



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103729610 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201310718991. 2

(22) 申请日 2013. 12. 24

(71) 申请人 北京握奇智能科技有限公司
地址 100102 北京市朝阳区望京利泽中园
101 号启明国际大厦西侧八层

(72) 发明人 付仲平 袁永贵 汪雪林

(74) 专利代理机构 北京天悦专利代理事务所
(普通合伙) 11311
代理人 田明 任晓航

(51) Int. Cl.
G06K 7/10(2006. 01)

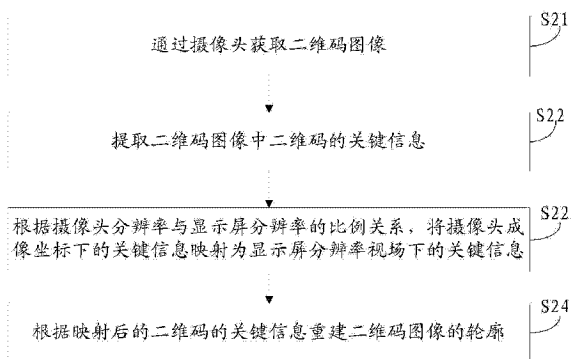
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种二维码聚焦显示方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种二维码聚焦显示方法及系统,首先通过拍照设备的摄像头获取二维码图像,之后提取二维码图像中二维码的关键信息,并获取拍照设备的摄像头分辨率与显示屏中用于显示拍照对象轮廓的显示区域的分辨率的比例关系,根据该比例关系将所述的二维码图像的关键信息在摄像头成像坐标系下的坐标按比例映射到显示屏坐标系下,最后根据映射后的二维码图像中二维码的关键信息重建二维码图像的轮廓信息,并发送到显示屏上显示。本发明所述的方法及系统通过对扫描目标的特征信息进行抽象分析,抽取其轮廓信息进行还原,以实现实时反馈,脱离了对高分辨率显示设备的依赖,尤其适用于采用低分辨率显示屏的二维码扫码设备。



1. 一种二维码聚焦显示方法,包括以下步骤:

(1) 通过拍照设备的摄像头获取二维码图像;

(2) 提取所述的二维码图像中二维码的关键信息;所述的关键信息包括二维码的位置探测图案的坐标信息;

(3) 获取拍照设备的摄像头分辨率和显示屏分辨率,根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系,将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息;所述的显示屏分辨率是指显示屏中用于显示拍照对象轮廓的显示区域的分辨率;

(4) 根据显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像的轮廓,并发送到显示屏上显示。

2. 如权利要求 1 所述的一种二维码聚焦显示方法,其特征在于,步骤(1)中,所述的拍照设备是指显示屏分辨率低于摄像头分辨率的设备。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的一种二维码聚焦显示方法,其特征在于,步骤(3)中,根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系,将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息的具体方式包括:

1) 计算摄像头横向像素个数与显示屏横向像素个数的比例 A,以及摄像头纵向像素个数与显示屏纵向像素个数的比例 B,将比例 A 与比例 B 中的较大者作为映射比例;

2) 按照所述的映射比例将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息。

4. 如权利要求 3 所述的一种二维码聚焦显示方法,其特征在于,步骤 1)中,所述的显示屏纵向像素个数为去掉显示必要信息区域后的显示屏的纵向像素个数;所述的显示必要信息区域是指显示屏上用于显示拍照设备硬件信息的区域。

5. 如权利要求 4 所述的一种二维码聚焦显示方法,其特征在于,步骤(1)中,所述的二维码图像为 QR 码图像。

6. 如权利要求 5 所述的一种二维码聚焦显示方法,其特征在于,步骤(4)中,根据显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像轮廓的具体方式包括:

将显示屏坐标系下二维码的三个位置探测图案的坐标点分别记为 P_1 、 P_2 和 P_3 , P_1 和 P_3 位于二维码的对角线位置上;

计算 P_2 相对于 P_1 和 P_3 连线的对称点 P_4 的坐标, P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 为二维码轮廓的四个顶点;

根据四个顶点构建二维码的四边形轮廓,得到二维码图像的轮廓。

7. 一种二维码聚焦显示系统,包括:

二维码图像获取模块,用于通过拍照设备的摄像头获取二维码图像;

二维码关键信息提取模块,用于提取所述的二维码图像中二维码的关键信息;所述的关键信息包括二维码的位置探测图案的坐标信息;

关键信息映射模块,用于获取拍照设备的摄像头分辨率和显示屏分辨率,根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系,将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息;所述的显示屏分辨率是指显示屏中用于显示拍照对象轮廓的显示区域的分辨率;

二维码图像轮廓构建模块,用于根据显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像的轮

廓,并发送到显示屏上显示。

8. 如权利要求 7 所述的一种二维码聚焦显示系统,其特征在于,所述的关键信息映射模块包括:

映射比例计算单元,用于计算关键信息映射比例,计算的方式为:计算摄像头横向像素个数与显示屏横向像素个数的比例 A,以及摄像头纵向像素个数与显示屏纵向像素个数的比例 B,将比例 A 与比例 B 中的较大者作为映射比例;

映射单元,用于按照所述的映射比例将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的一种二维码聚焦显示系统,其特征在于,所述的二维码图像为 QR 码图像。

10. 如权利要求 9 所述的一种二维码聚焦显示系统,其特征在于,所述的二维码图像轮廓构建模块包括:

二维码顶点计算单元,用于计算二维码图像第四个顶点的坐标,计算方式为:将显示屏坐标系下二维码的三个位置探测图案的坐标点分别记为 P_1 、 P_2 和 P_3 , P_1 和 P_3 位于二维码的对角线位置上,计算 P_2 相对于 P_1 和 P_3 连线的对称点 P_4 的坐标, P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 为二维码轮廓的四个顶点;

轮廓构建单元,用于根据四个顶点构建二维码的四边形轮廓,得到二维码图像的轮廓。

一种二维码聚焦显示方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于图像处理技术领域,具体涉及一种二维码聚焦显示的方法及系统。

背景技术

[0002] 二维码(2-dimensional bar code),又称二维条码,它是用特定的几何图形按一定规律在平面(二维方向)上分布的黑白相间的图形,是所有信息数据的一把钥匙。在现代商业活动中,可实现的应用十分广泛,如:产品防伪/溯源、广告推送、网站链接、数据下载、商品交易、定位/导航、电子凭证、车辆管理、信息传递、名片交流、wifi 共享等等。

[0003] 目前的二维码扫描,如手机扫描时是采用摄像头+高分辨率显示屏显示的方式,将摄像头捕获的图像实时显示在屏幕上,通过成像信息供用户调整拍摄和取景位置。此种方式对后端显示屏的要求较高,功耗和成本较高,不利于在低分辨率显示屏的二维码扫描设备上使用,如 OTP 类设备。而目前在 OTP 类设备上广泛采用的是无拍摄取景提示的盲拍方案,对于非经常性操作设备的使用者而言由于无法直观获得扫描位置的反馈,故二维码扫描结果较差,用户体验较差。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种二维码聚焦显示方法及系统,实现对 OTP 等低分辨率设备上二维码图像的显示优化。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:一种二维码聚焦显示方法,包括以下步骤:

[0006] (1) 通过拍照设备的摄像头获取二维码图像;

[0007] (2) 提取所述的二维码图像中二维码的关键信息;所述的关键信息包括二维码的位置探测图案的坐标信息;

[0008] (3) 获取拍照设备的摄像头分辨率和显示屏分辨率,根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系,将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息;所述的显示屏分辨率是指显示屏中用于显示拍照对象轮廓的显示区域的分辨率;

[0009] (4) 根据显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像的轮廓,并发送到显示屏上显示。

[0010] 进一步,如上所述的一种二维码聚焦显示方法,步骤(1)中,所述的拍照设备是指显示屏分辨率低于摄像头分辨率的设备。

[0011] 进一步,如上所述的一种二维码聚焦显示方法,步骤(3)中,根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系,将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息的具体方式包括:

[0012] 1) 计算摄像头横向像素个数与显示屏横向像素个数的比例 A,以及摄像头纵向像素个数与显示屏纵向像素个数的比例 B,将比例 A 与比例 B 中的较大者作为映射比例;

[0013] 2) 按照所述的映射比例将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息。

[0014] 进一步,如上所述的一种二维码聚焦显示方法,步骤1)中,所述的显示屏纵向像素个数为去掉显示必要信息区域后的显示屏的纵向像素个数;所述的显示必要信息区域是指显示屏上用于显示拍照设备硬件信息的区域。

[0015] 再进一步,如上所述的一种二维码聚焦显示方法,步骤(1)中,所述的二维码图像为QR码图像。

[0016] 更进一步,如上所述的一种二维码聚焦显示方法,步骤(4)中,根据显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像轮廓的具体方式包括:

[0017] 将显示屏坐标系下二维码的三个位置探测图案的坐标点分别记为 P_1 、 P_2 和 P_3 , P_1 和 P_3 位于二维码的对角线位置上;

[0018] 计算 P_2 相对于 P_1 和 P_3 连线的对称点 P_4 的坐标, P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 为二维码轮廓的四个顶点;

[0019] 根据四个顶点构建二维码的四边形轮廓,得到二维码图像的轮廓。

[0020] 一种二维码聚焦显示系统,包括:

[0021] 二维码图像获取模块,用于通过拍照设备的摄像头获取二维码图像;

[0022] 二维码关键信息提取模块,用于提取所述的二维码图像中二维码的关键信息;所述的关键信息包括二维码的位置探测图案的坐标信息;

[0023] 关键信息映射模块,用于获取拍照设备的摄像头分辨率和显示屏分辨率,根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系,将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息;所述的显示屏分辨率是指显示屏中用于显示拍照对象轮廓的显示区域的分辨率;

[0024] 二维码图像轮廓构建模块,用于根据显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像的轮廓,并发送到显示屏上显示。

[0025] 进一步,如上所述的一种二维码聚焦显示系统,所述的关键信息映射模块包括:

[0026] 映射比例计算单元,用于计算关键信息映射比例,计算的方式为:计算摄像头横向像素个数与显示屏横向像素个数的比例A,以及摄像头纵向像素个数与显示屏纵向像素个数的比例B,将比例A与比例B中的较大者作为映射比例;

[0027] 映射单元,用于按照所述的映射比例将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息。

[0028] 再进一步,如上所述的一种二维码聚焦显示系统,所述的二维码图像为QR码图像。

[0029] 更进一步,如上所述的一种二维码聚焦显示系统,所述的二维码图像轮廓构建模块包括:

[0030] 二维码顶点计算单元,用于计算二维码图像第四个顶点的坐标,计算方式为:将显示屏坐标系下二维码的三个位置探测图案的坐标点分别记为 P_1 、 P_2 和 P_3 , P_1 和 P_3 位于二维码的对角线位置上,计算 P_2 相对于 P_1 和 P_3 连线的对称点 P_4 的坐标, P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 为二维码轮廓的四个顶点;

[0031] 轮廓构建单元,用于根据四个顶点构建二维码的四边形轮廓,得到二维码图像的

轮廓。

[0032] 本发明的有益效果在于：本发明所述的方法及系统，在无法显示完整拍摄信息的情况下，通过对扫描目标的特征信息进行抽象分析，抽取其轮廓信息进行还原，以实现取景位置的实时反馈。该方法及系统脱离了对高分辨率显示设备的依赖，尤其适用于采用低分辨率显示屏的二维码扫码设备，如在成本、功耗敏感的 OTP 设备上使用。

附图说明

[0033] 图 1 为本发明具体实施方式中一种二维码聚焦显示系统的结构框图；

[0034] 图 2 为本发明具体实施方式中一种二维码聚焦显示方法的流程图；

[0035] 图 3 为具体实施方式中 QR 码的示意图；

[0036] 图 4 为具体实施方式中 QR 码位置探测图案的示意图；

[0037] 图 5 为具体实施方式中 QR 码的三个位置探测图案的坐标示意图；

[0038] 图 6 为具体实施方式中 QR 码在摄像头坐标系下的示意图；

[0039] 图 7 为具体实施方式中图像在显示屏坐标系下的显示示意图。

具体实施方式

[0040] 下面结合说明书附图与具体实施方式对本发明做进一步的详细说明。

[0041] 图 1 示出了本发明具体实施方式中一种二维码聚焦显示系统的结构框图，该系统包括二维码图像获取模块 11、二维码关键信息提取模块 12、关键信息映射模块 13 和二维码图像轮廓构建模块 14，其中：

[0042] 二维码图像获取模块 11 用于通过拍照设备的摄像头获取二维码图像；所述的拍照设备是指显示屏分辨率低于摄像头分辨率的设备；

[0043] 二维码关键信息提取模块 12 用于提取所述的二维码图像中二维码的关键信息；所述的关键信息包括二维码的位置探测图案的坐标信息；

[0044] 关键信息映射模块 13 用于获取拍照设备的摄像头的分辨率和显示屏的分辨率，根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系，将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息；所述的显示屏分辨率是指显示屏中用于显示拍照对象轮廓的显示区域的分辨率；该模块包括：

[0045] 映射比例计算单元，用于计算关键信息映射比例，计算的方式为：计算摄像头横向像素个数与显示屏横向像素个数的比例 A，以及摄像头纵向像素个数与显示屏纵向像素个数的比例 B，将比例 A 与比例 B 中的较大者作为映射比例；

[0046] 映射单元，用于按照所述的映射比例将所述的二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息。

[0047] 二维码图像轮廓构建模块 14 用于根据显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像的轮廓，并发送到显示屏上显示。对于二维码图像，其原始图案为正方形，而拍摄后在显示屏上显示的图像不是标准的正方形，为菱形或者矩形等四边形，根据计算得到的显示屏分辨率下的位置探测图案的坐标信息即可构建得到四边形的轮廓。本具体实施方式中的二维码图像为 QR 码图像，对于 QR 码图像，二维码图像轮廓构建模块 14 包括：

[0048] 二维码顶点计算单元，用于计算二维码图像第四个顶点的坐标，计算方式为：将显

示屏坐标系下二维码的三个位置探测图案的坐标点分别记为 P_1 、 P_2 和 P_3 ， P_1 和 P_3 位于二维码的对角线位置上，计算 P_2 相对于 P_1 和 P_3 连线的对称点 P_4 的坐标， P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 为二维码轮廓的四个顶点；

[0049] 轮廓构建单元，用于根据四个顶点构建二维码的四边形轮廓，得到二维码图像的轮廓。

[0050] 图 2 示出了基于图 1 中所示系统的一种二维码聚焦显示方法的流程图，该方法包括以下步骤：

[0051] 步骤 S21：过摄像头获取二维码图像；

[0052] 通过拍照设备的摄像头获取二维码图像，并将该图像保存到 OTP 设备内存中。本具体实施方式中的拍照设备是指显示屏分辨率低于摄像头分辨率的拍照设备，例如 OTP 设备。

[0053] 使用显示屏分辨率低于摄像头分辨率的拍照设备获取二维码图像时，设备的摄像头的像素较高，通过摄像头得到的为高分辨率的图像，但是由于其显示屏的分辨率较低，有时会无法将摄像头拍摄的信息完整的还原显示显示屏上。本发明正是针对该问题而提出的一种解决方法。

[0054] 本具体实施方式中以目前国内广泛应用的 QR 码型号 2 方式进行编码的二维码扫描为例进行说明，即本具体实施方式中二维码图像为 QR 码图像。

[0055] 图 3 示出了 QR 码的示意图，QR 码的最小元素（黑色或白色方块）被称为“模块”，QR 码是由黑色和白色模块、位置探测图案、时间图案、包含纠错级别和掩码编号的格式信息、数据区域以及纠错代码组合而成的。本发明所述的方法主要是针对 QR 码中的位置探测图案部分的信息（图 3 中 P 点所示）进行提取来实现。

[0056] 步骤 S22：提取二维码图像中二维码的关键信息；

[0057] 提取步骤 S21 中获取的二维码图像中二维码的关键信息，所述的关键信息包括二维码的位置探测图案的坐标信息，例如对于图 3 中所示的 QR 码图像，其关键信息为三个位置探测图案的坐标。该步骤的目的是提取通过摄像头获取的二维码图像中二维码的关键信息，即提取位置探测图案在摄像头成像坐标系下的坐标信息。

[0058] 对于 QR 码，通过图像处理算法获取二维码的三个位置探测图案在摄像头成像坐标系下的坐标信息，并将位置信息抽象为单个像素点保存坐标。在实际中，由于位置探测图案包括多个像素点，为一组坐标信息，本实施方式中将位置探测图案的顶点的坐标位置信息作为关键信息。

[0059] 如图 5 中所示，QR 码的三个位置探测图案在摄像头成像坐标系下的坐标点分别表示为 P_1 、 P_2 、 P_3 ，三个点具体坐标表示为 $(P_n X, P_n Y)$ ， n 的取值对应为 1、2、3。QR 码的位置探测图案排列在 QR 码的三个角落处，如图 4 所示，对于位置探测图案的 A、B 和 C 的任何位置，其黑色和白色模块的比率（黑色和白色像素点个数比例）为 1:1:3:1:1，因此可以从任何方向上提取二维码的关键信息，工作效率大幅提升，可支持高速读取。

[0060] 步骤 S23：根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系，将二维码图像中摄像头成像坐标系下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息；

[0061] 获取拍照设备的摄像头的分辨率和显示屏的分辨率，根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系，将所述的二维码图像中摄像头成像坐标系下的关键信息映射为显示屏坐

标系下的关键信息。本实施方式中所述的显示屏分辨率是指显示屏中用于显示拍照对象轮廓的显示区域的分辨率,即本实施方式中的显示屏分辨率并不是实际的显示屏的分辨率,而是拍照设备的显示屏中能够用于显示拍照图像的显示区域的分辨率,例如一拍照设备的显示屏为 LCD 屏,该 LCD 屏的分辨率为 128×64 ,而 LCD 屏中有 128×16 的区域需要用来显示设备其它相关的硬件信息等,那么该显示屏中能够用于显示拍照图像的区域为 128×48 ,该 128×48 即为本实施方式中的显示屏分辨率。

[0062] 本实施方式中根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系,将二维码图像的关键信息映射为显示屏坐标系下关键信息的具体方式包括:

[0063] 1) 计算摄像头横向像素个数与显示屏横向像素个数的比例 A,以及摄像头纵向像素个数与显示屏纵向像素个数的比例 B,将比例 A 与比例 B 中的较大者作为映射比例;

[0064] 2) 按照所述的映射比例将二维码图像中摄像头成像坐标下的关键信息映射为显示屏坐标系下的关键信息。

[0065] 其中,步骤 1) 中,所述的显示屏纵向像素个数为去掉显示必要信息区域后的显示屏的纵向像素个数;所述的显示必要信息区域是指显示屏上用于显示拍照设备硬件信息的区域。

[0066] 本实施方式中将关键信息在摄像头拍照成像坐标下的坐标信息记为 (P_nX, P_nY) ,将映射后显示屏坐标系下的坐标信息记为 (P_nX_1, P_nY_1) 。

[0067] 对于拍照分辨率为 30W 像素 (640×480) 的摄像头而言,要有效识别 QR 码的编码信息,QR 码必须完整并清晰的落在其视场内,如图 6 所示。对于低显示设备而言,其像素点数不能满足对摄像头保存图像信息的完整显示,因此需要将高坐标系下的坐标映射到低坐标系下,以满足显示设备的需要。

[0068] 本实施方式中的显示屏以 128×64 分辨率的 LCD 屏为例,去除显示必要信息的 128×16 的区域(如图 7 中的电量显示区域),剩余可供映射的区域像素为 128×48 ,匹配 640×480 图像比例的区域为 64×48 。因此按照 10:1 的比率将摄像头分辨率下的二维码图像的关键信息映射为显示屏坐标系下关键信息,即将各位置信息在摄像头保存图片下的坐标 (P_nX, P_nY) 映射为显示屏视场投影区的坐标 (P_nX_1, P_nY_1) ,如图 7 所示。

[0069] 步骤 S24: 根据映射后的二维码的关键信息重建二维码图的轮廓像;

[0070] 根据步骤 S23 中得到的显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像的轮廓,并发送到显示屏上显示,即根据显示屏分辨率下的位置探测图案的坐标信息即可构建得到四边形的轮廓。

[0071] 对于 QR 码图像,根据显示屏坐标系下的关键信息重建二维码图像的轮廓,并发送到显示屏上显示的具体方式为:

[0072] 将显示屏坐标系下的三个位置探测图案的坐标点分别记为 P_1 、 P_2 和 P_3 , P_1 和 P_3 位于二维码的对角线位置上;

[0073] 计算 P_2 相对于 P_1 和 P_3 连线的对称点 P_4 的坐标, P_1 、 P_2 、 P_3 和 P_4 为二维码的四个顶点,

[0074] 根据四个顶点构建二维码的四边形轮廓并生成二维码的图案信息,得到二维码图像。

[0075] QR 码的原始图案为正方形,由于拍摄角度问题,其成像与摄像头拍照区域的图案

可能不是标准正方形,而是菱形、矩形等四边形。因此在轮廓重建时要考虑此种情况,在绘制轮廓时以四边形为准,绘制轮廓的原理为:已知 P1、P2、P3 的坐标点信息,求 P2 点相对于 P1、P3 连线的对称点 P4 的坐标, P1、P2、P3、P4 即为四边形的四个顶点,依此绘制四边形的轮廓发至显示设备显示即可。

[0076] 通过步骤 S21-S24,即可得到显示屏坐标系下的二维码图像的轮廓,拍照设备根据该轮廓进行二维码图像的扫描时,由于显示屏上可以直观的显示二维码图像的轮廓,大大提高了显示屏上显示的二维码的可识别性。

[0077] 需要说明是,本发明中的二维码图像包括但不限于 QR 码图像,对于其它二维码图像同样适用,只需要提取通过摄像头得到的二维码图像中位置探测图案的坐标信息,再根据摄像头分辨率与显示屏分辨率的比例关系,将摄像头坐标系下的坐标信息映射为显示屏视场下的坐标信息,即可根据映射后的坐标信息构建出显示屏坐标系下的二维码图像轮廓,并以该轮廓作为拍摄二维码图像时的参考标准,使通过摄像头拍摄的图像能够较清楚的显示在显示屏中。

[0078] 本发明的方法及系统,也同样适用于具有特定特征(关键信息)的图像的聚焦显示,通过提取摄像头成像坐标下的图像的特定特征的坐标信息,并将其映射为显示屏坐标系下的坐标信息,即可重建显示屏坐标系下的图像轮廓。

[0079] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其同等技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

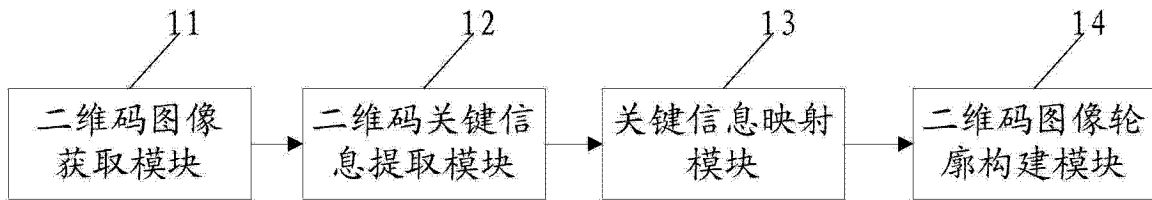


图 1

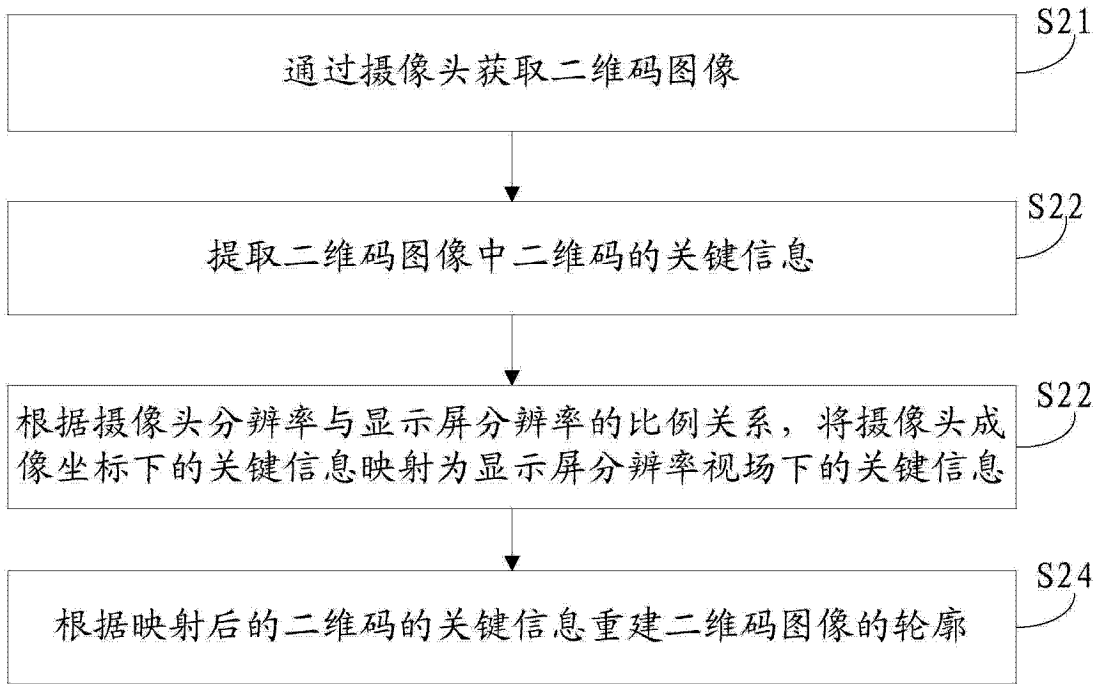


图 2

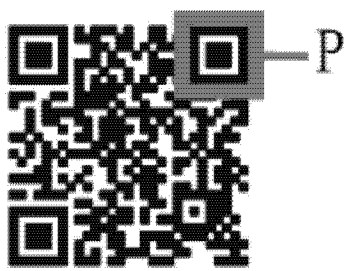


图 3

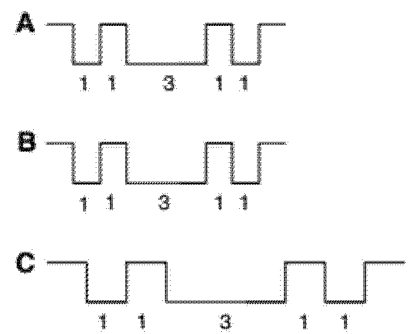
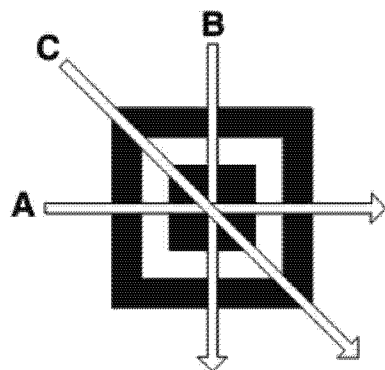


图 4

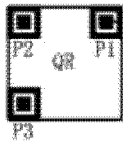


图 5

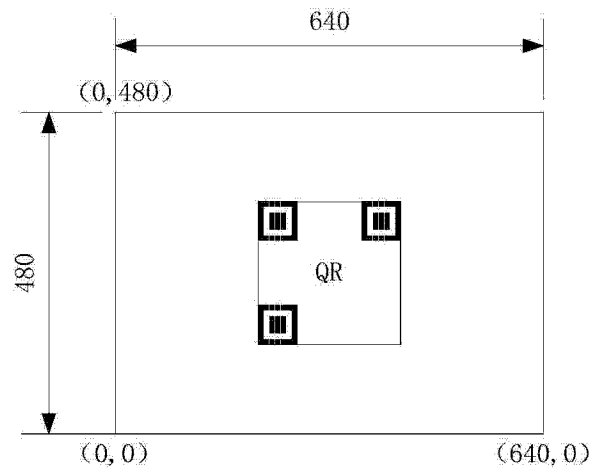


图 6

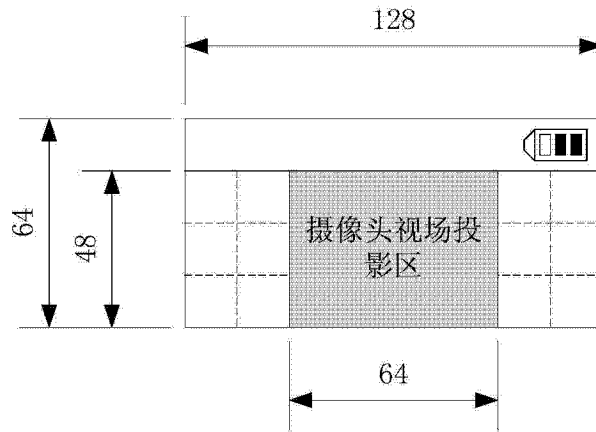


图 7