

基于 RFID 阵列的无轨 AGV 系统的研究与设计 *

王青青¹, 梁家海^{2**}

(1. 桂林理工大学信息科学与工程学院, 广西桂林 541004; 2. 北部湾大学电子与信息工程学院, 广西钦州 535011)

摘要:为改进有轨自动导航小车(AGV)的不足,研究一种基于 RFID 阵列的无轨 AGV 系统。该系统包括 RFID 阵列地板、无线通信网络、上位机、运行场地地图、小车运行控制系统;AGV 安装若干 RFID 读卡器,运行在 RFID 阵列地板上,运行时通过读取地板下 RFID 电子标签的 ID 号,并通过无线通信网络发送到上位机;上位机构建和存储 RFID 阵列地板地图,上位机将接收到的 ID 号与存储的地图进行对照,计算出小车当前的位置的运行姿态,依据预设的运行路径生成 AGV 当前的控制指令并通过无线网络发送小车,控制小车的运行。系统通过利用 RFID 与地图实现定位,上位机生成控制指令的方式,实现 AGV 无轨运行。验证测试结果表明,AGV 在预设运行路径上行驶,平均定位精度 <5 cm,实用性好,稳定性高。

关键词:RFID 阵列 无轨 AGV 系统 研究与设计

中图分类号:TP23 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2019)04-0391-07

0 引言

自动导航小车(Automatic guided vehicle, AGV)系统属于工业机器人的分支之一,一般使用电池进行驱动,在一定的运行环境中可自主运行,在物流企业、柔性制造车间、自动化仓储等领域应用日益广泛,是制造业智能化的重要组成部分^[1-3]。目前,AGV 的导引技术可分为有轨导引和无轨导引两大类型,有轨导引需要小车运行的路径上铺设磁条或色块等导引物^[4-6];曾祥莘等^[7]利用模糊控制策略研究提高磁导引 AGV 路径跟踪精度及系统鲁棒性;任彧等^[8]使用改进的免模型深度强化学习算法设计了路径跟踪控制器,在建立磁导航 AGV 离散时域的运动

学和动力学模型的基础上,将路径跟踪问题建模为连续状态与动作空间的马尔可夫决策过程,优化了控制规则;罗奎等^[9]基于 HMC1021 设计了磁导引 AGV 控制系统;沈忱等^[10]使用磁阻传感芯片 HMC1021 组成线阵的测量方案,研究一种磁导引 AGV 传感器,并提出减小误差的方法和改进方案;郑炳坤等^[11]提出一种基于 CAN 总线的控制系统,其硬件架构以嵌入式工控机为核心,实现由模糊自整定 PD 调节器来改良磁导航 AGV 的动态跟踪行为。综上,有轨 AGV 运行在固定路径上,对 AGV 路径的控制相对方便,定位较准确,可实现厘米级的定位,是目前 AGV 主要的导引方式,但存在路径一旦铺设就难以变更、轨道铺设成本高等不足。

* 钦州市科技开发项目(20177406)资助。

【作者简介】

王青青(1995—),女,硕士研究生,主要从事智能物联网研究。

【**通信作者】

梁家海(1968—),男,教授,硕士生导师,主要从事人工智能、物联网技术研究,E-mail:gx_jiahai@sina.com。

【引用本文】

DOI:10.13656/j.cnki.gxkx.20190808.009

王青青,梁家海.基于 RFID 阵列的无轨 AGV 系统的研究与设计[J].广西科学,2019,26(4):391-397.

WANG Q Q, LIANG J H. Research and design of trackless AGV system based on RFID array [J]. Guangxi Sciences, 2019, 26(4): 391-397.

无轨导引主要有激光导引、超声波导引、视觉导引、惯性导引等,激光导引、超声波导引技术采用信号传输距离与时间关系的测距原理,受环境的影响大,定位误差大,市场应用还不广泛。随着中央处理器处理能力的提高,视觉导引越来越多被应用到 AGV 和机器人领域,浙江大学李月华等^[12]针对工业场景对自动导引车高定位精度的要求,提出一种改进的视觉同时定位与地图创建(VSLAM)算法,取得不错的效果;南京航空航天大学武星等^[13]针对复杂光照条件下视觉导引 AGV 的路径提取问题,提出一种基于光照色彩模型的自适应图像照度分区阈值分割方法,提高对导引路径的识别率,但视觉导引方式依然存在对复杂环境和光线处理困难等不足。北京航空航天大学吴鹏等^[14]针对在没有外部信号的室内环境下自动导引车定位问题,提出一种将惯性导航与里程计相结合的算法,该算法在提升了位置估计的准确性与稳定性方面具有显著效果;季冉鸣等^[15]提出了一种基于磁传感器、低精度惯导系统、编码器的机器人导航控制方法,该算法在工程上易于实现,且提高了机器人导航的实时性和定位精度。但惯性导引方式在复杂环境下的累计误差问题依然难以解决。

本文研究针对目前市场上自动导航小车(AGV)应用中存在的不足,提出一种基于 RFID 阵列的无轨自动导航小车(AGV)系统。该系统将通过构建 RFID 阵列的方式实现对 AGV 的定位,并以此为基础,实现 AGV 运行路线动态规划和无轨运行控制,降低 AGV 运行门坎,提高 AGV 运行的灵活性。

1 系统设计原理及实现

无论是有轨 AGV 还是无轨的 AGV,要使 AGV 在特定的环境中能自主运行,AGV 定位是关键,传统的有轨 AGV 利用轨道将二维定位模式简化为一维定位,通过计算 AGV 在轨道上运行的相对距离即可实现定位,激光导引、超声波导引、红外线导引的无轨 AGV 采用三角测距法实现定位。本研究采用运行环境标识的方法进行定位,即对 AGV 的运行场地进行标识,将 AGV 的运行场地划分为大小相等的规则小块,每一块设定唯一的编号,建立编号与位置的关系(即地图),AGV 运行在其上时,通过获取场地上的编号,在地图上查到对应的位置,从而实现定位,在此基础上实现 AGV 在指定路径上的自主运行。

环境标识定位法应用的关键因素为场地编号的

表示、获取、实现成本等,采用科学合理、性价比高的方案尤为重要。一般而言,AGV 的运行都是在特定的环境中,如工厂车间、物流现场等相对固定的场所,其特点是场地范围有限,场地上货物、车辆、人员流动较大。本研究设计一种利用 RFID 阵列的实现 AGV 定位的方案,将 RFID 作为场地标识,利用其性价比高、获取编号稳定性高、可靠性好、响应快等优点,设计一种低门槛、灵活性高的 AGV 系统。其原理是在 AGV 运行的环境中,通过将 RFID 电子标签规则嵌入到运行环境的地板上,构成 RFID 阵列地板,然后在上位机上构建和存储小车运行环境地板的 RFID 阵列地图,小车通过读取所经过地板的 RFID 电子标签的 ID 号并由上位机通过地图进行计算,从而实现小车的定位和姿态获取,以此为基础,实现小车运行的动态路径规划、运行控制等。

本研究的 AGV 系统包括如下部分:RFID 阵列地板、上位机及地图、小车及运行控制系统、无线通信网络、电子罗盘等,系统结构如图 1 所示。

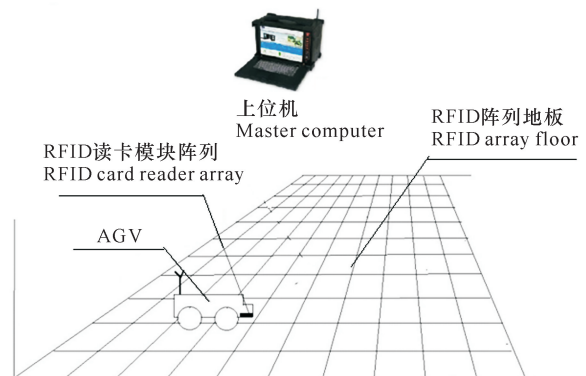


图 1 AGV 系统结构图

Fig. 1 Structure diagram of AGV system

1.1 RFID 阵列地板

RFID 阵列地板由按一定规则嵌入 RFID 电子标签的地板砖拼接而成。RFID 电子标签按 $N \times N$ (如 $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ 、 $15 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ 、 $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ 等)的方式进行排列, N 值即为理论上的定位最大误差; N 越小,小车的定位精度越高,但成本就越高,一般应用取 15 cm 或 20 cm 即可。为了便于施工,将 RFID 阵列地板预先按一定规格(如 $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ 、 $45 \text{ cm} \times 45 \text{ cm}$ 、 $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ 等)制作成 RFID 阵列地板砖,小车的运行环境用上述地板砖进行铺设。地板砖的材料为非金属的硬质材料,如木材、玻璃、混凝土、工程塑料等,如图 2 所示。

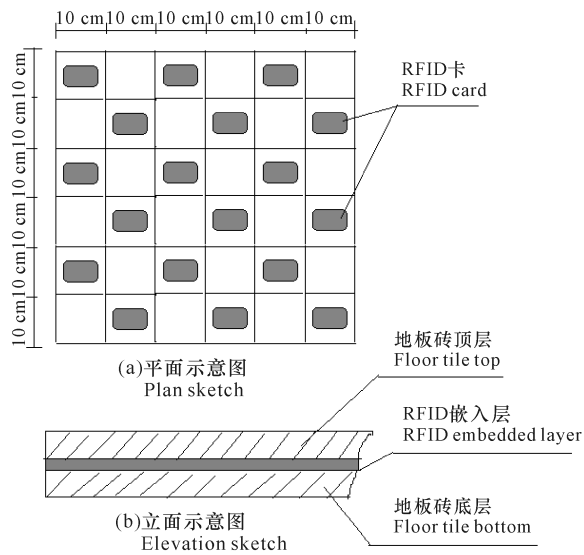


图 2 RFID 阵列地板砖结构示意图

Fig. 2 Schematic diagram of floor tile structure of RFID array

1.2 上位机

上位机可由 PC 机或工控机担任。上位机安装无线通信网络收发终端, 存储 AGV 当前运行环境相对应的 RFID 阵列地板的地图, 建立基于该地图的路径规划、多 AGV 间的防撞控制系统。上位机通过上述地图和系统, 根据工作任务的要求通过无线通信网络向 AGV 发出控制指令, 指挥 AGV 的运行。

1.3 AGV 本体及其运行控制系统

AGV 包括中央控制系统、运行驱动模块、RFID 读卡模块阵列、传感器模块、电池、小车本体。如图 3 所示, 主要模块说明如下:

①中央控制系统由嵌入式 CPU(如 MSP430、ARM 等)组成, CPU 至少有 2 个串行通信串口, 2 个 8 位的并行通信口及相应的外围器件。

②运行驱动模块为直流电机的驱动电路, 根据小车的载质量和所驱动的直流电机选择不同功率的模块。

③RFID 读卡模块只需读取 RFID 阵列地板中 RFID 卡的 ID 号, 选用频率为 13.56 MHz、读卡距离为 5~10 cm、读卡时间小于 0.2 s 的读卡模块, 一般安装在车首。

④无线通信收发模块组成小车与上位机的通信网络, 负责传输小车发给上位机的 RFID 卡的 ID 号和上位机传输到小车的运行控制信息, 信息量不大, 但要求实时性好, 可靠性高。传输距离视运行环境而

定, 可选择无线串口模块或 WIFI 网络模块。

⑤传感器模块主要进行小车的防撞、障碍物的检测, 由超声波测距模块组成。

⑥小车本体是小车控制系统和载重物的载体, 采用直流电机驱动, 三轮或四轮的方式。

⑦电子罗盘: 获得小车当前的运行方向。本系统选用 HMC5883L 数字指南针。

⑧无线通信网络: 由小车和上位机的无线通信收发模块和通信协议组成。本系统选用 E32-TTL-100 无线串口模块。

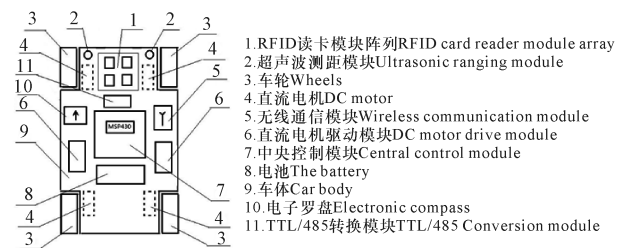


图 3 AGV 硬件结构图

Fig. 3 Structure diagram of AGV hardware

1.4 AGV 运行场地及地图

按预先确定的规则生产 RFID 阵列地板砖, 然后将该地板砖铺设成 RFID 阵列地板, 该地板为小车的运行场地。上位机建立 AGV 运行场地地图, 在上位机上将用 RFID 阵列地板砖铺设而成的运行场地映射成二维地图, RFID 读卡器读取运行场地中预先嵌入的 RFID 卡 ID 号, 按 (X, Y, ID) 三元组的方式登记到上述地图相应的位置中。根据场地的实际情况在地图上划分小车运行区、货物存放区、小车停泊区等。

2 AGV 运行控制及路线规划

用户通过上位机实现对 AGV 运行的监视、控制及路线规划。用户首先在上位机上建立 AGV 运行环境的地图, 建立上位机与 AGV 的信息传输通道, AGV 实时将当前运行的状态信息、所读取的 RFID 的 ID 号传输至上位机, 上位机依据 AGV 当前的位置、运行状态和预设的运行路线生成 AGV 运行的控制命令, 并发送给 AGV, 从而控制 AGV 的运行。

由此可见, AGV 上位机监控系统是 AGV 的中央决策系统, 主要完成 AGV 运行环境的建立与管理、AGV 运行状态监视、AGV 运行路径的规划、运行控制决策等工作, 其功能结构如图 4 所示。

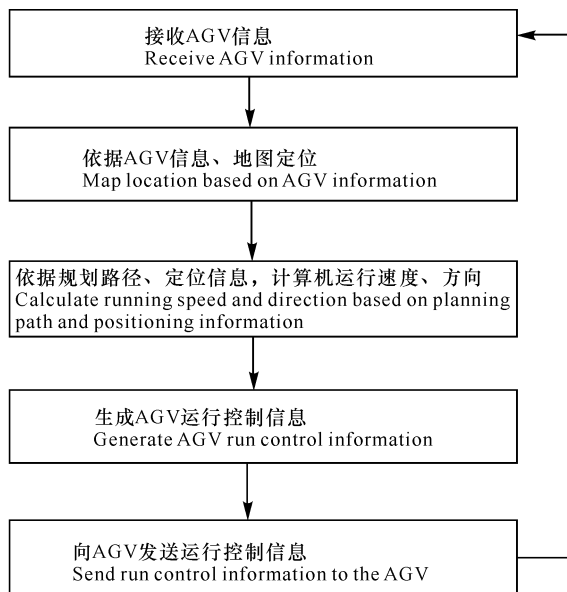


图4 上位机监控系统功能结构图

Fig. 4 Function structure diagram of master computer monitoring system

2.1 AGV 运行环境的建立与管理

AGV 运行环境的建立就是将 AGV 物理运行场地映射到监控系统中, 建立每一张 RFID 与物理运行场地地理位置的对应关系, 具体实现过程如下:

Step 1 给每一块 RFID 阵列地板编上唯一的序号, 然后按统一的规则为每块 RFID 阵列地板建立对应的 RFID 的 ID 号向量 $(id_1, id_2, \dots, id_n)$ ($n=1, 2, 3, \dots$), 并存放在数据库中。显而易见, 每个 ID 对应其在 RFID 阵列地板的相对位置, 存在如下关系:

$$P(x_n, y_n) = F(id_n).$$

Step 2 依据实际 AGV 运行场地所铺设的 RFID 阵列地板, 在系统中建立运行场地的映射(即地图), 效果如图 5 所示。

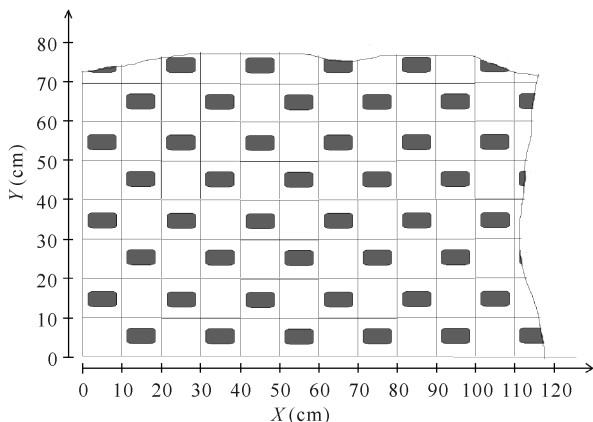


图5 AGV 运行场地地图

Fig. 5 Map of AGV operation site

显见, 每一块 RFID 阵列地板对应运行场地的位置相对固定。不难得出, 运行场地的某张 RFID 与其在场地的位置可由下列方法求出:

Step 1 依据指定 RFID 的 ID 号 id_n 在数据库中搜索出其所在的阵列地板 B_n , 并计算出其在该地板中的相对位置 $l(x_n, y_n)$;

Step 2 在场地地图中计算阵列地板 B_n 在运行场地中的起始位置 $L(X_n, Y_n)$;

Step 3 实际位置 $P(X_{id_n}, Y_{id_n}) = L(X_n, Y_n) + l(x_n, y_n)$ 。

2.2 AGV 运行状态监视及运行控制决策

上位机实时监视 AGV 的运行状态, 并根据设定的运行路线对 AGV 发出运行控制指令。上位机从 AGV 收到的信息有: RFID 的 ID 号、AGV 运行的速度和方向。

上位机接收到 AGV 的 RFID 的 ID 号后, 利用 2.1 节所述方法计算出其在场地的位置, 并实时在地图中显示。

AGV 的运行路径规划在上位机所建立的地图上进行, 用户所规划的路径用首尾相连线段表示, 路径 L 可表示为 $L = \sum_{i=0}^{i=n-1} P_i, P_{i+1}$, 其中 P_i 为路径线段的端点。

上位机根据用户所设定的运行路径及 AGV 当前的位置、运行速度、方向, 按照所设计运行控制算法生成 AGV 运行控制指令。AGV 运行控制指令为由运行速度及方法组成的二维控制向量 $\text{Ctrl}(V_{t+1}, \text{Dir}_{t+1})$, 算法可由下式表示:

$$\text{Ctrl}(V_{t+1}, \text{Dir}_{t+1}) = C(L, P, v_t, \text{Dir}_t),$$

式中: $V_{t+1}, \text{Dir}_{t+1}, L, P, v_t, \text{Dir}_t$ 分别为下一时刻的运行速度、下一时刻的运行方向、设定的运行路线、当前的运行速度、当前的运行方向。C 为运行控制算法, 其主要过程如下:

Step 1 将路径按一定的分辨率分解成若干运行控制点, 如图 6 所示。

图 6 中, P_0, P_1, P_2, P_3, P_4 为路径线段的端点, $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ 为路径所分解的运行控制点, d 为运行控制点的间隔(即分辨率)。运行控制点的求解过程如下:

以 $P_0 \rightarrow P_1$ 路径为例, 令 P_0, P_1 点的坐标分别为 $(x_0, y_0), (x_1, y_1)$, 该路径上运行控制点 p_n 的坐标为 (x_n, y_n) , 依据点斜式直线方程法得出路径 $P_0 \rightarrow P_1$ 的方程为

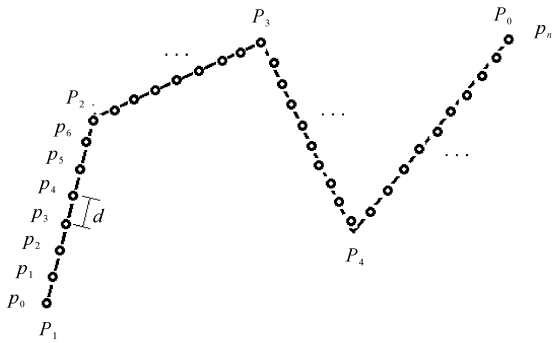


图6 路径分解示意图

Fig. 6 Schematic diagram of path decomposition

$$y - y_0 = k(x - x_0), \tag{1}$$

式(1)中, k 为直线的斜率, 整理后得:

$$y = kx + (y_0 - kx_0). \tag{2}$$

由图6不难看出, $P_0 \rightarrow P_1$ 路径上运行控制点 p_n 存在如下关系:

$$\sqrt{(x_n - x_0)^2 - (y_n - y_0)^2} = nd. \tag{3}$$

式(3)中, d 为运行控制点的间距。

令 $w = y_0 - kx_0$, 整理式(3)得一元二次方程:

$$(1 + k^2)x_n^2 - (2x_1 + 2ky_0)x_n + (x_0 + 2kw + w^2 - 2wy_0 + y_0^2 - n^2d^2) = 0. \tag{4}$$

令 $a = 1 + k^2, b = 2x_1 + 2ky_0, c = x_0 + 2kw + w^2 - 2wy_0 + y_0^2 - n^2d^2$, 式(4)简化为

$$ax_n^2 + bx_n + c = 0. \tag{5}$$

求解式(5), 得:

$$x'_n = -b + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

$$x''_n = -b - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}. \tag{6}$$

令 $t = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, 由式(2)、式(6)得:

$$y'_n = y_0 + kt - kb - kx_0, y''_n = y_0 - kt - kb - kx_0. \tag{7}$$

到此, 求解出 $P_0 \rightarrow P_1$ 路径的运行控制点有 2 个, 分别为

$$p'_n = (-b + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, y'_n = y_0 + kt - kb - kx_0),$$

$$p''_n = (-b - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, y'_n = y_0 - kt - kb - kx_0).$$

显然, 距离点 P_1 最近即为实际的运行控制点

p_n, p_n 求解过程如下:

令 L', L'' 分别为 p'_n, p''_n 与 P_1 点的距离, 则:

if $(L' < L'')$ then $p_n = p'_n$ else $p_n = p''_n$.

同理, 求解出其他路径段的运行控制点。

Step 2 依次将所生成的运行控制点作为当前运行的目标点, 并根据 AGV 当前的位置、运行状态计算 AGV 下一时刻的运行控制指令, 控制指令为速度、方向的二维向量, 用 $Ctrl(V_{t+1}, Dir_{t+1})$ 表示。

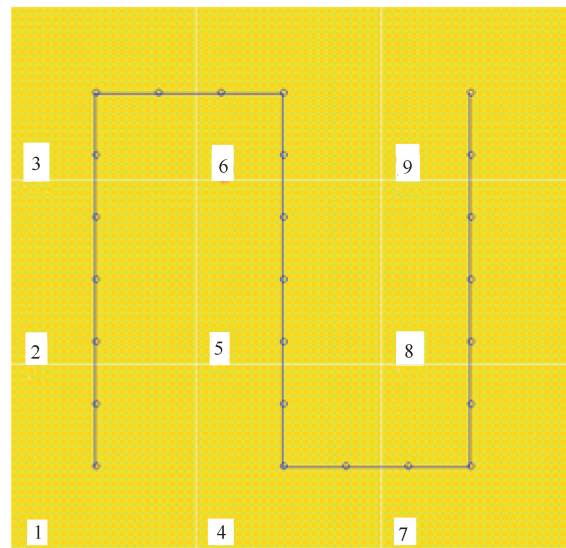
3 AGV 运行效果验证与分析

为验证 AGV 在实际运行环境中按预设路径运行的效果, 本研究采用 (60 cm × 60 cm) 的 RFID 阵列地板, RFID 的布置采用“隔一放一”的方案, 如图 2 所示。运行现场由 (3 × 3) 共 9 板地板组成, 测试的 AGV 运行路径为 $L(P_1, P_2, \dots, P_n)$ ($n = 1, 2, 3, \dots$), P_n 依次为运行路径的端点, 如表 1 所示。运行控制点的间隔 $d = 20$ cm, 如图 7 所示。

表 1 运行路径端点

Table 1 Endpoints of run path

P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
(30, 30)	(30, 150)	(90, 150)	(90, 30)	(150, 30)	(150, 150)



图中数字为地板编号, 深色线为预设运行路径

The numbers in the figure are the floor number, and the dark lines are the preset running path

图7 现场地图及预设运行路径图

Fig. 7 Site map and preset operation path diagram

测试时 AGV 以不同的速度, 沿路径 $L(P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow P_4 \rightarrow P_5 \rightarrow P_6)$ 行驶, 上位机通过 AGV 发送上来的 RFID 的 ID 号、运行方向、运行速度计算出

AGV 实时的位置,并记录 and 生成 AGV 的运行轨迹及位置数据。不同运行速度下,运行轨迹与预设路径的对比如图 8 所示。

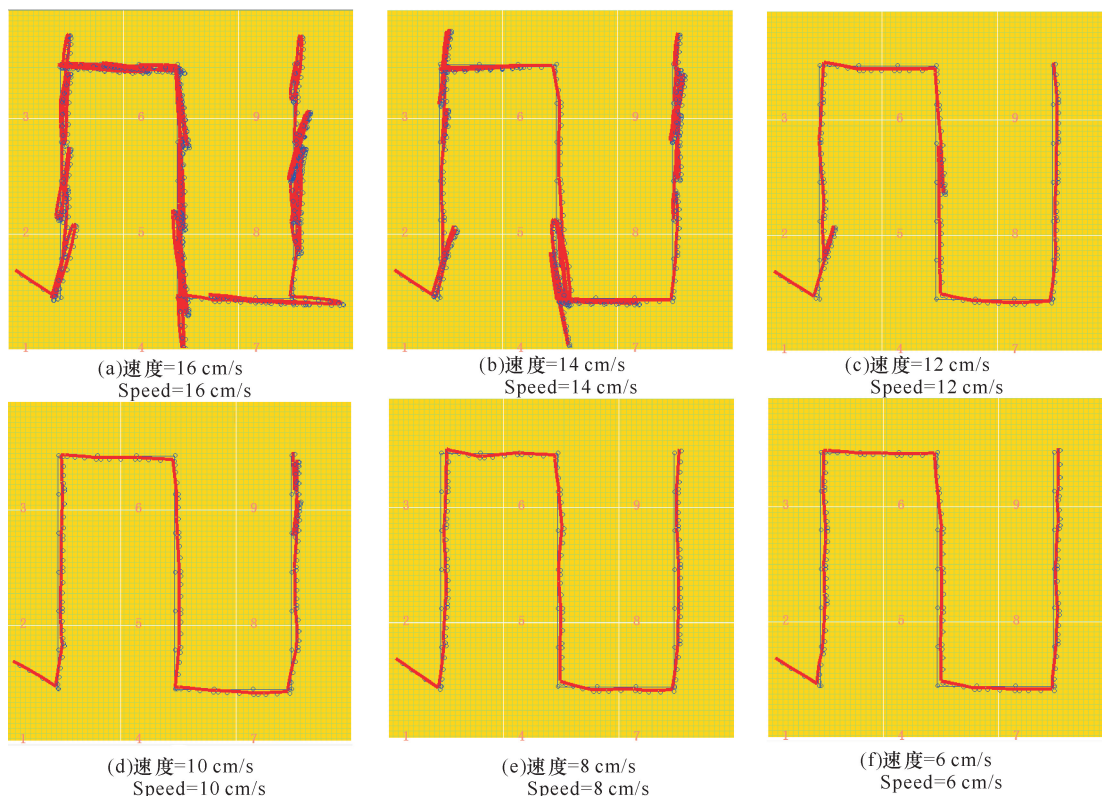


图 8 AGV 运行轨迹与预设运行路径对比图

Fig. 8 Comparison between AGV running track and preset running path

由图 8 可知,小车的运行速度影响小车沿预设路径运行的能力,小车运行速度 > 12 cm/s 时,小车大幅偏离预设路径,并产生运行轨迹来回颠簸,且速度越快路径偏离和轨迹来回颠簸现象越严重;速度越慢小车沿预设路径运行的效果越好,当小车运行速度 < 8 cm/s,小车已基本能沿预设路径行驶,且没出现来回颠簸,再降低运行速度对运行效果的改善已不明显。根据观察结果,小车运行路径偏离和轨迹来回颠簸现象的主要原因如下:

1) 小车运行速度过快,系统来不及响应,错过了下一运行控制点,偏离预设路径,小车在错过控制点后,为了能通过已错过的控制点,必须折返,从而使小车的运行轨迹出现来回颠簸。

2) 小车运行速度过快,不能读到 RFID 的 ID 号,从而出现路径偏离和来回颠簸。

4 结论

本文通过利用 RFID 阵列构建 AGV 运行环境,并提出在该环境下 AGV 运行控制策略,实现了 AGV 在特定环境下的无轨运行及运行路线随意可调

的功能,AGV 在预设运行路径上行驶,平均定位精度 < 5 cm,有效改进了传统有轨 AGV 在运行路线灵活性差等不足。由于采用的定位信息来自 RFID 卡中的 ID 号,信号稳定、可稳性高、抗干扰能力强,因此系统运行的可靠性高、抗干扰能力强;小车上采用 RFID 读卡阵列,保证小车运行期间绝大部分时间能读到 ID 号,有效地提高小车的定位精度。本系统采用上位机对系统进行集中控制的方式,充分发挥了上位机计算能力强的特点,对规划路径、控制信号的计算效率更高,适合柔性制造车间、超市等场所。

参考文献

- [1] 张辰贝西,黄志球. 自动导航车 (AGV) 发展综述[J]. 中国制造业信息化, 2010, 39(1): 53-59.
- [2] 林桂潮,邹湘军,张青,等. 基于主动轮廓模型的自动导引车视觉导航[J]. 农业机械学报, 2017, 48(2): 20-26.
- [3] 徐仲勋,刘建新,王亚威,等. 一种基于标记码的 AGV 小车导航修正方法[J]. 机床与液压, 2018, 46(3): 58-62.
- [4] 常中华,王伟. 基于 BD 和 QR 码的 AGV 研究与设计[J]. 青岛大学学报: 自然科学版, 2014, 27(3): 74-78.
- [5] 魏永来,龙伟,李炎炎,等. 基于混合禁忌蝙蝠算法的

- AGV 物料配送调度研究[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2018(11):145-149.
- [6] JIN J, ZHANG X H. Multi-agv scheduling problem in automated container terminal [J]. Journal of Marine Science and Technology, 2016, 24(1):32-38.
- [7] 曾祥苹, 刘兴教, 栗江. 基于磁导引 AGV 的路径跟踪控制策略研究[J]. 组合机床与自动化加工技术, 2018(12):86-89.
- [8] 任彧, 赵师涛. 磁导航 AGV 深度强化学习路径跟踪控制方法[J]. 杭州电子科技大学学报: 自然科学版, 2019, 39(2):28-34.
- [9] 罗奎, 谢玮, 王振. 基于 HMC1021 的磁导引 AGV 控制系统的设计[J]. 计算机测量与控制, 2017, 25(4):58-60, 74.
- [10] 沈忱, 夏继强, 满庆丰, 等. 基于磁阻传感芯片阵列的磁导引 AGV 传感器设计[J]. 传感器与微系统, 2016(3):108-110, 114.
- [11] 郑炳坤, 赖乙宗, 叶峰. 磁导航 AGV 控制系统的设计与实现[J]. 自动化与仪表, 2014, 29(3):6-10.
- [12] 李月华, 朱世强, 于亦奇. 工厂环境下改进的视觉 SLAM 算法[J]. 机器人, 2019, 41(1):95-103.
- [13] 武星, 张颖, 李林慧, 等. 复杂光照条件下视觉导引 AGV 路径提取方法[J]. 农业机械学报, 2017, 48(10):15-24.
- [14] 吴鹏, 李东京, 负超. 一种惯性传感器与编码器相结合的 AGV 航迹推算系统[J]. 机电工程, 2018, 35(3):310-316.
- [15] 季冉鸣, 王芳. 一种基于磁钉和惯导系统的机器人导航控制算法[J]. 制造业自动化, 2014(4):52-54.

Research and Design of Trackless AGV System Based on RFID Array

WANG Qingqing¹, LIANG Jiahai²

(1. School of Information Science and Engineering, Guilin University of Technology, Guilin, Guangxi, 541004, China; 2. School of Electronic and Information Engineering, Beibu Gulf University, Qinzhou, Guangxi, 535011, China)

Abstract: In order to improve the shortage of orbital AGV, a trackless automatic guided vehicle (AGV) system based on RFID array is studied. This system includes an RFID array floor, wireless communication network, a host computer, operation site map, vehicle operation control system. The AGV is equipped with a plurality of RFID readers, which are run on the floor of the RFID array. The ID number of the RFID electronic tag under the floor is read by the mobile phone and transmitted to the master computer through the wireless communication network. The master computer constructs and stores the RFID array floor map. The upper position compares the received ID number with the stored map, calculates the running posture of the current position of the vehicle, generates the current control command of the AGV according to the preset running path, and controls the operation of the vehicle through the wireless network, so as to achieve trackless operation. By using RFID to positioning with maps and using the host computer to generate control commands and the host computer generates control commands, the system realizes the trackless operation of AGV. The verification test results show that the AGV is driven on the running path by default, and the average positioning accuracy is <5 cm, which has good practicability and high stability.

Key words: RFID array, trackless, AGV system, research and design

责任编辑: 陆雁