

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 6 月 25 日 (25.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/125501 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/0481 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/124361

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 10 日 (10.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811543570.X 2018 年 12 月 17 日 (17.12.2018) CN

(71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市

南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 高向阳 (GAO, Xiangyang); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。程俊 (CHENG, Jun); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。郭海光 (GUO, Haiguang); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一联合知识产权代理有限公司 (SHENZHEN ZHONGYI UNION INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市福田区园岭街道深南中路 1014 号报春大厦 9 楼 (5 号信箱), Guangdong 518028 (CN)。

(54) Title: CURSOR POSITIONING METHOD, INTERACTIVE PROJECTING DEVICE AND EDUCATION SYSTEM

(54) 发明名称: 光标定位方法、交互投影装置及教育系统

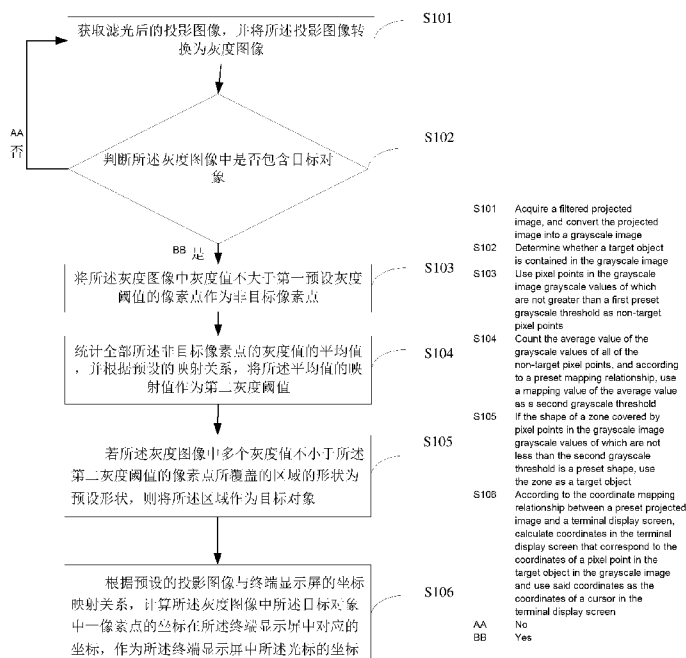


图 1

(57) Abstract: A cursor positioning method, an interactive projecting device and an education system, the method comprising: acquiring a filtered projected image, and converting the projected image into a grayscale image (S101); using pixel points in the grayscale image grayscale values of which are not greater than a first preset grayscale threshold as non-target pixel points (S103); counting the average value of the grayscale values of all of the non-target pixel points, and according to a preset mapping relationship, using a mapping value of the average value as a second grayscale threshold (S104); if the shape of a zone covered by pixel points in the grayscale image



(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

grayscale values of which are not less than the second grayscale threshold is a preset shape, using the zone as a target object (S105); and according to the coordinate mapping relationship between a preset projected image and a terminal display screen, calculating coordinates in the terminal display screen that correspond to the coordinates of a pixel point in the target object in the grayscale image and using said coordinates as the coordinates of a cursor in the terminal display screen (S106), thereby determining the location of the cursor in the terminal display screen according to the location of the target object, which a user projects on the projected image, on the projected image, thereby receiving and analyzing data fed back by the user.

(57) 摘要: 一种光标定位方法、交互投影装置及教育系统, 该方法包括: 获取滤光后的投影图像, 并将所述投影图像转换为灰度图像 (S101); 将所述灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点 (S103); 统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值, 并根据预设的映射关系, 将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值 (S104); 若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设的形状, 则将所述区域作为目标对象 (S105); 根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系, 计算所述灰度图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标, 作为所述终端显示屏中所述光标的坐标 (S106), 从而根据用户照射在投影图像上的目标对象在投影图像上的位置, 确定终端显示屏上光标的位置, 以完成对用户反馈的数据的接收和分析。

光标定位方法、交互投影装置及教育系统

技术领域

[0001] 本发明属于多媒体技术领域，尤其涉及光标定位方法、交互投影装置及教育系统。

背景技术

[0002] 随着科技的不断发展，电子产品也逐渐融入人们的学习生活中，而针对教育方面也出现了多种学习机产品。学习机是学生群体中比较普及的一种便携式学习设备。早期的学习机和电视机连接，利用电视屏幕进行输出和显示，后来逐步转向各种尺寸较小的电子设备。当前为了更好地向学生展示教学内容，有的学习机开始可以通过投影的形式向学生展示各种教学内容。

[0003] 然而，先前通过固定的屏幕显示教学内容的学习机，用户可以通过学习机上的鼠标、键盘以及触摸屏接收用户反馈的数据，以实现完整的教学互动。但是通过投影的形式进行教学内容的展示时，却难以通过投影设备获取用户输入的数据，即只能通过投影向用户展示教学内容，而无法获知用户对于所展示的教学内容的点击、选择以及输入等反馈的数据，不利于教学的完整性。

发明概述

技术问题

[0004] 有鉴于此，本发明实施例提供了光标定位方法、交互投影装置及教育系统，以解决现有基于投影的多媒体系统无法获取用户反馈的数据的问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明实施例的第一方面提供了一种光标定位方法，包括：获取滤光后的投影图像，并将所述投影图像转换为灰度图像；若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点；统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值；若所述灰度图像中多个灰度值不小

于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将所述区域作为目标对象；根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述投影图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标。

[0006] 本发明实施例的第二方面提供了一种交互投影装置，包括：包括：摄像头、微处理器以及数据光处理投影机；所述数据光处理投影机，用于向预设平面进行投影，生成投影图像；所述摄像头，用于获取滤光后的投影图像；所述微处理器，用于将所述滤光后的投影图像转换为灰度图像；所述微处理器，还用于若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点；所述微处理器，还用于统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值；所述微处理器，还用于若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将所述区域作为目标对象；所述微处理器，还用于根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述投影图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标。

[0007] 本发明实施例的第三方面提供了教育系统，其特征在于，包括：发光源、终端设备、服务器以及交互投影装置；所述发光源，用于向所述交互投影装置生成的投影图像上发射光线，以在所述投影图像上形成预设形状的光点；所述交互投影装置，用于向预设平面进行投影，生成投影图像；并获取滤光后的投影图像，并将所述滤光后的投影图像转换为灰度图像；若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点；统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值；若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将所述区域作为目标对象；根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述滤光后的投影图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标，并将所述光标的坐标发送至

所述服务器；所述服务器，用于将所述光标的坐标发送至所述终端设备；所述终端设备，用于接收所述光标的坐标，并根据所述光标的坐标在所述终端显示屏上显示光标。

发明的有益效果

有益效果

[0008] 本发明实施例与现有技术相比存在的有益效果是：在用户通过光线向投影图像进行照射后，获取滤光后的投影图像，并将投影图像转换为灰度图像；将灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点的灰度值的平均值，并将平均值的映射值作为第二灰度阈值；若灰度图像中多个灰度值不小于第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将该区域作为目标对象；根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算投影图像中目标对象的重心坐标在终端显示屏中对应的坐标，作为终端显示屏中光标的坐标，从而根据用户照射在投影图像上的目标对象在投影图像上的位置，确定终端显示屏上光标的位置，以完成对用户反馈的数据的接收和分析。

对附图的简要说明

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0010] 图1是本发明实施例一提供的光标定位方法的实现流程图；

[0011] 图2是本发明实施例二提供的交互投影装置原理框图；

[0012] 图3是本发明实施例三提供的教育系统的一种系统架构示意图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0013] 以下描述中，为了说明而不是为了限定，提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节，以便透彻理解本发明实施例。然而，本领域的技术人员应当清楚

，在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中，省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明，以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0014] 为了说明本发明所述的技术方案，下面通过具体实施例来进行说明。

[0015] 实施例一

[0016] 图1示出了本发明实施例提供的光标定位方法的实现流程，详述如下：

[0017] 在S101中，获取滤光后的投影图像，并将所述投影图像转换为灰度图像。

[0018] 在本发明实施例中，一个交互投影装置首先向一个平面进行投影，生成一个投影图像，从而向学生用户展示教学内容。学生用户可以通过一个发光源向投影图像发射强光线、激光或红外光线，以在投影图像上形成亮点。

[0019] 可以理解地，在本发明实施例中最终的目的是根据该亮点在投影图像上的位置，确定出终端显示屏中光标的位置，从而为后续的用户反馈的诸如点击、选择等操作提供前提条件。此外，一个亮点在投影图像上的移动轨迹自然会对应一个书写的笔迹，所以根据亮点在投影图像上的位置对光标进行定位，也会在一一定的处理模式下，随着亮点的连续移动，在终端显示屏上显示出对应的文字。

[0020] 基于上述的应用场景，对终端屏幕上的光标进行定位是实现学生用户完成数据反馈的前提，本发明实施例主要对光标定位的方法进行介绍。

[0021] 本发明实施例通过该有滤光片的摄像头拍摄平面上形成的投影图像，，如上文介绍的应用场景，该投影图像上可能还有一个由发光源照射形成的亮点。在本发明实施例中，

[0022] 可以理解地，为了突出这个亮点，避免其他光线的干扰，因此需要通过滤光片过滤掉大量的可见光。在本发明实施例中，经过滤光后获取的投影图像在转换为灰度图像后，大部分的像素点对应的颜色是全黑的，有部分的像素点对应的颜色较暗，其中还有很少量的像素点对应的颜色相对较亮，这些相对较亮的像素点即是用户通过发光源照射投影图像所产生的亮点，在本发明实施例中，将该亮点在灰度图像上覆盖的区域作为需要被检测出的目标对象。可以理解地，目标对象的灰度值较高。

[0023] 在S102中，判断所述灰度图像中是否包含目标对象。

- [0024] 如上文所述，用户通过交互笔照射投影图像所产生的亮点在灰度图像上覆盖的区域作为需要被检测出的目标对象，可以理解地，目标对象的灰度值相对较高。
- [0025] 值得注意地，虽然目标对象的灰度值相对较高，但是由于不同的滤光片、不同的交互笔发射光线的强度以及不同环境中光线的干扰等因素都会影响灰度图像上各个像素点的灰度值，所以如果简单的通过设定一个固定灰度值阈值筛选目标对象很有可能出现错选和漏选的情况，所以本发明实施例只是通过一个固定的第一灰度阈值粗略地判断灰度图像中是否含有目标对象，再进一步的针对灰度图像的具体情况，动态地确定一个第二灰度阈值，并基于这个动态确定地第二灰度阈值定位目标对象具体的位置信息。
- [0026] 基于上述理论，本发明实施例检测所述灰度图像中是否存在灰度值大于所述第一预设灰度阈值的像素点；若所述灰度图像中存在灰度值大于所述第一预设灰度阈值的像素点，则判定所述灰度图像中包含目标对象，若所述灰度图像中存在灰度值不大于所述第一预设灰度阈值的像素点，则判定所述灰度图像中不包含目标对象。
- [0027] 可以理解地，考虑到有些灰度图像中目标对象的灰度值也不是很高，所以在此选定的固定的第一灰度阈值并不很高，只是对是否含有目标对象做一个大致粗略的判断，以避免对于无用户照射的投影图像进行后续不必要的计算过程。
- [0028] 若所述灰度图像中不包含目标对象，则返回执行获取滤光后的投影图像，并将所述投影图像转换为灰度图像的步骤。
- [0029] 在S103中，若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点。
- [0030] 在S104中，统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值。
- [0031] 可以理解地，当前的灰度图像中所有非目标像素点的灰度值的平均值可以很好地反应受到不同的滤光片、不同的交互笔发射光线的强度以及不同环境中光线的干扰等因素影响下的灰度图像的整体情况。所以根据预设的等比映射关系，计算出的所有非目标像素点的灰度值的平均值对应的第二灰度阈值可以更加精

准地筛选出目标对象所覆盖的像素点。

[0032] 在S105中，若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将所述区域作为目标对象。

[0033] 在本发明实施例中，考虑到太阳光可能被聚焦到投影图像或者一些含有与交互笔的光源类似的光源发射的光线可能落在投影图像上，所以灰度图像上可能存在多个区域的像素点的灰度值高于第二灰度阈值。为了解决这个问题，本发明实施例中交互笔的笔头可通过导管材料以及结构的特殊设计，使得由交互笔射出的光线在投影图像上形成有特殊形状的亮点，例如：十字状的亮点。

[0034] 在本步骤中，只需要判断多个由灰度值不小于所述第二灰度阈值的批次邻接的像素点所覆盖的区域的形状是否为预设形状，就可以判断出该区域是否为目标对象所在的区域。

[0035] 在S106中，根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述灰度图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标。

[0036] 优选地，根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述灰度图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标

[0037] 可以理解地，目标对象在灰度图像中会覆盖多个像素点，为了更精准的标识目标对象在灰度图像中的位置，本发明实施例选择目标对象的重心的坐标表征目标对象在灰度图像中的位置。

[0038] 可选地，在本发明实施例中，可以通过三点校正算法计算所述投影图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标。

[0039] 在本发明实施例中，通过获取滤光后的投影图像，并将投影图像转换为灰度图像；将灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点的灰度值的平均值，并将平均值的映射值作为第二灰度阈值；若灰度图像中多个灰度值不小于第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将该区域作为目标对象；根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算投影图像中目标对象的重心坐标在终端显示屏中对应的坐标，作为终端显示屏中光标的坐标，

从而根据用户照射在投影图像上的目标对象在投影图像上的位置，确定终端显示屏上光标的位置，以完成对用户反馈的数据的接收和分析。

[0040] 实施例二

[0041] 对应于上文实施例所述的光标定位方法，图2示出了一种交互投影装置原理框图，为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分。

[0042] 参照图2，该装置包括：数据光处理投影机201，光机驱动板202，WiFi模组203，微处理器204以及摄像头206。

[0043] 其中，所述数据光处理投影机201，用于向预设平面进行投影，生成投影图像；

[0044] 所述摄像头203，用于获取滤光后的投影图像；

[0045] 所述微处理器204，用于将所述滤光后的投影图像转换为灰度图像；

[0046] 所述微处理器204，还用于若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰度图像中灰度值不大于预设的第一灰度阈值的像素点作为非目标像素点；

[0047] 所述微处理器204，还用于统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值；

[0048] 所述微处理器204，还用于若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设的形状，则将所述区域作为目标对象；

[0049] 所述微处理器204，还用于根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述投影图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标。

[0050] 可选地，所述微处理器还用于：

[0051] 在所述将所述滤光后的投影图像转换为灰度图像之后，检测所述灰度图像中是否存在灰度值大于所述预设的第一灰度阈值的像素点；

[0052] 若所述灰度图像中存在灰度值大于所述预设的第一灰度阈值的像素点，则判定所述灰度图像中包含目标对象。

[0053] 可选地，所述根据预设的灰度图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述灰度图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，包括：

- [0054] 通过三点校准算法根据预设的灰度图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述灰度图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标。
- [0055] 可选地，所述光机驱动板用于接收微处理器的投影数据，控制所述数据光处理投影机向预设平面进行投影。
- [0056] 可选地，所述WiFi模组用于使所述交互投影装置与服务器完成数据交互。
- [0057] 可选地，所述摄像头包括红外光镜头、可见光镜头以及光感器件、信号处理模块。其中红外光镜头用于获取红外光，可见光镜头用于获取可见光，光感器件用于将获取的光线进行成像，所述信号处理模块用于对光感器件的成像进行处理并发送至微处理器。
- [0058] 可以理解地，在本发明实施例中，获取滤光后的投影图像，并将投影图像转换为灰度图像；将灰度图像中灰度值不大于预设的第一灰度阈值的像素点的灰度值的平均值，并将平均值的映射值作为第二灰度阈值；若灰度图像中多个灰度值不小于第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设的形状，则将该区域作为目标对象；根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算投影图像中目标对象的重心坐标在终端显示屏中对应的坐标，作为终端显示屏中光标的坐标，从而根据用户照射在投影图像上的目标对象在投影图像上的位置，确定终端显示屏上光标的位置，以完成对用户反馈的数据的接收和分析。
- [0059] 实施例三
- [0060] 参见图3示出的教育系统的一种系统架构示意图，该系统包括发光源、交互投影装置32、支架结构33、服务器34以及用户终端35。
- [0061] 发光源31可以为交互笔，包括干电池311、触头开关结构312、红外二级管313。交互投影装置32包括主控模块321、投影模块322、WIFI模块323、音频采集模块324、音频播放模块325、存储模块326、第一图像采集模块327、第二图像采集模块328以及电源管理模块329。
- [0062] 投影模块322包括数据光处理投影机3221和光机驱动板3222。音频采集模块324包括信号处理电路3241和麦克风3242。音频播放模块325包括音频放大电路3251和扬声器3252。第一图像采集模块327包括红外光镜头3271、第一光感器件3272以及第一信号处理单元3273。第二图像采集模块328包括可见光镜头3281、第二

光感器件3282以及第二信号处理单元3283。电源管理模块329包括可充电电池3291、充电电路3292以及电压转换电路3293。

[0063] 在本发明实施例中，所述发光源，用于向所述交互投影装置生成的投影图像上发射光线，以在所述投影图像上形成预设形状的光；

[0064] 可选地，所述交互投影装置，用于向预设平面进行投影，生成投影图像；并获取滤光后的投影图像，并将所述滤光后的投影图像转换为灰度图像；若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点；统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值；若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将所述区域作为目标对象；根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述滤光后的投影图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标，并将所述光标的坐标发送至所述服务器；

[0065] 可选地，所述服务器，用于将所述光标的坐标发送至所述终端设备；

[0066] 可选地，所述终端设备，用于接收所述光标的坐标，并根据所述光标的坐标在所述终端显示屏上显示光标。

[0067] 可选地，所述服务器还用于向所述交互投影装置发送教学数据，以使所述交互投影装置向预设平面进行投影后，生成与所述教学数据对应的投影图像。

[0068] 可选地，所述终端设备还用于通过所述服务器与其他终端设备完成数据交互。

[0069] 可选地，所述发光源还用于：在接收到用户对于发光源上预设位置的按压后，点亮所述发光源内的红外二极管，以向所述交互投影装置生成的投影图像上发射红外线。

[0070] 在本发明实施例中，上述主控模块包括但不限于微处理器和其他支持电路。微处理器可以具体采用ARM芯片，可支持I2C、UART、USB等接口通信。上述投影模块可以包括但不限于光机组件和光机驱动板，光机组件通过光机驱动板与微处理器连接。该光机组件可以为数据光处理投影机，也可以为其它类型的光机组件。该光机组件还与散热片、其他相应结构连接，以实现光机组件的固定

和安装。

- [0071] 上述第一图像采集模块用于采集交互笔在投影平面上的光点位置信息。一般情况下，该第一图像采集模块可以包括红外光镜头、光感器件和信号处理单元，通过红外光镜头对红外光特定视场进行图像检测，然后主控模块通过对摄像头视场和投影视场的标定获取相对关系，从而计算出投影平面上的光点位置。上述通信模块可以具体为有线通信模块或无线通信模块，无线通信模块可以具体为WIFI模块、蓝牙模块、Zigbee模块等。
- [0072] 上述发光源的形状可以外现为笔，该交互笔可以包括红外二极管、干电池、开关电路等。当然，该交互笔内的光源还可以为LED或激光。学生用户可以使用该交互笔在投影平面上进行书写，在书写过程中，实际上每一时刻在投影图像中会形成一个亮点，通过实施例一所述的光标定位方法进行连续检测，自然可以根据学生用户在投影图像上的生成轨迹，生成在用户终端显示屏上的书写轨迹。
- [0073] 发光源和交互投影装置的交互过程可以具体为：交互投影装置将课件、作业题等教学内容投影至投影平面，学生用户使用交互笔在投影平面上进行书写，具体地，当交互笔的笔尖与投影平面接触时，则触发交互笔内的红外光源发光，在投影平面上留下相应的光点，笔尖与投影平面不接触时，交互笔内的光源不发光。学生用户使用交互笔进行连续的移动即书写时，会在投影平面上留下呈一定轨迹的多个光点；交互投影装置内的第一图像采集模块会拍摄投影平面的图像，以获得包含书写轨迹的图像，该图像内包括有光点；主控模块识别该图像，以获得各个光点在投影平面区域坐标系下的坐标，根据每一帧图像的光点坐标和帧时序形成书写轨迹，再根据书写轨迹形成图形、线条或文字，最后将该图形、线条或文字投影至投影平面的相应位置。显示的轨迹基本能和手写的速度保持一致，实现了学生用户通过交互笔在投影平面上进行书写交互。
- [0074] 服务器与交互投影装置通信连接，用于管理交互投影装置，存储教学内容信息和学生作业信息。通过服务器进行交互投影装置信息的管理以及教育相关的课件、题库等教学内容的管理。每一台交互投影装置可以代表一个用户，在服务器上有各用户的信息存储。该服务器上还存储有学生作业信息，包含待完成的

作业、已完成的作业、已批改的作业以及待审核批改作业等。当然，服务器上存储有历史作业信息。服务器上存储有题库、课件、作业等教学内容，方便老师布置作业，也方便老师在线辅导，在线批改作业。

[0075] 教师用户终端与服务器通信连接，用于实现教师用户对学生作业的审核批改。该教师用户终端可以具体为手机、平板电脑、电脑等终端，该终端上运行有相应的管理软件。通过该教师用户的终端，教师用户可以进行教学相关工作，例如，布置作业、课件投影、作业批改、在线辅导等。

[0076] 需要说明的是，为了减轻教师批改作业的负担，系统也可以自动完成一部分或全部的批改，即学生提交作业之后，服务器可以根据预先的批改设置，对需要自动批改的相应题目进行自动批改，自动批改之后，为了保证准确性，教师用户可以通过教师用户终端进行补充批改，以最终完成批改。

[0077] 本实施例通过交互投影装置将教学内容投影至投影平面，学生用户可以使用交互笔在所述投影平面上进行书写，即交互笔可以充当可在投影平面上书写的笔，以使学生用户可以使用交互笔进行作业，还通过服务器和教师用户终端实现学生作业的在线审核批改。相较于基于移动终端和软件的辅助教学系统，由于使用专用的投影设备、交互笔进行辅助教学，屏蔽了学习以外的不良内容，提高了辅助教学效果。

[0078] 在本发明实施例中，该交互笔设置有开关按键，通过该开关按键可以控制内部光源的发光与否，而不采用上文提及的通过按压笔尖触头的方式控制内部光源的发光与否，但由于开关按键方式需要频繁地按开关按键，假如在未使用时没有关掉光源，交互笔的光源可能会照射到学生用户的眼睛，对眼睛造成一定的危害，也会浪费交互笔的电池电量。相较之下，通过按压笔尖触头方式更加安全、节能。

[0079] 该交互笔内部的光源不限于上文提及的红外光光源，其还可以为LED光源、激光光源等。当为非红外光光源时，上述第一图像采集模块为与光源对应的镜头模组。在其他一些情况下，交互笔内也可以没有电池，而是通过外加电源供电。

[0080] 在一些实施例中，上述系统还可以包括还包括用于支撑和固定交互投影设备，

以及调整交互投影设备的投影方向的支架结构。与服务器连接的家长用户终端。

[0081] 可以理解的是,当没有上述支架结构时,可以通过人工调整投影方向,但这种方式不方便。为了提高系统的便利性和智能化,可以增加一个支架架构,以实现投影方向调整功能。

[0082] 教师用户可以通过教师用户终端对学生的进行学习状况进行查看,为了进一步提高辅导教学效果,上述系统还可以包括家长用户终端,家长用户可以通过该终端对学生的作业完成情况、学习情况进行查看。

[0083] 本实施例基于移动终端和软件的辅助教学系统,由于使用专用的投影设备、交互笔进行辅助教学,屏蔽了学习以外的不良内容,提高了辅助教学效果。

[0084] 在一些实施例中,其中,投影模块可以包括数据光处理投影机和光机驱动板,光机组件通过光机驱动板与主控模块连接。第一图像采集模块包括红外光镜头模组、与红外光镜头模组连接的第一光感器件以及与第一光感器件连接的第一信号处理单元。

[0085] 为了更好地得知各个学生的情况,可以采集学生作业的图像发送至服务器,方便教师用户查看每个学生的作业情况。

[0086] 可选地,上述交互投影设备还包括与主控模块连接,用于采集学生作业图像的第二图像采集模块。更具体地,该第二图像采集模块包括可见光镜头模组、与可见光镜头模组连接的第二光感器件以及与第二光感器件连接的第二信号处理单元。

[0087] 为了使得教师用户可以通过语音通话辅导学生,以进一步提高辅助教学效果。可选地,上述交互投影设备还包括分别与主控模块连接的音频播放模块、音频采集模块。更具体地,音频播放模块可以包括音频放大电路和扬声器,扬声器通过音频放大电路与主控模块连接。音频采集模块可以包括信号处理电路和麦克风,麦克风通过信号处理电路与主控模块连接。

[0088] 当然,上述交互投影设备还可以包括视频显示模块,用于实现教师用户和学生用户的视频通话。通过音频播放模块、音频采集模块,甚至于视频显示模块,教师用户可以在线辅导学生作业,以达到类似现场辅导的效果。通过第二图像

采集模块可以查看学生写作业的过程。例如，教师用户终端为电脑端，该电脑可以通过服务器与多个交互投影设备进行连接，以实现教师与多个学生互动，当教师需要查看某一个学生是否在写作业时，则可以查看该学生用户对于的用户设备，以获取到该学生的作业图像；当教师需要辅导某一个学生时，可以通过语音通话、视频通话等方式进行在线辅导，以达到现场辅导的效果。

[0089] 上述交互投影设备可以由外部电源供电，也可以由电池供电，也可以包括双供电系统。

[0090] 可选地，上述交互投影设备还包括与主控模块连接的电源管理模块，更具体地，电源管理模块包括可充电电池、与可充电电池连接的充电电路以及与充电电路连接的电压转换电路。

[0091] 该电源管理模块可以实现电池对交互投影设备各部分的供电。通过电压转换电路将外部输入电压转换成电池所需要的电压。

[0092] 上述可充电电池可以为锂电池。该电池可以单独用于为交互投影设备的各部分供电，也可以在外部电源出现故障时为交互投影供电，即，当外部电源被切断或故障时，则自动切换至电池供电，以保证交互投影设备的供电稳定性。

[0093] 当然，上述交互投影设备还包括存储模块，该存储模块可以包括缓存、内存等相应的存储设备，该存储设备可以存储服务器下发的相关教学内容。

[0094] 以上所述实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种光标定位方法，其特征在于，包括：
- 获取滤光后的投影图像，并将所述投影图像转换为灰度图像；
- 若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点；
- 统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值；
- 若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将所述区域作为目标对象；
- 根据投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述灰度图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的光标定位方法，其特征在于，在所述将所述投影图像转换为灰度图像之后，还包括：
- 若所述灰度图像中存在灰度值大于所述第一预设灰度阈值的像素点，则判定所述灰度图像中包含目标对象。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的光标定位方法，其特征在于，所述根据投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述灰度图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，包括：
- 通过三点校准算法根据投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述灰度图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标。
- [权利要求 4] 一种交互投影装置，其特征在于，包括：摄像头、微处理器以及数据光处理投影机；
- 所述数据光处理投影机，用于向预设平面进行投影，生成投影图像；
- 所述摄像头，用于获取滤光后的投影图像；
- 所述微处理器，用于将所述滤光后的投影图像转换为灰度图像；
- 所述微处理器，还用于若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰

度图像中灰度值不大于第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点；

所述微处理器，还用于统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值；

所述微处理器，还用于若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将所述区域作为目标对象；

所述微处理器，还用于根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述投影图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标。

[权利要求 5] 如权利要求4所述的交互投影装置，其特征在于，所述微处理器还用于：

若所述灰度图像中存在灰度值大于所述第一预设灰度阈值的像素点，则判定所述灰度图像中包含目标对象。

[权利要求 6] 如权利要求4所述的交互投影装置，其特征在于，所述根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述投影图像中所述目标对象的重心坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，包括：

通过三点校准算法根据投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述灰度图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标。

[权利要求 7] 一种教育系统，其特征在于，包括：发光源、终端设备、服务器以及交互投影装置；

所述发光源，用于向所述交互投影装置生成的投影图像上发射光线，以在所述投影图像上形成预设形状的光；

所述交互投影装置，用于向预设平面进行投影，生成投影图像；并获取滤光后的投影图像，并将所述滤光后的投影图像转换为灰度图像；若所述灰度图像中包含目标对象，则将所述灰度图像中灰度值不大于

第一预设灰度阈值的像素点作为非目标像素点；统计全部所述非目标像素点的灰度值的平均值，并根据预设的映射关系，将所述平均值的映射值作为第二灰度阈值；若所述灰度图像中多个灰度值不小于所述第二灰度阈值的像素点所覆盖的区域的形状为预设形状，则将所述区域作为目标对象；根据预设的投影图像与终端显示屏的坐标映射关系，计算所述滤光后的投影图像中所述目标对象中一像素点的坐标在所述终端显示屏中对应的坐标，作为所述终端显示屏中所述光标的坐标，并将所述光标的坐标发送至所述服务器；

所述服务器，用于将所述光标的坐标发送至所述终端设备；

所述终端设备，用于接收所述光标的坐标，并根据所述光标的坐标在所述终端显示屏上显示光标。

[权利要求 8] 权利要求7所述的教育系统，其特征在于，所述服务器还用于向所述交互投影装置发送教学数据，以使所述交互投影装置向预设平面进行投影后，生成与所述教学数据对应的投影图像。

[权利要求 9] 如权利要求7所述的教育系统，其特征在于，所述终端设备还用于通过所述服务器与其他终端设备完成数据交互。

[权利要求 10] 如权利要求7所述的教育系统，其特征在于，所述发光源还用于：在接收到用户对于发光源上预设位置的按压后，点亮所述发光源内的红外二极管，以向所述交互投影装置生成的投影图像上发射红外线。

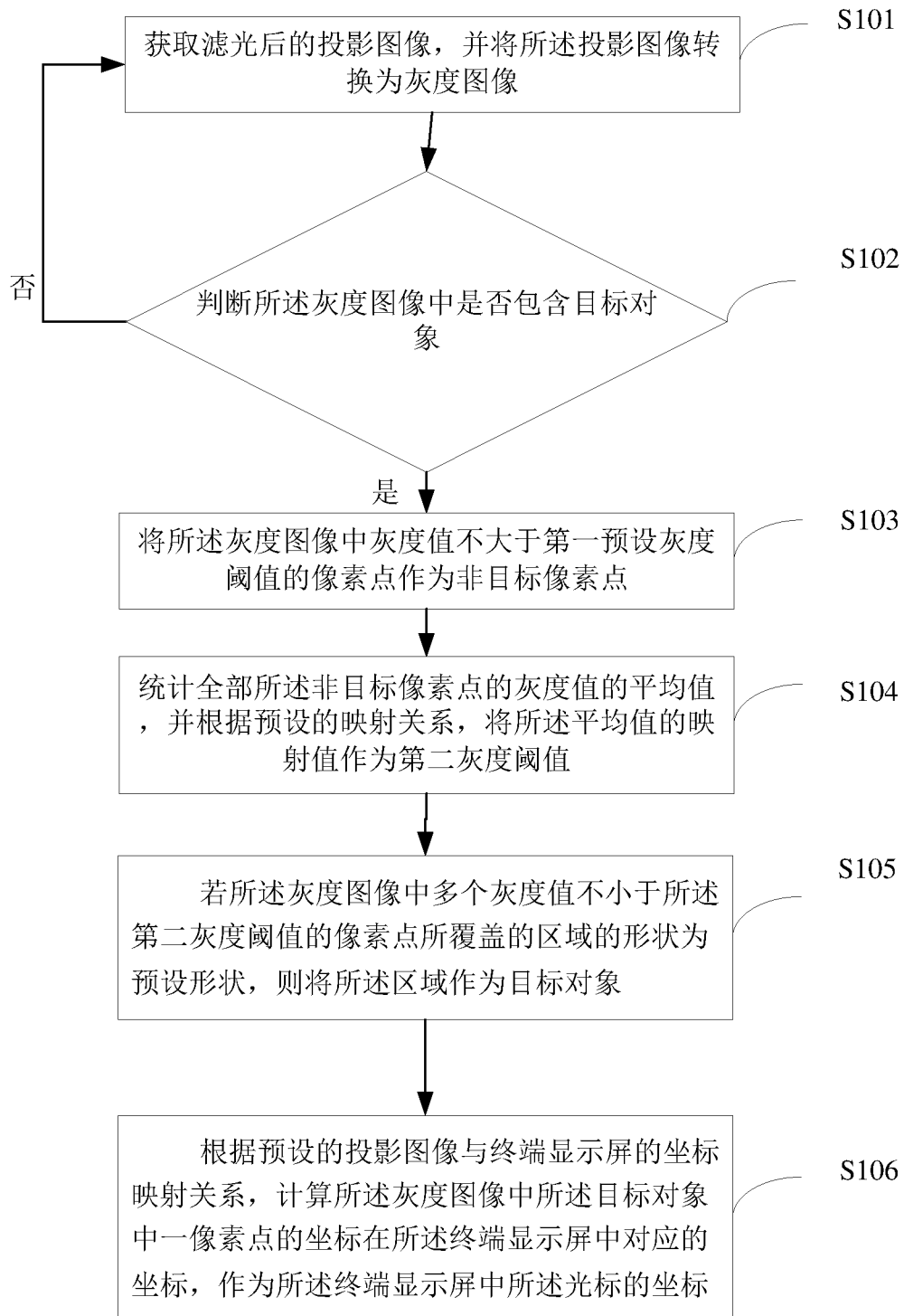


图 1

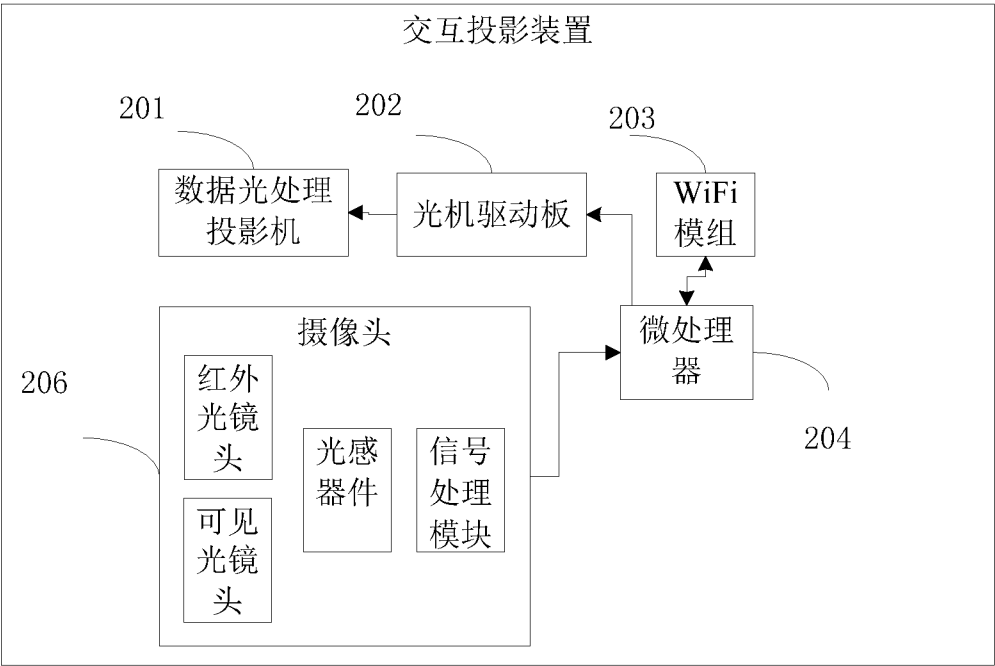


图 2

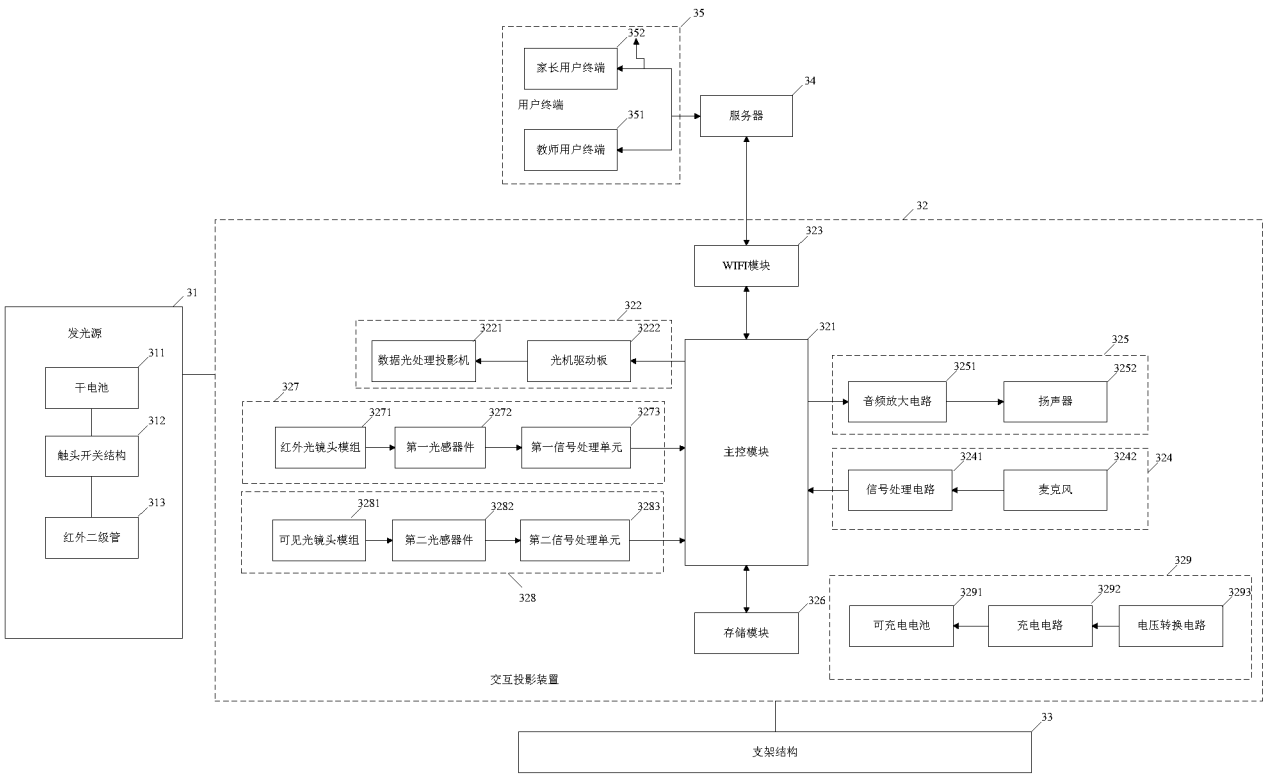


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/124361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/0481(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 光标, 定位, 位置, 投影, 滤光, 灰度, 图像, 阈值, 目标, 对象, 坐标, 屏幕, 显示屏, 形状, 映射, 交互, 激光, cursor, position, projection, filter, grayscale, image, threshold, target, object, coordinate, display, screen, shape, map, interactive, laser

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109814770 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 28 May 2019 (2019-05-28) claims 1-10	1-10
Y	CN 106911921 A (ANHUI UNIVERSITY) 30 June 2017 (2017-06-30) description, paragraphs [0059]-[0084], and figures 1-3	1-10
Y	CN 108288276 A (ANHUI HUI SHI JINTONG TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 July 2018 (2018-07-17) description, paragraphs [0073]-[0087]	1-10
A	CN 102622108 A (SHENZHEN RICHEN TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 August 2012 (2012-08-01) entire document	1-10
A	CN 102945091 A (SHENZHEN RICHEN TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 February 2013 (2013-02-27) entire document	1-10
A	US 2013044146 A1 (KUROKAWA, Y. et al.) 21 February 2013 (2013-02-21) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 February 2020

Date of mailing of the international search report

06 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/124361

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109814770	A	28 May 2019	None			
CN	106911921	A	30 June 2017	None			
CN	108288276	A	17 July 2018	None			
CN	102622108	A	01 August 2012	None			
CN	102945091	A	27 February 2013	None			
US	2013044146	A1	21 February 2013	CN	102693706	A	26 September 2012
				CN	102254521	A	23 November 2011
				US	2008272999	A1	06 November 2008
				KR	20080095763	A	29 October 2008
				TW	200912870	A	16 March 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/124361

A. 主题的分类

G06F 3/0481(2013.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC, IEEE: 光标, 定位, 位置, 投影, 滤光, 灰度, 图像, 阈值, 目标, 对象, 坐标, 屏幕, 显示屏, 形状, 映射, 交互, 激光, cursor, position, projection, filter, grayscale, image, threshold, target, object, coordinate, display, screen, shape, map, interactive, laser

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109814770 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 106911921 A (安徽大学) 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30) 说明书第[0059]-[0084]段, 附图1-3	1-10
Y	CN 108288276 A (安徽慧视金瞳科技有限公司) 2018年 7月 17日 (2018 - 07 - 17) 说明书第[0073]-[0087]段	1-10
A	CN 102622108 A (深圳市中科睿成智能科技有限公司) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-10
A	CN 102945091 A (深圳市中科睿成智能科技有限公司) 2013年 2月 27日 (2013 - 02 - 27) 全文	1-10
A	US 2013044146 A1 (KUROKAWA, Yoshiki 等) 2013年 2月 21日 (2013 - 02 - 21) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 2月 24日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 6日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

刘剑

电话号码 86-(10)-53961304

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/124361

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	109814770	A	2019年 5月 28日	无	
CN	106911921	A	2017年 6月 30日	无	
CN	108288276	A	2018年 7月 17日	无	
CN	102622108	A	2012年 8月 1日	无	
CN	102945091	A	2013年 2月 27日	无	
US	2013044146	A1	2013年 2月 21日	CN	102693706 A 2012年 9月 26日
				CN	102254521 A 2011年 11月 23日
				US	2008272999 A1 2008年 11月 6日
				KR	20080095763 A 2008年 10月 29日
				TW	200912870 A 2009年 3月 16日