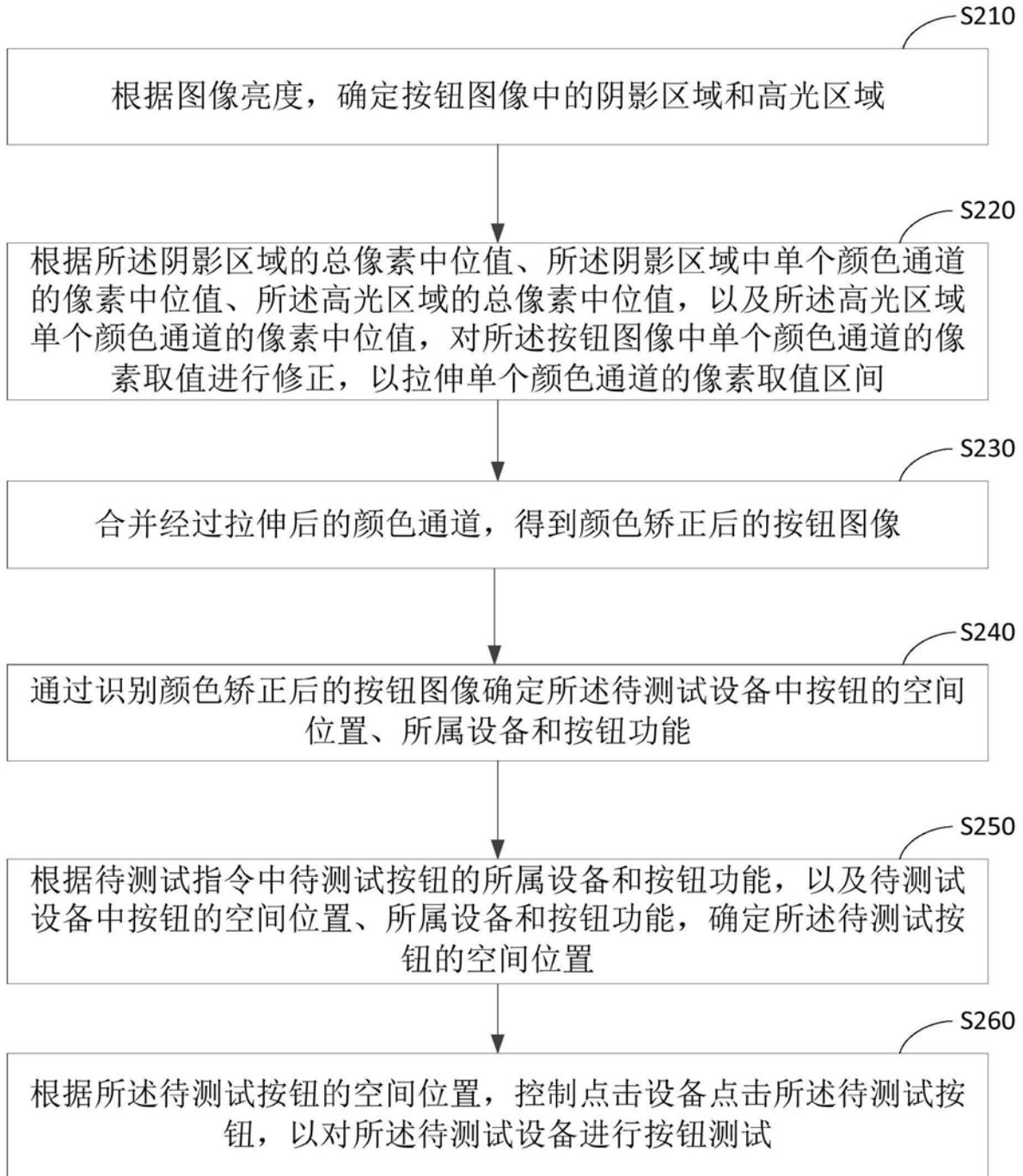


图2

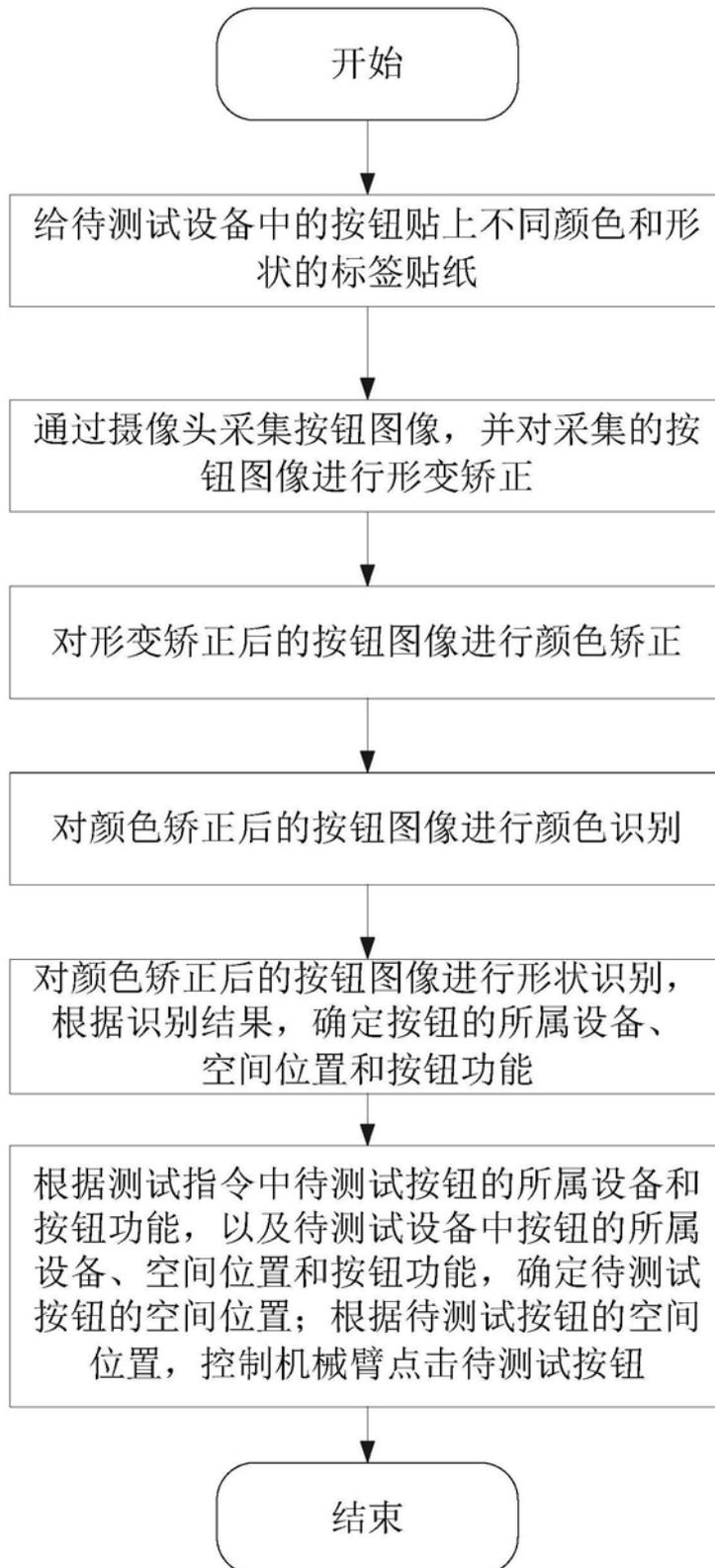


图3

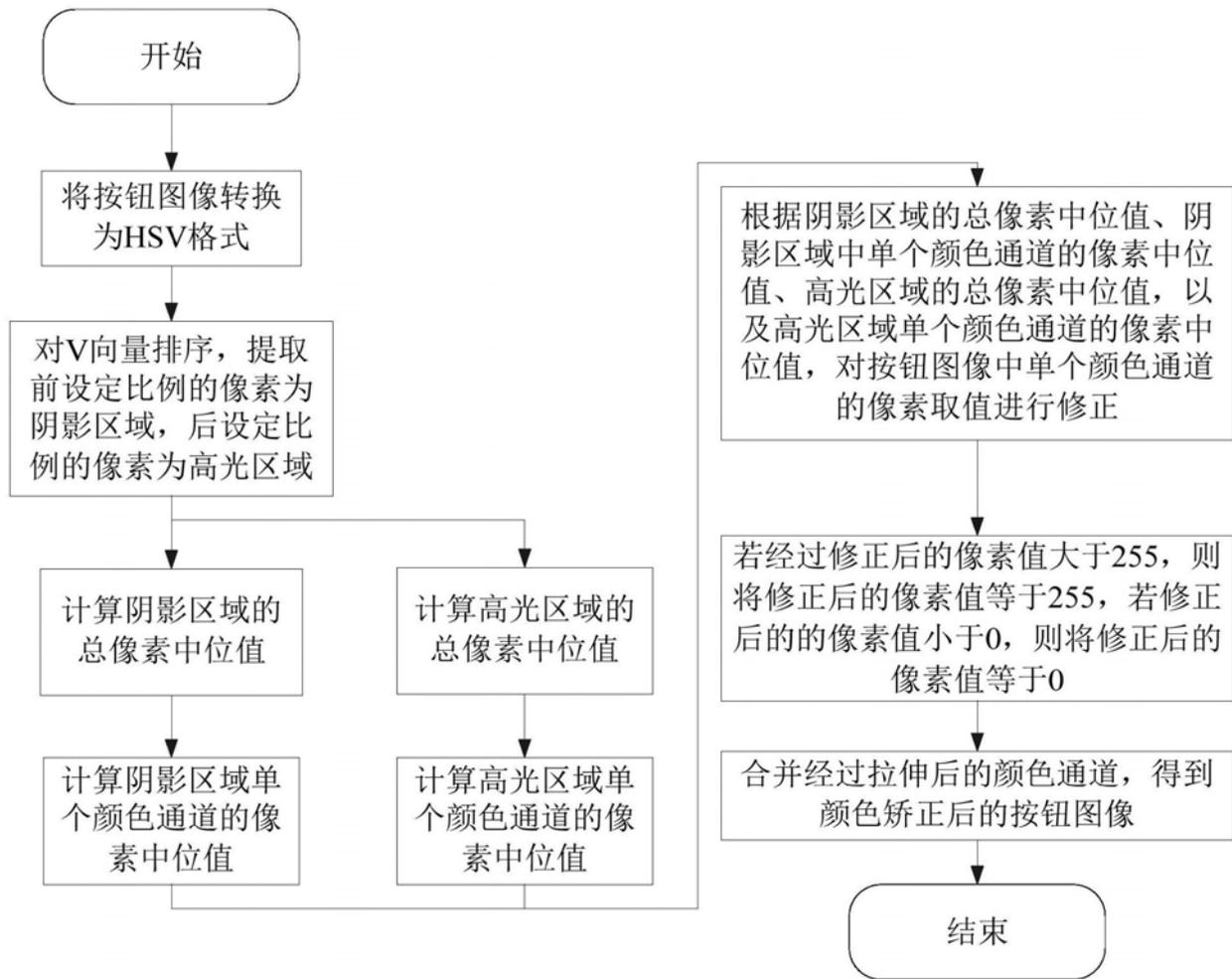


图4

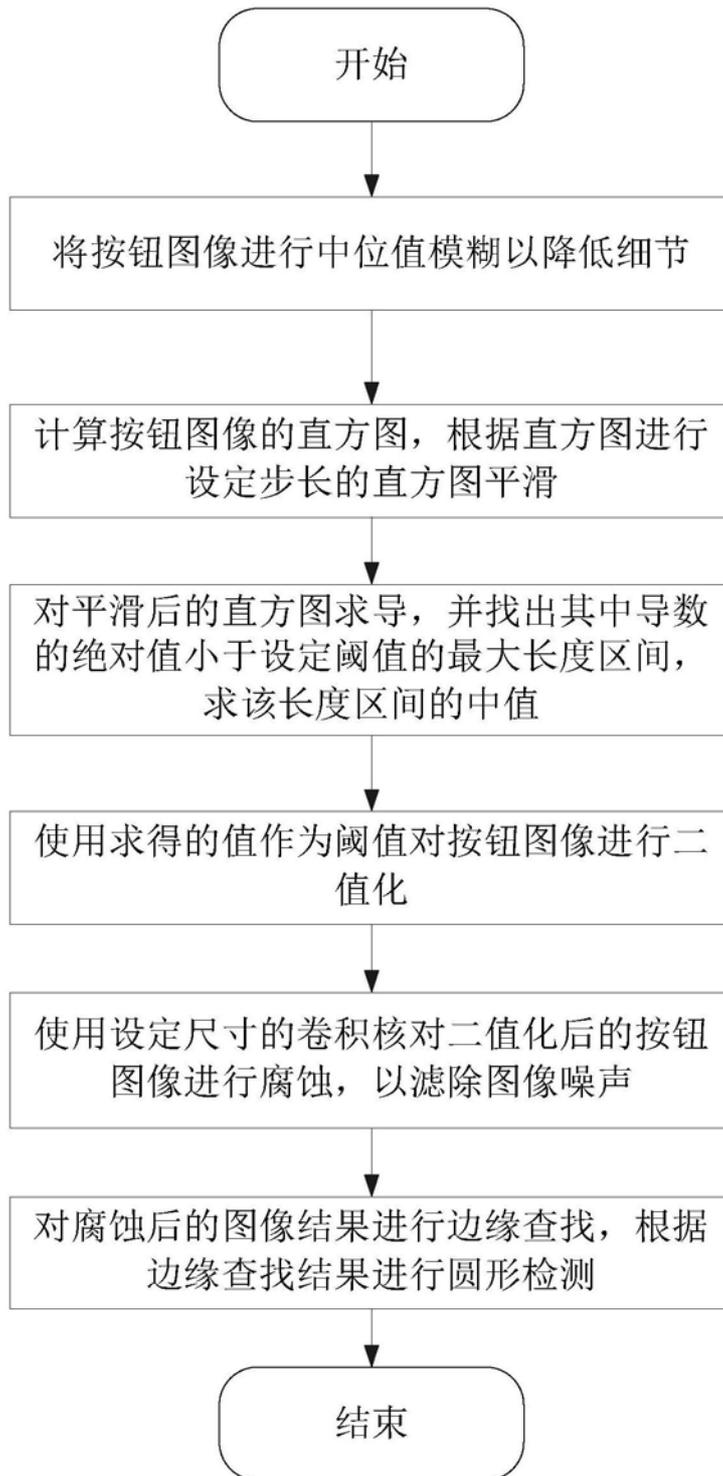


图5



图6

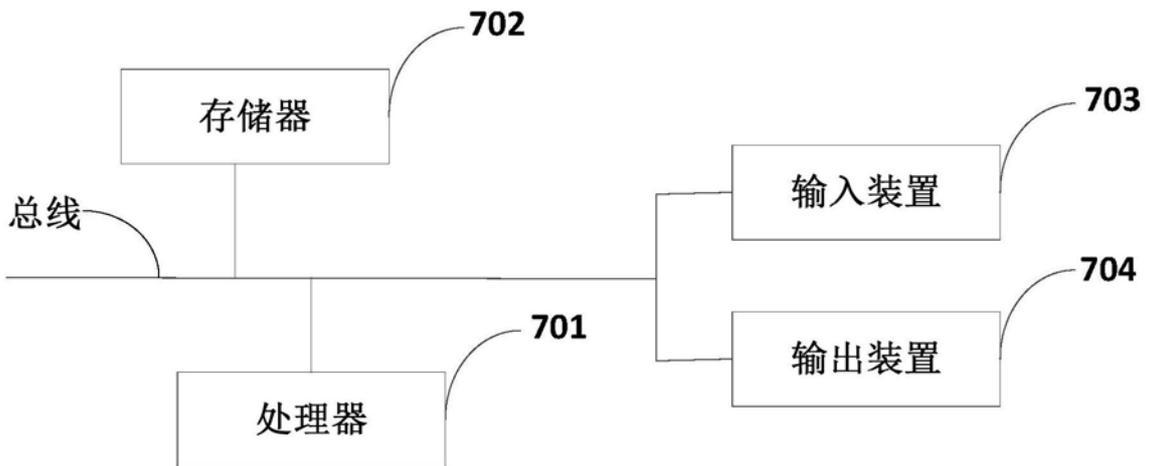


图7