



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114998390 B

(45) 授权公告日 2022.10.21

(21) 申请号 202210922695.3

(22) 申请日 2022.08.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114998390 A

(43) 申请公布日 2022.09.02

(73) 专利权人 环球数科集团有限公司
地址 518063 广东省深圳市南山区粤海街
道高新南九道10号深圳湾科技生态园
10栋B座17层01-03号

(72) 发明人 张卫平 丁焯 彭中华 张思琪
米小武 丁园

(74) 专利代理机构 北京清控智云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11919
专利代理师 马肃 林淡如

(51) Int.Cl.

G06T 7/246 (2017.01)

G06T 7/254 (2017.01)

G06T 7/13 (2017.01)

G06T 7/143 (2017.01)

G06T 7/174 (2017.01)

G06T 7/194 (2017.01)

G06T 7/66 (2017.01)

(56) 对比文件

US 2009262977 A1, 2009.10.22

审查员 刘志军

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析系统与方法

(57) 摘要

本发明提供了一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析系统及方法,系统包括图像采集模块、数据传输模块、嵌入式处理模块及显示屏;本发明先获取初步的第一目标轮廓,再获取实时图像HSV空间对应的直方图信息,基于所述直方图信息使预设的能量函数达到最小化,从而得到第二目标轮廓,通过能量函数优化目标轮廓使得目标轮廓更接近实际目标形状,本发明将图像由RGB空间转换到HSV空间后,降低了RGB图因受光照亮度变化的影响,并且基于优化后的能量函数,多维度地考虑目标轮廓误差原因提高了目标跟踪的效果,避免了现有技术中获取目标轮廓不准确的技术问题。



1. 一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析系统,其特征在于,所述系统包括:

图像采集模块、数据传输模块、嵌入式处理模块及显示屏;所述图像采集模块用于获取实时图像,并通过所述数据传输模块将该实时图像传送至嵌入式处理模块;嵌入式处理模块用于对所述实时图像进行数据处理,包括:嵌入式处理模块先基于所述实时图像的灰度图获取第一目标轮廓 f_s ,再次基于所述实时图像,将实时图像由RGB空间转换为HSV空间,获取HSV空间对应的直方图信息,基于所述直方图信息和预设能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点,从而得到第二目标轮廓,基于该第二目标轮廓获取搜索框质心位置,输出搜索框位置坐标值和搜索框大小信息至显示屏,其中所述能量值基于预设的能量函数获得;所述显示屏用于显示带所述搜索框的实时图像;所述能量函数为 $E = E_a + E_b + E_c + E_d + E_f$,其中: $E_a = k_a \ln(d^2 - |w_i - w'_{i-1}|^2 + 1)$,其中,

w'_{i-1} 为第 i 像素点相邻区域的像素点位置坐标值, d 为第一目标轮廓 f_s 上各像素点之间的平均距离,满足 $d = \frac{\sum_1^{n-1} |w_i - w_{i-1}|}{n}$, w_i 与 w_{i-1} 分别为第 i 像素点和与其相邻像素点的位置坐标值, k_a 为关于 E_a 的经验系数, n 为第一目标轮廓 f_s 上像素点的个数; $E_b = k_b \sqrt{|\dot{f}_s|} + k'_b \sqrt{|\ddot{f}_s|}$, \dot{f}_s 为第一目标轮廓 f_s 的一阶导数, k_b 为关于 \dot{f}_s 的经验系数; \ddot{f}_s 为第一目标轮廓 f_s 的二阶导数, k'_b 为关于 \ddot{f}_s 的经验系数; $E_c = k_c C$, C 为第一目标轮廓 f_s 包围的面积, k_c 为面积系数; $E_d = \sum_{i=1}^n \sqrt{(k_d \times r_i \times (h_z - h_i)^2)}$,其中 k_d 为图像引力系数, r_i 为第 i 像素点距离图像质心的距离, h_z 为图像质心对应的像素点的灰度值, h_i 为第 i 像素点的灰度值; $E_f = k_f \nabla h_i$,其中 ∇h_i 为 h_i 的梯度, k_f 为梯度系数。

2. 基于权利要求1的所述视觉分析系统实现的一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析方法,其特征在于包括以下步骤:

数据输入:图像采集模块获取实时图像并传送至嵌入式处理模块;

初步处理:嵌入式处理模块先将图像进行灰度量化处理得到灰度图,获取第一目标轮廓 f_s ;

轮廓优化:嵌入式处理模块将所述实时图像由RGB空间转换为HSV空间,获取HSV空间对应的直方图信息;建立能量函数,基于所述直方图信息和能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点,从而得到第二目标轮廓;

输出目标:基于该第二目标轮廓获取搜索框质心位置,输出搜索框位置坐标值和搜索框大小信息至显示屏,由显示屏显示带所述搜索框的实时图像。

3. 如权利要求2所述的一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析方法,其特征在于所述初步处理的步骤具体包括:将当前帧图像每一点的像素值与下一帧图像对应点的像素值相

减,差值绝对值大于第一阈值的点为前景点反之为背景点,进而得到第一图像,再将该背景点与前景点交界区域中的背景点重新定义为前景点,将前景点集合的区域中每一点的像素值与下一帧图像对应点的像素值相减,差值绝对值小于第一阈值的点为前景点反之为背景点,获取当前前景点集合的边界作为第一目标轮廓 f_s 。

4.如权利要求3所述的一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析方法,其特征在于,所述轮廓优化的步骤具体包括:再次基于所述实时图像,将实时图像由从RGB空间转换到HSV空间,对图像中的H色度分量做直方图,用直方图中颜色出现的概率值代替像素值作为像素点新的像素值;建立能量函数,基于所述新的像素值和能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点,从而得到第二目标轮廓。

5.如权利要求4所述的一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析方法,其特征在于:基于所述新的像素值和预设能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点,从而得到第二目标轮廓,包括:基于所述直方图信息和所述能量函数获取第一目标轮廓 f_s 上所有像素点的能量值及其相邻像素点的能量值,将第一目标轮廓 f_s 上像素点的相邻像素点中能量值最小点代替原第一目标轮廓轨迹上对应的像素点,以此不断迭代,直到第一目标轮廓 f_s 上每个点的能量值不再下降或达到预设迭代次数为止。

一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析系统与amp;方法

技术领域

[0001] 本发明涉及摄像机视觉分析领域,尤其涉及一种面向嵌入式摄像机的视觉分析方法与系统。

背景技术

[0002] 随着微电子技术的飞速发展,嵌入式产品以其自然的人机交互界面和丰富的多媒体处理能力迅速得以推广,并取得了巨大成功。嵌入式摄像机已广泛应用在各行各业中,目前用于物体跟踪的技术越来越收到人们的重视,该技术可实现对异常目标或感兴趣目标的跟踪,当目标走出视场时,云台可驱动摄像机转动锁定目标,在跟踪目标时提高目标识别的精度一直是行业的追求。现有技术中运动跟踪方法需要控制算法都较复杂,例如专利申请为CN1554193A的方案中的摄像机运动控制算法,这个焦距是由摄像机反馈给系统的,摄像机的性能指标要求高、控制算法和系统都很复杂;专利申请为CN212988387U的方案中需要用到多个摄像机,还需与二维码相结合,方案实现成本较高;专利申请为US9070285B1的方案则需要联合内在和外在的摄像机共同协作实现跟踪;专利申请为US20060126738A1的方案也需多个摄像机联合工作计算方可实现目标的跟踪。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于,针对在所存在的不足,提出了一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析方法与系统。

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明采用如下技术方案:

[0005] 一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析系统,包括:

[0006] 图像采集模块、数据传输模块、嵌入式处理模块及显示屏;所述图像采集模块用于获取实时图像,并通过所述数据传输模块将该实时图像传送至嵌入式处理模块;嵌入式处理模块用于对所述实时图像进行数据处理,包括:嵌入式处理模块先基于所述实时图像的灰度图获取第一目标轮廓 f_s ,再次基于所述实时图像,将实时图像由RGB空间转换为HSV空间,获取HSV空间对应的直方图信息,基于所述直方图信息和预设能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点,从而得到第二目标轮廓,基于该第二目标轮廓获取搜索框质心位置,输出搜索框位置坐标值和搜索框大小信息至显示屏,其中所述能量值基于预设的能量函数获得;所述显示屏用于显示带所述搜索框的实时图像;所

述能量函数为 $E = E_a + E_b + E_c + E_d + E_f$, 其中: $E_a = k_a \ln(d^2 - |w_i - w'_{i-1}|^2 + 1)$,

其中, w'_{i-1} 为第i像素点相邻区域的像素点位置坐标值, d为第一目标轮廓 f_s 上各像素点之

间的平均距离,满足
$$d = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} |w_i - w_{i-1}|}{n}$$
, w_i 与 w_{i-1} 分别为第i像素点和与其相邻像素点的位置

坐标值, k_a 为关于 E_a 的经验系数, n 为第一目标轮廓 f_s 上像素点的个数; $E_b = k_b \sqrt{|\dot{f}_s|} + k'_b \sqrt{|\ddot{f}_s|}$, \dot{f}_s 为第一目标轮廓 f_s 的一阶导数, k_b 为关于 \dot{f}_s 的经验系数; \ddot{f}_s 为第一目标轮廓 f_s 的二阶导数, k'_b 为关于 \ddot{f}_s 的经验系数; $E_c = k_c C$, C 为第一目标轮廓 f_s 包围的面积, k_c 为面积系数;

$$E_d = \sum_{i=1}^n \sqrt{(k_d \times r_i \times (h_z - h_i)^2)}, \text{ 其中 } k_d \text{ 为图像引力系数, } r_i \text{ 为第 } i \text{ 像素点距离图像质心的}$$

距离, h_z 为图像质心对应的像素点的灰度值, h_i 为第 i 像素点的灰度值; $E_f = k_f \nabla h_i$, 其中 ∇h_i 为 h_i 的梯度, k_f 为梯度系数。

[0007] 一种基于所述视觉分析系统实现的面向嵌入式智能摄像机的视觉分析方法, 包括以下步骤:

[0008] 数据输入: 图像采集模块获取实时图像并传送至嵌入式处理模块;

[0009] 初步处理: 嵌入式处理模块先将图像进行灰度量化处理得到灰度图, 获取第一目标轮廓 f_s ;

[0010] 轮廓优化: 嵌入式处理模块将所述实时图像由RGB空间转换为HSV空间, 获取HSV空间对应的直方图信息; 建立能量函数, 基于所述直方图信息和能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点, 从而得到第二目标轮廓;

[0011] 输出目标: 基于该第二目标轮廓获取搜索框质心位置, 输出搜索框位置坐标值和搜索框大小信息至显示屏, 由显示屏显示带所述搜索框的实时图像。

[0012] 进一步的, 所述初步处理的步骤具体包括: 将当前帧图像每一点的像素值与下一帧图像对应点的像素值相减, 差值绝对值大于第一阈值的点为前景点反之为背景点, 进而得到第一图像, 再将该背景点与前景点交界区域中的背景点重新定义为前景点, 将前景点集合的区域中每一点的像素值与下一帧图像对应点的像素值相减, 差值绝对值小于第一阈值的点为前景点反之为背景点, 获取当前前景点集合的边界作为第一目标轮廓 f_s 。

[0013] 进一步的, 所述轮廓优化的步骤具体包括: 将图像从RGB空间转换到HSV空间, 对图像中的H色度分量做直方图, 用直方图中颜色出现的概率值代替像素值作为该像素点新的像素值; 建立能量函数, 基于所述新的像素值和能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点, 从而得到第二目标轮廓。

[0014] 进一步的, 基于所述新的像素值和预设能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点, 从而得到第二目标轮廓, 包括: 基于所述直方图信息和所述能量函数获取第一目标轮廓 f_s 上所有像素点的能量值及其相邻像素点的能量值, 将第一目标轮廓 f_s 上像素点的相邻像素点中能量值最小点代替原第一目标轮廓轨迹上对应的像素点, 以此不断迭代, 直到第一目标轮廓 f_s 上每个点的能量值不再下降或达到预设迭代次数为止。

[0015] 本发明所取得的有益效果是:

[0016] 本方案先获取初步的第一目标轮廓, 再根据能量函数获取优化后的第二目标轮廓, 通过能量函数优化目标轮廓使得目标轮廓更接近实际目标形状, 本方案将图像由RGB空间转换到HSV空间后, 降低了RGB图因受光照亮度变化的影响, 进一步的, 基于优化后的能量

函数,多维度地考虑目标轮廓误差原因,提高了目标跟踪的效果,避免了现有技术中获取目标轮廓不准确的技术问题,也通过简而有效的算法避免了现有目标跟踪的算法复杂、系统实现成本过高的技术问题。

附图说明

[0017] 从以下结合附图的描述可以进一步理解本发明。图中的部件不一定按比例绘制,而是将重点放在示出实施例的原理上。在不同的视图中,相同的附图标记指定对应的部分。

[0018] 图1为本发明系统各个模块的关系示意图。

[0019] 图2为本发明的实施例二的步骤流程图。

[0020] 图3为本发明的获取到搜索框后的示意图。

[0021] 图4为本发明的实施例二中获取第一目标轮廓的示意图。

[0022] 图5为本发明的实施例三中获取第二目标轮廓的示意图。

具体实施方式

[0023] 为了使得本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合其实施例,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用于解释本发明,并不用于限定本发明。对于本领域技术人员而言,在查阅以下详细描述之后,本实施例的其它系统、方法和/或特征将变得显而易见。旨在所有此类附加的系统、方法、特征和优点都包括在本说明书内,包括在本发明的范围内,并且受所附权利要求书的保护。在以下详细描述描述了所公开的实施例的另外的特征,并且这些特征根据以下将详细描述将是显而易见的。

[0024] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本发明的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或组件必须具有特定的方位,以特定的方位构造和操作,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本专利的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0025] 实施例一,如附图图1所示的一种面向嵌入式智能摄像机的视觉分析系统,包括:

[0026] 图像采集模块、数据传输模块、嵌入式处理模块及显示屏,各模块之间的连接关系如附图图1所示,所述图像采集模块用于获取实时图像,并通过所述数据传输模块将该实时图像传送至嵌入式处理模块;嵌入式处理模块用于对所述实时图像进行数据处理,包括:嵌入式处理模块先基于所述实时图像的灰度图获取第一目标轮廓 f_s ,此时的第一目标轮廓通常情况下都是不能准确获取目标轮廓的,为提高获取目标的准确率,有必要在第一目标轮廓基础上做进一步的优化处理,而相对于RGB空间中的颜色容易受光照亮度变化影响的缺点,HSV空间中的颜色对光照亮度变化不敏感,因此本实施例将实时图像由RGB空间转换为HSV空间,获取HSV空间对应的直方图信息,基于所述直方图信息和预设能量函数寻找符合预设条件的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点,从而得到第二目标轮廓,其中所述能量值基于预设的能量函数获得;基于该第二目标轮廓获取搜索框质心位置,输出搜索框位置坐标值和搜索框大小信息至显示屏,由显示屏显示带所述搜索框的实时图像。

[0027] 本实施例中,所述图像采集模块、数据传输模块和嵌入式处理模块均集成在所述

嵌入式智能摄像机中,所述显示屏可由平板电脑、手持智能设备、上位机等方式实现,也可由所述嵌入式智能摄像机的屏幕实现。

[0028] 进一步的,所述能量函数为 $E = E_a + E_b + E_c + E_d + E_f$, 具体的:

$E_a = k_a \ln(d^2 - |w_i - w_{i-1}|^2 + 1)$, 该部分可体现轮廓曲线的弹性,其中, w_{i-1} 为第 i 像素点相邻区域的像素点位置坐标值, d 为第一目标轮廓 f_s 上各像素点之间的平均距离,满足

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} |w_i - w_{i-1}|}{n}, w_i \text{ 与 } w_{i-1} \text{ 分别为第 } i \text{ 像素点与其相邻像素点的位置坐标值, } k_a \text{ 为关于 } E_a \text{ 的经验}$$

系数, n 为第一目标轮廓 f_s 上像素点的个数,通过引入该 E_a 可使得轮廓轨迹上的点距离朝均匀方向靠拢;

$E_b = k_b \sqrt{|\dot{f}_s|} + k'_b \sqrt{|\ddot{f}_s|}$, \dot{f}_s 为第一目标轮廓 f_s 的一阶导数,该一阶导数反映轮廓

曲线的连续性, k_b 为关于 \dot{f}_s 的经验系数; \ddot{f}_s 为第一目标轮廓 f_s 的二阶导数,该二阶导数反映

轮廓曲线的平滑性, k'_b 为关于 \ddot{f}_s 的经验系数, k_b 和 k'_b 可依据 f_s 在当前像素点的轮廓收缩状态

确定,目的用于控制轮廓在当前位置的收缩状态; $E_c = k_c C$, C 为第一目标轮廓 f_s 包围的面积, k_c 为面积系数, E_b 越小,轮廓曲线可平滑地由外向内趋势收缩;

$E_d = \sum_{i=1}^n \sqrt{(k_d \times r_i \times (h_z - h_i)^2)}$, 其中 k_d 为图像引力系数, r_i 为第 i 像素点距离图像质心的距离, h_z 为图像质心对应的像素点的灰度值, h_i 为第 i 像素点的灰度值, E_d 体现了由目标图像本身产生的引力作用效果,其值越小则离目标图像质心越近;

$E_f = k_f \nabla h_i$, 其中 ∇h_i 为 h_i 的梯度, k_f 为梯度系数,梯度函数可体现该点处的方向导数沿着该方向取得最大值,本实施例将

前述直方图中颜色出现的概率值作为像素点的灰度值代入此能量函数中,并将像素点对应的坐标值代入能量函数中,通过该能量函数求取第一目标轮廓上各点的能量值,依据同样的原理求取第一目标轮廓上各点领域内其他点的能量值。

[0029] 本实施例先获取初步的第一目标轮廓,再根据能量函数获取优化后的第二目标轮廓,通过引入多个维度特征值的能量函数优化目标轮廓使得目标轮廓更接近实际目标形状,本方案将图像由RGB空间转换到HSV空间后,降低了RGB图因受光照亮度变化的影响,提高了跟踪目标的效果。

[0030] 实施例二,本实施例为基于上述实施例的系统实现的方法应当理解本实施例包括前述全部技术特征并作进一步具体描述:

[0031] 一种基于所述视觉分析系统实现的面向嵌入式智能摄像机的视觉分析方法,如附图2所示包括以下步骤:

[0032] 数据输入:图像采集模块获取实时图像并传送至嵌入式处理模块;

[0033] 初步处理:嵌入式处理模块先将图像进行灰度量化处理得到灰度图,获取第一目标轮廓 f_s ;

[0034] 轮廓优化:嵌入式处理模块将所述实时图像由RGB空间转换为HSV空间,获取HSV空间对应的直方图信息;建立能量函数,基于所述直方图信息和能量函数寻找符合预设条件

的能量值最小点替代第一目标轮廓 f_s 上对应的点,从而得到第二目标轮廓;

[0035] 输出目标:基于该第二目标轮廓获取搜索框质心位置,输出搜索框位置坐标值和搜索框大小信息至显示屏,由显示屏显示带所述搜索框的实时图像,附图图3为最终获取到的搜索框示意图。

[0036] 进一步的,所述初步处理的步骤还包括:将当前帧图像每一点的像素值与下一帧图像对应点的像素值相减,差值绝对值大于第一阈值的点为前景点,反之为背景点,进而得到第一图像,如附图图4所示,黑色部分属于目标本身,白色框线框住的部分即为第一图像,显然该第一图像不能准确反映目标本身,因此再将该背景点与前景点交界区域中的背景点重新定义为前景点,使得原本定义的第一图像界限往外扩,以使得目标本身囊括在图像内,将前景点集合的区域中每一点的像素值与下一帧图像对应点的像素值相减,差值绝对值小于第一阈值的点为前景点,反之为背景点,获取当前前景点集合的边界作为第一目标轮廓即灰色部分的边界处,其中灰色部分只作为示意,数据处理过程并未涉及。

[0037] 进一步的,所述轮廓优化的步骤还包括:再次基于所述实时图像,将实时图像由从RGB空间转换到HSV空间,对图像中的H色度分量做直方图,也可对图像中的S饱和度或V亮度建立直方图,三者都是相互独立的,本发明对此不作限定。用直方图中颜色出现的概率值代替每个像素值作为该像素点的灰度值;针对此时的图像建立能量函数,使其达到最小化,从而得到第二目标轮廓。

[0038] 其中的能量函数是将轮廓包围的图像中的多个特征整合在一起用于体现目标本身特点的函数,函数本身越小,表明轮廓越接近目标本身。

[0039] 本实施例两次使用实时图像对目标轮廓进行优化,第一次对其灰度量化后先获取粗糙的前景背景分界图,再对该分界图做进一步的边界优化获得第一目标轮廓 f_s 。第二次则将其转换到HSV空间获取对应的直方图信息,再利用该直方图信息和预设的能量函数对其进行轮廓优化,使用多维度的能量函数使得目标轮廓自行寻找最逼近实际目标边界的点,提高了目标识别的准确性。

[0040] 实施例三,本实施例为上述实施例的进一步描述应当理解本实施例包括前述全部技术特征并作进一步具体描述:

[0041] 基于所述直方图信息和所述能量函数获取第一目标轮廓 f_s 上所有像素点的能量值及其相邻像素点的能量值,将第一目标轮廓 f_s 上像素点的相邻像素点中能量值最小点代替原第一目标轮廓轨迹上对应的像素点,以此不断的更新目标轮廓各点的位置,使得目标轮廓上各点的能量极小化,直到第一目标轮廓 f_s 上每个点的能量值不再下降或达到预设迭代次数为止。附图图5为本实施例获得最终目标轮廓的示意图,示意图仅做示意参考,不代表实际应用时必须呈现的效果。本实施例进一步对如何基于能量函数获取最终目标轮廓做了限定,基于该限定得到了优化后的目标轮廓。

[0042] 实施例四,本实施例为上述实施例的进一步描述应当理解本实施例包括前述全部技术特征并作进一步具体描述:

[0043] 其中,若第 i 像素点所在区域是凸的,则所述面积系数 k_c 取正数,反之取负数。具体可通过角度法、矢量面积法、向量积法、射线法、斜率法等方法计算第 i 像素点的凹凸性,在此不再赘述。

[0044] 进一步的,所述图像质心坐标 (x_z, y_z) 的获取方式为:令 $U_0 = \sum_x \sum_y h(x, y)$,

$$U_1 = \sum_x \sum_y x h(x, y), U_2 = \sum_x \sum_y y h(x, y), h(x, y) \text{ 为第一目标轮廓围绕形成的图像内部像素点的灰度值, } N \text{ 为第一目标轮廓围绕形成的图像 } X \text{ 轴上的最大值, } M \text{ 为第一目标轮廓围绕形成的图像 } Y \text{ 轴上的最大值, 则 } x_z = \frac{U_1}{U_0}, y_z = \frac{U_2}{U_0}.$$

由于图像中各像素点的像素值分布一般是不均匀的,因此本发明通过采用质点反映图像中像素值分布集中的位置,能够客观的反映图像的核心位置,为获取准确的目标轮廓提供了有力的基础。

[0045] 虽然上面已经参考各种实施例描述了本发明,但是应当理解,在不脱离本发明的范围的情况下,可以进行许多改变和修改。也就是说上面讨论的方法,系统和设备是示例。各种配置可以适当地省略,替换或添加各种过程或组件。例如,在替代配置中,可以以与所描述的顺序不同的顺序执行方法,和/或可以添加,省略和/或组合各种部件。而且,关于某些配置描述的特征可以以各种其他配置组合,如可以以类似的方式组合配置的不同方面和元素。此外,随着技术发展其中的元素可以更新,即许多元素是示例,并不限制本公开或权利要求的范围。

[0046] 在说明书中给出了具体细节以提供对包括实现的示例性配置的透彻理解。然而,可以在没有这些具体细节的情况下实践配置例如,已经示出了众所周知的电路,过程,算法,结构和技术而没有不必要的细节,以避免模糊配置。该描述仅提供示例配置,并且不限制权利要求的范围,适用性或配置。相反,前面对配置的描述将为本领域技术人员提供用于实现所描述的技术的使能描述。在不脱离本公开的精神或范围的情况下,可以对元件的功能和布置进行各种改变。

[0047] 综上,其旨在上述详细描述被认为是例示性的而非限制性的,并且应当理解,以上这些实施例应理解为仅用于说明本发明而不用于限制本发明的保护范围。在阅读了本发明的记载的内容之后,技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等效变化和修饰同样落入本发明权利要求所限定的范围。

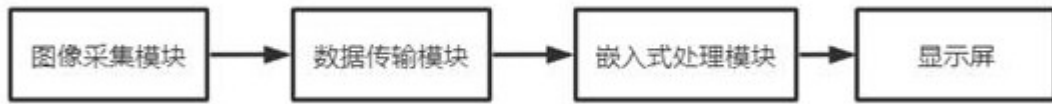


图1



图2



图3



图4



图5