



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105469435 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201610038866. 0

(22) 申请日 2016. 01. 20

(71) 申请人 北京格灵深瞳信息技术有限公司
地址 100091 北京市海淀区玉带路 6 号

(72) 发明人 苑维然

(74) 专利代理机构 北京新知远方知识产权代理
事务所 (普通合伙) 11397
代理人 申楠

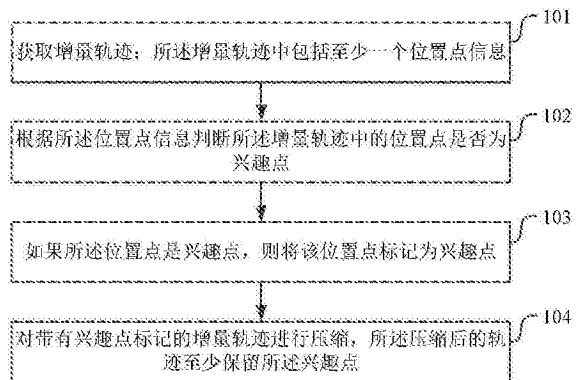
(51) Int. Cl.
G06T 9/00(2006. 01)
G06T 7/20(2006. 01)

权利要求书4页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称
一种轨迹压缩方法及装置

(57) 摘要

本申请提供了一种轨迹压缩方法及装置,包括:获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少一个位置点信息;根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点,如果是兴趣点则将该位置点标记为兴趣点;和/或,根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点,如果是边界点则将该位置点标记为边界点;对带有兴趣点和/或边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点和/或边界点。采用本申请所提供的方案,可以以实时数据流的方式完成轨迹压缩,并能够保留兴趣热点和轨迹边界,便于后续数据分析、提高了数据分析的准确度。



1. 一种轨迹压缩方法,其特征在于,包括如下步骤:

获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少一个位置点信息;

根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;

如果所述位置点是兴趣点,则将该位置点标记为兴趣点;

对带有兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐标和时间戳,所述根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点,具体为:

根据所述增量轨迹中相邻两个位置点的坐标计算相邻两个位置点之间的距离;

判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ;

如果第 k 个位置点至第 $k+p$ 个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述 MV ,且所述第 $k+p$ 个位置点的时间戳与所述第 k 个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值 MT ,将所述第 k 个位置点至所述第 $k+p$ 个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述位置点的坐标具体为二维坐标,所述判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ,具体为:

判断是否满足以下条件: $|(x_k, y_k), (x_{k+1}, y_{k+1})| / (t_{k+1} - t_k) \leq MV$;

其中,所述 (x_k, y_k) 与所述 (x_{k+1}, y_{k+1}) 为相邻两个位置点的坐标,所述 t_{k+1} 与所述 t_k 为所述相邻两个位置点的时间戳。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述增量轨迹中包括至少两个位置点信息,所述方法进一步包括:根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;

所述对带有兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点,具体为:对带有兴趣点和边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点和所述边界点。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐标,所述根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点,具体为:

根据第 $i-1$ 、 i 和 $i+1$ 位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角;

判断所述夹角是否满足以下条件: $\text{Angle}(i) \leq MA$,所述 $\text{Angle}(i)$ 为第 i 位置点的夹角,所述 MA 为预设角度阈值;

如果 $\text{Angle}(i) \leq MA$,则确定所述第 i 个位置点为边界点。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述增量轨迹的起始点为已压缩轨迹的最后一个点,所述方法进一步包括:

将压缩后的轨迹合并至所述已压缩轨迹。

7. 一种轨迹压缩方法,其特征在于,包括如下步骤:

获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少两个位置点信息;

根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;

如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;

对带有边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点。

8.如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐标,所述根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点,具体为:

根据第 $i-1$ 、 i 和 $i+1$ 位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角;

判断所述夹角是否满足以下条件: $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,所述 $\text{Angle}(i)$ 为第 i 位置点的夹角,所述 MA 为预设角度阈值;

如果 $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,则确定所述第 i 个位置点为边界点。

9.如权利要求7所述的方法,其特征在于,进一步包括:根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;如果所述位置点是兴趣点,则将该位置点标记为兴趣点;所述对带有边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点,具体为:对带有边界点和兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点和所述兴趣点。

10.如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐标和时间戳,所述根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点,具体为:

根据所述增量轨迹中相邻两个位置点的坐标计算相邻两个位置点之间的距离;

判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ;

如果第 k 个位置点至第 $k+p$ 个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述 MV ,且所述第 $k+p$ 个位置点的时间戳与所述第 k 个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值 MT ,将所述第 k 个位置点至所述第 $k+p$ 个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。

11.如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述位置点的坐标具体为二维坐标,所述判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ,具体为:

判断是否满足以下条件: $|(x_k, y_k), (x_{k+1}, y_{k+1})| / (t_{k+1} - t_k) \leq \text{MV}$;

其中,所述 (x_k, y_k) 与所述 (x_{k+1}, y_{k+1}) 为相邻两个位置点的坐标,所述 t_{k+1} 与所述 t_k 为所述相邻两个位置点的时间戳。

12.如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述增量轨迹的起始点为已压缩轨迹的最后一个点,所述方法进一步包括:

将压缩后的轨迹合并至所述已压缩轨迹。

13.一种轨迹压缩装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少一个位置点信息;

第一判断模块,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;

第一标记模块,用于如果所述位置点是兴趣点则将该位置点标记为兴趣点;

第一压缩模块,用于对带有兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点。

14.如权利要求13所述的装置,其特征在于,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐

标和时间戳,所述第一判断模块具体包括:

第一计算单元,用于根据所述增量轨迹中相邻两个位置点的坐标计算相邻两个位置点之间的距离;

第一判断单元,用于判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ;

第一确定单元,用于如果第 k 个位置点至第 $k+p$ 个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述 MV ,且所述第 $k+p$ 个位置点的时间戳与所述第 k 个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值 MT ,将所述第 k 个位置点至所述第 $k+p$ 个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。

15.如权利要求14所述的装置,其特征在于,所述位置点的坐标具体为二维坐标,所述第一判断单元具体用于判断是否满足以下条件: $|(x_k, y_k), (x_{k+1}, y_{k+1})| / (t_{k+1} - t_k) \leq MV$;其中, (x_k, y_k) 与 (x_{k+1}, y_{k+1}) 为相邻两个位置点的坐标, t_{k+1} 与 t_k 为所述相邻两个位置点的时间戳。

16.如权利要求13所述的装置,其特征在于,所述增量轨迹中包括至少两个位置点信息,所述装置进一步包括:第二判断模块,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;第二标记模块,用于如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;所述第一压缩模块具体用于对带有兴趣点和边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点和所述边界点。

17.如权利要求16所述的装置,其特征在于,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐标,所述第二判断模块具体包括:

第二计算单元,用于根据第 $i-1$ 、 i 和 $i+1$ 位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角;

第二判断单元,用于判断所述夹角是否满足以下条件: $\text{Angle}(i) \leq MA$,所述 $\text{Angle}(i)$ 为第 i 位置点的夹角,所述 MA 为预设角度阈值;

第二确定单元,用于如果 $\text{Angle}(i) \leq MA$,则确定所述第 i 个位置点为边界点。

18.如权利要求13所述的装置,其特征在于,所述增量轨迹的起始点为已压缩轨迹的最后一个点,所述装置进一步包括:

第一合并模块,用于将压缩后的轨迹合并至所述已压缩轨迹。

19.一种轨迹压缩装置,其特征在于,包括:

第二获取模块,用于获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少两个位置点信息;

第三判断模块,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;

第三标记模块,用于如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;

第二压缩模块,用于对带有边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点。

20.如权利要求19所述的装置,其特征在于,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐标,所述第三判断模块具体包括:

第三计算单元,用于根据第 $i-1$ 、 i 和 $i+1$ 位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角;

第三判断单元,用于判断所述夹角是否满足以下条件: $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,所述 $\text{Angle}(i)$ 为第 i 位置点的夹角,所述 MA 为预设角度阈值;

第三确定单元,用于如果 $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,则确定所述第 i 个位置点为边界点。

21.如权利要求19所述的装置,其特征在于,进一步包括:第四判断模块,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;第四标记模块,用于如果所述位置点是兴趣点,则将该位置点标记为兴趣点;所述第二压缩模块具体用于对带有边界点和兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点和所述兴趣点。

22.如权利要求21所述的装置,其特征在于,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐标和时间戳,所述第四判断模块具体包括:

第四计算单元,用于根据所述增量轨迹中相邻两个位置点的坐标计算相邻两个位置点之间的距离;

第四判断单元,用于判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ;

第四确定单元,用于如果第 k 个位置点至第 $k+p$ 个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述 MV ,且所述第 $k+p$ 个位置点的时间戳与所述第 k 个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值 MT ,将所述第 k 个位置点至所述第 $k+p$ 个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。

23.如权利要求22所述的装置,其特征在于,所述位置点的坐标具体为二维坐标,所述第四判断单元具体用于判断是否满足以下条件: $|(x_k, y_k), (x_{k+1}, y_{k+1})| / (t_{k+1} - t_k) \leq MV$;其中,所述 (x_k, y_k) 与所述 (x_{k+1}, y_{k+1}) 为相邻两个位置点的坐标,所述 t_{k+1} 与所述 t_k 为所述相邻两个位置点的时间戳。

24.如权利要求19所述的装置,其特征在于,所述增量轨迹的起始点为已压缩轨迹的最后一个点,所述装置进一步包括:

第二合并模块,用于将压缩后的轨迹合并至所述已压缩轨迹。

一种轨迹压缩方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及计算机技术领域,尤其涉及一种轨迹压缩方法及装置。

背景技术

[0002] 大量和连续的轨迹数据流如果不经过压缩,则会占用大量的网络带宽和存储空间。目前,轨迹数据的压缩算法主要包括自顶向下的离线算法和可增量计算的在线算法。

[0003] 1)以Douglas-Peucker算法为代表的自顶向下的曲线简化算法。Douglas-Peucker从曲线的两个顶点开始,找到与顶点连线的正交距离最大的中间参考点作为新的顶点,然后分两段向下递归的进行计算,直到正交距离小于阈值为止。而事实上,轨迹不仅包含位置,还包含每个位置的时间戳,将正交距离替换为和时间戳同步相关的距离,即将顶点连线按照时间插值后,计算对应时间的插值点和参考点的距离。此类算法计算量较大,且不支持增量式计算。

[0004] 2)以移动窗口为代表的算法,支持增量计算。比如,Reumann-Witkam算法从曲线上第一个点开始,向后取点连直线,如果其中间的参考点和该直线的距离大于阈值,则保留这个参考点,并以这个参考点开始继续向下计算。也改进了曲线的移动窗口算法以适应轨迹的计算。

[0005] 上述压缩算法大多是用于数学上的曲线压缩,而对基于计算机视觉或基于GPS传感器的人、车等轨迹行为分析而言,轨迹是最重要的数据源,压缩后的轨迹数据需要用来做数据分析,而使用上述压缩算法,则会大量丢失轨迹分析需要的重要信息。

[0006] 现有技术不足在于:

[0007] 现有的轨迹压缩算法会大量丢失轨迹分析所需要的重要信息,导致轨迹分析不准确。

发明内容

[0008] 本申请实施例提出了一种轨迹压缩方法及装置,以解决现有技术中轨迹压缩算法会大量丢失轨迹分析所需要的重要信息,导致轨迹分析不准确的技术问题。

[0009] 本申请实施例第一方面提供了一种轨迹压缩方法,包括如下步骤:

[0010] 获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少一个位置点信息;

[0011] 根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;

[0012] 如果所述位置点是兴趣点,则将该位置点标记为兴趣点;

[0013] 对带有兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点。

[0014] 本申请实施例第二方面提供了一种轨迹压缩装置,包括:

[0015] 第一获取模块,用于获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少一个位置点信息;

[0016] 第一判断模块,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;

- [0017] 第一标记模块,用于如果所述位置点是兴趣点则将该位置点标记为兴趣点;
- [0018] 第一压缩模块,用于对带有兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点。
- [0019] 有益效果如下:
- [0020] 本申请实施例所提供的轨迹压缩方法及装置,在获取到增量轨迹之后,可以根据所述增量轨迹中包括的位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点,如果是兴趣点则进行标记,待压缩轨迹时至少保留所述兴趣点,从而确保在轨迹压缩时不会丢失这个重要的兴趣点,由于兴趣点可以表示对象在这点附近停留了一段时间,在后续轨迹分析时可以使得分析更加准确。
- [0021] 本申请实施例第三方面提供了一种轨迹压缩方法,包括如下步骤:
- [0022] 获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少两个位置点信息;
- [0023] 根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;
- [0024] 如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;
- [0025] 对带有边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点。
- [0026] 本申请实施例第四方面提供了一种轨迹压缩装置,包括:
- [0027] 第二获取模块,用于获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少两个位置点信息;
- [0028] 第三判断模块,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;
- [0029] 第三标记模块,用于如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;
- [0030] 第二压缩模块,用于对带有边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点。
- [0031] 有益效果如下:
- [0032] 本申请实施例所提供的轨迹压缩方法及装置,在获取到增量轨迹之后,可以根据所述增量轨迹中包括的位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点,如果是边界点则进行标记,待压缩轨迹时至少保留所述边界点,从而确保在轨迹压缩时不会丢失这个边界点,由于边界点往往代表着剧烈运动、暴力或越界等重要信息,在后续轨迹分析时可以确保分析更加准确。

附图说明

- [0033] 下面将参照附图描述本申请的具体实施例,其中:
- [0034] 图1示出了本申请实施例中一种轨迹压缩方法实施的流程示意图;
- [0035] 图2示出了本申请实施例中另一种轨迹压缩方法实施的流程示意图;
- [0036] 图3示出了本申请实施例中判断兴趣点的轨迹示意图一;
- [0037] 图4示出了本申请实施例中判断兴趣点的轨迹示意图二;
- [0038] 图5示出了本申请实施例中判断兴趣点的轨迹示意图三;
- [0039] 图6示出了本申请实施例中一种轨迹压缩装置的结构示意图;
- [0040] 图7示出了本申请实施例中另一种轨迹压缩装置的结构示意图。

具体实施方式

[0041] 为了使本申请的技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图对本申请的示例性实施例进行进一步详细的说明,显然,所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例,而不是所有实施例的穷举。并且在不冲突的情况下,本说明中的实施例及实施例中的特征可以互相结合。

[0042] 发明人在发明过程中注意到:

[0043] 在基于计算机视觉或基于GPS传感器的人、车等轨迹行为分析时,假如有人在一个点附近停留了一段时间,那么在他产生的整体轨迹中,这段停留的轨迹并不符合普通压缩算法保留顶点的条件,采用现有的压缩算法则会丢失这个重要的兴趣点。

[0044] 针对现有技术的不足,本申请实施例提出了一种轨迹压缩方法及装置,下面进行说明。

[0045] 图1示出了本申请实施例一种轨迹压缩方法实施的流程示意图,如图所示,所述轨迹压缩方法可以包括如下步骤:

[0046] 步骤101、获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少一个位置点信息;

[0047] 步骤102、根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;

[0048] 步骤103、如果所述位置点是兴趣点,则将该位置点标记为兴趣点;

[0049] 步骤104、对带有兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点。

[0050] 具体实施时,在基于计算机视觉或者基于GPS传感器的人、车轨迹分析系统中,轨迹数据流可以是随着时间 t 的进行不断生成轨迹帧的数据流。所述增量轨迹可以为包括一段轨迹帧的数据流,每个轨迹帧可以代表一个位置点,所述增量轨迹可以包括不同个数的轨迹帧,每个轨迹帧之间的时间戳可以是等差数列形式,具体差值可以根据采样频率确定。

[0051] 本申请实施例所提供的轨迹压缩方法,在获取到增量轨迹之后,可以根据所述增量轨迹中包括的位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点,如果是兴趣点则进行标记,待压缩轨迹时至少保留所述兴趣点,从而确保在轨迹压缩时不会丢失这个重要的兴趣点,由于兴趣点可以表示对象在这点附近停留了一段时间,采用本申请实施例所提供的轨迹压缩方法,可以保留兴趣热点,在后续轨迹分析时可以使得分析更加准确。

[0052] 实施中,所述位置点信息具体可以包括所述位置点的坐标和时间戳,所述根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点,具体可以为:

[0053] 根据所述增量轨迹中相邻两个位置点的坐标计算相邻两个位置点之间的距离;

[0054] 判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ;

[0055] 如果第 k 个位置点至第 $k+p$ 个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述 MV ,且所述第 $k+p$ 个位置点的时间戳与所述第 k 个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值 MT ,将所述第 k 个位置点至所述第 $k+p$ 个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。

[0056] 具体实施时,所述位置点信息可以包括所述位置点的坐标和时间戳,所述位置点的坐标可以为二维坐标、三维坐标等,所述时间戳为该轨迹帧的当前时间。

[0057] 判断所述位置点是否为兴趣点可以分别判断轨迹中任意相邻两个位置点的距离与时间戳的差的比值是否小于等于预设速度阈值,例如可以为:

[0058] $|(x_1, y_1), (x_2, y_2)| / (t_2 - t_1)$ 是否 $\leq MV$;

[0059] $|(x_2, y_2), (x_3, y_3)| / (t_3 - t_2)$ 是否 $\leq MV$; ...

[0060] 或者,

[0061] $|(x_1, y_1, z_2), (x_2, y_2, z_2)| / (t_2 - t_1)$ 是否 $\leq MV$;

[0062] $|(x_2, y_2, z_3), (x_3, y_3, z_3)| / (t_3 - t_2)$ 是否 $\leq MV$; ...

[0063] 如果第k个位置点至第k+p个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述MV,且所述第k+p个位置点的时间戳与所述第k个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值MT,将所述第k个位置点至所述第k+p个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。例如: $[(x_k, y_k, t_k), (x_{k+1}, y_{k+1}, t_{k+1}), \dots, (x_{k+p}, y_{k+p}, t_{k+p})]$ 中任意相邻两帧k+a和k+a+1有 $|(x_{k+a}, y_{k+a}), (x_{k+a+1}, y_{k+a+1})| / (t_{k+a+1} - t_{k+a}) \leq MV$;且 $t_{k+p} - t_k > MT$,那么,则以这段轨迹的空间包围盒(外接矩形区域)作为兴趣区域,该区域的中心作为兴趣点,可以保留该区域的包围盒作为兴趣点的影响范围。

[0064] 实施中,所述位置点的坐标具体可以为二维坐标,所述判断所述距离d和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值MV,具体可以为:

[0065] 判断是否满足以下条件: $|(x_k, y_k), (x_{k+1}, y_{k+1})| / (t_{k+1} - t_k) \leq MV$;

[0066] 其中,所述 (x_k, y_k) 与所述 (x_{k+1}, y_{k+1}) 为相邻两个位置点的坐标,所述 t_{k+1} 与所述 t_k 为所述相邻两个位置点的时间戳。

[0067] 另外,发明人在发明过程中还注意到:

[0068] 在基于计算机视觉或基于GPS传感器的人、车等轨迹行为分析时,假如有人在正常行走的过程中突然移动,在轨迹上产生了刺状的局部特征,这种类似于噪声的点在普通的压缩算法中,要么会被丢掉,要么会因为保留而对周边的点的选择产生影响,对于轨迹行为分析而言,这类数据属于非常重要的信息,从而造成更大的整体误差。

[0069] 为了解决现有技术中的上述问题,本申请实施例还可以采用如下方式实施。

[0070] 实施中,所述增量轨迹中可以包括至少两个位置点信息,所述方法可以进一步包括:根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;

[0071] 所述对带有兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点,具体可以为:对带有兴趣点和边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点和所述边界点。

[0072] 在一般的曲线压缩算法中,丢失的边界主要是局部的小夹角,从而产生平滑效果。但在轨迹数据中,局部小夹角往往代表着有意义的异常行为,如:突然跑动、剧烈运动等,因此,本申请实施例在轨迹压缩中保留了产生这种局部小角度的轨迹帧。

[0073] 假设满足小角度的轨迹帧为 (x_k, y_k, t_k) ,角度阈值为MA,有: $\text{Angle}(k) \leq MA$ 。

[0074] 由于本申请实施例可以根据所述增量轨迹中包括的位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点,如果是边界点则进行标记,待压缩轨迹时至少保留所述兴趣点和所述边界点,从而确保在轨迹压缩时不会丢失这些兴趣点和边界点,由于边界点往往代表着剧烈运动、暴力或越界等重要信息,在后续轨迹分析时可以确保分析更加准确。

[0075] 实施中,所述位置点信息具体可以包括所述位置点的坐标,所述根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点,具体可以为:

[0076] 根据第 $i-1$ 、 i 和 $i+1$ 位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角;

[0077] 判断所述夹角是否满足以下条件: $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,所述 $\text{Angle}(i)$ 为第 i 位置点的夹角,所述 MA 为预设角度阈值;

[0078] 如果 $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,则确定所述第 i 个位置点为边界点。

[0079] 具体实施时,可以根据第1、2和3位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角 $\text{Angle}(2)$;判断 $\text{Angle}(2)$ 是否 $\leq \text{MA}$;根据第2、3和4位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角 $\text{Angle}(3)$;判断 $\text{Angle}(3)$ 是否 $\leq \text{MA}$;也可以根据上一轨迹的最后一个点、本轨迹第1和第2位置点的坐标计算所述第1位置点的夹角 $\text{Angle}(1)$;判断 $\text{Angle}(1)$ 是否 $\leq \text{MA}$ 。

[0080] 如果第 i 位置点的角度 $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,则确定所述第 i 个位置点为边界点。

[0081] 实施中,所述增量轨迹的起始点可以为已压缩轨迹的最后一个点,所述方法可以进一步包括:

[0082] 将压缩后的轨迹合并至所述已压缩轨迹。

[0083] 本申请实施例中的兴趣点或边界点计算是增量式的,在具体计算时只需要计算实时得到的当前帧之前的轨迹数据,而不需要该帧之后的轨迹数据,从而可以实现以帧的形式实时压缩并进行传输。

[0084] 基于同一发明构思,本申请实施例还提供了另一种轨迹压缩方法,与上述轨迹压缩方法的实现原理相似,重复之处不再赘述。

[0085] 图2示出了本申请实施例中另一种轨迹压缩方法实施的流程示意图,如图所示,所述轨迹压缩方法可以包括如下步骤:

[0086] 步骤201、获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少两个位置点信息;

[0087] 步骤202、根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;

[0088] 步骤203、如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;

[0089] 步骤204、对带有边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点。

[0090] 本申请实施例所提供的轨迹压缩方法,在获取到增量轨迹之后,可以根据所述增量轨迹中包括的位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点,如果是边界点则进行标记,待压缩轨迹时至少保留所述边界点,从而确保在轨迹压缩时不会丢失这个边界点,由于边界点往往代表着剧烈运动、暴力或越界等重要信息,在后续轨迹分析时可以确保分析更加准确。

[0091] 实施中,所述位置点信息具体可以包括所述位置点的坐标,所述根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点,具体可以为:

[0092] 根据第 $i-1$ 、 i 和 $i+1$ 位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角;

[0093] 判断所述夹角是否满足以下条件: $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,所述 $\text{Angle}(i)$ 为第 i 位置点的夹角,所述 MA 为预设角度阈值;

[0094] 如果 $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,则确定所述第 i 个位置点为边界点。

[0095] 具体实施时,可以根据第1、2和3位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角 $\text{Angle}(2)$;判断 $\text{Angle}(2)$ 是否 $\leq \text{MA}$;根据第2、3和4位置点的坐标计算所述三个位置点之

间的夹角 $\text{Angle}(3)$;判断 $\text{Angle}(3)$ 是否 $\leq \text{MA}$;也可以根据上一轨迹的最后一个点、本轨迹第1和第2位置点的坐标计算所述第1位置点的夹角 $\text{Angle}(1)$;判断 $\text{Angle}(1)$ 是否 $\leq \text{MA}$ 。

[0096] 如果第 i 位置点的角度 $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,则确定所述第 i 个位置点为边界点。

[0097] 实施中,所述方法可以进一步包括:根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;如果所述位置点是兴趣点,则将该位置点标记为兴趣点;

[0098] 所述对带有边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点,具体可以为:对带有边界点和兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点和所述兴趣点。

[0099] 本申请实施例所提供的轨迹压缩方法,在获取到增量轨迹之后,可以进一步根据所述增量轨迹中包括的位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点,如果是兴趣点则进行标记,待压缩轨迹时至少保留所述兴趣点和边界点,从而确保在轨迹压缩时不会丢失这个重要的兴趣点,由于兴趣点可以表示对象在这点附近停留了一段时间,在后续轨迹分析时可以使得分析更加准确。

[0100] 实施中,所述位置点信息具体包括所述位置点的坐标和时间戳,所述根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点,具体可以为:

[0101] 根据所述增量轨迹中相邻两个位置点的坐标计算相邻两个位置点之间的距离;

[0102] 判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ;

[0103] 如果第 k 个位置点至第 $k+p$ 个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述 MV ,且所述第 $k+p$ 个位置点的时间戳与所述第 k 个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值 MT ,将所述第 k 个位置点至所述第 $k+p$ 个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。

[0104] 实施中,所述位置点的坐标具体为二维坐标,所述判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ,具体可以为:

[0105] 判断是否满足以下条件: $| (x_k, y_k), (x_{k+1}, y_{k+1}) | / (t_{k+1} - t_k) \leq MV$;

[0106] 其中,所述 (x_k, y_k) 与所述 (x_{k+1}, y_{k+1}) 为相邻两个位置点的坐标,所述 t_{k+1} 与所述 t_k 为所述相邻两个位置点的时间戳。

[0107] 实施中,所述增量轨迹的起始点为已压缩轨迹的最后一个点,所述方法可以进一步包括:

[0108] 将压缩后的轨迹合并至所述已压缩轨迹。

[0109] 本申请实施例中的兴趣点或边界点计算是增量式的,在具体计算时只需要计算实时得到的当前帧之前的轨迹数据,而不需要该帧之后的轨迹数据,从而可以实现以帧的形式实时压缩并进行传输。

[0110] 为了便于本申请的实施,下面以实例进行说明。

[0111] 假设一段具有 n 个帧的轨迹为 $[(x_1, y_1, t_1), (x_2, y_2, t_2), \dots, (x_n, y_n, t_n)]$;其中 x, y 为平面二维坐标, t 为时间戳; (x, y, t) 定义为轨迹的一帧;轨迹数据流则是随着时间 t 的进行,不断的生成轨迹帧的数据流。

[0112] 假设这段轨迹经压缩后为 $[(X_1, Y_1, T_1), (X_2, Y_2, T_2), \dots, (X_m, Y_m, T_m)]$;其中 x, Y 为压缩后的特征点的二维坐标, (x, Y, T) 为压缩后的一帧。

[0113] 对于一段完整轨迹的压缩,其前后端点是相同的,即:

[0114] $(x_1, y_1, t_1) = (X_1, Y_1, T_1), (x_n, y_n, t_n) = (X_m, Y_m, T_m)$ 。

[0115] 压缩后的轨迹帧数小于原始轨迹帧数,即: $n > m$ 。

[0116] 本申请实施例中将兴趣点定义为对象(例如:人或车)在该点周围区域内有明显停留或速度减慢(预设速度阈值为MV),且连续这样的状态超过一段时间(预设时间阈值为MT)。假设满足兴趣点要求的一段连续的轨迹为:

[0117] $[(x_k, y_k, t_k), (x_{k+1}, y_{k+1}, t_{k+1}), \dots, (x_{k+p}, y_{k+p}, t_{k+p})]$;

[0118] 则对于这段轨迹中任意相邻两帧 $k+a$ 和 $k+a+1$,其中 $0 \leq a < p$,有:

[0119] $|(x_{k+a}, y_{k+a}), (x_{k+a+1}, y_{k+a+1})| / (t_{k+a+1} - t_{k+a}) \leq MV$; 且 $t_{k+p} - t_k \geq MT$;

[0120] 则以该段轨迹的空间包围盒的区域作为兴趣区域,该区域的中心作为兴趣热点,保留该区域的包围盒作为热点的影响范围。

[0121] 在一般的曲线压缩算法中,丢失的边界主要是局部的小夹角,从而产生平滑效果。但在轨迹数据中,局部小夹角往往代表着有意义的异常行为,如:突然跑动、剧烈运动等,因此,本申请实施例在轨迹压缩中保留了产生这种局部小角度的轨迹帧。假设满足小角度的轨迹帧为 (x_k, y_k, t_k) ,角度阈值为MA,有:

[0122] $\text{Angle}(k) \leq MA$ 。

[0123] 由于本申请实施例中轨迹压缩是增量式的,即,计算一帧只需要该帧之前的轨迹数据而不需要该帧之后的轨迹数据,因此,压缩后的轨迹数据流可以以帧的形式实时传输。

[0124] 本申请实施例中压缩轨迹数据的步骤可以包括:

[0125] 步骤一、输入一段轨迹增量。

[0126] 步骤二、寻找增量轨迹的兴趣点。

[0127] 1)从已压缩轨迹中得到最后一个点作为起始点;

[0128] 2)对增量轨迹所有点循环以下步骤,最终得到带有兴趣点和边界点标记的增量轨迹:

[0129] I)如果上一个点是兴趣点,则判断该点是否为兴趣点:

[0130] 如果是,则标记为兴趣点,并扩展兴趣区域;

[0131] 如果不是,则结束该兴趣区域。

[0132] II)如果上一个点不是兴趣点,则判断该点是否为兴趣点:

[0133] 如果是,则标记为兴趣点,并新建兴趣区域;

[0134] 如果该点不是兴趣点,则判断该点是否符合轨迹边界,如果符合轨迹边界,则标记为边界点。

[0135] 步骤三、压缩增量轨迹(保留兴趣点)。

[0136] 对增量轨迹所有点循环以下步骤:

[0137] 如果该点不是兴趣点或边界点,则按照现有技术中任一增量算法来决定该点是否保留;如果该点是兴趣点或边界点,则保留该点。

[0138] 步骤四、合并至已压缩轨迹。

[0139] 将保留的点合并至已压缩轨迹。

[0140] 具体步骤可以为:

[0141] 假设预设速度阈值 $MV = 6$ 公里/小时(km/h) $\approx 2\text{m/s}$,预设持续时间阈值 $MT = 5\text{s}$ 。

[0142] 获取增量轨迹 $L1 = [(x_1, y_1, t_1), (x_2, y_2, t_2), (x_3, y_3, t_3), (x_4, y_4, t_4), (x_5, y_5, t_5), (x_6, y_6, t_6), (x_7, y_7, t_7), (x_8, y_8, t_8)] = [(3, 3, 01), (5, 5, 02), (5, 5, 03), (6, 6, 04), (7, 7, 05), (7, 7, 06), (8, 8, 07), (9, 9, 08), (11, 11, 09)]$;

[0143] 所述轨迹 $L1$ 的第一帧保留,从所述 (x_1, y_1, t_1) 作为起始点开始寻找这段增量轨迹 $L1$ 的兴趣点,具体如下:

[0144] 1)判断 $|(x_1, y_1), (x_2, y_2)| / (t_2 - t_1)$ 是否 ≤ 2 ;

[0145] 判断结果为: $|(x_1, y_1), (x_2, y_2)| / (t_2 - t_1) = |(3, 3), (5, 5)| / (2 - 1) > 2$;

[0146] 2)继续判断 $|(x_2, y_2), (x_3, y_3)| / (t_3 - t_2)$ 是否 ≤ 2 ;

[0147] 判断结果为: $|(x_2, y_2), (x_3, y_3)| / (t_3 - t_2) = |(5, 5), (5, 5)| / (3 - 2) < 2$,认为对象有明显停留或速度减慢;

[0148] 3)继续判断 $|(x_3, y_3), (x_4, y_4)| / (t_4 - t_3)$ 是否 ≤ 2 ;

[0149] 判断结果为: $|(x_3, y_3), (x_4, y_4)| / (t_4 - t_3) = |(5, 5), (6, 6)| / (4 - 3) < 2$,认为对象有明显停留或速度减慢;

[0150] 4)继续判断 $|(x_4, y_4), (x_5, y_5)| / (t_5 - t_4)$ 是否 ≤ 2 ;

[0151] 判断结果为: $|(x_4, y_4), (x_5, y_5)| / (t_5 - t_4) = |(6, 6), (7, 7)| / (5 - 4) < 2$,认为对象有明显停留或速度减慢;

[0152] 5)继续判断 $|(x_5, y_5), (x_6, y_6)| / (t_6 - t_5)$ 是否 ≤ 2 ;

[0153] 判断结果为: $|(x_5, y_5), (x_6, y_6)| / (t_6 - t_5) = |(7, 7), (7, 7)| / (6 - 5) < 2$,认为对象有明显停留或速度减慢;

[0154] 6)继续判断 $|(x_6, y_6), (x_7, y_7)| / (t_7 - t_6)$ 是否 ≤ 2 ;

[0155] 判断结果为: $|(x_6, y_6), (x_7, y_7)| / (t_7 - t_6) = |(7, 7), (8, 8)| / (7 - 6) < 2$,认为对象有明显停留或速度减慢;

[0156] 此时判断 $t_7 - t_2 = 7 - 2 = 5 = MT = 5s$,故认为从 t_2 到 t_7 这段轨迹为对象感兴趣的范围,从第2位置点到第7位置点这段轨迹的空间包围盒作为兴趣区域,由于之前没有兴趣点,因此新建兴趣区域,并将所述兴趣区域的中心作为兴趣点。

[0157] 图3示出了本申请实施例中判断兴趣点的轨迹示意图一,如图所示,黑三角表示起始点,白小圆表示各个位置点,矩形区域为兴趣区域,矩形区域的中心为兴趣点,图中以黑大圆表示。

[0158] 7)继续判断 $|(x_7, y_7), (x_8, y_8)| / (t_8 - t_7)$ 是否 ≤ 2 ;

[0159] 判断结果为: $|(x_7, y_7), (x_8, y_8)| / (t_8 - t_7) = |(8, 8), (9, 9)| / (8 - 7) < 2$,认为对象有明显停留或速度减慢;

[0160] 此时判断 $t_8 - t_2 = 8 - 2 = 6 > MT = 5s$,故认为从 t_2 到 t_8 这段轨迹为对象感兴趣的范围,从第2位置点到第8位置点这段轨迹的空间包围盒作为兴趣区域,由于上一点为兴趣点,故此时将第8位置点标记为兴趣点,并扩展上述兴趣区域。

[0161] 图4示出了本申请实施例中判断兴趣点的轨迹示意图二,如图所示,所述图中黑小圆表示第8个位置点,也为兴趣点。

[0162] 8)继续判断 $|(x_8, y_8), (x_9, y_9)| / (t_9 - t_8)$ 是否 ≤ 2 ;

[0163] 判断结果为: $|(x_8, y_8), (x_9, y_9)| / (t_9 - t_8) = |(9, 9), (11, 11)| / (9 - 8) > 2$;

[0164] 由于上一点是兴趣点,这一点不是兴趣点,因此结束上述兴趣区域。

[0165] 图5示出了本申请实施例中判断兴趣点的轨迹示意图三,如图所示,白小圆可以利用现有的轨迹压缩算法来决定是否保留,本申请实施例确定的第一位置点(黑三角标识)和兴趣点(黑大圆和黑小圆标识)均保留,即,在最终压缩后的轨迹中至少包括第一位置点(黑三角标识)和兴趣点(黑大圆和黑小圆标识)。

[0166] 另外,本申请实施例在计算兴趣点的同时,还可以判断每一点是否为边界点,即,判断这一点的角度是否 \leq 预设角度阈值MA,假设预设角度阈值MA为 10° ,具体判断如下:

[0167] 在接收到第三帧时,根据第一位置点坐标、第二位置点坐标和第三位置点坐标可以计算出第二位置点处的角度Angle(2),将所述Angle(2)与预设角度阈值MA比较,如果所述Angle(2) \leq MA,则认为是边界点,在压缩轨迹时予以保留;

[0168] 在接收到第四帧时,根据第二位置点坐标、第三位置点坐标和第四位置点坐标可以计算出第三位置点处的角度Angle(3),将所述Angle(3)与预设角度阈值MA比较,如果所述Angle(3) \leq MA,则认为是边界点,在压缩轨迹时予以保留;

[0169]

[0170] 以此类推,判断所有点是否为边界点,如果是边界点,则在压缩轨迹时这些边界点均可以保留。

[0171] 本申请实施例在压缩所述增量轨迹L1时,保留所有兴趣点和边界点,对于不是兴趣点或边界点的点,按照现有方法决定是否保留,得到最终确定保留的所有点,作为压缩后的轨迹。

[0172] 接着,可以继续获取下一增量轨迹。

[0173] 获取增量轨迹 $L2 = [(x_9, y_9, t_9), (x_{10}, y_{10}, t_{10}), (x_{11}, y_{11}, t_{11}), (x_{12}, y_{12}, t_{12})] = [(13, 13, 09), (15, 15, 10), (17, 17, 11), (19, 19, 12)]$;

[0174] 从所述已压缩轨迹L1中得到最后一个点作为起始点,即第9个位置点 $(x_8, y_8, t_8) = (11, 11, 09)$ 作为起始点,寻找增量轨迹L2的兴趣点和边界点,具体计算过程可以参考轨迹L1的计算过程,本申请在此不做赘述。

[0175] 由上可知,本申请实施例所提供的轨迹压缩方案,可以保留轨迹的兴趣点和边界点,便于后续数据分析、提高了数据分析的准确度,且兴趣点和边界点的计算是增量的,可以支持轨迹数据流的实时压缩,。

[0176] 实施例二、

[0177] 假设预设速度阈值 $MV = 6$ 公里/小时(km/h) ≈ 2 m/s,预设持续时间阈值 $MT = 10$ s。

[0178] 获取增量轨迹 $S1 = [(x_1, y_1, z_1, t_1), (x_2, y_2, z_2, t_2), (x_3, y_3, z_3, t_3), \dots, (x_{19}, y_{19}, z_{19}, t_{19}), (x_{20}, y_{20}, z_{20}, t_{20})] = [(1, 0, 0, 01), (3, 0, 0, 05), (3, 0, 3, 10), \dots]$ 。

[0179] 所述轨迹S1的第一帧保留,从所述 (x_1, y_1, z_1, t_1) 作为起始点开始寻找这段增量轨迹S1的兴趣点,判断 $|(x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2)| / (t_2 - t_1)$ 是否 ≤ 2 、 $|(x_2, y_2, z_2), (x_3, y_3, z_3)| / (t_3 - t_2)$ 是否 $\leq 2, \dots, |(x_{19}, y_{19}, z_{19}), (x_{20}, y_{20}, z_{20})| / (t_{20} - t_{19})$ 是否 ≤ 2 。如果有连续个数的帧的判断结果为 ≤ 2 且这连续个数的帧中的尾帧和首帧的时间差 $> MT$,那么,则将这连续个数的帧所代表的位置点的空间包围盒作为兴趣区域,取中心为兴趣点。

[0180] 除此之外,本申请实施例还可以根据三点所形成的夹角与预设角度阈值MA的关系来判断每个点是否为边界点。

[0181] 在最终压缩轨迹时,至少保留所有的兴趣点和边界点,其他非兴趣点或边界点的

点,可以按照现有压缩方法决定是否保留,确定保留的所有点之后形成压缩后的轨迹。

[0182] 基于同一发明构思,本申请实施例中还提供了一种轨迹压缩装置,由于这些设备解决问题的原理与一种轨迹压缩方法相似,因此这些设备的实施可以参见方法的实施,重复之处不再赘述。

[0183] 图6示出了本申请实施例中一种轨迹压缩装置的结构示意图,如图所示,所述轨迹压缩装置可以包括:

[0184] 第一获取模块601,用于获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少一个位置点信息;

[0185] 第一判断模块602,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;

[0186] 第一标记模块603,用于如果所述位置点是兴趣点则将该位置点标记为兴趣点;

[0187] 第一压缩模块604,用于对带有兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点。

[0188] 实施中,所述位置点信息具体可以包括所述位置点的坐标和时间戳,所述第一判断模块具体可以包括:

[0189] 第一计算单元,用于根据所述增量轨迹中相邻两个位置点的坐标计算相邻两个位置点之间的距离;

[0190] 第一判断单元,用于判断所述距离 d 和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值 MV ;

[0191] 第一确定单元,用于如果第 k 个位置点至第 $k+p$ 个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述 MV ,且所述第 $k+p$ 个位置点的时间戳与所述第 k 个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值 MT ,将所述第 k 个位置点至所述第 $k+p$ 个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。

[0192] 实施中,所述位置点的坐标具体可以为二维坐标,所述第一判断单元具体可以用于判断是否满足以下条件: $|(x_k, y_k), (x_{k+1}, y_{k+1})| / (t_{k+1} - t_k) \leq MV$;其中, (x_k, y_k) 与 (x_{k+1}, y_{k+1}) 为相邻两个位置点的坐标, t_{k+1} 与 t_k 为所述相邻两个位置点的时间戳。

[0193] 实施中,所述增量轨迹中可以包括至少两个位置点信息,所述装置可以进一步包括:

[0194] 第二判断模块605,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;

[0195] 第二标记模块606,用于如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;

[0196] 所述第一压缩模块具体用于对带有兴趣点和边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述兴趣点和所述边界点。

[0197] 实施中,所述位置点信息具体可以包括所述位置点的坐标,所述第二判断模块具体可以包括:

[0198] 第二计算单元,用于根据第 $i-1$ 、 i 和 $i+1$ 位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角;

[0199] 第二判断单元,用于判断所述夹角是否满足以下条件: $\text{Angle}(i) \leq MA$,所述 $\text{Angle}(i)$ 为第 i 位置点的夹角,所述 MA 为预设角度阈值;

- [0200] 第二确定单元,用于如果 $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,则确定所述第*i*个位置点为边界点。
- [0201] 实施中,所述增量轨迹的起始点可以为已压缩轨迹的最后一个点,所述装置可以进一步包括:
- [0202] 第一合并模块607,用于将压缩后的轨迹合并至所述已压缩轨迹。
- [0203] 图7示出了本申请实施例中另一种轨迹压缩装置的结构示意图,如图所示,所述轨迹压缩装置可以包括:
- [0204] 第二获取模块701,用于获取增量轨迹;所述增量轨迹中包括至少两个位置点信息;
- [0205] 第三判断模块702,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为边界点;
- [0206] 第三标记模块703,用于如果所述位置点是边界点则将该位置点标记为边界点;
- [0207] 第二压缩模块704,用于对带有边界点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点。
- [0208] 实施中,所述位置点信息具体可以包括所述位置点的坐标,所述第三判断模块具体可以包括:
- [0209] 第三计算单元,用于根据第*i*-1、*i*和*i*+1位置点的坐标计算所述三个位置点之间的夹角;
- [0210] 第三判断单元,用于判断所述夹角是否满足以下条件: $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,所述 $\text{Angle}(i)$ 为第*i*位置点的夹角,所述MA为预设角度阈值;
- [0211] 第三确定单元,用于如果 $\text{Angle}(i) \leq \text{MA}$,则确定所述第*i*个位置点为边界点。
- [0212] 实施中,所述装置可以进一步包括:
- [0213] 第四判断模块705,用于根据所述位置点信息判断所述增量轨迹中的位置点是否为兴趣点;
- [0214] 第四标记模块706,用于如果所述位置点是兴趣点,则将该位置点标记为兴趣点;
- [0215] 所述第二压缩模块具体用于对带有边界点和兴趣点标记的增量轨迹进行压缩,所述压缩后的轨迹至少保留所述边界点和所述兴趣点。
- [0216] 实施中,所述位置点信息具体可以包括所述位置点的坐标和时间戳,所述第四判断模块具体可以包括:
- [0217] 第四计算单元,用于根据所述增量轨迹中相邻两个位置点的坐标计算相邻两个位置点之间的距离;
- [0218] 第四判断单元,用于判断所述距离*d*和所述两个位置点的时间戳之差 Δt 的比值是否小于等于预设速度阈值MV;
- [0219] 第四确定单元,用于如果第*k*个位置点至第*k*+*p*个位置点之间每两个位置点的比较结果均为所述比值小于等于所述MV,且所述第*k*+*p*个位置点的时间戳与所述第*k*个位置点的时间戳之差大于等于预设时间阈值MT,将所述第*k*个位置点至所述第*k*+*p*个位置点的轨迹的外接矩形作为兴趣区域,所述兴趣区域的中心作为兴趣点。
- [0220] 实施中,所述位置点的坐标具体可以为二维坐标,所述第四判断单元具体可以用于判断是否满足以下条件: $|(x_k, y_k), (x_{k+1}, y_{k+1})| / (t_{k+1} - t_k) \leq \text{MV}$;其中,所述 (x_k, y_k) 与所述 (x_{k+1}, y_{k+1}) 为相邻两个位置点的坐标,所述 t_{k+1} 与所述 t_k 为所述相邻两个位置点的时间戳。

[0221] 实施中,所述增量轨迹的起始点可以为已压缩轨迹的最后一个点,所述装置可以进一步包括:

[0222] 第二合并模块707,用于将压缩后的轨迹合并至所述已压缩轨迹。

[0223] 为了描述的方便,以上所述装置的各部分以功能分为各种模块或单元分别描述。当然,在实施本申请时可以把各模块或单元的功能在同一个或多个软件或硬件中实现。

[0224] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0225] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0226] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0227] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0228] 尽管已描述了本申请的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

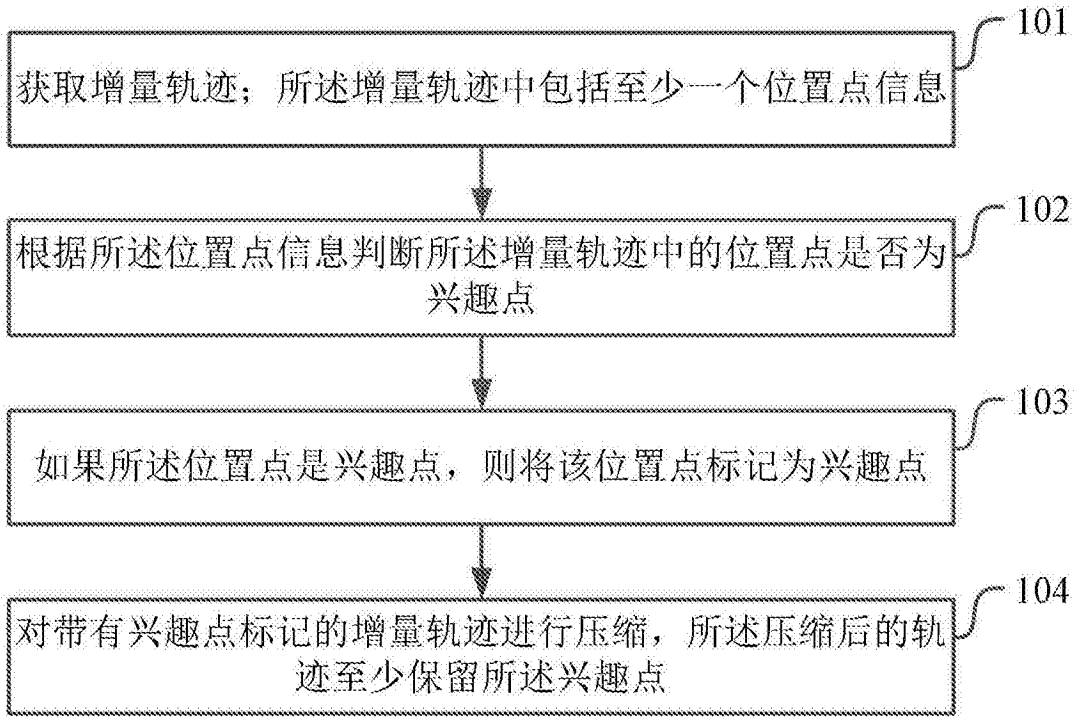


图1

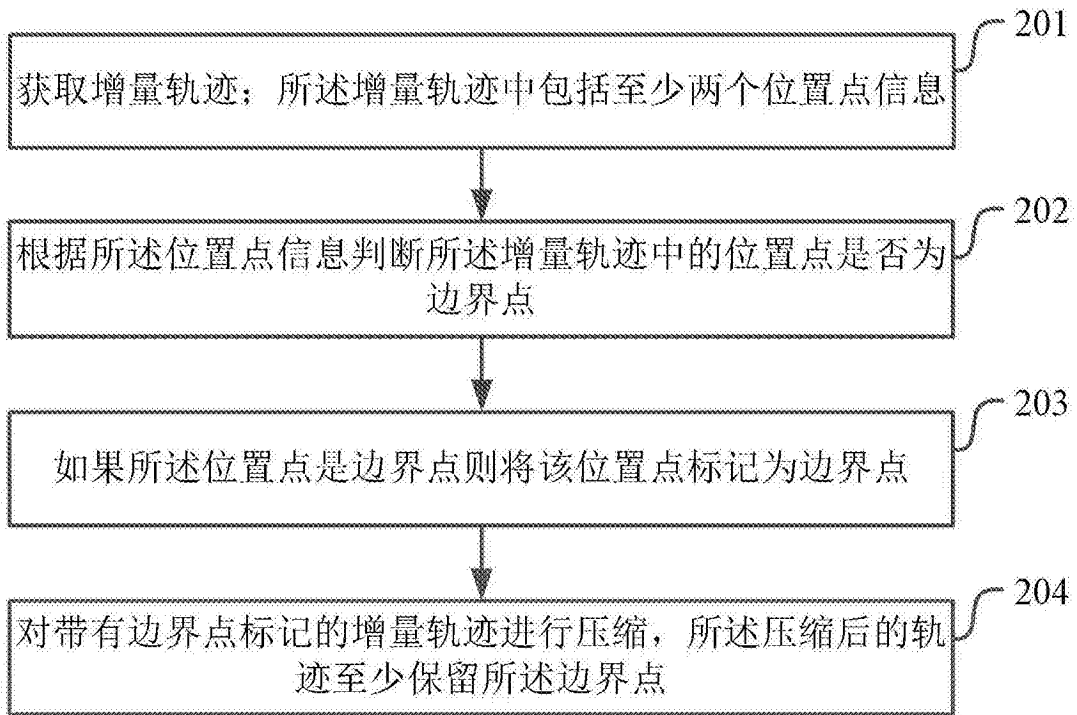


图2

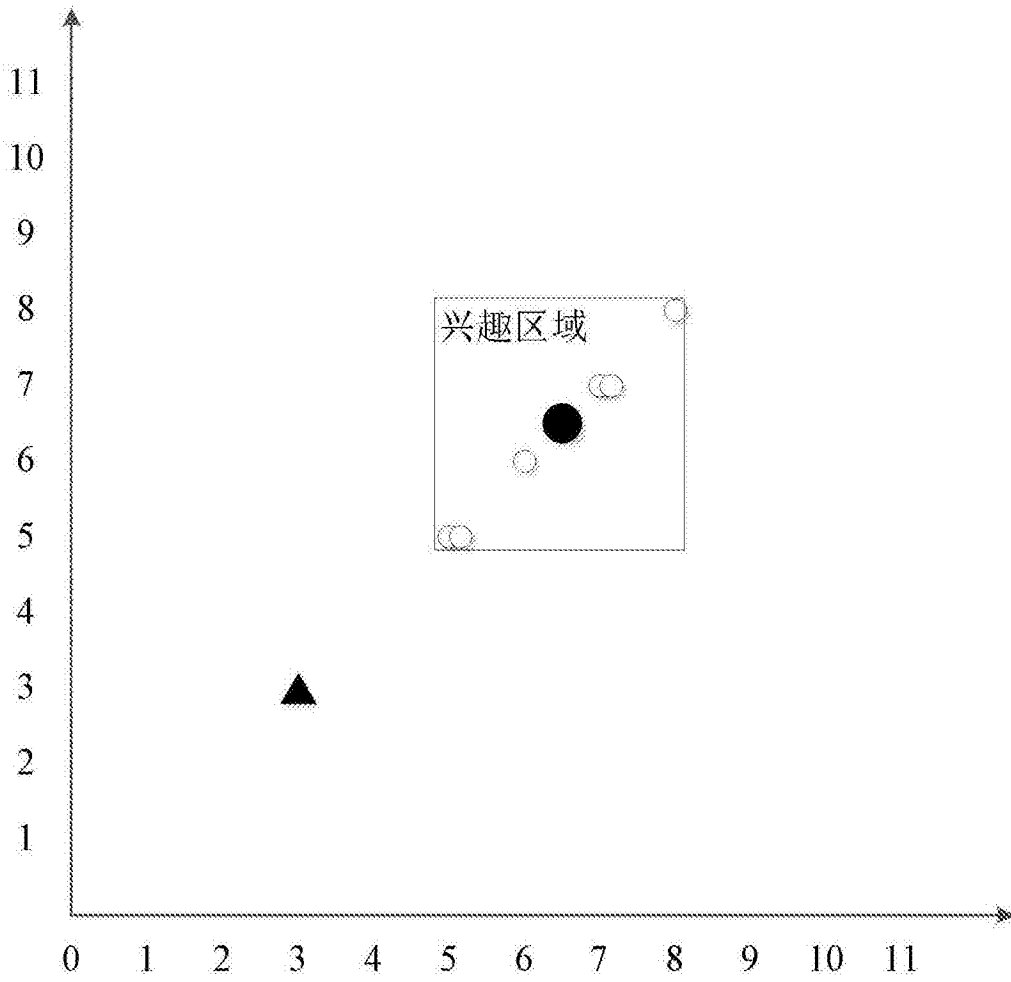


图3

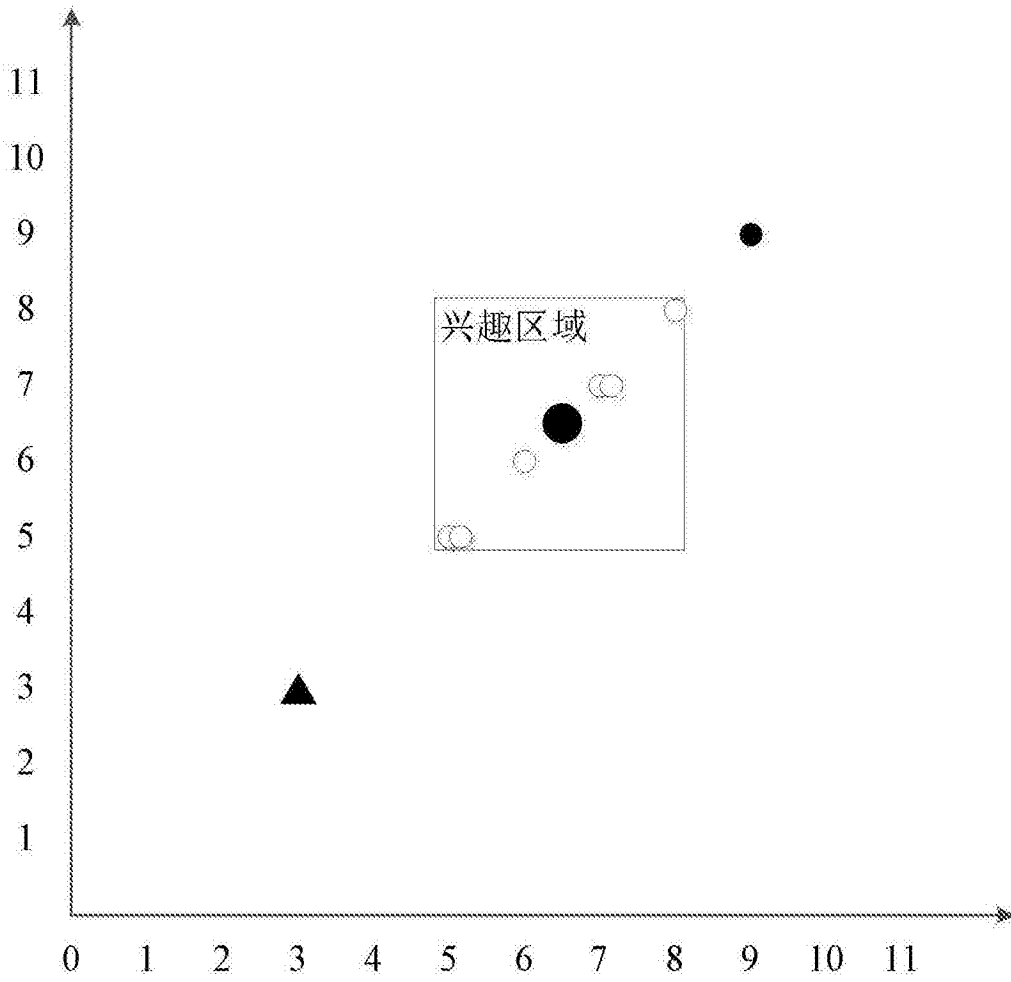


图4

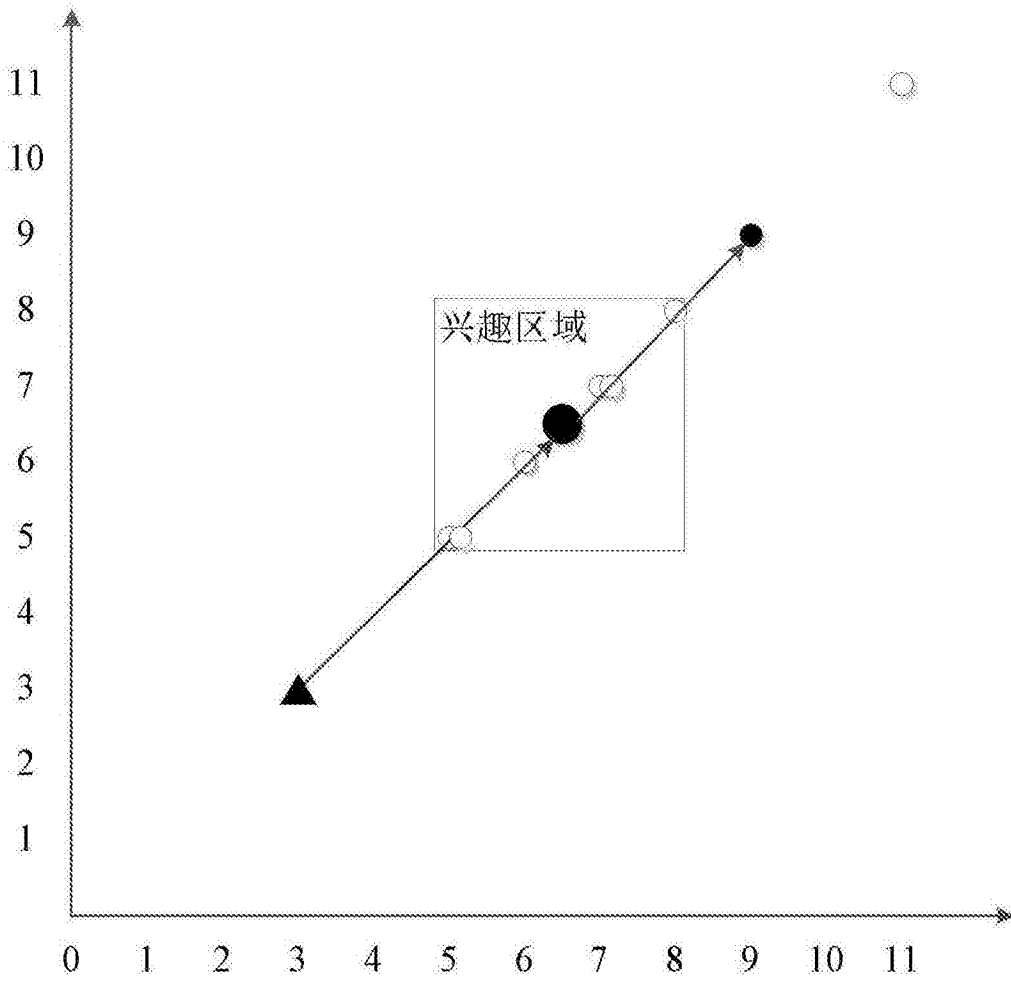


图5

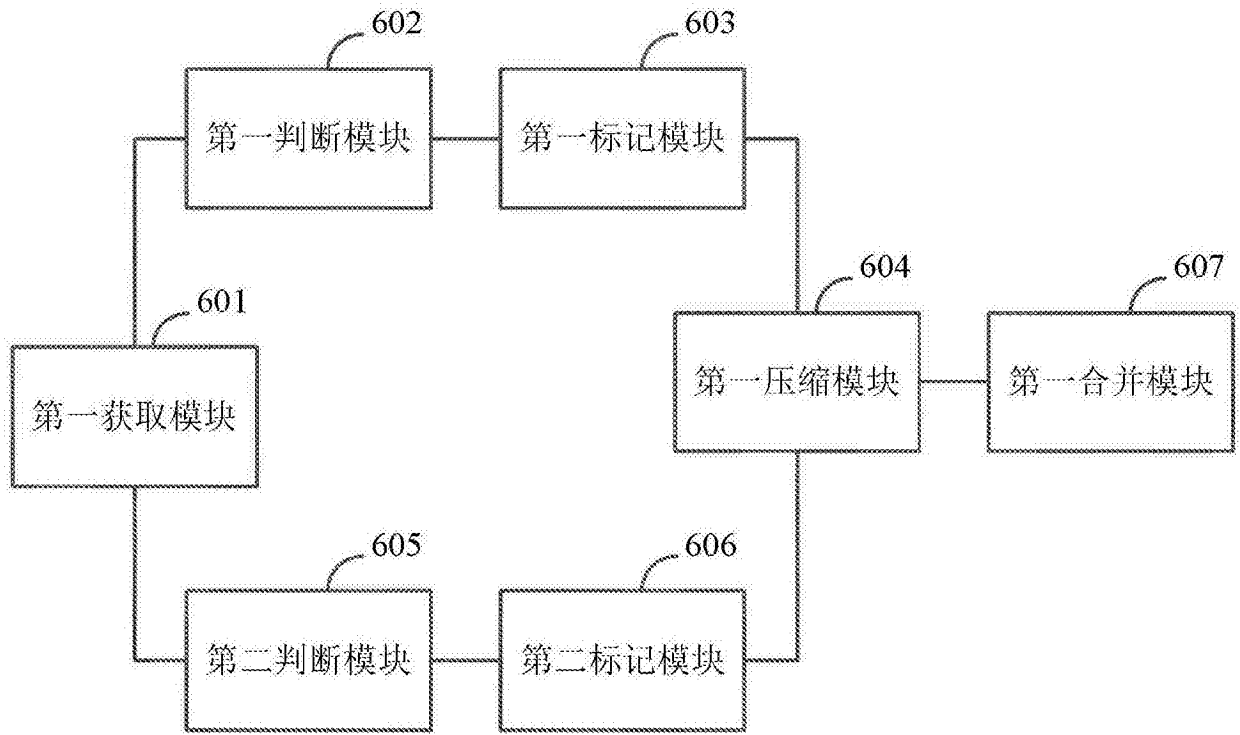


图6

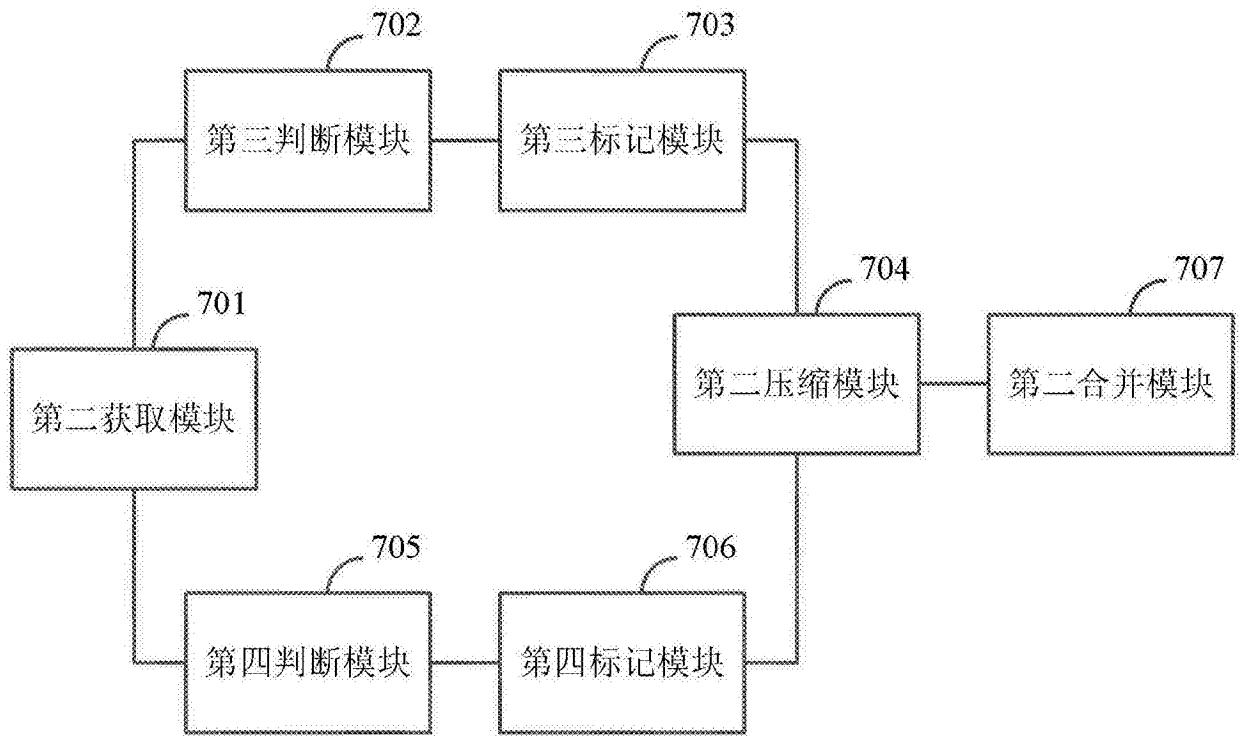


图7