



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103310513 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201310231289. 3

CN 101201395 A, 2008. 06. 18, 说明书第 2 页第 1 行至第 11 行.

(22) 申请日 2013. 06. 09

EP 1821261 A1, 2007. 08. 22, 全文.

(73) 专利权人 清华大学

JP 特开 2004-178131 A, 2004. 06. 24, 全文.

地址 100084 北京市海淀区清华园北京  
100084-82 信箱

审查员 徐丽莉

(72) 发明人 赵弋洋 刘云浩 孙家广 杨铮  
何源

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

G07C 9/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102622783 A, 2012. 08. 01, 说明书  
10-20、90-109 段.

CN 102157021 A, 2011. 08. 17, 说明书第 5 页  
段.

CN 102622783 A, 2012. 08. 01, 说明书  
10-20、90-109 段.

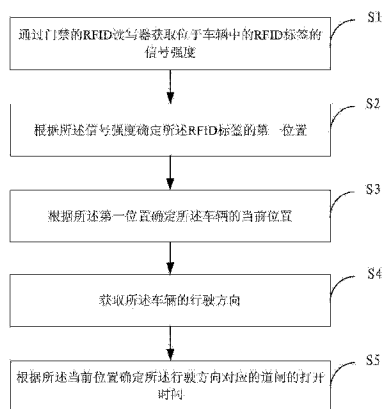
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

门禁控制方法及装置

(57) 摘要

本发明提供了一种门禁控制方法及装置, 该门禁控制方法包括: 通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的 RFID 标签的信号强度; 根据该信号强度确定该 RFID 标签的第一位置; 根据该第一位置确定该车辆的当前位置; 获取该车辆的行驶方向; 根据该当前位置确定该行驶方向对应的道闸的打开时间。本发明克服了现有门禁系统通行时间长、效率低的缺点, 而且相对于传统的远距离读取模式大大减少了系统投入。



1. 一种门禁控制方法,其特征在于,包括:
  - 通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的 RFID 标签的信号强度;
  - 根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置;
  - 根据所述第一位置确定所述车辆的当前位置;
  - 获取所述车辆的行驶方向;
  - 根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间;
  - 其中,在根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置之后,所述方法还包括:
    - 获取所述 RFID 读写器当前能够读取到所述 RFID 标签的最小能量等级;
    - 获取所述最小能量等级对应的最大读取位置;
    - 将所述最大读取位置作为所述车辆的第四位置;
    - 其中,根据所述第一位置确定所述车辆的当前位置包括:
      - 将所述第一位置与所述第四位置进行加权求和得到所述车辆的当前位置。
2. 根据权利要求 1 所述的门禁控制方法,其特征在于,根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置,包括:
  - 通过预先存储的历史特征值指纹库获取所述信号强度对应的第二位置,所述历史特征值指纹库包括所述信号强度与所述 RFID 标签的第二位置的对应关系;
  - 通过设置于所述车辆所在道路两侧的参考标签获取所述 RFID 标签的第三位置;
  - 根据所述第二位置和 / 或所述第三位置得到所述第一位置。
3. 根据权利要求 2 所述的门禁控制方法,其特征在于,通过设置于所述车辆所在道路两侧的参考标签获取所述 RFID 标签的第三位置,包括:
  - 通过所述 RFID 读写器获取参考标签的当前信号强度;
  - 获取所述参考标签的位置;
  - 根据所述参考标签的当前信号强度、所述参考标签的位置以及所述信号强度确定所述 RFID 标签的第三位置。
4. 根据权利要求 1 所述的门禁控制方法,其特征在于,根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间,包括:
  - 获取上一时刻所述车辆的位置;
  - 根据上一时刻所述车辆的位置以及当前时刻所述车辆的当前位置计算所述车辆的速度;
  - 根据所述当前位置以及所述速度计算所述车辆到达所述道闸的时间;
  - 根据所述车辆到达所述道闸的时间确定打开所述道闸的时间。
5. 一种门禁控制装置,其特征在于,包括:
  - 第一获取模块,用于通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的 RFID 标签的信号强度;
  - 第一确定模块,用于根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置;
  - 第二确定模块,用于根据所述第一位置确定所述车辆的当前位置;
  - 第二获取模块,用于获取所述车辆的行驶方向;
  - 第三确定模块,用于根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间;
  - 所述装置还包括:

第三获取模块,用于获取所述 RFID 读写器当前能够读取到所述 RFID 标签的最小能量等级;

第四获取模块,用于获取所述最小能量等级对应的最大读取位置;

第四确定模块,用于将所述最大读取位置作为所述车辆的第四位置;

其中,所述第二确定模块用于将所述第一位置与所述第四位置进行加权求和得到所述车辆的当前位置。

6. 根据权利要求 5 所述的门禁控制装置,其特征在于,所述第一确定模块包括:

第一获取单元,用于通过预先存储的历史特征值指纹库获取所述信号强度对应的第二位置,所述历史特征值指纹库包括所述信号强度与所述 RFID 标签的第二位置的对应关系;

第二获取单元,用于通过设置于所述车辆所在道路两侧的参考标签获取所述 RFID 标签的第三位置;

第一计算单元,用于根据所述第二位置和 / 或所述第三位置得到所述第一位置。

7. 根据权利要求 6 所述的门禁控制装置,其特征在于,所述第二获取单元包括:

第一获取子单元,用于通过所述 RFID 读写器获取参考标签的当前信号强度;

第二获取子单元,用于获取所述参考标签的位置;

第一确定子单元,用于根据所述参考标签的当前信号强度、所述参考标签的位置以及所述信号强度确定所述 RFID 标签的第三位置。

8. 根据权利要求 5 所述的门禁控制装置,其特征在于,所述第三确定模块包括:

第三获取单元,用于获取上一时刻所述车辆的位置;

第二计算单元,用于根据上一时刻所述车辆的位置以及当前时刻所述车辆的当前位置计算所述车辆的速度;

第三计算单元,用于根据所述当前位置以及所述速度计算所述车辆到达所述道闸的时间;

第一确定单元,用于根据所述车辆到达所述道闸的时间确定打开所述道闸的时间。

## 门禁控制方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机领域,尤其涉及一种门禁控制方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展,车辆的普及率越来越高,各种园区的出入口以及大型停车场出入口的管理日益成为现代化交通和管理的关键问题。传统的停车场大多采用近距离的出入放行模式,如果车辆在停车场能的出入口可以快速、顺畅的通过,不仅可以节约大量的时间,提高通行效率,而且可以有效地缓解热点地区的交通拥堵问题。本发明提出的基于远距离 RFID 读写器天线读取范围形状动态特性进行停车场门禁自动通行管理的技术,可以大幅度实现停车场出入的自动化程度,提高停车管理系统的效率,节约用户时间。

[0003] 目前已普遍采用的停车场出入口管理技术包括 IC 卡、RFID 技术、蓝牙技术等。根据车辆放行的方法的不同,传统的停车场出入口管理可以分为两种模式:一种是近距离读取模式,即驾驶者必须将停车卡放置在靠近读卡器的附近或者将带有近距离读写卡的车辆停靠在出入口读写器附件,系统方能检验通过,这种模式是较为常见的一杆一车方式,好处是管理准确度高,但通行时间长、效率低、需要人工参与程度高,其中一个最大的隐患是驾驶者可能会由于靠近读写器而使车辆与停车系统发生刮蹭;另外一种为远距离读取模式,即车辆识别系统与带有远距离识别设备的车辆进行通讯。对于远距离停车场出入口管理模式,又可以根据是否停车放行分为停车通行管理和不停车通行管理两种情况。停车通行类似于近距离读取模式,仅增加了车辆与读取器之间通讯的距离。远距离模式的优点是车辆识别系统提前感知到车辆,能及早的将车辆信息反馈给系统进行处理,同时可以容许车辆与停车管理系统的硬件保持一定距离,但是远距离模式需要一套复杂的且价格昂贵的系统才能实现不停车通行,如高速公路的 ETC 系统。

### 发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明要解决的技术问题是:如何在系统投入较小的条件下克服现有门禁系统通行时间长、效率低的缺点。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种门禁控制方法,包括:

[0008] 通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的 RFID 标签的信号强度;

[0009] 根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置;

[0010] 根据所述第一位置确定所述车辆的当前位置;

[0011] 获取所述车辆的行驶方向;

[0012] 根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间。

[0013] 进一步地,根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置,包括:

[0014] 通过预先存储的历史特征值指纹库获取所述信号强度对应的第二位置,所述历史

特征值指纹库包括所述信号强度与所述 RFID 标签的第二位置的对应关系；

[0015] 通过设置于所述车辆所在道路两侧的参考标签获取所述 RFID 标签的第三位置；

[0016] 根据所述第二位置和 / 或所述第三位置得到所述第一位置。

[0017] 进一步地,通过设置于所述车辆所在道路两侧的参考标签获取所述 RFID 标签的第三位置,包括:

[0018] 通过所述 RFID 读写器获取参考标签的当前信号强度;

[0019] 获取所述参考标签的位置;

[0020] 根据所述参考标签的当前信号强度、所述参考标签的位置以及所述信号强度确定所述 RFID 标签的第三位置。

[0021] 进一步地,在根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置之后,所述方法还包括:

[0022] 获取所述 RFID 读写器当前能够读取到所述 RFID 标签的最小能量等级;

[0023] 获取所述最小能量等级对应的最大读取位置;

[0024] 将所述最大读取位置作为所述车辆的第四位置;

[0025] 其中,根据所述第一位置确定所述车辆的当前位置包括:

[0026] 将所述第一位置与所述第四位置进行加权求和得到所述车辆的当前位置。

[0027] 进一步地,根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间,包括:

[0028] 获取上一时刻所述车辆的位置;

[0029] 根据上一时刻所述车辆的位置以及当前时刻所述车辆的当前位置计算所述车辆的速度;

[0030] 根据所述当前位置以及所述速度计算所述车辆到达所述道闸的时间;

[0031] 根据所述车辆到达所述道闸的时间确定打开所述道闸的时间。

[0032] 为解决上述技术问题,本发明还提供了一种门禁控制装置,包括:

[0033] 第一获取模块,用于通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的 RFID 标签的信号强度;

[0034] 第一确定模块,用于根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置;

[0035] 第二确定模块,用于根据所述第一位置确定所述车辆的当前位置;

[0036] 第二获取模块,用于获取所述车辆的行驶方向;

[0037] 第三确定模块,用于根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间。

[0038] 进一步地,所述第一确定模块包括:

[0039] 第一获取单元,用于通过预先存储的历史特征值指纹库获取所述信号强度对应的第二位置,所述历史特征值指纹库包括所述信号强度与所述 RFID 标签的第二位置的对应关系;

[0040] 第二获取单元,用于通过设置于所述车辆所在道路两侧的参考标签获取所述 RFID 标签的第三位置;

[0041] 第一计算单元,用于根据所述第二位置和 / 或所述第三位置得到所述第一位置。

[0042] 进一步地,所述第二获取单元包括:

[0043] 第一获取子单元,用于通过所述 RFID 读写器获取参考标签的当前信号强度;

- [0044] 第二获取子单元,用于获取所述参考标签的位置;
- [0045] 第一确定子单元,用于根据所述参考标签的当前信号强度、所述参考标签的位置以及所述信号强度确定所述 RFID 标签的第三位置。
- [0046] 进一步地,所述装置还包括:
- [0047] 第三获取模块,用于获取所述 RFID 读写器当前能够读取到所述 RFID 标签的最小能量等级;
- [0048] 第四获取模块,用于获取所述最小能量等级对应的最大读取位置;
- [0049] 第四确定模块,用于将所述最大读取位置作为所述车辆的第四位置;
- [0050] 其中,所述第二确定模块用于将所述第一位置与所述第四位置进行加权求和得到所述车辆的当前位置。
- [0051] 进一步地,所述第三确定模块包括:
- [0052] 第三获取单元,用于获取上一时刻所述车辆的位置;
- [0053] 第二计算单元,用于根据上一时刻所述车辆的位置以及当前时刻所述车辆的当前位置计算所述车辆的速度;
- [0054] 第三计算单元,用于根据所述当前位置以及所述速度计算所述车辆到达所述道闸的时间;
- [0055] 第一确定单元,用于根据所述车辆到达所述道闸的时间确定打开所述道闸的时间。

### [0056] (三) 有益效果

[0057] 本发明通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的标签的信号强度;根据信号强度得到车辆的当前位置;道闸根据车辆的当前位置确定何时自动打开,避免了在车辆的进出过程中需要人工进行干预,从而克服了现有门禁系统通行时间长、效率低的缺点,并且相对于传统的远距离读取模式大大减少了系统投入。

### 附图说明

- [0058] 图 1 是理想环境下有向天线在不同能量下的读取范围的示意图;
- [0059] 图 2 是理想环境下全向天线在不同能量下的读取范围的示意图;
- [0060] 图 3 为实际情况下有向天线在不同能量下的读取范围的示意图;
- [0061] 图 4 为实际情况下全向天线在不同能量下的读取范围的示意图;
- [0062] 图 5 是本发明提供的一种门禁控制方法的流程图;
- [0063] 图 6 是本发明提供的一种单读写器有向天线的双天线方案示意图;
- [0064] 图 7 是本发明提供的一种单读写器有向天线的多天线方案示意图;
- [0065] 图 8 是本发明提供的一种单读写器全向天线的单天线方案示意图;
- [0066] 图 9 是本发明提供的一种单读写器全向天线的双天线方案示意图;
- [0067] 图 10 是本发明提供的一种多读写器解决方案示意图;
- [0068] 图 11 是本发明提供的车辆行驶位置判断的 HMM 方法的示意图;
- [0069] 图 12 是本发明提供的有向天线参考标签布置示意图;
- [0070] 图 13 是本发明提供的全向天线参考标签布置示意图;
- [0071] 图 14 为本发明提供的访客车辆管理示意图;

[0072] 图 15 为本发明提供的非正常行驶车辆管理示意图；

[0073] 图 16 为本发明提供的一种门禁控制装置的结构图。

### 具体实施方式

[0074] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述,以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0075] 远距离识别的 RFID 系统使用的是无线电进行通讯,根据 RFID 标签的工作原理和性能不同,分为主动式、被动式以及介于两者之间的半主动式或半被动式系统。主动式系统由标签中一定的时间间隔内发送无线电信号,其中包含标签的识别信息。被动式系统则需要读写器发送的能量激活标签内置的线圈,再由标签发射无线电信号给读写器,完成识别。半主动式和半被动式都需要由读写器来激活,不同点是半主动式有内部电池,可以提供更远的读取范围。在本发明中可以使用能够远进行距离识别(室外有效通讯距离在 R 从 10 米到 100 米左右)的 RFID 系统。

[0076] 在各种类型的 RFID 系统中都采用了无线电的通信方式,因此读写器在识别标签的时候如果采用不同的发射能量,其读取范围是不同的。能量低时,能读取的最大范围小,相应的发射能量大时,能读取标签的范围也增大。如图 1 所示,理论上不同的读写器发射能量下,有向天线的读取范围是不同的。全向天线的理论读取范围是同心圆,如图 2 所示。同时,在读写器固定发射的能量等级时,在读取范围内不同距离的位置上信号强度也是不同的。

[0077] 在实际环境中无线信号很容易受到周围环境因素的影响,造成实际的读取范围与理论的范围产生不一致,且有些情况下差距很大。如图 3 所示,有向天线在受到环境因素影响时,可读取的有效范围变小,且不同能量下的读取最大范围在不同角度上也会变小。对于全向天线,各个方向上的表现更加显著,如图 4 所示,是在室外环境中实测的读取范围的变化情况。虽然环境因素导致读取范围的明显变化使得直接利用天线能量改变判断标签与读写器的距离方法失效,但是,新的读取范围特性能体现出不同方向上的特征,因此可以利用这个特性对车辆的行进方向进行判定。

[0078] RFID 系统的另外一个特点是标签与读写器天线之间的距离和信号的强度也呈现出一定关系,通常情况下,在室外环境中,距离越远则信号强度越弱,相对应的距离越近则信号强度越强。根据这个特性,也可以对配有远距离 RFID 的车辆位置进行粗略的判断。如需提高位置判断精度,则必须采用合适的位置信息匹配算法。

[0079] 本发明的核心思想为:通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的标签的信号强度;根据信号强度得到车辆的当前位置;道闸根据车辆的当前位置确定何时自动打开,避免了在车辆的进出过程中需要人工进行干预,从而克服了现有门禁系统通行时间长、效率低的缺点,并且相对于传统的远距离读取模式大大减少了系统投入。

[0080] 图 5 是本发明提供的一种门禁控制方法的流程图,该方法包括:

[0081] 步骤 S1:通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的 RFID 标签的信号强度;

[0082] 本发明可以使用具有远距离识别能力的 RFID 读写器及配属的天线;RFID 标签配备在车辆中。配备有向天线的门禁系统架构如图 6 所示,双向两车道的停车场出入口,需要配备两个有向天线的 RFID 读写器。参见图 7,图 7 是单读写器有向天线的多天线方案示意

图,此外,在每侧配备地面压力感应线圈各一个,用于判断车辆的行驶方向,配备的距离由读写器的读取距离配合决定。该门禁系统需要有两侧的防砸杆,以控制进出的车辆。此外,参见图 8,图 8 是单读写器全向天线的单天线方案示意图,由于全向天线可以读取两个车道的信息,因此采用单天线方案可以满足对停车场出入口车道内车辆的监控。另外,全向天线在采用最大发射能量时,可以对进出停车场的车辆进行预判。图 9 展示了单读写器全向天线的双天线方案。双天线模式可以部署在进出道路的两侧,同时覆盖双向车道。由于双天线的读取范围都较大,因此,两个天线的读取范围重叠的位置,判定依据越多,位置定位越准确,尤其在道闸附近。图 10 说明的是多读写器解决方案,如 10 所示,道路的两侧和道闸位置上各布置一个读写器,可以是全向也可以是有向的,读写器各自调节读取范围,从而可以更准确的判断车辆的位置。比如,中间的读写器将读取范围缩小到道闸附近,则当该读写器读取到车辆内的 RFID 标签的时候,表明有车辆已经接近道闸。再判断周围两个读写器的数据,则可以判断车辆的行进方向,如左侧读写器先读取到标签,然后中间的读写器再读取到,说明车辆是从左向右行驶的。反之亦然。这种方法与多天线的方法不同之处在于各读写器是可以单独控制发射能量而改变读取范围的,而多天线模式中各天线的读取范围只能由读写器发射能量决定,它们的读取范围是一致的,不能各自不同。

[0083] 具体地,当位于车辆中的 RFID 标签进入读写器某一能量下的读取范围时,系统会记录 RFID 标签的信号强度 RSSI (Received Signal Strength Indicator),我们称为信号强度分量;此外,还可以同时记录收到该 RFID 标签信号的时间,我们称该时间信息为时间戳分量;优选地,还可以记录该 RFID 读写器当前的发射能量等级。我们可以将上述三个分量形成一个特征值集合,用如下符号表示:

[0084]  $C_i = \{R_i, T_i, P_i\}$

[0085] 其中  $C_i$  为第  $i$  个的特征量集合,  $T_i$  是获得第  $i$  个特征量的系统时间,该时间是经过统一校准的系统时间,  $R_i$  表示在  $T_i$  时间获取到的 RFID 标签的信号强度,  $P_i$  表示 RFID 读写器天线当前的发射能量等级,当车辆通过读写器的感应区域内时,会根据 RFID 系统的读写频率形成一个系列的特征量集合  $C = \{C_i, i=1 \sim n\}$ ,其中  $n$  是指总的采样数量。

[0086] 步骤 S2:根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置;

[0087] 步骤 S3:根据所述第一位置确定所述车辆的当前位置;

[0088] 步骤 S4:获取所述车辆的行驶方向;

[0089] 可以在车道每侧布置两条地感线圈,通过车辆经过两条地感线圈的先后顺序判定车辆的行驶方向,即在每侧的车道上布置至少两个地感线圈。由于地感线圈数据较为准确,可以使用较为常见的压电薄膜交通传感器,可以在车辆轮胎经过传感器时采集信息,当有车辆的轮胎经过布置好地感线圈区域时,压电传感器就会产生一个电子脉冲。此外,在车道上布置两个传感器,不仅可以判定车辆的行驶方向,而且还可计算出车辆的速度。当轮胎经过第一个地感传感器时,系统将按电子脉冲信息启动电子时钟,在进行电子脉冲处理时,需要将噪音先行去除。当轮胎经过第二个地感传感器时,系统的电子时钟停止。根据这两个传感器之间的距离和电子时钟的时间差,可以判定车辆的速度。此外,车辆行驶方向可以用车辆在不同时刻距离闸口 RFID 读写器的距离来刻画,例如,  $t_1$  时刻距离读写器距离为 30 米,  $t_2$  时刻距离读写器为 10 米,则行驶方向为靠近读写器,辅以地感线圈,可以判定车辆出场或入场,反之则为远离读写器。



[0090] 在经过位置计算后,车辆的行驶方向可以用隐性马尔可夫链计算(Hidden Markov Models,以下简称 HMM)方法,如图 11 所示,在车道上分成若干的区块,车辆出现在每个区块上的概率为  $p_i$ ,下一时刻出现在某个区块上的概率为  $p_{i+1}$ ,则可以根据 HMM 方法计算获得。车辆出现的位置是连续的,因此车辆当前的状态是依赖于前面的  $n$  个不同的状态。停车场出入口的通道也可以理解为是多个区块的马尔可夫链。对于不同区块之间的状态转移可以表述为状态矩阵  $S$ 。

[0091]

$$\begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nn} \end{bmatrix}$$

[0092] 其中的约束条件为:  $s_{ij} \geq 0$ , 对于矩阵中的任意  $i, j$ , 且  $\sum_{j=1}^n s_{ij} = 1$ ,  $n$  为状态的数量。

矩阵中的每个元素代表状态矩阵的概率。通过 viterbi 算法,可以将车辆的位置精确的计算出来,从而根据时间序列判定车辆的行驶方向。

[0093] 步骤 S5:根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间。

[0094] 优选地,步骤 S2 具体包括:

[0095] 步骤 S21:通过预先存储的历史特征值指纹库获取所述信号强度对应的第二位置,所述历史特征值指纹库包括所述信号强度与所述 RFID 标签的第二位置的对应关系;

[0096] 例如,在 RFID 读写器的发射能量等级相同的情况下,将该信号强度与历史特征值指纹库比较,获取该历史特征值指纹库中与该信号强度匹配的历史特征值(即历史信号强度),将该历史特征值所对应的位置作为该 RFID 标签的第二位置。该历史特征值指纹库对于没有历史特征值对应的位置,可以利用历史特征值库中的现有数据进行插值,从而获得该位置的历史特征值,保证在一定的精度(例如 10CM 内)都会有历史特征值对应。

[0097] 步骤 S22:通过设置于所述车辆所在道路两侧的参考标签获取所述 RFID 标签的第三位置;具体可以采用以下方式:

[0098] 通过所述 RFID 读写器获取参考标签的当前信号强度;获取所述参考标签的位置;根据所述参考标签的当前信号强度、所述参考标签的位置以及所述信号强度确定所述 RFID 标签的第三位置。

[0099] 参见图 12 和图 13,该参考标签可以布置在读写器读取范围内不同位置上,从而获取读取范围的变化情况。参考标签根据读写器的类型可以选择对应的主动式或者被动式标签。主动式标签内配有电池,会主动发射无线电信号,更换电池的周期约 5 年左右,因此,基本不影响系统的正常使用需求。被动式标签不需要更换电池,使用周期更长。在 RFID 系统中标签的价格相对较低,因此部署参考标签并不会大幅度的提升系统建设成本。在布置参考标签时,需要考虑合理的布置位置。如部署的太密集,会造成标签之间的信号干扰;如部署的太稀疏,则会产生信息缺失,不能达到对读写器读取范围的全面监控和数据升级。本发明中,首先对读写器天线的读取范围进行初始的校准,再根据校准后的各能量区间的读取

范围数据在出入口通道的两侧部署参考标签。对于有向天线,由于天线能提供方向的信息,因此一般情况下在道路的对侧布置参考标签即可。对于全向天线,由于读取角度比有向天线大,因此需在道路两侧均部署参考标签。当装有 RFID 标签的车辆进入 RFID 读写器读取的范围内时,布置在道路边的参考标签会提供一个动态特征值集合  $K$ , 动态特征值可以表示为如下方式:

$$[0100] \quad K_i = \{R_{ki}, T_i, P_i\}$$

[0101] 其中,  $T_i$  是获得第  $i$  个特征量的系统时间, 该时间是经过统一校准的系统时间,  $R_{ki}$  表示在  $T_i$  时间获取到的参考标签的信号强度,  $P_i$  表示 RFID 读写器天线当前的发射能量等级。根据 RFID 系统的读写频率形成一个动态特征量集合  $K = \{K_i, i=1 \sim n\}$ , 其中  $n$  是指总的采样数量, 该动态特征量集合  $K$  包含了参考标签的位置与参考标签的信号强度的关系。在 RFID 读写器的发射能量等级相同的情况下, 将获取到的 RFID 标签的信号强度与动态特征值集合  $K$  比较, 若该动态特征值集合中存在与 RFID 标签的信号强度相同的参考标签的信号强度, 则说明被检测车辆的位置在对应的参考标签位置附近, 则将该参考标签的位置作为该第三位置。该特征值集合  $K$ , 随周围环境变化而改变, 具有实时的特性。对于没有布置参考标签的位置, 可以通过动态特征量集合  $K$  现有的数据进行插值算出该位置对应的动态特征值, 从而保证在一定的精度 (例如 10CM 内) 都会有动态特征值对应。

[0102] 步骤 S23: 根据所述第二位置和 / 或所述第三位置得到所述第一位置。

[0103] 本发明中, 可以将该第二位置或第三位置直接作为 RFID 标签的第一位置, 也可以对该第二位置和该第三位置进行加权求和, 得到第一位置, 例如, 可以采用以下公式:

$$[0104] \quad L_1 = w_2 * L_2 + w_3 * L_3$$

[0105] 其中,  $L_1$  是该第一位置,  $L_2$  为第二位置,  $w_2$  为  $L_2$  对应的权值,  $L_3$  为第三位置,  $w_3$  为  $L_3$  的权值,  $w_2$  和  $w_3$  均在 0 和 1 之间, 且  $w_2$  与  $w_3$  之和为 1。

[0106] 优选地, 在步骤 S2 之后, 所述方法还包括:

[0107] 获取所述 RFID 读写器当前能够读取到所述 RFID 标签的最小能量等级; 获取所述最小能量等级对应的最大读取位置; 将所述最大读取位置作为所述车辆的第四位置; 将所述第一位置与所述第四位置进行加权求和得到所述车辆的当前位置。

[0108] 本发明可以调整读写器天线的发射能量等级, 获得不同的读取范围, 然后获取能够读到的最大范围, 如车辆标签存在着某个等级的读取范围内, 说明该车辆距离读写器天线距离小于该能量下的最大读取范围, 从而判定车辆的位置。例如, 一个读写器的天线可以从 -15dBm 到 -30dBm 调节, 当发射的能量较高时, 如 -15dBm, 则读取的范围最大, 反之读取范围减少。由于读写器可以自动调节输出的能量等级, 因此, 只需要在算法中加入定时调节发射能量的请求即可。其中, 将所述第一位置与所述第四位置进行加权求和得到所述车辆的当前位置包括:

$$[0109] \quad L = w_1 * L_1 + w_4 * L_4$$

[0110] 其中,  $L$  是所述车辆的当前位置,  $L_1$  为第一位置,  $w_1$  为  $L_1$  对应的权值,  $L_4$  为第三位置,  $w_4$  为  $L_4$  的权值,  $w_1$  和  $w_4$  均在 0 和 1 之间, 且  $w_1$  与  $w_4$  之和为 1。

[0111] 此外, 可以在车道的两个方向上各布置一个地感线圈, 如车辆行驶触发了地感线圈, 说明该车辆在地感线圈的位置上, 可以通过该地感线圈对上述计算得到的位置加以修正。一般情况下, 地感线圈位置信息准确, 可以准确的帮助判断车辆的行驶方向。

[0112] 优选地,步骤 S5 具体包括:

[0113] 根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间,包括:获取上一时刻所述车辆的位置;根据上一时刻所述车辆的位置以及当前时刻所述车辆的当前位置计算所述车辆的速度;根据所述当前位置以及所述速度计算所述车辆到达所述道闸的时间;根据所述车辆到达所述道闸的时间确定打开所述道闸的时间。

[0114] 当车辆行驶的方向确定后,可以利用采样到的特征值配合各特征值的位置,采集信号变化时与之对应的的时间戳。速度可以由以下公式进行判断:

$$[0115] \quad S_{\text{car}}=(L_{t_i}-L_{t_j})/(t_i-t_j)$$

[0116] 其中, $S_{\text{car}}$ 表示计算获得的车辆行驶速度, $L_{t_i}$ 是第  $t_i$ 时刻的车辆位置, $L_{t_j}$ 是第  $t_j$ 时刻的车辆位置, $t$ 代表的是系统的时钟信息。为确保速度判断的准确性,可以选用时间跨度不同的位置值,然后进行平均,从而获得较为准确的速度值。

[0117] 此外,在停车场管理系统中,除正常通行的配备远距离识别标签的车辆外,还存在访客等没有配备识别标签的车辆。另外,对于配备了远距离识别标签的车辆,由于驾驶者的行为,可能会出现停车场出入口掉头,逆行等非正常行驶的情况。本发明中针对上述的情况也进行了相应的处理。参见图 14,当布置于车道的地感线圈返回读数,而系统中并没有收到读写器返回的标签信息时,系统会通知出入口管理人员进行处理,向访客发放临时卡,系统记录访客数据,车辆则可以通过出入口。

[0118] 访客车辆由于没有配备 RFID 标签,所以系统无法直接通过无线信号来对车辆进行识别。本发明中的系统设计考虑到这种情况,采用以下两种方式进行辅助识别,同时在识别后,系统会自动通知停车场值守人员进行及时处理:第一种辅助判断模式是利用系统中的地面压感线圈数据判断。(1)对于一辆车通过的情况,当压感线圈报回读数时,系统首先查询是否有对应的合法标签已经被读取,如无对应的合法标签,则认为该车辆为无合法标签的车辆,系统会发送通知给值守人员;(2)对于两辆车通过的情况,当压感线圈发出数据,系统首先判断是否同时收到两个合法标签的信息,如两辆都没有对应的合法标签信息,则按照一辆访客车的情况分别处理。如系统检测到其中一辆是有合法标签的,则需要判断两车的前后顺序。对于有合法标签的车辆,需要按时间序列判断车辆的行驶轨迹,使用前面提到的特征值比较法进行结果核对。同时,通过与地感线圈的数据比对,可以判断出合法标签车辆的前后位置。如前车是有合法标签车辆,则系统自动抬杆方向,同时通知管理人员为后车办理临时停车手续。如后车是有合法标签车辆,则系统先不自动抬杆,通知管理人员先行处理临时停车手续,再统一放行通过。

[0119] 对于非正常行驶情况,系统首先判断车辆是否已经驶入读写器的读取范围,如已经在很接近位置上,则判断是否已经触动地感线圈。如没有地感线圈数据,则认为该车辆出现了逆向行驶等非正常行驶状态,系统会向管理人员发送警报,通知人员尽快到现场处理。

[0120] 参见图 15,本发明提供的门禁控制方法通过读写器读取位于车辆中的 RFID 标签以及获取到的特征值集合 C,得到车辆的位置,判断是否接近道闸,若是,则判断是否有地感线圈数据,若是,对比数据库记录车辆离开,并抬杆放行,若没有地感线圈数据,则通知管理人员进行处理。

[0121] 通过实施方式提供的门禁控制方法通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的标签的信号强度;根据信号强度得到车辆的当前位置;道闸根据车辆的当前位置确定何时自

动打开,避免了在车辆的进出过程中需要人工进行干预,从而克服了现有门禁系统通行时间长、效率低的缺点,并且相对于传统的远距离读取模式大大减少了系统投入。

[0122] 参见图 16,本发明还提供了一种门禁控制装置,包括:

[0123] 第一获取模块 1601,用于通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的 RFID 标签的信号强度;

[0124] 第一确定模块 1602,用于根据所述信号强度确定所述 RFID 标签的第一位置;

[0125] 第二确定模块 1603,用于根据所述第一位置确定所述车辆的当前位置;

[0126] 第二获取模块 1604,用于获取所述车辆的行驶方向;

[0127] 第三确定模块 1605,用于根据所述当前位置确定所述行驶方向对应的道闸的打开时间。

[0128] 优选地,所述第一确定模块包括:

[0129] 第一获取单元,用于通过预先存储的历史特征值指纹库获取所述信号强度对应的第二位置,所述历史特征值指纹库包括所述信号强度与所述 RFID 标签的第二位置的对应关系;

[0130] 第二获取单元,用于通过设置于所述车辆所在道路两侧的参考标签获取所述 RFID 标签的第三位置;

[0131] 第一计算单元,用于根据所述第二位置和 / 或所述第三位置得到所述第一位置。

[0132] 优选地,所述第二获取单元包括:

[0133] 第一获取子单元,用于通过所述 RFID 读写器获取参考标签的当前信号强度;

[0134] 第二获取子单元,用于获取所述参考标签的位置;

[0135] 第一确定子单元,用于根据所述参考标签的当前信号强度、所述参考标签的位置以及所述信号强度确定所述 RFID 标签的第三位置。

[0136] 优选地,所述装置还包括:

[0137] 第三获取模块,用于获取所述 RFID 读写器当前能够读取到所述 RFID 标签的最小能量等级;

[0138] 第四获取模块,用于获取所述最小能量等级对应的最大读取位置;

[0139] 第四确定模块,用于将所述最大读取位置作为所述车辆的第四位置;

[0140] 其中,所述第二确定模块用于将所述第一位置与所述第四位置进行加权求和得到所述车辆的当前位置。

[0141] 优选地,所述第三确定模块包括:

[0142] 第三获取单元,用于获取上一时刻所述车辆的位置;

[0143] 第二计算单元,用于根据上一时刻所述车辆的位置以及当前时刻所述车辆的当前位置计算所述车辆的速度;

[0144] 第三计算单元,用于根据所述当前位置以及所述速度计算所述车辆到达所述道闸的时间;

[0145] 第一确定单元,用于根据所述车辆到达所述道闸的时间确定打开所述道闸的时间。

[0146] 本发明实施方式提供的门禁控制装置,通过门禁的 RFID 读写器获取位于车辆中的标签的信号强度;根据信号强度得到车辆的当前位置;道闸根据车辆的当前位置确定何

时自动打开,避免了在车辆的进出过程中需要人工进行干预,从而克服了现有门禁系统通行时间长、效率低的缺点,并且相对于传统的远距离读取模式大大减少了系统投入。

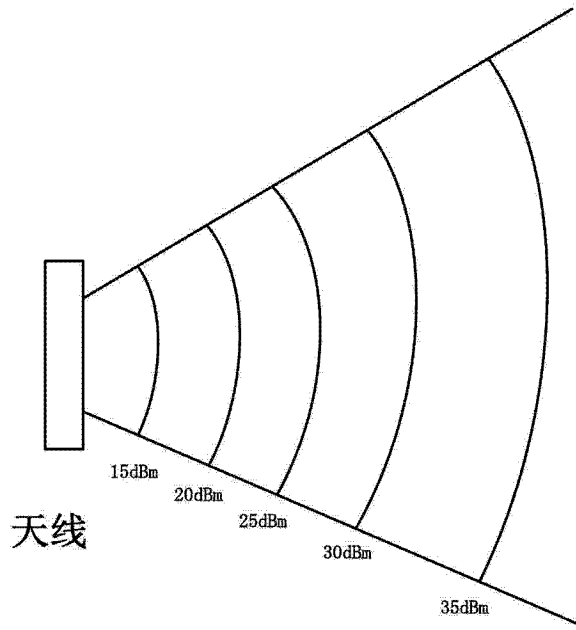


图 1

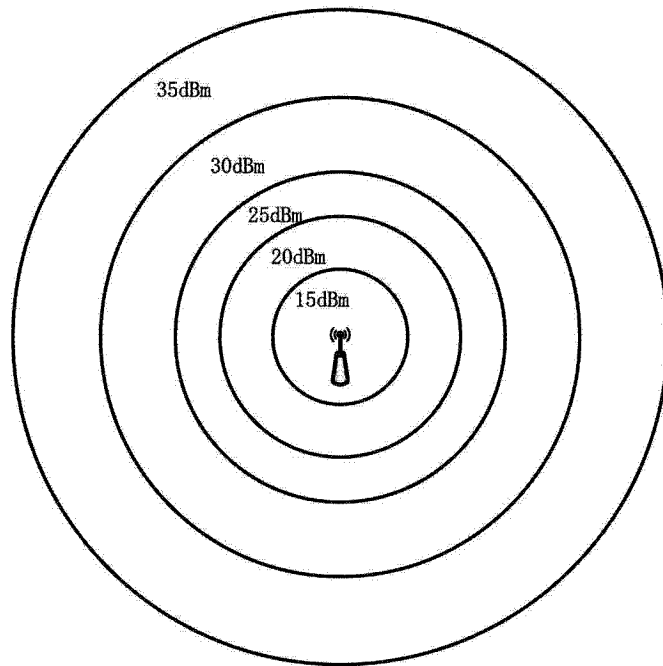


图 2

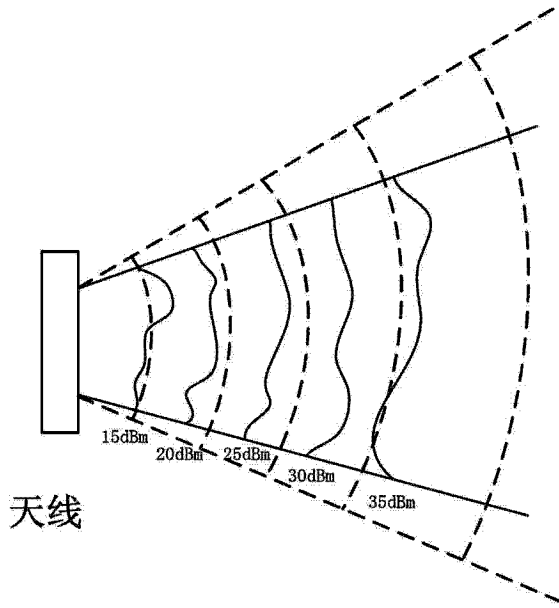


图 3

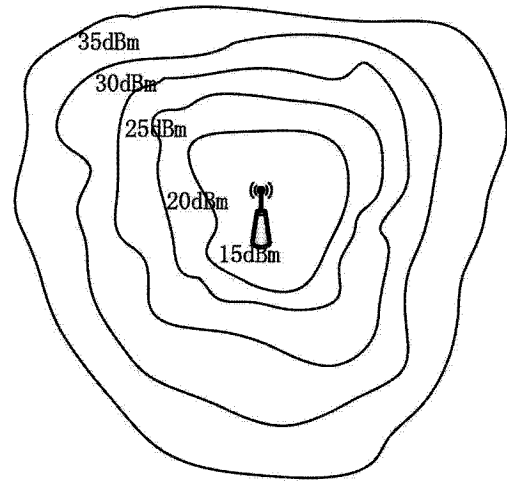


图 4

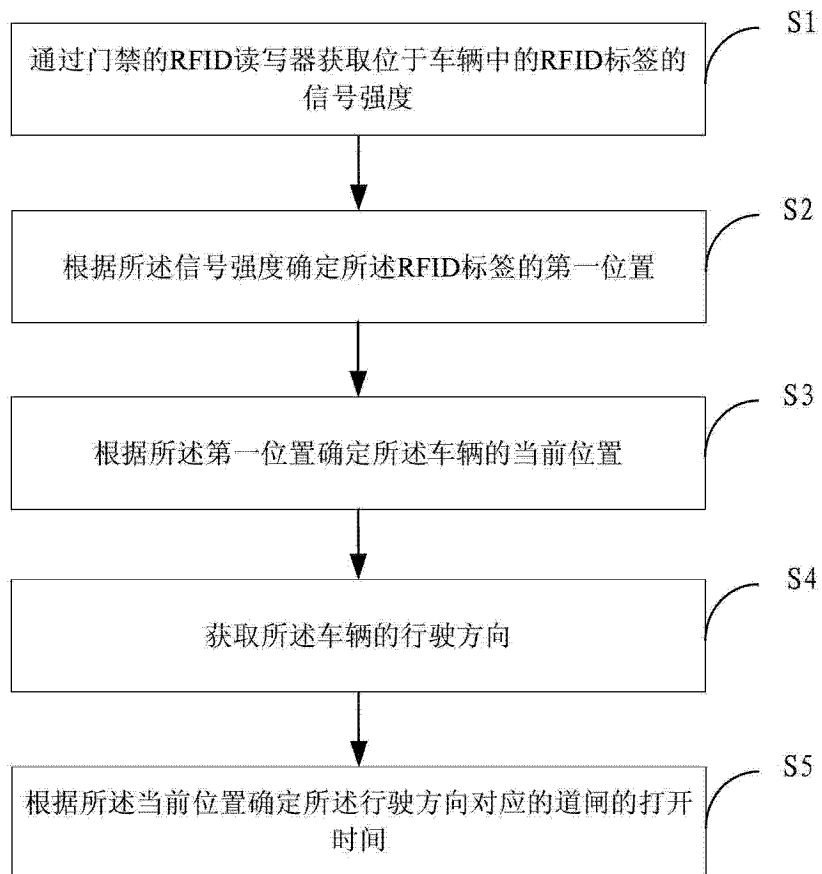


图 5

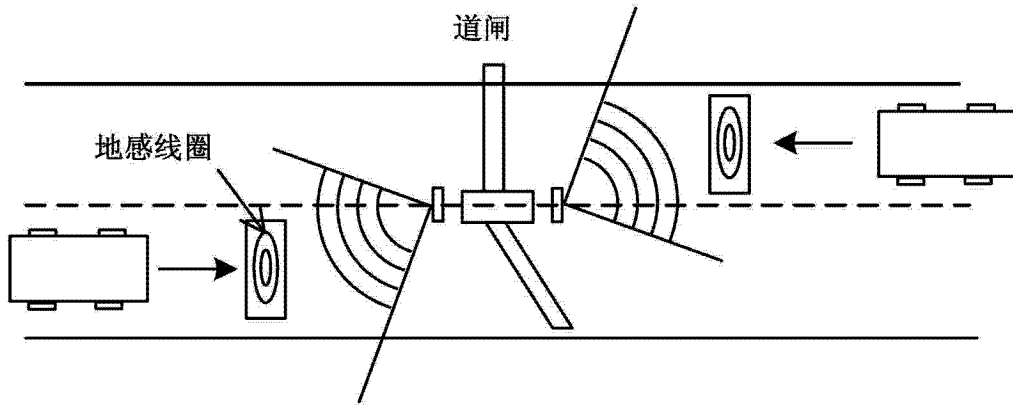


图 6

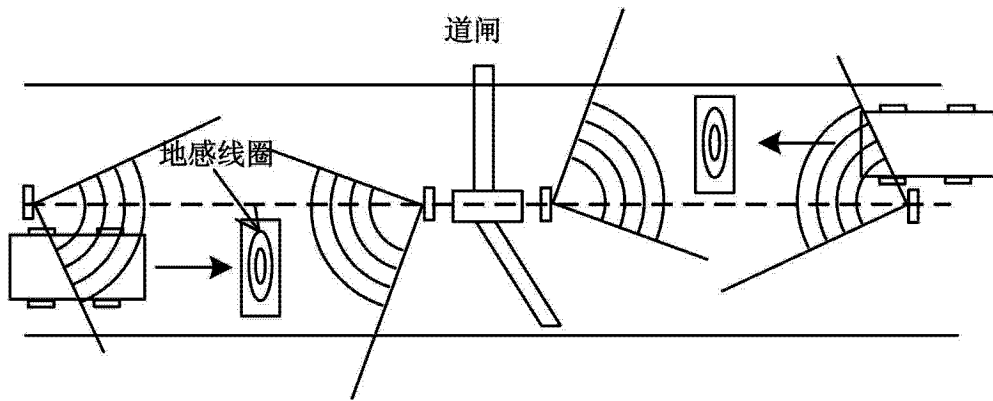


图 7



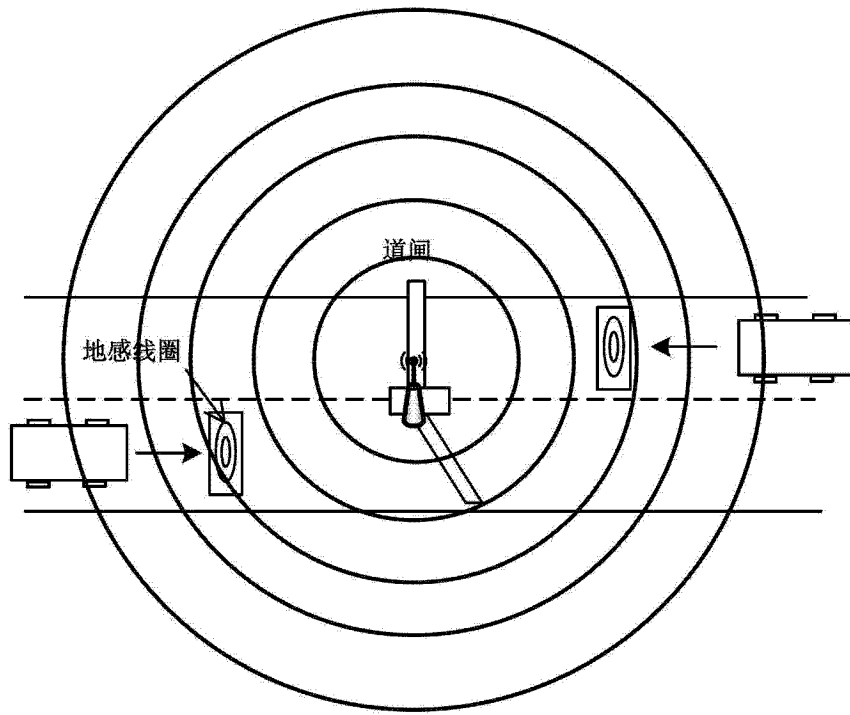


图 8

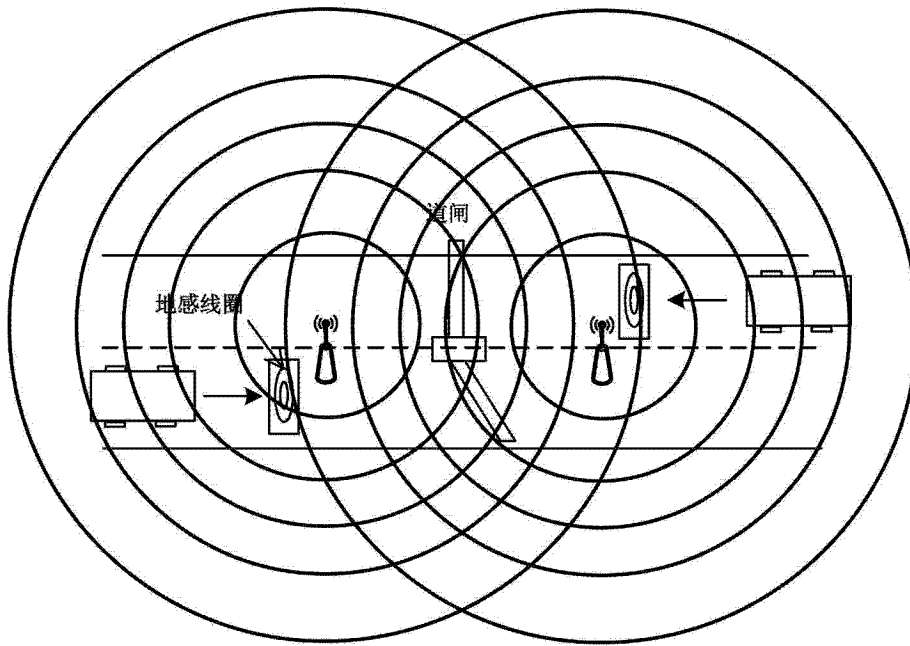


图 9

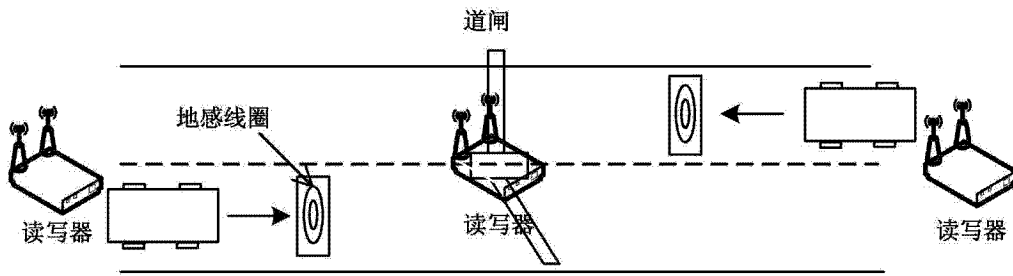


图 10

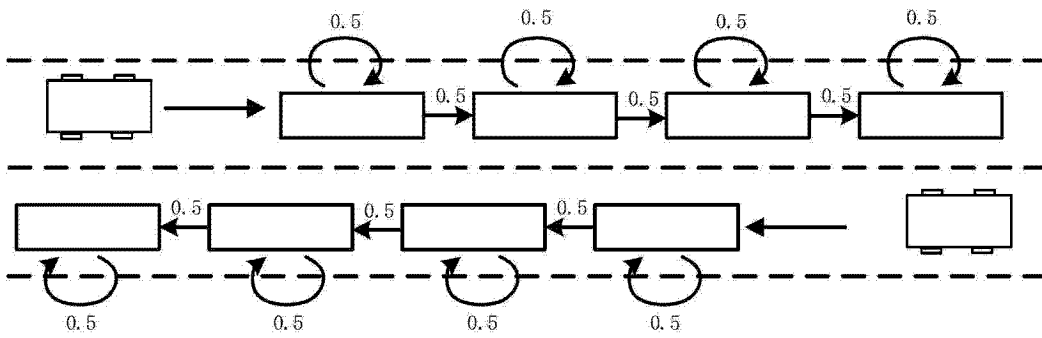


图 11

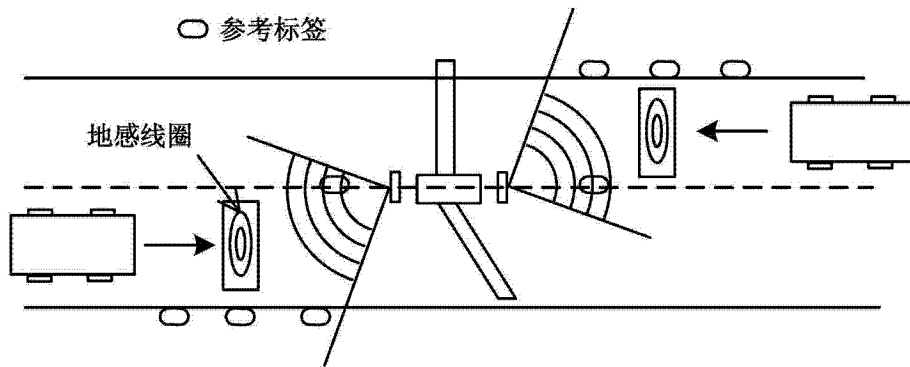


图 12

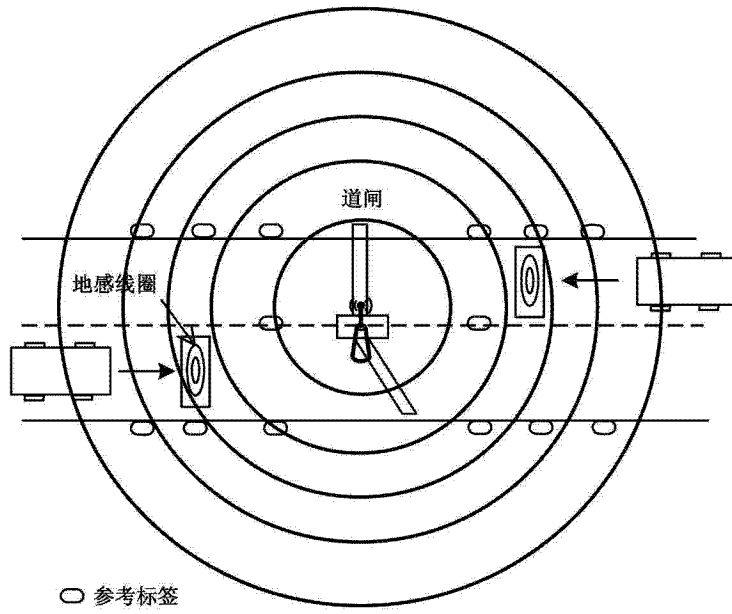


图 13

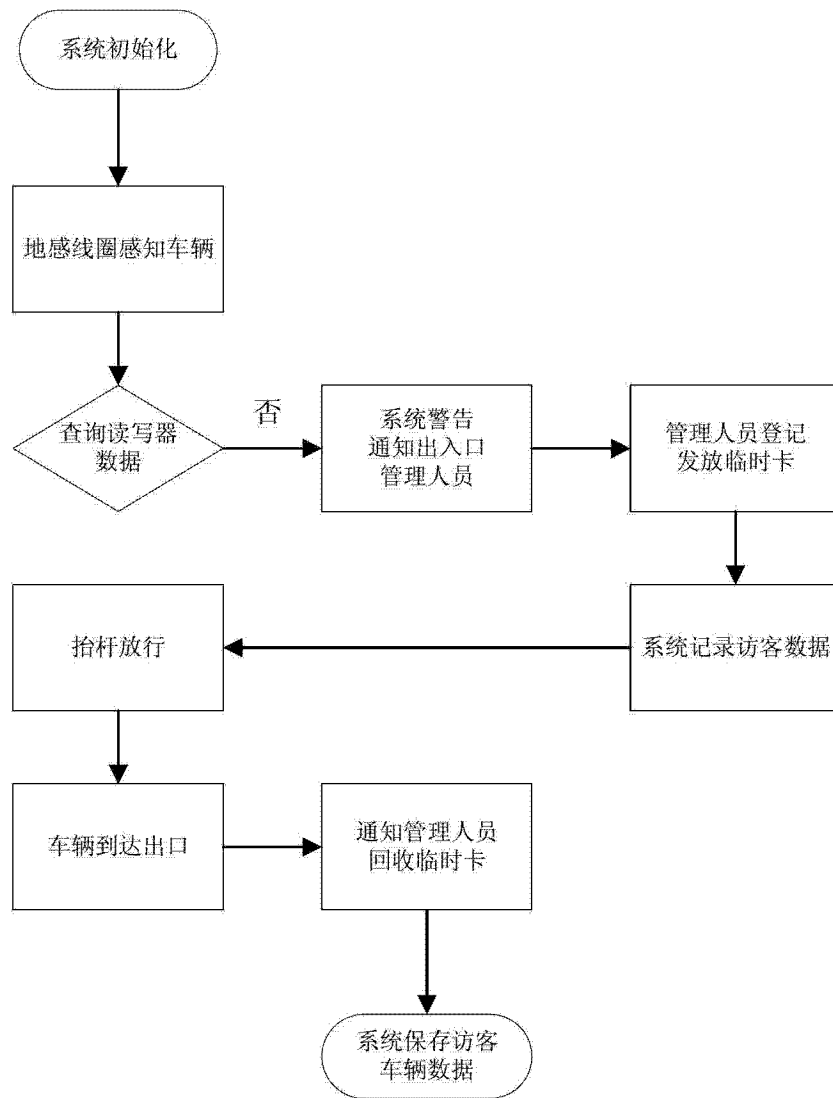


图 14

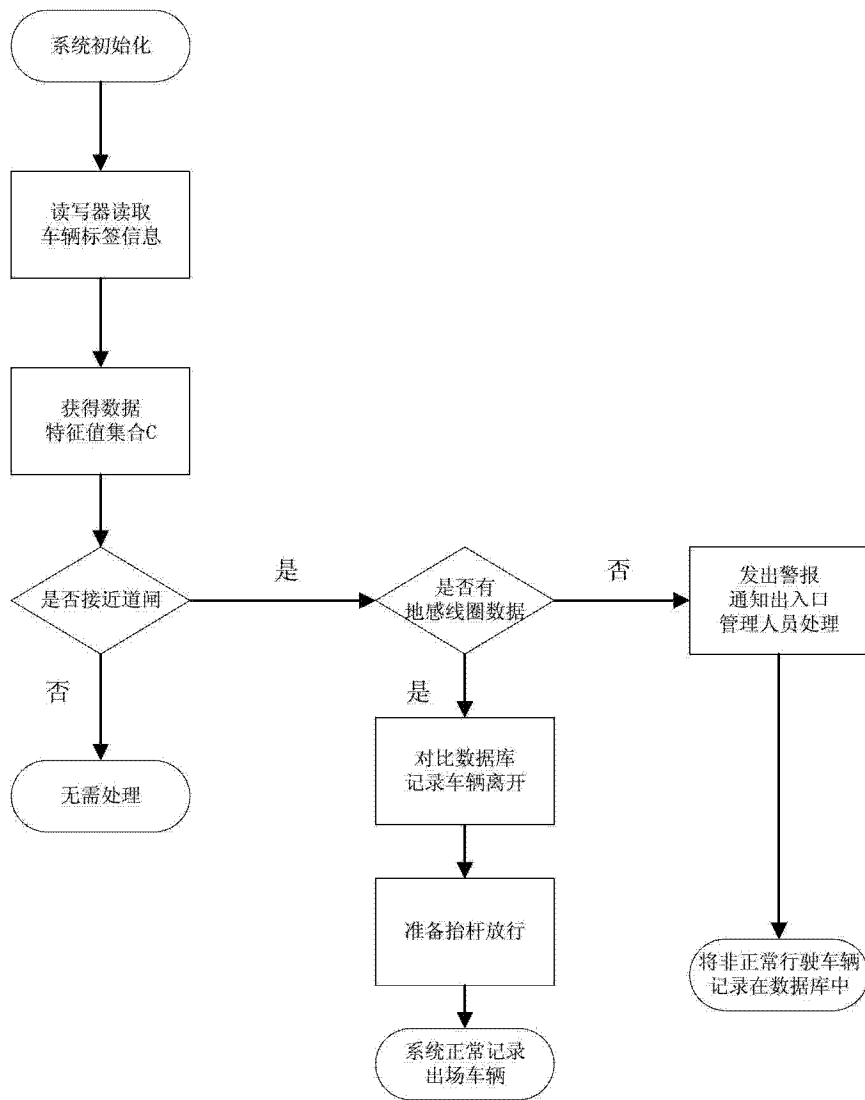


图 15

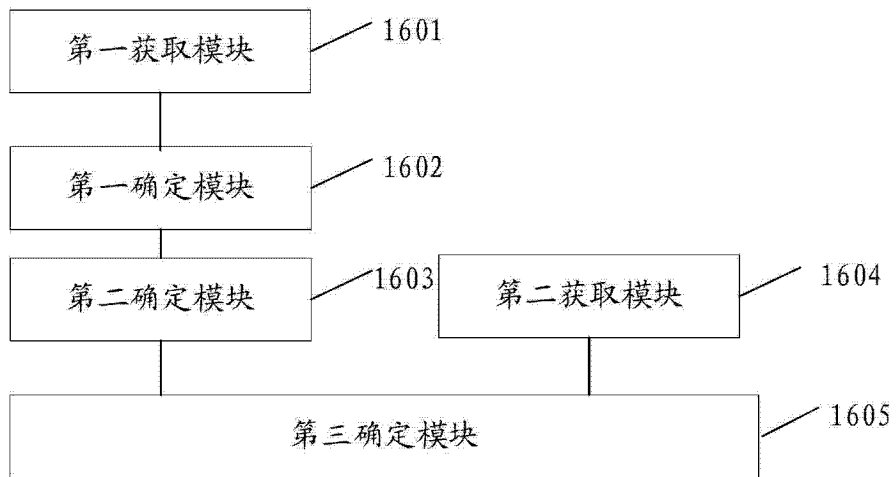


图 16