



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112348917 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 09

(21) 申请号 202011108504.7

G06N 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.16

G06N 3/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112348917 A

(56) 对比文件

CN 111583652 A, 2020.08.25

CN 107084729 A, 2017.08.22

(43) 申请公布日 2021.02.09

CN 109541634 A, 2019.03.29

(73) 专利权人 歌尔股份有限公司

CN 109948477 A, 2019.06.28

地址 261031 山东省潍坊市高新技术产业

US 2016104377 A1, 2016.04.14

开发区东方路268号

CN 107144288 A, 2017.09.08

(72) 发明人 邹李兵 张一凡 张富强 宁越

王晓蒙等. “一种面向海量浮动车数据的地图匹配方法”. 《地球信息科学学报》. 2015, 第17卷(第10期), 第1143-1151页.

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

专利代理师 权鲜枝

孙腾达等. “一种基于路网网格化的微观交通仿真模型”. 《系统仿真学报》. 2007, 第19卷(第12期), 第2735-2739页.

(51) Int. Cl.

G06T 11/20 (2006.01)

G06F 16/29 (2019.01)

审查员 时美晨

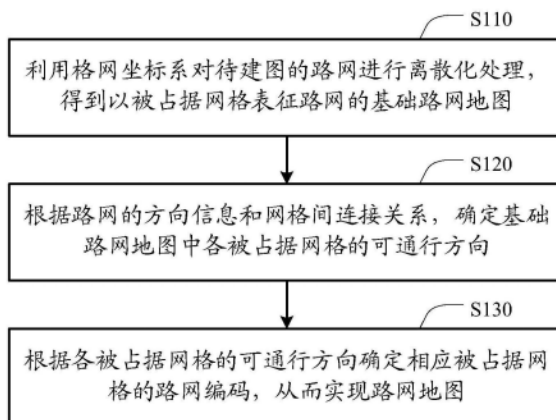
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

一种路网地图实现方法、装置和电子设备

(57) 摘要

本申请公开了一种路网地图实现方法、装置和电子设备。本方法包括：利用格网坐标系对待建图的路网进行离散化处理，得到以被占据网格表征路网的基础路网地图；根据路网的的方向信息和网格间连接关系，确定基础路网地图中各被占据网格的可通行方向；根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码，从而实现路网地图。通过格网坐标系离散化处理路网，使得后续实现的路网地图具备了可输入神经网络的基础；基于路网的的方向信息和网格间连接关系确定各被占据网格的可通行方向，进一步确定被占据网格的路网编码，从而实现了带有道路方向信息的路网地图，能够被神经网络所提取到，提升训练效果。



1. 一种路网地图实现方法,其特征在于,所述路网地图实现方法包括:

利用格网坐标系对待建图的路网进行离散化处理,以多维数组表示被占据网格在所述格网坐标系中的坐标位置,多维数组中每个维度的下标分别表示网格在一个坐标轴方向上的偏移量,得到以被占据网格表征所述路网的基础路网地图;

根据被占据网格与邻近网格的网格间连接关系,确定与所述路网的方向信息相匹配的通行方向作为被占据网格的可通行方向;

以预设位数的二进制编码作为被占据网格的路网编码,所述路网编码的每一位对应一个通行方向,并以1或0标记各通行方向是否为可通行方向,将确定的路网编码作为相应被占据网格的多维数组的数组元素值,从而实现路网地图;

所述路网地图为二维地图,所述网格间连接关系包括边连接和角连接,所述可通行方向包括如下至少一种:向上,向下,向左,向右,向左上,向右上,向左下,向右下;

或者,

所述路网地图为三维地图,所述网格间连接关系包括面连接、棱连接和顶点连接。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述被占据网格的路网编码的获取还包括:

在所述各被占据网格存在原路网编码的情况下,先根据各被占据网格的可通行方向,确定各被占据网格的新增路网编码;

对各被占据网格的原路网编码和新增路网编码进行第一按位操作,得到各被占据网格的路网编码。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

选取待判断节点类型的目标网格;

确定与该目标网格存在网格间连接关系、且至少一个可通行方向指向所述目标网格的网格作为该目标网格的输入网格;

将所述目标网格以及该目标网格的输入网格的路网编码进行第二按位操作,若操作后得到的二进制编码与预设编码相同,则确定该目标网格为表征路网在此处存在拐点的拐点型网格。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

选取待判断节点类型的目标网格;

确定与该目标网格存在网格间连接关系、且至少一个可通行方向指向所述目标网格的网格作为该目标网格的输入网格;

若所述目标网格具有多个输入网格,且所述目标网格至少存在一个可通行方向,则确定所述目标网格为表征路网中路由节点的路由节点型网格。

5. 一种路网地图实现装置,其特征在于,所述路网地图实现装置用于实现根据权利要求1-4中任一项所述的路网地图实现方法。

6. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括:

处理器;以及

被安排成存储计算机可执行指令的存储器,所述可执行指令在被执行时使所述处理器执行根据权利要求1-4中任一项所述的路网地图实现方法。

一种路网地图实现方法、装置和电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电子地图领域,特别涉及一种路网地图实现方法、装置和电子设备。

背景技术

[0002] 道路网(road network)指的是在一定区域内,由各种道路组成的相互联络、交织成网状分布的道路系统,简称路网,具有路网信息的地图则称为路网地图。目前,路网地图已在自动驾驶等领域得到使用,但现有技术中的路网地图大多存在着丢失道路方向信息等问题。

发明内容

[0003] 鉴于现有技术中路网地图丢失道路方向信息的问题,提出了本申请的一种路网地图实现方法、装置和电子设备,以便克服上述问题。

[0004] 为了实现上述目的,本申请采用了如下技术方案:

[0005] 依据本申请的一个方面,提供了一种路网地图实现方法,包括:利用格网坐标系对待建图的路网进行离散化处理,得到以被占据网格表征路网的基础路网地图;根据路网的方向信息和网格间连接关系,确定基础路网地图中各被占据网格的可通行方向;根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码,从而实现路网地图。

[0006] 可选地,利用格网坐标系对待建图的路网进行离散化处理,得到以被占据网格表征路网的基础路网地图包括:以多维数组表示被占据网格在格网坐标系中的坐标位置,多维数组中每个维度的下标分别表示网格在一个坐标轴方向上的偏移量;根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码包括:将确定的路网编码作为相应被占据网格的多维数组的数组元素值。

[0007] 可选地,根据路网的方向信息和网格间连接关系,确定基础路网地图中各被占据网格的可通行方向包括:根据被占据网格与邻近网格的网格间连接关系,确定与路网的方向信息相匹配的通行方向作为被占据网格的可通行方向。

[0008] 可选地,路网地图为二维地图,网格间连接关系包括边连接和角连接,可通行方向包括如下至少一种:向上,向下,向左,向右,向左上,向右上,向左下,向右下;或者,路网地图为三维地图,网格间连接关系包括面连接、棱连接和顶点连接。

[0009] 可选地,根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码包括:以预设位数的二进制编码作为被占据网格的路网编码,路网编码的每一位对应一个通行方向,并以1或0标记各通行方向是否为可通行方向。

[0010] 可选地,根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码还包括:在各被占据网格存在原路网编码的情况下,先根据各被占据网格的可通行方向,确定各被占据网格的新增路网编码;对各被占据网格的原路网编码和新增路网编码进行第一按位操作,得到各被占据网格的路网编码。

[0011] 可选地,方法还包括:选取待判断节点类型的目标网格;确定与该目标网格存在网

格间连接关系、且至少一个可通行方向指向目标网格的网格作为该目标网格的输入网格；将目标网格以及该目标网格的输入网格的路网编码进行第二按位操作，若操作后得到的二进制编码与预设编码相同，则确定该目标网格为表征路网在此处存在拐点的拐点型网格。

[0012] 可选地，方法还包括：选取待判断节点类型的目标网格；确定与该目标网格存在网格间连接关系、且至少一个可通行方向指向目标网格的网格作为该目标网格的输入网格；若目标网格具有多个输入网格，且目标网格至少存在一个可通行方向，则确定目标网格为表征路网中路由节点的路由节点型网格。

[0013] 依据本申请的另一方面，提供了一种路网地图实现装置，用于实现根据如上任一所述的路网地图实现方法。

[0014] 依据本申请的又一方面，提供了一种电子设备，包括：处理器；以及被安排成存储计算机可执行指令的存储器，可执行指令在被执行时使处理器执行如上任一所述的路网地图实现方法。

[0015] 依据本申请的再一方面，提供了一种计算机可读存储介质，存储一个或多个程序，一个或多个程序当被包括多个应用程序的电子设备执行时，使得电子设备执行如上任一所述的路网地图实现方法。

[0016] 综上所述，本申请的有益效果是：通过格网坐标系离散化处理路网，使得后续实现的路网地图具备了可输入神经网络的基础；基于路网的的方向信息和网格间连接关系确定各被占据网格的可通行方向，进一步确定被占据网格的路网编码，从而实现了带有道路方向信息的路网地图，能够被神经网络所提取到，提升训练效果。

附图说明

[0017] 图1示出了根据本申请一个实施例的一种路网地图实现方法的流程示意图；

[0018] 图2示出了一个格网坐标系的示意图；

[0019] 图3示出了另一个格网坐标系的示意图；

[0020] 图4示出了根据本申请一个实施例的路网离散化处理的示意图；

[0021] 图5示出了根据本申请一个实施例的网格可通行方向的示意图；

[0022] 图6示出了根据本申请一个实施例的一种路网编码模板的示意图；

[0023] 图7示出了根据本申请一个实施例的具有两个可通行方向的网格；

[0024] 图8示出了根据本申请一个实施例的路网叠加示意图；

[0025] 图9示出了根据本申请一个实施例的路网节点示意图；

[0026] 图10示出了根据本申请一个实施例的一种路网地图实现装置的结构示意图；

[0027] 图11示出了根据本申请一个实施例的一种电子设备的结构示意图；

[0028] 图12示出了根据本申请一个实施例的一种计算机可读存储介质的框图。

具体实施方式

[0029] 下面将参照附图更详细地描述本申请的示例性实施例。虽然附图中显示了本申请的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本申请而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本申请，并且能够将本申请的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0030] 本申请的技术构思是:通过离散化路网使得路网地图具备了被神经网络使用的基础,通过能够表征可通行方向的路网编码使得路网地图具备道路的方向信息,使得路网地图包含的信息量更大,在机器学习的模型训练过程中能发挥更大的作用。

[0031] 下面结合具体实施例进行本申请技术方案的示例性说明。

[0032] 图1示出了根据本申请一个实施例的一种路网地图实现方法的流程示意图,如图1所示,路网地图实现方法包括:

[0033] 步骤S110,利用格网坐标系对待建图的路网进行离散化处理,得到以被占据网格表征路网的基础路网地图。

[0034] 步骤S120,根据路网的的方向信息和网格间连接关系,确定基础路网地图中各被占据网格的可通行方向。

[0035] 步骤S130,根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码,从而实现路网地图。

[0036] 可见,图1所示的方法,通过格网坐标系离散化处理路网,使得后续实现的路网地图具备了可输入神经网络的基础;基于路网的的方向信息和网格间连接关系确定各被占据网格的可通行方向,进一步确定被占据网格的路网编码,从而实现了带有道路方向信息的路网地图,能够被神经网络所提取到,提升训练效果。

[0037] 格网坐标系可通过确定坐标原点、比例尺、图幅大小建立,一般地,大比例尺精度高,小比例尺精度低。

[0038] 图2和图3分别示出了格网坐标系的示意图。其中,图2是以左下角为坐标原点0的格网坐标系,图3是原点0在格网中间的格网坐标系,坐标原点可在格网的任意位置,在图2和图3中对应的网格以x示出,坐标原点定义二维坐标为[0,0],其他网格的坐标可以以此为基础,按照笛卡尔坐标系确定相应的坐标。

[0039] 可以看出,图3和图2所示出的两个格网坐标系可以通过坐标平移进行转换,变换公式为

$$[0040] \quad \begin{cases} x = x' + x_0 \\ y = y' + y_0 \end{cases}$$

[0041] 其中, x_0, y_0 为偏移量, x', y' 为图3格网坐标系下的坐标, x, y 是坐标转换到图2格网坐标系下的坐标。

[0042] 也就是说,以格网坐标系作为建图基础,可以使得到的路网地图容易根据需求的变更加以变换,适应性强。

[0043] 在确定格网坐标系后,可以对待建图的路网进行离散化处理,一种示例如图4所示。图4的(a)中示出了以左下角为坐标原点0的格网坐标系以及路网示例,为便于说明,该路网仅示出了一条道路,箭头的方向标识了道路的实际通行方向,该通行方向指示道路起点为右上方位,终点在左下方位。

[0044] 图4的(b)中是将路网叠加到格网坐标系中,可以看出道路经过(覆盖)了多个网格,在图4的(c)中将这此网格标记为被路网占据,得到了各个网格的占位图,由此实现了路网的离散化处理。

[0045] 网格间连接关系指示是否存在与当前网格相邻的被占据网格,还可以指示当前网络和与其相邻的被占据网格的方位关系。

[0046] 如图4所述,路网的方向信息就是指路网中各条道路的通行方向,在现有技术中在建图后这些信息会丢失,但是在本申请的技术方案中,则是参考网格间连接关系和路网的方向信息,确定各被占据网格的可通行方向。

[0047] 例如,图4的(c)中被占据网格[6,6]为例(原点网格为[0,0]),其与被占据网格[7,6]通过网格[6,6]的右侧边(网格[7,6]的左侧边)连接,和被占据网格[5,5]通过网格[6,6]的左下角(网格[5,5]的左下角)连接,则根据图4的(b)中路网从右上至左下的方向信息可知,被占据网格[6,6]的可通行方向为向左下。

[0048] 现有技术中,网格的路网编码一般以0表示未被占据,以1表示被占据,这样就不能包含路网的方向信息,在本申请的实施例中对路网编码进行了改进,使得其可以表示路网的方向信息,具体地,就是用路网编码表示被占据网格的可通行方向。

[0049] 在本申请的一个实施例中,上述方法中,利用格网坐标系对待建图的路网进行离散化处理,得到以被占据网格表征路网的基础路网地图包括:以多维数组表示被占据网格在格网坐标系中的坐标位置,多维数组中每个维度的下标分别表示网格在一个坐标轴方向上的偏移量;根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码包括:将确定的路网编码作为相应被占据网格的多维数组的数组元素值。

[0050] 例如,前面示出的二维格网坐标系的坐标 $[x, y]$ 就可以以一个二维数组 G 来表示,图2、图3、图4示出的网格个数为 8×8 ,则 G 的维度可为 $(8, 8)$,第一个8表示横轴方向上的坐标最大值,第二个8表示纵轴方向上的坐标最大值。举例来说, $G[0, 0]$ 就对应图2中左下角第一个网格。

[0051] 各网格的数组元素值可以初始化为0,在确定一个网格是被占据网格后,可以将其的数组元素值置为其他值,例如-1。在确定网格的路网编码后,则可以将路网编码作为数组元素值,这样只要查询网格的数组元素值即可确定网格的路网编码。

[0052] 在本申请的一个实施例中,上述方法中,根据路网的方向信息和网格间连接关系,确定基础路网地图中各被占据网格的可通行方向包括:根据被占据网格与邻近网格的网格间连接关系,确定与路网的方向信息相匹配的通行方向作为被占据网格的可通行方向。

[0053] 例如,如图5所示,网格 $G[6, 6]$ 与 $G[7, 6]$ 、 $G[5, 5]$ 具有连接关系,根据路网的方向信息,确定 $G[6, 6]$ 可通行到 $G[5, 5]$,即 $G[5, 5]$ 的可通行的方向为向左下。即路网的方向信息是向左下通行,而当前网格左下方存在具有连接关系的网格,那么当前网格的可通行方向就是向左下。

[0054] 在本申请的一个实施例中,上述方法中,路网地图为二维地图,网格间连接关系包括边连接和角连接,可通行方向包括如下至少一种:向上,向下,向左,向右,向左上,向右上,向左下,向右下;或者,路网地图为三维地图,网格间连接关系包括面连接、棱连接和顶点连接。

[0055] 二维地图的情况可以参照图2、图3和图4,可以直观地看出,除了边缘的网格外,网格通常具有上、下、左、右、左上、右上、左下、右下八个邻近网格,分别通过边和角连接,可通行方向最多可有向上,向下,向左,向右,向左上,向右上,向左下,向右下这八种。对于边缘的网格,如果缺少某一邻近网格,则就缺少了一个可通行方向。

[0056] 将其拓展到三维地图的情形,非边缘的网格具有26个邻近网格,分别是通过面、棱和顶点连接,最多可具有26个可通行方向。

[0057] 在本申请的一个实施例中,上述方法中,根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码包括:以预设位数的二进制编码作为被占据网格的路网编码,路网编码的每一位对应一个通行方向,并以1或0标记各通行方向是否为可通行方向。

[0058] 例如,8位二进制编码的每一位分别对应向上,向下,向左,向右,向左上,向右上,向左下这8个方向,长度为1个字节,该字节上每一位表示一个方向是否允许通行,一个实施例中,若允许,则该位上值为1,否则为0。路网编码模板可以参照图6所示,根据路网编码模板,图4中G[6,6]的路网编码为 $G[6,6]=00010000$ 。

[0059] 在本申请的一个实施例中,上述方法中,根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码还包括:在各被占据网格存在原路网编码的情况下,先根据各被占据网格的可通行方向,确定各被占据网格的新增路网编码;对各被占据网格的原路网编码和新增路网编码进行第一按位操作,得到各被占据网格的路网编码。

[0060] 对于网格有多个可通行方向的情况,如图7所示,最终的路网编码信息为所有可通行方向上的路网编码信息的第一按位操作得到,例如该第一按位操作为按位或(|)运算,即图7的最终编码信息为 $G[]=00000010|00010000=00010010$ 。

[0061] 另外,路网地图还可以不断更新,即网格可以新增可通行方向,此时可以对被占据网格的原路网编码和新增路网编码进行第一按位操作,得到各被占据网格的路网编码。例如,如图8所示,竖直方向的多个被占据网格对应新增路网,对于两个路网的交叉点(颜色最深的网格G[5,5]),其新的可通行方向如图8中最后所示,进行或操作后,新的 $G[5,5]=00100000|00001000=00101000$ 。

[0062] 本申请实施例得到的路网地图还可以方便地进行路网节点类型的判断。例如在本申请的一个实施例中,上述方法还包括:选取待判断节点类型的目标网格;确定与该目标网格存在网格间连接关系、且至少一个可通行方向指向目标网格的网格作为该目标网格的输入网格;将目标网格以及该目标网格的输入网格的路网编码进行第二按位操作,若操作后得到的二进制编码与预设编码相同,则确定该目标网格为表征路网在此处存在拐点的拐点型网格。

[0063] 在一个具体的例子中,如图9的(a)所示的以左下角为格网坐标系原点的路网地图中,灰色的网格是被占据网格,颜色最深的网格[3,6]为待判断路网节点类型的目标网格,路网编码为00001000,其邻近网格[2,6]为其输入网格,路网编码为00000010。

[0064] 对[3,6]和[2,6]的路网编码进行第二按位操作,具体地,第二按位操作可以为按位与操作,即 $00001000\&00000010=00000000$,则表示道路的方向在此改变,即目标网格[3,6]为拐点。在另外的例子中,如果目标网格以及该目标网格的输入网格的路网编码进行与操作后,至少存在不为0的一位,则说明两个网格在此方向均可通行,因此目标网格不是路网拐点。

[0065] 在本申请的一个实施例中,上述方法还包括:选取待判断节点类型的目标网格;确定与该目标网格存在网格间连接关系、且至少一个可通行方向指向目标网格的网格作为该目标网格的输入网格;若目标网格具有多个输入网格,且目标网格至少存在一个可通行方向,则确定目标网格为表征路网中路由节点的路由节点型网格。

[0066] 如图9的(b)所示的以左下角为格网坐标系原点的路网地图中,灰色的网格是被占据网格,颜色最深的网格[3,4]为待判断路网节点类型的目标网格,由于网格[3,4]有多个

输入网格,且存在向右下的可通行方向,则说明该目标网格[3,4]是路网中的路由节点。

[0067] 本申请的实施例还提出了一种路网地图实现装置,可用于实现如上任一实施例所示出的路网地图实现方法。

[0068] 具体地,图10示出了根据本申请一个实施例的一种路网地图实现装置的结构示意图,如图10所示,路网地图实现装置1000包括:

[0069] 离散化单元1010,用于利用格网坐标系对待建图的路网进行离散化处理,得到以被占据网格表征路网的基础路网地图。

[0070] 方向单元1020,用于根据路网的方向信息和网格间连接关系,确定基础路网地图中各被占据网格的可通行方向。

[0071] 编码单元1030,用于根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码,从而实现路网地图。

[0072] 可见,图10所示的装置,通过格网坐标系离散化处理路网,使得后续实现的路网地图具备了可输入神经网络的基础;基于路网的方向信息和网格间连接关系确定各被占据网格的可通行方向,进一步确定被占据网格的路网编码,从而实现了带有道路方向信息的路网地图,能够被神经网络所提取到,提升训练效果。

[0073] 格网坐标系可通过确定坐标原点、比例尺、图幅大小建立,一般地,大比例尺精度高,小比例尺精度低。

[0074] 图2和图3分别示出了格网坐标系的示意图。其中,图2是以左下角为坐标原点0的格网坐标系,图3是原点0在格网中间的格网坐标系,坐标原点可在格网的任意位置,在图2和图3中对应的网格以x示出,坐标原点定义二维坐标为[0,0],其他网格的坐标可以以此为基础,按照笛卡尔坐标系确定相应的坐标。

[0075] 可以看出,图3和图2所示出的两个格网坐标系可以通过坐标平移进行转换,变换公式为

$$[0076] \quad \begin{cases} x = x' + x_0 \\ y = y' + y_0 \end{cases}$$

[0077] 其中, x_0, y_0 为偏移量, x', y' 为图3格网坐标系下的坐标, x, y 是坐标转换到图2格网坐标系下的坐标。

[0078] 也就是说,以格网坐标系作为建图基础,可以使得到的路网地图容易根据需求的变更加以变换,适应性强。

[0079] 在确定格网坐标系后,可以对待建图的路网进行离散化处理,一种示例如图4所示。图4的(a)中示出了以左下角为坐标原点0的格网坐标系以及路网示例,为便于说明,该路网仅示出了一条道路,箭头的方向标识了道路的实际通行方向,该通行方向指示道路起点为右上方位,终点在左下方位。

[0080] 图4的(b)中是将路网叠加到格网坐标系中,可以看出道路经过(覆盖)了多个网格,在图4的(c)中将这此网格标记为被路网占据,得到了各个网格的占位图,由此实现了路网的离散化处理。

[0081] 网格间连接关系指示是否存在与当前网格相邻的被占据网格,还可以指示当前网络和与其相邻的被占据网格的方位关系。

[0082] 如图4所述,路网的方向信息就是指路网中各条道路的通行方向,在现有技术中在

建图后这些信息会丢失,但是在本申请的技术方案中,则是参考网格间连接关系和路网的方向信息,确定各被占据网格的可通行方向。

[0083] 例如,以图4的(c)中被占据网格[6,6]为例(原点网格为[0,0]),其与被占据网格[7,6]通过网格[6,6]的右侧边(网格[7,6]的左侧边)连接,和被占据网格[5,5]通过网格[6,6]的左下角(网格[5,5]的左下角)连接,则根据图4的(b)路网从右上至左下的方向信息可知,被占据网格[6,6]的可通行方向为向左下。

[0084] 现有技术中,网格的路网编码一般以0表示未被占据,以1表示被占据,这样就不能包含路网的方向信息,在本申请的实施例中对路网编码进行了改进,使得其可以表示路网的方向信息,具体地,就是用路网编码表示被占据网格的可通行方向。

[0085] 在本申请的一个实施例中,上述装置中,离散化单元1010,用于以多维数组表示被占据网格在格网坐标系中的坐标位置,多维数组中每个维度的下标分别表示网格在一个坐标轴方向上的偏移量;根据各被占据网格的可通行方向确定相应被占据网格的路网编码包括:将确定的路网编码作为相应被占据网格的多维数组的数组元素值。

[0086] 例如,前面示出的二维格网坐标系的坐标 $[x,y]$ 就可以以一个二维数组 G 来表示,图2、图3、图4示出的网格个数为 8×8 ,则 G 的维度可为 $(8,8)$,第一个8表示横轴方向上的坐标最大值,第二个8表示纵轴方向上的坐标最大值。举例来说, $G[0,0]$ 就对应图2中左下角第一个网格。

[0087] 各网格的数组元素值可以初始化为0,在确定一个网格是被占据网格后,可以将其的数组元素值置为其他值,例如-1。在确定网格的路网编码后,则可以将路网编码作为数组元素值,这样只要查询网格的数组元素值即可确定网格的路网编码。

[0088] 在本申请的一个实施例中,上述装置中,方向单元1020,用于根据被占据网格与邻近网格的网格间连接关系,确定与路网的方向信息相匹配的通行方向作为被占据网格的可通行方向。

[0089] 例如,如图5所示,网格 $G[6,6]$ 与 $G[7,6]$ 、 $G[5,5]$ 具有连接关系,根据路网的方向信息,确定 $G[6,6]$ 可通行到 $G[5,5]$,即 $G[5,5]$ 的可通行的方向为向左下。即路网的方向信息是向左下通行,而当前网格左下方存在具有连接关系的网格,那么当前网格的可通行方向就是向左下。

[0090] 在本申请的一个实施例中,上述装置中,路网地图为二维地图,网格间连接关系包括边连接和角连接,可通行方向包括如下至少一种:向上,向下,向左,向右,向左上,向右上,向左下,向右下;或者,路网地图为三维地图,网格间连接关系包括面连接、棱连接和顶点连接。

[0091] 二维地图的情况可以参照图2、图3和图4,可以直观地看出,除了边缘的网格外,网格通常具有上、下、左、右、左上、右上、左下、右下八个邻近网格,分别通过边和角连接,可通行方向最多可有向上,向下,向左,向右,向左上,向右上,向左下,向右下这八种。对于边缘的网格,如果缺少某一邻近网格,则就缺少了一个可通行方向。

[0092] 将其扩展到三维地图的情形,非边缘的网格具有26个邻近网格,分别是通过面、棱和顶点连接,最多可具有26个可通行方向。

[0093] 在本申请的一个实施例中,上述装置中,编码单元1030,用于以预设位数的二进制编码作为被占据网格的路网编码,路网编码的每一位对应一个通行方向,并以1或0标记各

通行方向是否为可通行方向。

[0094] 例如,8位二进制编码的每一位分别对应向上,向下,向左,向右,向左上,向右上,向左下这8个方向,长度为1个字节,该字节上每一位表示一个方向是否允许通行,一个实施例中,若允许,则该位上值为1,否则为0。路网编码模板可以参照图6所示,根据路网编码模板,图4中G[6,6]的路网编码为 $G[6,6]=00010000$ 。

[0095] 在本申请的一个实施例中,上述装置中,编码单元1030,用于在各被占据网格存在原路网编码的情况下,先根据各被占据网格的可通行方向,确定各被占据网格的新增路网编码;对各被占据网格的原路网编码和新增路网编码进行第一按位操作,得到各被占据网格的路网编码。

[0096] 对于网格有多个可通行方向的情况,如图7所示,最终的路网编码信息为所有可通行方向上的路网编码信息的第一按位操作得到,例如该第一按位操作为按位或(|)运算,即图7的最终编码信息为 $G[] = 00000010 | 00010000 = 00010010$ 。

[0097] 另外,路网地图还可以不断更新,即网格可以新增可通行方向,此时可以对被占据网格的原路网编码和新增路网编码进行第一按位操作,得到各被占据网格的路网编码。例如,如图8所示,垂直方向的多个被占据网格对应新增路网,对于两个路网的交叉点(颜色最深的网格G[5,5]),其新的可通行方向如图8中最后所示,进行或操作后,新的 $G[5,5] = 00100000 | 00001000 = 00101000$ 。

[0098] 本申请实施例得到的路网地图还可以方便地进行路网节点类型的判断。例如在本申请的一个实施例中,上述装置还包括:节点单元,用于选取待判断节点类型的目标网格;确定与该目标网格存在网格间连接关系、且至少一个可通行方向指向目标网格的网格作为该目标网格的输入网格;将目标网格以及该目标网格的输入网格的路网编码进行第二按位操作,若操作后得到的二进制编码与预设编码相同,则确定该目标网格为表征路网在此处存在拐点的拐点型网格。

[0099] 在一个具体的例子中,如图9的(a)所示的以左下角为格网坐标系原点的路网地图中,灰色的网格是被占据网格,颜色最深的网格[3,6]为待判断路网节点类型的目标网格,路网编码为00001000,其邻近网格[2,6]为其输入网格,路网编码为00000010。

[0100] 对[3,6]和[2,6]的路网编码进行第二按位操作,具体地,第二按位操作可以为按位与操作,即 $00001000 \& 00000010 = 00000000$,则表示道路的方向在此改变,即目标网格[3,6]为拐点。在另外的例子中,如果目标网格以及该目标网格的输入网格的路网编码进行与操作后,至少存在不为0的一位,则说明两个网格在此方向均可通行,因此目标网格不是路网拐点。

[0101] 在本申请的一个实施例中,上述装置还包括:节点单元,用于选取待判断节点类型的目标网格;确定与该目标网格存在网格间连接关系、且至少一个可通行方向指向目标网格的网格作为该目标网格的输入网格;若目标网格具有多个输入网格,且目标网格至少存在一个可通行方向,则确定目标网格为表征路网中路由节点的路由节点型网格。

[0102] 如图9的(b)所示的以左下角为格网坐标系原点的路网地图中,灰色的网格是被占据网格,颜色最深的网格[3,4]为待判断路网节点类型的目标网格,由于网格[3,4]有多个输入网格,且存在向右下的可通行方向,则说明该目标网格[3,4]是路网中的路由节点。

[0103] 综上所述,本申请的技术方案,不仅实现了对矢量路网的栅格化编码,更重要的是

保留了路网的方向信息,而且这种信息能以二维数组的方式表示,方便输入到神经网络,方便神经网络快速提取。此外,路网编码还能通过简单的位操作,实现多个路网融合、节点类型判断,具有很高的计算效率。

[0104] 需要说明的是:

[0105] 在此提供的算法和显示不与任何特定计算机、虚拟装置或者其它设备固有相关。各种通用装置也可以与基于在此的示教一起使用。根据上面的描述,构造这类装置所要求的结构是显而易见的。此外,本申请也不针对任何特定编程语言。应当明白,可以利用各种编程语言实现在此描述的本申请的内容,并且上面对特定语言所做的描述是为了披露本申请的最佳实施方式。

[0106] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本申请的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实施例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0107] 类似地,应当理解,为了精简本申请并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本申请的示例性实施例的描述中,本申请的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本申请要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如下面的权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本申请的单独实施例。

[0108] 本领域那些技术人员可以理解,可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件,以及此外可以把它分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外,可以采用任何组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述,本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

[0109] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本申请的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在下面的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0110] 本申请的各个部件实施例可以以硬件实现,或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现,或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解,可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器(DSP)来实现根据本申请实施例的路网地图实现装置1000中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本申请还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序(例如,计算机程序和计算机程序产品)。这样的实现本申请的程序可以存储在计算机可读介质上,或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到,或者在载体信号上提供,或者以任何其他形式提供。

[0111] 例如,图11示出了根据本申请一个实施例的电子设备的结构示意图。该电子设备1100包括处理器1110和被安排成存储计算机可执行指令(计算机可读程序代码)的存储器1120。存储器1120可以是诸如闪存、EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)、EPROM、硬盘或者ROM之类的电子存储器。存储器1120具有存储用于执行上述方法中的任何方法步骤的计算机可读程序代码1131的存储空间1130。例如,用于存储计算机可读程序代码的存储空间1130可以包括分别用于实现上面的方法中的各种步骤的各个计算机可读程序代码1131。计算机可读程序代码1131可以从一个或者多个计算机程序产品中读出或者写入到这一个或者多个计算机程序产品中。这些计算机程序产品包括诸如硬盘,紧致盘(CD)、存储卡或者软盘之类的程序代码载体。这样的计算机程序产品通常为例如图12所述的计算机可读存储介质。图12示出了根据本申请一个实施例的一种计算机可读存储介质的结构示意图。该计算机可读存储介质1200存储有用于执行根据本申请的方法步骤的计算机可读程序代码1131,可以被电子设备1100的处理器1110读取,当计算机可读程序代码1131由电子设备1100运行时,导致该电子设备1100执行上面所描述的方法中的各个步骤,具体来说,该计算机可读存储介质存储的计算机可读程序代码1131可以执行上述任一实施例中示出的方法。计算机可读程序代码1131可以以适当形式进行压缩。

[0112] 应该注意的是上述实施例对本申请进行说明而不是对本申请进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本申请可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

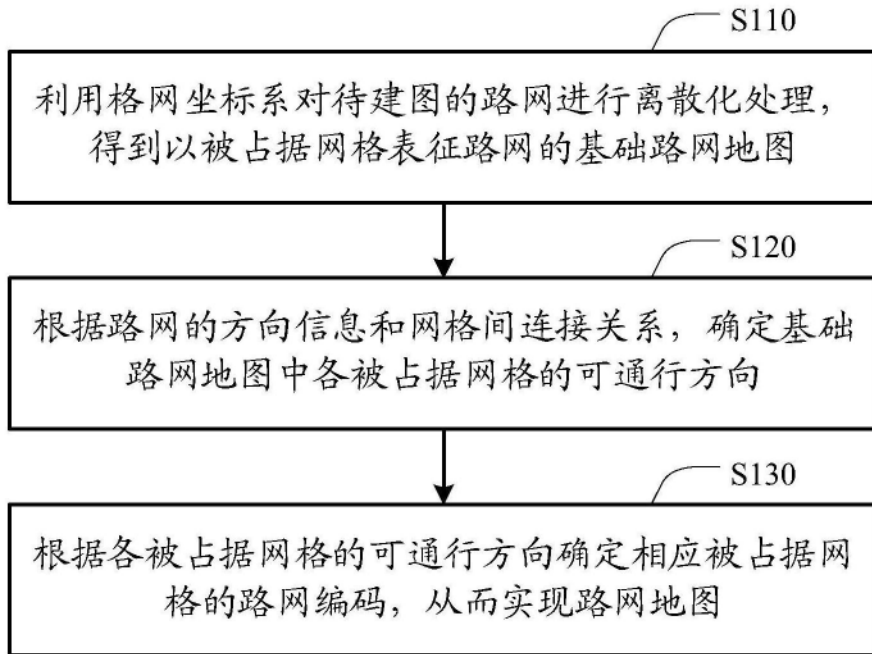


图1

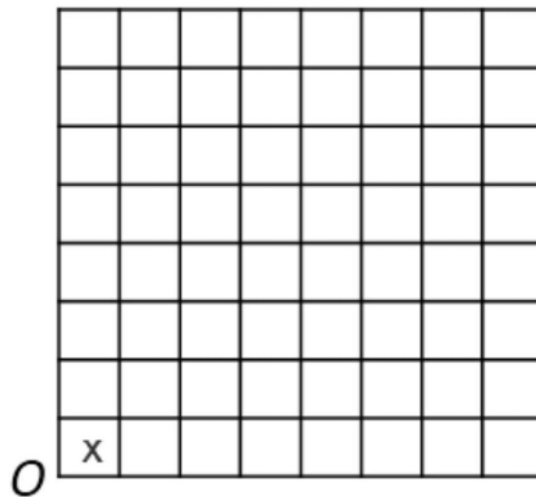


图2

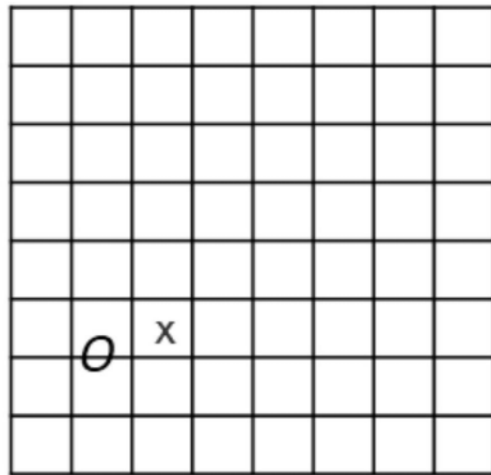


图3

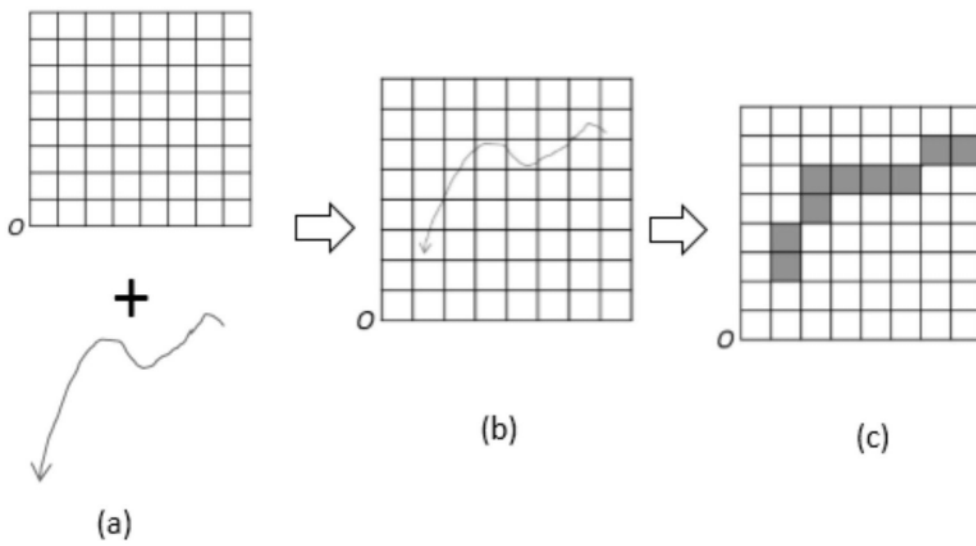


图4

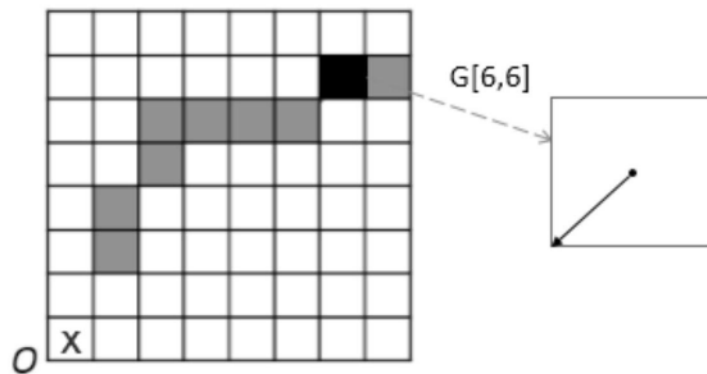


图5

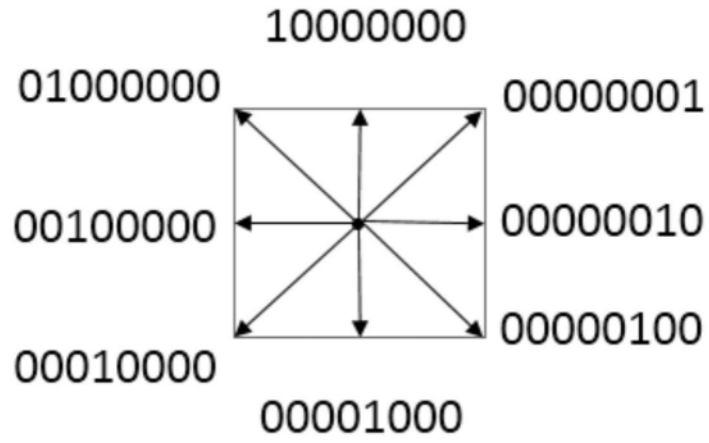


图6

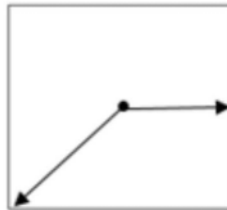


图7

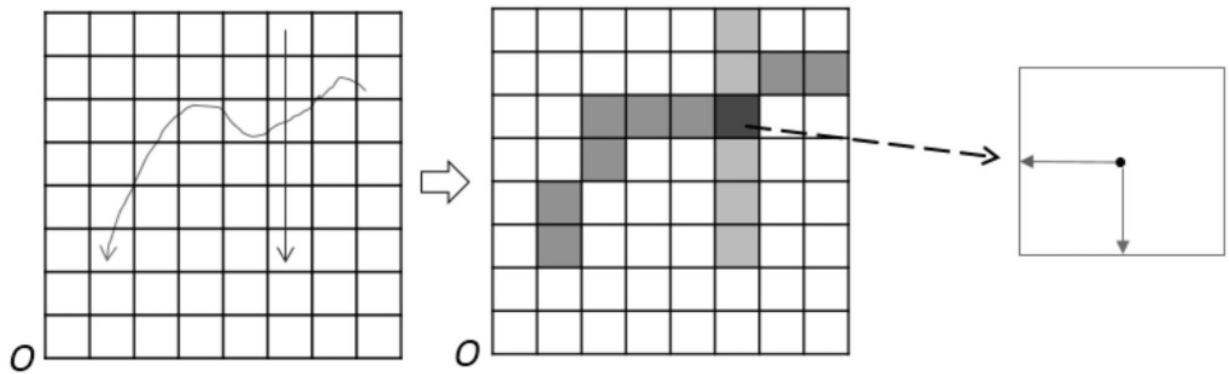


图8

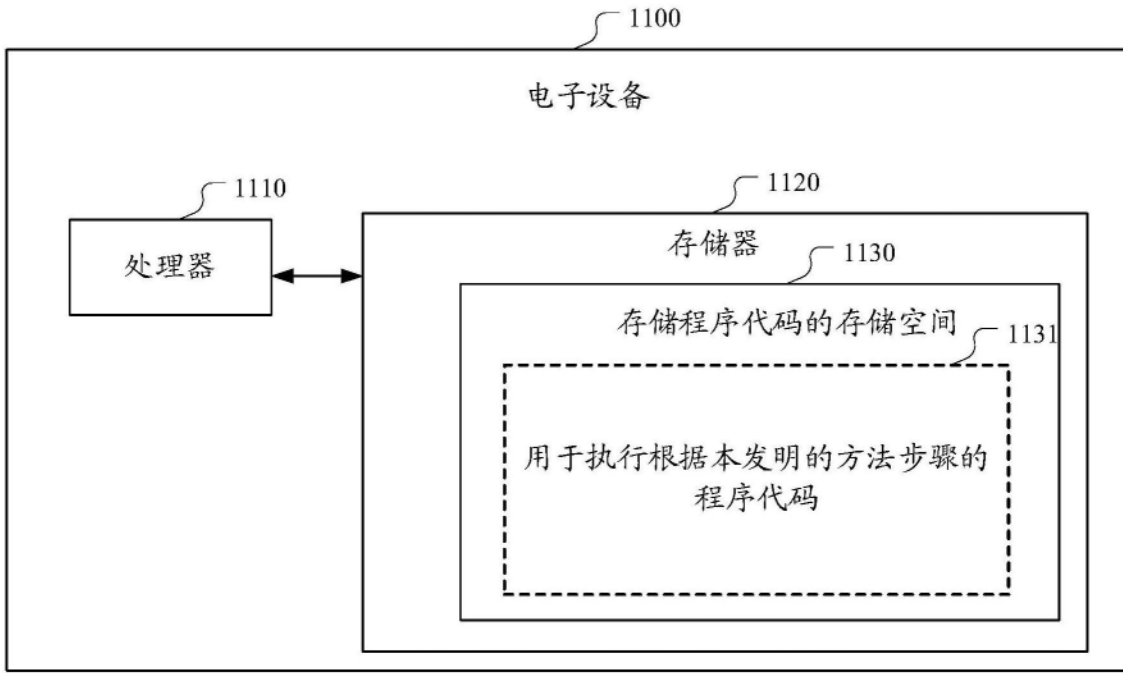


图11

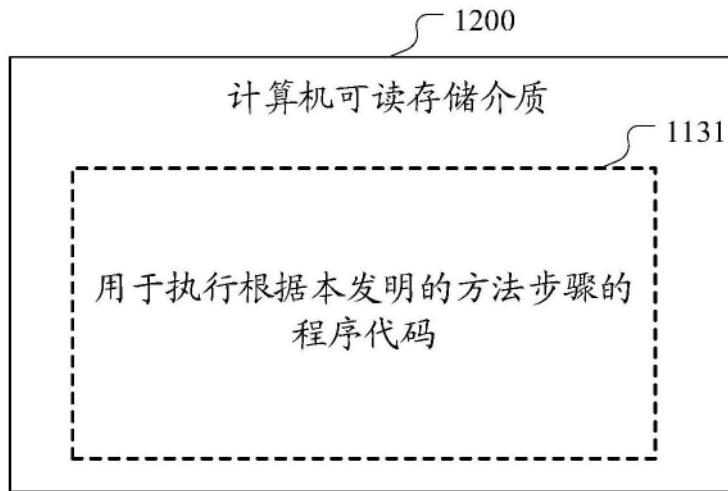


图12