



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101986348 A

(43) 申请公布日 2011. 03. 16

(21) 申请号 201010537843. 7

(22) 申请日 2010. 11. 09

(71) 申请人 上海电机学院

地址 200240 上海市闵行区江川路 690 号

(72) 发明人 熊玉梅 宁建红 闫俊英

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所(普通合伙) 31237

代理人 郑玮

(51) Int. Cl.

G06T 7/20(2006. 01)

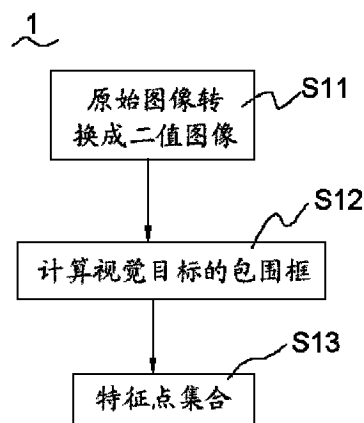
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种视觉目标识别与跟踪方法

(57) 摘要

一种视觉目标识别方法,所述视觉目标识别方法包括:将采集到的原始图像转换成二值图像;在所述二值图像的基础上计算出视觉目标的包围框;在所述包围框内寻找特征点。一种视觉目标跟踪方法包括:默认第零帧搜索窗口与图像等大;第一帧图像识别,并获得包围框;搜索窗口预测。本发明利用图像处理方法,对包围框和其中特征点进行计算。同时,在目标跟踪技术上,提出了一种基于可预测的搜索窗口的方法,对标志进行运动预测和跟踪,明显减小了搜索范围,提高了目标跟踪方法的实时性。



1. 一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述视觉目标识别方法包括:

将采集到的原始图像转换成二值图像;

在所述二值图像的基础上计算出视觉目标的包围框;

在所述包围框内寻找特征点。

2. 如权利要求 1 所述的一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述原始图像转换成二值图像进一步包括:

将原始图像转换成 256 级灰度图像;

将灰度图像采用阈值分割法分割为二值图像。

3. 如权利要求 2 所述的一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述原始图像转换成灰度图像的方法包括:

通过 Matrox 捕捉卡取得原始图像的 RGB 格式的彩色图像,其中每个像素都使用 R、G、B 三个字节存储;

将 RGB 色彩系统的图像转换到 YUV 色彩系统,其中 Y 信号代表像素的亮度;

直接取出每个像素的 Y 信号,便获得一个代表 256 级的灰度图像。

4. 如权利要求 3 所述的一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述 RGB 色彩系统到 YUV 色彩系统的转化公式为

$$\begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.148 & -0.289 & 0.437 \\ 0.615 & -0.515 & -0.100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

5. 如权利要求 2 所述的一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述灰度图像采用阈值分割法分割为二值图像的方法进一步包括:

求出灰度图像中最小灰度值 $Z_{\min}$ 和最大灰度值 $Z_{\max}$,并令阈值 $T_0 = (Z_{\min} + Z_{\max})/2$;

根据阈值 T_k 将灰度图像分割成目标图像和背景图像两部分,分别求出两部分的平均灰度值 Z_{low} 和 Z_{high} ;

$$Z_{\text{low}} = \frac{\sum_{z(i,j) < T^k} z(i,j) \times N(i,j)}{\sum_{z(i,j) < T^k} N(i,j)} \quad Z_{\text{high}} = \frac{\sum_{z(i,j) > T^k} z(i,j) \times N(i,j)}{\sum_{z(i,j) > T^k} N(i,j)}$$

其中, $Z(i, j)$ 和 $N(i, j)$ 分别是灰度图像上点 (i, j) 的灰度值和权,计算中,令 $N(i, j) = 1$;

求出新的阈值,所述阈值 $T_{k+1} = (Z_{\min} + Z_{\max})/2$;

若 $T_k = T_{k+1}$,则该运算结束;若 $T_k \neq T_{k+1}$,则取 k 为 $k+1$ 值,并循环执行上述步骤。

6. 如权利要求 1 所述的一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述视觉目标包围框的计算进一步包括:

检测视觉目标的外框;

在所述外框的区域内搜索特征点。

7. 如权利要求 6 所述的一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述检测视觉目标的外框的方法还包括:

采用图像腐蚀的方法来实现二值图像的消噪;

提取视觉目标边框；

计算这个四边形边框的坐标。

8. 如权利要求 1 所述的一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述特征点的个数为 8 个。

9. 如权利要求 1 所述的一种视觉目标识别方法,其特征在于,所述特征点的计算进一步包括：

对候选特征点集合的 n 个特征点的区域进行扫描,并统计其面积,将面积差距不大的归为一类,如果其中一类面积值出现次数少于 8 次,便将其从候选特征点集合中删除,删除后的候选特征点集合 S 所含有元素个数为 n' ；

取出候选特征点集合 S 中所有 n 个特征点元素的质心坐标,进行 Hough 变换,拟合出两条概率上最有可能的直线,并计算出交点 A ；

取出候选特征点 S 中与点 A 距离最小的点 A' ,从 A' 出发,如果沿着两条直线某方向分别能够搜索到 4 个和 3 个特征点,则搜索成功,清除 S ,把这七个特征点和 A' 点放入 S 集合；否则搜索失败,不清除 S 。

10. 一种利用如权利要求 1 所述的视觉目标识别方法所识别的视觉目标的跟踪方法,其特征在于,所述视觉目标跟踪方法包括：

初始情况默认处理了第零帧,该帧的搜索窗口和整个图像一样大小；

在第一帧时候搜索窗口和整个图像一样大小,对搜索窗口内图像调用视觉目标识别算法进行静态识别,反复调节,确保在较简单背景下,第一帧图像成功识别,取得标志的特征点集合的一个适当包围框；

在第二帧图像以后,每次回看前两帧搜索窗口的四个顶点,根据这两个顶点组的空间移动关系,推算第三次搜索窗口的四个顶点可能的运动方向,并按这四个方向修正搜索窗口的尺寸和区域,作为扩大、缩小或移动的策略。

11. 如权利要求 10 所述的一种视觉目标的跟踪方法,其特征在于,所述视觉目标跟踪方法还包括：如果上一帧检测到的特征点数少于实际数目,那么搜索窗口向四个方向各扩大一定距离；反之缩小。

12. 如权利要求 11 所述的一种视觉目标的跟踪方法,其特征在于,扩大和缩小的距离为特征点外围框的平均边长。

一种视觉目标识别与跟踪方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像分析技术领域,尤其涉及一种视觉目标识别与跟踪方法。

背景技术

[0002] 视觉目标识别与跟踪是从序列图像中识别视觉目标的位置,计算感兴趣目标状态,针对目标性质、自由度和跟踪条件,采用不同跟踪策略。视觉目标识别与跟踪技术在身份确认的指纹识别、人脸识别、图像处理、智能交通管理、仿真机器人等领域都有较好的应用情景。

[0003] 目前,视觉目标识别与跟踪技术已成为国内外信息处理技术发展的重点。现有的视觉目标识别主要有以下几种方法:

[0004] (1)经典的统计模式识别方法。该方法主要是利用目标特征的统计分布,依靠目标识别系统的大量训练和基于模式空间距离度量的特征匹配分类技术,在较窄的场景定义域内获得有效地识别。但是,该方法为早期使用的方法,仅在很窄的场景定义域内,且在目标图像和周围背景变化不大的情况下才比较有效,难以解决姿态变化、目标污损变模糊、目标部分被遮蔽等问题。

[0005] (2)基于知识的目标识别方法。20世纪70年代末,人工智能专家系统开始应用到目标识别的研究,形成了基于知识的目标识别技术,即知识基(Knowledge Based,KB)系统。基于知识的目标识别算法在一定程度上克服了经典统计模式识别方法的局限性和缺陷。但是,该方法目前存在的主要问题是可供利用的知识源的辨识和知识的验证很困难,同时难以在适应新场景中有效地组织知识。

[0006] (3)基于模型的自动目标识别方法。模型基(Model Based,MB)的方法首先是将复杂的目标识别的样本空间模型化,这些模型提供了一种描述样本空间各种重要变化特性的简便途径。典型的模型基系统抽取一定的目标特性,并利用这些特性和一些辅助知识来登记目标的模型参数,从而选择一些初始假设,实现目标特性的预测。一个模型基系统的最终目标是匹配实际的特性和预测后面的特性。若标记准确,匹配过程则会成功和有效。但是,所述的基于模型的自动目标识别方法目前尚处于研究阶段,应用于实际还需时日。

[0007] (4)基于传感器信息融合的目标识别方法。单一传感器的导引头在有光、电干扰的复杂环境中,目标搜索和知识识别的能力、抗干扰能力及其工作可靠性都将降低。20世纪80年代兴起的基于多传感器信息融合(Multi-sensorInformation Fusion Based,MIFB)的目标识别方法克服了单一传感器系统的缺陷,每个传感器将数据馈入各自的信号处理机,先分别进行目标检测,得出有无目标的判决以及目标的位置信息或运动轨迹。然后将这些信息送入数据融合单元,对目标位置或运动轨迹进行关联后再做进一步的判决。但是,所述基于多传感器信息融合的自动目标识别方法,这些方法特征指标权重选取是认为确定,具有较大的主观随意性。

[0008] (5)基于人工神经网络和专家系统的目标识别方法。专家系统是以逻辑推理为基础,模拟人类思维的人工智能方法。人工神经网络(ANN)是以神经元连接结构为基础,通过

模拟人脑结构来模拟人类形象思维的一种非逻辑、非语言的人工智能方法。神经网络应用到模式识别中能解决很多传统的识别方法所不能克服的困难,神经网络对有遮挡的目标进行识别也获得了较高的识别准确率。但是,所述基于人工神经网络和专家系统的目标识别方法,神经网络实现工程应用具有实时性欠佳的瓶颈。

[0009] 针对现有技术存在的问题,本案设计人凭借从事此行业多年的经验,积极研究改良,于是有了本发明一种视觉目标识别与跟踪方法。

发明内容

[0010] 本发明是针对现有技术中,现有的视觉目标识别和跟踪方法精确度低,实时性差等缺陷,提供一种视觉目标识别方法。

[0011] 本发明的又一目的是针对现有技术中,现有的视觉目标识别和跟踪方法精确度低,实时性差等缺陷,提供一种利用所述视觉目标识别方法识别的视觉目标的跟踪方法。

[0012] 为了解决上述问题,本发明提供一种视觉目标识别方法,所述视觉目标识别方法包括:将采集到的原始图像转换成二值图像;在所述二值图像的基础上计算出视觉目标的包围框;在所述包围框内寻找特征点。

[0013] 可选的,所述特征点的个数为 8 个。

[0014] 其中,所述原始图像转换成二值图像进一步包括:将原始图像转换成 256 级灰度图像;将灰度图像采用阈值分割法分割为二值图像。

[0015] 所述原始图像转换成灰度图像的方法包括:通过 Matrox 捕捉卡取得原始图像的 RGB 格式的彩色图像,其中每个像素都使用 R、G、B 三个字节存储;将 RGB 色彩系统的图像转换到 YUV 色彩系统,其中 Y 信号代表像素的亮度;直接取出每个像素的 Y 信号,便获得一个代表 256 级的灰度图像。所述 RGB 色彩系统到 YUV 色彩系统的转化公式为

$$[0016] \quad \begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.148 & -0.289 & 0.437 \\ 0.615 & -0.515 & -0.100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

[0017] 所述灰度图像采用阈值分割法分割为二值图像的方法进一步包括:求出灰度图像中最小灰度值 $Z_{\min}$ 和最大灰度值 $Z_{\max}$,并令阈值 $T_0 = (Z_{\min} + Z_{\max})/2$;根据阈值 T_k 将灰度图像分割成目标图像和背景图像两部分,分别求出两部分的平均灰度值 Z_{low} 和 Z_{high} 。

$$[0018] \quad Z_{\text{low}} = \frac{\sum_{z(i,j) < T^k} z(i,j) \times N(i,j)}{\sum_{z(i,j) < T^k} N(i,j)} \quad Z_{\text{high}} = \frac{\sum_{z(i,j) > T^k} z(i,j) \times N(i,j)}{\sum_{z(i,j) > T^k} N(i,j)}$$

[0019] 其中, $Z(i, j)$ 和 $N(i, j)$ 分别是灰度图像上点 (i, j) 的灰度值和权,计算中,令 $N(i, j) = 1$;

[0020] 求出新的阈值,所述阈值 $T_{k+1} = (Z_{\min} + Z_{\max})/2$;若 $T_k = T_{k+1}$,则该运算结束;若 $T_k \neq T_{k+1}$,则取 k 为 $k+1$ 值,并循环执行上述步骤。

[0021] 所述视觉目标包围框的计算进一步包括:检测视觉目标的外框;在所述外框的区域内搜索特征点。

[0022] 所述检测视觉目标的外框的方法还包括:采用图像腐蚀的方法来实现二值图像的

消噪 ;提取视觉目标边框 ;计算这个四边形边框的坐标。

[0023] 所述特征点的计算进一步包括 :对候选特征点集合的 n 个特征点的区域进行扫描,并统计其面积,将面积差距不大的归为一类,如果其中一类面积值出现次数少于 8 次,便将其从候选特征点集合中删除,删除后的候选特征点集合 S 所含有元素个数为 n' ;取出候选特征点集合 S 中所有 n 个特征点元素的质心坐标,进行 Hough 变换,拟合出两条概率上最有可能的直线,并计算出交点 A ;取出候选特征点 S 中与点 A 距离最小的点 A' ,从 A' 出发,如果沿着两条直线某方向分别能够搜索到 4 个和 3 个特征点,则搜索成功,清除 S ,把这七个特征点和 A' 点放入 S 集合 ;否则搜索失败,不清除 S 。

[0024] 为实现本发明的又一目的,本发明提供一种利用所述的视觉目标识别方法所识别的视觉目标的跟踪方法,所述视觉目标跟踪方法包括 :初始情况默认处理了第零帧,该帧的搜索窗口和整个图像一样大小 ;在第一帧时候搜索窗口和整个图像一样大小,对搜索窗口内图像调用视觉目标识别算法进行静态识别,反复调节,确保在较简单背景下,第一帧图像成功识别,取得标志的特征点集合的一个适当包围框 ;在第二帧图像以后,每次回看前两帧搜索窗口的四个顶点,根据这两个顶点组的空间移动关系,推算第三次搜索窗口的四个顶点可能的运动方向,并按这四个方向修正搜索窗口的尺寸和区域,作为扩大、缩小或移动的策略。如果上一帧检测到的特征点数少于实际数目,那么搜索窗口向四个方向各扩大一定距离 ;反之缩小。其中,扩大和缩小的距离为特征点外围框的平均边长。

[0025] 综上所述,本发明利用图像处理方法,对包围框和其中特征点进行计算。同时,在目标跟踪技术上,提出了一种基于可预测的搜索窗口的方法,对标志进行运动预测和跟踪,明显减小了搜索范围,提高了目标跟踪方法的实时性。

附图说明

[0026] 图 1 是本发明一种视觉目标识别与跟踪方法的视觉目标识别方法的流程图 ;

[0027] 图 2 是本发明一种视觉目标识别与跟踪方法的视觉目标识别过程中原始图像转换成二值图像的示意图 ;

[0028] 图 3 是本发明一种视觉目标识别与跟踪方法的视觉目标识别过程中消除噪音的示意图 ;

[0029] 图 4 是本发明一种视觉目标识别与跟踪方法的视觉目标边框提取前后图像的变化示意图 ;

[0030] 图 5 是本发明一种视觉目标识别与跟踪方法的视觉目标跟踪方法的流程图 ;

[0031] 图 6 是本发明一种视觉目标识别与跟踪方法的搜索窗口预测方法的示意图。

具体实施方式

[0032] 为详细说明本发明创造的技术内容、构造特征、所达成目的及功效,下面将结合实施例并配合附图予以详细说明。

[0033] 请参阅图 1,图 1 所示为视觉目标识别方法流程图。在视觉目标识别中,可利用的信息是视觉目标的边缘信息、几何信息和色度信息。所述视觉目标识别方法 1 包括以下步骤 :

[0034] 步骤 S11 :将采集到的原始图像 10 转化为二值图像 20,所述原始图像 10 为 RGB 格

式的彩色图像。所述二值图像 20 为黑白两色图像；

[0035] 步骤 S12：在所述二值图像 20 的基础上计算出视觉目标的包围框；

[0036] 步骤 S13：在所述包围框内寻找特征点。

[0037] 为了提高算法的实时性能，本发明采用将原始图形 10 转换成二值图形 20 的方法。从多媒体图像的信息量而言，原始图像 10 的每个像素带有 24bit 信息，二值图像 20 的每个像素只有 1bit 信息，因此处理二值图像 20 能够显著的加快图像处理的速度。所述原始图像 10 转换成二值图像 20 的方法进一步包括以下步骤：

[0038] 步骤 S111：将原始图像 10 转换成 256 级灰度图像 30；

[0039] 步骤 S112：采用图像处理技术中的阈值分割算法，将灰度图像 30 分割为二值图像 20。

[0040] 执行步骤 S111，具体包括：

[0041] 步骤 S1111，通过 Matrox 捕捉卡取得原始图像 10 的 RGB 格式的彩色图像，其中每个像素都使用 R、G、B 三个字节存储；

[0042] 步骤 S1112，将 RGB 色彩系统的图像转换到 YUV 色彩系统，其中 Y 信号代表像素的亮度；

[0043] 步骤 S1113，直接取出每个像素的 Y 信号，便获得一个代表 256 级的灰度图像 30。所述 RGB 色彩系统到 YUV 色彩系统的转换公式如下：

$$[0044] \quad \begin{bmatrix} Y \\ U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.148 & -0.289 & 0.437 \\ 0.615 & -0.515 & -0.100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

[0045] 应用中，对每个像素只进行 Y 计算，不用计算 U、V。

[0046] 执行步骤 S112，具体包括：

[0047] 步骤 S1121：求出灰度图像 30 中最小灰度值 $Z_{\min}$ 和最大灰度值 $Z_{\max}$ ，并令阈值 $T_0 = (Z_{\min} + Z_{\max}) / 2$ ；

[0048] 步骤 S1122，根据阈值 T_k 将灰度图像 30 分割成目标图像和背景图像两部分，分别求出两部分的平均灰度值 Z_{low} 和 Z_{high} ；

$$[0049] \quad Z_{\text{low}} = \frac{\sum_{z(i,j) < T^k} z(i,j) \times N(i,j)}{\sum_{z(i,j) < T^k} N(i,j)} \quad Z_{\text{high}} = \frac{\sum_{z(i,j) > T^k} z(i,j) \times N(i,j)}{\sum_{z(i,j) > T^k} N(i,j)}$$

[0050] 其中， $Z(i, j)$ 和 $N(i, j)$ 分别是灰度图像 30 上点 (i, j) 的灰度值和权，计算中，令 $N(i, j) = 1$ ；

[0051] 步骤 S1123，求出新的阈值，所述阈值 $T_{k+1} = (Z_{\min} + Z_{\max}) / 2$ ；

[0052] 步骤 S1124，若 $T_k = T_{k+1}$ ，则该运算结束；若 $T_k \neq T_{k+1}$ ，则取 k 为 $k+1$ 值，并循环执行步骤 S1122。

[0053] 请参阅图 2，图 2 所示为原始图像 10 转换成二值图像 20 的示意图。所述原始图像 10 通过灰度化步骤转换成 256 级灰度图像 30，并通过阈值分割将所述灰度图形 30 转换成二值图像 20。

[0054] 原始图像 10 转换成二值图像 20 后，便可以快速的计算视觉目标的图像信息。在

本发明中,需要获得视觉目标的8个特征点坐标。但由于图像干扰可能大,需要对特征点搜索区域进行限制,于是所述视觉目标包围框的计算进一步包括以下步骤:

[0055] 步骤 S121:检测视觉目标的外框;

[0056] 步骤 S122:在所述外框的区域内搜索特征点。

[0057] 执行步骤 S121,具体包括:

[0058] 步骤 S1211,消除噪音,采用图像腐蚀的方法来实现二值图像 20 的消噪。腐蚀的结果是消除连通区域的外框。请参阅图 3,当对二值图像 20 进行腐蚀时,所有黑色连通区域 40 都适当变小。其中,一些小的黑色连通区域 40 被消除,表明消噪性能不错,这样就完成二值图像 20 的消噪。消噪性能与模板选择有很大关系,模板越大消噪能力越强,但对视觉目标的破坏也越强。在本发明中,优选的消噪模板为 4×4 的滑块。

[0059] 步骤 S1212,提取视觉目标边框。在本发明中,采用轮廓提取技术提取,掏空内部点。请参阅图 4,图 4 所示为二值图像 20 经过腐蚀后的边框提取前后图像的变化示意图。经过所述视觉目标边框提取操作后,密闭连通区域 40 消失,二值图像 20 中只剩下少量黑点 50。

[0060] 步骤 S1213,计算这个四边形边框的坐标。本发明中,采用直线拟合方法,分析图像中所有点,首先构造这些点可能拟合一些直线,然后通过四边形几何限制找出四条最接近边框的直线,根据这四条直线的交点求出视觉目标的包围框。直线拟合方法中 Hough 变换能通过多次运行拟合多条直线。所述 Hough 变化方法进一步包括:

[0061] 步骤 S12131,初始化一个变换域 r 、 θ 空间的数组, r 方向上的量化数目为图像对角线方向像素数, θ 方向上的量化数目为 90° ,角度从 $0-180^\circ$;

[0062] 步骤 S12132,顺序搜索图像中的所有黑点 50,对每个黑点 50,在变换的对应各点上加 1;

[0063] 步骤 S12133,求出变换域中最大值记录;

[0064] 步骤 S12134,将最大值点及附近的点清零;

[0065] 步骤 S12135,求出这个最大值所对应的直线,并存储下来,如果累计了六条直线则转向步骤 S12136,否则转向步骤 S12135;

[0066] 步骤 S12136,利用四边形几何约束关系,在候选的六条直线内找出最接近视觉目标投影的四条直线,认为这是视觉目标的外框;

[0067] 步骤 S12137,根据这四条直线计算视觉目标的四个顶点。其中的四边形几何约束,即对于斜率相近的直线,最多只选距离较远的两条;对于斜率相关很大的直线,则选择起来比较自由。最后确保选择四条直线,基本是两组平行线,两组平等线夹角较大,并且之间相隔距离相似。

[0068] 对视觉目标的识别,是为了给视觉目标跟踪提供空间特征点不同角度的投影坐标,并且视觉目标的分类识别中也会使用这些特征点,因此视觉目标的识别最后需要确定视觉目标的特征点。在本发明中,按照需要检测出 8 个特征点做视觉目标识别与跟踪,并选取由 n 个元素所构成的集合为候选特征点集合。从候选特征点集合 S 中选取 8 个特征点的方法进一步包括:

[0069] 步骤 S131,对候选特征点集合 S 的 n 个特征点的区域进行扫描,并统计其面积,将面积差距不大的归为一类。如果其中一类面积值出现次数少于 8 次,便将其从候选特征点

集合 S 中删除。删除后的候选特征点集合 S 所含有元素个数为 n' ；

[0070] 步骤 S132, 取出候选特征点集合 S 中所有 n 个特征点元素的质心坐标, 进行 Hough 变换, 拟合出两条概率上最有可能的直线, 并计算出交点 A；

[0071] 步骤 S133, 取出候选特征点 S 中与点 A 距离最小的点 A', 从 A' 出发, 如果沿着两条直线某方向分别能够搜索到 4 个和 3 个特征点, 则搜索成功, 清除 S, 把这七个特征点和 A' 点放入 S 集合; 否则搜索失败, 不清除 S。

[0072] 至此, 我们完成了整个视觉目标的识别方法, 所述视觉目标的识别方法通过将采集到的原始图像 10 转换为二值图像 20, 计算出视觉目标的包围框与特征点, 为后续目标跟踪作好准备。

[0073] 在视觉目标跟踪时, 对视觉目标套上一个方形外框, 并定义所述外框为搜索窗口, 每次仅对所述搜索窗口内的图形进行处理。搜索窗口随着视觉目标的移动而不停的移动, 确保视觉目标每次都落入所述搜索窗口。其中, 搜索窗口坐标系图像和坐标系有一定偏移关系, 计算结构需要通过平移转换而传递给三位重建块, 但所述时间复杂度对计算机而言忽略不计。因此, 所述视觉目标的跟踪方法在不影响立体重建的情况下, 减小了图像处理的复杂度。

[0074] 请参阅图 5, 图 5 所示为视觉目标跟踪方法 2 的流程图。在情况比较理想、每次都能检测到视觉标志时, 基于搜索窗口的视觉目标跟踪方法包括：

[0075] 步骤 S21: 初始情况默认处理了第零帧, 该帧的搜索窗口和整个图像一样大小；

[0076] 步骤 S22: 在第一帧时候搜索窗口和整个图像一样大小。对搜索窗口内图像调用视觉目标识别算法进行静态识别。反复调节, 确保在较简单背景下, 第一帧图像成功识别, 取得标志的特征点集合的一个适当包围框；

[0077] 步骤 S23: 在第二帧图像以后, 每次回看前两帧搜索窗口的四个顶点, 根据这两个顶点组的空间移动关系, 推算第三次搜索窗口的四个顶点可能的运动方向, 并按这四个方向修正搜索窗口的尺寸和区域, 作为扩大、缩小或移动的策略；

[0078] 同时, 在情况不太理想、不能够检测到视觉目标时, 所述视觉目标跟踪方法还需考虑: 如果上一帧检测到的特征点数少于实际数目, 那么搜索窗口向四个方向各扩大一定距离; 反之缩小。实际实现时, 扩大和缩小的距离为特征点外围框的平均边长。

[0079] 请参阅图 6, 图 6 所示为搜索窗口预测方法的示意图。在第 $N-1$ 次搜索窗口 60 与第 N 次搜索窗口 70 搜索结果的基础上, 使用物体惯性规则判断预测第 $N+1$ 次搜索窗口 80, 并对该区域适当放大。基于搜索窗口跟踪方法的使用降低了图像处理的复杂度, 提高处理速度, 为提供实时的视觉三维跟踪注册提供了可能。

[0080] 综上所述, 本发明利用图像处理方法, 对包围框和其中特征点进行计算。同时, 在目标跟踪技术上, 提出了一种基于可预测的搜索窗口的方法, 对标志进行运动预测和跟踪, 明显减小了搜索范围, 提高了目标跟踪方法的实时性。

[0081] 本领域技术人员均应了解, 在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 可以对本发明进行各种修改和变型。因而, 如果任何修改或变型落入所附权利要求书及等同物的保护范围内时, 认为本发明涵盖这些修改和变型。

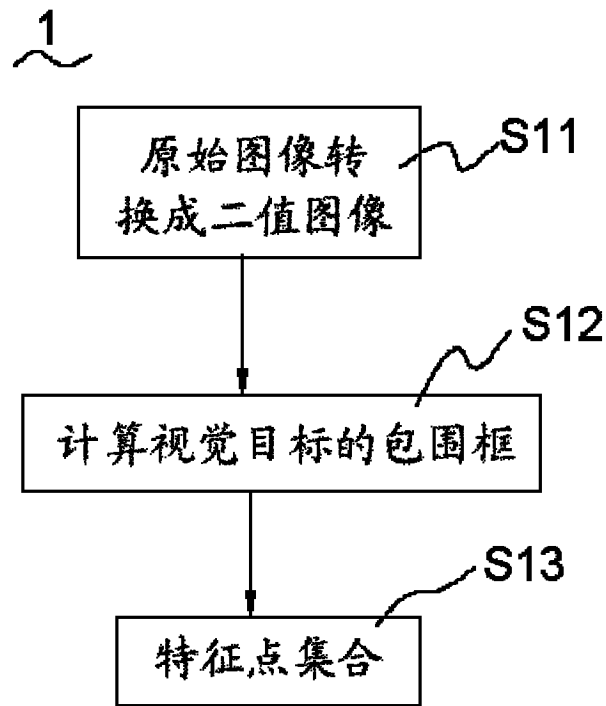


图 1

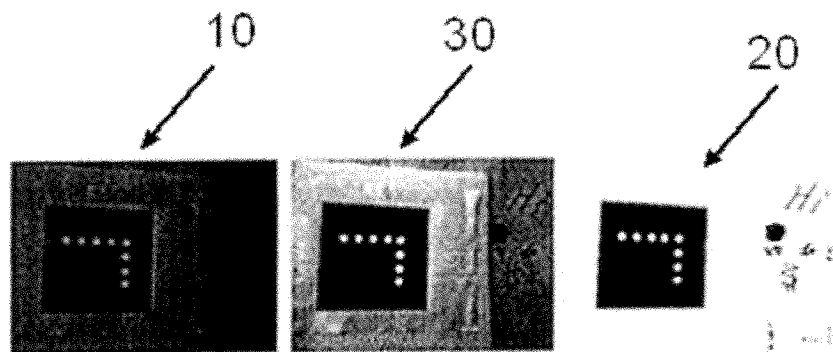


图 2

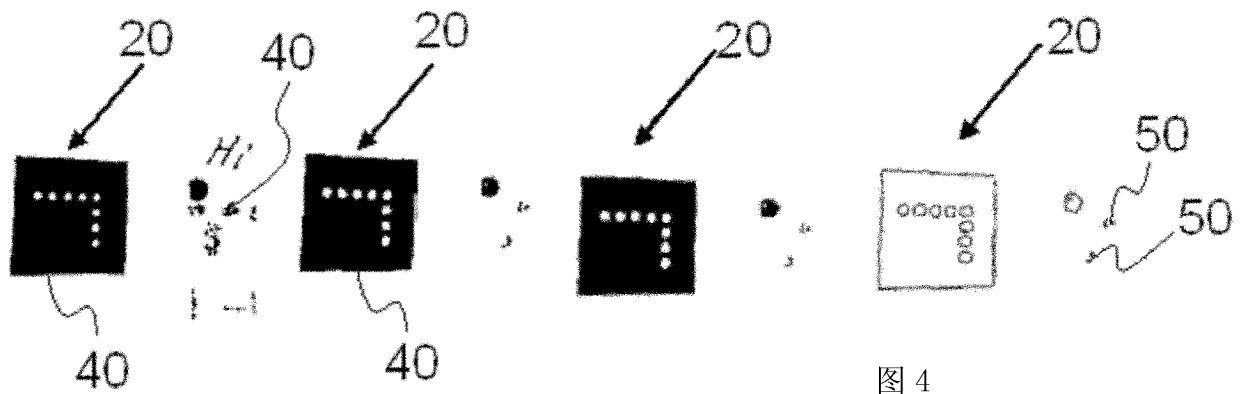


图 4

图 3

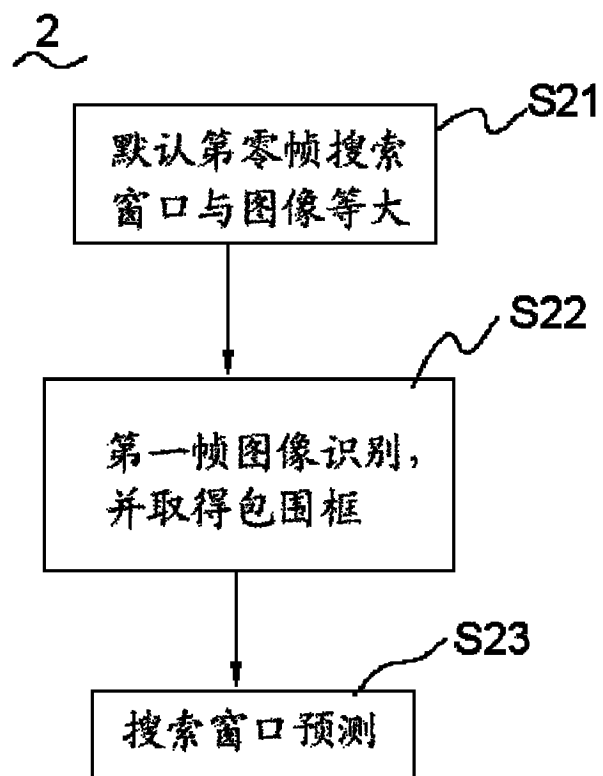


图 5

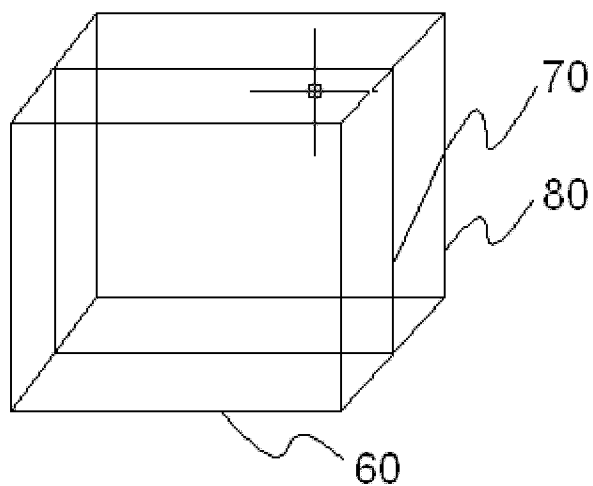


图 6