



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109949389 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910239884.9

(22)申请日 2019.03.27

(71)申请人 百度在线网络技术(北京)有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地十街10号
百度大厦三层

(72)发明人 曾益

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

G06T 11/20(2006.01)

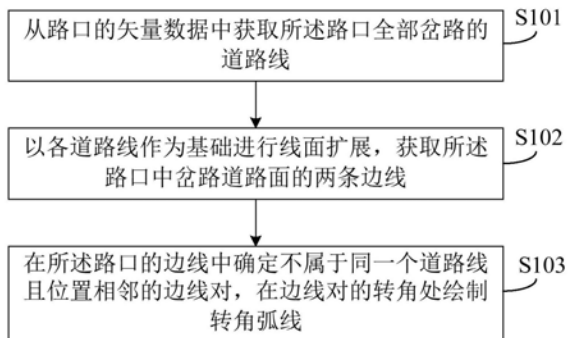
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

一种路口绘制方法、装置、服务器和存储介质

(57)摘要

本发明实施例公开了一种路口绘制方法、装置、服务器和存储介质,该方法包括:从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线;以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线;在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。本发明实施例不仅能够快速绘制高清路口,达到精细化绘制目标,有效降低人工绘制成本,而且绘制的路口更贴近真实世界,提高了路口绘制的精确度。



1. 一种路口绘制方法,其特征在于,包括:
从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线;
以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线;
在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线,包括:
以各道路线为基础,以所述路口路宽作为总扩展距离,向道路线两侧扩展,得到目标路口中岔路道路面的边线。
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:
记录各道路面的两条边线与道路线的绑定关系,以及各边线与其所属道路线的位置关系,其中,所述位置关系包括位于道路线左或位于道路线右;
相应的,所述在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,包括:
根据所述矢量数据确定所述路口的全部岔路的道路线向量,并计算各道路线向量相对设定坐标轴的设定方向的夹角,其中,所述设定方向包括正方向或负方向;
根据所述夹角的大小对各道路线进行排序,得到道路线顺序;
根据所述位置关系和道路线顺序,按照顺时针或逆顺针对各边线进行排序,得到边线顺序;
根据所述边线顺序和所述绑定关系,确定不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述边线顺序和所述绑定关系,确定不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对,包括:
根据预设的平行线相交角度阈值,判断在所述边线中是否存在至少两条平行边线;
在任两条目标平行边线中,任取其中一条边线上的目标点,并利用叉积方法判断该目标点与该两条目标平行边线中另一条边线的目标位置关系;
根据所述目标位置关系对所述边线顺序进行校正;
根据所述校正后的边线顺序和所述绑定关系,确定不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在边线对的转角处绘制转角弧线,包括:
利用贝塞尔曲线函数在边线对的转角处绘制转角弧线。
6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述利用贝塞尔曲线函数在边线对的转角处绘制转角弧线,包括:
对于非平行边线对,利用二阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线;
对于平行边线对,利用三阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线;
其中,边线对是否平行是根据预设的平行线相交角度阈值判断。
7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述利用贝塞尔曲线函数在边线对的转角处绘制转角弧线,包括:

根据所述矢量数据,如果存在具有如下特征的特定边线对,则利用三阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线:

在远离边线对所属路口中心的方向上,边线对的两条边线的延长线相交。

8. 根据权利要求6或7所述的方法,其特征在于,二阶贝塞尔曲线的控制点包括:边线对的交点,和边线对各自所属道路线上的偏移点在该边线对中各边线上的垂足点;

三阶贝塞尔曲线的控制点包括:边线对上靠近该边线对所属路口的端点,和边线对各自所属道路线上的偏移点在该边线对中各边线上的垂足点;

其中,所述偏移点的确定方式包括:

将边线对中各边线所属道路面求交集,得到交集面;

确定所述交集面上的全部点中,与所述边线对所属道路线的交点相距最远的点的距离;

计算所述距离与预设阈值的和值,作为偏移长度;

在所述边线对各自所属道路线上,与所述道路线的交点相距所述偏移长度的点,即为所述偏移点。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述矢量数据,在所述路口的道路面的基础上利用凸包算法绘制出道路凸包,其中,在所述道路凸包中,道路转角用直线表示;

相应的,在所述在边线对的转角处绘制转角弧线之后,所述方法还包括:

将所述转角弧线替代所述道路凸包中的转角直线。

10. 一种路口绘制装置,其特征在于,包括:

道路线获取模块,从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线;

线面扩展与边线获取模块,以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线;

转角弧线绘制模块,用于在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。

11. 一种服务器,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储装置,用于存储一个或多个程序,

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-9中任一项所述的路口绘制方法。

12. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-9中任一项所述的路口绘制方法。

一种路口绘制方法、装置、服务器和存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及地图领域,尤其涉及一种路口绘制方法、装置、服务器和存储介质。

背景技术

[0002] 随着智能终端和互联网技术的发展,人们的出行与导航地图越来越密不可分,人们对地图清晰度的要求也越来越高。由于各地道路的复杂度普遍较高,尤其是纵横交错的十字路口,其在地图中的道路清晰度和呈现效果,对指引人们正确通行起到了重要的作用。

[0003] 现有技术中,高清十字路口的绘制主要采用手工绘制或计算凸包的方法。然而,手工绘制虽然能够很好地呈现路口效果,但此种方式要求操作人员要具有丰富的专业知识,熟练使用绘图软件,而且操作复杂,周期较长,更新速度慢,对千万级别的路口数量来说,该方法难以快速应对。计算凸包的方式虽然实现比较简单,可以快速构建出简单的路口效果,但该方案呈现的效果极差,跟实际路口形态相差甚远。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种路口绘制方法、装置、服务器和存储介质,以解决现有技术中高清十字路口绘制效果差和实现复杂度高的问题。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种路口绘制方法,该方法包括:

[0006] 从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线;

[0007] 以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线;

[0008] 在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0009] 第二方面,本发明实施例还提供了一种路口绘制装置,该装置包括:

[0010] 道路线获取模块,从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线;

[0011] 线面扩展与边线获取模块,以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线;

[0012] 转角弧线绘制模块,用于在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0013] 第三方面,本发明实施例还提供了一种服务器,包括:

[0014] 一个或多个处理器;

[0015] 存储装置,用于存储一个或多个程序,

[0016] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如上任一实施例所述的路口绘制方法。

[0017] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如上任一实施例所述的路口绘制方法。

[0018] 本发明实施例利用目标路口的矢量数据获取路口全部岔路的道路线,再通过线面

扩展获取道路面,得到一个粗糙路口,然后再对需要做路口转角弧线的道路面的边线对绘制转角弧线,完成从粗糙路口到精细化路口的绘制,不仅能够快速绘制高清路口,达到精细化绘制目标,有效降低人工绘制成本,而且绘制的路口更贴近真实世界,提高了路口绘制的精确度。

附图说明

- [0019] 图1a是本发明实施例一中的路口绘制方法的流程图;
- [0020] 图1b是本发明实施例一中道路线与道路面的示意图;
- [0021] 图1c是本发明实施例一中转角弧线的示意图;
- [0022] 图2a是本发明实施例二中的路口绘制方法的流程图;
- [0023] 图2b是本发明实施例二中近似平行的边线的示意图;
- [0024] 图3a是本发明实施例三中的路口绘制方法的流程图;
- [0025] 图3b-图3e是本发明实施例三中确定贝塞尔曲线函数控制点的示意图;
- [0026] 图4是本发明实施例四中的路口绘制装置的结构示意图;
- [0027] 图5是本发明实施例五中的服务器的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0029] 实施例一

[0030] 图1a是本发明实施例一提供的路口绘制方法的流程图,本实施例可适用于绘制高清十字路口的情况,该方法可以由路口绘制装置来执行,该装置可以采用软件和/或硬件的方式实现,并可配置在服务器中。如图1a所示,该方法具体包括:

[0031] S101、从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线。

[0032] 地图底图的原始数据中包括路口的矢量数据,其中包含任一路口的线数据和线关系数据,记载了路口各岔路的道路线以及各道路线的交点,通过线数据和线关系数据即可获取路口全部岔路的道路线。在实际应用场景下,通常用N表来表示线关系,N表中记录有路口特征点N的坐标,也即各道路线的交点,以及路口中与N点关联的全部岔路的路段数据,即所述道路线。示例性的,特征点N可以是路口中心点。

[0033] S102、以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线。

[0034] 由于实际路口中的道路都是面而不是线,因此,需要将线数据转换成面数据,即以各道路线为基础进行线面扩展,以得到路口中全部岔路的道路面,而每个道路面中与道路线平行的两条边即所述边线,每个道路面都具有两条边线。

[0035] 具体的,线面扩展的操作可以包括:以各道路线为基础,以所述路口路宽作为总扩展距离,向道路线两侧扩展,得到路口中岔路道路面的边线。示例性的,对于特征点N是路口中心点的情况,道路线则为岔路的中线,因此,可以分别以各道路线作为中线,以路口路宽的一半作为扩展距离,向中线两侧扩展,得到路口中全部岔路的道路面。其中,向中线两侧

扩展的扩展距离也可以是以路口路宽为基础所确定的其他长度的距离,本实施例对此不做任何限定。

[0036] 示例性的,如图1b所示,N点即为路口的中心点,a、b、c、d四条线即为四个岔路的四条道路线,经过线面扩展得到S1、S2、S3、S4四个道路面,其中,S1的边线包括a1和a2,S2的边线包括b1和b2,S3的边线包括c1和c2,S4的边线包括d1和d2。

[0037] S103、在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0038] 在实际的路口中,相邻两个岔路的转角处大部分都不应该是直角,而应该是带有弧度的,因此,需要在道路面中找到需要做弧线的两条边线,并在各边线对的转角处绘制转角弧线。而需要做弧线的两条边线即为路口的全部边线中,不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对。示例性的,在图1b中,以道路线为中线为例,a2和b1、b2和c1、c2和d1、d2和a1即为四个边线对。

[0039] 在本发明实施例中,绘制转角弧线的方法例如可以是利用弧线函数、5点光滑法、样条插值法或线性拟合等方法。其中,不同的方法其实现的复杂度和效果都有所不同。优选的,可以利用贝塞尔曲线函数实现,而贝塞尔曲线可以在尽量少的插点情况下保证绘制出的弧线与边线相切,因此,利用贝塞尔曲线函数绘制转角弧线可以呈现出平滑的过度效果。示例性的,如图1c所示,以道路线为中线为例,m1、m2、m3、m4即为绘制出的四条转角弧线。

[0040] 在一种具体实施方式中,所述方法还包括:

[0041] 根据所述矢量数据,在所述路口的道路面的基础上利用凸包算法绘制出道路凸包,其中,在所述道路凸包中,道路转角用直线表示;

[0042] 相应的,在所述在边线对的转角处绘制转角弧线之后,所述方法还包括:

[0043] 将所述转角弧线替代所述道路凸包中的转角直线。

[0044] 其中,凸包是计算几何中的概念,凸包算法例如Graham扫描法或Jarvis步进法,利用凸包算法可以实现用一个凸多边形围住确定的全部点。因此,在绘制路口时可以利用凸包算法绘制出简单的路口效果,但是在该路口效果中,道路的转角都是用直线表示的,而这显然无法表示实际路口形态。这里需要说明的是,由于基础的道路矢量数据的不完善,有可能会造成无法依据矢量数据得到道路线和道路面,那么也就无法确保能够在全部边线对的转角处绘制出转角弧线。而先用凸包算法绘制出简单的路口,然后将绘制出的转角弧线替代道路凸包中的转角直线,则可以避免当利用矢量数据无法绘制出转角弧线时,造成路口部分缺失的问题,从而确保路口绘制的完整性。

[0045] 本发明实施例利用路口的矢量数据获取路口中全部岔路的道路线,再通过线面扩展获取道路面,得到一个粗糙路口,然后再对需要做路口转角弧线的道路面的边线对绘制转角弧线,完成从粗糙路口到精细化路口的绘制,不仅能够快速绘制高清路口,达到精细化绘制目标,有效降低人工绘制成本,而且绘制的路口更贴近真实世界,提高了路口绘制的精确度。

[0046] 实施例二

[0047] 图2a是本发明实施例二提供的路口绘制方法的流程图,本实施例二在实施例一的基础上进行进一步地优化。如图2a所示,所述方法包括:

[0048] S201、从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线。

[0049] S202、以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线。

[0050] S203、记录各道路面的两条边线与道路线的绑定关系,以及各边线与其所属道路线的位置关系,其中,所述位置关系包括位于道路线左或位于道路线右。

[0051] 为了更加便捷地判断出需要绘制转角弧线的边线对,同时也为了防止在同一条道路扩展出的两条边线之间作弧线,需要在确定道路面后记录各道路面中边线和道路线的绑定关系,即每条道路线与其左、右两条边线的关系。示例性地,如图1b所示,以道路线为中线为例,需要记录a1、a2所属中线是a,且a1位于中线a的左侧,a2位于中线a的右侧,以此类推,分别得到中线b、c、d的中线以及其与中线的位置关系。

[0052] S204、根据所述矢量数据确定所述路口的全部岔路的道路线向量,并计算各道路线向量相对设定坐标轴的设定方向的夹角,其中,所述设定方向包括正方向或负方向。

[0053] S205、根据所述夹角的大小对各道路线进行排序,得到道路线顺序。

[0054] 在S203中已经建立起道路线及边线的关系,同时也确定了各边线位于道路线的左侧还是右侧,因此,对边线的排序则可以降级成对道路线的排序,然后再基于得到的道路线顺序和边线与道路线的位置关系,得到全部边线的排序。

[0055] 具体的,先根据道路的矢量数据确定路口的全部岔路的道路线向量,并计算各道路线向量相对设定坐标轴的设定方向的夹角,其中,所述设定方向包括正方向或负方向。示例性的,如图1b所示,以道路线为中线为例,假设选取xy轴作为设定坐标轴,其中x轴为水平轴,y轴为竖直轴,并选取x轴的正方向作为设定方向。那么通过计算可以得知,中线c与x轴正方向的夹角为0,中线b与x轴正方向的夹角为90,中线a与x轴正方向的夹角为180,中线d与x轴正方向的夹角为270,于是,若按照夹角从小到大的顺序排序,即可得到逆时针的中线顺序c、b、a、d。

[0056] S206、根据所述位置关系和道路线顺序,按照顺时针或逆时针对各边线进行排序,得到边线顺序。

[0057] 在上面的示例中,在已知各边线与中线的位置关系的前提下,根据中线顺序c、b、a、d,即可得到边线顺序:c2、c1、b2、b1、a2、a1、d2、d1。

[0058] S207、根据所述边线顺序和所述绑定关系,确定不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对。

[0059] 进一步的,在上面的示例中,根据所述边线顺序和绑定关系,即可确定出不属于同一个中线且位置相邻的全部边线对,包括:c1和b2、b1和a2、a1和d2、d1和c2。

[0060] 这里还需要说明的是,在上述确定出各道路线向量相对设定坐标轴的设定方向的夹角后,可以按照夹角从大到小排序,也可以按照夹角从小到大排序。此外,坐标轴的选择也可以根据需要进行调整,本发明实施例对此不作任何限定。

[0061] S208、在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0062] 在一种具体的实施方式中,存在两条边线近似平行的情况,例如主路和辅路的夹角很小,可以看做近似平行,那么在这种情况下,按照上述通过夹角的方式进行排序,则会出现边线误排的情形。示例性的,如图2b所示,假设L1和L2为两条近似平行的边线,若以水平轴的正方向为设定坐标轴的设定方向,按照上述方法可以确定出L2的夹角小于L1的夹角,若按照夹角从小到大排序,则可以得到逆时针的边线顺序L2、L1。但实际上,逆时针的边

线顺序应该是L1、L2,因此出现误排,需要对此进行校正。

[0063] 于是,优选的,S207进一步包括:

[0064] 根据预设的平行线相交角度阈值,判断在所述边线中是否存在至少两条平行边线;

[0065] 在任两条目标平行边线中,任取其中一条边线上的目标点,并利用叉积方法判断该目标点与该两条目标平行边线中另一条边线的目标位置关系;

[0066] 根据所述目标位置关系对所述边线顺序进行校正;

[0067] 根据所述校正后的边线顺序和所述绑定关系,确定不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对。

[0068] 具体的,校正的对象是近似平行的两条边线的顺序,因此,在得到全部边线对后,需要先根据预设的平行线相交角度阈值,确定出在全部边线中存在的至少两条平行边线,如图2b中的L2和L1。假设在L2中任取一点K作为所述目标点,然后利用叉积方法,计算K点和边线L1的向量积,即可根据计算结果判断出该目标点K与L1的目标位置关系,在图2b中即K位于L1左侧,而按照逆时针的边线顺序L2、L1,L2上的任一点应该都位于L1右侧,因此可以确定预先得到的边线排序结果与实际不符,于是根据所述目标位置关系对预先得到的边线顺序进行校正。

[0069] 经过校正,再根据校正后的边线顺序和所述绑定关系,确定不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对,则可以准确地确定出需要绘制转角弧线所对应的边线对,从而确保路口绘制的准确性。

[0070] 本发明实施例利用路口的矢量数据获取路口中全部岔路的道路线,再通过线面扩展获取道路面,得到一个粗糙路口,然后再对需要做路口转角弧线的道路面的边线对绘制转角弧线,完成从粗糙路口到精细化路口的绘制,不仅能够快速绘制高清路口,达到精细化绘制目标,有效降低人工绘制成本,而且绘制的路口更贴近真实世界。同时,在确定需要绘制转角弧线的边线对的过程中,采用先排序后校正的方式,确保全部边线顺序的准确性,从而进一步提高了路口绘制的精确度。

[0071] 实施例三

[0072] 图3a是本发明实施例三提供的路口绘制方法的流程图,本实施例是在上述实施例的基础上进行进一步地优化。如图3a所示,所述方法包括:

[0073] S301、从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线。

[0074] S302、以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线。

[0075] S303、在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对。

[0076] S304、利用贝塞尔曲线函数在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0077] 其中,所述利用贝塞尔曲线函数在边线对的转角处绘制转角弧线,包括:

[0078] 对于非平行边线对,利用二阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线;

[0079] 对于平行边线对,利用三阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线;

[0080] 其中,边线对是否平行是根据预设的平行线相交角度阈值判断。

[0081] 此外,所述利用贝塞尔曲线函数对各边线对绘制转角弧线,还包括:

[0082] 根据所述矢量数据,如果存在具有如下特征的特定边线对,则利用三阶贝塞尔曲

线函数绘制转角弧线：

[0083] 在远离边线对所属路口中心的方向上，边线对的两条边线的延长线相交。

[0084] 具体的，在本发明实施例中，对边线对的不同情形进行划分，并采用不同阶的贝塞尔曲线函数绘制转角弧线。对于非平行边线对，则利用二阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线；对于平行边线对，则利用三阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线。注意的是，这里的平行边线在实际道路中，是指近似平行，也即根据预设的平行线相交角度阈值判断两条边线是否平行，如果夹角小于该阈值，则归为平行边线对；最后一种情形是针对特定边线对，即在远离边线对所属路口中心的方向上，边线对的两条边线的延长线相交的特定边线对，也是利用三阶贝塞尔曲线函数绘制。这种特定边线对虽然也是近似平行，但是如果按照平行线相交角度阈值来判断是否存在平行边线对，则有一些实际近似平行的边线对可能会由于原始的矢量数据不准确而造成漏筛，因此，需要进一步通过特定边线对的特征来筛选出也需要利用三阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线的边线对，以确保数据准确性。

[0085] 其中，二阶贝塞尔曲线的控制点包括：边线对的交点，和边线对各自所属道路线上的偏移点在该边线对中各边线上的垂足点；

[0086] 三阶贝塞尔曲线的控制点包括：边线上靠近该边线对所属路口的端点，和边线对各自所属道路线上的偏移点在该边线对中各边线上的垂足点；

[0087] 其中，所述偏移点的确定方式包括：

[0088] 将边线对中各边线所属道路面求交集，得到交集面；

[0089] 确定所述交集面上的全部点中，与所述边线对所属路口的道路线的交点相距最远的点的距离；

[0090] 计算所述距离与预设阈值的和值，作为偏移长度；

[0091] 在所述边线对各自所属道路线上，与所述道路线的交点相距所述偏移长度的点，即为所述偏移点。

[0092] 具体的，以路口特征点N为路口中心点，且道路线为中线为例，如图3b所示，道路面S1与S2的交集面即为S'，边线对所属道路线的交点为中心点N，而在S'中，点N'与中心点N的距离最远，并将N'与N的距离记为dis。继续如图3c所示，将dis与预设阈值(经验值)delta相加后得到偏移长度，在中线a、b、c、d上，与中心点N相距偏移长度的点p1、p2、p3、p4即为四个偏移点。其中，z1和z2即为p1在中线a的两条边线上的垂足点。其他各偏移点在各自中线上垂足点在图3c上未示出。

[0093] 此外，继续以路口特征点N为路口中心点，且道路线为中线为例，图3d和图3e分别示意性的示出了二阶贝塞尔曲线函数的控制点和三阶贝塞尔曲线函数的控制点。如图3d所示，二阶贝塞尔曲线函数的控制点包括边线对a2、b1的交点C，和边线对a2、b1各自所属中线a、b上的偏移点p1、p2在该边线对中各边线上的垂足点z2、z3；如图3e所示，三阶贝塞尔曲线函数的控制点包括边线上靠近该边线对所属路口的端点C1、C2，和边线对各自所属道路线上的偏移点在该边线对中各边线上的垂足点z2、z3。

[0094] 本发明实施例利用路口的矢量数据获取路口中全部岔路的道路线，再通过线面扩展获取道路面，得到一个粗糙路口，然后再利用弧线函数贝塞尔曲线函数，对需要做路口转角弧线的道路面的边线对绘制转角弧线，完成从粗糙路口到精细化路口的绘制，不仅能够快速绘制高清路口，达到精细化绘制目标，有效降低人工绘制成本，而且绘制的路口更贴近

真实世界,提高了路口绘制的精确度。

[0095] 实施例四

[0096] 图4是本发明实施例四中的路口绘制装置的结构示意图。如图4所示,路口绘制装置包括:

[0097] 道路线获取模块410,用于从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线;

[0098] 线面扩展与边线获取模块420,用于以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线;

[0099] 转角弧线绘制模块430,用于在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0100] 可选的,所述线面扩展与边线获取模块420具体用于:

[0101] 以各道路线为基础,以所述路口路宽作为总扩展距离,向道路线两侧扩展,得到目标路口中岔路道路面的边线。

[0102] 可选的,所述装置还包括:

[0103] 记录模块,用于记录各道路面的两条边线与道路线的绑定关系,以及各边线与其所属道路线的位置关系,其中,所述位置关系包括位于道路线左或位于道路线右;

[0104] 相应的,所述转角弧线绘制模块430包括边线对确定单元,该边线对确定单元具体包括:

[0105] 夹角计算子单元,用于根据所述矢量数据确定所述路口的全部岔路的道路线向量,并计算各道路线向量相对设定坐标轴的设定方向的夹角,其中,所述设定方向包括正方向或负方向;

[0106] 中线顺序确定子单元,用于根据所述夹角的大小对各道路线进行排序,得到道路线顺序;

[0107] 边线顺序确定子单元,用于根据所述位置关系和道路线顺序,按照顺时针或逆时针对各边线进行排序,得到边线顺序;

[0108] 边线对确定子单元,用于根据所述边线顺序和所述绑定关系,确定不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对。

[0109] 可选的,所述边线对确定子单元具体用于:

[0110] 根据预设的平行线相交角度阈值,判断在所述边线中是否存在至少两条平行边线;

[0111] 在任两条目标平行边线中,任取其中一条边线上的目标点,并利用叉积方法判断该目标点与该两条目标平行边线中另一条边线的目标位置关系;

[0112] 根据所述目标位置关系对所述边线顺序进行校正;

[0113] 根据所述校正后的边线顺序和所述绑定关系,确定不属于同一个道路线且位置相邻的全部边线对。

[0114] 可选的,所述转角弧线绘制模块430包括转角绘制单元,该转角绘制单元具体用于:利用贝塞尔曲线函数在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0115] 可选的,所述转角绘制单元具体包括:

[0116] 第一转角绘制单元,用于对于非平行边线对,利用二阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线;

[0117] 第二转角绘制单元,用于对于平行边线对,利用三阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线;

[0118] 其中,边线对是否平行是根据预设的平行线相交角度阈值判断。

[0119] 可选的,所述转角绘制单元还包括:

[0120] 第三转角绘制单元,用于根据所述矢量数据,如果存在具有如下特征的特定边线对,则利用三阶贝塞尔曲线函数绘制转角弧线:

[0121] 在远离边线对所属路口中心的方向上,边线对的两条边线的延长线相交。

[0122] 可选的,二阶贝塞尔曲线的控制点包括:边线对的交点,和边线对各自所属道路线上的偏移点在该边线对中各边线上的垂足点;

[0123] 三阶贝塞尔曲线的控制点包括:边线对上靠近该边线对所属路口的端点,和边线对各自所属道路线上的偏移点在该边线对中各边线上的垂足点;

[0124] 其中,所述偏移点的确定方式包括:

[0125] 将边线对中各边线所属道路面求交集,得到交集面;

[0126] 确定所述交集面上的全部点中,与所述边线对所属道路线的交点相距最远的点的距离;

[0127] 计算所述距离与预设阈值的和值,作为偏移长度;

[0128] 在所述边线对各自所属道路线上,与所述道路线的交点相距所述偏移长度的点,即为所述偏移点。

[0129] 可选的,所述装置还包括:

[0130] 道路凸包绘制模块,用于根据所述矢量数据,在所述路口的道路面的基础上利用凸包算法绘制出道路凸包,其中,在所述道路凸包中,道路转角用直线表示;

[0131] 转角弧线替代模块,用于在所述转角弧线绘制模块430在边线对的转角处绘制转角弧线之后,将所述转角弧线替代所述道路凸包中的转角直线。

[0132] 本发明实施例所提供的路口绘制装置可执行本发明任意实施例所提供的路口绘制方法,具备执行该方法相应的功能模块和有益效果。

[0133] 实施例五

[0134] 图5是本发明实施例五提供的一种服务器的结构示意图。图5示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性服务器12的框图。图5显示的服务器12仅仅是一个示例,不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0135] 如图5所示,服务器12以通用计算设备的形式表现。服务器12的组件可以包括但不限于:一个或者多个处理器或者处理单元16,系统存储器28,连接不同系统组件(包括系统存储器28和处理单元16)的总线18。

[0136] 总线18表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构(ISA)总线,微通道体系结构(MAC)总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会(VESA)局域总线以及外围组件互连(PCI)总线。

[0137] 服务器12典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被服务器12访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

[0138] 系统存储器28可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取

存储器 (RAM) 30和/或高速缓存存储器32。服务器12可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统34可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质(图5未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图5中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘(例如“软盘”)读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘(例如CD-ROM,DVD-ROM或者其它光介质)读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线18相连。存储器28可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组(例如至少一个)程序模块,这些程序模块被配置以执行本发明各实施例的功能。

[0139] 具有一组(至少一个)程序模块42的程序/实用工具40,可以存储在例如存储器28中,这样的程序模块42包括但不限于操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块42通常执行本发明所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0140] 服务器12也可以与一个或多个外部设备14(例如键盘、指向设备、显示器24等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该服务器12交互的设备通信,和/或与使得该服务器12能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如网卡,调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口22进行。并且,服务器12还可以通过网络适配器20与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器20通过总线18与服务器12的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合服务器12使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0141] 处理单元16通过运行存储在系统存储器28中的程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如实现本发明实施例所提供的路口绘制方法,包括:

[0142] 从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线;

[0143] 以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线;

[0144] 在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0145] 实施例六

[0146] 本发明实施例六还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本发明实施例所提供的路口绘制方法,包括:

[0147] 从路口的矢量数据中获取所述路口全部岔路的道路线;

[0148] 以各道路线作为基础进行线面扩展,获取所述路口中岔路道路面的两条边线;

[0149] 在所述路口的边线中确定不属于同一个道路线且位置相邻的边线对,在边线对的转角处绘制转角弧线。

[0150] 本发明实施例的计算机存储介质,可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是一—but不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-

ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0151] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0152] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括——但不限于无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0153] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言——诸如Java、Smalltalk、C++,还包括常规的过程式程序设计语言——诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0154] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

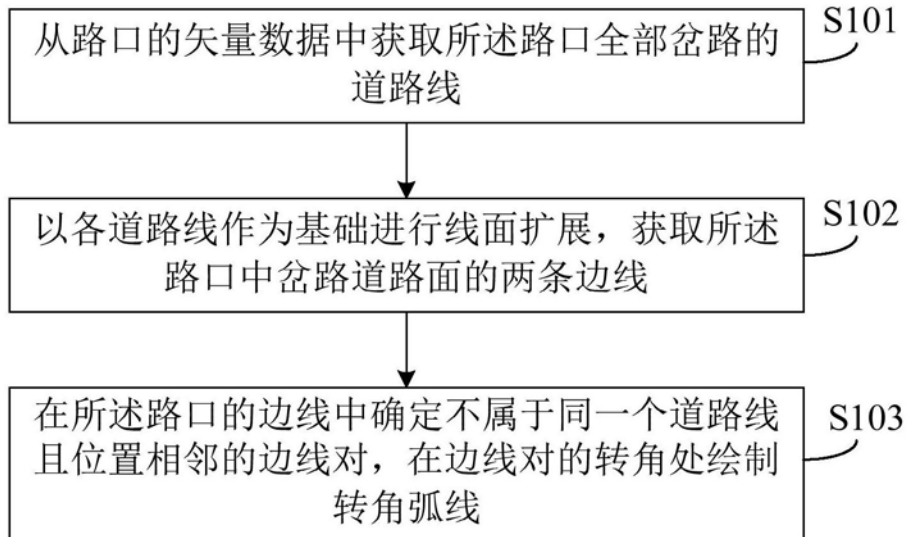


图1a

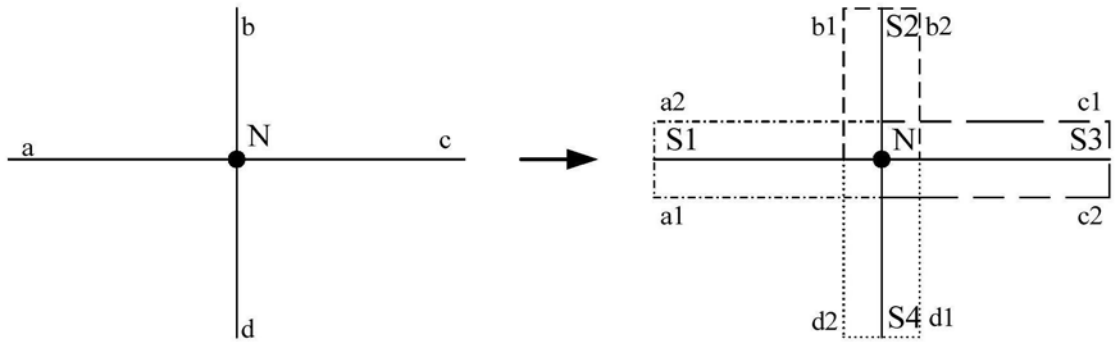


图1b

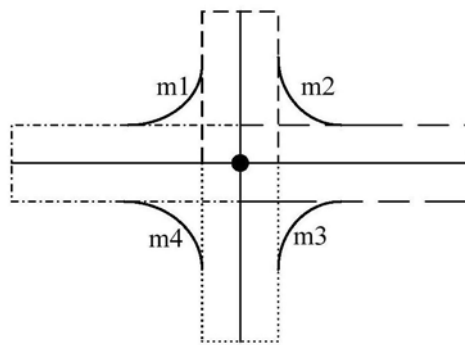


图1c

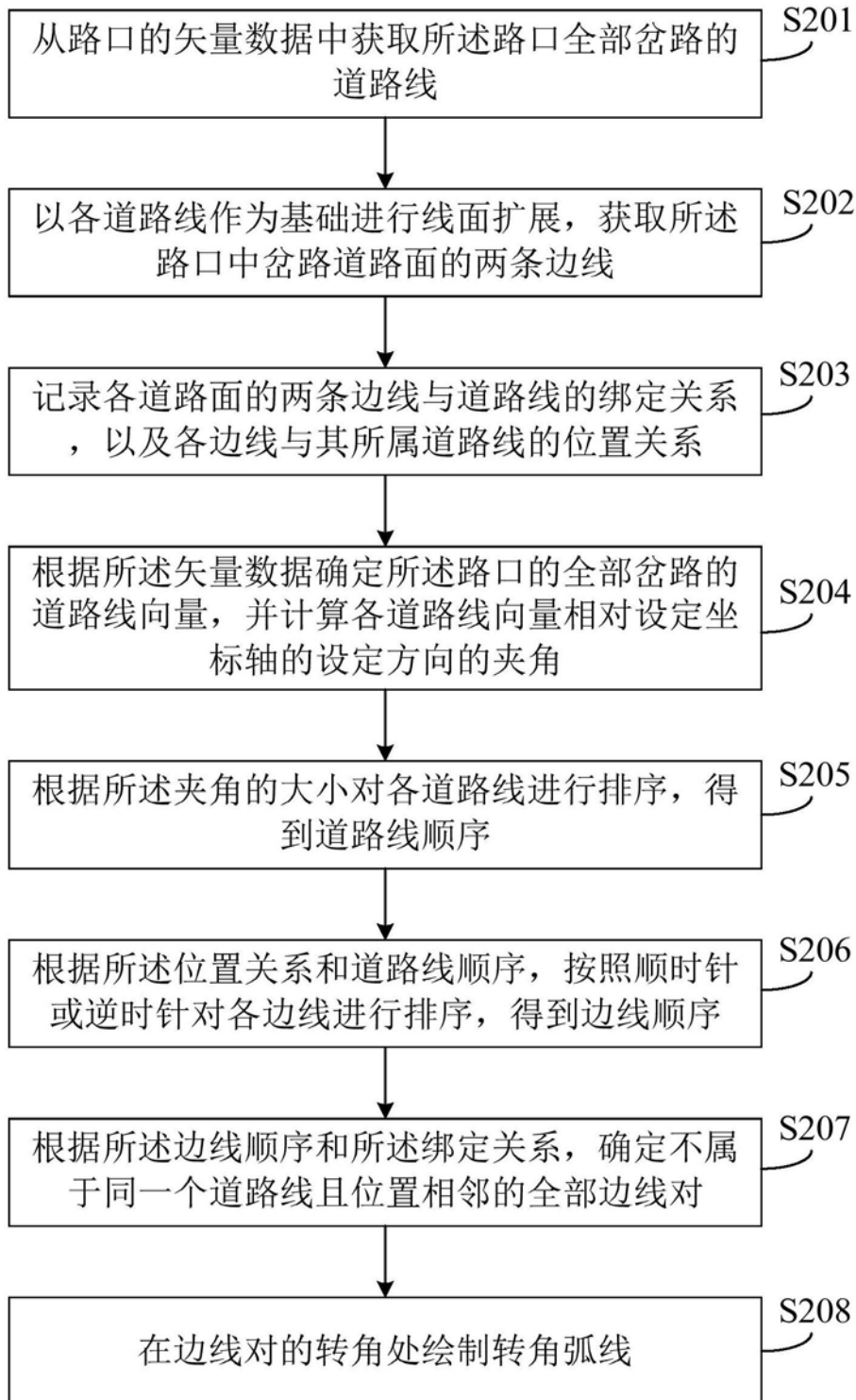


图2a

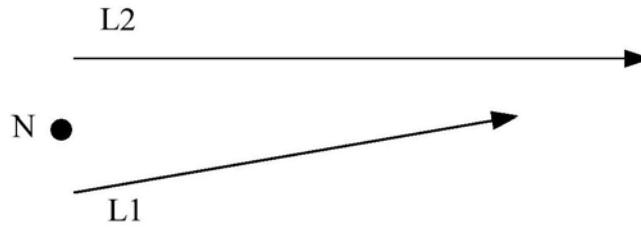


图2b

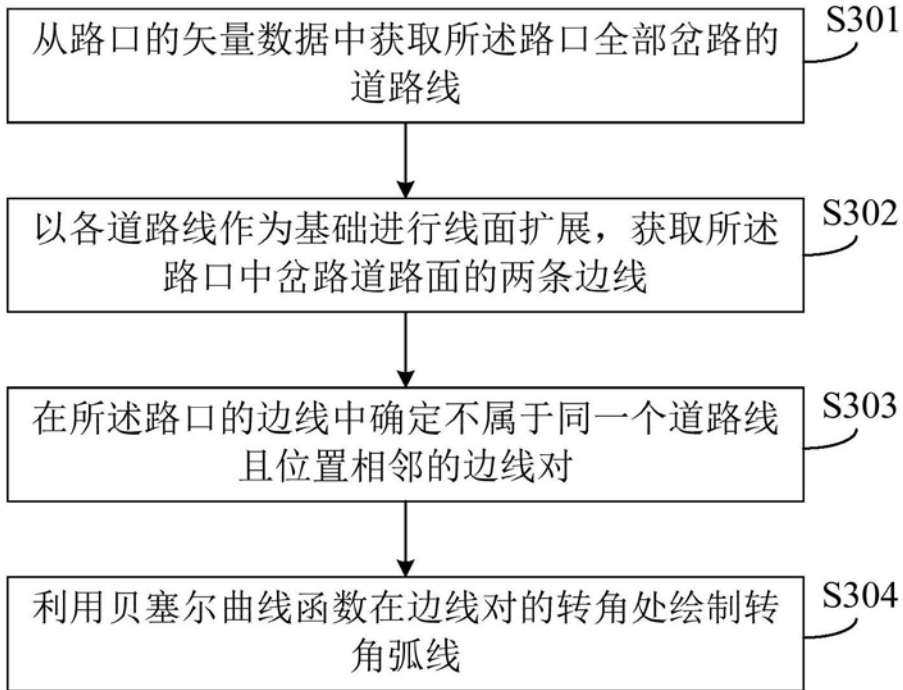


图3a

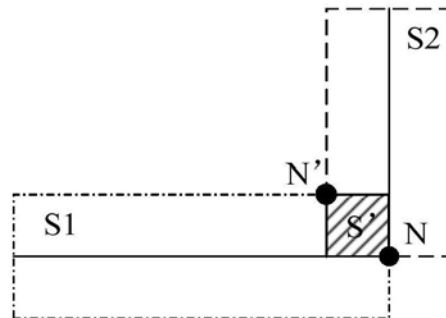


图3b

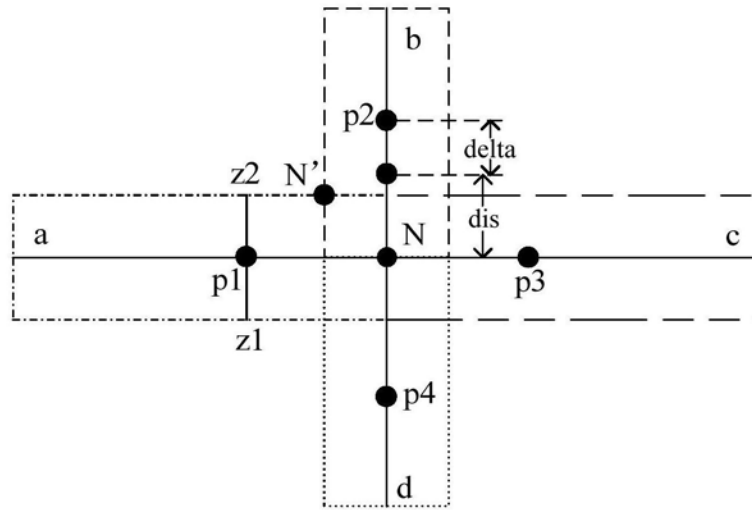


图3c

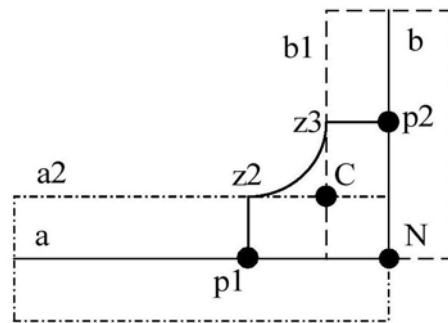


图3d

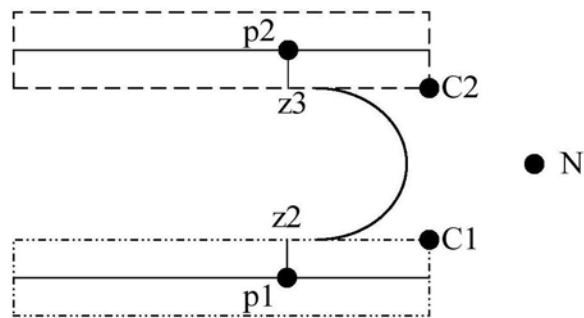


图3e

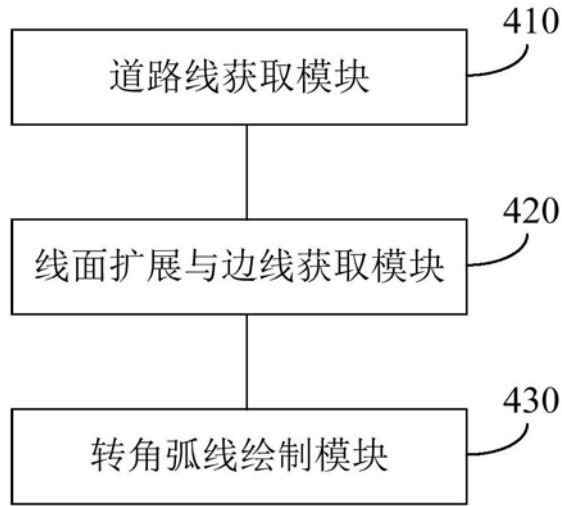


图4

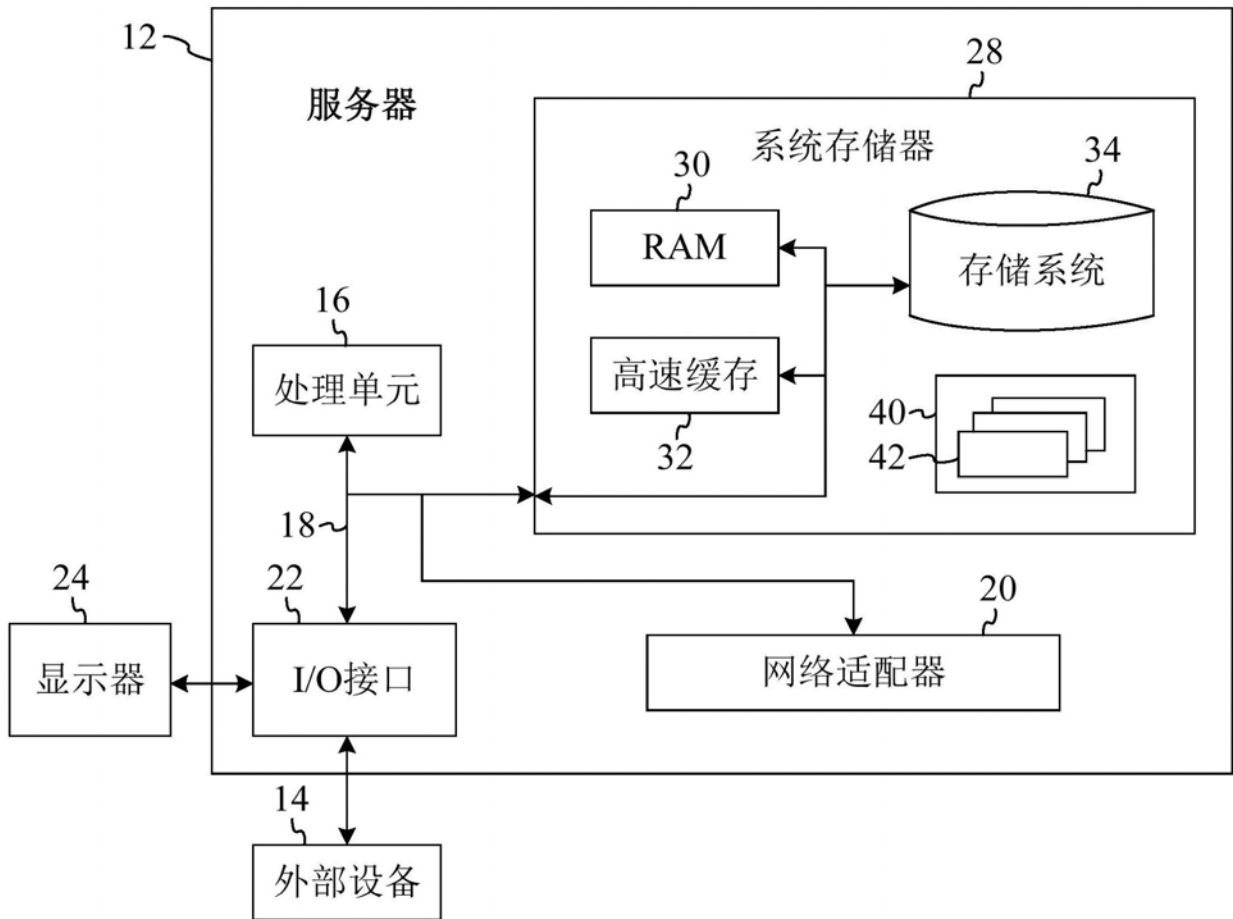


图5