



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110335458 B

(45) 授权公告日 2021.06.22

(21) 申请号 201910329293.0

H04W 4/38 (2018.01)

(22) 申请日 2019.04.23

H04W 16/18 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110335458 A

(56) 对比文件

CN 105050097 A, 2015.11.11

CN 109444872 A, 2019.03.08

CN 108550269 A, 2018.09.18

CN 109559529 A, 2019.04.02

US 2018288502 A1, 2018.10.04

EP 3282228 B1, 2018.12.12

(43) 申请公布日 2019.10.15

(73) 专利权人 深圳市戴升智能科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华区大浪街
道高峰社区鹊山云峰路3号49栋1016

(72) 发明人 毛国强 陈志强 刘钊 王辉

赵瑞钢 罗渠元 刘安琪 王云鹏

审查员 任倩

(74) 专利代理机构 深圳市精英专利事务所

44242

代理人 冯筠

(51) Int. Cl.

G08G 1/01 (2006.01)

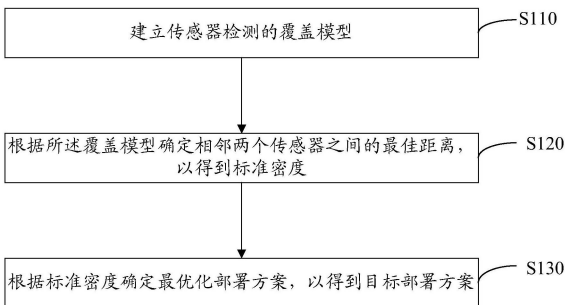
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

行人检测装置部署方法、装置、计算机设备
及存储介质

(57) 摘要

本发明涉及行人检测装置部署方法、装置、计算机设备及存储介质,该方法包括建立传感器检测的覆盖模型;根据覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度;根据标准密度确定最优化部署方案,以得到目标部署方案。本发明通过针对不同的部署场景确定不同的传感器检测的覆盖模型,设定优化目标和约束条件求取相邻传感器的最佳距离,再由最佳距离确定最佳部署方案,实现使用较少传感器节点的部署,减少信息的冗余而且还能保证整个行人检测网络有很强的连通性和高的覆盖率,提高传感器资源的利用率,减少硬件成本的投入。



1. 行人检测装置部署方法,其特征在于,包括:

建立传感器检测的覆盖模型;

根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度;

根据标准密度确定最优化部署方案,以得到目标部署方案;

所述建立传感器检测的覆盖模型,包括:

建立传感器检测的扇形布尔模型;

获取部署场景;

根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;

所述根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型,包括:

判断部署场景是否为单车道场景;

若是,则根据传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;

若否,则判断所述部署场景是否为多车道场景;

若是,则获取车道数目;

根据车道数目以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;具体地,当传感器的覆盖范围能达到两个车道的宽度,按照单车道的部署方式进行部署,利用每个车道传感器检测的扇形布尔模型进行叠加布置,两个车道为一组;如果传感器的覆盖范围只能达到一个车道,需要对每个车道进行传感器部署覆盖,在部署时按照车道进行,将传感器部署在两个车道之间;

若否,则获取斑马线的宽度;

利用斑马线的宽度和传感器检测的扇形布尔模型的检测半径确定传感器检测的覆盖模型,具体地,如果传感器的检测半径大于或等于斑马线的宽度,利用传感器检测的扇形布尔模型进行叠加布置,同侧两个传感器的横向距离为传感器检测角所对应弦的长度;如果传感器的检测半径小于斑马线的宽度,需要在斑马线中间增加传感器;

所述根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度,包括:

确定所述覆盖模型的优化目标;

确定所述覆盖模型的约束条件;

根据所述约束条件对优化目标进行约束,以得到标准密度;

确定两个传感器之间的横向距离 x ,使对道路覆盖盲区面积 S 的大小在一个合适范围内,即优化的目标函数为: $\max d = f(x_1, x_2, x_3)$;其中, d 为同侧两个传感器之间的距离 $d = 2x$, x_1 和覆盖盲区的面积 S 有关, x_2 和传感器的检测范围有关, x_3 和传感器之间的通信距离有关;

两个传感器之间的距离有每个传感器的覆盖范围、通信距离、设备成本三个方面进行约束,并且还需要对目标区域内有一个合适的覆盖率,则约束要求为: $0 < x_1, x_2, x_3 < R \cos(\varphi/2)$;

针对行人检测覆盖的地区中车辆和行人的数目,确定一个覆盖率, x_1 和覆盖盲区的面积有关与 S 成正比,即' $x_1 \propto S$ ';为保证整个覆盖区域的硬件成本,需要对 x_2 进行约束,设最大成本为 C ,每个传感器的成本为 c ,覆盖区域的面积为 S_{all} ,则 $0 < \frac{C}{c} \cdot \frac{S_{all}}{x_2} < C$, x_2 和传感

器的检测范围有关, x_2 与传感器的检测面积有关;根据传感器的通信距离,和需要通信的传感器的数目 n 来对 x_3 进行约束,设多个传感器的最大通信距离为 L , 则 $0 < x_3 < \frac{L}{n}$; 由此便可以对传感器的布局距离进行约束,最终根据约束条件可以求得两个传感器的最佳距离 d 。

2. 根据权利要求1所述的行人检测装置部署方法,其特征在于,所述根据标准密度确定最优部署方案,以得到目标部署方案之后,还包括:

将目标部署方案输出至终端,以使得目标部署方案在终端显示。

3. 行人检测装置部署装置,其特征在于,包括:

模型建立单元,用于建立传感器检测的覆盖模型;

标准密度获取单元,用于根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度;

目标部署方案获取单元,用于根据标准密度确定最优部署方案,以得到目标部署方案;

所述模型建立单元包括:

布尔模型建立子单元,用于建立传感器检测的扇形布尔模型;

场景获取子单元,用于获取部署场景;

模型确定子单元,用于根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;

所述模型确定子单元,包括:

第一判断模块,用于判断部署场景是否为单车道场景;

第一确定模块,用于若是,则根据传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;

第二判断模块,用于若否,则判断所述部署场景是否为多车道场景;

数目获取模块,用于若是,则获取车道数目;

第二确定模块,用于根据车道数目以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;

宽度获取模块,用于若否,则获取斑马线的宽度;

第三确定模块,用于利用斑马线的宽度和传感器检测的扇形布尔模型的检测半径确定传感器检测的覆盖模型;

所述标准密度获取单元包括:

优化目标确定子单元,用于确定所述覆盖模型的优化目标;

约束条件确定子单元,用于确定所述覆盖模型的约束条件;

约束子单元,用于根据所述约束条件对优化目标进行约束,以得到标准密度;

确定两个传感器之间的横向距离 x , 使对道路覆盖盲区面积 S 的大小在一个合适范围内,即优化的目标函数为: $\max d = f(x_1, x_2, x_3)$; 其中, d 为同侧两个传感器之间的距离 $d = 2x$, x_1 和覆盖盲区的面积 S 有关, x_2 和传感器的检测范围有关, x_3 和传感器之间的通信距离有关;

两个传感器之间的距离有每个传感器的覆盖范围、通信距离、设备成本三个方面进行约束,并且还需要对目标区域内有一个合适的覆盖率,则约束要求为:

$$0 < x_1, x_2, x_3 < R \cos(\varphi/2):$$

针对行人检测覆盖的地区中车辆和行人的数目,确定一个覆盖率, x_1 和覆盖盲区的面积有关与S成正比,即 $x_1 \propto S$;为保证整个覆盖区域的硬件成本,需要对 x_2 进行约束,设

最大成本为C,每个传感器的成本为c,覆盖区域的面积为 S_{all} ,则 $0 < \frac{C}{c} \cdot \frac{S_{all}}{x_2} < C$,

x_2 和传感器的检测范围有关, x_2 与传感器的检测面积有关;根据传感器的通信距离,和需要通信的传感器的数目n来对 x_3 进行约束,设多个传感器的最大通信距离为L,则

$0 < x_3 < \frac{L}{n}$;由此便可以对传感器的布局距离进行约束,最终根据约束条件可以求得

两个传感器的最佳距离d。

4.一种计算机设备,其特征在于,所述计算机设备包括存储器及处理器,所述存储器上存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至2中任一项所述的方法。

5.一种存储介质,其特征在于,所述存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时可实现如权利要求1至2中任一项所述的方法。

行人检测装置部署方法、装置、计算机设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及传感器部署方法,更具体地说是指行人检测装置部署方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前,随着交通系统愈加庞大,道路环境愈加复杂,人们的出行方式愈加多样化,作为未来智慧城市最具前景的技术以及未来汽车产业发展的战略方向,无人驾驶面临着巨大的挑战。智慧城市中的行人检测作为辅助无人驾驶关键部分,将有力支撑自动驾驶应用,推进交通智能化建设。行人检测网络的有效性很大程度上依赖于传感器部署机制所提供的覆盖,传感器需要最优化的部署,才能保证其对周围环境的感知能力充分利用,才能做到以最小的部署成本、部署密度来达到最大的覆盖率。

[0003] 目前行人检测设备的安装大多数都是集中在车辆一端,或者是行人密集的十字路口、斑马线等位置,缺少规模性的部署。对行人检测覆盖的范围较小。而对传感器的优化方案中大多数都是在物联网的各个传感器节点的优化,研究的是传感器的随机性部署时的无线传感器网络覆盖的情况,在面向道路的无线传感器部署中缺少系统的部署策略。

[0004] 目前对行人检测的传感器节点部署,为保证检测网络的质量,达到对行人识别的要求,往往需要部署大量的传感器,构建完全覆盖的传感器网络,因此导致冗余节点的存在,造成信息冗余、相互干扰、硬件成本的浪费,如果检测区域部署传感器节点太少,可能存在检测盲区,无法识别行人,严重影响行人检测的精度,无法完成行人检测的任务。

[0005] 因此,有必要设计一种新的方法,实现使用较少传感器节点的部署,减少信息的冗余而且还能保证整个行人检测网络有很强的连通性和高的覆盖率,提高传感器资源的利用率,减少硬件成本的投入。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供行人检测装置部署方法、装置、计算机设备及存储介质。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:行人检测装置部署方法,包括:

[0008] 建立传感器检测的覆盖模型;

[0009] 根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度;

[0010] 根据标准密度确定最优化部署方案,以得到目标部署方案。

[0011] 其进一步技术方案为:所述建立传感器检测的覆盖模型,包括:

[0012] 建立传感器检测的扇形布尔模型;

[0013] 获取部署场景;

[0014] 根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型。

[0015] 其进一步技术方案为:所述根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型,包括:

- [0016] 判断部署场景是否为单车道场景；
- [0017] 若是，则根据传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型；
- [0018] 若否，则判断所述部署场景是否为多车道场景；
- [0019] 若是，则获取车道数目；
- [0020] 根据车道数目以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型；
- [0021] 若否，则获取斑马线的宽度；
- [0022] 利用斑马线的宽度和传感器检测的扇形布尔模型的检测半径确定传感器检测的覆盖模型。
- [0023] 其进一步技术方案为：所述根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离，以得到标准密度，包括：
- [0024] 确定所述覆盖模型的优化目标；
- [0025] 确定所述覆盖模型的约束条件；
- [0026] 根据所述约束条件对优化目标进行约束，以得到标准密度。
- [0027] 其进一步技术方案为：所述根据标准密度确定最优化部署方案，以得到目标部署方案之后，还包括：
- [0028] 将目标部署方案输出至终端，以使得目标部署方案在终端显示。
- [0029] 本发明还提供了行人检测装置部署装置，包括：
- [0030] 模型建立单元，用于建立传感器检测的覆盖模型；
- [0031] 标准密度获取单元，用于根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离，以得到标准密度；
- [0032] 目标部署方案获取单元，用于根据标准密度确定最优化部署方案，以得到目标部署方案。
- [0033] 其进一步技术方案为：所述模型建立单元包括：
- [0034] 布尔模型建立子单元，用于建立传感器检测的扇形布尔模型；
- [0035] 场景获取子单元，用于获取部署场景；
- [0036] 模型确定子单元，用于根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型。
- [0037] 其进一步技术方案为：所述模型确定子单元，包括：
- [0038] 第一判断模块，用于判断部署场景是否为单车道场景；
- [0039] 第一确定模块，用于若是，则根据传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型；
- [0040] 第二判断模块，用于若否，则判断所述部署场景是否为多车道场景；
- [0041] 数目获取模块，用于若是，则获取车道数目；
- [0042] 第二确定模块，用于根据车道数目以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型；
- [0043] 宽度获取模块，用于若否，则获取斑马线的宽度；
- [0044] 第三确定模块，用于利用斑马线的宽度和传感器检测的扇形布尔模型的检测半径确定传感器检测的覆盖模型。
- [0045] 本发明还提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括存储器及处理器，所述存

储器上存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的方法。

[0046] 本发明还提供了一种存储介质,所述存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时可实现上述的方法。

[0047] 本发明与现有技术相比的有益效果是:本发明通过针对不同的部署场景确定不同的传感器检测的覆盖模型,设定优化目标和约束条件求取相邻传感器的最佳距离,再由最佳距离确定最佳部署方案,实现使用较少传感器节点的部署,减少信息的冗余而且还能保证整个行人检测网络有很强的连通性和高的覆盖率,提高传感器资源的利用率,减少硬件成本的投入。

[0048] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0050] 图1为本发明实施例提供的行人检测装置部署方法的应用场景示意图;

[0051] 图2为本发明实施例提供的行人检测装置部署方法的流程示意图;

[0052] 图3为本发明实施例提供的行人检测装置部署方法的子流程示意图;

[0053] 图4为本发明实施例提供的行人检测装置部署方法的子流程示意图;

[0054] 图5为本发明实施例提供的行人检测装置部署方法的子流程示意图;

[0055] 图6为本发明实施例提供的扇形布尔模型的示意图;

[0056] 图7为本发明实施例提供的单车道场景的覆盖模型的示意图;

[0057] 图8为本发明实施例提供的多车道场景的覆盖模型的示意图;

[0058] 图9为本发明实施例提供的十字路口场景的覆盖模型的示意图;

[0059] 图10为本发明实施例提供的覆盖率计算的示意图;

[0060] 图11为本发明另一实施例提供的行人检测装置部署方法的流程示意图;

[0061] 图12为本发明实施例提供的行人检测装置部署装置的示意性框图;

[0062] 图13为本发明另一实施例提供的行人检测装置部署装置的示意性框图;

[0063] 图14为本发明实施例提供的计算机设备的示意性框图。

具体实施方式

[0064] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0065] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0066] 还应当理解,在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上

下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0067] 还应当进一步理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0068] 请参阅图1和图2,图1为本发明实施例提供的行人检测装置部署方法的应用场景示意图。图2为本发明实施例提供的行人检测装置部署方法的示意性流程图。该行人检测装置部署方法应用于服务器中,该服务器与终端进行数据交互,可由用户通过终端选定需要部署的位置,利用终端内的地图自动获取到该部署位置的部署场景,利用部署场景进行行人检测装置最佳部署方案的获取,再将最佳部署方案发送至终端进行显示。

[0069] 图2是本发明实施例提供的行人检测装置部署方法的流程示意图。如图2所示,该方法包括以下步骤S110至S130。

[0070] S110、建立传感器检测的覆盖模型。

[0071] 在本实施例中,覆盖模型是指传感器所覆盖的范围,也就是多个传感器所能检测的范围,该模型用于后续优化获取最佳距离所用的初始模型。

[0072] 在一实施例中,请参阅图3,上述的步骤S110可包括步骤S111~S113。

[0073] S111、建立传感器检测的扇形布尔模型。

[0074] 在本实施例中,扇形布尔模型是指由传感器的感知半径和感知角度确定的扇形检测范围。

[0075] 每个传感器都有固定的感知半径和感知角度,首先建立行人检测设备检测的布尔模型,如图6所示,阴影部分为传感器的检测范围, R 为传感器检测半径, $f(g)$ 表示传感器的覆盖函数;扇形布尔模型中传感器节点的感知区域是一个规则的扇形,扇形为传感器捕获信息的最长距离,夹角为节点在该朝向是感知周边环境的角度范围。扇形布尔模型的覆盖函数定义为:这个扇区的所有空间点的输出为1,即位于扇形内就认为被覆盖;扇形以外的所有空间点的输出为0,即位于扇形外就认为没有被覆盖。

[0076] S112、获取部署场景。

[0077] 在本实施例中,对于不同的部署场景有不同的部署方案,由于不同的部署场景的车辆和行人方向均不同,因此,部署的传感器方案也不同。在本实施例中,部署场景包括单车道场景、多车道场景以及十字路扣场景。

[0078] S113、根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型。

[0079] 在一实施例中,请参阅图4,上述的步骤S113可包括步骤S1131~S1137。

[0080] S1131、判断部署场景是否为单车道场景;

[0081] S1132、若是,则根据传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;

[0082] 请参阅图7,当部署场景是单车道场景时,利用传感器检测的扇形布尔模型进行叠加布置,同一侧的相邻两个扇形布尔模型的原点之间间隔由传感器的覆盖范围、通信距离、设备成本确定的最佳距离;且不同侧的扇形布尔模型的原点位于另一侧两个相邻的扇形布尔模型的原点之间,依照该布置方式布置,形成覆盖模型。

[0083] 两个扇形布尔模型的原点之间的间隔是通过同侧两个传感器之间的距离,即同侧两个传感器之间的距离与传感器的覆盖范围、通信距离、设备成本三个方面相关,通过三个约束条件确定一个合适的距离,同一侧的相邻两个扇形布尔模型的原点之间间隔由传感器

的覆盖范围、通信距离、设备成本确定的最佳距离。

[0084] S1133、若否,则判断所述部署场景是否为多车道场景;

[0085] S1134、若是,则获取车道数目;

[0086] S1135、根据车道数目以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型。

[0087] 请参阅图8,对于多车道的情况,可以根据实际车道的数目和传感器的检测范围确定多车道传感器的覆盖模型。对于多车道的情况,部署方法是由传感器的覆盖范围和车道数共同决定的,如果传感器的覆盖范围能达到两个车道的宽度,按照单车道的部署方式进行部署,利用每个车道传感器检测的扇形布尔模型进行叠加布置,两个车道为一组。如果传感器的覆盖范围只能达到单个车道,需要对单个车道进行传感器部署覆盖,在部署时按照车道进行,将传感器部署在两个车道之间。

[0088] S1136、若否,则获取斑马线的宽度;

[0089] S1137、利用斑马线的宽度和传感器检测的扇形布尔模型的检测半径确定传感器检测的覆盖模型。

[0090] 请参阅图9,对于十字路口的人行横道处,可根据斑马线的宽度和传感器的检测半径来确定覆盖模型。

[0091] 对于十字路口的人行横道处,要实现对斑马线部分进行全覆盖,根据传感器的检测半径和斑马线的宽度确定部署方法。如果传感器的检测半径大于或等于斑马线的宽度,利用传感器检测的扇形布尔模型进行叠加布置,同侧两个传感器的横向距离为传感器检测角所对应弦的长度;如果传感器的检测半径小于斑马线的宽度,需要在斑马线中间增加传感器,形成两个与如图9所示相同的组合。

[0092] S120、根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度。

[0093] 在本实施例中,标准密度是指传感器在某一部署场景内的密度。

[0094] 在一实施例中,请参阅图5,上述的步骤S120可包括步骤S121~S123。

[0095] S121、确定所述覆盖模型的优化目标;

[0096] S122、确定所述覆盖模型的约束条件;

[0097] S123、根据所述约束条件对优化目标进行约束,以得到标准密度。

[0098] 如图10所示,由于行人检测传感器的探测范围是扇形结构,所以需要确定两个传感器之间的横向距离 x ,使对道路覆盖盲区面积 S 的大小在一个合适范围内,即优化的目标函数为: $\max d = f(x_1, x_2, x_3)$;其中, d 为同侧两个传感器之间的距离($d = 2x$), x_1 和覆盖盲区的面积 S 有关, x_2 和传感器的检测范围有关, x_3 和传感器之间的通信距离有关。

[0099] 两个传感器之间的距离有每个传感器的覆盖范围、通信距离、设备成本三个方面进行约束,并且还需要对目标区域内有一个合适的覆盖率,则约束要求为: $0 < x_1, x_2, x_3 < R \cos(\varphi/2)$ 。

[0100] 针对行人检测覆盖的地区中车辆和行人的数目,确定一个覆盖率, x_1 和盲区覆盖面积有关与 S 成反比,即 $x_1 \propto \frac{1}{S}$;为保证整个覆盖区域的硬件成本,需要对 x_2 进行约束,设

最大成本为C每个传感器的成本为c,覆盖区域的面积为 S_{all} 则 $0 < \frac{C}{c} \frac{S_{all}}{x_2} < C$; 根据传感器的通信范围,和需要通信的传感器的数目n来对 x_3 进行约束,设传感器的最大通信距离为L,则 $0 < x_3 < \frac{L}{n}$; 由此便可以对传感器的布局距离进行约束,最终根据约束条件可以求得两个传感器的最佳距离d。

[0101] S130、根据标准密度确定最优化部署方案,以得到目标部署方案。

[0102] 确定两个传感器之间合适部署距离,根据传感器之间最优距离确定传感器之间的最佳密度,在最小部署密度的同时达到最大的覆盖率,使检测精度最高,进而可以确定最优的部署方案。

[0103] 从传感器的感知范围、设备成本、通信传输距离三个方面来进行构建行人检测中设备的部署的方案,同时还给出了相应的优化目标和约束要求,设计相应的部署策略,将部署成本降到最小。

[0104] 本方法能够对大规模的行人检测装备部署进行优化和检测,在满足系统覆盖范围和检测的准确度的要求下,能够降低整个系统的建设成本。本发明还从实际的部署效应出发,真正解决了行人检测模块的部署问题,具有很大的实用价值,充分利用行人检测装置的硬件设备,不会产生资源的浪费。根据每个模块的检测区域范围,实现对目标检测道路的全覆盖,极大地增加了可检测区域面积,提高检测的准确率以及对各个场景适用的鲁棒性,同时还提高了行人、行车的安全,降低交通事故发生的频率。

[0105] 上述的行人检测装置部署方法,通过针对不同的部署场景确定不同的传感器检测的覆盖模型,设定优化目标和约束条件求取相邻传感器的最佳距离,再由最佳距离确定最佳部署方案,实现使用较少传感器节点的部署,减少信息的冗余而且还能保证整个行人检测网络有很强的连通性和高的覆盖率,提高传感器资源的利用率,减少硬件成本的投入。

[0106] 图11是本发明另一实施例提供的一种行人检测装置部署方法的流程示意图。如图11所示,本实施例的行人检测装置部署方法包括步骤S210-S270。其中步骤S210-S250与上述实施例中的步骤S110-S150类似,在此不再赘述。下面详细说明本实施例中所增加的步骤S260-S270。

[0107] S260、将目标部署方案输出至终端,以使得目标部署方案在终端显示。

[0108] 将目标部署方案显示至终端,以便于用户进行部署和查阅。

[0109] 图12是本发明实施例提供的一种行人检测装置部署装置300的示意性框图。如图12所示,对应于以上行人检测装置部署方法,本发明还提供一种行人检测装置部署装置300。该行人检测装置部署装置300包括用于执行上述行人检测装置部署方法的单元,该装置可以被配置于服务器中。具体地,请参阅图12,该行人检测装置部署装置300包括:

[0110] 模型建立单元301,用于建立传感器检测的覆盖模型;

[0111] 标准密度获取单元302,用于根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度;

[0112] 目标部署方案获取单元303,用于根据标准密度确定最优化部署方案,以得到目标部署方案。

- [0113] 在一实施例中,所述模型建立单元301包括:
- [0114] 布尔模型建立子单元,用于建立传感器检测的扇形布尔模型;
- [0115] 场景获取子单元,用于获取部署场景;
- [0116] 模型确定子单元,用于根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型。
- [0117] 在一实施例中,所述模型确定子单元,包括:
- [0118] 第一判断模块,用于判断部署场景是否为单车道场景;
- [0119] 第一确定模块,用于若是,则根据传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;
- [0120] 第二判断模块,用于若否,则判断所述部署场景是否为多车道场景;
- [0121] 数目获取模块,用于若是,则获取车道数目;
- [0122] 第二确定模块,用于根据车道数目以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;
- [0123] 宽度获取模块,用于若否,则获取斑马线的宽度;
- [0124] 第三确定模块,用于利用斑马线的宽度和传感器检测的扇形布尔模型的检测半径确定传感器检测的覆盖模型。
- [0125] 在一实施例中,所述标准密度获取单元302包括:
- [0126] 优化目标确定子单元,用于确定所述覆盖模型的优化目标;
- [0127] 约束条件确定子单元,用于确定所述覆盖模型的约束条件;
- [0128] 约束子单元,用于根据所述约束条件对优化目标进行约束,以得到标准密度。
- [0129] 图13是本发明另一实施例提供的一种行人检测装置部署装置300的示意性框图。如图13所示,本实施例的行人检测装置部署装置300是上述实施例的基础上增加了输出单元304。
- [0130] 输出单元304,用于将目标部署方案输出至终端,以使得目标部署方案在终端显示。
- [0131] 需要说明的是,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,上述行人检测装置部署装置300和各单元的具体实现过程,可以参考前述方法实施例中的相应描述,为了描述的方便和简洁,在此不再赘述。
- [0132] 上述行人检测装置部署装置300可以实现为一种计算机程序的形式,该计算机程序可以在如图14所示的计算机设备上运行。
- [0133] 请参阅图14,图14是本申请实施例提供的一种计算机设备的示意性框图。该计算机设备500也可以是服务器。
- [0134] 参阅图14,该计算机设备500包括通过系统总线501连接的处理器502、存储器和网络接口505,其中,存储器可以包括非易失性存储介质503和内存存储器504。
- [0135] 该非易失性存储介质503可存储操作系统5031和计算机程序5032。该计算机程序5032包括程序指令,该程序指令被执行时,可使得处理器502执行一种行人检测装置部署方法。
- [0136] 该处理器502用于提供计算和控制能力,以支撑整个计算机设备500的运行。
- [0137] 该内存存储器504为非易失性存储介质503中的计算机程序5032的运行提供环境,该

计算机程序5032被处理器502执行时,可使得处理器502执行一种行人检测装置部署方法。

[0138] 该网络接口505用于与其它设备进行网络通信。本领域技术人员可以理解,图14中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备500的限定,具体的计算机设备500可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0139] 其中,所述处理器502用于运行存储在存储器中的计算机程序5032,以实现如下步骤:

[0140] 建立传感器检测的覆盖模型;

[0141] 根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度;

[0142] 根据标准密度确定最优化部署方案,以得到目标部署方案。

[0143] 在一实施例中,处理器502在实现所述建立传感器检测的覆盖模型步骤时,具体实现如下步骤:

[0144] 建立传感器检测的扇形布尔模型;

[0145] 获取部署场景;

[0146] 根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型。

[0147] 在一实施例中,处理器502在实现所述根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型步骤时,具体实现如下步骤:

[0148] 判断部署场景是否为单车道场景;

[0149] 若是,则根据传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;

[0150] 若否,则判断所述部署场景是否为多车道场景;

[0151] 若是,则获取车道数目;

[0152] 根据车道数目以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型;

[0153] 若否,则获取斑马线的宽度;

[0154] 利用斑马线的宽度和传感器检测的扇形布尔模型的检测半径确定传感器检测的覆盖模型。

[0155] 在一实施例中,处理器502在实现所述根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离,以得到标准密度步骤时,具体实现如下步骤:

[0156] 确定所述覆盖模型的优化目标;

[0157] 确定所述覆盖模型的约束条件;

[0158] 根据所述约束条件对优化目标进行约束,以得到标准密度。

[0159] 在一实施例中,处理器502在实现所述根据标准密度确定最优化部署方案,以得到目标部署方案步骤之后,还实现如下步骤:

[0160] 将目标部署方案输出至终端,以使得目标部署方案在终端显示。

[0161] 应当理解,在本申请实施例中,处理器502可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器502还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。其中,通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0162] 本领域普通技术人员可以理解的是实现上述实施例的方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成。该计算机程序包括程序指令，计算机程序可存储于一存储介质中，该存储介质为计算机可读存储介质。该程序指令被该计算机系统至少一个处理器执行，以实现上述方法的实施例的流程步骤。

[0163] 因此，本发明还提供一种存储介质。该存储介质可以为计算机可读存储介质。该存储介质存储有计算机程序，其中该计算机程序被处理器执行时使处理器执行如下步骤：

[0164] 建立传感器检测的覆盖模型；

[0165] 根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离，以得到标准密度；

[0166] 根据标准密度确定最优化部署方案，以得到目标部署方案。

[0167] 在一实施例中，所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述建立传感器检测的覆盖模型步骤时，具体实现如下步骤：

[0168] 建立传感器检测的扇形布尔模型；

[0169] 获取部署场景；

[0170] 根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型。

[0171] 在一实施例中，所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述根据部署场景以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型步骤时，具体实现如下步骤：

[0172] 判断部署场景是否为单车道场景；

[0173] 若是，则根据传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型；

[0174] 若否，则判断所述部署场景是否为多车道场景；

[0175] 若是，则获取车道数目；

[0176] 根据车道数目以及传感器检测的扇形布尔模型确定传感器检测的覆盖模型；

[0177] 若否，则获取斑马线的宽度；

[0178] 利用斑马线的宽度和传感器检测的扇形布尔模型的检测半径确定传感器检测的覆盖模型。

[0179] 在一实施例中，所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述根据所述覆盖模型确定相邻两个传感器之间的最佳距离，以得到标准密度步骤时，具体实现如下步骤：

[0180] 确定所述覆盖模型的优化目标；

[0181] 确定所述覆盖模型的约束条件；

[0182] 根据所述约束条件对优化目标进行约束，以得到标准密度。

[0183] 在一实施例中，所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述根据标准密度确定最优化部署方案，以得到目标部署方案步骤之后，还实现如下步骤：

[0184] 将目标部署方案输出至终端，以使得目标部署方案在终端显示。

[0185] 所述存储介质可以是U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的计算机可读存储介质。

[0186] 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不

应认为超出本发明的范围。

[0187] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的。例如,各个单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0188] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。本发明实施例装置中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0189] 该集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,终端,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

[0190] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

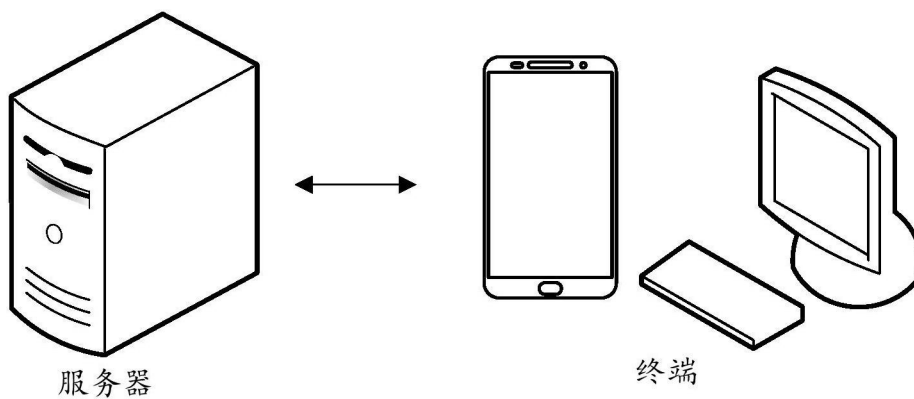


图1

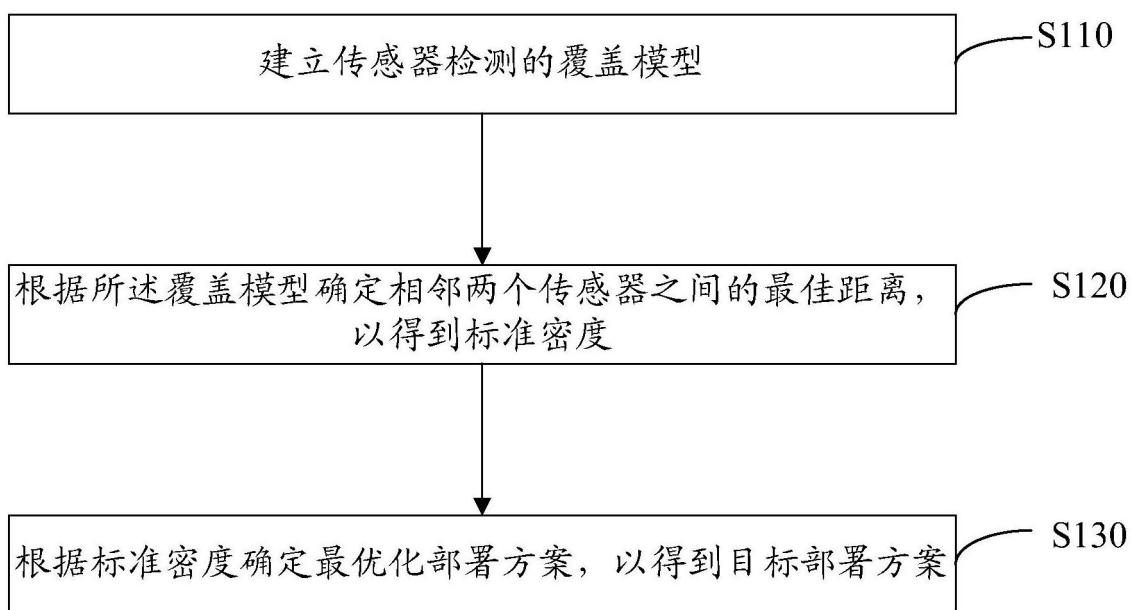


图2

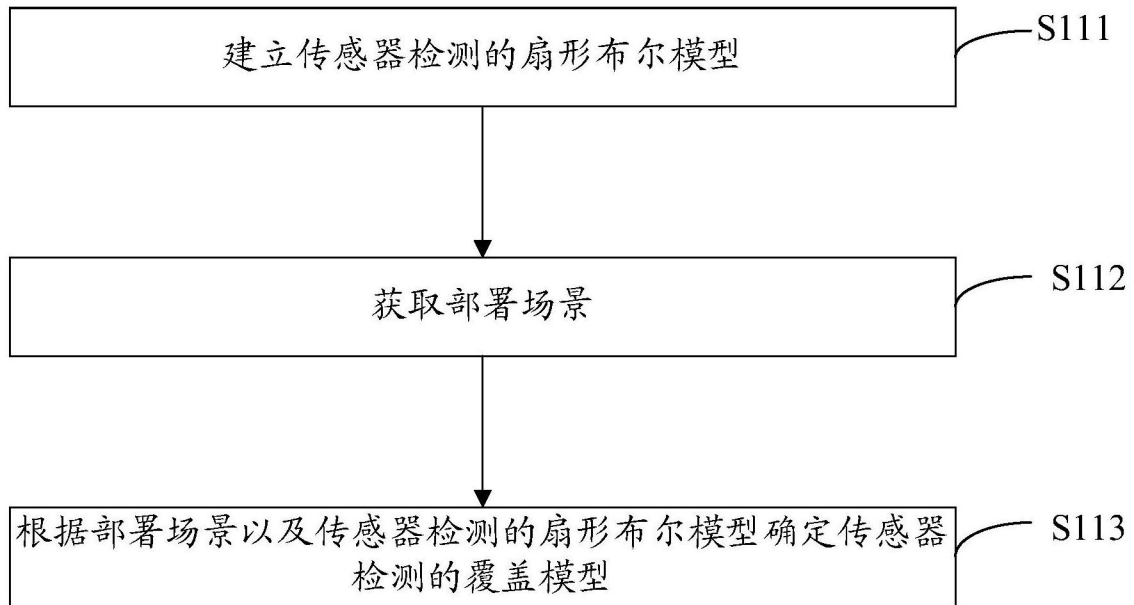


图3

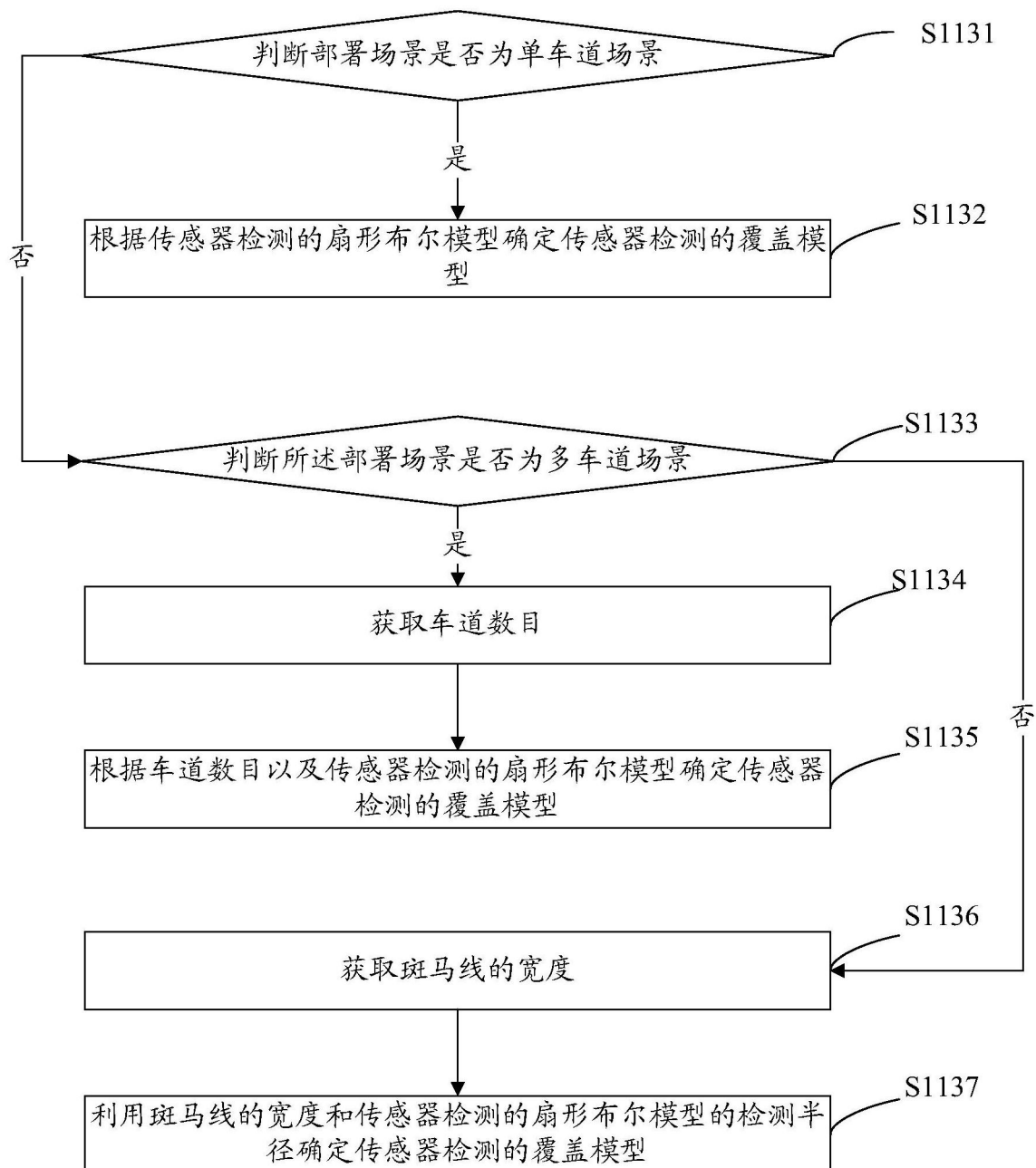


图4

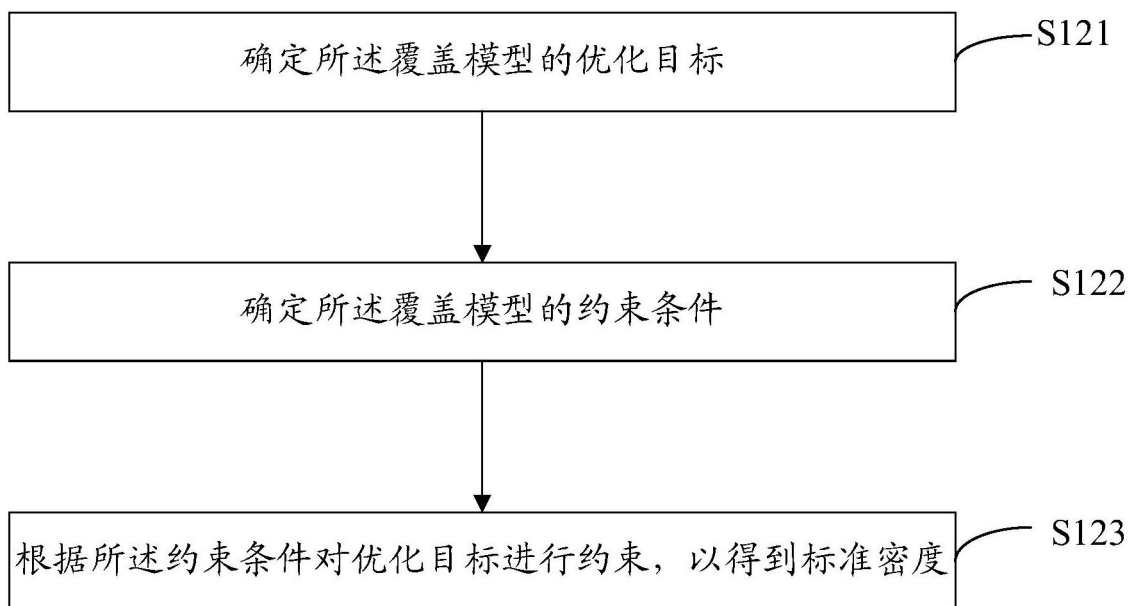


图5

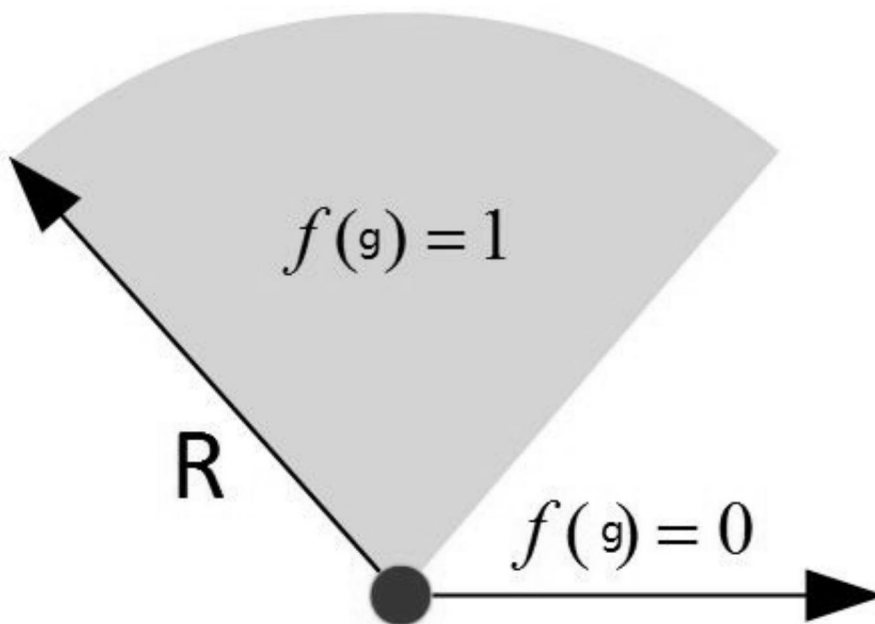


图6

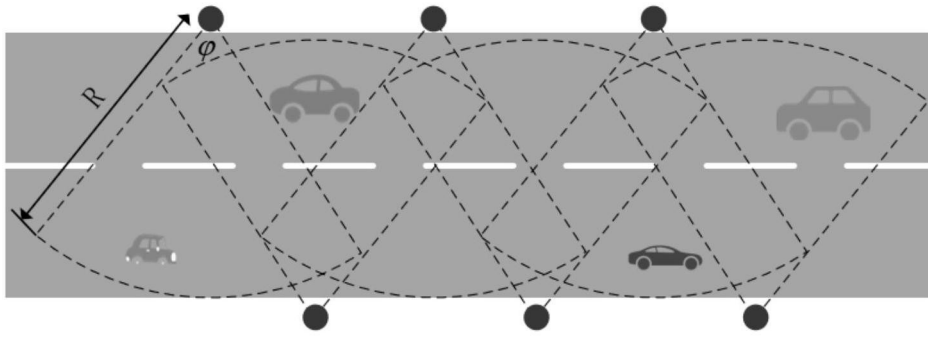


图7

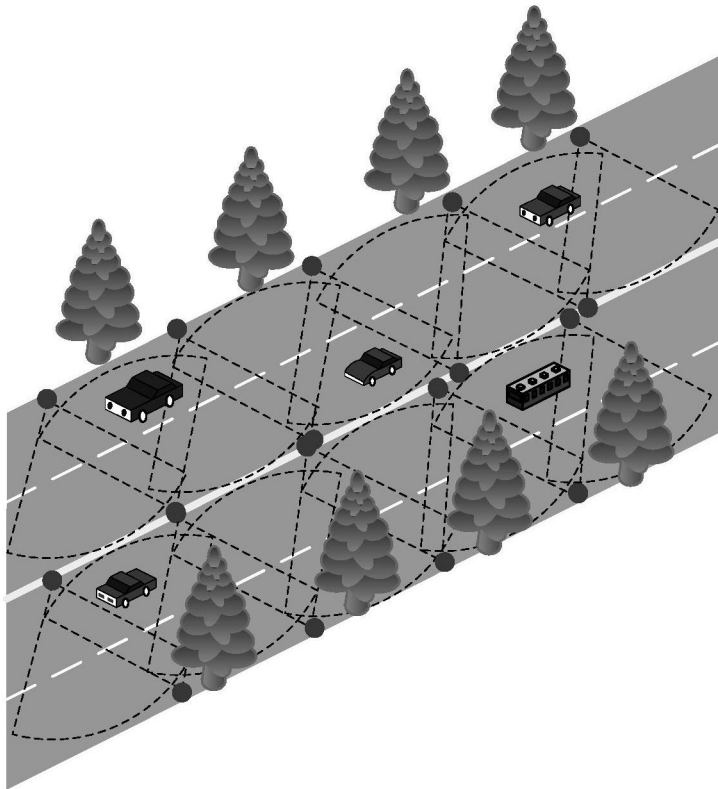


图8

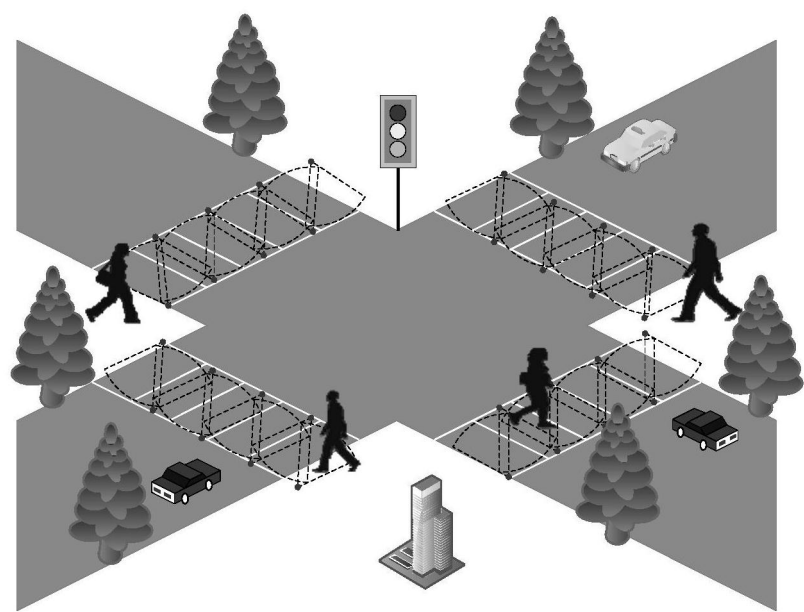


图9

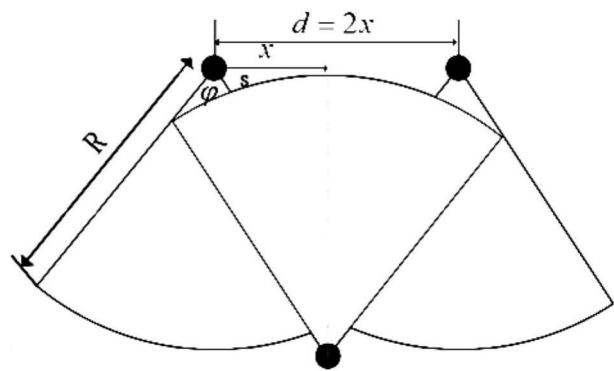


图10

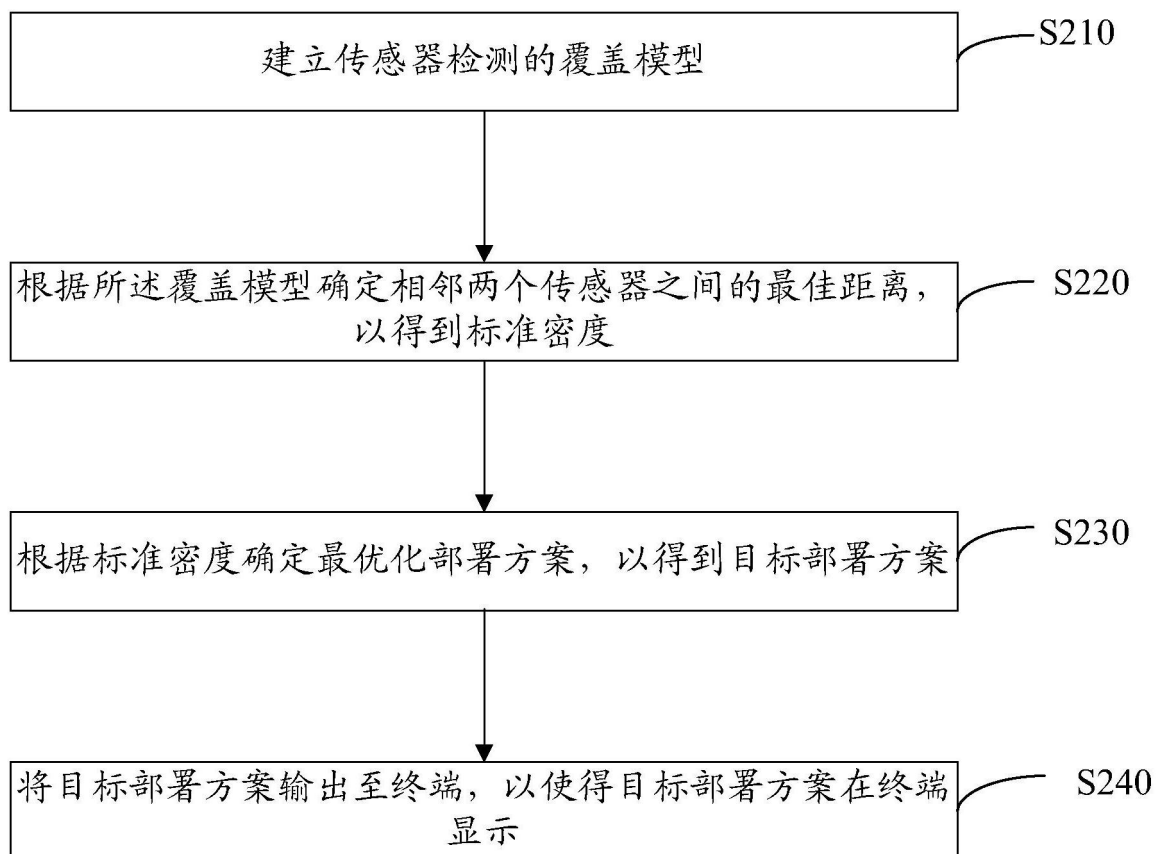


图11

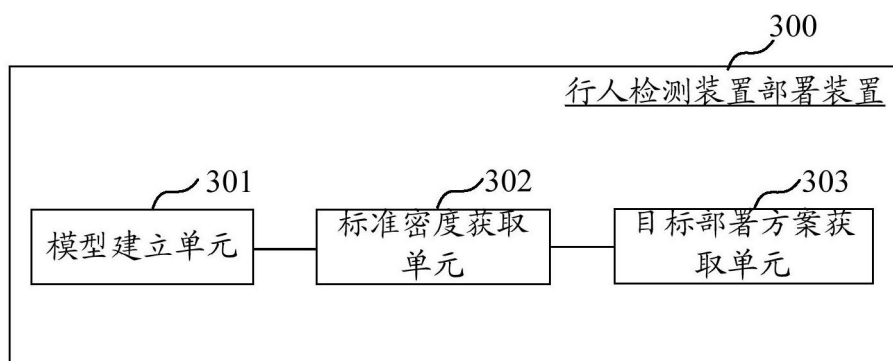


图12

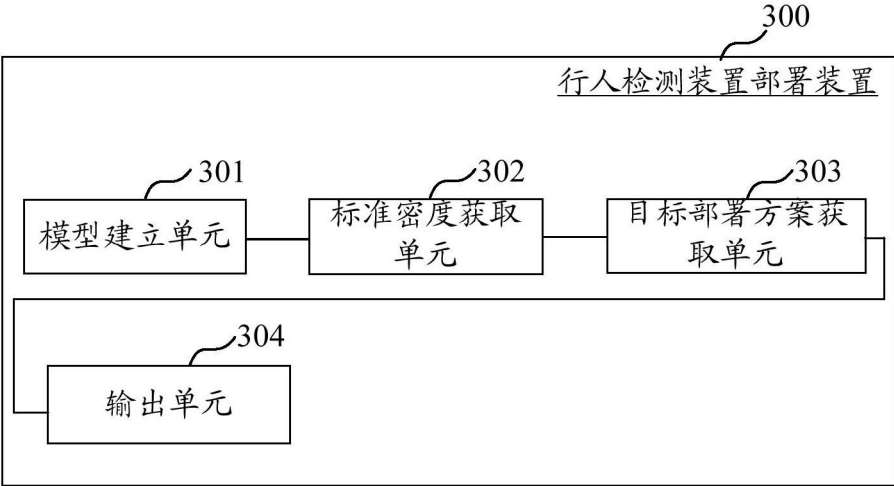


图13

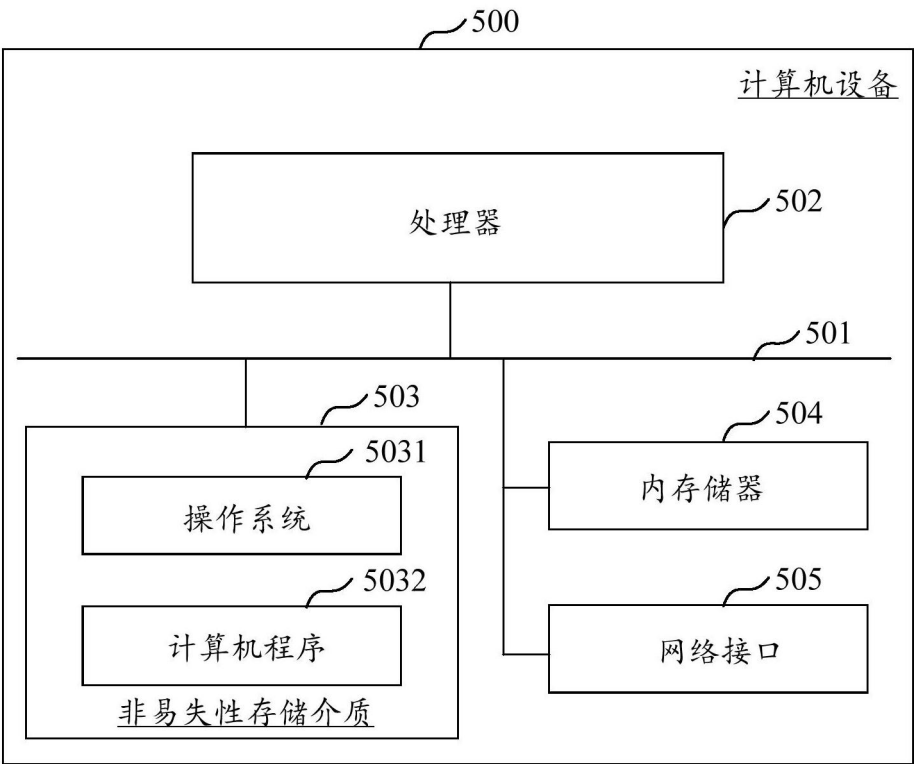


图14