(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 1 月 23 日 (23.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/015210 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 17/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/109865

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 11 日 (11.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810797535.4 2018年7月19日 (19.07.2018) CN

(71) 申请人: 平安科技（深圳）有限公司 (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 叶俊锋 (YE, Junfeng); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 赖云辉 (LAI, Yunhui); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 罗先贤 (LUO, Xianxian); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 孙成 (SUN, Cheng); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。 龙觉刚 (LONG, Juegang); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路5033号平安金融中心23楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 北京中强智尚知识产权代理有限公司 (BEIJING STRONG WISDOM INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市朝

(54) **Title:** MODEL OUTLINE CUTTING METHOD AND APPARATUS, STORAGE MEDIUM, AND COMPUTER DEVICE

(54) **发明名称:** 模型轮廓的切分方法及装置、存储介质、计算机设备

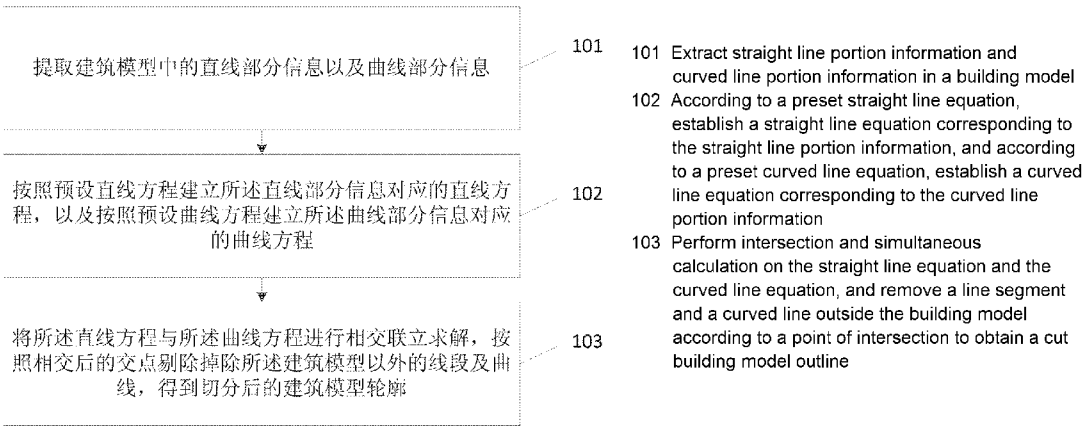


图 1

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of data processing. Disclosed are a model outline cutting method and apparatus, a storage medium, and a computer device. The main purpose of the present application is to solve the problem that existing manual removal means are not sufficiently accurate in terms of the removal of excess parts in front of curved surface walls and straight line walls, and are prone to misoperations, which causes the determination of contact points to be difficult and the cutting efficiency of model outlines to be low. The method comprises: extracting straight line portion information and curved line portion information in a building model; according to a preset straight line equation, establishing a straight line equation corresponding to the straight line portion information, and according to a preset curved line equation, establishing a curved line equation corresponding to the curved line portion information; performing intersection and simultaneous calculation on the straight line equation and the curved line equation, and removing a line segment and a curved line outside the building model according to a point of intersection to obtain a cut building model outline.

WO 2020/015210 A1

[见续页]

阳区北苑东路19号院3号楼2501室, Beijing 100012 (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, 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)。

根据细则4.17的声明：
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：
- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本申请公开了一种模型轮廓的切分方法及装置、存储介质、计算机设备，涉及数据处理技术领域，主要目的在于现有手动剔除的方式使得曲面墙体与直线墙体之前多余部分剔除的不够精确，容易出现误操作，导致接触点的确定比较困难，模型轮廓的切分效率较低的问题。包括：提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息；按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程；将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

模型轮廓的切分方法及装置、存储介质、计算机设备

本申请要求与2018年7月19日提交中国专利局、申请号为2018107975354、申请名称为“模型轮廓的切分方法及装置、存储介质、终端”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在申请中。

技术领域

本申请涉及一种数据处理技术领域，特别是涉及一种模型轮廓的切分方法及装置、存储介质、计算机设备。

背景技术

随着建筑行业的快速发展，在对建筑物进行整体设计时，通常都会预先对设计的建筑物就那些模拟，以便确定建筑物的整体效果。在这个过程中，通常利用计算机软件按照特定比例勾画建筑物的轮廓以及内部结构，当出现勾画的线段超出模型的轮廓时，可以通过计算机算法直接进行识别剔除。

目前，现有利用计算机软件进行建筑物模型的模拟时，若曲面墙体与其他墙体之间存在接触点时，都是通过用户手动确定，并手动调整曲面墙体的结构来剔除多余部分的墙体，但是，手动剔除的方式使得曲面墙体与直线墙体之前多余部分剔除的不够精确，容易出现误操作，导致接触点的确定比较困难，模型轮廓的切分效率较低。

发明内容

有鉴于此，本申请提供一种模型轮廓的切分方法及装置、存储介质、计算机设备，主要目的在于现有手动剔除的方式使得曲面墙体与直线墙体之前多余部分剔除的不够精确，容易出现误操作，导致接触点的确定比较困难，模型轮廓的切分效率较低的问题。

依据本申请一个方面，提供了一种模型轮廓的切分方法，包括：

提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息；

按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数；

将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

依据本申请一个方面，提供了一种模型轮廓的切分装置，包括：

提取单元，用于提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息；

建立单元，用于按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数；

剔除单元，用于将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

根据本申请的又一方面，提供了一种非易失性可读存储介质，所述非易失性可读存储介质中存储有至少一计算机可读指令，所述计算机可读指令使处理器执行如上述模型轮廓的切分方法对应的操作。

根据本申请的再一方面，提供了一种计算机设备，包括：处理器、存储器、通信接口和通信总线，所述处理器、所述存储器和所述通信接口通过所述通信总线完成相互间的通信；所述存储器用于存放至少一计算机可读指令，所述计算机可读指令使所述处理器执行上述模型轮廓的切分方法对应的操作。

借由上述技术方案，本申请实施例提供的技术方案至少具有下列优点：

本申请提供了一种模型轮廓的切分方法及装置，首先提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息；按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数；将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。与现有手动剔除的方式使得曲面墙体与直线墙体之前多余部分剔除的不够精确，容易出现误操作，导致接触点的确定比较困难，模型轮廓的切分效率较低相比，本申请实施例通过遗传算法求解曲线方程参数建立曲线方程，并利用直线方程与曲线方程联立确定交点，按照交点剔除建筑模型轮廓以外的直线与曲线，以避免手动剔除出现的错误操作，简便、准确的确定出建筑模型的轮廓，提高轮廓的切分效率。

上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，

而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图 1 示出了本申请实施例提供的一种模型轮廓的切分方法流程图；

图 2 示出了本申请实施例提供的一种未进行切分的建筑模型轮廓的示意图；

图 3 示出了本申请实施例提供的一种切分后的建筑模型轮廓的示意图；

图 4 示出了本申请实施例提供的另一种模型轮廓的切分方法流程图；

图 5 示出了本申请实施例提供的一种模型轮廓的切分装置框图；

图 6 示出了本申请实施例提供的另一种模型轮廓的切分装置框图；

图 7 示出了本申请实施例提供的一种终端的结构示意图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本公开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公开，并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

本申请实施例提供了一种模型轮廓的切分方法，如图 1 所示，所述方法包括：

101、提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息。

其中，所述建筑模型为三维立体模型中的一个平面，用于表示某个方向上这个平面的轮廓，如图 2 所示，由于建筑模型的轮廓是由直线部分与曲线部分组成，在进行勾画时，曲线与直线会出现多处的交点，为了完整的勾画出建筑模型的整体轮廓，需要将交点以外部分的除轮廓的线段或曲线删除，因此，本申请实施例中，需要提取出建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息。

需要说明的是，由于直线部分信息可以利用计算机软件准确的获取样本点的横、纵坐标，而由于曲线方程比较复杂，无法通过两点法确定出唯一一条曲线，因此，本申请

实施例中，为了得到曲线方程，曲线部分信息可以为一定范围内的样本点，例如，利用Sweet Home 3D 软件提供某个曲面中的 m 个样本点（x，y），且可以根据软件中的曲线的分布情况确定出这个曲线中 x、y 的最大、最小值，以便在步骤 103 中计算曲线方程与直线方程之间的交点时，排出掉多余交点。

102、按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程。

其中，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数，所述预设直线方程即为可以通过两点坐标确定唯一一条直线的直线方程：$y=ax+b$，a、b 分别为直线的斜率、直线的截距，可以通过直线部分信息中任一2点的坐标信息求解得到直线方程，本申请实施例不做具体限定。

需要说明的是，由于预设的曲线方程中包含的曲线方程参数为多个，无法根据简单的代入法计算出每个参数的数值，本申请实施例利用遗传算法根据曲线部分信息对 a_0,a_1,a_2,a_3,a_4 进行求解，求解得到的 a_0,a_1,a_2,a_3,a_4 代入预设曲线方程中即可得到曲线方程。

另外，本申请实施例中的遗传算法即为按照步骤：初始化、个体评价、选择运算、交叉运算、变异运算等，直至到达终止条件，得到最大适应度个体作为最优解输出，完成对 a_0,a_1,a_2,a_3,a_4 的求解。

103、将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

对于本申请实施例，为了求得直线与曲线的交点，将直线方程与曲线方程进行联立求解，可以得到 1 个或多个交点，根据步骤 101 中曲线部分信息确定出具体的交点坐标，按照直线部分信息以及曲线部分信息确定出需要提出的线段和曲线，并进行删除，从而得到切分后的完成的建筑模型轮廓，如图 3 所示。

本申请提供了一种模型轮廓的切分方法，与现有手动剔除的方式使得曲面墙体与直线墙体之前多余部分剔除的不够精确，容易出现误操作，导致接触点的确定比较困难，模型轮廓的切分效率较低相比，本申请实施例通过遗传算法求解曲线方程参数建立曲线方程，并利用直线方程与曲线方程联立确定交点，按照交点剔除建筑模型轮廓以外的直线与曲线，以避免手动剔除出现的错误操作，简便、准确的确定出建筑模型的轮廓，提高轮廓的切分效率。

本申请实施例提供了另一种模型轮廓的切分方法，如图 4 所示，所述方法包括：

201、选取待进行曲线切分的三维立体建筑模型的中心点作为原点，分别按照 x 轴、y 轴、z 轴方向进行可视化展示，根据输入的 x 轴、y 轴、z 轴方向的坐标信息确定所述三维立体建筑模型中的一个待进行曲线切分的二维建筑模型。

对于本申请实施例，为了准确确定出需要进行切分的具体平面的建筑模型轮廓，一般在建立三维立体建筑模型时，不同方向、不同维度都会体现不同的二维平面，每个二维平面都可能存在曲线与直线相交的部分，因此，本申请实施例，选取三维立体建筑模型的中心点作为原点，按照 x 轴、y 轴、z 轴进行可视化操作，以便用户通过鼠标在不同坐标轴上进行移动时，可以展示不同坐标轴上的二维平面。

需要说明的是，用户可以通过输入具体的坐标轴信息确定需要进行建筑模型轮廓切分的平面，输入的方式包括鼠标移动、坐标轴数值输入等，本申请实施例不做具体限定。例如，可以根据输入 x=3、y=5，z 轴不限定确定出一个二维平面，作为建筑模型待进行切分的轮廓平面。

202、提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息。

本步骤与图 1 所示的步骤 101 方法相同，在此不再赘述。

203、从所述直线部分信息中提取位于直线上的任意 2 个样本坐标，并利用所述样本坐标求解所述直线部分信息对应的直线方程。

对于本申请实施例，为了直接建立直线方程，利用两点坐标确定一条直线的方法，直接从直线部分信息中提取任意 2 点的坐标，代入至预设直线方程中进行求解，得到直线方程中的 a、b，确定出直线方程。

204、针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程。

对于本申请实施例，为了提高求解曲线方程参数的精度，本申请实施例分别按照粗粒度与精确度的两轮求解过程进行求解。其中，第一轮的粗粒度的遗传算法求解过程与第二轮的精确度的遗传算法求解过程的区别在于遗传算法中参数步长不同，即选择的曲线方程参数的取值范围不同，以及遗传算法中适应度阈值不同。

另外，本申请实施例在进行遗传算法的求解过程中，首先进行第一轮的粗粒度求解，求解得到的曲线方程参数再作为第二轮的精确度的参数取值范围的最佳值，然后进行第二轮的精确度的遗传算法求解。

对于本申请实施例，为了说明与细化，步骤 204 具体为：将所述预设曲线方程中的

曲线方程参数作为参数值范围在第一预设阈值范围内的数值向量 A，利用模拟退火法确定基于遗传算法的执行次数以及利用轮盘赌法优化基于遗传算法的样本个数；按照所述执行次数以及所述样本个数执行第一轮的粗粒度遗传算法的所述数值向量 A 求解，得到粗粒度求解值 A1，将所述粗粒度求解值 A1 的参数范围更新至第二预设阈值范围内；按照所述执行次数以及所述样本个数执行第二轮的精确度遗传算法所述粗粒度求解值 A1 求解，得到精确求解值 A2，将所述精确求解值 A2 确定为曲线方程参数，得到曲线方程。

对于本申请实施例，为了配置出第一轮的粗粒度的遗传算法的参数范围的最佳值，将曲线方程参数作为参数值范围在第一预设阈值范围内的数值向量 A，其中，第一预设阈值范围为[-100,100]，步长为 10，进行遗传算法的运算，得到粗粒度求解值 A1，然后将 A1 的参数范围更新至第二预设阈值范围内，第二预设阈值范围为[ai-1,ai+1]，其中，ai 表示上一轮次计算的第 i 个 a 的最佳值，进行遗传算法的运算，得到精确求解值 A2。在进行遗传算法求解的过程中，为了提高参数的选取精度与参数的优化性能，利用模拟退火法确定基于遗传算法的执行次数以及利用轮盘赌法优化基于遗传算法的样本个数。

需要说明的是，模拟退火法用于以一定的概率选择表现并不好的个体，可以避免算法局部最优，而且这个概率随着模拟退火法运行的次数而逐渐降低，轮盘赌法用于提高表现优秀个体选中的概率。

进一步地，步骤 204 中，为了满足在第一轮与第二轮中适用度阈值的计算差异，以及减小变异对适应度的影响，使得遗传算法更为连续稳定，还包括：在进行遗传算法求解过程中，为所述第一轮的粗粒度遗传算法以及所述第二轮的精确度遗传算法分别配置第一适应度阈值、第二适应度阈值，并在交叉、变异遗传操作过程中通过格雷码进行编码、解码操作，并根据解码后的变异个体进行更新种群代数。

对于本申请实施例，所述第一适应度阈值与所述第二适应度阈值分别用于确定第一轮的粗粒度求解值 A1 与第二轮的精确度求解值 A2，适应度函数为 $f=\sum_{i=0}^{m}(y_i-y_i^{'})^2$，其中 y_i 为第 i 个样本点中 y 的值，$y_i^{'}$ 为曲面方程计算出的第 i 个样本点中 y 的值，当 f 越小，则表明适应度越好，本申请实施例中，第一轮的粗粒度配置的第一适应度阈值为 10，第二轮的精确度配置的第二适应度阈值为 0.1。即在进行遗传算法求解的过程中，若适应度符合配置的第一适应度阈值，则确定出 A1，进行第二轮，若适应度符合配置的第二适应度阈值，则确定出 A2。

另外，格雷码用于减少变异对适应度的影响，使遗传算法更加连续稳定，如，在进行遗传算法计算时，交叉是随机取 2 个个体的参数 a 交叉，如对于参数 a，两个个体参

数的格雷码为 10011 和 11101，则随机取部分值交叉，如 10001、11111，交叉了后 2 位。变异是随机变异一个个体参数格雷码一个位置，如 10011 变异为 10111，本申请实施例不做具体限定。

本申请实施例中，初始的每代种群个数设定为 1000，在进行遗传算法过程中，将变异操作中变异算子作用于群体，即是对群体中的个体串的某些基因座上的基因值作变动，在本申请实施例中根据解码后的变异个体，需要进行更新下一代的种群，如，变异群体 P(t)经过选择、交叉、变异运算之后得到下一代群体 P(t+1)。

例如，在进行曲线方程参数的求解时，遗传算法的参数设置如表 1 所示。

表 1、参数设置

初始参数	第一轮默认值	第二轮默认值	含义
Step	10	0.1	参数步长
ParaRange	[-100,100]	[ai-1,ai+1]	参数 A 的取值范围（ai 表示上一轮次计算的第 i 个 a 的最佳值）
MaxGeneration	100	100	最大进化代数
FittnessThreshold	10	0.1	适应度阈值
GenNum	1000	1000	每代种群个数
CrossRatio	40%	40%	交叉概率
MutationRatio	50%	50%	变异概率
SAABadFitRatio	50%	50%	模拟退火法候选样本比例
SAABadNum	10	10	模拟退火法样本个数
RWSGoodFitRatio	10%	10%	轮盘赌法候选样本比例

其中，利用遗传算法计算曲线方程的过程为：

（1）设置初始值：设置算法参数，包括利用模拟退火法设置执行次数 x=1，种群代数 g=0;

（2）初始化种群：根据第一轮的 Step 和 ParaRange 计算出所有 A 的参数组合，获得初始种群个数 n;

（3）计算适应度：计算每个个体的适应度 fi;

(4)判断退出：判断是否存在 fi，即是否 fi< FittnessThreshold，若有，选择该个体为最终解，退出；若种群代数 g < MaxGeneration，则取当前最优适应度个体为最终解，退出；

(5)模拟退火法选择：以 p=1/x 的概率随机选择 SAABadNum 个适应度在后 SAABadFitRatio 的个体，设置 x=x+1；

(6)轮盘赌法选择：取适应度前 RWSGoodFitRatio 个体 P，用轮盘赌法选择 P 中个体，保证轮盘赌法选择的个体总数+模拟退火过程总数= GenNum；

(7)编码：将获得的新种群每个个体编码成格雷码；

(8)交叉：不放回的随机抽取两个个体，按交叉概率 CrossRatio 交叉，直到抽取出所有个体；

(9)变异：对每个个体，按变异概率 MutationRatio 进行变异；

(10)解码：对格雷码解码；

(11)更新种群代数：设置 g=g+1，重复执行步骤（3-11），直至求得 A1，然后进行第二轮的遗传算法求解，本申请实施例不再进行赘述。

205、将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，得到所述直线方程与所述曲线方程的 2 个交点坐标，根据所述交点坐标以及所述建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息渲染所述建筑模型的轮廓，并将除所述建筑模型以外的线段及曲线进行可视化隐藏，得到切分后的建筑模型轮廓。

对于本申请实施例，为了将得到完成、明确的建筑模型轮廓，将直线方程与曲线方程进行联立，求解得到交点坐标，其中，若交点为多个，则可以根据曲线部分信息确定出直线与曲线相交的 2 个交点，然后再根据直线部分信息以及曲线部分信息确定出整个建筑模型的轮廓，并进行渲染，以实现突出显示建筑模型轮廓的目的。而针对建筑模型以外的直线与曲线部分，为了避免用户进行还原查看，可以进行可视化隐藏，不再显示建筑模型以外的直线与曲线部分，从而得到切分后的建筑模型轮廓的轮廓。

206、将切分后的建筑模型分别存储至于所述坐标信息对应存储位置中，并在用户触发所述坐标信息时进行展示。

对于本申请实施例，为了便于用户再次进行查看当前坐标下平面中的建筑模型轮廓，将切分后的建筑模型存储至此坐标信息下对应的存储位置中，以便用户再次输入当前坐标信息后，后台系统不再进行计算，直接从存储位置中提取切分好的建筑模型进行展示。

本申请提供了另一种模型轮廓的切分方法，本申请实施例通过遗传算法求解曲线方

程参数建立曲线方程，并利用直线方程与曲线方程联立确定交点，按照交点剔除建筑模型轮廓以外的直线与曲线，以避免手动剔除出现的错误操作，简便、准确的确定出建筑模型的轮廓，提高轮廓的切分效率。

进一步的，作为对上述图 1 所示方法的实现，本申请实施例提供了一种模型轮廓的切分装置，如图 5 所示，该装置包括：提取单元 31、建立单元 32、剔除单元 33。

提取单元 31，用于提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息；所述提取单元 31 为模型轮廓的切分装置执行提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息的模块。

建立单元 32，用于按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数；所述建立单元 32 为模型轮廓的切分装置执行按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程的模块。

剔除单元 33，用于将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。所述剔除单元 33 为模型轮廓的切分装置执行将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓的模块。

本申请提供了一种模型轮廓的切分装置，与现有手动剔除的方式使得曲面墙体与直线墙体之前多余部分剔除的不够精确，容易出现误操作，导致接触点的确定比较困难，模型轮廓的切分效率较低相比，本申请实施例通过遗传算法求解曲线方程参数建立曲线方程，并利用直线方程与曲线方程联立确定交点，按照交点剔除建筑模型轮廓以外的直线与曲线，以避免手动剔除出现的错误操作，简便、准确的确定出建筑模型的轮廓，提高轮廓的切分效率。

进一步的，作为对上述图 2 所示方法的实现，本申请实施例提供了另一种模型轮廓的切分装置，如图 6 所示，该装置包括：提取单元 41、建立单元 42、剔除单元 43、确定单元 44、展示单元 45。

提取单元 41，用于提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息；

建立单元 42，用于按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及

按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数；

剔除单元 43，用于将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

进一步地，所述建立单元 42 包括：

第一求解模块 4201，用于从所述直线部分信息中提取位于直线上的任意 2 个样本坐标，并利用所述样本坐标求解所述直线部分信息对应的直线方程；

第二求解模块 4202，用于针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程。

进一步地，所述第二求解模块 4202，具体用于将所述预设曲线方程中的曲线方程参数作为参数值范围在第一预设阈值范围内的数值向量 A，利用模拟退火法确定基于遗传算法的执行次数以及利用轮盘赌法优化基于遗传算法的样本个数；

所述第二求解模块 4202，具体还用于按照所述执行次数以及所述样本个数执行第一轮的粗粒度遗传算法的所述数值向量 A 求解，得到粗粒度求解值 A1，将所述粗粒度求解值 A1 的参数范围更新至第二预设阈值范围内；

所述第二求解模块 4202，具体还用于按照所述执行次数以及所述样本个数执行第二轮的精确度遗传算法所述粗粒度求解值 A1 求解，得到精确求解值 A2，将所述精确求解值 A2 确定为曲线方程参数，得到曲线方程。

进一步地，所述第二求解模块 4202，具体还用于在进行遗传算法求解过程中，为所述第一轮的粗粒度遗传算法以及所述第二轮的精确度遗传算法分别配置第一适应度阈值、第二适应度阈值，并在交叉、变异遗传操作过程中通过格雷码进行编码、解码操作，并根据解码后的变异个体进行更新种群代数。

进一步地，所述剔除单元 43，具体用于将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，得到所述直线方程与所述曲线方程的 2 个交点坐标，根据所述交点坐标以及所述建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息渲染所述建筑模型的轮廓，并将除所述建筑模型以外的线段及曲线进行可视化隐藏，得到切分后的建筑模型轮廓。

进一步地，所述装置还包括：

确定单元 44，用于选取待进行曲线切分的三维立体建筑模型的中心点作为原点，分

别按照 x 轴、y 轴、z 轴方向进行可视化展示，根据输入的 x 轴、y 轴、z 轴方向的坐标信息确定所述三维立体建筑模型中的一个待进行曲线切分的二维建筑模型。

进一步地，所述装置还包括:

展示单元 45，用于将切分后的建筑模型分别存储至于所述坐标信息对应存储位置中，并在用户触发所述坐标信息时进行展示。

本申请提供了另一种模型轮廓的切分装置，本申请实施例通过遗传算法求解曲线方程参数建立曲线方程，并利用直线方程与曲线方程联立确定交点，按照交点剔除建筑模型轮廓以外的直线与曲线，以避免手动剔除出现的错误操作，简便、准确的确定出建筑模型的轮廓，提高轮廓的切分效率。

根据本申请一个实施例提供了一种计算机非易失性可读存储介质，所述计算机非易失性可读存储介质存储有至少一计算机可读指令，该计算机可读指令可执行上述任意方法实施例中的模型轮廓的切分方法。

图 7 示出了根据本申请一个实施例提供的一种计算机设备的结构示意图，具体可以为一种终端，本申请具体实施例并不对终端的具体实现做限定。

如图 7 所示，该终端可以包括: 处理器(processor) 502、通信接口 (Communications Interface) 504、存储器(memory) 506、以及通信总线 508。

其中: 处理器 502、通信接口 504、以及存储器 506 通过通信总线 508 完成相互间的通信。

通信接口 504，用于与其它设备比如客户端或其它服务器等的网元通信。

处理器 502，用于执行计算机可读指令 510，具体可以执行上述模型轮廓的切分方法实施例中的相关步骤。

具体地，计算机可读指令 510 可以包括计算机可读指令代码，该计算机可读指令代码包括计算机可读指令。

处理器 502 可能是中央处理器 CPU，或者是特定集成电路 ASIC（Application Specific Integrated Circuit），或者是被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。终端包括的一个或多个处理器，可以是同一类型的处理器，如一个或多个 CPU; 也可以是不同类型的处理器，如一个或多个 CPU 以及一个或多个 ASIC。

存储器 506，用于存放计算机可读指令 510。存储器 506 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。

计算机可读指令 510 具体可以用于使得处理器 502 执行以下操作:

提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息;

按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数;

将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本申请的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的计算机可读指令代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本申请不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种模型轮廓的切分方法，其特征在于，包括:

提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息;

按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数;

将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程包括:

从所述直线部分信息中提取位于直线上的任意 2 个样本坐标，并利用所述样本坐标求解所述直线部分信息对应的直线方程;

针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程包括:

将所述预设曲线方程中的曲线方程参数作为参数值范围在第一预设阈值范围内的数值向量 A，利用模拟退火法确定基于遗传算法的执行次数以及利用轮盘赌法优化基于遗传算法的样本个数;

按照所述执行次数以及所述样本个数执行第一轮的粗粒度遗传算法的所述数值向量 A 求解，得到粗粒度求解值 A1，将所述粗粒度求解值 A1 的参数范围更新至第二预设阈值范围内;

按照所述执行次数以及所述样本个数执行第二轮的精确度遗传算法所述粗粒度求解值 A1 求解，得到精确求解值 A2，将所述精确求解值 A2 确定为曲线方程参数，得到曲

线方程。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

在进行遗传算法求解过程中，为所述第一轮的粗粒度遗传算法以及所述第二轮的精确度遗传算法分别配置第一适应度阈值、第二适应度阈值，并在交叉、变异遗传操作过程中通过格雷码进行编码、解码操作，并根据解码后的变异个体进行更新种群代数，所述第一适应度阈值与所述第二适应度阈值分别用于确定第一轮的粗粒度求解值 A1 与第二轮的精确度求解值 A2。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓包括: 将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，得到所述直线方程与所述曲线方程的 2 个交点坐标，根据所述交点坐标以及所述建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息渲染所述建筑模型的轮廓，并将除所述建筑模型以外的线段及曲线进行可视化隐藏，得到切分后的建筑模型轮廓。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息之前，所述方法还包括:

选取待进行曲线切分的三维立体建筑模型的中心点作为原点，分别按照 x 轴、y 轴、z 轴方向进行可视化展示，根据输入的 x 轴、y 轴、z 轴方向的坐标信息确定所述三维立体建筑模型中的一个待进行曲线切分的二维建筑模型。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

将切分后的建筑模型分别存储至于所述坐标信息对应存储位置中，并在用户触发所述坐标信息时进行展示。

8、一种模型轮廓的切分装置，其特征在于，包括:

提取单元，用于提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息;

建立单元，用于按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数;

剔除单元，用于将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述建立单元包括：第一求解模块，用于从所述直线部分信息中提取位于直线上的任意 2 个样本坐标，并利用所述样本坐标求解所述直线部分信息对应的直线方程；

第二求解模块，用于针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述第二求解模块，具体用于将所述预设曲线方程中的曲线方程参数作为参数值范围在第一预设阈值范围内的数值向量 A，利用模拟退火法确定基于遗传算法的执行次数以及利用轮盘赌法优化基于遗传算法的样本个数；按照所述执行次数以及所述样本个数执行第一轮的粗粒度遗传算法的所述数值向量 A 求解，得到粗粒度求解值 A1，将所述粗粒度求解值 A1 的参数范围更新至第二预设阈值范围内；按照所述执行次数以及所述样本个数执行第二轮的精确度遗传算法所述粗粒度求解值 A1 求解，得到精确求解值 A2，将所述精确求解值 A2 确定为曲线方程参数，得到曲线方程。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述第二求解模块，具体还用于在进行遗传算法求解过程中，为所述第一轮的粗粒度遗传算法以及所述第二轮的精确度遗传算法分别配置第一适应度阈值、第二适应度阈值，并在交叉、变异遗传操作过程中通过格雷码进行编码、解码操作，并根据解码后的变异个体进行更新种群代数。

12、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述剔除单元，具体用于将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，得到所述直线方程与所述曲线方程的 2 个交点坐标，根据所述交点坐标以及所述建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息渲染所述建筑模型的轮廓，并将除所述建筑模型以外的线段及曲线进行可视化隐藏，得到切分后的建筑模型轮廓。

13、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：确定单元，用于选取待进行曲线切分的三维立体建筑模型的中心点作为原点，分别按照 x 轴、y 轴、z 轴方向进行可视化展示，根据输入的 x 轴、y 轴、z 轴方向的坐标信息确定所述三维立体建筑模型中的一个待进行曲线切分的二维建筑模型。

14、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：展示单元，用于将切分后的建筑模型分别存储至于所述坐标信息对应存储位置中，并在用户触发所述坐

标信息时进行展示。

15、一种非易失性可读存储介质，所述非易失性可读存储介质中存储有至少一计算机可读指令，所述计算机可读指令使处理器执行模型轮廓的切分方法，包括:

提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息；按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数；将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

16、根据权利要求 15 所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令使处理器执行所述按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程包括:

从所述直线部分信息中提取位于直线上的任意 2 个样本坐标，并利用所述样本坐标求解所述直线部分信息对应的直线方程；针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程。

17、根据权利要求 16 所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令使处理器执行所述针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程包括:

将所述预设曲线方程中的曲线方程参数作为参数值范围在第一预设阈值范围内的数值向量 A，利用模拟退火法确定基于遗传算法的执行次数以及利用轮盘赌法优化基于遗传算法的样本个数；按照所述执行次数以及所述样本个数执行第一轮的粗粒度遗传算法的所述数值向量 A 求解，得到粗粒度求解值 A1，将所述粗粒度求解值 A1 的参数范围更新至第二预设阈值范围内；按照所述执行次数以及所述样本个数执行第二轮的精确度遗传算法所述粗粒度求解值 A1 求解，得到精确求解值 A2，将所述精确求解值 A2 确定为曲线方程参数，得到曲线方程。

18、一种计算机设备，包括：处理器、存储器、通信接口和通信总线，所述处理器、

所述存储器和所述通信接口通过所述通信总线完成相互间的通信;

所述存储器用于存放至少一计算机可读指令，所述计算机可读指令使所述处理器执行模型轮廓的切分方法，包括:

提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息;按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程，所述预设曲线方程为 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，其中，$a_0,a_1,a_2,a_3,a_4$ 为通过遗传算法求解得到的曲线方程参数;将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓。

19、根据权利要求 18 所述的计算机设备，其特征在于，所述计算机可读指令使所述处理器执行所述计算机可读指令使处理器执行所述按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程包括:

从所述直线部分信息中提取位于直线上的任意 2 个样本坐标，并利用所述样本坐标求解所述直线部分信息对应的直线方程;针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程。

20、根据权利要求 19 所述的计算机设备，其特征在于，所述计算机可读指令使所述处理器执行所述计算机可读指令使处理器执行所述针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程包括:将所述预设曲线方程中的曲线方程参数作为参数值范围在第一预设阈值范围内的数值向量 A，利用模拟退火法确定基于遗传算法的执行次数以及利用轮盘赌法优化基于遗传算法的样本个数;按照所述执行次数以及所述样本个数执行第一轮的粗粒度遗传算法的所述数值向量 A 求解，得到粗粒度求解值 A1，将所述粗粒度求解值 A1 的参数范围更新至第二预设阈值范围内;按照所述执行次数以及所述样本个数执行第二轮的精确度遗传算法所述粗粒度求解值 A1 求解，得到精确求解值 A2，将所述精确求解值 A2 确定为曲线方程参数，得到曲线方程。

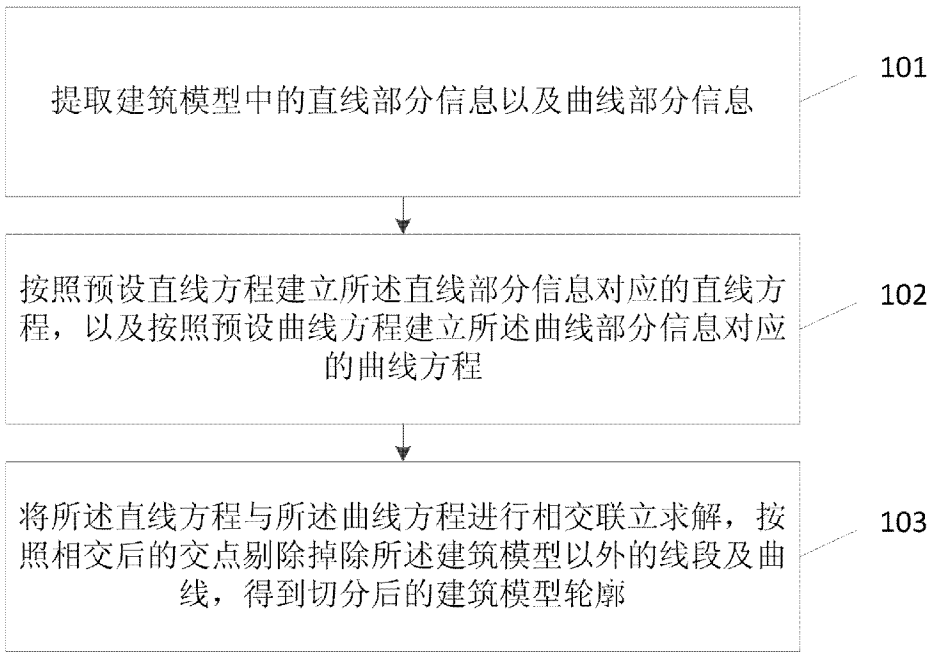

提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息
101
按照预设直线方程建立所述直线部分信息对应的直线方程，以及按照预设曲线方程建立所述曲线部分信息对应的曲线方程
102
将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，按照相交后的交点剔除掉除所述建筑模型以外的线段及曲线，得到切分后的建筑模型轮廓
103

图 1

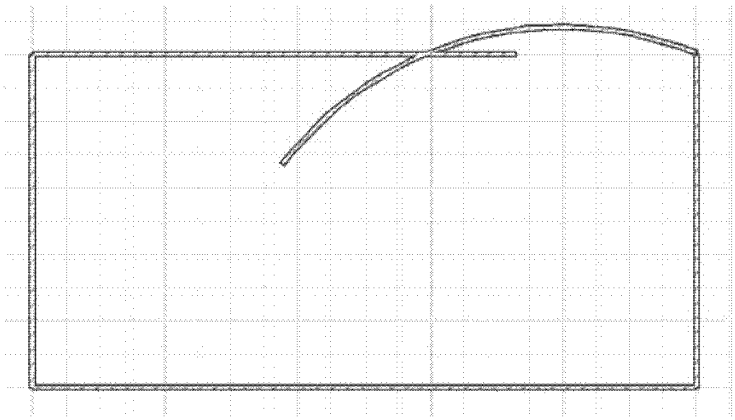


图 2

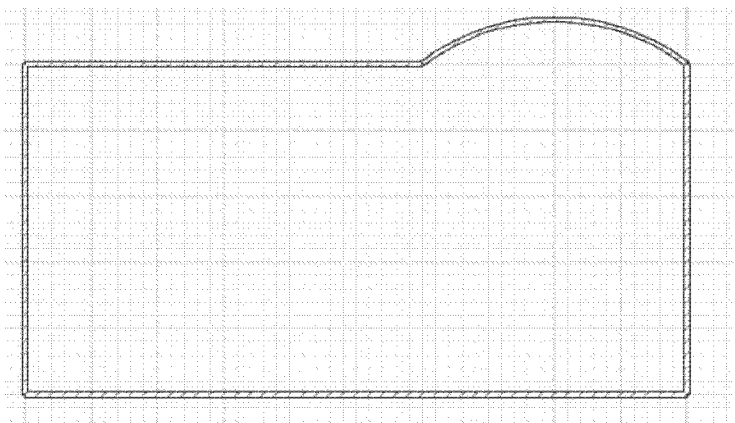


图 3


选取待进行曲线切分的三维立体建筑模型的中心点作为原点，分别按照x轴、y轴、z轴方向进行可视化展示，根据输入的x轴、y轴、z轴方向的坐标信息确定所述三维立体建筑模型中的一个待进行曲线切分的二维建筑模型
201
提取建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息
202
从所述直线部分信息中提取位于直线上的任意2个样本坐标，并利用所述样本坐标求解所述直线部分信息对应的直线方程
203
针对预设曲线方程 $y=a_0+a_1x^{0.5}+a_2x+a_3x^2+a_4x^3$ ，利用遗传算法分别进行第一轮的粗粒度求解以及第二轮的精确度求解，并结合求解的粗粒度求解值以及精确度求解值确定出所述曲线部分信息对应的曲线方程
204
将所述直线方程与所述曲线方程进行相交联立求解，得到所述直线方程与所述曲线方程的2个交点坐标，根据所述交点坐标以及所述建筑模型中的直线部分信息以及曲线部分信息渲染所述建筑模型的轮廓，并将除所述建筑模型以外的线段及曲线进行可视化隐藏，得到切分后的建筑模型轮廓
205
将切分后的建筑模型分别存储至于所述坐标信息对应存储位置中，并在用户触发所述坐标信息时进行展示
206

图 4

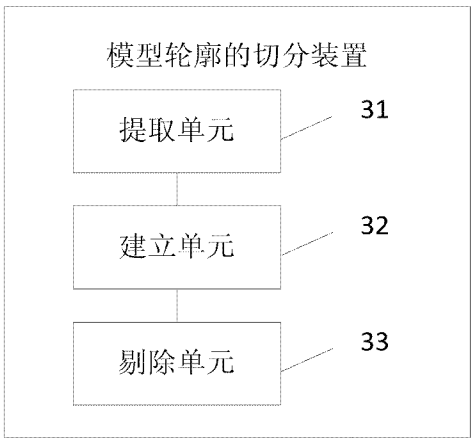

模型轮廓的切分装置
提取单元
31
建立单元
32
剔除单元
33

图 5

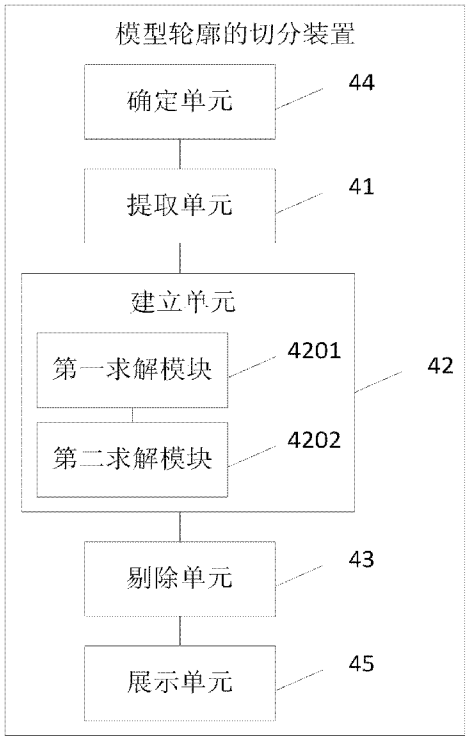

模型轮廓的切分装置
确定单元
44
提取单元
41
建立单元
第一求解模块
4201
第二求解模块
4202
42
剔除单元
43
展示单元
45

图 6

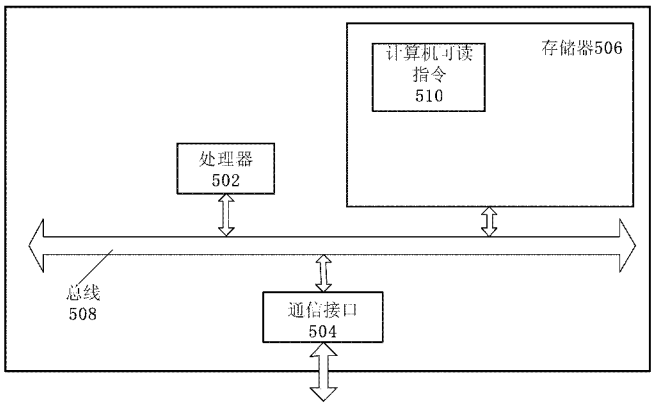

计算机可读
指令
510
存储器506
处理器
502
总线
508
通信接口
504

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/109865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 17/00(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)

G06T

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 模型, 轮廓, 切分, 建筑, MODEL, PROFILE, SEGMENTATION, ARCHITECTURE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107146280 A (XI'AN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 08 September 2017 (2017-09-08) entire document	1-20
A	CN 101373543 A (WUHAN UNIVERSITY) 25 February 2009 (2009-02-25) entire document	1-20
A	CN 105279756 A (TIANJIN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 27 January 2016 (2016-01-27) entire document	1-20

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 November 2018	**05 December 2018**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/109865

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 107146280 A	08 September 2017	None	
CN 101373543 A	25 February 2009	None	
CN 105279756 A	27 January 2016	None	

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2018/109865

A. 主题的分类

G06T 17/00(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)

G06T

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）)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI：模型，轮廓，切分，建筑，MODEL,PROFILE,SEGMENTATION,ARCHITECTURE

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
A	CN 107146280 A (西安理工大学) 2017年 9月 8日 (2017-09-08) 全文	1-20
A	CN 101373543 A (武汉大学) 2009年 2月 25日 (2009-02-25) 全文	1-20
A	CN 105279756 A (天津理工大学) 2016年 1月 27日 (2016-01-27) 全文	1-20

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2018年 11月 22日	2018年 12月 5日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	林亮亮
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(010)-62411890

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/109865

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 107146280 A	2017年 9月 8日	无	
CN 101373543 A	2009年 2月 25日	无	
CN 105279756 A	2016年 1月 27日	无	