



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108120441 A

(43)申请公布日 2018.06.05

(21)申请号 201611063142.8

(22)申请日 2016.11.28

(71)申请人 沈阳新松机器人自动化股份有限公司

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区金辉街16号

(72)发明人 李燊 孙铭泽 邹风山 梁亮
郝金龙 李国彬 钱益舟

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 许宗富

(51)Int. Cl.

G01C 21/20(2006.01)

G01C 21/30(2006.01)

G01C 21/34(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

全覆盖路径规划方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种全覆盖路径规划方法及系统。本发明的全覆盖路径规划方法包括：基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线；根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域；将清扫区域按最近邻的原则进行连接。本发明还公开了一种全覆盖路径规划系统。本发明公开的全覆盖路径规划方法及系统可适用于大尺寸清扫机器人，且具有重扫率低且高效的优点。



1. 一种全覆盖路径规划方法,其特征在于,包括以下步骤:
基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线;
根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域;
将清扫区域按最近邻的原则进行连接。
2. 如权利要求1所述的全覆盖路径规划方法,其特征在于,在步骤:基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线之前还包括:
根据机器人宽度对封闭的栅格地图进行膨胀处理。
3. 如权利要求2所述的全覆盖路径规划方法,其特征在于,所述步骤:基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线具体为:
将栅格地图中自由栅格标记为0,占有栅格标记为1,从地图最左侧开始,找到有自由栅格的第一列,从这一列的最下端开始至最顶端遍历栅格状态,当栅格状态由1变为0时,则此处为0的栅格作为路线起点,标记为 A_n ,当栅格状态由0变为1时,此处的为0的栅格为路线的终点,标记为 B_n ,然后每隔 N 列栅格,在栅格地图上生成平行的路线。
4. 如权利要求2所述的全覆盖路径规划方法,其特征在于,所述步骤:根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域具体为:判断一条路线是否能在左侧相邻列的路线中找到与之属于同一区域的路线。
5. 如权利要求2所述的全覆盖路径规划方法,其特征在于,所述步骤:将清扫区域按最近邻的原则进行连接具体为:将每个区域都设置四个顶点 A_m 、 B_m 、 A_n 、 B_n ,当清扫完当前区域后,判断当前点与每个区域的四个顶点的距离,找到距离最近的点所在区域为下一个清扫区域,这个距离最近的点为下一个目标点。
6. 一种全覆盖路径规划系统,其特征在于,包括:
清扫路线生成单元,所述清扫路线生成单元基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线;
清扫区域划分单元,所述清扫区域划分单元根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域;
清扫路径规划单元,所述清扫路径规划单元将清扫区域按最近邻的原则进行连接。
7. 如权利要求6所述的全覆盖路径规划系统,其特征在于,还包括膨胀处理单元,所述膨胀处理单元根据机器人宽度对封闭地图进行膨胀处理。
8. 如权利要求7所述的全覆盖路径规划系统,其特征在于,所述基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线具体为:将栅格地图中自由栅格标记为0,占有栅格标记为1,从地图最左侧开始,找到有自由栅格的第一列,从这一列的最下端开始至最顶端遍历栅格状态,当栅格状态由1变为0时,则此处为0的栅格作为路线起点,标记为 A_n ,当栅格状态由0变为1时,此处的为0的栅格为路线的终点,标记为 B_n ,然后每隔 N 列栅格,在栅格地图上生成平行的路线。
9. 如权利要求7所述的全覆盖路径规划系统,其特征在于,所述根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域具体为:判断一条路线是否能在左侧相邻列的路线中找到与之属于同一区域的路线。
10. 如权利要求7所述的全覆盖路径规划系统,其特征在于,所述将清扫区域按最近邻的原则进行连接具体为:将每个区域都设置四个顶点 A_m 、 B_m 、 A_n 、 B_n ,当清扫完当前区域后,判断当前点与每个区域的四个顶点的距离,找到距离最近的点所在区域为下一个清扫区

域,这个距离最近的点为下一个目标点。

全覆盖路径规划方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及移动机器人技术领域,特别涉及一种全覆盖路径规划方法和系统。

背景技术

[0002] 现有技术中,在基于栅格地图的全覆盖路径规划中一般将地图的栅格大小设定为机器人的宽度,对于大型的清扫机器人不太适用,因为栅格宽度大,可导致障碍物边界处很多区域作为占有栅格处理,而不能被清扫,而如果加入绕障碍物边界清扫环节,则会带来重复清扫问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的旨在至少解决上述的技术缺陷之一。

[0004] 为此,本发明的第一个目的在于提出一种全覆盖路径规划方法。所述全覆盖路径规划方法包括以下步骤:

[0005] 基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线;

[0006] 根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域;

[0007] 将清扫区域按最近邻的原则进行连接。

[0008] 在一些实施例中,在步骤:基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线之前还包括:根据机器人宽度对封闭的栅格地图进行膨胀处理。

[0009] 在一些实施例中,所述步骤:基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线具体为:

[0010] 将栅格地图中自由栅格标记为0,占有栅格标记为1,从地图最左侧开始,找到有自由栅格的第一列,从这一列的最下端开始至最顶端遍历栅格状态,当栅格状态由1变为0时,则此处为0的栅格作为路线起点,标记为 A_n ,当栅格状态由0变为1时,此处的为0的栅格为路线的终点,标记为 B_n ,然后每隔 N 列栅格,在栅格地图上生成平行的路线。其中 N 的值为:机器人清扫宽度除以栅格宽度,得到的商(如为非整数,则向上取整)再减一。

[0011] 在一些实施例中,所述步骤:根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域具体为:判断一条路线是否能在左侧相邻列的路线中找到与之属于同一区域的路线。

[0012] 在一些实施例中,所述步骤:将清扫区域按最近邻的原则进行连接具体为:将每个区域都设置四个顶点 A_m 、 B_m 、 A_n 、 B_n ,当清扫完当前区域后,判断当前点与每个区域的四个顶点的距离,找到距离最近的点所在区域为下一个清扫区域,这个距离最近的点为下一个目标点。

[0013] 为达到上述目的,本发明的另一目的在于提出一种全覆盖路径规划系统。

[0014] 所述全覆盖路径规划系统包括:清扫路线生成单元,所述清扫路线生成单元基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线;清扫区域划分单元,所述清扫区域划分单元根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域;以及清扫路径规划单元,所述清扫路径规划单元将清扫区域按最近邻的原则进行连接。

[0015] 在一些实施例中,所述全覆盖路径规划系统还包括膨胀处理单元,所述膨胀处理

单元根据机器人宽度对封闭的栅格地图进行膨胀处理。

[0016] 在一些实施例中,所述基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线具体为:将栅格地图中自由栅格标记为0,占有栅格标记为1,从地图最左侧开始,找到有自由栅格的第一列,从这一列的最下端开始至最顶端遍历栅格状态,当栅格状态由1变为0时,则此处为0的栅格作为路线起点,标记为 A_n ,当栅格状态由0变为1时,此处的为0的栅格为路线的终点,标记为 B_n ,然后每隔 N 列栅格,在栅格地图上生成平行的路线。其中 N 的值为:机器人清扫宽度除以栅格宽度,得到的商(如为非整数,则向上取整)再减一。

[0017] 在一些实施例中,所述根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域具体为:判断一条路线是否能在左侧相邻列的路线中找到与之属于同一区域的路线。

[0018] 在一些实施例中,所述将清扫区域按最近邻的原则进行连接具体为:将每个区域都设置四个顶点 A_m 、 B_m 、 A_n 、 B_n ,当清扫完当前区域后,判断当前点与每个区域的四个顶点的距离,找到距离最近的点所在区域为下一个清扫区域,这个距离最近的点为下一个目标点。

[0019] 本发明提供的全覆盖路径规划方法和系统无需将地图栅格大小设定为机器人宽度,栅格宽度可以任意小,可适用于大型清扫机器人。重复清扫率低,效率高。

[0020] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0021] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0022] 图1为根据本发明一个实施例的全覆盖路径规划方法中清扫路线生成的示意图;

[0023] 图2为根据本发明一个实施例的全覆盖路径规划方法中清扫区域划分的示意图;

[0024] 图3为根据本发明一个实施例全覆盖路径规划方法中清扫区域划分的示意图;

[0025] 图4为根据本发明一个实施例全覆盖路径规划方法中清扫区域划分的示意图;

[0026] 图5为根据本发明一个实施例全覆盖路径规划方法中清扫区域划分的示意图;

[0027] 图6为根据本发明一个实施例全覆盖路径规划方法中清扫区域的连通的示意图;

[0028] 图7为根据本发明一个实施例全覆盖路径规划系统的结构框图。

具体实施方式

[0029] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0030] 下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本发明。此外,本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。此外,本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的可应用于性和/或其他材料的使用。另外,以下描述的第一特征在第二特征之“上”的结构可以包括第一和第二特征形成为直接接触的实施例,也可以包括另外的特征形

成在第一和第二特征之间的实施例,这样第一和第二特征可能不是直接接触。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是机械连接或电连接,也可以是两个元件内部的连通,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0032] 参照下面的描述和附图,将清楚本发明的实施例的这些和其他方面。在这些描述和附图中,具体公开了本发明的实施例中的一些特定实施方式,来表示实施本发明的实施例的原理的一些方式,但是应当理解,本发明的实施例的范围不受此限制。相反,本发明的实施例包括落入所附加权利要求书的精神和内涵范围内的所有变化、修改和等同物。

[0033] 下面参照图1-图7对本发明实施例提出的全覆盖路径规划方法和系统进行详细描述。

[0034] 本发明一个实施例的全覆盖路径规划方法包括以下步骤:

[0035] S1,基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线;

[0036] S2,根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域;

[0037] S3,将清扫区域按最近邻的原则进行连接。在区域内,机器人按清扫路线来回清扫。

[0038] 在一些实施例中,在步骤:基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线之前还包括:根据机器人宽度对封闭的栅格地图进行膨胀处理。

[0039] 在一些实施例中,所述步骤:基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线具体为:

[0040] 将栅格地图中自由栅格标记为0,占有栅格标记为1,从地图最左侧开始,找到有自由栅格的第一列,从这一列的最下端开始至最顶端遍历栅格状态,当栅格状态由1变为0时,则此处为0的栅格作为路线起点,标记为 A_n ,当栅格状态由0变为1时,此处的为0的栅格为路线的终点,标记为 B_n ,然后每隔N列栅格,在栅格地图上生成平行的路线。其中N的值为:机器人清扫宽度除以栅格宽度,得到的商(如为非整数,则向上取整)再减一。

[0041] 在一些实施例中,所述步骤:根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域具体为:判断一条路线是否能在左侧相邻列的路线中找到与之属于同一区域的路线。

[0042] 在一些实施例中,所述步骤:将清扫区域按最近邻的原则进行连接具体为:将每个区域都设置四个顶点 A_m 、 B_m 、 A_n 、 B_n ,当清扫完当前区域后,判断当前点与每个区域的四个顶点的距离,找到距离最近的点所在区域为下一个清扫区域,这个距离最近的点为下一个目标点。

[0043] 如图7所示,为本发明的实施例提出的一种全覆盖路径规划系统100。所述全覆盖路径规划系统100包括:清扫路线生成单元10,所述清扫路线生成单元10基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线;清扫区域划分单元20,所述清扫区域划分单元20根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域;以及清扫路径规划单元30,所述清扫路径规划单元30将清扫区域按最近邻的原则进行连接。

[0044] 在一些实施例中,所述全覆盖路径规划系统100还包括膨胀处理单元40,所述膨胀处理单元40根据机器人宽度对封闭的栅格地图进行膨胀处理。

[0045] 在一些实施例中,所述基于栅格地图生成平行、等距的清扫路线具体为:将栅格地图中自由栅格标记为0,占有栅格标记为1,从地图最左侧开始,找到有自由栅格的第一列,

从这一列的最下端开始至最顶端遍历栅格状态,当栅格状态由1变为0时,则此处为0的栅格作为路线起点,标记为 A_n ,当栅格状态由0变为1时,此处的为0的栅格为路线的终点,标记为 B_n ,然后每隔 N 列栅格,在栅格地图上生成平行的路线。其中 N 的值为:机器人清扫宽度除以栅格宽度,得到的商(如为非整数,则向上取整)再减一。

[0046] 在一些实施例中,所述根据障碍物信息将生成的路线划分清扫区域具体为:判断一条路线是否能在左侧相邻列的路线中找到与之属于同一区域的路线。

[0047] 在一些实施例中,所述将清扫区域按最近邻的原则进行连接具体为:将每个区域都设置四个顶点 A_m 、 B_m 、 A_n 、 B_n ,当清扫完当前区域后,判断当前点与每个区域的四个顶点的距离,找到距离最近的点所在区域为下一个清扫区域,这个距离最近的点为下一个目标点。

[0048] 下面结合图1-图6对本发明提供的全覆盖路径规划方法和系统进行详细说明:

[0049] 一、清扫路线生成

[0050] 对于一个封闭的栅格地图,设栅格宽度为 W ,机器人的宽度为 $3W$ 。首先,根据机器人宽度对封闭的栅格地图进行膨胀处理,如图1所示,其中白色区域为可行区域,其中的栅格标记为0,表述为自由栅格,黑色为不可行区域及膨胀区域,其中的栅格标记为1,表述为占有栅格。从地图最左侧开始,找到有自由栅格的第一列。从这一列的最下端开始至最顶端遍历栅格状态,当栅格状态由1变为0时,则此处为0的栅格作为路线起点,标记为 A_n ,当栅格状态由0变为1时,此处的为0的栅格为路线的终点,标记为 B_n 。然后每隔2列栅格,按所述方法,在栅格地图上生成平行的路线。

[0051] 二、清扫区域划分

[0052] 因环境中存在障碍物,对于清扫路线不能直接采用往复的清扫模式,因此,需要对路线划分清扫区域。

[0053] 首先将从左起最下端的第一条路线 A_1B_1 ,放入第一个清扫区域,然后判断第二条路线与第一条是否为同一个清扫区域。判断方法如下:首先将栅格地图提取边缘,如图2所示。对于第二条路线,找到路线端点 A_2 下面的占有栅格,标记为 D_2 ,从 D_2 点沿着边界向左,如果能够找到第一条路线 A_1 点下面的占有栅格 D_1 ,则表示 A_1 和 A_2 点在一个清扫区域。然后,再判断 B_2 是否和 B_1 为同一个区域,从 B_2 上方的占有栅格 T_2 沿着边界向左,能够找到 B_1 上面的占有栅格 T_1 ,则表示 B_1 和 B_2 为同一个区域。如果 A_1 和 A_2 在同一个区域,同时 B_1 和 B_2 在同一个区域,所以 A_1B_1 与 A_2B_2 为同一区域,将 A_2B_2 加入到 A_1B_1 所在区域。

[0054] 对于路线 A_3B_3 , A_3 与 A_2 在一个区域,而从 B_3 上方的占有栅格沿边界向左,不能到达 A_2B_2 所在的列,而是又回到 A_3B_3 所在的列 A_4 下方的占有栅格 D_4 ,则 B_3 和 B_2 不能划分在一个区域中,则再生成一个新的区域,并加入 A_3B_3 。由于从 A_4 下方的 D_4 沿着边界又返回到所在列上的 B_3 上面的占有栅格 T_3 处,所以在左侧相邻的列中没有路线与 A_4 在同一区域,所以,再建立一个新的区域加入 A_4B_4 。依照上述方法从 A_5 下方占有栅格 D_5 开始沿边界向左能找到 A_3 下方的 D_3 ,沿 B_5 上方的 T_5 向左能找到 B_3 上方障碍物 T_3 ,所以 A_5B_5 与 A_3B_3 为同一个区域。同理可知, A_6B_6 与 A_4B_4 为同一区域。对于路线 A_7B_7 ,沿着 A_7 下方占有栅格 D_7 能找到 A_5 下面的 D_5 ,沿着 B_7 上方占有栅格 T_7 能找到 B_6 上面的 T_6 ,但是 A_5 与 B_6 不是同一条直线,所以, A_7B_7 在左侧相邻列中找不到与之同一区域的路线, A_7B_7 单独为一个清扫区域。

[0055] 总之,划分区域的依据是,判断一条路线是否能在左侧相邻列的路线中找到与之属于同一区域的路线,即它们的下端点 A 属于同一区域,上端点 B 也属于同一区域。而判断端

点是否属于同一区域的方法是：从下端点 A_n 下方的障碍物 D_n 开始沿着障碍物边界向左侧，如果能找到左侧相邻列某路线下端点 A_m 下方的障碍物 D_m ，则 A_n 和 A_m 属于同一区域。如果又返回到 A_n 所在列路线 $A_n B_n$ 的上端点 B_n 上方的障碍物 T_n ，如图3所示。或者返回到 A_n 所在列路线 $A_{n-1} B_{n-1}$ 的上端点 B_{n-1} 方的障碍物 T_{n-1} ，如图4所示，则 A_n 和 A_m 不属于同一个区域。同样，对于端点 B_n 的判断也是如此。

[0056] 在沿着边界向左寻找下一占有栅格的过程中，如果左侧栅格不是占有栅格，则判断左上角和左下角，如果左上角和左下角都是占有栅格，若此时为沿着路线下端点A向左寻找边界，则将左上角占有栅格作为下一占有栅格，若此时为沿着路线下端点B向左寻找边界，则将右上角占有栅格作为下一占有栅格。如果左上角为占有栅格，而右上角不是，则左上角作为下一占有栅格，反之，将右上角栅格作为下一个栅格。若左侧都没有占有栅格，而下方有，则将下方栅格作为下一栅格，上方有，则将上方，作为下一个栅格。

[0057] 在一些实施例中，如图4所示， A_n 下方 D_n 沿着边界向左会找到 A_m 下方的 D_m ，这样，将 A_n 和 A_m 当做一个区域，而实际它们之间隔着障碍物，不属于一个区域。但由于可判断出 B_n 和 B_m 不属于同一区域， $A_n B_n$ 和 $A_m B_m$ 仍属于两个区域。因此，这种情况不会造成判断错误。

[0058] 三、清扫区域的连通

[0059] 一个清扫区域内按照清扫路线来回清扫。而区域间采用最近邻的方式进行连接。每个区域都有四个顶点 A_m 、 B_m 、 A_n 、 B_n 。当清扫完当前区域后，判断当前点与每个区域的四个顶点的距离，此距离为采用A*路径规划生成路径的距离，找到距离最近的点所在区域为下一个清扫区域，这个距离最近的点为下一个目标点。如图6所示，根据上面的划分区域的方法，划分四个区域 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_4 ，从第一个区域 Z_1 的 A_1 点开始，在区域内采用“弓”字型清扫方式，即来回清扫，最后至 A_2 点，第一个区域 Z_1 清扫完毕，然后分别计算 A_2 点到其他所有未清扫的区域的四个顶点路径距离，如第二区域 Z_2 四个顶点为 A_3 、 B_3 、 A_5 、 B_5 ，第三区 Z_3 域四个顶点为 A_4 、 B_4 、 A_6 、 B_6 ，第四区域 Z_4 四个顶点为 A_7 、 B_7 、 A_7 、 B_7 。经计算 B_2 与 A_3 距离最近，因此 A_3 作为下一个目标点， A_3 所在区域作为下一个清扫区域。依次方法，直至走完所有路线。

[0060] 本发明具有如下有益效果：本发明提供的全覆盖路径规划方法和系统无需将地图栅格大小设定为机器人宽度，栅格宽度可以任意小，适用于大型清扫机器人。重复清扫率低，效率高。

[0061] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0062] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、系统或设备（如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、系统或设备取指令并执行指令的系统）使用，或结合这些指令执行系统、系统或设备而使用。就本说明书而言，“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、系统或设备或结合这些指令执行系统、系统或设备而使用的系统。计算机可读介质的更具体的示例（非穷尽性列表）包括以下：具有一个或多个布线的电

连接部(电子系统),便携式计算机盘盒(磁系统),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪速存储器),光纤系统,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0063] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0064] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0065] 此外,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模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

[0066] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0067] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0068] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同限定。

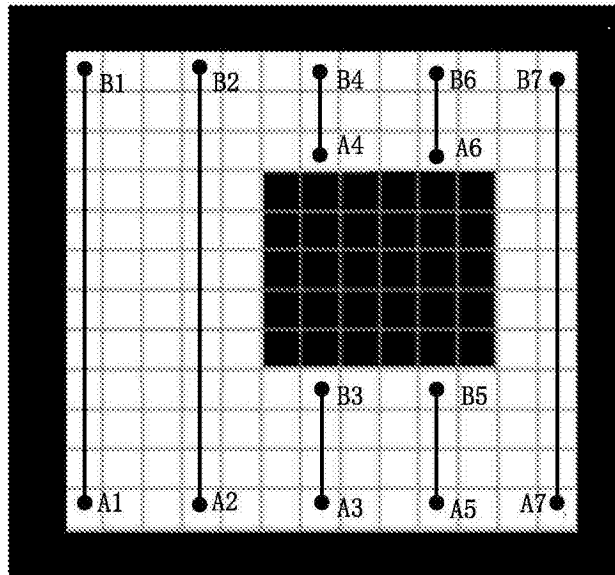


图1

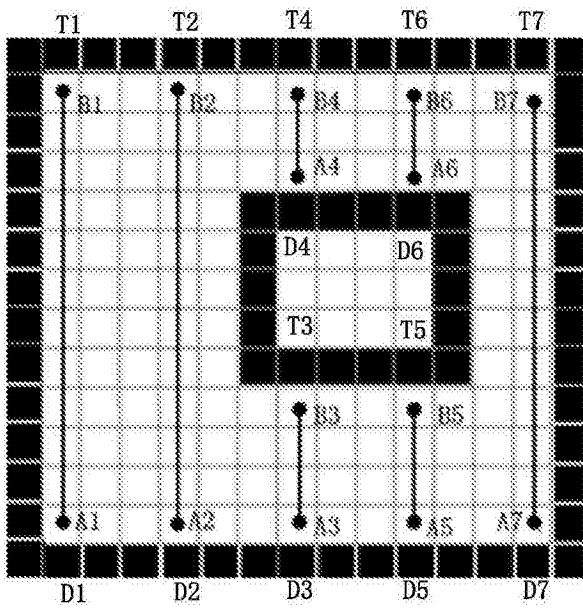


图2

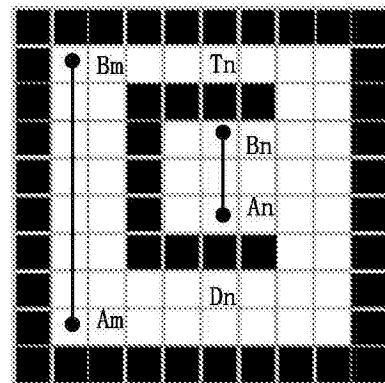


图3

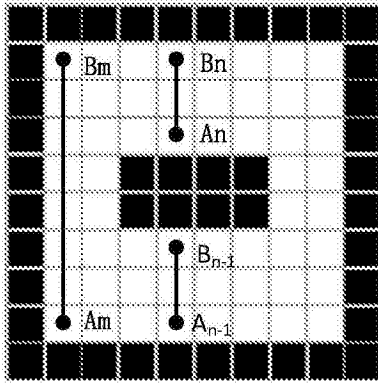


图4

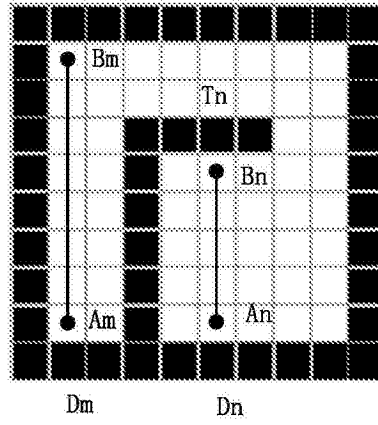


图5

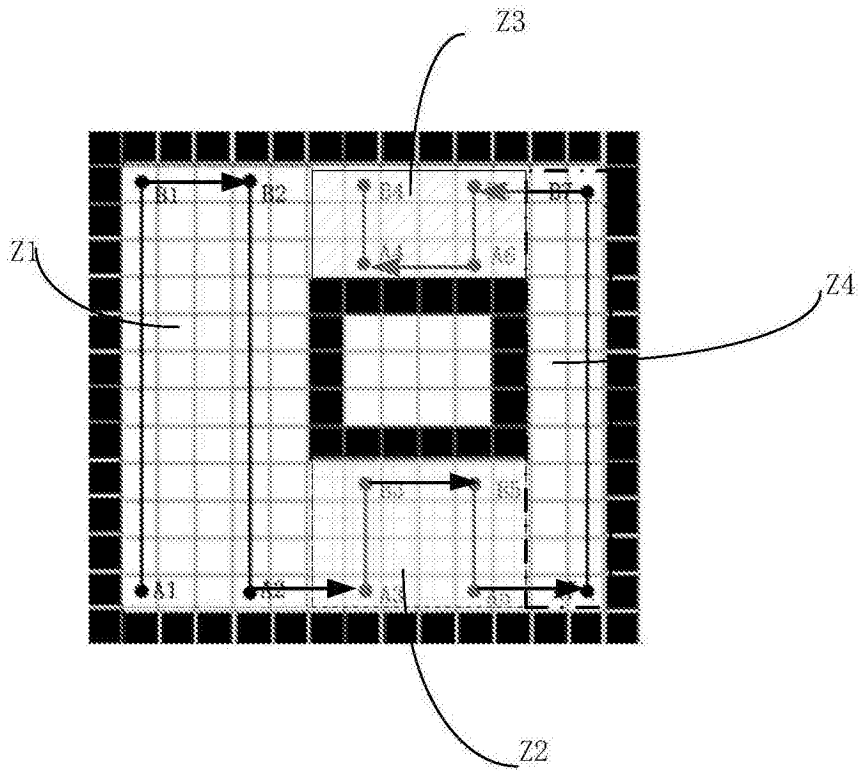


图6

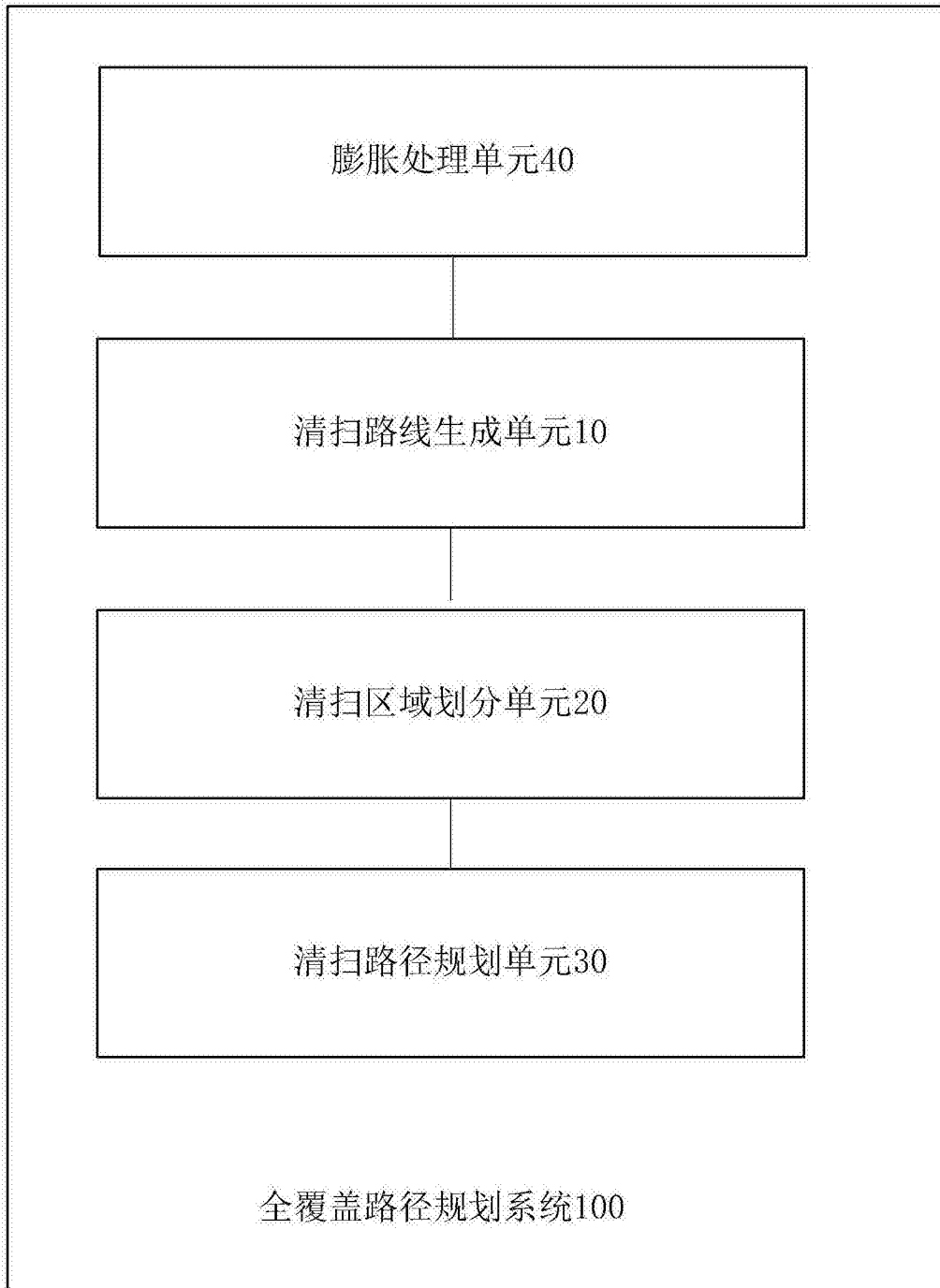


图7