



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110057363 A

(43)申请公布日 2019.07.26

(21)申请号 201910345689.4

(22)申请日 2019.04.26

(71)申请人 中国地质大学(武汉)

地址 430000 湖北省武汉市洪山区鲁磨路
388号

(72)发明人 陈铭 魏龙生 宗小峰 朱丹平
杜讲 江澜

(74) 专利代理机构 武汉知产时代知识产权代理有限公司 42238

代理人 孙丽丽

(51) Int.Cl.

G01C 21/20(2006.01)

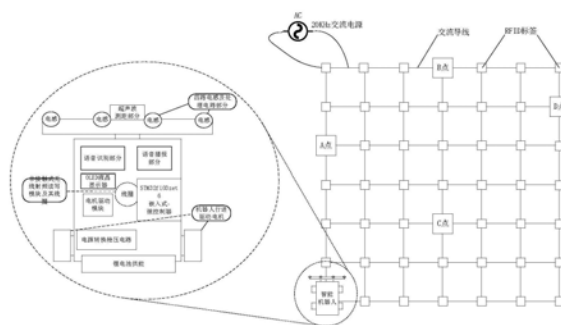
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种机器人室内定位及自主导航系统

(57)摘要

本发明提供了一种机器人室内定位及自主导航系统,采用RFID读写器识别地面预先设置的IC卡,从而确定机器人当前所处位置坐标;采用四路电感识别铺设的20kHz交变磁场产生的感应电动势作为路径导航信号;利用超声波实时检测机器人前方是否存在障碍物,实现了机器人在导航过程中的障碍检测与规避;结合采用语音识别与语音播放进行人机交互,最终实现自主导航传输。本发明的有益效果是:增强了系统自主导航能力,降低了系统成本,有利于市场实现,具有较好的工业价值和应用前景。



1. 一种机器人室内定位及自主导航系统,其特征在于:室内地面预先整体铺设网状交变磁场轨道,网状交变磁场轨道的交点即为节点;各个节点处均安装有RFID读写器能够读取的IC卡,该IC卡中存储有该节点的位置坐标信息;首先根据RFID读写器读取机器人当前所处位置坐标信息;然后用户在机器人中输入目标位置信息,获取目标位置坐标;再利用相对位置算法,计算机器人需要从当前所处位置坐标到达目标位置坐标的分别需要在X轴和Y轴方向移动的节点个数,从而实时进行路径规划,以引导用户到达目标位置。

2. 如权利要求1所述的一种机器人室内定位及自主导航系统,其特征在于:所述网状交变磁场轨道可设置为20KHz。

3. 如权利要求1所述的一种机器人室内定位及自主导航系统,其特征在于:在机器人前端横向并列等间距安装有四路电感L1、L2、L3和L4,分别用来产生感应电动势,以便根据感应电动势的变化判断机器人是否需要转向;当不转向时,电感L1和L4产生的感应电动势最大,电感L2和L3产生的感应电动势最小,当逐渐靠近转向节点时,电感L1和L4产生的感应电动势逐渐减少,电感L2和L3产生的感应电动势逐渐增强。

4. 如权利要求1所述的一种机器人室内定位及自主导航系统,其特征在于:超声波产生装置安装在电感L2和L3的中间位置,根据超声波产生装置产生的超声波实时监测机器人前方是否存在障碍。

5. 如权利要求1所述的一种机器人室内定位及自主导航系统,其特征在于:超声波实时检测是否有障碍物的方法为:根据超声波产生装置产生的超声波信号实时检测机器人前方是否有障碍物,若是,则超声波信号会反弹,再检测出发出超声波信号到接收反弹回来的超声波信号的时间差 T_w ,通过公式: $Distance = T_w \times 340m/s$,计算出前方障碍物的距离,从而判断出前方有障碍物,并将机器语言翻译成语音形式通过语音播放单元提醒用户前方有障碍物,需要躲避,首先机器人等待2秒,2秒后如判断得到的是无障碍物则继续前进,如判断得到的还是有障碍物,则回到上一个节点,根据回到的节点位置坐标,通过相对位置变换算法重新规划前进路径;若无,则机器人继续直线前进。

6. 如权利要求1所述的一种机器人室内定位及自主导航系统,其特征在于:机器人中安装的语音识别单元,用来播放识别出的目标位置让用户进行确认是否正确及提醒用户到达目标位置的语音。

7. 如权利要求1所述的一种机器人室内定位及自主导航系统,其特征在于:机器人中安装的电源转换稳压单元用来将电源电压转换为各个单元需要的电压。

一种机器人室内定位及自主导航系统

技术领域

[0001] 本发明涉及自动控制领域,尤其涉及一种机器人室内定位及自主导航系统。

背景技术

[0002] 目前室外定位以及导航主要通过GPS实现定位,摄像头实现环境信息的采集处理。但由于GPS只能实现数米级的定位,所以只能适于在大范围内的定位导航,并且在室内GPS信号较弱,无法正常工作;摄像头采集环境信息时对中央处理器的要求较高,涉及的算法较为复杂,运行成本高,并且容易受到光线的影响,在室内出现遮挡的情况下,很难进行正常工作。

[0003] 就目前来说对于大型公共设施、大型酒店、工厂等大型建筑内部人群对道路指引的需求很大,且目前这些地方大多只是采用人工引导或设立方向指示牌的方式。人工引导或设立方向指示牌分别受限于人力资源有限、成本过高和指示牌的数量有限等问题,难以帮助人们迅速准确找到目的地。因此亟需研究一种室内智能定位及导航系统。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供了一种机器人室内定位及自主导航系统及方法,该系统及方法以交流磁场导轨和RFID技术相结合的方式实现室内定位和导航,更加高效和精确的帮助人们快速安全地到达目的地,而且成本较低。本发明可广泛的运用于大型机场、候车厅机器人导航服务以及仓库工厂中机器人的无人搬运。

[0005] 用户通过向机器人语音输入自己需要前往的目的地信息;智能机器人通过室内地上预先铺设的低成本磁感应条感应出当前行人的具体位置,并规划行人达到目的地的前进路线进行导航;同时该机器人通过传感器监测和多机器人协作检测行进过程中的行人和各种障碍物,并与乘客保持交互,及时进行绕避行人和各种障碍物,高效安全的引导行人达到设定的目的地。

[0006] 一种机器人室内定位及自主导航系统,室内地面预先整体铺设网状交变磁场轨道,网状交变磁场轨道的交点即为节点;各个节点处均安装有RFID读写器能够读取的IC卡,该IC卡中存储有该节点的位置坐标信息;首先根据RFID读写器读取机器人当前所处位置坐标信息;然后用户在机器人中输入目标位置信息,获取目标位置坐标;再利用相对位置算法,计算机器人需要从当前所处位置坐标到达目标位置坐标的分别需要在X轴和Y轴方向移动的节点个数,从而实时进行路径规划,以引导用户到达目标位置。

[0007] 进一步地,所述网状交变磁场轨道可设置为20KHz。

[0008] 进一步地,在机器人前端横向并列等间距安装有四路电感L1、L2、L3和L4,分别用来产生感应电动势,以便根据感应电动势的变化判断机器人是否需要转向;当不转向时,电感L1和L4产生的感应电动势最大,电感L2和L3产生的感应电动势最小,当逐渐靠近转向节点时,电感L1和L4产生的感应电动势逐渐减少,电感L2和L3产生的感应电动势逐渐增强。

[0009] 进一步地,超声波产生装置安装在电感L2和L3的中间位置,根据超声波产生装置

产生的超声波实时监测机器人前方是否存在障碍。

[0010] 进一步地,超声波实时检测是否有障碍物的方法为:根据超声波产生装置产生的超声波信号实时检测机器人前方是否有障碍物,若是,则超声波信号会反弹,再检测出发出超声波信号到接收反弹回来的超声波信号的时间差 T_w ,通过公式: $Distance = T_w \times 340m/s$,计算出前方障碍物的距离,从而判断出前方有障碍物,并将机器语言翻译成语音形式通过语音播放单元提醒用户前方有障碍物,需要躲避,首先机器人等待2秒,2秒后如判断得到的是无障碍物则继续前进,如判断得到的还是有障碍物,则回到上一个节点,根据回到的节点位置坐标,通过相对位置变换算法重新规划前进路径;若无,则机器人继续直线前进。

[0011] 进一步地,机器人中安装的语音识别单元,用来播放识别出的目标位置让用户进行确认是否正确及提醒用户到达目标位置的语音。

[0012] 进一步地,机器人中安装的电源转换稳压单元用来将电源电压转换为各个单元需要的电压。

[0013] 本发明提供的技术方案带来的有益效果是:采用交变磁场轨道和网格节点RFID导向方法,增强了系统自主导航能力,降低了系统成本,有利于市场实现,具有较好的工业价值和应用前景。

附图说明

[0014] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0015] 图1是本发明实施例中一种机器人室内定位及自主导航系统的整体结构图;

[0016] 图2是本发明实施例中20KHz网状交变磁场轨道示意图;

[0017] 图3是本发明实施例中的电磁感应示意图。

具体实施方式

[0018] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0019] 本发明的实施例提供了一种机器人室内定位及自主导航系统及方法。

[0020] 请参考图1,图1是本发明实施例中一种机器人室内定位及自主导航系统的结构图,室内地面预先整体铺设如图2所示的20KHz网状交变磁场轨道,网状交变磁场轨道的交点即为节点,网状结构的边长较小,也即相邻两节点间的距离较小,在本实施例中的相邻两节点间的距离为1m;各个节点处均安装有RFID读写器能够读取的小型IC卡,该IC卡中存储有该节点的位置坐标信息;首先根据RFID读写器读取智能机器人当前所处位置坐标信息;然后用户在智能机器人中输入目标位置信息,获取目标位置坐标;再利用相对位置算法,计算该机器人需要从当前所处位置坐标到达目标位置坐标的分别需要在X轴和Y轴方向移动的节点个数,从而实时进行路径规划,以引导用户到达目标位置。假如,该机器人当前所处位置坐标为(1,1),需要到达的目标位置的坐标为(3,3),则根据相对位置算法可知,机器人需要分别向X轴和Y轴方向各移动2个节点,才能到达目标位置。

[0021] 在机器人前端横向并列等间距安装有四路电感L1、L2、L3和L4,分别用来产生感应电动势,以便根据感应电动势的变化判断机器人是否需要转向;网状交变磁场轨道通入交变电流后,根据四路电感产生的感应电动势,判断机器人在所处节点位置坐标是否需要转

向;当不转向时,电感L1和L4产生的感应电动势最大,电感L2和L3产生的感应电动势最小,当逐渐靠近转向节点时,电感L1和L4产生的感应电动势逐渐减少,电感L2和L3产生的感应电动势逐渐增强;在电感L2和L3的中间位置安装有超声波产生装置,根据超声波产生装置产生的超声波实时监测机器人前方是否存在障碍;机器人中间部分(从前后来讲)安装语音识别单元、语音播放单元、OLED液晶显示器、电机驱动单元、非接触式无线射频的RFID读写器和型号为STM32f103zet6嵌入式微控制器,语音识别单元用来识别接收到的目标位置信息,语音播放单元用来播放识别出的目标位置让用户进行确认是否正确及提醒用户到达目标位置的语音;OLED液晶显示器用来显示用户需要到达的目标位置;电机驱动单元用来驱动机器人上安装的电机转动使机器人前进;RFID读写器用来读取节点处IC卡内的位置坐标信息;

[0022] 机器人后端安装驱动电机、电源供能单元和电源转换稳压单元;电源转换稳压单元用于将电源电压转换为各个单元需要的特定电压;

[0023] 工作时,该机器人首先进行系统初始化,分别初始化各个工作单元;然后语音识别单元等待外界的语音信息输入,若没有语音信息输入,则机器人一直处于待机状态,直到语音识别单元接收并识别用户的语音信息,才执行下一步程序;语音识别单元将接收到的语音信息转换成机器语言并发送给微控制器进行识别用户的目标位置坐标信息;然后RFID读写器实时读取当前所处节点的位置信息;接着微控制器将识别出的目标位置坐标信息和当前机器人所处位置坐标信息进行对比,通过相对位置变换算法计算出机器人的前进方向,实时规划前进的最优路径;机器人前端的四路电感根据通入的交流分别产生感应电动势,当机器人直线前进时,如图3所示,根据电磁学原理,交变电流产生的交流磁场主要穿过电感L1和L4,电感L2和L3的磁通量几乎为零,即电感L1和L4此时产生的感应电动势最大,电感L2和L3此时产生的感应电动势为零;微控制器通过A/D采集器采集到四路感应电动势后,通过归一化处理将感应电动势统一归一到0-1000内的值,0表示磁通量为0时候,1000表示电感完全垂直切割磁感线,感应电动势最大的时候。机器人正常前进时,电感L2和L3产生的感应电动势为零,通过对比电感L1和L4产生的感应电动势E1和E4的大小进行判断机器人的前进方向:

[0024] 当 $E1 > E4$ 时,机器人所处位置相对于网状交变磁场轨道偏右,因此需要向左修正机器人的前进方向;

[0025] 当 $E4 > E1$ 时,机器人所处位置相对于网状交变磁场轨道偏左,因此需要向右修正机器人的前进方向;

[0026] 为了减小微控制器的负担,具体修正算法采用增量式PID算法。将电感L1和L4产生的两个感应电动势的差值作为输入 $R(t)$,输出 $Y(t)$ 设置为0,则偏差 $E(t) = R(t) - Y(t)$,根据如下的PID算法公式,计算出输出控制量 $u(t)$,修正机器人的转向:

$$[0027] \quad u(t) = Kp \times E(t) + Ki \times \int E(t)dt + Kd \times \frac{dE(t)}{dt}$$

[0028] 当RFID读写器读取到IC卡内所存储的位置坐标信息时,微控制器计算出机器人下一步的前进方向为转向后,假如以左转为例,正常前进时,电感L2和L3产生的感应电动势始终较低,当机器人靠近十字路口时,电感L2和L3开始切割横向网状交变磁场轨道的磁感线产生感应电动势;当感应电动势大于500时,电感L1和L4产生的两个感应电动势间的差值设

定值依次变为:0→200→400→200→0,机器人开始左转,直至转向完成。然后机器人根据电感L1和L4产生的感应电动势情况作为机器人的前进信号进行前进,直到出现下一次转向或者到达目标位置。

[0029] 根据超声波产生装置产生的超声波信号实时检测机器人前方是否有障碍物,若是,则超声波信号会反弹,再检测出发出超声波信号到接收反弹回来的超声波信号的时间差 T_w ,通过公式: $Distance = T_w \times 340m/s$,计算出前方障碍物的距离,从而判断出前方有障碍物,并将机器语言翻译成语音形式通过语音播放单元提醒用户前方有障碍物,需要躲避,首先机器人等待2秒,2秒后如判断得到的是无障碍物则继续前进,如判断得到的还是有障碍物,则回到上一个节点,根据回到的节点位置坐标,通过相对位置变换算法重新规划前进路径;若无,则机器人继续直线前进。

[0030] 微控制器发送驱动命令给电机驱动单元,从而使电机驱动单元控制驱动电机转动,进而控制机器人前进;最后微控制器判断是否到达目标位置坐标,若是,则为控制器下发停止驱动命令给电机驱动单元,从而控制驱动电机停止转动,进而机器人停止运动,语音播放单元提示目的地到达,完成服务;若否,则微控制器继续下发命令控制机器人前进,直至到达目标位置为止。

[0031] 本发明可利用蓝牙无线通信技术,实现了机器人之间的通信,进而实现位置与路径信息的远程无线采集,可扩展用于多机器人协作;

[0032] 本发明的有益效果是:采用交变磁场轨道和网格节点RFID导向方法,增强了系统自主导航能力,降低了系统成本,有利于市场实现,具有较好的工业价值和应用前景。

[0033] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

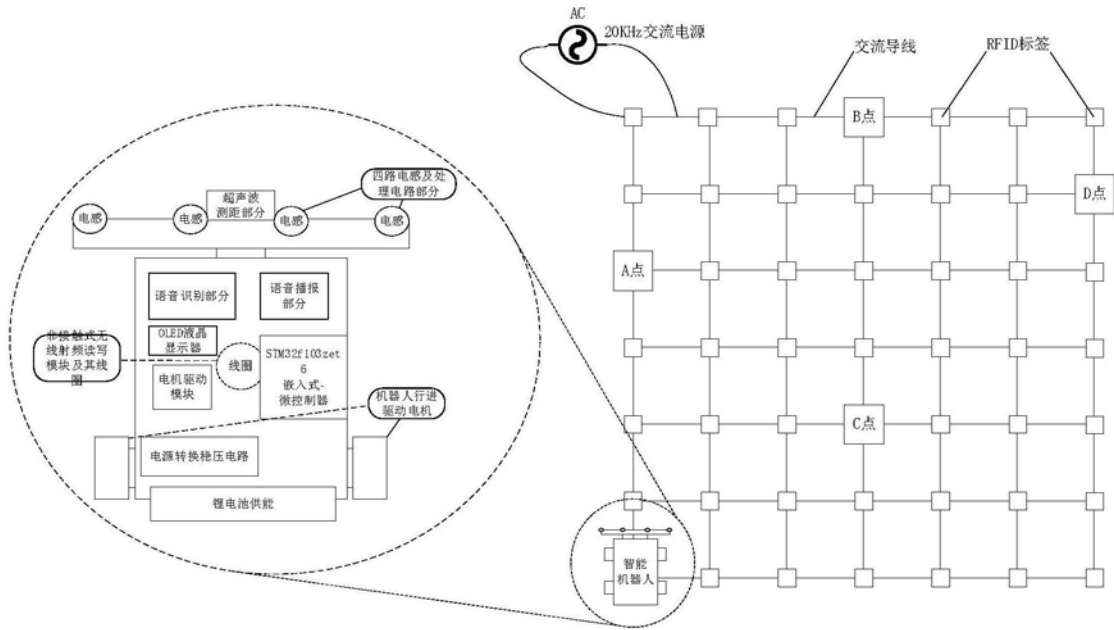


图1

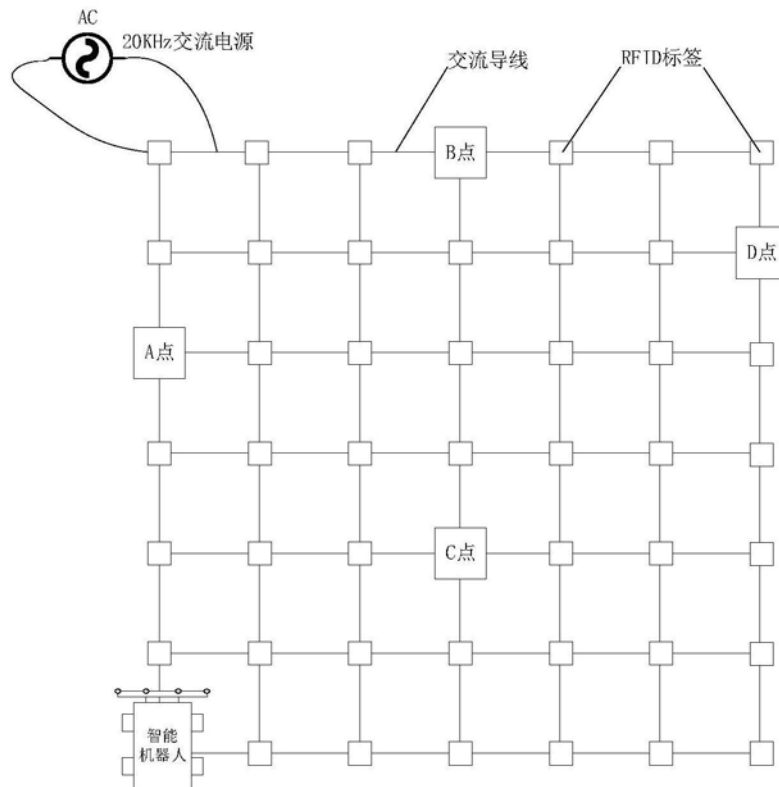


图2

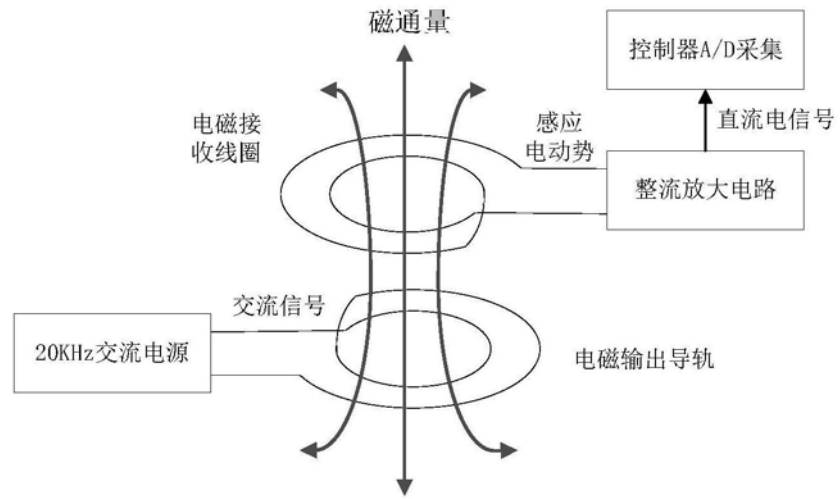


图3