本发明公开一种基于机器视觉和区域特征提取技术的智能小车二维定位方法，根据从视觉传感器捕获的图像中提取出的特征点坐标信息与视觉传感器的自身参数的三角关系，解决对目标的二维定位。本发明使用区域特征提取技术对图像进行特征点提取，经过平均值计算得到精确的坐标位置，能够有效降低噪点对特征点的干扰。本发明还提供一种坐标系投影算法，能够扩展固定视觉传感器的视角。



1. 一种基于机器视觉和区域特征提取技术的单目标二维定位方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

步骤1） 为待定位智能小车设置LED灯作为智能小车的特征标记，给定目标操作域，并将机器视觉装置放置在操作域的中心，所述机器视觉装置是由用于采集图像的双摄像头与、用于控制双摄像头与旋转的舵机和用于处理图像信息的运算系统组成。

步骤 2） 启动机器视觉装置，运算系统建立起以双摄像头和的连线为轴，以垂直于和连线中点的直线为轴的直角坐标系，设置时序，设置转动标记，将智能小车放置于机器视觉装置的视场中，启动智能小车。

步骤3） 机器视觉装置采集图像，并将图像传输到运算系统中。运算系统利用最大稳定极值区域算法对接收到的图像进行特征标记的特征像素集和的提取，所述和分别为摄像头C1与摄像头C2所采集图像的特征像素集，为特征像素在图像中的坐标。所述最大稳定极值区域算法是一种对图像进行灰度级的门限化处理得到其数字化灰度图像并逐一访问所得灰度图像中所有像素点，将满足阈值条件的像素点的坐标返回到调用处的区域特征提取算法。

步骤4） 特征标记在图像中的坐标计算；

步骤4.1） 当步骤3）中的最大稳定极值区域算法提取到特征像素集，对步骤3中提取到的特征像素集和中所有的像素点的横坐标取平均值，用做特征标记在图像中的横坐标和，即 ,  。

步骤4.2） 统一特征标记横坐标和和摄像头焦距量纲，即将和除以摄像头的，即，，为的具体数值，单位是像素/英寸。

步骤4.3） 当步骤3）中的最大稳定极值区域算法未提取到特征像素集，则运算系统检测在上一时序，智能体出现时所计算得到的与，所述与分别为无人小车与摄像头和连线与摄像头和和坐标原点连线的夹角。

步骤4.3.1） 当>,舵机控制机器视觉装置逆时针转动，记录下转动角度，所述角度可由舵机读取。并设置转动标记。返回步骤3）。

步骤4.3.2）当,舵机控制机器视觉装置顺时针转动，记录下转动角度。并设置转动标记。返回步骤3）。

步骤5） 计算特征标记与摄像头和的连线和摄像头和与所建坐标系的坐标原点的连线的夹角与，有=，=。所述公式中为摄像头所采集图像的横向长度，单位为像素。

步骤6） 计算智能小车在时序时相对于摄像头和的坐标，智能小车的相对坐标满足，=，=。

步骤7） 计算智能小车在坐标系中的绝对坐标；

步骤7.1） 检测转动标记，当，则即为绝对坐标，有时序为时，智能体在所建坐标系中的坐标为。

步骤7.2） 检测转动标记，当，则需要将相对坐标投影至原坐标系，投影关系如下：

。

步骤8）运算系统更新智能小车坐标，和。检测是否终止定位，若未终止，设置时序，返回步骤3)。

**一种基于机器视觉和区域特征提取技术的智能小车二维定位方法**

**技术领域**

本发明涉及目标定位领域，是一种基于机器视觉与特征识别的目标定位方法。

**背景技术**

机器视觉就是利用机器来代替人眼做测量和判断，通过机器视觉产品（即图像摄取装置。分CMOS和CCD两种）将将被摄取目标转换成图像信号，传送给专用的图像处理系统，根据像素分布和颜色、灰度等信息，转变成数字化信号；图像系统对这些信号进行各种运算来抽取目标的特征，进而根据判别的结果来控制现场的设备动作。

机器视觉技术具备可以用做定位功能的潜力，能够根据经过处理的数字信号和自身参数的数学关系，自动判断物体的位置，并将位置信息通过一定的通讯协议输出。

最大稳定极值区域MSER(Maximally Stable Extrernal Regions)是区域特征提取中影响最大的算法，出自论文J.Matas. “Robust Wide Baseline Stereo from Maximally Stable Extremal Regions”,BMVC2002。在区域特征提取技术中，需要对机器视觉所摄取到的图像做灰度处理，即将彩色图像装换为具有灰度梯度的二值化图像，二值化阈值取[0,255],这样二值化图像就经历一个从全黑到全白的过程，就像水位不断上升的俯瞰图，在这个上升过程中，有些连通区域面积随阈值上升的变化很小，这种区域就叫MSER。

 (1)

其中表示第个连通区域的面积，表示微小的阈值变化，可以根据对特征的提前采样设置。当小于给定阈值时认为该区域为MSER。显然，这样检测得到的MSER内部灰度值是小于边界的，想象一副黑色背景白色区域的图片，显然这个区域是检测不到的。因此对原图进行一次MSER检测后需要将其反转，再做一次MSER检测，两次操作又称MSER+和MSER-。

在2008年David Nister等人提出了Linear Time Maximally Stable Extremal Regions算法，该算法要比原著提出的算法快，OpenCV就是利用该算法实现MSER的。但这里要说明一点的是，OpenCV不是利用公式(1)计算MSER的，而是利用更易于实现的改进公式： ，即将面积变化的计算方式从双边改为单边检测。

**发明内容**

本发明公开了一种基于机器视觉和区域特征提取技术(MSER)的智能小车二维定位方法，根据从视觉传感器捕获的图像中提取出的特征点坐标信息与视觉传感器的自身参数的三角关系，解决对目标的二维定位。

本发明为解决上述技术问题采用以下技术方案：

根据本发明提出的一种基于机器视觉和区域特征提取技术的智能小车定位方法，包括以下步骤：

步骤1） 为待定位智能小车设置LED灯作为智能小车的特征标记，给定目标操作域，并将机器视觉装置放置在操作域的中心，所述机器视觉装置是由用于采集图像的双摄像头与、用于控制双摄像头与旋转的舵机和用于处理图像信息的运算系统组成。

步骤 2） 启动机器视觉装置，运算系统建立起以双摄像头和的连线为轴，以垂直于和连线中点的直线为轴的直角坐标系，设置时序，设置转动标记，将智能小车放置于机器视觉装置的视场中，启动智能小车。

步骤3） 机器视觉装置采集图像，并将图像传输到运算系统中。运算系统利用最大稳定极值区域算法对接收到的图像进行特征标记的特征像素集和的提取，所述和分别为摄像头C1与摄像头C2所采集图像的特征像素集，为特征像素在图像中的坐标。所述最大稳定极值区域算法是一种对图像进行灰度级的门限化处理得到其数字化灰度图像并逐一访问所得灰度图像中所有像素点，将满足阈值条件的像素点的坐标返回到调用处的区域特征提取算法。

步骤4） 特征标记在图像中的坐标计算；

步骤4.1） 当步骤3）中的最大稳定极值区域算法提取到特征像素集，对步骤3中提取到的特征像素集和中所有的像素点的横坐标取平均值，用做特征标记在图像中的横坐标和，即 ,  。

步骤4.2） 统一特征标记横坐标和和摄像头焦距量纲，即将和除以摄像头的，即，，为的具体数值，单位是像素/英寸。

步骤4.3） 当步骤3）中的最大稳定极值区域算法未提取到特征像素集，则运算系统检测在上一时序，智能体出现时所计算得到的与，所述与分别为无人小车与摄像头和连线与摄像头和和坐标原点连线的夹角。

步骤4.3.1） 当>,则舵机控制机器视觉装置逆时针转动，记录下转动角度，所述角度可由舵机读取。并设置转动标记。返回步骤3）。

步骤4.3.2）当,则舵机控制机器视觉装置顺时针转动，记录下转动角度。并设置转动标记。返回步骤3）。

步骤5） 计算特征标记与摄像头和的连线和摄像头和与所建坐标系的坐标原点的连线的夹角与，有=，=。所述公式中为摄像头所采集图像的横向长度，单位为像素。

步骤6） 计算智能小车在时序时相对于摄像头和的坐标，智能小车的相对坐标满足，=，=。

步骤7） 计算智能小车在坐标系中的绝对坐标；

步骤7.1） 检测转动标记，当，则即为绝对坐标，有时序为时，智能体在所建坐标系中的坐标为。

步骤7.2） 检测转动标记，当，则需要将相对坐标投影至原坐标系，投影关系如下：

。

步骤8）运算系统更新智能小车坐标，和。检测是否终止定位，若未终止，设置时序，返回步骤3）。

作为本发明所述的一种基于机器视觉和区域特征提取技术的单目标二维定位方法，其特征在于，对图像灰度具有仿射变换的不变性。

作为本发明所述的一种基于机器视觉和区域特征提取技术的单目标二维定位方法，其特征在于，具有较高的稳定性，即只有具有相同阈值范围内所支持的区域才会被选择。

作为本发明所述的一种基于机器视觉和区域特征提取技术的单目标二维定位方法，其特征在于，无需任何平滑处理就可以实现多尺度检测，即小的和大的结构都可以被检测到。

作为本发明所述的一种基于机器视觉和区域特征提取技术的单目标二维定位方法，其特征在于，采用改进之后的MSER算法，用代替了原有的，即将双边检测改为单边检测，提高了效率和速度。

作为本发明所述的一种基于机器视觉和区域特征提取技术的单目标二维定位方法，其特征在于，利用平均值X1= ,X2=来作为特征点的坐标，降低了噪点对特征点判断的影响。

**附图说明**

**具体实施方式**

设置时序，设定初试阈值，从采样中获得特征的阈值，具体操作如下：

int setvi(){

int n;

printf("请设定阈值v=");

scanf("%d",&n);

return n;

}

遍历并访问所采集图像中的所有像素点，逐一和默认阈值比较，判断是否加入特征集。特征集的定义如下：

typedef struct FeatureSet{

int x,y;

FeatureSet \*p;

}FeatureSet;

遍历比较算法如下：

for(int x=0;x<pic.length;x++){

for(int y=0;y<pic.high;y++){

FeatureSet temp;

FeatureSet \*p;

p=\*temp;

temp.x=x;

temp.y=y;

if(v-d<=getv(x,y)<=v+d){

temp.p=p;

}

else{

free(p)

}

}

}

其中对图像中所有的像素点进行遍历，算法中的getv(x,y)函数用于返回特定点的阈值，d为可允许的阈值误差，若所遍历到的像素点的阈值在误差范围内，则特征集加入该点，如不满足，则释放该点。

在遍历完成之后，需要对特征集进行判断是否检测到特征，当特征集为空、特征集包含像素点过少或者所包含像素点的偏差较大时，判断为未检测到特征。算法如下：

int length;

length=getSetlen(s);

if(length==0){

printf("未检测到特征！")；

return false;

}

while(s!=NULL){

bool i;

int n=0;

FeatureSet q,d;

q=s;

while(q!=0){

i=judge(p,s);

if(i){

n++;

}

q=q.p;

}

if((n/length)>0.95){

d=p;

s=s.p;

move(d);

}

}

length=getSetlen(s)

if(length<=20){

return false;

}

在对特征集进行判断之后，若判断结果为未检测到特征点，则系统控制舵机旋转，记录旋转角度，并置转动标记为1，继续进行图像摄取。若判断结果为检测到特征点，则继续。

对提取到的特征集取平均值，即= =1,2, 将和除以摄像头的DPI，统一和摄像头焦距f的量纲，即=\*25.4(mm) ，=\*25.4(mm) ,K为DPI的具体数值，单位为 。利用 ，以及摄像头的自身参数焦距和所摄取到的图像大小L计算得到特征点与两个摄像头的夹角与。有= ，=。

进而可计算得到特征点的相对坐标，满足，= ，=。检查转动标记，如果转动标记为0，则相对坐标就是绝对坐标，即=，继续执行。如果转动标记为1，则还需将相对坐标投影至原坐标系中，具体的投影关系如下：

(x, y)= 。

最后检测终止信号，若未检测到终止信号，则时序，进入下一次循环。



图1