

(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
2018 年 4 月 26 日 (26.04.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/072336 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 3/14 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/113688

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 30 日 (30.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610912303.X 2016年10月19日 (19.10.2016) CN

(71) 申请人: 广州视睿电子科技有限公司
(GUANGZHOU SHIRUI ELECTRONICS CO., LTD.)
[CN/CN]; 中国广东省广州市科学城科珠路
192号, Guangdong 510663 (CN)。

(72) 发明人: 扶宇琳(FU, Yulin); 中国广东省广州市科学城科珠路192号, Guangdong 510663 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司
(SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市
越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508
室, Guangdong 510070 (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,
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,

(54) Title: LINE SEGMENT ERASING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种线段擦除方法和装置

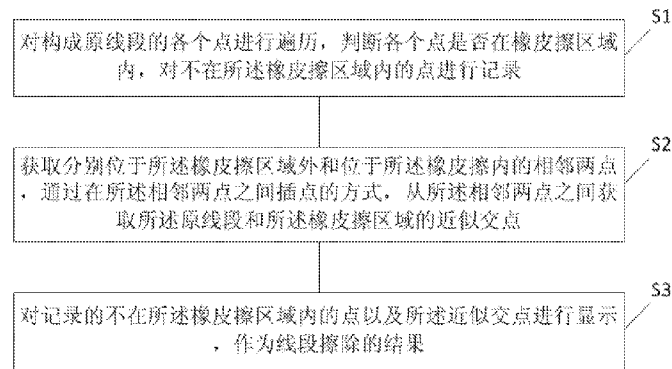


图 1

S1 traversing each of points constituting an original line segment to determine whether or not each point is within an eraser area, and recording a point which is not within the eraser area
S2 obtaining two adjacent points respectively located outside and within the eraser area, and obtaining an approximate intersection between the original line segment and the eraser area from the region between the two adjacent points by inserting a point between the two adjacent points
S3 displaying the recorded point which is not within the eraser area and the approximate intersection point as a result of line segment erasing

(57) Abstract: Provided is a line segment erasing method and a device. The method comprises: traversing each of points constituting an original line segment to determine whether or not each point is within an eraser area, and recording a point which is not within the eraser area (S1); obtaining two adjacent points respectively located outside and within the eraser area, and obtaining an approximate intersection between the original line segment and the eraser area from the region between the two adjacent points by inserting a point between the two adjacent points (S2); and displaying the recorded point which is not within the eraser area and the approximate

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))。

intersection point as a result of line segment erasing (S3). The method can reduce the amount of calculation of the line segment erasing and improve operation efficiency of line segment erasing results within an acceptable range of accuracy error.

(57) 摘要: 一种线段擦除方法和装置, 所述方法包括: 对构成原线段的各个点进行遍历, 判断各个点是否在橡皮擦区域内, 对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录 (S1); 获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点, 通过在所述相邻两点之间插点的方式, 从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点 (S2); 对记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点进行显示, 作为线段擦除的结果 (S3)。所述方法可减少线段擦除的计算量, 在精确度误差可接受的范围内, 提高线段擦除结果的运算效率。

一种线段擦除方法和装置

技术领域

本发明涉及计算机软件技术领域，尤其涉及一种线段擦除方法和装置。

背景技术

在电子白板软件中，当使用橡皮擦擦除一条线段的一部分时，需要计算这段线段被擦除一部分之后留下的内容。传统的方法是计算这条线段与橡皮擦图形所构成的相交点，从而算出擦除后留下的内容，这种的方法的优点是计算精确，但是计算量大，特别是同时擦除多条线段时，容易出现软件假死、无响应的现象，影响用户体验。

发明内容

本发明实施例的目的在于提供一种线段擦除方法和装置，减少线段擦除的计算量，在精确度误差可接受的范围内，提高线段擦除结果的运算效率。

为实现上述目的，本发明实施例提供了一种线段擦除方法，包括：

对构成原线段的各个点进行遍历，判断各个点是否在橡皮擦区域内，对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录；

获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点，通过在所述相邻两点之间插点的方式，从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点；

对记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点进行显示，作为线段擦除的结果。

其中，获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点，通过在所述相邻两点插点的方式，从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点，包括：

获取所述原线段上的相邻两点；其中，所述相邻两点中的一个点位于所述橡皮擦区域外，另一个点位于所述橡皮擦区域内；

在所述相邻两点之间等间距地插入 N 个点；其中， $N \geq 1$ ；

从所述相邻两点以及所述 N 个点中查找与橡皮擦边沿最接近的点，将该点作为所述原线段与所述橡皮擦区域的近似交点并对该点进行记录。

优选地，所述对构成原线段的各个点进行遍历，判断各个点是否在橡皮擦区域内，对不

在所述橡皮擦区域内的点进行记录, 包括:

判断所述原线段的第一个点是否在橡皮擦区域内, 若不在, 则将所述第一个点作为线段擦除结果中的第一线段的一个端点, 并将所述第一个点之后连续的不在所述橡皮擦区域内的点添加到所述第一线段中;

在所述获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点, 通过在所述相邻两点之间插点的方式, 从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点之后, 还包括:

将靠近所述第一个点的所述近似交点作为所述第一线段的另一个端点。

优选地, 所述对构成原线段的各个点进行遍历, 判断各个点是否在橡皮擦区域内, 对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录, 包括:

判断所述原线段的最后一个点是否在橡皮擦区域内, 若不在, 则将所述最后一个点作为线段擦除结果中的第二线段的一个端点, 并将所述最后一个点之前连续的不在所述橡皮擦区域内的点添加到所述第一线段中;

在所述获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点, 通过在所述相邻两点之间插点的方式, 从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点之后, 还包括:

将靠近所述最后一个点的所述近似交点作为所述第二线段的另一个端点。

进一步地, 在所述对构成原线段的各个点进行遍历, 判断各个点是否在橡皮擦区域内, 对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录之前, 还包括:

计算所述原线段上的相邻点之间的距离;

若所述相邻点之间的距离大于橡皮擦最窄处的宽度, 则在所述原线段的各相邻点之间等间距地插入 $\text{Round}(d/w)$ 个点; 其中, $\text{Round}()$ 为向上取整函数, d 为所述线段上相邻两点之间的距离, w 为所述橡皮擦最窄处的宽度。

优选地, 所述原线段为贝塞尔曲线。

相应地, 本发明实施例还提供了一种线段擦除装置, 包括:

遍历判断模块, 用于对构成原线段的各个点进行遍历, 判断各个点是否在橡皮擦区域内, 对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录;

近似交点获取模块, 用于获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点, 通过在所述相邻两点之间插点的方式, 从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点;

结果显示模块, 用于对记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点进行显示,

作为线段擦除的结果。

优选地，所述近似交点获取模块包括：

交点粗定位单元，用于获取所述原线段上的相邻两点；其中，所述相邻两点中的一个点位于所述橡皮擦区域外，另一个点位于所述橡皮擦区域内；

点插入单元，用于在所述相邻两点之间等间距地插入 N 个点；其中， $N \geq 1$ ；

近似交点查找单元，用于从所述相邻两点以及所述 N 个点中查找与橡皮擦边沿最接近的点，将该点作为所述原线段与所述橡皮擦区域的近似交点并对该点进行记录。

进一步地，所述装置还包括：

间距计算模块，用于计算所述原线段上的相邻点之间的距离；

点插入模块，用于若所述相邻点之间的距离大于橡皮擦最窄处的宽度，则在所述原线段的各相邻点之间等间距地插入 $\text{Round}(d/w)$ 个点；其中， $\text{Round}()$ 为向上取整函数， d 为所述线段上相邻两点之间的距离， w 为所述橡皮擦最窄处的宽度。

优选地，所述原线段为贝塞尔曲线。

本发明提供的线段擦除方法和装置，通过对构成原线段的点进行遍历，判断各个点是否在橡皮擦区域内，对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录，并通过在分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点之间插点的方式，获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点，将记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点作为线段擦除的结果。线段擦除结果通过点遍历的方式进行计算，计算量较小，原线段与橡皮擦的近似交点通过插点的方式获取，计算结果的精确度可通过插入点的个数进行控制，可在精确度误差可接受的范围内，显著提高线段擦除结果的运算效率。

附图说明

图 1 是本发明提供的线段擦除方法的一个实施例的方法流程图；

图 2 是本发明提供的线段擦除装置的一个实施例的装置结构图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

参见图 1，是本发明提供的线段擦除方法的一个实施例的结构图。

如图 1 所示, 所述线段擦除方法包括以下步骤:

S1, 对构成原线段的各个点进行遍历, 判断各个点是否在橡皮擦区域内, 对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录;

本发明主要用于计算与橡皮擦部分相交的线段擦除后结果, 系统中应当存在一条线段(即所述原线段)和与之相交的橡皮擦。因此在算法开始前, 可通过将线段构成的矩形与橡皮擦构成的矩形进行运算, 排除掉与橡皮擦区域完全不相交的线段, 和完全在橡皮擦区域内的线段。

计算机中的一条线段是由很多个点构成的, 线段与橡皮擦区域的关系可通过构成线段的点与橡皮擦区域的关系来表征, 通过遍历原线段上的各个点, 判断其与橡皮擦区域的关系, 可快速找到哪些点未被橡皮擦擦除。其中, 本发明所述线段是指线上两点间的有限部分, 优选为贝塞尔曲线。

S2, 获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点, 通过在所述相邻两点之间插点的方式, 从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点;

具体地, 所述步骤 S2 包括:

S21, 获取所述原线段上的相邻两点; 其中, 所述相邻两点中的一个点位于所述橡皮擦区域外, 另一个点位于所述橡皮擦区域内;

位于橡皮擦内外并且相邻的两个点为原线段与橡皮擦的交点所在的粗略位置, 因此步骤 S2 中所述相邻两点一般有一组或者两组。在具体实施当中, 遍历的顺序一般按照原线段的轨迹方向进行, 通过判断各点与橡皮擦区域的关系, 可轻易地获取分别位于橡皮擦内外且相邻的两个点。

S22, 在所述相邻两点之间等间距地插入 N 个点; 其中, $N \geq 1$;

S23, 从所述相邻两点以及所述 N 个点中查找与橡皮擦边沿最接近的点, 将该点作为所述原线段与所述橡皮擦区域的近似交点并对该点进行记录。

插入点的个数越多, 近似交点的计算结果越接近精确结果, 所述 N 优选为 19。在具体实施当中, 可通过简单遍历或者二分查找等算法从上述点中查找与橡皮擦边沿最接近的点, 如可沿由橡皮擦外指向橡皮擦内的方向进行遍历, 将获取的第一个在橡皮擦区域内的点(或者最后一个在橡皮擦区域外的点)作为原线段与橡皮擦的近似交点。

S3, 对记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点进行显示, 作为线段擦除的结果。

本发明通过插点的方式, 获取原线段与橡皮擦的近似交点, 计算结果的精确度可通过插

入点的个数进行控制，计算量较小，可在精确度误差可接受的范围内，显著提高线段擦除结果的运算效率。

其中，所述步骤 S1 包括：

判断所述原线段的第一个点是否在橡皮擦区域内，若不在，则将所述第一个点作为线段擦除结果中的第一线段的一个端点，并将所述第一个点之后连续的不在所述橡皮擦区域内的点添加到所述第一线段中；

若所述原线段的第一个点不在所述橡皮擦区域内，则所述步骤 S2 之后，还包括：

将靠近所述第一个点的所述近似交点作为所述第一线段的另一个端点。

靠近所述第一个点的所述近似交点，是指所述近似交点沿所述原线段的轨迹方向距离所述第一个点较近。而当仅有一个近似交点时，可直接将其作为靠近所述第一个点的所述近似交点。

继续按原线段的轨迹方向对原线段上的点进行遍历，若所述原线段的最后一点仍在所述橡皮擦范围内，则算法结束，将所述第一线段作为线段擦除结果。

所述步骤 S1 还包括：

判断所述原线段的最后一个点是否在橡皮擦区域内，若不在，则将所述最后一个点作为线段擦除结果中的第二线段的一个端点，并将所述最后一个点之前连续的不在所述橡皮擦区域内的点添加到所述第一线段中；

若所述原线段的最后一个点不在所述橡皮擦区域内，则所述步骤 S2 之后，还包括：

将靠近所述最后一个点的所述近似交点作为所述第二线段的另一个端点。

与前述类似的，靠近所述最后一个点的所述近似交点，是指所述近似交点沿所述原线段的轨迹方向距离所述最后一个点较近。而当仅有一个近似交点时，可直接将其作为靠近所述最后一个点的所述近似交点。

在具体实施当中，原线段与橡皮擦部分相交，若所述原线段上的第一个点和最后一个点均不在所述橡皮擦区域内，则擦除结果包括所述第一线段和所述第二线段。若所述第一个点不在所述橡皮擦区域内，而所述最后一个点在所述橡皮擦区域内，则擦除结果仅包括所述第一线段。若所述第一个点在所述橡皮擦区域内，而所述最后一个点不在所述橡皮擦区域内，则擦除结果仅包括所述第二线段。在一种优选的实施方式当中，可通过两个线程分别从所述原线段的第一个点和最后一个点开始沿线段轨迹方向对原线段上的点进行顺序遍历，以分别获取所述第一线段和所述第二线段作为线段擦除结果，提高遍历的速度。

进一步地，为保证线段上总有一点落在橡皮擦的内部，在所述步骤 S1 之前，还包括：

计算所述原线段上的相邻点之间的距离；

若所述相邻点之间的距离大于橡皮擦最窄处的宽度，则在所述原线段的各相邻点之间等间距地插入 $\text{Round}(d/w)$ 个点；其中， $\text{Round}()$ 为向上取整函数， d 为所述线段上相邻两点之间的距离， w 为所述橡皮擦最窄处的宽度。

所述橡皮擦优选为矩形，所述橡皮擦最窄处的宽度等于所述矩形的最窄边的边长，因此在具体实施当中，应使得相邻两点之间的距离不超过橡皮擦的最窄边，即使得橡皮擦与原线段相交时，原线段上总有一点落在橡皮擦的内部。

在具体实施当中，可在一次遍历中，得到橡皮擦与原线段的近似交点，过程如下：

步骤 1：从原线段的第一个点（可以为原线段的任意一个端点）开始，对原线段上的点按线段轨迹方向进行顺序遍历，遍历的当前点记为点 p ；

步骤 2：如果点 p 是原线段的第一个点，且不在矩形 R （即橡皮擦，可将橡皮擦抽象为一个矩形 R ）内，则记录下这一点，作为线段擦除结果中第一线段 A 的起点；

步骤 3：接步骤 2，继续对原线段上的点进行遍历，如果点 p 不在矩形 R 内，则将点 p 加入到第一线段 A 中；

步骤 4：接步骤 3，当检测到点 p 落在了矩形 R 内，将点 p 的前一点记为点 f ，在点 p 和点 f 之间插入 N 个点，使其均分为 $N+1$ 等份（ $N \geq 1$ ，插入点越多，结果越接近精确结果，优选地 $N=19$ ），遍历点 f 到点 p 之间的点，取第一个在矩形 R 内的点（或者取最后一个在矩形 R 外的点），作为原线段与矩形 R 的第一近似交点，同时也是第一线段 A 的终点，从而得到第一线段 A ；（注：这里的描述是用简单遍历的方式来查找近似交点，在具体实施当中也可以使用二分查找之类的算法进行进一步的优化）。

步骤 5：接步骤 4，继续对原线段上的点进行遍历，如果点 p 为原线段的最后一点，且点 p 仍落在矩形 R 内，则算法结束，线段擦除结果为第一线段 A ；

步骤 6：接步骤 4 或者步骤 8，继续对原线段上的点进行遍历，当检测到点 p 在矩形 R 外，将点 p 的前一点记为点 k ，在点 p 和点 k 之间插入 N 个点，使其均分为 $N+1$ 等份，遍历点 k 到点 p 之间的点，取最后一个在矩形 R 内的点（或者取第一个在矩形 R 外的点），作为原线段与矩形 R 的第二近似交点，同时也是线段擦除结果中第二线段 B 的起点；

步骤 7：接步骤 6，继续对原线段上的点进行遍历，如果点 p 不在矩形 R 内，则将点 p 加入到第二线段 B 中，直到原线段的最后一点，将所述最后一点作为所述第二线段 B 的终点，从而得到第二线段 B 。

步骤 8：接步骤 1，如果点 p 是原线段的第一个点，且落在矩形 R 内，则算法从步骤 6 开始往下运行。

由此可见，本发明提供的线段擦除方法仅需对构成原线段的点进行一次遍历，即可获取

橡皮擦与原线段的近似交点，得到原线段被擦除后的结果（第一线段和/或第二线段），计算量小，计算速度快，同时通过在原线段上插点的方法，近似得到的计算结果与精确结果非常相近，在精确度误差可接受的范围内，显著提高了运算效率，有利于改善用户体验。

参见图 2，是本发明提供的线段擦除装置的一个实施例的装置结构图。本实施例的基本原理与前述方法实施一致，本实施例中未详述之处可参见前述方法实施例中的相关描述。

如图 2 所示，所述线段擦除装置包括：

遍历判断模块 21，用于对构成原线段的各个点进行遍历，判断各个点是否在橡皮擦区域内，对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录；

近似交点获取模块 22，用于获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点，通过在所述相邻两点之间插点的方式，从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点；

结果显示模块 23，用于对记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点进行显示，作为线段擦除的结果。

其中，所述近似交点获取模块 22 包括：

交点粗定位单元 221，用于获取所述原线段上的相邻两点；其中，所述相邻两点中的一个点位于所述橡皮擦区域外，另一个点位于所述橡皮擦区域内；

点插入单元 222，用于在所述相邻两点之间等间距地插入 N 个点；其中， $N \geq 1$ ；

近似交点查找单元 223，用于从所述相邻两点以及所述 N 个点中查找与橡皮擦边沿最近的点，将该点作为所述原线段与所述橡皮擦区域的近似交点并对该点进行记录。

图 2 中虽未画出，但在具体实施当中，所述装置还可以进一步包括：

间距计算模块，用于计算所述原线段上的相邻点之间的距离；

点插入模块，用于若所述相邻点之间的距离大于橡皮擦最窄处的宽度，则在所述原线段的各相邻点之间等间距地插入 $\text{Round}(d/w)$ 个点；其中， $\text{Round}()$ 为向上取整函数， d 为所述线段上相邻两点之间的距离， w 为所述橡皮擦最窄处的宽度。

优选地，所述原线段为贝塞尔曲线。

综上所述，本发明提供的线段擦除方法和装置，通过对构成原线段的点进行遍历，判断各个点是否在橡皮擦区域内，对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录，并通过在分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点之间插点的方式，获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点，将记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点作为线段擦除的结果。线段擦除结果通过点遍历的方式进行，计算量较小，原线段与橡皮擦的近似交点通过插点的方式获取，计算结果的精确度可通过插入点的个数进行控制，可在精确度误差

可接受的范围内，显著提高线段擦除结果的运算效率。

需说明的是，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。另外，本发明提供的装置实施例附图中，模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接，具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件的方式来实现，当然也可以通过专用硬件包括专用集成电路、专用 CPU、专用存储器、专用元器件等来实现。一般情况下，凡由计算机程序完成的功能都可以很容易地用相应的硬件来实现，而且，用来实现同一功能的具体硬件结构也可以是多种多样的，例如模拟电路、数字电路或专用电路等。但是，对本发明而言更多情况下软件程序实现是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在可读取的存储介质中，如计算机的软盘、U 盘、移动硬盘、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备 (可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等) 执行本发明各个实施例所述的方法。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

1、一种线段擦除方法，其特征在于，包括：

对构成原线段的各个点进行遍历，判断各个点是否在橡皮擦区域内，对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录；

获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点，通过在所述相邻两点之间插点的方式，从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点；

对记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点进行显示，作为线段擦除的结果。

2、如权利要求1所述的线段擦除方法，其特征在于，获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点，通过在所述相邻两点插点的方式，从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点，包括：

获取所述原线段上的相邻两点；其中，所述相邻两点中的一个点位于所述橡皮擦区域外，另一个点位于所述橡皮擦区域内；

在所述相邻两点之间等间距地插入N个点；其中， $N \geq 1$ ；

从所述相邻两点以及所述N个点中查找与橡皮擦边沿最接近的点，将该点作为所述原线段与所述橡皮擦区域的近似交点并对该点进行记录。

3、如权利要求1所述的线段擦除方法，其特征在于，所述对构成原线段的各个点进行遍历，判断各个点是否在橡皮擦区域内，对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录，包括：

判断所述原线段的第一个点是否在橡皮擦区域内，若不在，则将所述第一个点作为线段擦除结果中的第一线段的一个端点，并将所述第一个点之后连续的不在所述橡皮擦区域内的点添加到所述第一线段中；

在所述获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点，通过在所述相邻两点之间插点的方式，从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点之后，还包括：

将靠近所述第一个点的所述近似交点作为所述第一线段的另一个端点。

4、如权利要求1所述的线段擦除方法，其特征在于，所述对构成原线段的各个点进行遍历，判断各个点是否在橡皮擦区域内，对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录，包括：

判断所述原线段的最后一个点是否在橡皮擦区域内，若不在，则将所述最后一个点作为线段擦除结果中的第二线段的一个端点，并将所述最后一个点之前连续的不在所述橡皮擦区

域内的点添加到所述第一线段中;

在所述获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点,通过在所述相邻两点之间插点的方式,从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点之后,还包括:

将靠近所述最后一个点的所述近似交点作为所述第二线段的另一个端点。

5、如权利要求1所述的线段擦除方法,其特征在于,在所述对构成原线段的各个点进行遍历,判断各个点是否在橡皮擦区域内,对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录之前,还包括:

计算所述原线段上的相邻点之间的距离;

若所述相邻点之间的距离大于橡皮擦最窄处的宽度,则在所述原线段的各相邻点之间等间距地插入 $\text{Round}(d/w)$ 个点;其中, $\text{Round}()$ 为向上取整函数, d 为所述线段上相邻两点之间的距离, w 为所述橡皮擦最窄处的宽度。

6、如权利要求1~5任一项所述的线段擦除方法,其特征在于,所述原线段为贝塞尔曲线。

7、一种线段擦除装置,其特征在于,包括:

遍历判断模块,用于对构成原线段的各个点进行遍历,判断各个点是否在橡皮擦区域内,对不在所述橡皮擦区域内的点进行记录;

近似交点获取模块,用于获取分别位于所述橡皮擦区域外和位于所述橡皮擦区域内的相邻两点,通过在所述相邻两点之间插点的方式,从所述相邻两点之间获取所述原线段和所述橡皮擦区域的近似交点;

结果显示模块,用于对记录的不在所述橡皮擦区域内的点以及所述近似交点进行显示,作为线段擦除的结果。

8、如权利要求6所述的线段擦除装置,其特征在于,所述近似交点获取模块包括:

交点粗定位单元,用于获取所述原线段上的相邻两点;其中,所述相邻两点中的一个点位于所述橡皮擦区域外,另一个点位于所述橡皮擦区域内;

点插入单元,用于在所述相邻两点之间等间距地插入 N 个点;其中, $N \geq 1$;

近似交点查找单元,用于从所述相邻两点以及所述 N 个点中查找与橡皮擦边沿最接近的点,将该点作为所述原线段与所述橡皮擦区域的近似交点并对该点进行记录。

9、如权利要求 6 所述的线段擦除装置，其特征在于，所述装置还包括：

间距计算模块，用于计算所述原线段上的相邻点之间的距离；

点插入模块，用于若所述相邻点之间的距离大于橡皮擦最窄处的宽度，则在所述原线段的各相邻点之间等间距地插入 $\text{Round}(d/w)$ 个点；其中， $\text{Round}()$ 为向上取整函数， d 为所述线段上相邻两点之间的距离， w 为所述橡皮擦最窄处的宽度。

10、如权利要求 7~9 任一项所述的线段擦除装置，其特征在于，所述原线段为贝塞尔曲线。

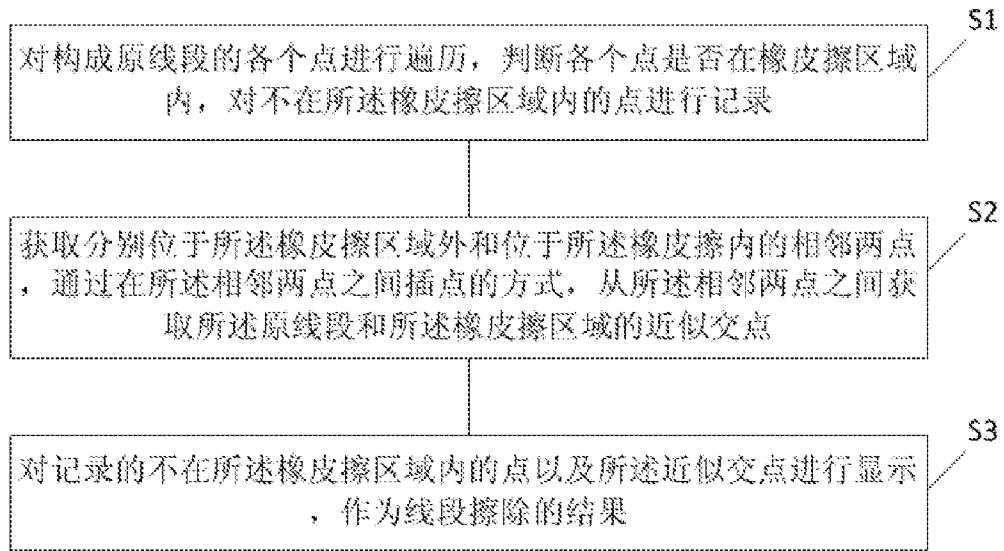


图 1

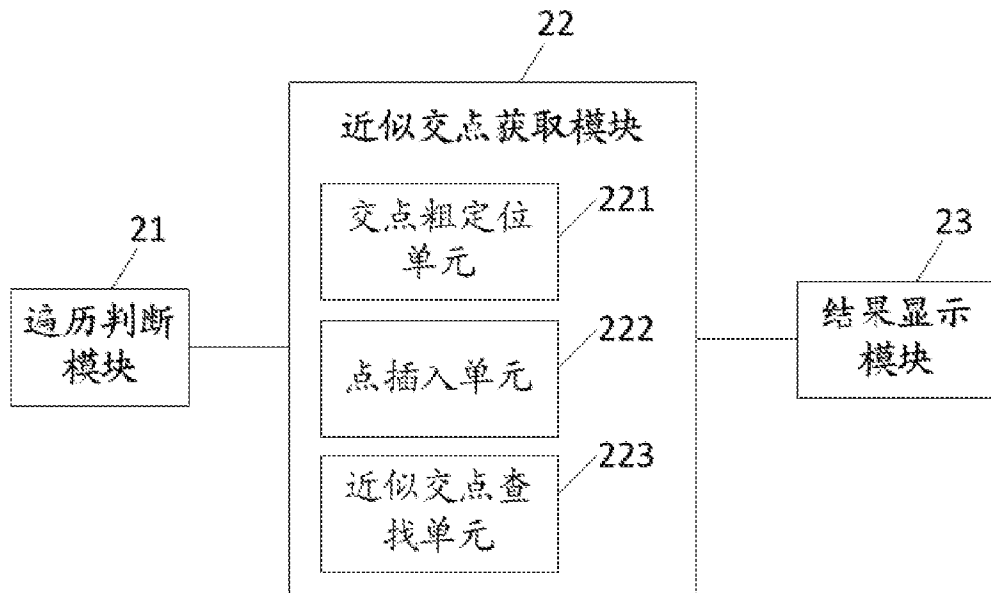


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/113688

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/14(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)

G06F

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 线段, 笔迹, 图形, 线型, 擦除, 插点, 补点, 插入, 遍历, 交点, 边界点, line, segment, handwriting, erase, insert, point, traverse, intersection, boundary

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102566862 A (HANVON TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 July 2012 (2012-07-11) description, paragraphs [0011]-[0024], and figures 1-6	1,6-7,10
Y	CN 103578553 A (JIANGSU Wafa INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 February 2014 (2014-02-12) description, paragraphs [0003]-[0013]	1,6-7,10
A	CN 101609560 A (VTRON TECHNOLOGIES LTD.) 23 December 2009 (2009-12-23) entire document	1-10
A	US 2015234587 A1 (FUJITSU LTD.) 20 August 2015 (2015-08-20) entire document	1-10

☐ 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

03 July 2017

Date of mailing of the international search report

24 July 2017

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2016/113688

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102566862	A	11 July 2012	None			
CN	103578553	A	12 February 2014	None			
CN	101609560	A	23 December 2009	None			
US	2015234587	A1	20 August 2015	JP	2015153249	A	24 August 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/113688

A. 主题的分类

G06F 3/14(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)

G06F

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 线段, 笔迹, 图形, 线型, 擦除, 插点, 补点, 插入, 遍历, 交点, 边界点, line, segment, handwriting, erase, insert, point, traverse, intersection, boundary

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
Y	CN 102566862 A (汉王科技股份有限公司) 2012年 7月 11日 (2012 - 07 - 11) 说明书第[0011]-[0024]段, 附图1-6	1, 6-7, 10
Y	CN 103578553 A (江苏敏行信息技术有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 说明书第[0003]-[0013]段	1, 6-7, 10
A	CN 101609560 A (广东威创视讯科技股份有限公司) 2009年 12月 23日 (2009 - 12 - 23) 全文	1-10
A	US 2015234587 A1 (FUJITSU LTD.) 2015年 8月 20日 (2015 - 08 - 20) 全文	1-10

☐ 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

2017年 7月 3日

国际检索报告邮寄日期

2017年 7月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

孟子山

电话号码 (86-10)82246936

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/113688

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	102566862	A	2012年 7月 11日	无			
CN	103578553	A	2014年 2月 12日	无			
CN	101609560	A	2009年 12月 23日	无			
US	2015234587	A1	2015年 8月 20日	JP	2015153249	A	2015年 8月 24日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)