



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107563237 B

(45)授权公告日 2019.05.24

(21)申请号 201710724615.2

(22)申请日 2017.08.22

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107563237 A

(43)申请公布日 2018.01.09

(73)专利权人 武汉大学  
地址 430072 湖北省武汉市武昌区八一路  
299号

(72)发明人 朱卫平 李铭哲

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限  
公司 42102  
代理人 唐万荣 李丹

(51)Int.Cl.  
G06K 7/10(2006.01)  
G06N 3/12(2006.01)

(56)对比文件

CN 106202670 A,2016.12.07,  
CN 105354521 A,2016.02.24,  
CN 103246924 A,2013.08.14,

审查员 刘雪

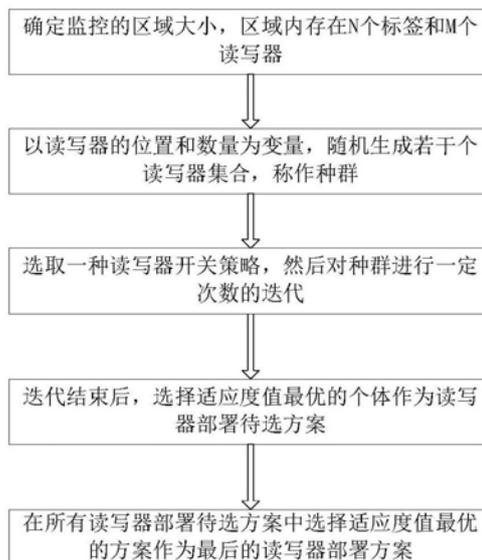
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

一种用于监控可预测移动物体的射频识别  
读写器布置方法

## (57)摘要

本发明公开了一种用于监控可预测移动物  
体的射频识别读写器布置方法,该方法包括以下  
步骤:1)确定监控的区域大小,区域内存在N个标  
签和M个读写器;2)以读写器的位置和数量为变  
量,随机生成若干个读写器集合,称作种群;3)选  
取一种读写器开关策略,然后对种群进行一定次  
数的迭代;4)迭代结束后,选择适应度值最优的  
个体作为读写器部署待选方案;5)在步骤3)中分  
别使用两个读写器开关策略各计算10次,重复步  
骤3)和4),最后在所有读写器部署待选方案中选  
择最优物体监控准确率即适应度值最优的方案  
作为最后的读写器部署方案。



1. 一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 确定监控的区域大小,设区域为长为 $L$ 、宽为 $W$ 的区域,区域内存在 $N$ 个标签和 $M$ 个读写器;其中,每个读写器的识别半径为 $r_i$ ,干扰半径为 $r_f$ ;

2) 以读写器的位置和数量为变量,随机生成若干个读写器集合,称作种群;

3) 选取一种读写器开关策略,然后对种群进行一定次数的迭代;每轮迭代过程中,先对种群中的每个个体使用该策略计算出适应度值,然后对种群使用选择、交叉、变异操作产生新的种群;直至种群中的读写器部署适应度值不再变化;

所述读写器开关策略为两种,包括:在每个时间片使用贪心算法打开一部分读写器和在所有时刻始终打开所有读写器;

所述适应度值的计算方法如下:设需要监测的时间段为 $s$ 个时间片,对每个时间片内的所有标签进行遍历,得到在该时间片内被读写器以无读写器-读写器碰撞和读写器-标签碰撞的形式识别的标签数目,累加所有时间片可识别标签的数量,除以 $N*s$ ,即可得到读写器部署适应度值;

4) 迭代结束后,选择适应度值最优的个体作为读写器部署待选方案;

5) 在步骤3)中分别使用两个读写器开关策略各计算10次,重复步骤3)和4),最后在所有读写器部署待选方案中选择最优物体监控准确率即适应度值最优的方案作为最后的读写器部署方案。

2. 根据权利要求1所述的射频识别读写器布置方法,其特征在于,所述步骤3)中,

选取第一种策略是在每个时间片使用贪心算法打开一部分读写器;具体为在每个时间片,先计算所有读写器识别区域内的标签数量,然后打开识别区域内标签数最多的读写器,关闭和它距离 $\max(2*r_i, r_f)$ 内的所有读写器;重复这个步骤直到所有读写器均被打开或关闭;

选取第二种策略是在所有时间片打开所有读写器;具体为在一个时间片内,根据一个标签是否满足可识别标签需要的两个条件对每个时间片内的所有标签进行遍历,得到该时间片的可识别标签数量,最后累加所有时间片可识别标签的数量;可识别标签需要的两个条件为:第一是该标签仅位于一个阅读器的识别区域内,第二是该标签所位于的阅读器不能在其他阅读器的干扰区域内。

3. 根据权利要求1所述的射频识别读写器布置方法,其特征在于,所述步骤3)中,迭代的具体操作方法是:每次迭代中,先要计算每个个体的适应度值,然后通过“选择”操作根据标签覆盖率等比例地从原有个体中选择新的个体,通过“交叉”操作按80%的概率交换两个新的个体的一部分二进制串,通过“变异”操作按1%的概率将一个新的个体的一位二进制数取反。

## 一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及仓储管理技术,尤其涉及一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法。

### 背景技术

[0002] 在公共安全、物流、运输控制等众多领域中,对于运动物体的监视是十分重要的问题。例如监视工厂生产线上的货物和机场传送带上的行李。新兴的无线射频识别技术(RFID, Radio Frequency Identification)非常适合用来解决这个问题。RFID系统包括标签和读写器,具有无线通信、通信距离长、体积小、存储容量大、传输速度快等优点。将标签附在运动物体上,就可以通过读写器以无线通信的方式读取该物品标识信息。由于读写器识别范围具有局限性,在大型超市或商场等领域,需要多个读写器协调工作进行标签识别,因此合适的读写器布置方法对于物体的监视至关重要。读写器布置包括读写器数量和每个读写器的位置。最优的读写器布置应该覆盖尽可能多的标签且尽可能地减少碰撞的发生。现有的读写器布置算法大都是为监视静态标签设计的。对于监视可预测运动物体,读写器的布置方法和传统算法有所不同,因为标签处在运动状态且需要在所有时刻都被监视。现有的读写器布置算法没有考虑到物体的移动性,因此无法得到理想的结果。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于针对现有技术中的缺陷,提供一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法,包括以下步骤:

[0005] 1) 确定监控的区域大小,设区域为长为 $L$ 、宽为 $W$ 的区域,区域内存在 $N$ 个标签和 $M$ 个读写器;其中,每个读写器的识别半径为 $r_i$ ,干扰半径为 $r_f$ ;

[0006] 2) 以读写器的位置和数量为变量,随机生成若干个读写器集合,称作种群;

[0007] 3) 选取一种读写器开关策略,然后对种群进行一定次数的迭代;每轮迭代过程中,先对种群中的每个个体使用该策略计算出适应度值,然后对种群使用选择、交叉、变异操作产生新的种群;直至种群中的读写器部署适应度值不再变化;

[0008] 所述读写器开关策略为两种,包括:在每个时间片使用贪心算法打开部分读写器和在所有时刻始终打开所有读写器;

[0009] 所述适应度值的计算方法如下:设需要监测的时间段为 $s$ 个时间片,对每个时间片内的所有标签进行遍历,得到在该时间片内被读写器以无读写器-读写器碰撞和读写器-标签碰撞的形式识别的标签数目,累加所有时间片可识别标签的数量,除以 $N*s$ ,即可得到读写器部署适应度值;

[0010] 4) 迭代结束后,选择适应度值最优的个体作为读写器部署待选方案;

[0011] 5) 在步骤3)中分别使用两个读写器开关策略各计算10次,重复步骤3)和4),最后

在所有读写器部署待选方案中选择最优物体监控准确率即适应度值最优的方案作为最后的读写器部署方案。

[0012] 按上述方案,所述步骤3)中,

[0013] 选取第一种策略是在每个时间片使用贪心算法打开一部分读写器;具体为在每个时间片,先计算所有读写器识别区域内的标签数量,然后打开识别区域内标签数最多的读写器,关闭和它距离 $\max(2*r_i, r_f)$ 内的所有读写器;重复这个步骤直到所有读写器均被打开或关闭;

[0014] 选取第二种策略是在所有时间片打开所有读写器;具体为在一个时间片内,根据一个标签是否满足可识别标签需要的两个条件对每个时间片内的所有标签进行遍历,得到该时间片的可识别标签数量,最后累加所有时间片可识别标签的数量;可识别标签需要的两个条件为:第一是该标签仅位于一个阅读器的识别区域内,第二是该标签所位于的阅读器不能在其他阅读器的干扰区域内。

[0015] 按上述方案,所述步骤3)中,迭代的具体操作方法是:每次迭代中,先要计算每个个体的适应度值,然后通过“选择”操作根据标签覆盖率等比例地从原有个体中选择新的个体,通过“交叉”操作按80%的概率交换两个新的个体的一部分二进制串,通过“变异”操作按1%的概率将一个新的个体的一位二进制数取反。

[0016] 本发明产生的有益效果是:本发明提供了一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法,提高了监视运动标签的覆盖率。

## 附图说明

[0017] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

[0018] 图1是本发明实施例的方法流程图。

## 具体实施方式

[0019] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0020] 本发明提供了一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法,包括设置读写器部署评价标准、设置读写器开关策略、编写遗传算法、迭代适应度值等。其中,该方法主要分为三个阶段:设置读写器部署评价标准、设置读写器开关策略、使用遗传算法得到最优部署方案。在设置读写器部署评价标准阶段,将物体监控准确率作为衡量标准;在设置读写器开关策略阶段,使用贪心算法开关读写器或使所有读写器全开两个不同的策略;在使用遗传算法得到最优部署方案阶段,使用遗传算法对开关策略产生的适应度值进行迭代,得到最优解。本发明提供了一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法,提高了监视运动标签的覆盖率。具体如下:

[0021] 如图1所示,一种用于监控可预测移动物体的射频识别读写器布置方法,包括以下步骤:

[0022] 1) 确定监控的区域大小,设区域为长为L、宽为W的区域,区域内存在N个标签和M个读写器;其中,每个读写器的识别半径为 $r_i$ ,干扰半径为 $r_f$ ;

[0023] 2) 以读写器的位置和数量为变量,随机生成若干个读写器集合,称作种群;

[0024] 3) 选取一种读写器开关策略,然后对种群进行一定次数的迭代;每轮迭代过程中,先对种群中的每个个体使用该策略计算出适应度值,然后对种群使用选择、交叉、变异操作产生新的种群;直至种群中的读写器部署适应度值不再变化;适应度值不再变化的标准为适应度值在250次迭代内变化的值小于 $10^{-25}$ ;

[0025] 所述读写器开关策略为两种,包括:在每个时间片使用贪心算法打开一部分读写器和在所有时刻始终打开所有读写器;

[0026] 选取第一种策略是在每个时间片使用贪心算法打开一部分读写器;具体为在每个时间片,先计算所有读写器识别区域内的标签数量,然后打开识别区域内标签数最多的读写器,关闭和它距离 $\max(2*r_i, r_f)$ 内的所有读写器;重复这个步骤直到所有读写器均被打开或关闭;

[0027] 选取第二种策略是在所有时间片打开所有读写器;具体的计算方法是,在一个时间片内,一个标签是可识别标签需要满足两个条件,第一是它仅位于一个阅读器的识别区域内,第二是它所位于的阅读器不能在其他阅读器的干扰区域内;对每个时间片内的所有标签进行遍历,得到该时间片的可识别标签数量;

[0028] 所述适应度值的计算方法如下:设需要监测的时间段为s个时间片,对每个时间片内的所有标签进行遍历,得到在该时间片内被读写器以无读写器-读写器碰撞和读写器-标签碰撞的形式识别的标签数目,累加所有时间片可识别标签的数量,除以 $N*s$ ,即可得到读写器部署适应度值;

[0029] 本发明中,所有标签的运动处于可控或者可预测环境下因此其运动轨迹是已知的。在使用RFID进行物体识别过程中存在读写器-读写器碰撞和读写器-标签碰撞。读写器-读写器碰撞是指当两个读写器在某一个时刻同时打开时,处在读写器识别区域重叠范围中的标签无法被识别。读写器-标签碰撞是指当一个读写器位于另一个读写器的干扰区域内时,标签发给这个读写器的信号会被另一个读写器的干扰信号淹没,从而导致标签无法被识别。

[0030] 迭代的具体操作方法是:每次迭代中,先要计算每个个体的适应度值,然后通过“选择”操作根据标签覆盖率等比例地从原有个体中选择新的个体,通过“交叉”操作按80%的概率交换两个新的个体的一部分二进制串,通过“变异”操作按1%的概率将一个的个体的一位二进制数取反。

[0031] 4) 迭代结束后,选择适应度值最优的个体作为读写器部署待选方案;

[0032] 5) 在步骤3)中分别使用两个读写器开关策略各计算10次,重复步骤3)和4),最后在所有读写器部署待选方案中选择最优物体监控准确率即适应度值最优的方案作为最后的读写器部署方案。

[0033] 对于给定的一个读写器部署方案,需要设置一个评价标准对它的优劣进行评价,称为物体监控准确率。采用时间划分的方法来具体对其量化求值,其特征是,包括:将需要监测的时间段分为s个时间片,在每个时间片内读写器是关闭的或者打开的,计算在该时间片内被读写器以无读写器-读写器碰撞和读写器-标签碰撞的形式识别的标签数目,将所有时间片的识别的标签数目求和并除以总的标签数量,该指标我们称为物体监控准确率。物体监控准确率越高,该部署方案越好。

[0034] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

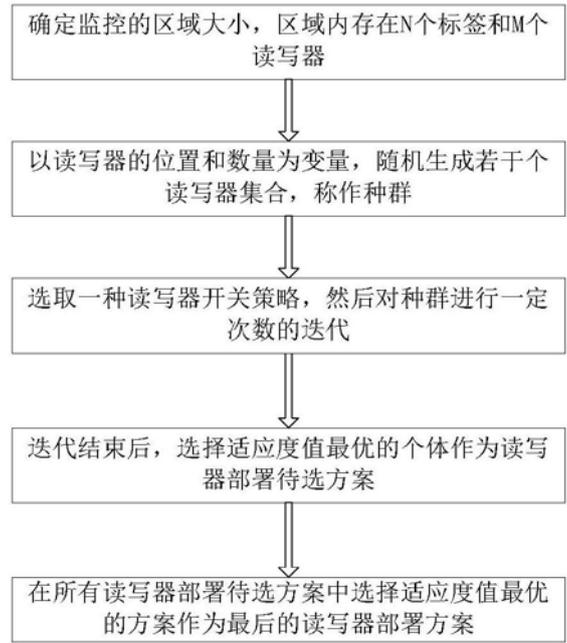


图1