



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107765855 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201711009892.1

(22)申请日 2017.10.25

(71)申请人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新(西)区西  
源大道2006号

(72)发明人 胡江平 赵航 樊帮正 张榆平  
朱宏 杨忠孝

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221  
代理人 王芸 熊晓果

(51)Int.Cl.

G06F 3/01(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/46(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

G06T 7/246(2017.01)

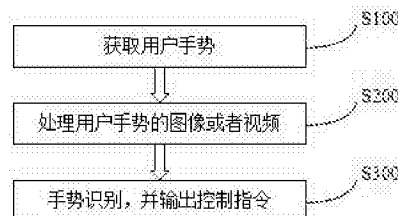
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种基于手势识别控制机器人运动的方法和系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于手势识别控制机器人运动的方法和系统。所述方法包括：用户做出手势，并获取用户手势的图像或者视频；处理所述图像，获取具备用户手势代表性的手势特征图像；或者处理所述视频，获取用户手势意图；通过手势识别将所述手势特征图像或者用户手势意图与预定义手势匹配，匹配成功后，获得与匹配的预定义手势对应的控制指令，并将所述控制指令传输至受控机器人；本发明具有以下优势：采用新型的人机交互方式，用户只需要在摄像头画面内做出简单的手势即可控制机器人，简化了交互过程，降低了交互难度。



1. 一种基于手势识别控制机器人运动的方法,其特征在于,包括:  
步骤一、用户做出手势,并获取用户手势的图像或者视频;  
步骤二、处理所述图像,获取用户静态手势的手势特征图像;或者处理所述视频,获取用户动态手势的手势意图;  
步骤三、进行手势识别,将所述手势特征图像或者手势意图与预定义手势匹配,匹配成功后,获得与匹配的预定义手势对应的控制指令,并将所述控制指令传输至受控机器人。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括建立手势模板库,具体为设定所述预定义手势,每一种预定义手势对应相应的控制指令;所述手势模板库包括静态手势模板库和动态手势模板库。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述手势,包括静态手势和动态手势;所述静态手势,包括通过暂时静止不动的手指、手掌或者手掌连同手臂做出某种特殊的形状或姿态;所述动态手势,包括由一段时间内的一系列连续的所述静态手势所组成的时变的手势。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述处理所述图像的步骤,具体为:通过滤波处理、形态学处理、颜色空间和肤色分割转换将用户静态手势的手势部位区域从所述静态手势图像中分离,并对所述手势部位区域进行轮廓描绘,获取用户静态手势的手势轮廓图像。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述处理用户手势视频的步骤,包括Camshift跟踪法,获取动态手势意图:当用户手势出现在视觉摄像头范围内时,便捕获手势,并且进行定位,然后再捕获下一帧图像中手掌的位置,由位置差来判断手掌的移动方向,以获取动态手势的手势意图。
6. 一种基于手势识别控制机器人运动的系统,其特征在于,包括:  
视觉摄像头,用于获取用户做出的手势的图像或视频;  
图像处理单元,用于处理所述图像,获取用户静态手势的手势特征图像;或者,处理所述视频,获取用户动态手势的手势意图;  
控制计算单元,用于通过所述手势特征图像或者手势意图与预定义手势匹配,匹配成功后,获得与匹配的预定义手势对应的控制指令,并将所述控制指令传输至受控机器人。
7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述图像处理单元和控制计算单元集成为一个控制设备。
8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述控制设备为台式计算机或服务器。
9. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述视觉摄像头、图像处理单元和控制计算单元集成为一个控制设备。
10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述控制设备为笔记本电脑、平板电脑或智能手机。

## 一种基于手势识别控制机器人运动的方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人的控制技术领域,特别涉及一种基于手势识别控制机器人运动的方法和系统。

### 背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,智能设备也广泛的应用于生活和工作当中,为人们提供了多种多样的娱乐方式和降低工作量等服务。但是有些智能设备体型较大、系统较复杂、程序操作较复杂繁琐,从而大大增加了普通用户学习使用的难度。所以能够简单的给智能机器人发出指令,智能机器人再做出相应动作,简化人机交互过程和降低交互难度,成为了目前急需解决的现实问题。

[0003] 在人机交互技术发展的趋势下,人机交互方式会逐渐会更加便于操作,不再需要传统的鼠标、键盘等输入设备,当然也不会局限于传统的屏幕显示输出,输入输出方式将会是多种多样。在目前的大数据时代,已经不再是点对点的输入数据,而是加入了语言、姿势、环境条件等输入数据,以提高交互效率。交互方式也会逐渐智能化,不再是用键盘、鼠标、手写板等设备慢慢的输入数据,而是直接从用户的身体姿势、语音等表现方式来快速的获取交互信息,降低了交互的难度。交互方式的操作也会更加人性化,传统方式是需要用户去适应机器的交互方式,以机器为中心,这样就增加了交互的难度,现在的交互方式是以用户为中心,以符合用户的方式来交互,充分利用人的视觉、触觉、语音等协同合作,实现人性化的、自由的高效的输入输出,极大的提升用户的体验。手势识别技术的应用领域主要有:机器人、数码产品、手语识别系统、遥控装置、虚拟现实技术等等,目前在机器人控制方面的应用也是一个非常受关注的领域。

[0004] 综合而言,新型的交互方式会以人为本,把机器作为多通道、多模式、多媒体的感知识别接收器,通过手势,语音,体姿、人脸等方式来传递信息,并且在通过计算机识别分析用户意图,再做出适合的回应。目前这方面研究也不少,有手势识别,人脸识别,人体跟踪等基于计算机视觉的手势识别,是通过视觉摄像头等设备获得手势动作图像,在进行数字图像处理分析,得以识别手势,然后达到人机交互的目的。新型交互方式更加方便、智能、效率高,也符合人机交互技术的发展方向。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于采用更加方便、智能、高效率的人机交互方式,提供一种基于手势识别控制机器人的方法和系统,用户可以做出手势来控制机器人的运动,提高了用户与机器人的交互效率和便捷度。

[0006] 为了实现上述发明目的,本发明提供了基于手势识别控制机器人的方法,包括:

[0007] 步骤一、用户做出手势,并获取用户手势的图像或者视频;

[0008] 步骤二、处理所述图像,获取用户静态手势的手势特征图像;或者处理所述视频,获取用户动态手势的手势意图;

[0009] 步骤三、进行手势识别,将所述手势特征图像或者用户手势意图与预定义手势匹配,匹配成功后,获得与匹配的预定义手势对应的控制指令,并将所述控制指令传输至受控机器人。

[0010] 优选地,所述方法还包括建立手势模板库,具体为设定所述预定义手势,每一种预定义手势对应相应的控制指令;所述手势模板库包括静态手势模板库和动态手势模板库。

[0011] 优选地,所述手势包括静态手势和动态手势;所述静态手势,包括通过暂时静止不动的手指、手掌或者手掌连同手臂做出某种特殊的形状或姿态;所述动态手势,包括由一段时间内的一系列连续的所述静态手势所组成的时变的手势。

[0012] 优选地,所述处理所述图像的步骤,具体为:通过滤波处理、形态学处理、颜色空间和肤色分割转换将用户静态手势的手势部位区域从所述静态手势图像中分离,并对所述手势部位区域进行轮廓描绘,获取用户静态手势的手势轮廓图像。

[0013] 优选地,所述处理用户手势的视频,包括Camshift跟踪法,获取动态手势意图:当用户手势出现在视觉摄像头范围内时,便捕获手势,并且进行定位,然后再捕获下一帧图像中手掌的位置,由位置差来判断手掌的移动方向,以获取动态手势意图。

[0014] 本发明还提供一种基于手势识别控制机器人运动的系统,包括:

[0015] 视觉摄像头,用于获取用户做出的手势的图像或视频;

[0016] 图像处理单元,用于处理所述图像,获取用户静态手势的手势特征图像,或者处理所述视频,获取用户动态手势的手势意图;

[0017] 控制计算单元,用于通过所述手势特征图像或手势意图与预定义手势匹配,匹配成功后,获得与匹配的预定义手势对应的控制指令,并将所述控制指令传输至受控机器人。

[0018] 进一步地,所述图像处理单元和控制计算单元集成为一个控制设备。

[0019] 优选地,所述控制设备为台式计算机或服务器。

[0020] 更进一步地,所述视觉摄像头、图像处理单元和控制计算单元集成为一个控制设备。

[0021] 优选地,所述控制设备为笔记本电脑、平板电脑或智能手机。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:用户只需要在摄像头画面内做出简单的手势即可控制机器人,简化了交互过程,降低了交互难度。同时,移动智能设备的高度集成和便携,使本发明所需的硬件设备更加集成化、便携,有助于用户方便携带,扩大了本发明的适用范围,并且具备广泛的应用前景。

## 附图说明

[0023] 图1是本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的流程图。

[0024] 图2是本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的静态手势图。

[0025] 图3是本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的机器人控制流程图。

[0026] 图4是本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的机器人航向参数图。

[0027] 图5本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的系统示意图。

[0028] 图6是本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的静态手势控制机器人运动示例1。

[0029] 图7是本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的静态手势控制机器人

运动示例2。

[0030] 图8是本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的动态手势控制机器人运动示例1。

[0031] 图9是本发明手势识别控制机器人的方法和系统一实施例的动态手势控制机器人运动示例2。

[0032] 图中标记:1-视觉摄像头,2-图像处理单元,3-控制计算单元。

### 具体实施方式

[0033] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例。

[0034] 参见图1,本发明一实施例公开的基于手势识别控制机器人的方法应用于控制移动机器人移动的典型应用场景进行详细说明。

[0035] 步骤S100、获取用户手势

[0036] 用户与系统进行交互,在所述视觉摄像头画面内做出预定义手势,所述视觉摄像头获取手势图像或视频;所述视觉摄像头可以智能地检测视觉摄像头是否已经开启,如已开启,直接由视觉摄像头获取手势图像和视频,若未开启,先打开视觉摄像头,再由视觉摄像头获取手势图像和视频;还可以通过用户的选择进行静态手势控制还是动态手势控制,以控制所述视觉摄像头的工作方式:当选择静态手势控制时,则通过视觉摄像头获取用户静态手势图像;当选择动态手势控制时,则通过视觉摄像头获取用户动态手势视频。

[0037] 在本发明优选的实施例中,所述视觉摄像头可以智能地识别是进行静态手势控制还是动态手势控制:当用户在视觉摄像头画面内做出的手势,短时间内(例如,2秒内)未发生移动,则视为静态手势,进行拍摄图像功能;当用户在视觉摄像头画面内做出的手势,短时间内(例如,2秒内)发生移动,则视为动态手势,进行拍摄视频功能。

[0038] 步骤S200、处理用户手势图像或视频

[0039] 通过所述图像处理单元,得到用户手势处理结果;

[0040] 当用户手势为静态手势时,则进行图像处理,以获取用户静态手势的手势特征图像;具体地,通过滤波处理、形态学处理、颜色空间和肤色分割转换将用户静态手势的手势部位区域从所述静态手势图像中分离,并对所述手势部位区域进行轮廓描绘,获取用户静态手势的手势轮廓图像;

[0041] 当用户手势为动态手势时,则通过Camshift跟踪法,获取动态手势的手势意图:当用户手势出现在视觉摄像头范围内时,便捕获手势,并且进行定位,然后再捕获下一帧图像中手掌的位置,由位置差来判断手掌的移动方向,以获取动态手势的手势意图;

[0042] 所述CamShift跟踪法仅仅是本发明一实施例的优选手势跟踪方法。目前世界上手势跟踪方法主要有三个:卡尔曼滤波(Kalman filter)跟踪法、光流(optic flow)跟踪法和CamShift跟踪法,所述手势跟踪方法都可以完成本发明一实施例的方法的步骤S200图像处理单元的获取动态手势的手势意图功能,而在不同干扰因素下,CamShift跟踪法都能实现对用户手势的跟踪,实验效果较好,因此选择CamShift跟踪法作为本发明优选的手势跟踪方法。

[0043] 步骤S300、手势识别

[0044] 通过控制计算单元,将所述手势特征图像或者手势意图与预定义手势匹配,匹配成功后,获得与匹配的预定义手势对应的控制指令,然后将所述控制指令传输至机器人。

[0045] 在本发明优选的实施例中,还可以通过显示屏显示手势识别结果。

[0046] 本发明一实施例的方法还包括建立手势模板库,具体为设定所述预定义手势,每一种预定义手势对应相应的控制指令;所述手势模板库包括静态手势模板库和动态手势模板库。

[0047] 参见表1、图2,是本发明一实施例中的静态手势模板库,当手势为“1指”时,识别结果是“1”,控制机器人做向前移动一定的距离的运动;当手势为“2指”时,识别结果是“2”,控制机器人做向右移动一定的距离的运动;当手势为“3指”时,识别结果是“3”,控制机器人做向左移动一定的距离的运动;当手势为“4指”时,识别结果是“4”,控制机器人做后退一定的距离的运动;当手势为“手掌”时,识别结果是“5”,控制机器人停止当前的动作,停在原地,等待下一次指令;

[0048] 在本发明优选的实施例中,为了降低容错率,提高准确度,每个手势可以重复录取(例如,重复录取100个或更多)相似的手势作为模板。

[0049]

静态手势 预定义	手势 1 (一指)	手势 2 (二指)	手势 3 (三指)	手势 4 (四指)	手势 5 (手掌)
识别结果	1	2	3	4	5
目标位置参考坐标	(0,10)	(10,0)	(-10,0)	(0, -10)	(0,0)
目标位置相对 0 角	90°	0°	180°	270°	0°
机器人动作	前进	向右走	向左走	后退	停止

[0050] 表1

[0051] 参见表2,是本发明一实施例中的动态手势模板库。当手向左平移时,识别结果是“Left!”,控制机器人做向左移动一定的距离的运动;当手向右平移时,识别结果是“Right!”,控制机器人做向右移动一定的距离的运动;当手向上平移时,识别结果是“Ahead!”,控制机器人做向前移动一定的距离的运动;当手下平移时,识别结果是“Back!”,控制机器人向后做后退一定的距离的运动;当手做出握拳姿势,识别结果是“Stop!”,控制机器人停止当前的动作,停在原地,等待下一次指令。

[0052]

动态手势 预定义	手势 1 (向左平移)	手势 2 (向右平移)	手势 3 (向上平移)	手势 4 (向下平移)	手势 5 (握拳)
识别结果	Left!	Right!	Ahead!	Back!	Stop!
目标位置参考坐标	(-10,0)	(10,0)	(0,10)	(0, -10)	(0,0)
目标位置相对 $\theta$ 角	180°	0°	90°	270°	0°
机器人动作	向左走	向右走	前进	后退	停止

[0053] 表2

[0054] 所述受控机器人获取并执行控制命令。参见图3、4,本发明一实施例的机器人的运动控制实现:以机器人最初始点为原点,正北方向为Y正轴方向,以Y轴顺时针旋转90°为X正轴方向轴,建立全局坐标系,系统识别手势后传输给机器人控制器的信息,其中参考坐标是指传输的信息中目标相对于机器人的位置, $\theta$ 为目标位置相对坐标与全局坐标系X正轴所形成的夹角,然后通过控制器控制机器人运动,最后到达目标地点后如没有接到新的指令,机器人将会停止移动;机器人的初始速度是先预定好的,其后会通过控制调节转速来控制两轮的速度。

[0055] 机器人运动具体实现步骤如下:

[0056] 第一步:计算电子罗盘反馈的运动前机器人正向与正北方向的夹角 $\alpha$ 、运动后机器人目标点与正北方向的夹角 $\Phi$ ,计算 $\alpha$ 与 $\Phi$ 的差值 $e(t)$ ,若不等于0,则进行原地旋转,直到差值为0为止,以确定前进方向;

[0057] 第二步:在前进过程中进行采样,判断夹角 $\alpha$ 与 $\Phi$ 的差值 $e(t)$ 是否超过误差阈值,再通过PID调节机器人两侧车轮转速,来实现使偏离航道的机器人回归正确的航道,直至到达目标点。

[0058] 图5为本发明一实施例提供的一种基于手势识别控制机器人运动的系统结构图,所述系统包括:视觉摄像头1、图像处理单元2、控制计算单元3;

[0059] 所述视觉摄像头1,用于获取用户手势的图像或者视频,其可以为单目、双目或三目摄像头。本发明可以仅使用单目摄像头即可完成用户手势图像或者视频的获取,从而可以降低测量系统的硬件成本。

[0060] 所述图像处理单元2,用于对所述图像或者视频进行处理,当用户手势为静态手势时,通过图像处理获取用户静态手势的手势特征图像,当用户手势为动态手势时,通过CamShift跟踪法获取动态手势的手势意图。

[0061] 所述控制计算单元3,用于将所述手势特征图像或者手势意图与预定义手势匹配,匹配成功后,获得与匹配的预定义手势对应的控制指令,然后将控制指令通过通信模块传输至受控机器人。具体地,所述控制计算单元3可以设置有存储装置,可以通过执行预先存储在存储装置中的程序指令(例如,手势控制机器人的应用程序)来获取手势识别结果,并且所述预定义手势的模板库也存储于所述控制计算单元3的存储装置。

[0062] 下文结合本发明一实施例的示例更加清楚的说明通过手势控制机器人运动的过

程。

[0063] 参见图6,在用户做出静态手势时,用户做出“1指”的手势,系统通过所述视觉摄像头1捕获用户手势图像,所述图像处理单元2对手势图像进行预处理,所述控制计算单元3将处理后的手势特征图像与预定义手势进行匹配,匹配成功后得到识别结果为“1”,同时得到相应的控制指令为“向前运动”,并通过通信模块传输给所述机器人的控制器,通过控制器控制机器人做出前进的动作。

[0064] 参见图7,在用户做出静态手势时,用户做出“2指”的手势,系统通过所述视觉摄像头1捕获用户手势图像,所述图像处理单元2对手势图像进行预处理,所述控制计算单元3将处理后的手势特征图像与预定义手势进行匹配,匹配成功后得到识别结果为“2”,同时得到对应的控制指令为“向右运动”,并通过通信模块传输给所述机器人的控制器,通过控制器控制机器人做出向右走的动作。

[0065] 参见图8,用户做出“向左平移”的手势,系统通过所述视觉摄像头1捕获用户手势,通过所述图像处理单元2的CamShift跟踪法确定用户的手势意图,再通过控制计算单元3与预定义手势进行匹配,匹配成功后得到识别结果为“Left!”,同时得到相应的控制指令为“向左运动”,并通过通信模块传输给所述机器人的控制器,通过控制器控制机器人做出向左走的动作。

[0066] 参见图9,用户做出“向下平移”的手势,系统通过所述视觉摄像头1捕获用户手势,通过图像处理单元2的CamShift跟踪法确定用户的手势意图,再通过控制计算单元3与预定义手势进行匹配,匹配成功后,得到识别结果为“Back!”,同时得到相应的控制指令为“后退”,并通过通信模块传输给所述机器人的控制器,通过控制器控制机器人做出后退的动作。

[0067] 应当理解,说明书通篇所提到的“一实施例”或“优选的实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在优选的实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中,并且,在本发明的各个实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0068] 在本申请所提供实施例中,应该理解到,所提供的方法和系统,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述图像处理单元、控制计算单元可以结合成一个功能单元,或者所述图像处理单元可以分成静态手势处理单元和动态手势处理单元,这些单元之间的连接也可以是通过通信接口直接连接,也可以通过无线通信间接耦合。并且所述预定义手势以及相应的控制指令也可以是其他的控制指令,例如,在用户通过手势控制电视机时,“1指”可以对应“开关机”的指令,“2指”可以对应“增加音量”的指令,“3指”可以对应“降低音量”的指令,“4指”可以对应“上一个频道”的指令,“5指”可以对应“下一个频道”的指令。

[0069] 并且,本发明一实施例的方法和系统采用硬件加软件的形式实现。由此提出,在本发明优选的实施例中,可以使用一台计算机设备(例如,个人计算机、平板电脑或智能手机),并通过运行在所述智能设备上的应用程序(该应用程序带有人机交互界面),完成所述视觉摄像头、图像处理单元和控制计算单元的功能。其中,所述视觉摄像头可以是笔记本电



脑、平板电脑、智能手机内置的摄像头,或者台式计算机、服务器外置的摄像头;所述图像处理单元和控制计算单元,可以是个人计算机、服务器、平板电脑或者智能手机,以及这些设备上运行的应用程序。综上所述,本发明的方法和系统拥有高集成度,便携度,并且本发明拥有广阔的应用前景。

[0070] 以上所述“本发明一实施例”和“本发明优选的实施例”仅是本发明的优选实施方式,并不用以限制本发明,应当指出,对于本技术领域的原理之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应视为本发明的保护范围之内。

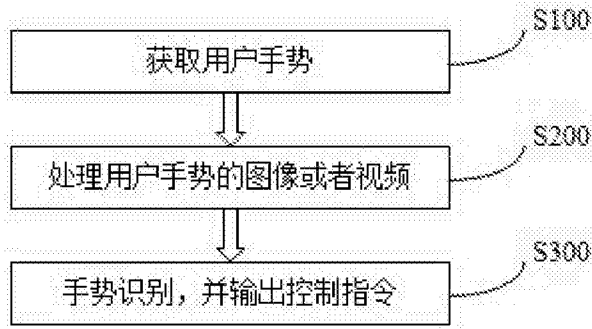


图 1






静态手势 预定义	手势 1 (一指)	手势 2 (二指)	手势 3 (三指)	手势 4 (四指)	手势 5 (手掌)
手势图像					

图 2

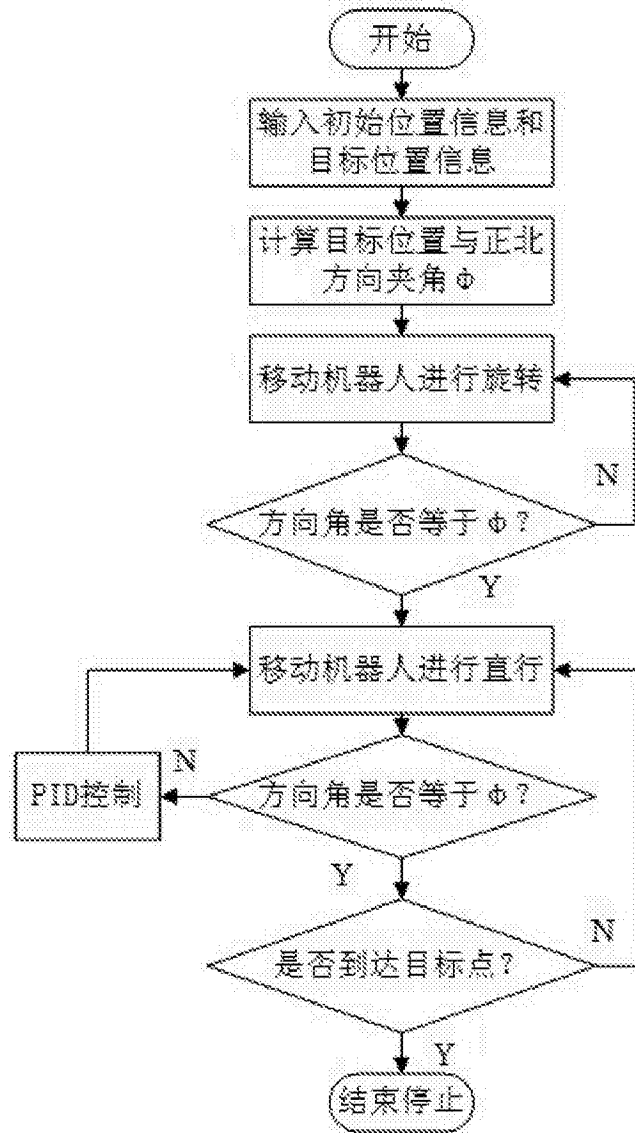


图 3

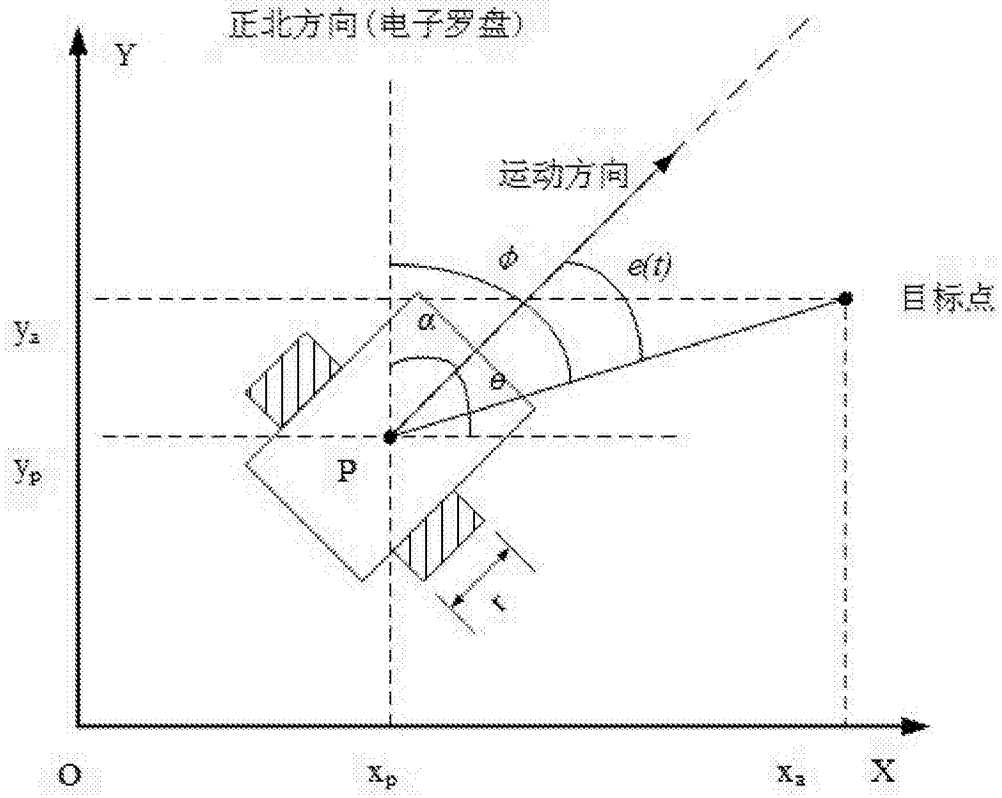


图 4

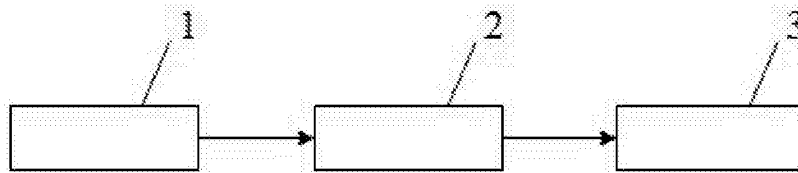


图 5

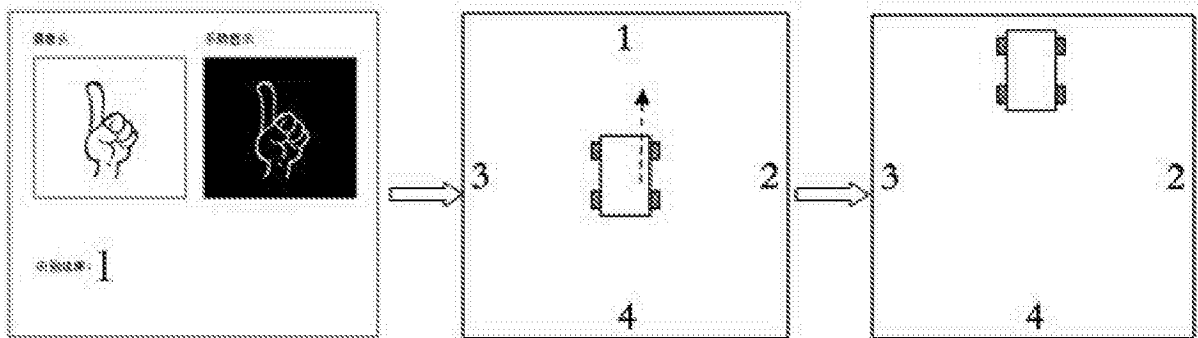


图 6

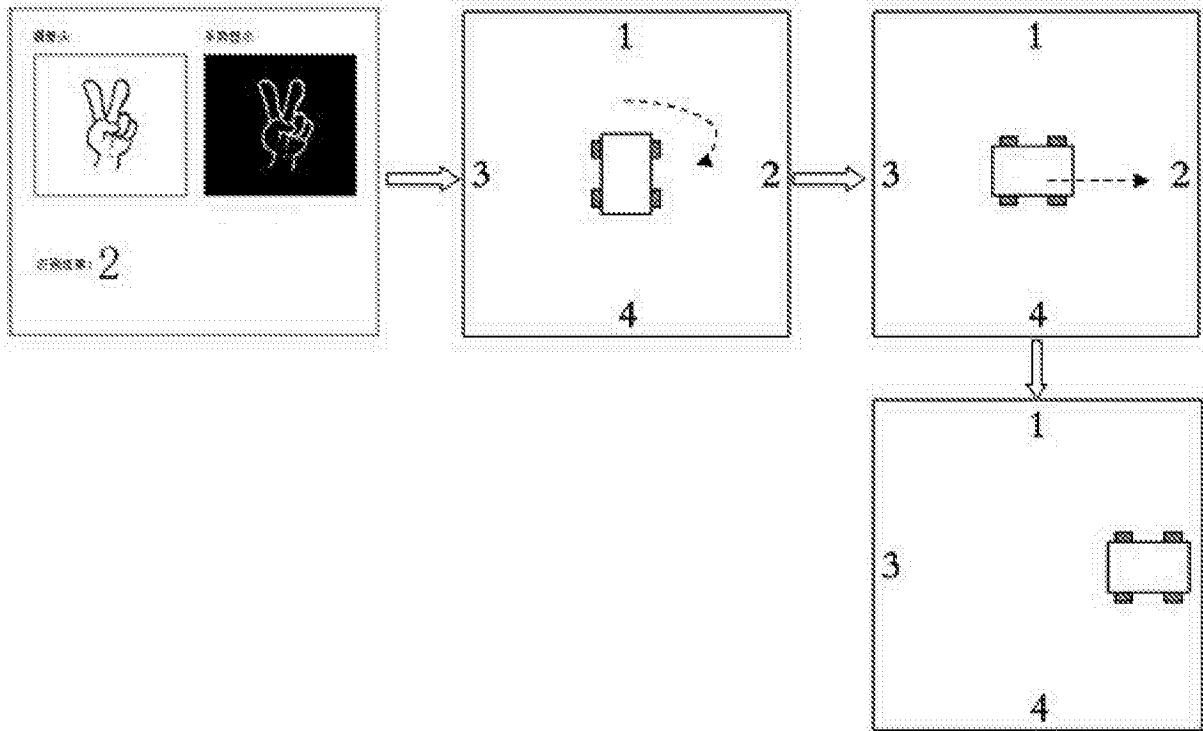


图 7

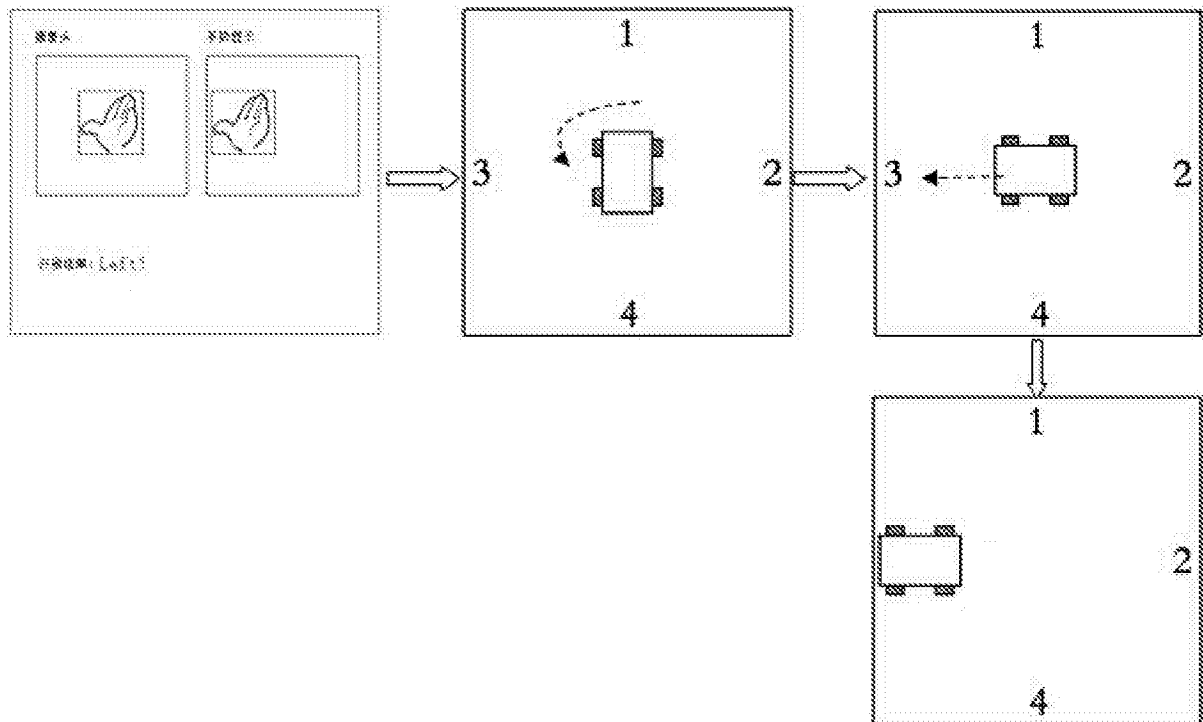


图 8

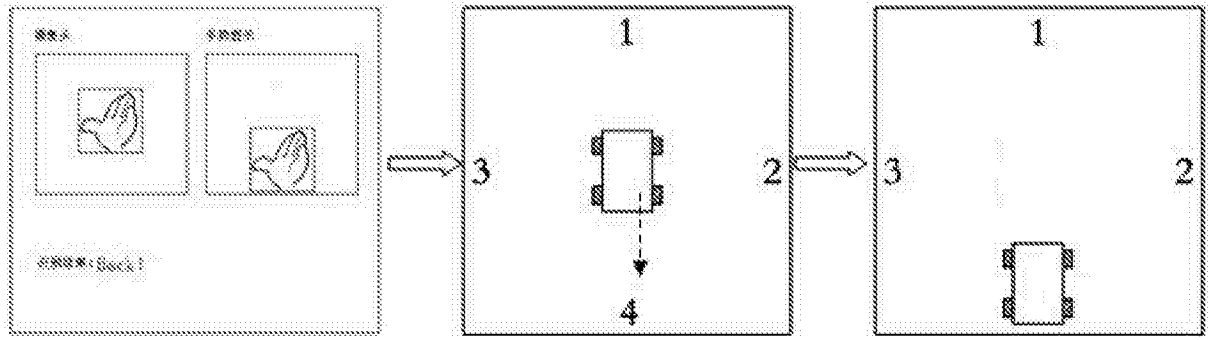


图 9