

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/132990 A1

- (51) 国际专利分类号:
G08G 1/01 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/124048
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 26 日 (26.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811591024.3 2018 年 12 月 25 日 (25.12.2018) CN
- (71) 申请人: 北京滴滴无限科技发展有限公司 (**BEIJING DIDI INFINITY TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市海淀区东北旺路西路 8 号院 34 号楼, Beijing 100193 (CN)。
- (72) 发明人: 孙伟力(**SUN, Weili**); 中国北京市海淀区东北旺路 8 号院 35 号楼三层 301 号, Beijing 100193

(CN)。徐琪琪(**XU, Qiqi**); 中国北京市海淀区东北旺路西路 8 号院 34 号楼, Beijing 100193 (CN)。
赵越(**ZHAO, Yue**); 中国北京市海淀区东北旺路西路 8 号院 34 号楼, Beijing 100193 (CN)。
伊峰(**YI, Feng**); 中国北京市海淀区东北旺路西路 8 号院 35 号楼三层 301 号, Beijing 100193 (CN)。

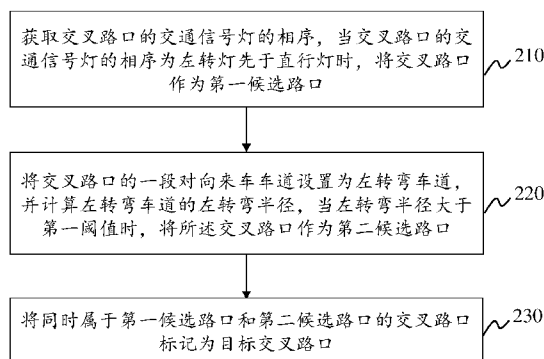
(74) 代理人: 成都七星天知识产权代理有限公司 (**METIS IP (CHENGDU) LLC**); 中国四川省成都市天府新区湖畔路西段 99 号天府菁蓉中心 D 区 B7 栋 8 楼 808, Sichuan 610213 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** METHOD AND SYSTEM FOR IDENTIFYING INTERSECTION

(54) 发明名称: 一种识别交叉路口的方法和系统

200



- 210 Obtain a phase sequence of traffic lights of an intersection, and when the phase sequence of the traffic lights of the intersection is that a left-turn light precedes a straight-travel light, take the intersection as a first candidate road junction
- 220 Set a section of oncoming vehicle lane to be a left-turn lane, calculate the left-turn radius of the left-turn lane, and when the left-turn radius is greater than a first threshold, take the intersection as a second candidate road junction
- 230 Mark the intersection belonging to both the first candidate road junction and the second candidate road junction as a target intersection

图 2

(57) **Abstract:** A method and system for identifying an intersection. The method for identifying an intersection comprises: obtaining a phase sequence of traffic lights of an intersection, and when the phase sequence of the traffic lights of the intersection is that a left-turn light precedes a straight-travel light, taking the intersection as a first candidate road junction (210); setting a section of oncoming vehicle lane to be a left-turn lane, calculating the left-turn radius of the left-turn lane, and when the left-turn radius is greater than a first threshold, taking the intersection as a second candidate road junction (220); and marking the intersection belonging to both the first candidate road junction and the second candidate road junction as a target intersection (230). An intersection suitable for using a reverse variable left-turn lane is identified according to traffic track data, the passing efficiency of left-turn vehicles can be improved, and traffic pressure at intersections is relieved.

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种识别交叉路口的方法和系统, 该识别交叉路口方法包括: 获取交叉路口的交通信号灯的相序, 当该交叉路口的交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯时, 将该交叉路口作为第一候选路口(210); 将该交叉路口的一段对向来车车道设置为左转弯车道, 并计算该左转弯车道的左转弯半径, 当该左转弯半径大于第一阈值时, 将该交叉路口作为第二候选路口(220); 将同时属于该第一候选路口和该第二候选路口的交叉路口标记为目标交叉路口(230)。通过交通轨迹数据识别适合采用逆向可变左转弯车道的交叉路口, 可以提高左转弯车辆的通行效率, 缓解交叉口的交通压力。

一种识别交叉路口的方法和系统

[0001] 本申请要求2018年12月25日提交的中国专利申请201811591024.3的优先权，所述申请以全文引用的方式并入本文中。

技术领域

[0002] 本申请涉及道路交通控制领域，特别涉及一种识别交叉路口的方法和系统。

背景技术

[0003] 随着私家车等交通工具日益增多，道路拥堵问题日益严重，一些交叉路口，更是拥堵频发。例如，在早晚高峰期间，道路交叉口的左转车流量较大，而左转车道通行能力有限，导致左转车辆排队积压，容易造成交通拥堵现象。为了缓解这种现象，有必要提升道路交叉口的通行能力，特别是提升高峰期左转车道的通行能力。

发明内容

[0004] 本申请实施例之一提供一种识别交叉路口的方法。所述识别交叉路口方法包括可以依次识别第一候选路口和第二候选路口，并将同时属于第一候选路口和第二候选路口标记为目标交叉路口。所述识别交叉路口方法包括：可以获取交叉路口的交通信号灯的相序，当所述交叉路口的交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯时，将所述交叉路口作为第一候选路口；可以将所述交叉路口的一段对向来车车道设置为左转弯车道，并计算所述左转弯车道的左转弯半径，当所述左转弯半径大于第一阈值时，将所述交叉路口作为第二候选路口；可以将同时属于所述第一候选路口和所述第二候选路口的交叉路口标记为目标交叉路口。

[0005] 在一些实施例中，所述识别交叉路口的方法进一步包括：可以判断所述交叉路口左转车道的饱和度是否大于第二阈值；可以当所述交叉路口左转车道的饱和度大于第二阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

[0006] 在一些实施例中，所述识别交叉路口的方法进一步包括：可以获取所述交叉路口的交通轨迹信息；可以基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口左转车道的车流量；可以基于所述车流量，判断所述交叉路口左转车道的饱和度是否大于所述第二阈值。

[0007] 在一些实施例中，所述识别交叉路口的方法进一步包括：可以判断所述交叉路口是否为十字交叉路口或丁字交叉路口；可以当所述交叉路口为十字交叉路口或丁字交

叉路口时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

[0008] 在一些实施例中，所述识别交叉路口的方法进一步包括：可以获取所述交叉路口的交通轨迹信息；可以基于所述交通轨迹信息，判断所述交叉路口是否为十字交叉路口或丁字交叉路口。

[0009] 在一些实施例中，所述识别交叉路口的方法进一步包括：可以判断所述交叉路口的人流量是否小于第三阈值；可以当所述交叉路口的人流量小于第三阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

[0010] 在一些实施例中，所述识别交叉路口的方法进一步包括：可以获取所述交叉路口的交通轨迹信息；可以基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口的人流量。

[0011] 在一些实施例中，所述识别交叉路口的方法进一步包括：可以获取所述交叉路口的交通轨迹信息；可以基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口的几何条件；可以基于所述几何条件，计算所述左转弯车道的左转弯半径。

[0012] 本申请实施例之一提供一种交叉路口识别系统。所述交叉路口识别系统包括：第一候选路口确定模块、第二候选路口确定模块、目标交叉路口确定模块。其中，所述第一候选路口确定模块用于获取交叉路口的交通信号灯的相序，当所述交叉路口的交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯时，将所述交叉路口作为第一候选路口；所述第二候选路口确定模块用于将所述交叉路口的一段对向来车车道设置为左转弯车道，并计算所述左转弯车道的左转弯半径，当所述左转弯半径大于第一阈值时，将所述交叉路口作为第二候选路口；所述目标交叉路口确定模块用于将同时属于所述第一候选路口和所述第二候选路口的交叉路口标记为目标交叉路口。

[0013] 在一些实施例中，所述交叉路口识别系统进一步包括：可以判断所述交叉路口左转弯车道的饱和度是否大于第二阈值；可以当所述交叉路口左转弯车道的饱和度大于第二阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

[0014] 在一些实施例中，所述交叉路口识别系统进一步包括：可以获取所述交叉路口的交通轨迹信息；可以基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口左转弯车道的车流量；可以基于所述车流量，判断所述交叉路口左转弯车道的饱和度是否大于所述第二阈值。

[0015] 在一些实施例中，所述交叉路口识别系统进一步包括：可以判断所述交叉路口是否为十字交叉路口或丁字交叉路口；可以当所述交叉路口为十字交叉路口或丁字交叉路口时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

[0016] 在一些实施例中，所述交叉路口识别系统进一步包括：可以获取所述交叉路口

的交通轨迹信息；可以基于所述交通轨迹信息，判断所述交叉路口是否为十字交叉路口或丁字交叉路口。

[0017] 在一些实施例中，所述交叉路口识别系统进一步包括：可以判断所述交叉路口的人流量是否小于第三阈值；可以当所述交叉路口的人流量小于第三阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

[0018] 在一些实施例中，所述交叉路口识别系统进一步包括：可以获取所述交叉路口的交通轨迹信息；可以基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口的人流量。

[0019] 在一些实施例中，所述交叉路口识别系统进一步包括：可以获取所述交叉路口的交通轨迹信息；可以基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口的几何条件；可以基于所述几何条件，计算所述左转弯车道的左转弯半径。

[0020] 本申请实施例之一提供一种识别交叉路口装置。所述识别交叉路口装置包括至少一个处理器以及至少一个存储器，所述存储器用于存储计算机指令；所述处理器用于执行所述计算机指令以实现识别交叉路口方法。

[0021] 本申请实施例之一提供一种计算机可读存储介质。所述计算机可读存储介质存储计算机指令，当所述计算机指令被处理器执行时实现识别交叉路口方法。

附图说明

[0022] 本申请将以示例性实施例的方式进一步说明，这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的，在这些实施例中，相同的编号表示相同的结构，其中：

[0023] 图 1 是根据本申请一些实施例所示的交叉路口识别系统的应用场景示意图；

[0024] 图 2 是根据本申请一些实施例所示的交叉路口识别系统的模块图；

[0025] 图 3 是根据本申请一些实施例所示的识别目标交叉路口方法的示例性流程图；

[0026] 图 4 是根据本申请一些实施例所示的识别目标交叉路口方法的示意图；

[0027] 图 5 是根据本申请一些实施例所示的识别目标交叉路口方法的流程图；

[0028] 图 6 是根据本申请一些实施例所示的识别目标交叉路口方法的流程图；

[0029] 图 7 是根据本申请一些实施例所示的计算左转弯车道的左转弯半径的流程图；

[0030] 图 8 是根据本申请一些实施例所示的设置可变左转弯车道的目标交叉路口的示意图；以及

[0031] 图 9 为根据本申请一些实施例所示的用于确定交叉路口可变左转弯车道的转弯

半径的交叉路口示意图。

具体实施方式

[0032] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

[0033] 应当理解，本文使用的“系统”、“装置”、“单元”和/或“模组”是用于区分不同级别的不同组件、元件、部件、部分或装配的一种方法。然而，如果其他词语可实现相同的目的，则可通过其他表达来替换所述词语。

[0034] 如本申请和权利要求书所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。

[0035] 本申请中使用了流程图用来说明根据本申请的实施例的系统所执行的操作。应当理解的是，前面或后面操作不一定按照顺序来精确地执行。相反，可以按照倒序或同时处理各个步骤。同时，也可以将其他操作添加到这些过程中，或从这些过程移除某一步或数步操作。

[0036] 本申请的实施例可以应用于不同的交通服务系统，不同的交通系统包括但不限于陆地、海洋、航空、航天等中的一种或几种的组合。例如，出租车、专车、顺风车、巴士、代驾、火车、动车、高铁、无人驾驶的交通工具、收/送快递等需要识别交叉路口的运输系统。本申请的不同实施例应用场景包括但不限于网页、浏览器插件、客户端、定制系统、企业内部分析系统、人工智能机器人等中的一种或几种的组合。应当理解的是，本申请的系统及方法的应用场景仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其它类似情景。例如，其他类似的需要识别交叉路口的系统。

[0037] 图 1 所示为根据本申请一些实施例所示的交叉路口识别系统的应用场景示意图。交叉路口识别系统 100 可以识别交叉路口，便于有效控制道路左转车道的通行能力。交叉路口识别系统 100 可以是用于互联网服务的线上服务平台。例如，交叉路口识别系统

100 可以用于运输服务的线上运输服务平台。在一些实施例中，交叉路口识别系统 100 可以应用于网约车服务，例如出租车呼叫、快车呼叫、专车呼叫、小巴呼叫、拼车、公交服务、司机雇佣和接送服务等。交叉路口识别系统 100 可以包含服务器 110、网络 120、交通信号装置 130、车辆终端 140、以及存储器 150。服务器 110 可包含处理设备 112。

[0038] 在一些实施例中，服务器 110 可以用于处理与识别交叉路口相关的信息和/或数据。服务器 110 可以是独立的服务器或者服务器组。该服务器组可以是集中式的或者分布式的（如：服务器 110 可以是分布系统）。在一些实施例中该服务器 110 可以是区域的或者远程的。例如，服务器 110 可通过网络 120 访问存储于车辆终端 140、存储器 150 中的信息和/或资料。在一些实施例中，服务器 110 可直接与车辆终端 140、存储器 150 连接以访问存储于其中的信息和/或资料。在一些实施例中，服务器 110 可在云平台上执行。例如，该云平台可包括私有云、公共云、混合云、社区云、分散式云、内部云等中的一种或其任意组合。

[0039] 在一些实施例中，服务器 110 可包含处理设备 112。该处理设备 112 可处理与交通运输有关的数据和/或信息以执行一个或多个本申请中描述的功能。例如，处理设备 112 可以根据交通运输有关的数据和/或信息识别出目标交叉路口。在一些实施例中，处理设备 112 可包含一个或多个子处理设备（例如，单芯处理设备或多核多芯处理设备）。仅仅作为范例，处理设备 112 可包含中央处理器（CPU）、专用集成电路（ASIC）、专用指令处理器（ASIP）、图形处理器（GPU）、物理处理器（PPU）、数字信号处理器（DSP）、现场可编程门阵列（FPGA）、可编辑逻辑电路（PLD）、控制器、微控制器单元、精简指令集电脑（RISC）、微处理器等或以上任意组合。

[0040] 网络 120 可促进数据和/或信息的交换。在一些实施例中，交叉路口识别系统 100 中的一个或多个组件（例如，服务器 110、交通信号装置 130、车辆终端 140、存储器 150）可通过网络 120 发送数据和/或信息给交叉路口识别系统 100 中的其他组件。在一些实施例中，网络 120 可以是任意类型的有线或无线网络。例如，网络 120 可包括缆线网络、有线网络、光纤网络、电信网络、内部网络、网际网络、区域网络（LAN）、广域网络（WAN）、无线区域网络（WLAN）、都会区域网络（MAN）、公共电话交换网络（PSTN）、蓝牙网络、ZigBee 网络、近场通讯（NFC）网络等或以上任意组合。在一些实施例中，网络 120 可包括一个或多个网络进出点。例如，网络 120 可包含有线或无线网络进出点，如基站和/或网际网络交换点 120-1、120-2、…，通过这些进出点，交叉路口识别系统 100 的一个或多个组件可连接到网络 120 上以交换数据和/或信息。

[0041] 车辆终端 140 可以获取交通运输数据和/或信息。在一些实施例中, 车辆终端 140 可以包括出租车终端 140-1、私家车终端 140-2、巴士终端 140-3 等中的一种或其任意组合。在一些实施例中, 车辆终端 140 可以是移动装置、平板电脑、笔记本电脑等独立于车辆的终端设备, 也可以是车辆内置装置。在一些实施例中, 移动装置可包括智能家居装置、可穿戴装置、智能行动装置、虚拟实境装置、增强实境装置等或其任意组合。在一些实施例中, 智能家具装置可包括智能照明装置、智能电器的控制装置、智能监测装置、智能电视、智能摄像机、对讲机等或其任意组合。在一些实施例中, 可穿戴装置可包括智能手环、智能鞋袜、智能眼镜、智能头盔、智能手表、智能衣物、智能背包、智能配饰等或其任意组合。在一些实施例中, 智能行动装置可包括智能电话、个人数字助理 (PDA)、游戏装置、导航装置、POS 装置等或其任意组合。在一些实施例中, 虚拟实境装置和/或增强实境装置可包括虚拟实境头盔、虚拟实境眼镜、虚拟实境眼罩、增强实境头盔、增强实境眼镜、增强实境眼罩等或以上任意组合。在一些实施例中, 车辆终端 140 可具有定位功能, 以确定用户和/或车辆终端 140 的位置。在一些实施例中, 车辆终端 140 可具有传感器, 可以检测车辆的行驶状态, 包括但不限于行驶方向、速度、加速度、角速度、角加速度等。

[0042] 存储器 150 可存储资料和/或指令。在一些实施例中, 存储器 150 可存储从车辆终端 140 获取的资料。在一些实施例中, 存储器 150 可存储供服务器 110 执行或使用的信息和/或指令, 以执行本申请中描述的示例性方法。在一些实施例中, 存储器 150 可包括大容量存储器、可移动存储器、挥发性读写存储器 (例如, 随机存取存储器 RAM)、只读存储器 (ROM) 等或以上任意组合。在一些实施例中, 存储器 150 可在云平台上实现。例如, 该云平台可包括私有云、公共云、混合云、社区云、分散式云、内部云等或以上任意组合。

[0043] 在一些实施例中, 存储器 150 可与网络 120 连接以与交叉路口识别系统 100 的一个或多个组件 (例如, 服务器 110、车辆终端 140 等) 通讯。交叉路口识别系统 100 的一个或多个组件可通过网络 120 访问存储于存储器 150 中的资料或指令。在一些实施例中, 存储器 150 可直接与交叉路口识别系统 100 中的一个或多个组件 (如, 服务器 110、车辆终端 140) 连接或通讯。在一些实施例中, 存储器 150 可以是服务器 110 的一部分。

[0044] 信息源 160 是为交叉路口识别系统 100 提供其他信息的一个源。在一些实施例中, 信息源 160 可以用于为系统提供交通轨迹数据、交通图像数据。信息源 160 可以是

一个单独的中央服务器的形式存在,也可以是以多个通过网络连接的服务器的形式存在,还可以是以大量的个人设备形式存在。当信息源 160 以大量个人设备形式存在时,这些设备可以通过一种用户生成内容 (user-generated contents) 的方式,例如向云端服务器上传文字、语音、图像、视频等,从而是云端服务器连通与其连接的众多个人设备一起组成信息源 160。

[0045] 图 2 所示为根据本申请一些实施例所示的识别目标交叉路口方法的示例性流程图。具体地,该识别目标交叉路口的方法 200 可以由服务器 110 执行。

[0046] 一般来说,同一道路由不同车道组成,具有双向通行能力,可以允许车辆按相反方向行驶。例如,对于组成交叉路口的某一道路,可以同时具备允许车辆驶向交叉路口的车道和允许车辆驶离交叉路口的车道。在本申请中,将车辆行驶方向为驶向交叉路口并在交叉路口处左转弯的车道称为固定左转弯车道;将固定左转弯车道旁车辆行驶方向为驶离交叉路口的车道称为对向来车车道。例如,可参见图 8,进道口 1 最左侧车道 L1 为固定左转弯车道,出道口 3 上的三股车道 L2、L3、L4 为对向来车车道。当固定左转弯车道左转车流量较大(例如超过一定流量阈值)时,可以将一段对向来车车道设置为可变左转弯车道。具体地,可以将至少一股对向来车车道靠近交叉路口的一段设置为可变左转弯车道。例如,可以将出口道 3 上的车道 L2 靠近交叉路口的一段设置为可变左转弯车道,或者,还可以将出口道 3 上中间一股车道 L3 靠近交叉路口的一段也设置为可变左转弯车道。通过增加左转弯车道的数量,可以增加交叉路口处左转弯的通行能力,缓解左转弯车辆积压拥堵的情况。在一些实施例中,可变左转弯车道的长度可以由人工设定,也可以由服务器 110 自动设定。所述长度可以为,例如 200 米、150 米、100 米、80 米、50 米等。车辆可以通过可变左转弯车道入口(例如图 8 中的 820)进入可变左转弯车道。在一些实施例中,可以在可变左转弯车道入口处设置提示装置(如标识牌等),提示驾驶者可以进入可变左转弯车道进行左转。

[0047] 可以理解,尽管提出了将一段对向来车车道设置为可变左转弯车道这种缓解左转弯压力的方法,但并非所有交叉路口都满足可以设置可变左转弯车道的条件。例如,如果交叉路口的放行顺序为先直行再左转,或者同时直行和左转,放行结束时左转弯尾车可能尚未行驶到道路对面,这时垂直方向的直行车辆开始放行,或者垂直方向的直行和左转车辆同时开始放行,很容易与左转弯尾车交织,导致路口拥堵。可见,对于放行顺序为先直行再左转,或同时直行和左转的交叉路口来说,如果将一段对向来车车道设置为可变左转弯车道,会加剧这种垂直方向车辆交织导致路口拥堵的情况。而如果交叉

路口的放行顺序为先左转再直行，放行结束时直行尾车可能尚未行驶到道路对面，这时垂直方向的左转车辆开始放行，与直行尾车的行驶方向相同，不会交织，导致路口拥堵的可能性较小。可见，对于放行顺序为先左转再直行的交叉路口来说，可以将一段对向来车车道临时设置为左转弯车道，以缓解左转弯车流量太大的压力。因此，需要识别出放行顺序为先左转再直行的交叉路口。又例如，可变左转弯车道转弯半径比固定左转弯车道的转弯半径小，如果转弯半径太小，容易造成车内人员不适甚至引发交通事故。根据国家相关道路工程设计规范，转弯半径必须符合一定标准，因此需要识别出左转弯半径满足一定条件的交叉路口。

[0048] 如图 2 所示，该识别目标交叉路口方法 200 可以包括：

[0049] 步骤 210，获取交叉路口的交通信号灯的相序，当所述交叉路口的交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯时，将所述交叉路口作为第一候选路口。

[0050] 交叉路口可以包括但不限于平面交叉路口、环形交叉路口、立体交叉路口等。平面交叉路口可以表示在同一个平面上相交形成的交叉路口。在一些实施例中，平面交叉路口可以包括十字交叉路口、丁字交叉路口、Y 字交叉路口、X 字交叉路口、五岔路口、六岔路口等。环形交叉路口可以表示在路口中间设置一个面积较大的环岛，车辆绕岛单向行驶。立体交叉路口可以表示不在同一个平面上相交形成的立体交叉路口。在一些实施例中，立体交叉路口可以由立交桥、引道和坡道等部分组成。交通信号灯可以由红灯、绿灯、和黄灯组成。交通信号灯可以包括但不限于机动车信号灯、非机动车信号灯、人行横道信号灯、车道信号灯、方向指示信号灯、道路与铁路平面交叉道口信号灯等中的一种或其任意组合。交通信号灯的相序可以表示在一个信号周期内路口车辆放行方向的顺序。例如，交通信号灯的相序可以为先直行再左转。又例如，交通信号灯的相序可以为先左转再直行。再例如，交通信号灯的相序可以为同步直行和左转。在一些实施例中，交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯，可以理解为，当交通信号灯为方向指示信号灯时，在一个信号周期内，左转的绿灯点亮时间早于直行的绿灯点亮时间。

[0051] 在一些实施例中，服务器 110 可以从交通信号装置 130 处获取交叉路况交通信号灯的相序。具体地，交通信号装置 130 设定了各信号灯的相序，服务器 110 可以获取该相序设定信息。在一些实施例中，服务器 110 可以根据交叉路口的图像数据（例如视频）确定交通信号灯的相序。具体地，可以通过图像获取装置（例如摄像头）获取交叉路口的图像数据，图像数据可以反映交叉路口的真实交通状况，包括各车道的放行顺序，服务器 110 可以根据图像中的放行顺序确定信号灯的相序。在一些实施例中，服务器

110 可以基于车辆运行轨迹确定交叉路口的交通信号灯的相序。具体地, 车辆运行轨迹可以通过定位装置获取, 交叉路口的车辆运行轨迹可以包括左转车流轨迹或直行车流轨迹。在一些实施例中, 服务器 110 可以基于交叉路口在一定时间 (如一个信号灯周期、3 分钟、10 分钟、1 小时等) 的左转车流轨迹或直行车流轨迹, 确定交叉路口的交通信号灯的相序, 筛选出交叉路口的交通信号灯的相序为先左转后直行的路口。在一些实施例中, 服务器 110 可以将交通信号灯的相序为先左转后直行的路口确定为第一候选路口。在一些实施例中, 可以将确定的第一候选路口信息通过网络 120 存储于存储器 150。

[0052] 步骤 220, 将交叉路口的一段对向来车车道设置为左转弯车道, 并计算左转弯车道的左转弯半径, 当左转弯半径大于第一阈值时, 将交叉路口作为第二候选路口。

[0053] 在一些实施例中, 服务器 110 可以基于交叉路口的几何条件计算可变左转弯车道的左转弯半径。在一些实施例中, 交叉路口的几何条件包括但不限于道路宽度、弧道的形状和大小等。道路宽度可以包括出口道宽度和/或进口道宽度。道路宽度还可以包括各车道的宽度。弧道是指道路与路口交界处的弧形部分 (如图 9 中的弧道 $\widehat{CD}$)。在一些实施例中, 可以通过人工测量的方式确定交叉路口的几何条件。在一些实施例中, 服务器 110 可以基于交叉路口的图像数据确定交叉路口的几何条件。在一些实施例中, 服务器 110 可以基于交通轨迹信息确定交叉路口的几何条件。关于通过交通轨迹信息计算左转弯车道的左转弯半径的其他描述可以参见图 7 及其描述, 在此不再赘述。

[0054] 在一些实施例中, 服务器 110 可以将可变左转弯车道的左转弯半径与第一阈值进行比较, 判断可变左转弯车道的左转弯半径是否大于第一阈值。在一些实施例中, 第一阈值可以是预先设置的第一阈值, 也可以是根据实际需要动态设置的第一阈值。例如, 预设的第一阈值为 30 m, 当计算的左转弯半径为 35 m 时, 服务器 110 可以判断出左转弯半径大于第一阈值。

[0055] 在一些实施例中, 第一阈值可以根据相关行业规范或标准计算得到。例如, 可以计算圆曲线最小半径作为第一阈值。圆曲线最小半径是根据车辆在曲线部分能安全或顺适地行驶所需要的条件而确定的, 即车辆行驶在道路曲线部分所产生的离心力等横向力不超过轮胎与路面的摩阻力所允许的界限。具体地, 圆曲线最小半径可以通过式 (1) 计算得到:

$$R = \frac{V^2}{127(\mu + i)} \quad (1)$$

其中, R 为圆曲线最小半径; V 为设计车速; μ 为横向力系数, 取轮胎与路面之间的横

向摩擦系数； i 为路面横坡或超高横坡度，以小数表示，反超高时用负值。在一些实施例中，圆曲线半径可以包括极限最小半径、一般最小半径和/或不设超高的最小半径。极限最小半径是指保证车辆安全行驶的最小半径，计算极限最小半径时，可以取路面横坡或超高横坡度 i 的最大值、允许的横向力系数 μ 的最大值。一般最小半径是指保证车辆以设计车速安全、舒适行车的最小半径，计算一般最小半径时，可以取路面横坡或超高横坡度 i 、横向力系数 μ 的舒适值来计算。不设超高的最小半径是指保证车辆行驶稳定性的最小半径，计算不设超高的最小半径时， i 和 μ 的取值可以是：当 $i \leq 2\%$ 时， $\mu = 0.035 \sim 0.04$ ；当 $i > 2\%$ 时， $\mu = 0.04 \sim 0.05$ 。有关圆曲线最小半径的更多内容可以参见《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）。

[0056] 应理解的是，在一些实施例中，上述步骤 220 中所描述的将交叉口的一段对向来车车道设置为可变左转弯车道，并非在交叉路口处设置真实的可变左转弯车道，而是模拟设置，例如，可以通过计算机进行模拟。只有在确定交叉路口为适合设置可变左转弯车道的目标交叉路口后，再考虑在该交叉路口处设置真实的可变左转弯车道。

[0057] 步骤 230，将同时属于第一候选路口和第二候选路口的交叉路口标记为目标交叉路口。

[0058] 目标交叉路口是指满足在对向来车车道设置可变左转弯车道条件的交叉路口。在一些实施例中，可以采用机器标记、人工标记、或机器标记与人工标记组合等多种方式标记目标交叉路口。

[0059] 应当注意的是，上述有关识别目标交叉路口方法 200 的描述仅仅是为了示例和说明，而不限定本申请的适用范围。对于本领域技术人员来说，在本申请的指导下可以对该方法 200 进行各种修正和改变。然而，这些修正和改变仍在本申请的范围之内。例如，步骤 210 可以在步骤 220 之后，或者两个步骤同时进行。又例如，在步骤 230 后，可以增加在目标交叉路口设置真实可变左转弯车道的步骤。

[0060] 图 3 是根据本申请一些实施例所示的交叉路口识别系统的模块图。如图 3 所示，该交叉路口识别系统 300 可以包括第一候选路口确定模块 310、第二候选路口确定模块 320 和目标交叉路口确定模块 330。

[0061] 第一候选路口确定模块 310 可以用于确定第一候选路口。在一些实施例中，第一候选路口确定模块 310 可以获取交叉路口的交通信号灯的相序，当交叉路口的交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯时，将交叉路口确定为第一候选路口。关于确定第一候选路口的详细描述可以参见图 3 所示的步骤 210 及其描述，在此不再赘述。

[0062] 第二候选路口确定模块 320 可以用于确定第二候选路口。在一些实施中，第二候选路口确定模块 320 可以将交叉路口的一段对向来车车道设置为左转弯车道，并计算左转弯车道的左转弯半径，当左转弯半径大于第一阈值时，将交叉路口作为第二候选路口。在一些实施例中，第二候选路口确定模块 320 可以基于道路宽度，计算左转弯车道的左转弯半径。在一些实施例中，第二候选路口确定模块 320 可以基于交通轨迹信息，确定交叉路口的道路宽度。在一些实施例中，第二候选路口确定模块 320 可以获取交通轨迹信息。关于确定第二候选路口的详细描述可以参见步骤 220，在此不再赘述。

[0063] 目标交叉路口确定模块 330 可以用于确定目标交叉路口。在一些实施例中，目标交叉路口确定模块 330 将同时属于第一候选路口和第二候选路口的交叉路口标记为目标交叉路口。在一些实施例中，目标交叉路口确定模块 330 可以将同时属于第一候选路口、第二候选路口、以及左转弯车道的饱和度大于第二阈值的交叉路口标记为目标交叉路口。车道饱和度可以表示为车道的车流量与车道通行能力的比值。关于将交叉路口左转弯车道的饱和度大于第二阈值的交叉路口标记为目标交叉路口的详细描述可以参见图 4 及其描述，在此不再赘述。在一些实施例中，目标交叉路口确定模块 330 可以将同时属于第一候选路口、第二候选路口、以及十字交叉路口或丁字路口的交叉路口标记为目标交叉路口。关于将十字交叉路口或丁字路口的交叉路口标记为目标交叉路口的详细描述可以参见图 5 及其描述，在此不再赘述。在一些实施例中，目标交叉路口确定模块 330 可以将同时属于第一候选路口、第二候选路口、以及人流量小于第三阈值的交叉路口标记为目标交叉路口。关于将人流量小于第三阈值的交叉路口标记为目标交叉路口的详细描述可以参见图 6 及其描述，在此不再赘述。在一些实施例中，目标交叉路口确定模块 330 可以将同时属于第一候选路口、第二候选路口、十字交叉路口或丁字路口交叉、以及左转弯车道的饱和度大于第二阈值的交叉路口标记为目标交叉路口。在一些实施例中，目标交叉路口确定模块 330 可以将同时属于第一候选路口、第二候选路口、十字交叉路口或丁字路口的交叉路口、以及人流量小于第三阈值的交叉路口标记为目标交叉路口。在一些实施例中，目标交叉路口确定模块 330 可以将同时属于第一候选路口、第二候选路口、十字交叉路口或丁字路口交叉、左转弯车道的饱和度大于第二阈值的交叉路口、以及人流量小于第三阈值的交叉路口标记为目标交叉路口。

[0064] 应当理解，图 3 所示的系统及其模块可以利用各种方式来实现。例如，在一些实施例中，系统及其模块可以通过硬件、软件或者软件和硬件的结合来实现。其中，硬件部分可以利用专用逻辑来实现；软件部分则可以存储在存储器中，由适当的指令执行

系统，例如微处理器或者专用设计硬件来执行。本领域技术人员可以理解上述的方法和系统可以使用计算机可执行指令和/或包含在处理器控制代码中来实现，例如在诸如磁盘、CD 或 DVD-ROM 的载体介质、诸如只读存储器（固件）的可编程的存储器或者诸如光学或电子信号载体的数据载体上提供了这样的代码。本申请的系统及其模块不仅可以有诸如超大规模集成电路或门阵列、诸如逻辑芯片、晶体管等的半导体、或者诸如现场可编程门阵列、可编程逻辑设备等的可编程硬件设备的硬件电路实现，也可以用例如由各种类型的处理器所执行的软件实现，还可以由上述硬件电路和软件的结合（例如，固件）来实现。

[0065] 需要注意的是，以上对于交叉路口识别系统及其模块的描述，仅为描述方便，并不能把本申请限制在所举实施例范围之内。可以理解，对于本领域的技术人员来说，在了解该系统的原理后，可能在不背离这一原理的情况下，对各个模块进行任意组合，或者构成子系统与其他模块连接。例如，在一些实施例中，例如，图 3 中披露的第一候选路口确定模块 310、第二候选路口确定模块 320 和目标交叉路口确定模块 330 可以是一个系统中的不同模块，也可以是一个模块实现上述的两个或两个以上模块的功能。例如，第一候选路口确定模块 310、第二候选路口确定模块 320 可以是两个模块，也可以是一个模块同时具有确定第一候选路口和第二候选路口的功能。例如，各个模块可以共用一个存储模块，各个模块也可以分别具有各自的存储模块。诸如此类的变形，均在本申请的保护范围之内。

[0066] 图 4 所示为根据本申请一些实施例所示的识别目标交叉路口方法的示例性流程图。如图 4 所示，该识别目标交叉路口方法 400 可以包括：

[0067] 步骤 410，判断交叉路口左转车道的饱和度是否大于第二阈值。

[0068] 在一些实施例中，只有交叉路口的左转车道饱和度到达一定条件才有必要在该交叉路口设置可变左转弯车道。车道饱和度可以表示为车道的车流量与车道通行能力的比值。车道通行能力是指单位时间内该车道可以通过的最大车辆数，车道的车流量是指单位时间内通过该车道的实际车辆数。例如，某车道的通行能力为 2000 pcu/h（即标准车当量数/小时），车流量为 1600 pcu/h，则该车道的饱和度为 $1600/2000=0.8$ 。在一些实施例中，车道通行能力可以根据左转车道宽度、左转放行的时长、信号灯周期时长等中的一种或任意组合来计算。当左转车道饱和度超过第二阈值时，表明左转车道上的车流量很大，左转车辆可能会出现积压拥堵的现象。在一些实施例中，第二阈值可以是服务器 110 或人工基于交叉路口左转车道的历史交通数据预设的值。在一些实施例中，第

二阈值可以由服务器 110 或人工每隔一段时间（例如，一天、一个月、两个月、半年）根据最新的交通数据进行更新。

[0069] 在一些实施例中，服务器 110 可以获取交叉路口的图像数据（例如视频），根据图像数据确定交叉路口左转车道的车流量。在一些实施例中，可以通过人工统计的方法获取交叉路口左转车道的车流量数据。在一些实施例中，可以通过设在交叉路口左转车道的传感器（例如线圈检测器），获取交叉路口左转车道的车流量数据。

[0070] 在一些实施例中，可以根据车辆运行轨迹确定左转车道的饱和度。例如，可以根据车辆运行轨迹确定左转车辆通过交叉路口的时长，时长越长，说明左转车道的饱和度越高。特别地，如果左转车辆通过交叉路口的时长超过信号灯周期时长（也称为延误时长），则表明左转车辆在一个信号灯周期内未能通过交叉路口，因此超过信号灯周期时长越长，左转车道饱和度越高。具体地，可以计算左转车辆通过交叉路口的平均时长，平均时长越长，左转车道饱和度越高；或者，可以计算左转车辆通过交叉路口的时长超过信号灯周期的平均延误时长，平均延误时长越长，左转车道饱和度越高。又例如，可以根据车辆运行轨迹确定左转车辆在交叉路口停车的次数，如果大于一次，说明车辆在一个信号灯周期内未能通过交叉路口。具体地，可以计算左转车辆在交叉路口停车次数的平均值，该数值越大，左转车道饱和度越高。

[0071] 在一些实施例中，服务器 110 可以基于车道饱和度预测模型判断交叉路口左转车道的饱和度是否大于第二阈值。仅作为示例，车道饱和度预测模型的输入特征可以包含左转车道宽度、信号灯周期、左转放行时长、车流量、车辆运行轨迹等中的一种或任意组合。

[0072] 在一些实施例中，服务器 110 基于交叉路口左转车道的饱和度，与预设的第二阈值进行比较，判断交叉路口左转车道的饱和度是否大于预设的第二阈值。例如，当交叉路口左转车道的饱和度为 0.9，预设的第二阈值设为 0.8 时，服务器 110 可以判定交叉路口左转车道的饱和度大于预设的第二阈值。又例如，当交叉路口左转车道的饱和度为 0.75，预设的第二阈值设为 0.8 时，服务器 110 可以判定交叉路口左转车道的饱和度小于预设的第二阈值。

[0073] 步骤 420，当交叉路口左转车道的饱和度大于第二阈值时，将交叉路口标记为目标交叉路口。

[0074] 在一些实施例中，服务器 110 可以将目标交叉路口信息存储于存储器 150 中或向目标交叉路口相应的信号灯设备 130 发送目标交叉路口信息。在一些实施例中，服务

器 110 可以每隔一段时间基于更新的交叉路口左转车道的饱和度、或更新的第二阈值来更新目标交叉路口信息。例如，服务器 110 可以在每个信号周期更新交叉路口左转车道的饱和度，与预设的第二阈值比较，动态更新目标交叉路口。

[0075] 需要注意的是，图 4 所示识别目标交叉路口的方法是对通过图 3 所示方法识别出的目标交叉路口进行进一步筛选，即通过图 4 所示方法识别出的目标交叉路口，既满足交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯、对向来车车道的一段作为左转弯车道时左转弯半径大于第一阈值，又满足左转车道的饱和度大于第二阈值。针对目标交叉路口，可以通过将一段对向来车车道设置为左转弯车道来缓解左转弯的通行压力。

[0076] 图 5 所示为根据本申请一些实施例所示的识别目标交叉路口方法的示例性流程图。如图 5 所示，该识别目标交叉路口方法 500 可以包括：

[0077] 步骤 510，判断交叉路口的类型。

[0078] 交叉路口的类型可以包括但不限于平面交叉路口、环形交叉路口、立体交叉路口等。例如，平面交叉路口可以包括十字交叉路口、丁字交叉路口、Y 字交叉路口、X 字交叉路口、五岔路口、六岔路口、或异形路口等中的一种或其任意组合。对于某些类型的交叉路口，例如十字交叉路口或丁字交叉路口，通过将一段对向来车车道设置为左转车道可以有效缓解左转通行压力；对于其他一些类型的交叉路口，有的本身就不包含对向来车车道（例如环形交叉路口），有的通过将一段对向来车车道设置为左转车道并不能有效缓解左转通行压力（例如五岔路口、六岔路口这类复杂交叉路口），对于这些类型的交叉路口来说，并不适合将一段对向来车车道设置为左转车道。因此，需要识别出十字交叉路口或丁字交叉路口等适合的目标交叉路口。

[0079] 在一些实施例中，可以基于车辆运行轨迹确定交叉路口的类型。例如，如果车辆运行轨迹显示有四条呈十字型的道路上行驶有车辆，并且这四条道路组成了交叉路口，则该交叉路口的类型十字交叉路口。又例如，如果车辆运行轨迹呈单向环形状，则可以确定交叉路口为环形交叉路口。又例如，如果车辆运行轨迹显示，在相交道路方向的冲突轨迹可以同时通过交叉路口，且交叉路口平均车速较高，则该交叉路口可能为立交交叉路口。再例如，如果车辆运行轨迹显示，车辆在交叉路口的轨迹速度较慢且无周期性，则该交叉路口可能是无信号灯控制的交叉路口。具体地，车辆运行轨迹可以通过定位装置获取。在一些实施例中，处理器 110 可以通过网络 120 从信息源 160 处获取车辆运行轨迹。信息源 160 可以为，例如，交通管理部门的数据库、地图公司的数据库等第三方数据库。在一些实施例中，可以获取地图数据（例如从第三方地图公司获取），地图数

据中含有交叉路口的类型信息，因此可以直接基于地图数据确定交叉路口的类型。在一些实施例中，还可以通过交叉路口的图像数据（例如视频）确定交叉路口的类型。例如，交叉路口的图像数据中可能包括交通标志图像，其中可能有表明交叉路口类型的交通标志，服务器 110 可以通过图像识别技术确定交叉路口的类型。又例如，交叉路口中的图像数据反映了车辆的行驶方向，可以用于确定交叉路口的类型。在一些实施例中，服务器 110 可以通过图像识别技术识别出图像数据中有关交叉路口的交通标志，确定其含义，从而确定交叉路口的类型。在一些实施例中，可以通过人工或服务器 110 自动的方式确定交叉路口的类型。例如，服务器 110 可以采用机器学习模型确定交叉路口的类型。仅仅作为示例，机器学习模型的输入可以包括车辆运行轨迹、交叉路口的图像数据等，输出为交叉路口的类型。

[0080] 步骤 520，当交叉路口为十字交叉路口或丁字交叉路口时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

[0081] 在一些实施例中，服务器 110 可以将目标交叉路口信息存储于存储器 150 中或向目标交叉路口相应的信号灯设备 130 发送目标交叉路口信息。在一些实施例中，服务器 110 可以定期或不定期更新目标交叉路口信息。

[0082] 需要注意的是，图 5 所示识别目标交叉路口的方法是对通过图 3 所示方法识别出的目标交叉路口进行进一步筛选，即通过图 5 所示方法识别出的目标交叉路口，既满足交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯、对向来车车道的一段作为左转弯车道时左转弯半径大于第一阈值，又满足交叉路口类型为十字交叉路口或丁字交叉路口。针对目标交叉路口，可以通过将一段对向来车车道设置为左转弯车道来缓解左转弯的通行压力。

[0083] 图 6 所示为根据本申请一些实施例所示的识别目标交叉路口方法的示例性流程图。如图 6 所示，该识别目标交叉路口方法 600 可以包括：

[0084] 步骤 610，判断交叉路口的人流量是否小于第三阈值。

[0085] 对于人流量较大的路口来说，将一段对向来车车道设置为左转弯车道可能会带来安全隐患。如图 8 所示，正常情况下，进道口 1 和出道口 3 之间设有隔离带，如果要将出道口 3 的一段设置为左转弯车道，则需要在进道口 1 和出道口 3 之间的隔离带打开一个开口 820，此时，行人看到该开口 820，可能会以为该开口处可供行人过马路，于是在与进道口 1 和出道口 3 垂直的方向上出现横穿马路的行人，从而产生安全隐患。因此，需要分析交叉路口的人流量，来判断交叉路口是否适合作为目标交叉路口。

[0086] 在一些实施例中，人流量可以是单位时间内通过交叉路口的人次。在一些实施

例中，服务器 110 可以基于交通轨迹信息确定交叉路口的人流量。在一些实施例中，服务器 110 可以基于交叉路口的图像数据（例如视频）确定人流量。在一些实施例中，可以在交叉路口设置传感器，例如红外传感器、摄像头、雷达、激光雷达等，获取交叉路口的人流量数据。在一些实施例中，可以通过人工统计的方法获取交叉路口的人流量数据。

[0087] 在一些实施例中，服务器 110 可以将确定的交叉路口的人流量与第三阈值进行比较，判断该人流量是否小于第三阈值。其中，第三阈值可以是预设的固定值，也可以根据实际需要每隔一段时间（早上高峰期、下班高峰期等）进行更新。

[0088] 步骤 620，当所述交叉路口的人流量小于第三阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

[0089] 在一些实施例中，服务器 110 可以将目标交叉路口信息存储于存储器 150 中或向目标交叉路口相应的信号灯设备 130 发送目标交叉路口信息。在一些实施例中，服务器 110 可以定期或不定期更新目标交叉路口信息。

[0090] 除了图 6 所示的根据人流量确定目标交叉路口的方法外，在一些实施例中，可以根据历史用车订单确定目标交叉路口。例如，可以分析历史用车订单的上车地点和/或下次地点，如果交叉路口及周边被频繁作为上车地点和/或下次地点（如次数超过设定次数阈值），则确定该交叉路口处人流量较大，不适合作为目标交叉路口。在一些实施例中，还可以根据交叉路口周边的场所信息确定目标交叉路口。例如，如果交叉路口附近有医院、学校、大型商场等场所时，也不适合作为目标交叉路口。这些场所通常人流量较大，如果将一段对向来车车道设置为左转弯车道，也会导致安全隐患。在一些实施例中，服务器 110 可以从信息源 160 处获取交叉路口周边的场所信息。例如，信息源 160 可以是交通管理部门的数据库或地图公司的数据库等第三方数据库。

[0091] 需要注意的是，图 6 所示识别目标交叉路口的方法是对通过图 3 所示方法识别出的目标交叉路口进行进一步筛选，即通过图 6 所示方法识别出的目标交叉路口，既满足交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯、对向来车车道的一段作为左转弯车道时左转弯半径大于第一阈值，又满足人流量小于第三阈值。针对目标交叉路口，可以通过将一段对向来车车道设置为左转弯车道来缓解左转弯的通行压力。

[0092] 图 7 所示为根据本申请一些实施例所示的计算左转弯车道的左转弯半径的流程图。如图 7 所示，计算左转弯车道的左转弯半径的方法 700 可以包括：

[0093] 步骤 710，获取交叉路口的交通轨迹信息。

[0094] 在一些实施例中，交通轨迹信息可以由定位设备采用定位技术获取。定位技术包括但不限于 GPS 卫星定位、蓝牙定位、WIFI 网络定位、北斗定位、移动通讯技术定位等。交通轨迹可以由多个车辆的行驶轨迹组成。每个车辆的行驶轨迹都由大量轨迹点连成。每个轨迹点数据包括该轨迹点的位置（例如经纬度）、时间等信息。在一些实施例中，可以每隔一段时间（例如 10 秒、5 秒、2 秒等）获取一次车辆的位置，将该次获取的时间及位置信息形成一个轨迹点。

[0095] 步骤 720，基于交通轨迹信息，确定交叉路口的几何条件。

[0096] 在一些实施例中，交叉路口的几何条件包括但不限于道路宽度、弧道的形状和大小等。道路宽度可以包括出口道宽度和/或进口道宽度。道路宽度还可以包括各车道的宽度。弧道是指道路与路口交界处的弧形部分（如图 9 中的弧道 $\widehat{CD}$ ）。在一些实施例中，多个车辆的行驶轨迹组成的交通轨迹可以描绘出道路的形状或轮廓，根据该形状或轮廓可以确定交叉路口的几何条件。

[0097] 步骤 730，基于交叉路口的几何条件，计算可变左转弯车道的左转弯半径。

[0098] 在一些实施例中，可以根据交叉路口的几何条件，确定可变左转弯车道的理论转弯路径，该理论转弯半径为一段圆弧，确定该圆弧状的理论转弯路径的半径作为可变左转弯车道的左转弯半径。

[0099] 为了方便描述，以下结合图 9 说明可变左转弯车道左转弯半径的计算。计算步骤如下：

a. 确定可变左转弯车道 L6（或车道 L2）的中心线 910、出口道 2 内侧车道 L5 的中心线 920。

b. 确定路口边界线 930 和 940。路口边界线可以根据弧道结束位置确定。例如，弧道 $\widehat{CD}$ 在出口道 3 处的结束位置为 C 点，在进口道 4 处的结束位置为 D 点，确定通过 C 点与出口道 3（或进口道 1）垂直的直线即为路口边界线 930，通过 D 点与进口道 4（或出口道 2）垂直的直线即为路口边界线 940。

c. 中心线 910、920 与路口边界线 930、940 组成一个矩形，确定该矩形内的最大内切圆 O，该内切圆的圆心为 O 点，半径为 r。圆 O 右上角的圆弧 $\widehat{AB}$ 即为通过可变左转弯车道 L6 进行左转的车辆的理论转弯路径，可变左转弯车道 L6 的左转弯半径即为 r。

[0100] 图 8 所示为根据本申请一些实施例所示的设置可变左转弯车道的目标交叉路口的示意图。

[0101] 图 8 示出了一个目标交叉路口,该交叉路口由方向互相垂直的车道构成。其中,进口道 1 的最左侧车道 L1 为固定左转弯车道。当左转弯车流量较大时,可将出口道 3 最靠近进口道 1 的车道 L2 靠近交叉路口的一段设置为可变左转弯车道 L6,同时将进口道 1 与出口道 3 之间的隔离带打开一个入口 820 供车辆驶入可变左转弯车道 L6。当左转信号变绿左转车辆放行时,左转车辆除了可以通过固定左转弯车道 L1 左转外,还可以通过入口 820 进入可变左转弯车道 L6 进行左转。在一些实施例中,固定左转弯车道的左转弯路径 830 的转弯半径大于第一阈值。在一些实施例中,可变左转弯车道 L6 的左转弯路径 840 的转弯半径也大于第一阈值。

[0102] 图 9 为根据本申请一些实施例所示的用于确定交叉路口可变左转弯车道的转弯半径的交叉路口示意图。具体的确定步骤可以参见图 7 及其描述,此处不再赘述。

[0103] 本申请实施例可能带来的有益效果包括但不限于:(1)利用交通轨迹数据等方法识别适合采用逆向可变左转弯车道的交叉路口,减少了人工逐一排查选取交叉路口的工作量;(2)在识别的交叉路口可以设置逆向可变左转弯车道,提高左转车辆的通行效率,缓解交叉口的交通压力。需要说明的是,不同实施例可能产生的有益效果不同,在不同的实施例里,可能产生的有益效果可以是以上任意一种或几种的组合,也可以是其他任何可能获得的有益效果。

[0104] 上文已对基本概念做了描述,显然,对于本领域技术人员来说,上述详细披露仅仅作为示例,而并不构成对本申请的限定。虽然此处并没有明确说明,本领域技术人员可能会对本申请进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本申请中被建议,所以该类修改、改进、修正仍属于本申请示范实施例的精神和范围。

[0105] 同时,本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此,应强调并注意的是,本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一个替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外,本申请的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0106] 此外,本领域技术人员可以理解,本申请的各方面可以通过若干具有可专利性的种类或情况进行说明和描述,包括任何新的和有用的工序、机器、产品或物质的组合,或对他们的任何新的和有用的改进。相应地,本申请的各个方面可以完全由硬件执行、可以完全由软件(包括固件、常驻软件、微码等)执行、也可以由硬件和软件组合执行。以上硬件或软件均可被称为“数据块”、“模块”、“引擎”、“单元”、“组件”或

“系统”。此外，本申请的各方面可能表现为位于一个或多个计算机可读介质中的计算机产品，该产品包括计算机可读程序编码。

[0107] 计算机存储介质可能包含一个内含有计算机程序编码的传播数据信号，例如在基带上或作为载波的一部分。该传播信号可能有多种表现形式，包括电磁形式、光形式等，或合适的组合形式。计算机存储介质可以是除计算机可读存储介质之外的任何计算机可读介质，该介质可以通过连接至一个指令执行系统、装置或设备以实现通讯、传播或传输供使用的程序。位于计算机存储介质上的程序编码可以通过任何合适的介质进行传播，包括无线电、电缆、光纤电缆、RF、或类似介质，或任何上述介质的组合。

[0108] 本申请各部分操作所需的计算机程序编码可以用任意一种或多种程序语言编写，包括面向对象编程语言如 Java、Scala、Smalltalk、Eiffel、JADE、Emerald、C++、C#、VB.NET、Python 等，常规程序化编程语言如 C 语言、Visual Basic、Fortran 2003、Perl、COBOL 2002、PHP、ABAP，动态编程语言如 Python、Ruby 和 Groovy，或其他编程语言等。该程序编码可以完全在用户计算机上运行、或作为独立的软件包在用户计算机上运行、或部分在用户计算机上运行部分在远程计算机运行、或完全在远程计算机或服务服务器上运行。在后种情况下，远程计算机可以通过任何网络形式与用户计算机连接，比如局域网（LAN）或广域网（WAN），或连接至外部计算机（例如通过因特网），或在云计算环境中，或作为服务使用如软件即服务（SaaS）。

[0109] 此外，除非权利要求中明确说明，本申请所述处理元素和序列的顺序、数字字母的使用、或其他名称的使用，并非用于限定本申请流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的发明实施例，但应当理解的是，该类细节仅起到说明的目的，附加的权利要求并不仅限于披露的实施例，相反，权利要求旨在覆盖所有符合本申请实施例实质和范围的修正和等价组合。例如，虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现，但是也可以只通过软件的解决方案得以实现，如在现有的服务器或移动设备上安装所描述的系统。

[0110] 同理，应当注意的是，为了简化本申请披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本申请实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本申请对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0111] 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字，应当理解的是，此类用于实施例描述的数字，在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。

除非另外说明，“大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地，在一些实施例中，说明书和权利要求中使用的数值参数均为近似值，该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中，数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本申请一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值，在具体实施例中，此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

[0112] 针对本申请引用的每个专利、专利申请、专利申请公开物和其他材料，如文章、书籍、说明书、出版物、文档等，特此将其全部内容并入本申请作为参考。与本申请内容不一致或产生冲突的申请历史文件除外，对本申请权利要求最广范围有限制的文件（当前或之后附加于本申请中的）也除外。需要说明的是，如果本申请附属材料中的描述、定义、和/或术语的使用与本申请所述内容有不一致或冲突的地方，以本申请的描述、定义和/或术语的使用为准。

[0113] 最后，应当理解的是，本申请中所述实施例仅用以说明本申请实施例的原则。其他的变形也可能属于本申请的范围。因此，作为示例而非限制，本申请实施例的替代配置可视为与本申请的教导一致。相应地，本申请的实施例不仅限于本申请明确介绍和描述的实施例。

权 利 要 求 书

1. 一种识别交叉路口的方 法，其特征在于，所述方 法包括：

获取交叉路口的交通信号灯的相序，当所述交叉路口的交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯时，将所述交叉路口作为第一候选路口；

将所述交叉路口的一段对向来车车道设置为左转弯车道，并计算所述左转弯车道的左转弯半径，当所述左转弯半径大于第一阈值时，将所述交叉路口作为第二候选路口；

将同时属于所述第一候选路口和所述第二候选路口的交叉路口标记为目标交叉路口。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方 法进一步包括：

判断所述交叉路口左转车道的饱和度是否大于第二阈值；

当所述交叉路口左转车道的饱和度大于第二阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方 法进一步包括：

获取所述交叉路口的交通轨迹信息；

基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口左转车道的车流量；

基于所述车流量，判断所述交叉路口左转车道的饱和度是否大于所述第二阈值。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方 法进一步包括：

判断所述交叉路口是否为十字交叉路口或丁字交叉路口；

当所述交叉路口为十字交叉路口或丁字交叉路口时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述方 法进一步包括：

获取所述交叉路口的交通轨迹信息；

基于所述交通轨迹信息，判断所述交叉路口是否为十字交叉路口或丁字交叉路口。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方 法进一步包括：

判断所述交叉路口的人流量是否小于第三阈值；

当所述交叉路口的人流量小于第三阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法进一步包括：

获取所述交叉路口的交通轨迹信息；

基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口的人流量。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法进一步包括：

获取所述交叉路口的交通轨迹信息；

基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口的几何条件；

基于所述几何条件，计算所述左转弯车道的左转弯半径。

9. 一种交叉路口识别系统，其特征在于，包括第一候选路口确定模块、第二候选路口确定模块、目标交叉路口确定模块，其中，

所述第一候选路口确定模块用于获取交叉路口的交通信号灯的相序，当所述交叉路口的交通信号灯的相序为左转灯先于直行灯时，将所述交叉路口作为第一候选路口；

所述第二候选路口确定模块用于将所述交叉路口的一段对向来车车道设置为左转弯车道，并计算所述左转弯车道的左转弯半径，当所述左转弯半径大于第一阈值时，将所述交叉路口作为第二候选路口；

所述目标交叉路口确定模块用于将同时属于所述第一候选路口和所述第二候选路口的交叉路口标记为目标交叉路口。

10. 根据权利要求 9 所述的交叉路口识别系统，其特征在于，所述目标交叉路口确定模块进一步用于：

判断所述交叉路口左转弯车道的饱和度是否大于第二阈值；

当所述交叉路口左转弯车道的饱和度大于第二阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

11. 根据权利要求 10 所述的交叉路口识别系统，其特征在于，所述目标交叉路口确定模块进一步用于：

获取所述交叉路口的交通轨迹信息；

基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口左转车道的车流量；

基于所述车流量，判断所述交叉路口左转车道的饱和度是否大于所述第二阈值。

12. 根据权利要求 9 所述的交叉路口识别系统，其特征在于，所述目标交叉路口确定模块进一步用于：

判断所述交叉路口是否为十字交叉路口或丁字交叉路口；

当所述交叉路口为十字交叉路口或丁字交叉路口时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

13. 根据权利要求 12 所述的交叉路口识别系统，其特征在于，所述目标交叉路口确定模块进一步用于：

获取所述交叉路口的交通轨迹信息；

基于所述交通轨迹信息，判断所述交叉路口是否为十字交叉路口或丁字交叉路口。

14. 根据权利要求 9 所述的交叉路口识别系统，其特征在于，所述目标交叉路口确定模块进一步用于：

判断所述交叉路口的人流量是否小于第三阈值；

当所述交叉路口的人流量小于第三阈值时，将所述交叉路口标记为目标交叉路口。

15. 根据权利要求 14 所述的交叉路口识别系统，其特征在于，所述目标交叉路口确定模块进一步用于：

获取所述交叉路口的交通轨迹信息；

基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口的人流量。

16. 根据权利要求 9 所述的交叉路口识别系统，其特征在于，所述第二候选路口确定模块进一步用于：

获取所述交叉路口的交通轨迹信息；

基于所述交通轨迹信息，确定所述交叉路口的几何条件；

基于所述几何条件, 计算所述左转弯车道的左转弯半径。

17.一种识别交叉路口装置, 包括至少一个处理器和至少一个存储器, 其特征在于, 所述存储器用于存储计算机指令;

所述处理器用于执行所述计算机指令以实现如权利要求 1-8 中任一项所述的识别交叉路口方法。

18.一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质存储计算机指令, 当所述计算机指令被执行时, 实现如权利要求 1-8 中任一项所述的识别交叉路口方法。

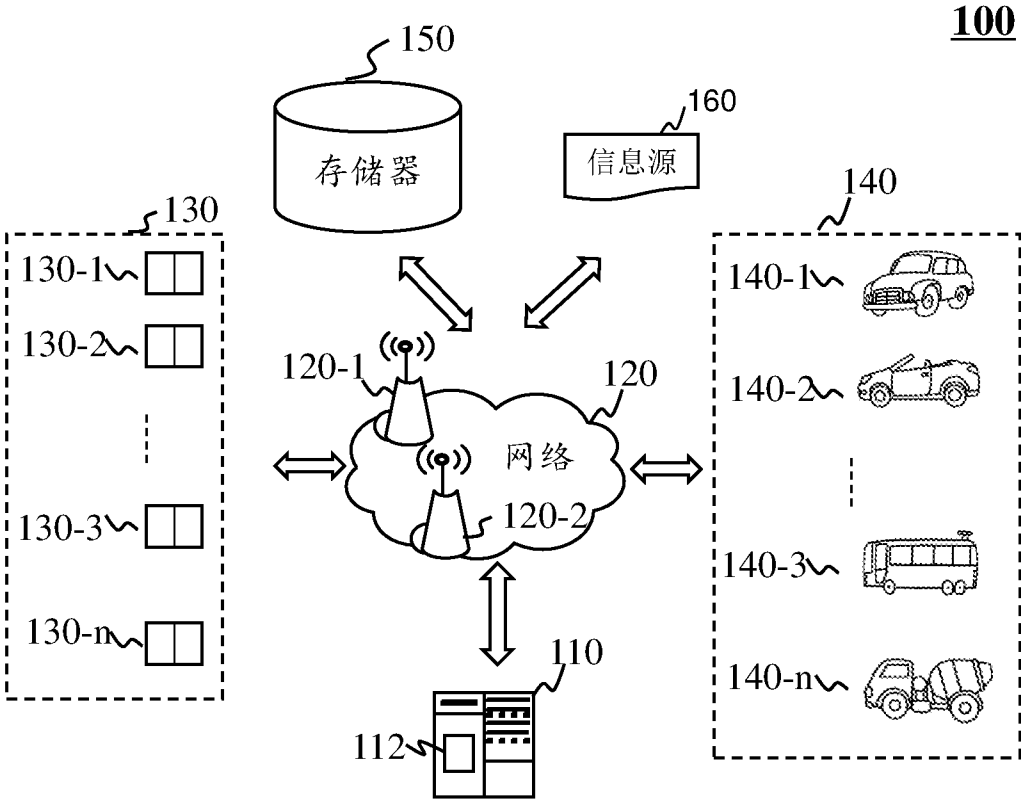
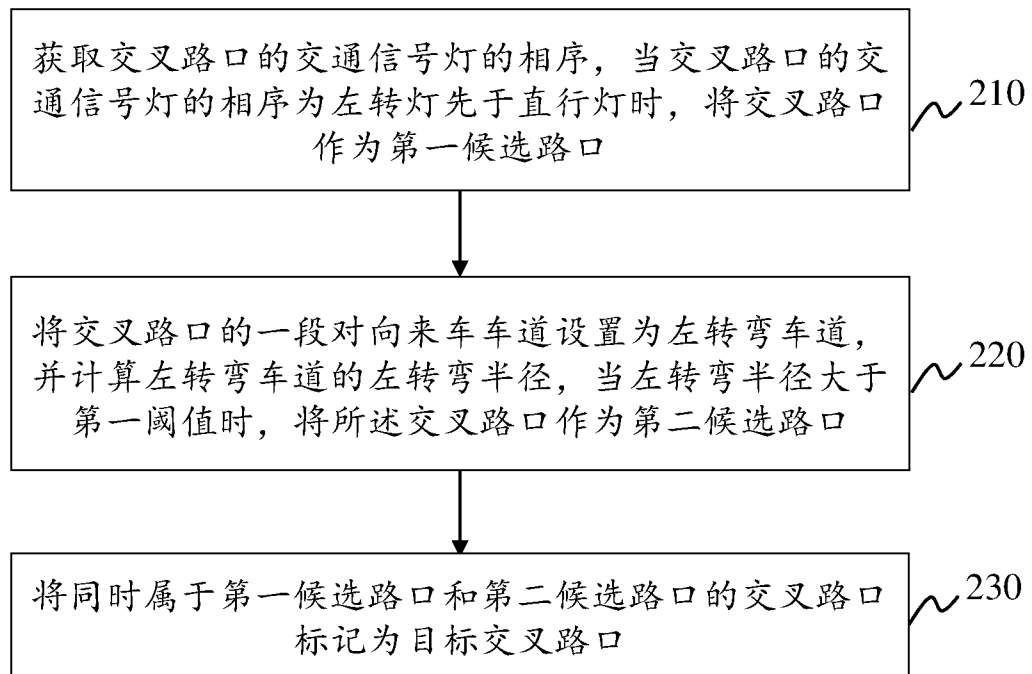


图 1

200**图 2**

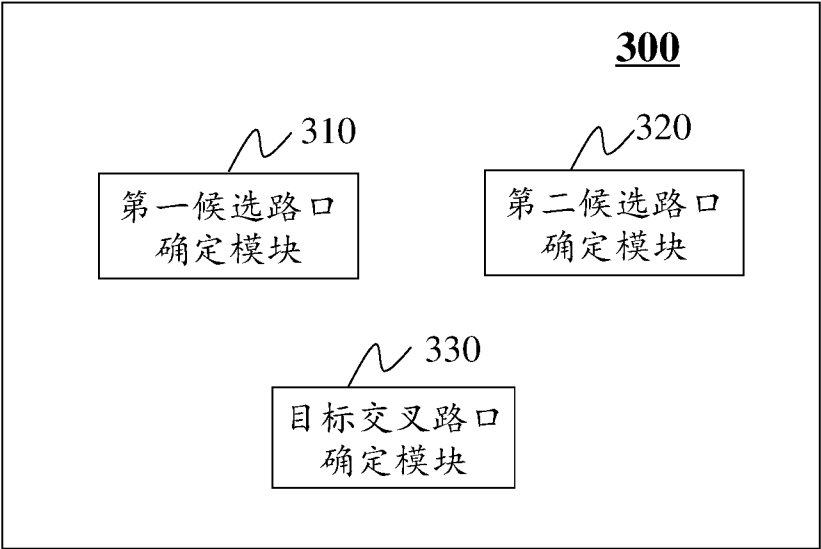
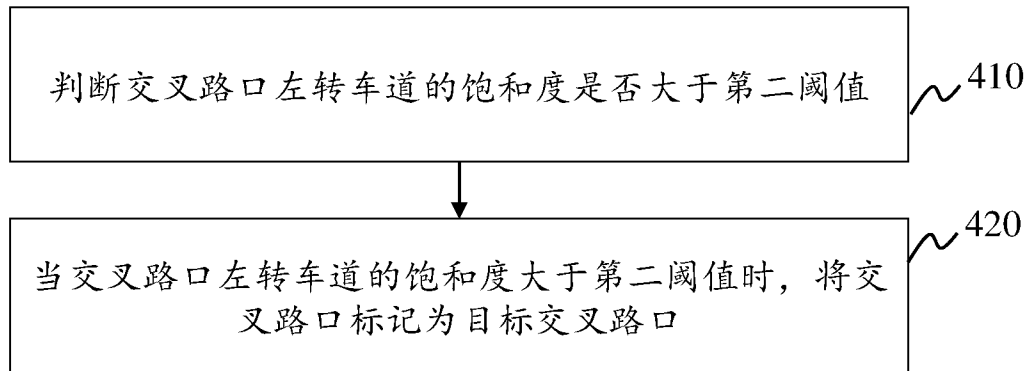
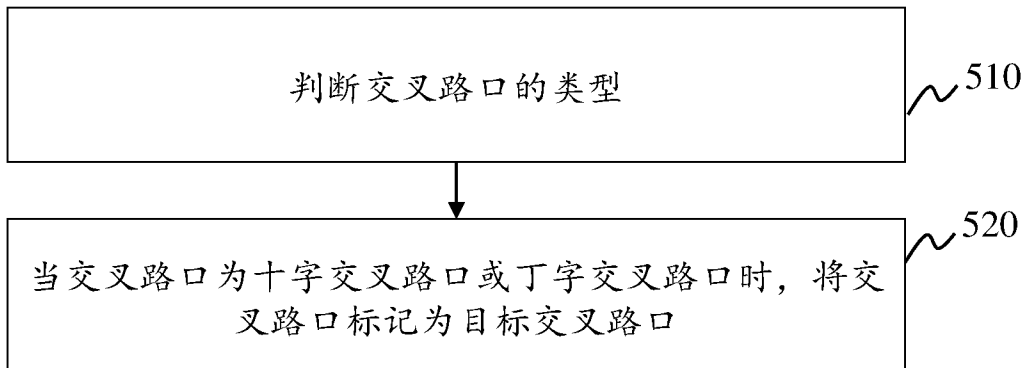
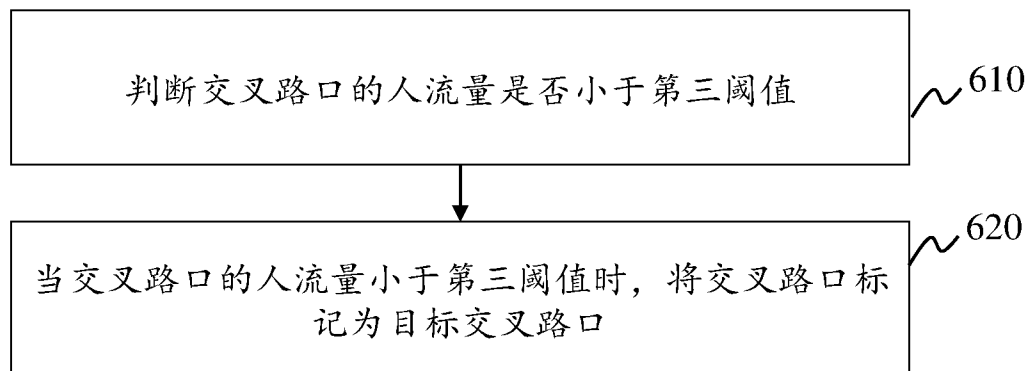


图 3

400**图 4****500****图 5**

600**图 6**

700

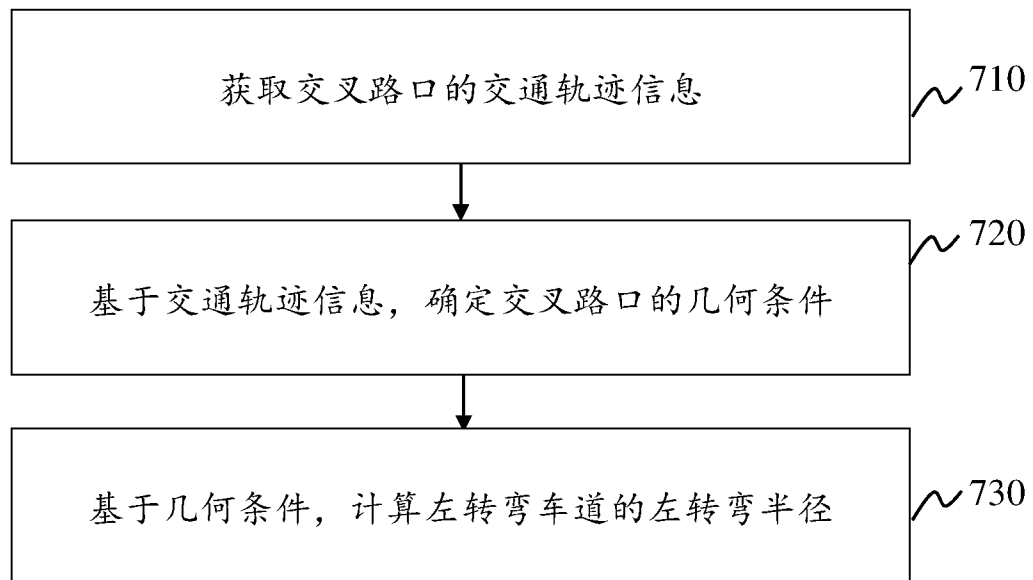


图 7

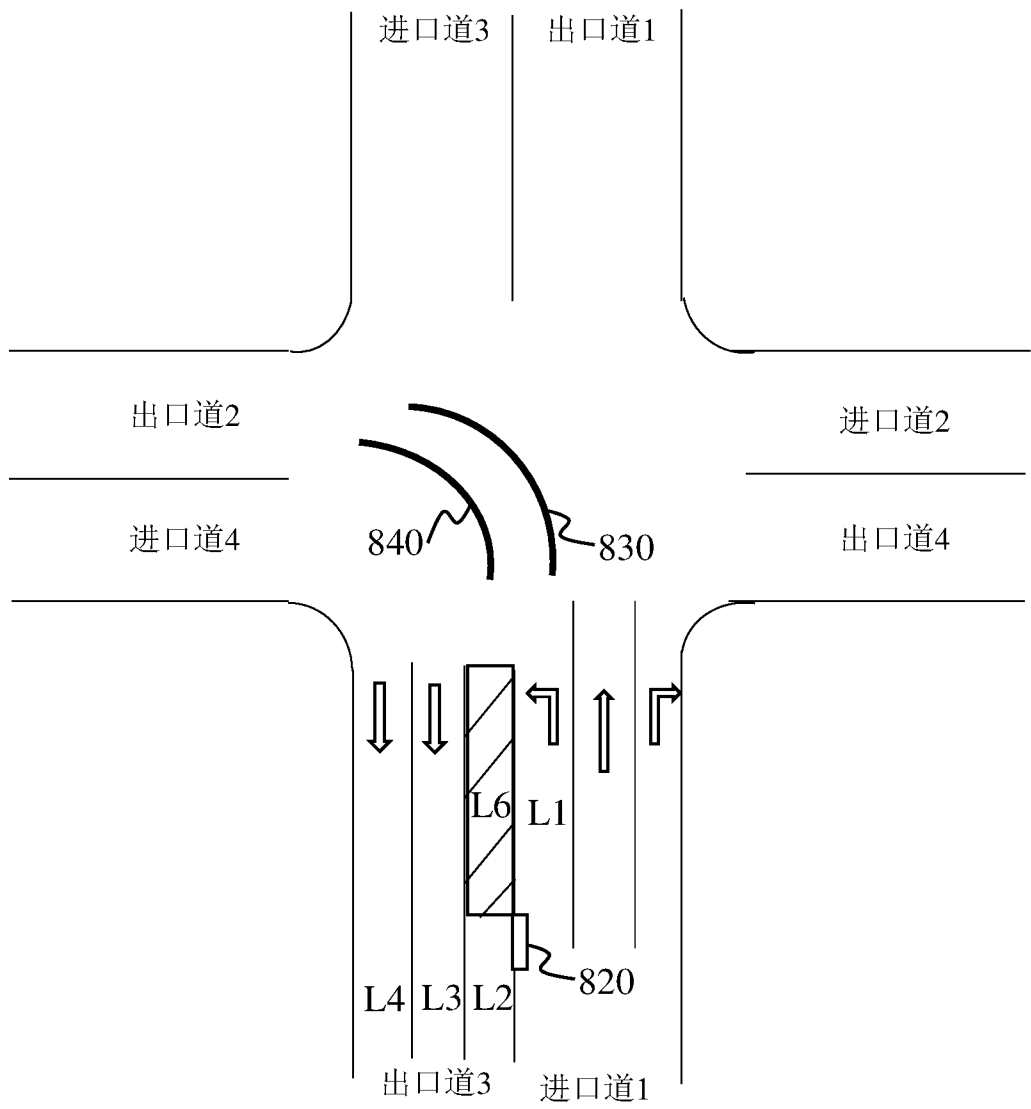


图 8

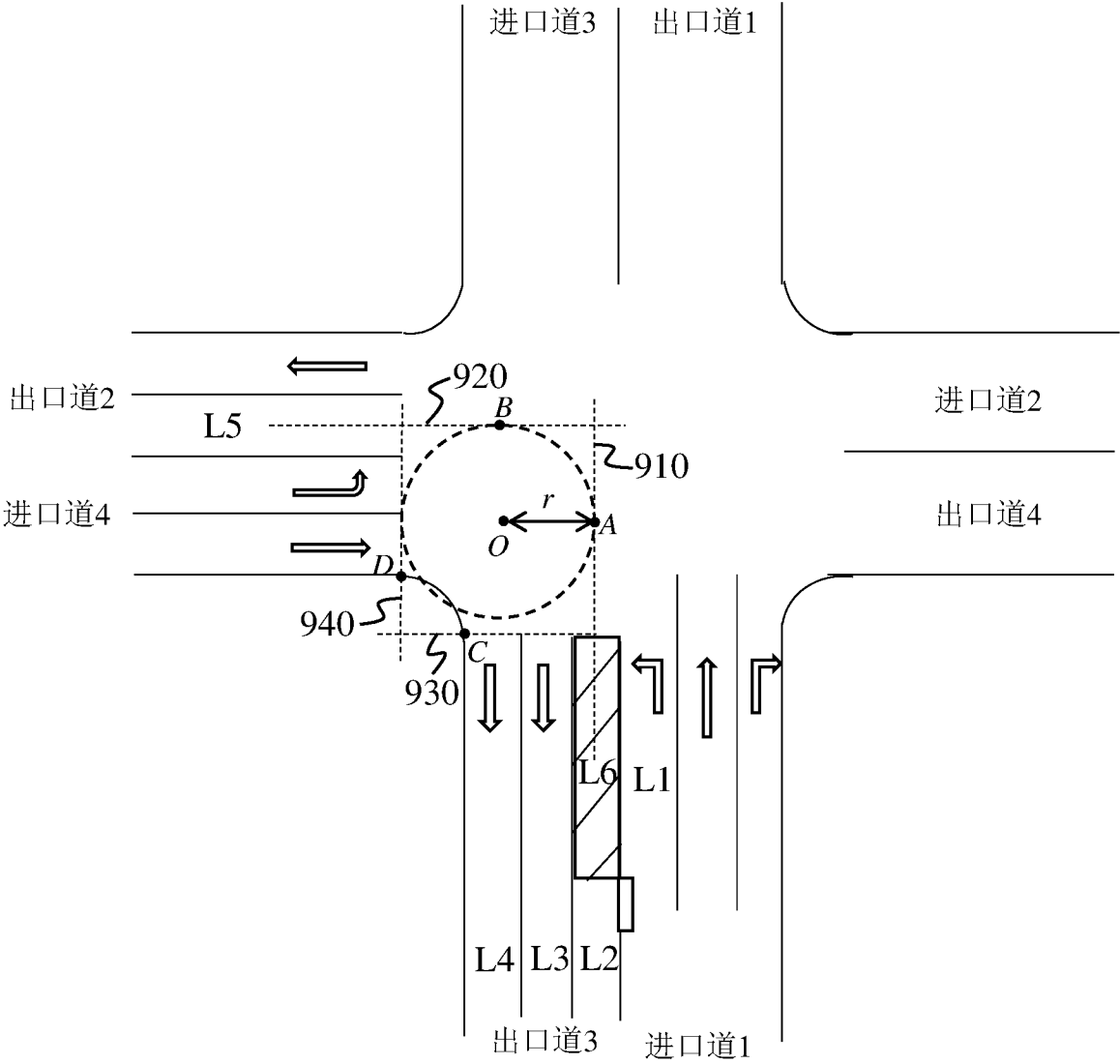


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 1/01(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; CNTXT: 对向车道, 路口, 左转, 半径, 拐弯半径, 借道, 转弯半径, 对面车道, 阈值, left, turn, crossroad, turning radius, oppsite lane, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 107798874 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 13 March 2018 (2018-03-13) description, paragraphs [0042]-[0073], and figure 1	1-18
A	CN 104064036 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 24 September 2014 (2014-09-24) entire document	1-18
A	CN 1776093 A (QIAN, Hongbo) 24 May 2006 (2006-05-24) entire document	1-18
A	CN 102493298 A (HE, Xiaoyan et al.) 13 June 2012 (2012-06-13) entire document	1-18
A	CN 107622675 A (HENAN UNIVERSITY OF URBAN CONSTRUCTION) 23 January 2018 (2018-01-23) entire document	1-18
A	CN 104631247 A (HANDAN CITY PUBLIC SECURITY TRAFFIC POLICE DETACHMENT) 20 May 2015 (2015-05-20) entire document	1-18
A	US 10282981 B1 (STATE FARM MUTUAL AUTOMOBILE INSURANCE COMPANY) 07 May 2019 (2019-05-07) entire document	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 September 2019

Date of mailing of the international search report

08 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/124048

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107798874	A	13 March 2018	None			
CN	104064036	A	24 September 2014	None			
CN	1776093	A	24 May 2006	None			
CN	102493298	A	13 June 2012	CN	102493298	B	01 January 2014
CN	107622675	A	23 January 2018	None			
CN	104631247	A	20 May 2015	CN	105185131	B	19 June 2018
				CN	105185131	A	23 December 2015
US	10282981	B1	07 May 2019	US	10026309	B1	17 July 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124048

A. 主题的分类

G08G 1/01 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G08G

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

VEN;CNABS;CNTXT:对向车道, 路口, 左转, 半径, 拐弯半径, 借道, 转弯半径, 对面车道, 阈值, left, turn, crossroad, turning radius, oppsite lane, threshold

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 107798874 A (哈尔滨工业大学) 2018年 3月 13日 (2018 - 03 - 13) 说明书第[0042]段-【0073】段, 图1	1-18
A	CN 104064036 A (浙江大学) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文	1-18
A	CN 1776093 A (钱红波) 2006年 5月 24日 (2006 - 05 - 24) 全文	1-18
A	CN 102493298 A (何晓艳等) 2012年 6月 13日 (2012 - 06 - 13) 全文	1-18
A	CN 107622675 A (河南城建学院) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-18
A	CN 104631247 A (邯郸市公安交通警察支队) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 全文	1-18
A	US 10282981 B1 (STATE FARM MUTUAL AUTOMOBILE INSURANCE CO) 2019年 5月 7日 (2019 - 05 - 07) 全文	1-18

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 9月 24日

国际检索报告邮寄日期

2019年 10月 8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

孙大林

电话号码 62085813

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/124048

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107798874	A	2018年 3月 13日	无	
CN	104064036	A	2014年 9月 24日	无	
CN	1776093	A	2006年 5月 24日	无	
CN	102493298	A	2012年 6月 13日	CN 102493298	B 2014年 1月 1日
CN	107622675	A	2018年 1月 23日	无	
CN	104631247	A	2015年 5月 20日	CN 105185131	B 2018年 6月 19日
				CN 105185131	A 2015年 12月 23日
US	10282981	B1	2019年 5月 7日	US 10026309	B1 2018年 7月 17日