

(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
2012 年 12 月 27 日 (27.12.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/174804 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 7/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/080071
- (22) 国际申请日: 2011 年 9 月 23 日 (23.09.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110173948.3 2011 年 6 月 24 日 (24.06.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **杭州海康威视软件有限公司 (HANGZHOU HIKVISION SOFTWARE CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区东流路 700 号, Zhejiang 310051 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **童俊艳 (TONG, Jun-yan)** [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区东流路 700 号, Zhejiang 310051 (CN)。
任烨 (REN, Ye) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区东流路 700 号,

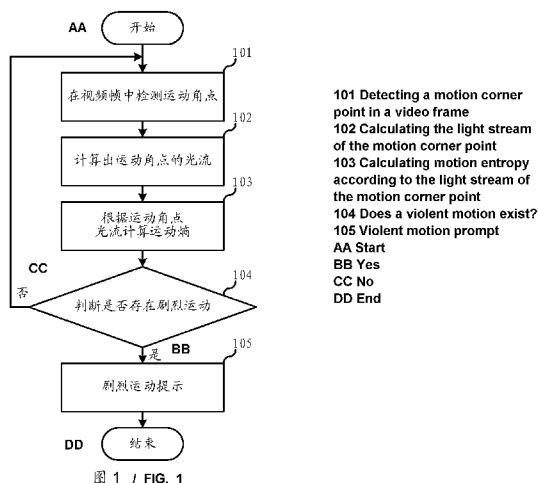
Zhejiang 310051 (CN)。
车军 (CHE, Jun) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区东流路 700 号, Zhejiang 310051 (CN)。

- (74) 代理人: **上海一平知识产权代理有限公司 (XU & PARTNERS, LLC.)**; 中国上海市普陀区光新路 88 号中一国际大厦 24 楼, Shanghai 200061 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING VIOLENT MOTION IN VIDEO

(54) 发明名称: 视频中剧烈运动的检测方法及其装置



(57) Abstract: Disclosed are a method and apparatus for detecting a violent motion in a video. In the technical solution, the light stream of a motion corner point in a video frame is detected and calculated, and motion entropy is calculated according to the light stream of the motion corner point to judge whether a violent motion exists. The motion corner point can not only be used to effectively capture a motion without interference by the corner point on the background, but can also reduce the interference of noises. In addition, only the light stream of the motion corner point needs to be calculated, eliminating the need to calculate the light streams for non-motion pixels, thereby greatly reducing calculation workload. For each motion-connected region, the light streams of the motion corner point in the motion-connected region are all added up to calculate the motion entropy, and then whether a violent motion exists is judged on the basis of the motion entropy.

(57) 摘要: 提供了一种视频处理领域的视频中剧烈运动的检测方法及其装置。本方案中, 检测和计算视频帧中的运动角点光流, 根据运动角点光流计算运动熵, 来判断是否存在剧烈运动。采用运动角点可以有效地捕捉运动, 不会被背景上的角点干扰, 也可以减少噪声的干扰, 另外只需要计算运动角点的光流, 不必为一些非运动像素计算光流, 大大节省了计算量。对于每一个运动连通区域, 统计该运动连通区域中的所有运动角点光流, 求得该运动连通区域的运动熵, 据此进行是否剧烈运动的判断。



WO 2012/174804 A1



SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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))。

说明书

视频中剧烈运动的检测方法及其装置

技术领域

5 本发明涉及视频处理领域，特别涉及视频监控中对剧烈运动的检测技术。

背景技术

运动目标的检测和跟踪，即是在一段序列图像的每幅图像中找到所感兴趣的运动目标所处的位置，从而达到检测、跟踪、行为分析和识别的目的。目标检测跟踪的理论及其实现已经进行了大量、深入的研究工作，并取得了令人瞩目的成果。但是，已有的目标检测跟踪系统大多受限于特定的应用背景，行为分析和识别算法还有待于进一步研究和深化。

中国专利 CN 101751678A 提供了一种剧烈运动检测方法，主要包括以下步骤：获取视频帧图像，并对图像做灰度化处理；利用 B.k.PHorn、B.G.Schunk 提出的光流计算方法计算全局图像的光流矢量；根据光流获取运动矢量，计算能量变化历史图；根据各个像素点方向变化，从能力变化历史图中提取出剧烈运动历史图；将剧烈运动历史图二值图，进行连通域分析，获取各个团块；标示剧烈运动的区域并输出。本发明的发明人发现，该方法在一定程度上可以检测出剧烈运动，但存在以下几个问题：

20 1 光流算法运算量很大，目前在一般的硬件平台上基本不能实现实时；该方法全局计算光流，运算量很大，不容易推广；

2 该方法根据单个像素点方向变化生成剧烈运动历史图，很容易存在大噪声干扰，造成误检；

3 很多实际监控场景，都会存在景深，即目标近大远小的现象，在这种

场景中，在远处和近处应用一样的运动熵计算方式，显然不适应，会导致目标在近处很容易误报和远处漏报。所以亟待需要研究出一种鲁棒性好、精确度高、性能稳定和适用性强的运动目标检测跟踪方法。

5 发明内容

本发明的目的在于提供一种视频中剧烈运动的检测方法及其装置，可以有效地捕捉运动，减少背景和噪声引起的干扰，还大大节省了计算量。

为解决上述技术问题，本发明的实施方式提供了一种视频中剧烈运动的检测方法，包括以下步骤：

10 在视频帧中检测运动角点；

计算运动角点的光流，得到运动角点光流；

根据运动角点光流计算运动熵；

根据运动熵判断是否存在剧烈运动。

本发明的实施方式还提供了一种视频中剧烈运动的检测装置，包括：

15 角点检测单元，用于在视频帧中检测运动角点；

光流计算单元，用于计算角点检测单元所得的运动角点的光流，得到运动角点光流；

熵计算单元，用于根据光流计算单元所得的运动角点光流计算运动熵；

运动判断单元，用于根据熵计算单元所得的运动熵判断是否存在剧烈运

20 动。

本发明实施方式与现有技术相比，主要区别及其效果在于：

检测和计算视频帧中的运动角点光流，根据运动角点光流计算运动熵，来判断是否存在剧烈运动。采用运动角点可以有效地捕捉运动，不会被背景

上的角点干扰，也可以减少噪声的干扰，另外只需要计算运动角点的光流，不必为一些非运动像素计算光流，大大节省了计算量。

进一步地，统计每个运动连通区域中的运动角点光流得到运动熵，可以避免运动连通区域之外的运动角点光流的干扰，使运动熵更为准确。

5 进一步地，检测运动角点时使用帧差法得到前景图，检测运动连通区域时使用背景差法得到前景图，既将背景变化所导致的影响降到最小，又能够防止运动连通区域被不当地分割，从而使运动熵的计算更为准确。

进一步地，在计算运动熵时，将一个运动连通区域中所有的运动角点光流之和除以方向直方图的标准差度量，使得对打架斗殴类运动方向杂乱无章
10 的剧烈运动的检测更为准确。

进一步地，在计算运动熵时将每一个运动角点光流与代表其景深的权重相乘，可以使运动熵更准确，防止目标在近处被误报，在远处被漏报。

进一步地，根据全局的运动角点光流求方向直方图标准差度量 $f(\theta)$ ，如果 $f(\theta)$ 超过上门限或低于下门限，则认为是规律运动，结束对当前帧的进一
15 步检测，可以防止将规律运动误认为剧烈运动。

进一步地，在排除全局性规律运动之后，如果视频帧中最大运动连通区域的运动熵持续超过预定门限，则判定为存在剧烈运动。这种判定方法有较高的准确性。

进一步地，预先对场景进行景深的标定，根据标定结果对运动熵阈值进
20 行修正，可以防止因为不同场景中景深的不同而导致判断的标准差异很大。标准场景下经优化的运动熵阈值可以方便地应用到各种不同的场景。

附图说明

图 1 是本发明第一实施方式中视频中剧烈运动的检测方法流程示意图；

图 2 是本发明第二实施方式中视频中剧烈运动的检测方法中的 Harris 运动角点求取流程示意图；

图 3 是本发明第二实施方式中基于角点光流的剧烈运动并行检测流程示意图；

5 图 4 是本发明第三实施方式中视频中剧烈运动的检测方法并行检测流程示意图；

图 5 是本发明第五实施方式中视频中剧烈运动的检测装置的系统结构示意图。

10 具体实施方式

在以下的叙述中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，本领域的普通技术人员可以理解，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本申请各权利要求所要求保护的技术方案。

15 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的实施方式作进一步地详细描述。

本发明第一实施方式涉及一种视频中剧烈运动的检测方法。图 1 是该视频运动的检测方法的流程示意图，包括以下步骤：

在步骤 101 中，视频中剧烈运动的检测装置在视频帧中检测运动角点。
20 其中可以通过视频中剧烈运动的检测装置中的角点检测单元在视频帧中进行运动角点检测。

视频中剧烈运动的检测装置获取视频图像并处理，可利用背景差法或帧差法检测运动区域生成前景图，对前景图做运动连通区域分割，其中，可使用背景差法以便较容易地求出运动连通区域，可使用帧差法在帧差图上提取

运动角点，即确定物体在视频图像上所显示的边缘拐点的位置点。

视频剧烈运动检测方法采用运动角点可以有效且准确地捕捉运动，不会被背景上的角点（或特征点）干扰，也可以减少外部大噪声的干扰，避免误检；另外，不必为视频中所有运动的和一些非运动像素进行全局性运算量大的光流计算，只需要计算视频中运动角点的光流，这样大大节省了计算量，
5 提高了视频现场的响应实时性，且在应用领域里面容易推广。

此后进入步骤 102，对在步骤 101 中所检测到的运动角点，视频中剧烈运动的检测装置中的光流计算单元利用相应算法计算光流。

角点光流（或角点矢量）即是空间运动物体在观测成像面上的像素运动的
10 量化的瞬时速度。

此后进入步骤 103，视频中剧烈运动的检测装置中的熵计算单元根据在步骤 102 中所得到的运动角点的光流统计并计算运动熵。

此后进入步骤 104，视频中剧烈运动的检测装置中的运动判断单元根据在步骤 103 中所得到的运动熵判断视频现场是否存在剧烈运动。

此外，可以理解，该装置还可增加方向统计单元和排除单元，其中，方向
15 统计单元对每一帧的运动熵进行统计，排除单元利用方向信息剔除规律运动。若持续有无规律的强运动熵输出，则很有可能发生剧烈运动，如打架、斗殴，输出报警信息。

若是，则进入步骤 105；否则，返回步骤 101。

20 在步骤 105 中，视频中剧烈运动的检测装置进行剧烈运动提示，此后结束本流程。

优选地，在步骤 101 检测运动角点时，将相邻视频帧相减得到前景图（可称为“帧差法”），再从该前景图上提取运动角点。

在检测运动连通区域的步骤中，将视频帧与背景相减得到前景图（可称

为“背景差法”或“减背景法”），再对该前景图做运动连通区域分割得到运动连通区域。

帧差法的基本原理是在图像序列相邻的两帧或者三帧采用基于像素的时间差分通过阈值化来提取图像中的运动区域。首先，将相邻帧图像对应像素值相减，然后对差分图像二值化。在环境亮度变化不大的情况下，如果对应像素值变化小于事先确定的阈值时，可以认为（主观经验）此处为背景像素；如果对应像素值变化很大，可以认为这是有运动物体引起的，将这些区域标记为前景像素，利用标记的像素区域可以确定运动目标在图像中的位置。优点：相邻两帧的时间间隔很短，用前一帧图像作为后一帧图像的背景模型具备较好的实时性，其背景不积累，更新速度快，算法计算量小。缺点：阈值选择相当关键，阈值过低，则不足以抑制背景噪声，容易将其误检测为运动目标；阈值过高，则容易漏检，将有用的运动信息忽略掉了。另外，当运动目标面积较大，颜色一致时，容易在目标内部产生空洞，无法完整地提取运动目标。

减背景法是一种有效的运动目标检测算法，其基本思想是背景的参数模型来近似背景图像的像素值，将当前帧与背景模型进行差分比较实现对运动目标区域的检测，其中区别较大的像素区域被认为是运动区域，而区别较小的像素区域则被认为是背景区域。背景减除法必须要有背景图像，并且背景图像要随着光照和外部环境的变化而实时更新，因此背景减除法关键是背景建模及其更新。针对如何建立对于不同场景的动态变化均具有自适应性的背景模型，研究人员已经提出许多背景建模算法，总的来讲可以概括为非回归递推和回归背景算法两类。非回归递推背景建模算法是动态的利用从某一时刻开始到当前时刻的一段时间内存储的新近观测数据作为样本来进行背景建模。非回归背景建模方法有最简单的帧间差分、中值滤波方法、Toyama 等利用缓存的样本像素来估计背景模型的线性滤波器、Elgammal 等提出的利用一段时间的历史数据来计算背景像素密度的非参数模型等。回归算法无需

维持保存背景估计帧的缓冲区，它们是通过回归的方式基于输入的每一帧图像来更新某个时刻的背景模型。这类方法包括广泛应用的线性卡尔曼滤波法、Stauffer 与 Grimson 提出的混合高斯模型。

本具体实施方式中所涉及的视频中剧烈运动的检测方法，是通过检测和
5 计算视频帧中的运动角点光流，根据运动角点光流计算运动熵，来判断是否存在剧烈运动，当存在剧烈运动，必要时，可通过其装置进行剧烈运动的提示。

本发明第二实施方式涉及一种视频中剧烈运动的检测方法。

第二实施方式在第一实施方式的基础上进行了改进，主要改进之处在
10 于：根据运动角点光流计算运动熵的步骤之前还包括以下步骤：

在视频帧中检测运动连通区域。

其中，在视频帧中检测运动连通区域和运动角点提取可通过视频中剧烈运动的检测装置获取视频图像并处理来实现，具体步骤如下：

第一步，运动检测。这一步现有技术方案较多，研究较成熟，主要有背
15 景差、帧差以及光流法等三类方法。本文以背景差法为例来阐述本方法，但不限于仅背景差法。假设视频第一帧中无运动目标，作为背景帧，用 $B(t)$ 表示 t 时刻的背景；当前帧视频用 $I(t)$ 表示，则 t 时刻的运动区域可以表示为

$$F(t) = I(t) - B(t) \quad (1)$$

在获得运动图像 $F(t)$ 后，对 $F(t)$ 进行二值化，得到运动二值图，然后在二
20 值图上做连通域分析，得到运动连通区域，运动连通区域记为 $Blob$ 。

第二步，运动角点提取。首先，由两帧图像获取帧差图像，然后对帧差图像做二值化处理，在帧差二值图上求取角点。帧差图像 $D(t)$ 表示为

$$D(t) = I(t) - I(t-1) \quad (2)$$

角点是指物体在图像上所显示的边缘拐点的位置点。常用的角点提取算
25 子有 Harris 等提出的 Harris 算子，David G.Lowe 提出的 SIFT (Scale

Invariant Feature Transform, 尺度不变特征变换) 算子, Smith 提出的 SUSAN 算子。在剧烈运动检测算法中, 希望角点提取算子计算简单、计算速度快, 而 C.Harris 和 M.J.Stephens 于 1988 年提出的一种特征点提取算子 -Harris 算子具有这样的特性, 且提取出来的角点在图像上具有大的梯度数值和梯度方向变化率。Harris 算子提取得到的角点称为 Harris 角点。Harris 角点定义从局部互相关函数 $E(u,v)$ 开始, 即

$$E(u,v) = \sum_{x,y} G(x,y) [f(x+u,y+v) - f(x,y)]^2 \quad (3)$$

其中, $f(x,y)$ 表示图像上点 (x,y) 的像素值, $G(x,y)$ 是高斯函数, 抑制一定的噪声。 $E(u,v)$ 经泰勒级数展开, 可以近似得到

$$E(u,v) \cong [u \quad v] G(x,y) \begin{bmatrix} f_x^2 & f_x f_y \\ f_x f_y & f_y^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} \quad (4)$$

令

$$M = \begin{bmatrix} f_x^2 & f_x f_y \\ f_x f_y & f_y^2 \end{bmatrix} \quad (5)$$

M 表述了邻域 (u,v) 内的灰度变化情况。设 λ_1 、 λ_2 是矩阵 M 的两个特征值, 则 λ_1 、 λ_2 可表示局部互相关函数 $E(u,v)$ 的曲率。当 λ_1 、 λ_2 都比较小时, 意味着邻域 (u,v) 内像素灰度值接近, 变化很小; 当 λ_1 、 λ_2 中有一个特征值较大, 表示邻域 (u,v) 内在某个方向上有较大的灰度变化; 当 λ_1 、 λ_2 同时很大时, 邻域 (u,v) 内任意方向灰度变化都很大, 点 $f(x,y)$ 的 $E(u,v)$ 值很大, 该点为一个 Harris 角点。

实际应用时, 计算矩阵的两个特征值不是很方便, 引入一个函数, 称为角点响应函数 R , 定义式如下所示,

$$R = \text{Det}(M) - k \text{Trace}^2(M) \quad (6)$$

其中 Det 表示矩阵的行列式, Trace 表示矩阵的迹, M 是 2×2 的对称矩阵, 故化简可以得到

$$R = \lambda_1 \lambda_2 - k(\lambda_1 + \lambda_2)^2 \quad (7)$$

当 $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$ 时, 该点是个平坦点, 当 $\lambda_1 > 0, \lambda_2 = 0$ 或 $\lambda_1 = 0, \lambda_2 > 0$ 时, 该点是一个理想的边缘点, 当 $\lambda_1 > \lambda_2 > 0$ 时, R 值大, 此时可以判定为一个角点。 k 的取值一般在 $[0.04 \ 0.15]$ 之间。

5 Harris 角点的具体求取过程详见 Harris C G, Stephens M J. A Combined Corner and Edge Detector. Proceedings Fourth Alvey Vision Conference, 1988, 147-151 (中文名称: 一个组合的边角检测器, 第四届 Alvey 视觉会议论文集), 基本步骤如下:

根据式 (3) 计算图像中每一点在邻域的 (u, v) 内的 M 矩阵;

10 根据式 (6) 计算每个点的角点响应函数 R , 计算每个点的 R 值;

以每个像素点为中心建 3×3 的窗口, 对 R 值进行局部非极大值抑制, 若最大值点也就是窗口中心点, 则该中心点就是特征点;

对所有特征点进行排序, 根据要求选择角点响应函数值最大的若干点作为最后的结果。

15 假设我们通过 Harris 算子在提取得到的一组角点为 $P_i(t)$ 。

作为本实施方式中所述视频中剧烈运动的检测发法的一个优选例, Harris 运动角点的提取方法如图 2 所示, 具体步骤如下:

步骤 201 中, 二值化图像。

此后进入步骤 202, 形态学去噪。

20 此后进入步骤 203, 计算梯度图像并高斯平滑。

此后进入步骤 204, 局部非极大值抑制。

此后进入步骤 205, 角点筛选。

此后进入步骤 206, 角点输出, 此后结束本流程。

进一步地，为减少视频运动检测中的大噪音干扰造成的误检和提高运动熵计算和对场景活动检测的准确性，本发明改进之处还在于，根据运动连通区域所有角点的方向直方图的标准差度量 $f(\theta)$ ，对整幅图像中的所有角点统计的方向直方图标准差进行度量，场景标定结果为不同的场景分配不同的运动熵阈值，使我们的剧烈运动检测算法在不同场景都可以应用。

本实施方式中，图 3 是该视频中基于角点光流的剧烈运动并行检测方法流程示意图，包括以下步骤：

在步骤 301 中，输入视频帧。

此后进入步骤 302，串行或并行工作模式选择为并行模式；

检测运动连通区域的步骤与检测运动角点计算运动角点光流的步骤没有时间顺序上强制性的先后要求。用户可以依据现场环境的不同要求，对系统进行工作模式上的选择，如果要提高实时性，可以使之并行执行，例如将检测运动连通区域放在一个 CPU 或内核中执行，同时在另一个 CPU 或内核中检测运动角点并计算运动角点光流。步骤 302 也可以没有，直接使用固定的串行或并行工作模式。

在步骤 303 中，求取运动 Blob。

在检测运动连通区域 Blob 的步骤中，利用背景差法将视频帧与背景相减得到前景图，再对该前景图做运动连通区域分割得到运动连通区域。

在步骤 304，在帧差图上求角点。

在检测运动角点中步骤中，可利用帧差法将相邻视频帧相减得到前景图，再从该前景图上提取运动角点。

检测运动角点时使用帧差法得到前景图，检测运动连通区域时使用背景差法得到前景图，既将背景变化所导致的影响降到最小，又能够防止运动连通区域被不当地分割，从而使运动熵的计算更为准确。

在本发明的其它某些实例中，提取运动角点所用的前景图既可以以帧差法得到，也可以以背景差法得到，同样，计算运动连通区域所用的前景图，既可以以帧差法得到，也可以以背景差法得到。

此后进入步骤 305，根据角点进行 LK 光流计算。

5 此后进入步骤 306，根据运动角点光流求全局的方向直方图标准差度量 $f(\theta)$ 。

此后进入步骤 307，方向判定模块判定方向直方图标准差度量 $f(\theta)$ 是否在预先设定的上门限和下门限之间。

为提高视频中剧烈运动的检测准确性，如果方向判定模块判定方向直方图标准差度量 $f(\theta)$ 在预先设定的上门限和下门限之内，其中上门限大于下门限，则根据运动连通区域，使用 *Blob* 内的 $f(\theta)$ 来计算 *Blob* 的运动熵。同时，为了提高系统的响应实时性，如果方向判定模块判定方向直方图标准差度量 $f(\theta)$ 在预先设定的上门限或下门限之外，则认为被检测的视频场景没有剧烈运动，就结束对当前帧的进一步检测，这样可以防止将规律运动误认为剧烈运动。
15 运动。

在全局运动分析这一过程中，可首先对整幅图像中的所有角点做方向直方图统计，求出方向直方图标准差，标准差极大表示运动方向集中于一定方向内；标准差极小（接近零）说明运动具有极其均匀的分布；若以检测斗殴为报警输出目的，可以利用方向信息滤除方向一致和均匀分布两种规律运动，
20 因为一般打架斗殴在一定程度上可以假设运动方向是杂乱无章的，不具有规律性。全局运动的运动直方图的一致性度量计算方式如下。对于每一对角点，我们可以根据角点矢量计算出每个角点的运动方向，然后对运动方向按 360 度每 45 度进行量化，对于 N 个角点的量化运动方向 D_i ，按方向量化值 1-8 建立所有角点的方向直方图，该方向直方图共有八个直方图条，记方向直方图的每个直方图条为 b_j 。此处规律运动主要指两类运动：第一类是运动方向
25

一致的运动，如跑步，汽车行驶；第二类是均匀似圆周运动，运动方向分布很均匀，如风扇转动，匀速撑伞收伞等。

这两类运动的特性在方向直方图的标准差上可以得到一定的体现。方向直方图的标准差计算如下：

$$f(\theta) = \sqrt{\frac{\sum_j (b_j - \bar{b})^2}{8}} \quad (8)$$

第一类运动的标准极大；第二类运动的标准差极小，通过设置合适的标准差阈值，可以滤除规律运动的误判。

在本发明的其它某些实例中，也可以不进行全局的运动分析。或者不是以每 45 度进行量化，而是以其它角度，如 30 度、60 度等进行量化。

10 根据视频帧中所有运动角点光流计算 $f(\theta)$ 的步骤包括以下子步骤：

根据各运动角点光流计算每个运动角点的运动方向。

对运动方向根据预先设定的多个角度区间进行量化，得到方向直方图。

根据方向直方图中各个角度区间的量化值求标准差，得到方向直方图的标准差度量 $f(\theta)$ 。

15 在本发明的其它某些实例中，也可以采用其它的方法计算 $f(\theta)$ 。

若是，则进入步骤 308；否则，进入步骤 311。

在步骤 308 中，计算 Blob 的运动熵。

通过本实施方式中上述第二步和第三步可以获得一组点集 $P_i(t)$ 、以及 P_i 在上一帧中的对应匹配点 $P_i(t-1)$ 。

20 这样，每个点的运动矢量如下计算，运动速率：

$$V_i = \|P_i(t) - P_i(t-1)\| \quad (9)$$

运动方向每 45 度进行量化, 采用量化方向值。

运动连通区域中的所有运动角点光流的统计, 该运动连通区域的运动熵计算的步骤可通过以下方式实现:

$$S = \left(\sum_{p(i) \in Blob} V_i \right) / f(\theta) \quad (10)$$

- 5 其中 S 为运动熵, $Blob$ 为运动连通区域, $p(i)$ 为视频帧中的第 i 个运动角点, V_i 为 $p(i)$ 对应的运动角点光流, $f(\theta)$ 为方向直方图的标准差度量, 表示 $Blob$ 内所有运动角点的方向直方图的方向一致性度量。

10 在计算运动熵时, 将一个运动连通区域中所有的运动角点光流之和除以方向直方图的标准差度量, 使得对打架斗殴类运动方向杂乱无章的剧烈运动的检测更为准确。

在本发明的其它某些实例中, 统计运动熵时, 也可以不考方向的因素 $f(\theta)$ 。

此后进入步骤 309, 进行剧烈运动检测分析。

根据运动熵判断是否存在剧烈运动的步骤包括以下子步骤:

- 15 将每一个视频帧中最大的运动连通区域的运动熵与预先设定的运动熵阈值相比较, 并对大于该运动熵阈值的视频帧进行统计。

如果在连续的 X 个视频帧中, 大于运动熵阈值的视频帧的数目大于 Y , 则判定为存在剧烈运动, 其中 X 和 Y 为正整数, Y 是预先设定的门限, X 大于或等于 Y 。

- 20 在排除全局性规律运动之后, 如果视频帧中最大运动连通区域的运动熵持续超过预定门限, 则判定为存在剧烈运动。这种判定方法有较高的准确性。

在本发明的其它某些实例中, 也可以采用其它的判定方法, 例如, 可以

计算最大的 2 个或更多个运动连通区域的运动熵之和，根据这个和值进行判定。

此后进入步骤 310，输出剧烈运动检测分析结果。此后结束本流程。

在步骤 311 中，判定该视频帧为没有剧烈运动，此后结束本流程。

- 5 如果要减少总计算量，并对运动角点光流做全局运动分析，若分析下来不是规律运动，再执行检测运动连通区域的步骤。

具体地说，若上述步骤 302 中串行或并行工作模式选择为串行模式，可以使接下来的流程串行执行，具体步骤如下：

在步骤 304，在帧差图上求角点。

- 10 此后进入步骤 305，根据角点进行 LK 光流计算。

此后进入步骤 306，根据运动角点光流求全局的方向直方图标准差度量 $f(\theta)$ 。

此后进入步骤 307，方向判定模块判定方向直方图标准差度量 $f(\theta)$ 是否在预先设定的上门限和下门限之间。

- 15 若是，则进入步骤 303；若否，则进入步骤 311。

在步骤 303 中，求取运动连通区域 *Blob*。

此后进入步骤 308，使用 *Blob* 内的 $f(\theta)$ 来计算 *Blob* 的运动熵。

此后进入步骤 309 中，将运动熵与运动熵阈值比较进行剧烈运动检测分析。

- 20 此后进入步骤 310 中，输出结果，此后结束本流程。

在步骤 311 中，该视频帧为规律运动，此后结束本流程。

本发明第三实施方式涉及一种视频中剧烈运动的检测方法。

第三实施方式在第二实施方式的基础上进行了改进，主要改进之处在于：对场景标定后的每个点分配一个景深权重 ω_i ，以调整每个角点的运动速率，使运动熵计算更准确，防止目标在近处被误报，在远处被漏报。如图4所示，该视频中剧烈运动的检测方法包括以下步骤：

5 在步骤401中，输入视频帧。

在步骤402中，对场景进行标定，获取摄像机参数。

在步骤403中，场景景深图获取。

在步骤404中，利用标定信息获取不同视频场景（视频画面）下的运动熵阈值。

10 对不同的场景环境，上述步骤402至404对场景标定和景深计算比较特殊，在图4中用虚框标出，因为场景标定我们只需要做一次，不需要每帧都处理，但标定得到的结果每帧都在应用。场景标定有两个作用，一是通过标定获得场景景深图，利用景深图对Blob运动熵进行校正，解决场景透视效应；
15 二利用标定信息获取不同视频场景（视频画面）下的运动熵阈值；运动熵阈值用于剧烈运动事件分析模块。

在本发明的其它某些实例中，也可以不根据当前场景景深的标定值对运动熵阈值进行修正，而是直接根据统计数据或实验值设定运动熵阈值。

在步骤405中，求取运动Blob。

在步骤406，在帧差图上求角点。

20 此后进入步骤407，根据角点进行LK光流计算。

此后进入步骤408，计算 $f(\theta)$ 对光流做全局运动分析。

此后进入步骤409，判定全局运动是否是规律运动。

若是，则进入步骤410；若否，则进入步骤411。

在步骤 410 中，剔除规律运动，此后结束本流程。

在步骤 411 中，使用 *Blob* 内 $f(\theta)$ 计算运动熵，并使用景深权重对计算的运动熵结果进行校正。

由于摄像机安装视角的原因，摄像机所拍摄到的目标场景会存在非线性
5 的透视现象，离摄像机近的目标投影后较大，所占的像素点数较多，而离摄像机远的目标投影后较小，所占的像素点数较少。这种现象称之为“透视效应”。解决这个问题一个方案是为每一个像素分配不同的透视校正权重，离摄像机近的像素的权重小，离摄像机远的像素权重大。这个权重值我们称为景深权重。

10 对当前场景的景深进行标定，得到当前场景中指定位置景深相对于标准场景中相应位置景深的比例系数，再将该比例系数乘以标准场景的运动熵阈值，作为当前场景的运动熵阈值。

假设已获得摄像机标定信息，在已知一个人在图像中的投影高度下，可以计算出这个人的实际高度，反之通过一个人的实际高度，可以计算出这个
15 人在图像中的投影高度。这样，对于图像中地平面上的每一个点 (x, y) ，可以假设同一个人站在每一个点上，通过标定信息可以获取这个人在每个点 (x, y) 处的图像投影高度的大小，记为 $h(x, y)$ 。 $h(x, y)$ 在每个点的不同取值正好反应了一个人在同个场景中不同位置的大小。记图像最远处的人的投影高度为 $h_a(x, y)$ ，同一个人图像最近处的高度为 $h_b(x, y)$ ，即同一个人同一场景中不同位置处的不同大小。假设图像最远处的权重为 1，则图像最近处的权重近
20 似为 $\omega = h_b(x, y) / h_a(x, y)$ ，即图像最近处的投影为图像最远处投影的 ω 倍。这样，我们可以计算出每个点的透视权重，构成一张景深权重图。

预先对场景进行景深的标定，根据标定结果对运动熵阈值进行修正，可以防止因为不同场景中景深的不同而导致判断的标准差异很大。标准场景下
25 经优化的运动熵阈值可以方便地应用到各种不同的场景。

假设每个点的景深权重为 ω_i ，则校正后的各个角点的运动速率如下：

$$V'_i = \omega_i V_i \quad (11)$$

统计运动连通区域中的所有运动角点光流，求得该运动连通区域的运动熵的步骤通过以下方式统计：

$$S = \left(\sum_{p(i) \in Blob} \omega_i V_i \right) / f(\theta) \quad (12)$$

其中 S 为运动熵， $Blob$ 为运动连通区域， $p(i)$ 为视频帧中的运动角点， ω_i 为 $p(i)$ 的景深权重， V_i 为 $p(i)$ 对应的运动角点光流， $f(\theta)$ 为方向直方图的标准差度量，表示 $Blob$ 内所有运动角点的方向直方图的方向一致性度量。

在计算运动熵时将每一个运动角点光流与代表其景深的权重相乘，可以使运动熵更准确，防止目标在近处被误报，在远处被漏报。

此后进入步骤 412，将校正后的运动熵与运动熵阈值比较进行剧烈运动检测分析。

一般假设，打架斗殴是杂乱无章的剧烈运动。这样，对于每一帧运动熵，首先利用方向信息滤除规律运动，排除非斗殴事件，然后将每一帧中的校正后的最大的连通域运动熵和运动熵阈值（由场景标定获取每个场景不同的运动熵阈值）做比较，对大于运动熵阈值的帧进行统计，做一个帧间累计，当累计值达到一定阈值后，可以判断有剧烈运动在持续，从而判断可能有打架斗殴事件发生，输出报警信号。

此后进入步骤 413，输出剧烈运动检测分析结果，此后结束本流程。

具体地说，上述步骤 405 至流程结束工作模式也可选择为串行模式，具体步骤如下：

在步骤 406，在帧差图上求角点。

此后进入步骤 407，根据角点进行 LK 光流计算。

此后进入步骤 408, 计算 $f(\theta)$ 对光流做全局运动分析。

此后进入步骤 409, 判定全局运动是否规律运动。

若是, 则进入步骤 410; 若否, 则进入步骤 405.

此后进入步骤 411 中, 使用 *Blob* 内 $f(\theta)$ 计算运动熵, 并使用景深权重对计
5 算的运动熵结果进行校正。

此后进入步骤 412, 将校正后的运动熵与运动熵阈值比较进行剧烈运动检测分析。

此后进入步骤 413, 输出剧烈运动分析结果, 此后结束本流程。

本发明的各方法实施方式均可以以软件、硬件、固件等方式实现。不管本
10 发明是以软件、硬件、还是固件方式实现, 指令代码都可以存储在任何类型的
计算机可访问的存储器中 (例如永久的或者可修改的, 易失性的或者非易
失性的, 固态的或者非固态的, 固定的或者可更换的介质等等)。同样, 存
储器可以例如是可编程阵列逻辑 (Programmable Array Logic, 简称
“PAL”)、随机存取存储器 (Random Access Memory, 简称 “RAM”)、
15 可编程只读存储器 (Programmable Read Only Memory, 简称 “PROM”)、
只读存储器 (Read-Only Memory, 简称 “ROM”)、电可擦除可编程只读
存储器 (Electrically Erasable Programmable ROM, 简称 “EEPROM”)、
磁盘、光盘、数字通用光盘 (Digital Versatile Disc, 简称 “DVD”) 等等。

本发明第四实施方式涉及一种视频中剧烈运动的检测装置。该视频中剧烈
20 运动的检测装置包括:

角点检测单元, 用于在视频帧中检测运动角点。

光流计算单元, 用于计算角点检测单元所得的运动角点的光流。

熵计算单元, 用于根据光流计算单元所得的运动角点光流计算运动熵。

运动判断单元, 用于根据熵计算单元所得的运动熵判断是否存在剧烈运

动。

第一实施方式是与本实施方式相对应的方法实施方式，本实施方式可与第一实施方式互相配合实施。第一实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第一实施方式中。

本发明第五实施方式涉及一种视频中剧烈运动的检测装置。

第五实施方式在第四实施方式的基础上进行了改进，主要改进之处在于：增加了区域检测单元，用于在视频帧中检测运动连通区域。

本实施方式中，如图 5 所示，该视频中剧烈运动的检测装置包括：

区域检测单元，用于在视频帧中检测运动连通区域。

角点检测单元，用于在视频帧中检测运动角点，得到运动角点光流，为光流计算单元提供数据输入。

视频中剧烈运动的检测装置获取视频图像并处理，可利用背景差法或帧差法检测运动区域生成前景图并做运动连通区域分割，视频剧烈运动检测方法采用运动角点可以有效且准确地捕捉运动，不会被背景上的角点（或特征点）干扰，也可以减少外部大噪声的干扰，避免误检；这样，光流计算单元不必进行全局性运算，从而大大节省了计算量，提高了该检测方法装置的视频场景现场的响应实时性。

光流计算单元，用于利用相应光流算法来计算角点检测单元所得的运动角点的光流，并为熵计算单元提供运动角点光流数据输入进行熵计算，同时也为方向统计单元提供运动角点光流数据输入。

熵计算单元，用于根据光流计算单元所得的运动角点光流计算运动熵。所得运动熵作为运动判断单元的数据输入，来判断当前视频场景是否存在剧烈运动。

计算运动熵时，对于每一个运动连通区域，统计该运动连通区域中的所有运动角点光流，求得该运动连通区域的运动熵。

通过以下方式统计运动连通区域中的所有运动角点光流，

$$S = \left(\sum_{p(i) \in Blob} V_i \right) / f(\theta)$$

- 5 其中 S 为运动熵， $Blob$ 为运动连通区域， $p(i)$ 为视频帧中的运动角点， V_i 为 $p(i)$ 对应的运动角点光流， $f(\theta)$ 为方向直方图的标准差度量，表示 $Blob$ 内所有运动角点的方向直方图的方向一致性度量。

- 串行或并行工作模式选择模块，用于依据现场环境的实时性和减少总计算量等不同要求，对系统进行工作模式上的串行或并行选择。当然，此模块
10 也可以没有，直接使用固定的串行或并行工作模式。

- 如果要提高实时性，可以使之并行执行，例如将检测运动连通区域放在一个 CPU 或内核中执行，同时在另一个 CPU 或内核中检测运动角点计算运动角点光流。如果要减少总计算量，可以使之串行执行，如先检测运动角点计算运动角点光流，并对运动角点光流做全局运动分析，若分析下来不是规律运动，再执行检测运动连通区域的步骤。
15

方向统计单元，用于根据视频帧中所有运动角点光流计算方向直方图的标准差度量 $f(\theta)$ 。

- 其中方向直方图的标准差度量 $f(\theta)$ 是根据视频帧中所有运动角点光流进行计算，其包括以下子步骤：根据各运动角点光流计算每个运动角点的运动
20 方向。对运动方向根据预先设定的多个角度区间进行量化，得到方向直方图。根据方向直方图中各个角度区间的量化值求标准差，得到方向直方图的标准差度量 $f(\theta)$ 。

排除单元，用于判断方向统计单元所得的 $f(\theta)$ 是否在预先设定的上门限

和下门限之间，如果是，则允许熵计算单元计算运动熵，否则，禁止熵计算单元计算运动熵并将该视频帧判定为没有剧烈运动。

其中上门限大于下门限。

运动判断单元，用于根据熵计算单元所得的运动熵判断是否存在剧烈运动。当存在剧烈运动，必要时，可通过其装置进行剧烈运动的提示。

可通过以下方式进行判断：

将每一个视频帧中最大的运动连通区域的运动熵与预先设定的运动熵阈值相比较，并对大于该运动熵阈值的视频帧进行统计。

如果在连续的 X 个视频帧中，大于运动熵阈值的视频帧的数目大于 Y ，则输出表示存在剧烈运动的信号，其中 X 和 Y 都是正整数， Y 是预先设定的门限， X 大于或等于 Y 。

第二实施方式是与本实施方式相对应的方法实施方式，本实施方式可与第二实施方式互相配合实施。第二实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第二实施方式中。

本发明第六实施方式涉及一种视频中剧烈运动的检测装置。

第六实施方式在第五实施方式的基础上进行了改进，主要改进之处在于：熵计算单元通过以下方式统计运动连通区域中的所有运动角点光流，

$$S = \left(\sum_{p(i) \in Blob} \omega_i V_i \right) / f(\theta)$$

其中 S 为运动熵， $Blob$ 为运动连通区域， $p(i)$ 为视频帧中的运动角点， ω_i 为 $p(i)$ 的景深权重， V_i 为 $p(i)$ 对应的运动角点光流， $f(\theta)$ 为方向直方图的标准差度量，表示 $Blob$ 内所有运动角点的方向直方图的方向一致性度量。

第三实施方式是与本实施方式相对应的方法实施方式，本实施方式可与第三实施方式互相配合实施。第三实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第三实施方式中。

5 需要说明的是，本发明各装置实施方式中提到的各单元都是逻辑单元，在物理上，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现，这些逻辑单元本身的物理实现方式并不是最重要的，这些逻辑单元所实现的功能的组合是才解决本发明所提出的技术问题的关键。此外，为了突出本发明的创新部分，本发明上述各装
10 置实施方式并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，这并不表明上述装置实施方式并不存在其它的单元。

虽然通过参照本发明的某些优选实施方式，已经对本发明进行了图示和描述，但本领域的普通技术人员应该明白，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种视频中剧烈运动的检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

在视频帧中检测运动角点；

5 计算所述运动角点的光流，得到运动角点光流；

根据所述运动角点光流计算运动熵；

根据所述运动熵判断是否存在剧烈运动。

2. 根据权利要求 1 所述的视频中剧烈运动的检测方法，其特征在于，所述根据运动角点光流计算运动熵的步骤之前还包括以下步骤：

10 在所述视频帧中检测运动连通区域；

在所述根据运动角点光流计算运动熵的步骤中，

对于每一个运动连通区域，统计该运动连通区域中的所有运动角点光流，求得该运动连通区域的运动熵。

3. 根据权利要求 2 所述的视频中剧烈运动的检测方法，其特征在于，
15 在所述检测运动角点中步骤中，将相邻视频帧相减得到前景图，再从该前景图上提取运动角点；

在所述检测运动连通区域的步骤中，将视频帧与背景相减得到前景图，再对该前景图做运动连通区域分割得到运动连通区域。

4. 根据权利要求 2 所述的视频中剧烈运动的检测方法，其特征在于，
20 所述统计运动连通区域中的所有运动角点光流，求得该运动连通区域的运动熵的步骤通过以下方式统计：

$$S = \left(\sum_{p(i) \in Blob} V_i \right) / f(\theta)$$

其中 S 为运动熵, $Blob$ 为运动连通区域, $p(i)$ 为视频帧中的运动角点, V_i 为 $p(i)$ 对应的运动角点光流, $f(\theta)$ 为方向直方图的标准差度量, 表示 $Blob$ 内所有运动角点的方向直方图的方向一致性度量。

- 5 5. 根据权利要求 4 所述的视频中剧烈运动的检测方法, 其特征在于, 所述统计运动连通区域中的所有运动角点光流, 求得该运动连通区域的运动熵的步骤通过以下方式统计:

$$S = \left(\sum_{p(i) \in Blob} \omega_i V_i \right) / f(\theta)$$

10 其中 S 为运动熵, $Blob$ 为运动连通区域, $p(i)$ 为视频帧中的运动角点, V_i 为 $p(i)$ 对应的运动角点光流, ω_i 为 $p(i)$ 的景深权重, $f(\theta)$ 为方向直方图的标准差度量, 表示 $Blob$ 内所有运动角点的方向直方图的方向一致性度量。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的视频中剧烈运动的检测方法, 其特征在于, 在所述根据运动角点光流计算运动熵的步骤之前, 还包括以下步骤:

15 根据视频帧中所有运动角点光流计算方向直方图的标准差度量 $f(\theta)$, 并判断 $f(\theta)$ 是否在预先设定的上门限和下门限之间, 如果是, 则执行所述根据运动角点光流计算运动熵的步骤, 否则将该视频帧判定为没有剧烈运动;

其中上门限大于下门限。

7. 根据权利要求 6 所述的视频中剧烈运动的检测方法, 其特征在于, 所述根据视频帧中所有运动角点光流计算 $f(\theta)$ 的步骤包括以下子步骤:

根据各所述运动角点光流计算每个运动角点的运动方向;

20 对所述运动方向根据预先设定的多个角度区间进行量化, 得到方向直方图;

根据方向直方图中各个角度区间的量化值求标准差, 得到方向直方图的标准差度量 $f(\theta)$ 。

8. 根据权利要求 6 所述的视频中剧烈运动的检测方法, 其特征在于, 所述根据运动熵判断是否存在剧烈运动的步骤包括以下子步骤:

将每一个视频帧中最大的运动连通区域的运动熵与预先设定的运动熵阈值相比较, 并对大于该运动熵阈值的视频帧进行统计;

5 如果在连续的 X 个视频帧中, 大于所述运动熵阈值的视频帧的数目大于 Y , 则判定为存在剧烈运动, 其中 Y 是预先设定的门限, X 大于或等于 Y 。

9. 根据权利要求 8 所述的视频中剧烈运动的检测方法, 其特征在于, 还包括在剧烈运动的检测之前预先执行的以下步骤:

对当前场景的景深进行标定, 得到当前场景中指定位置景深相对于标准
10 场景中相应位置景深的比例系数, 再将该比例系数乘以标准场景的运动熵阈值, 作为当前场景的运动熵阈值。

10. 一种视频中剧烈运动的检测装置, 其特征在于, 包括:

角点检测单元, 用于在视频帧中检测运动角点;

光流计算单元, 用于计算所述角点检测单元所得的运动角点的光流, 得
15 到运动角点光流;

熵计算单元, 用于根据所述光流计算单元所得的运动角点光流计算运动熵;

运动判断单元, 用于根据所述熵计算单元所得的运动熵判断是否存在剧烈运动。

20 11. 根据权利要求 10 所述的视频中剧烈运动的检测装置, 其特征在于, 区域检测单元, 用于在所述视频帧中检测运动连通区域;

所述熵计算单元计算运动熵时, 对于所述区域检测单元检测到的每一个运动连通区域, 统计该运动连通区域中的所有运动角点光流, 求得该运动连通区域的运动熵。

12. 根据权利要求 11 所述的视频中剧烈运动的检测装置, 其特征在于, 所述熵计算单元通过以下方式统计运动连通区域中的所有运动角点光流,

$$S = \left(\sum_{p(i) \in Blob} V_i \right) / f(\theta)$$

其中 S 为运动熵, $Blob$ 为运动连通区域, $p(i)$ 为视频帧中的运动角点, V_i 为 $p(i)$ 对应的运动角点光流, $f(\theta)$ 为方向直方图的标准差度量, 表示 $Blob$ 内所有运动角点的方向直方图的方向一致性度量。

13. 根据权利要求 11 所述的视频中剧烈运动的检测装置, 其特征在于, 所述熵计算单元通过以下方式统计运动连通区域中的所有运动角点光流,

$$S = \left(\sum_{p(i) \in Blob} \omega_i V_i \right) / f(\theta)$$

其中 S 为运动熵, $Blob$ 为运动连通区域, $p(i)$ 为视频帧中的运动角点, ω_i 为 $p(i)$ 的景深权重, V_i 为 $p(i)$ 对应的运动角点光流, $f(\theta)$ 为方向直方图的标准差度量, 表示 $Blob$ 内所有运动角点的方向直方图的方向一致性度量。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的视频中剧烈运动的检测装置, 其特征在于, 还包括,

方向统计单元, 用于根据视频帧中所有运动角点光流计算方向直方图的标准差度量 $f(\theta)$;

排除单元, 用于判断所述方向统计单元所得的 $f(\theta)$ 是否在预先设定的上门限和下门限之间, 如果是, 则允许所述熵计算单元计算运动熵, 否则禁止所述熵计算单元计算运动熵并将该视频帧判定为没有剧烈运动;

其中上门限大于下门限。

15. 根据权利要求 14 所述的视频中剧烈运动的检测装置, 其特征在于, 所述运动判断单元通过以下方式进行判断:

将每一个视频帧中最大的运动连通区域的运动熵与预先设定的运动熵阈值相比较，并对大于该运动熵阈值的视频帧进行统计；

如果在连续的 X 个视频帧中，大于所述运动熵阈值的视频帧的数目大于 Y ，则输出表示存在剧烈运动的信号，其中 Y 是预先设定的门限， X 大于
5 或等于 Y 。

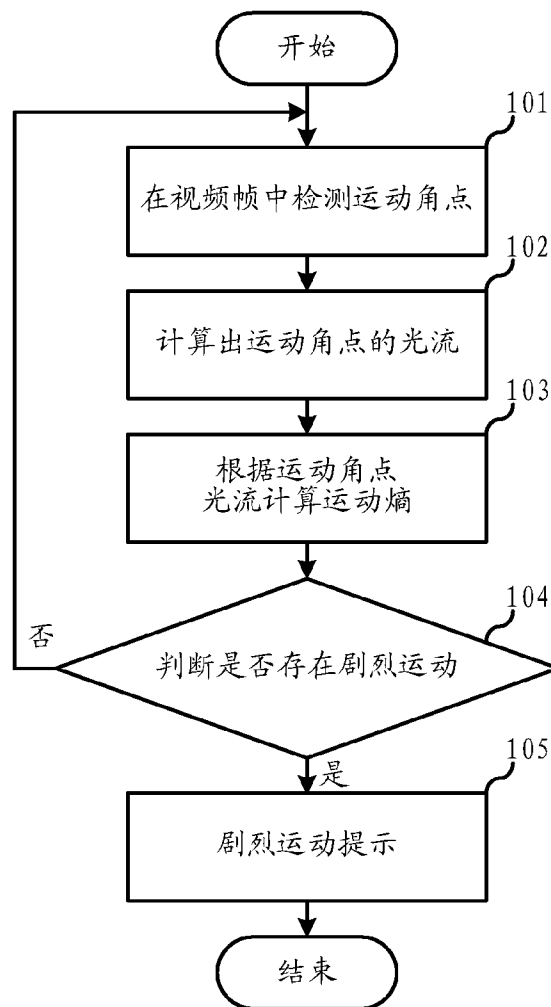


图 1

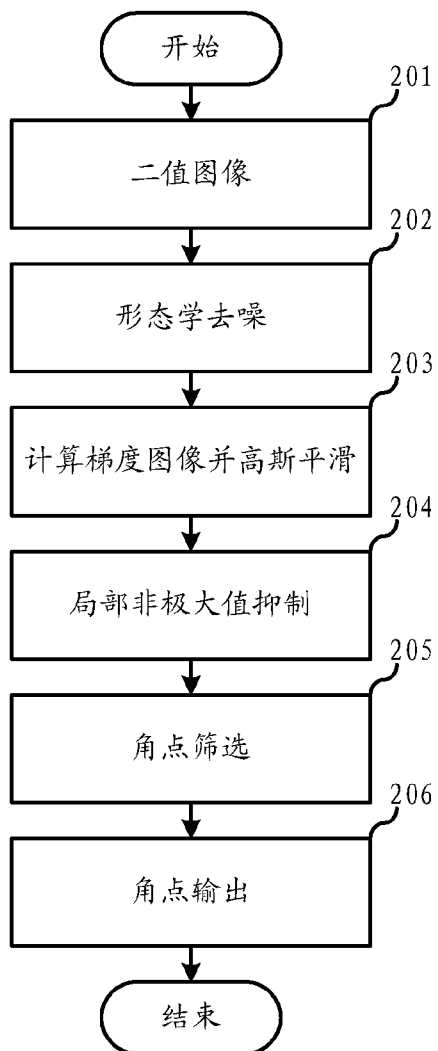


图 2

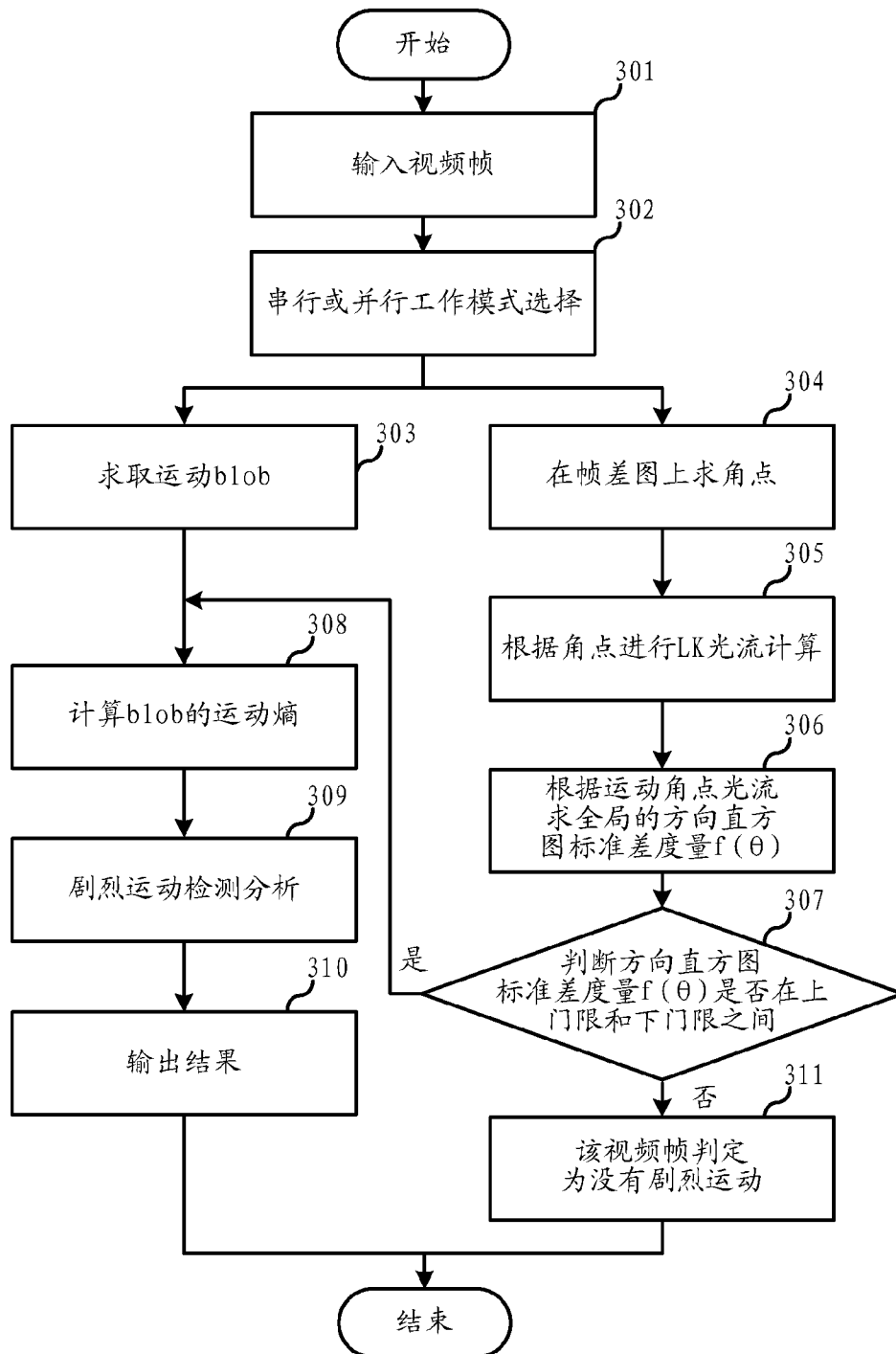


图 3

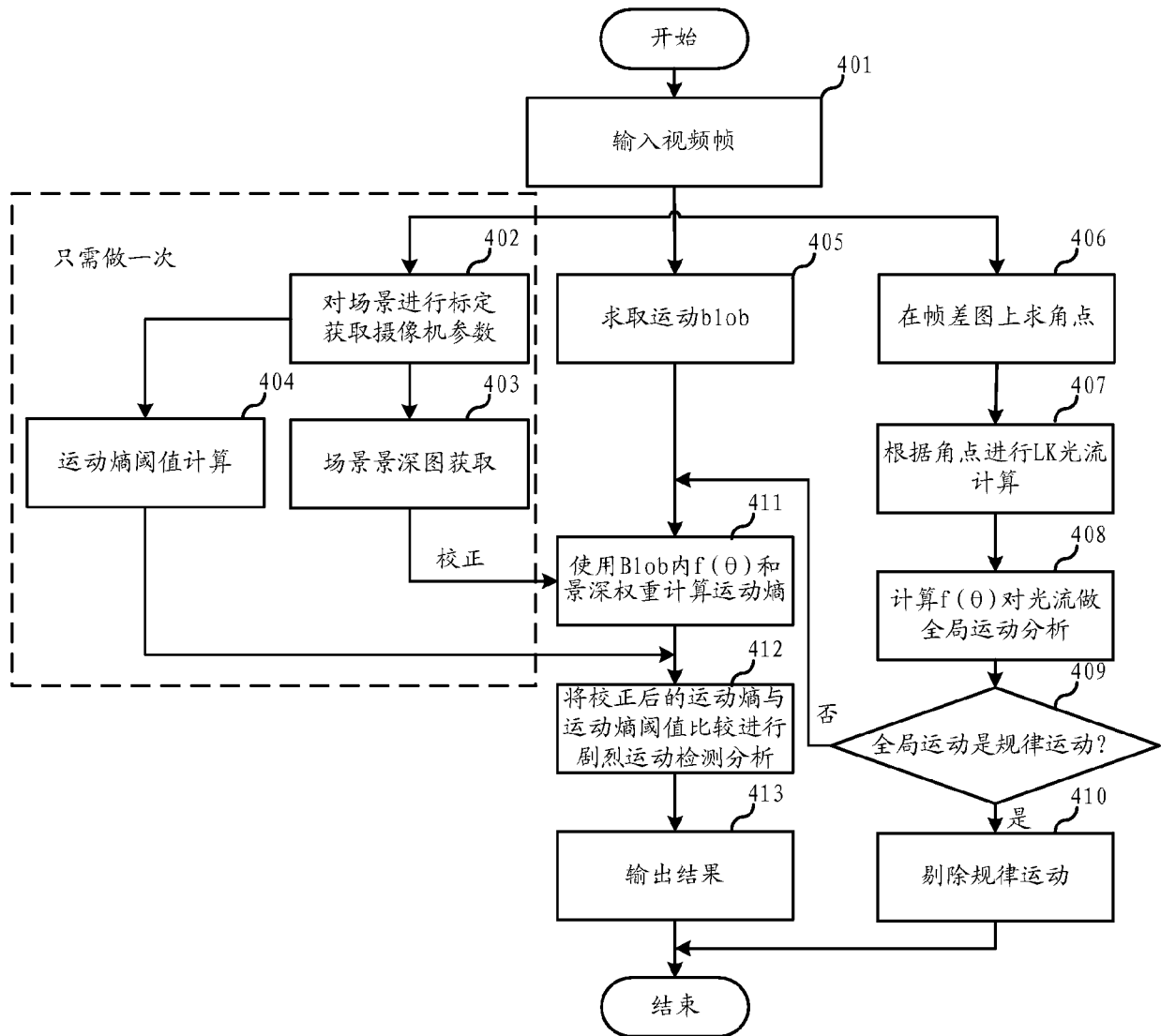


图 4

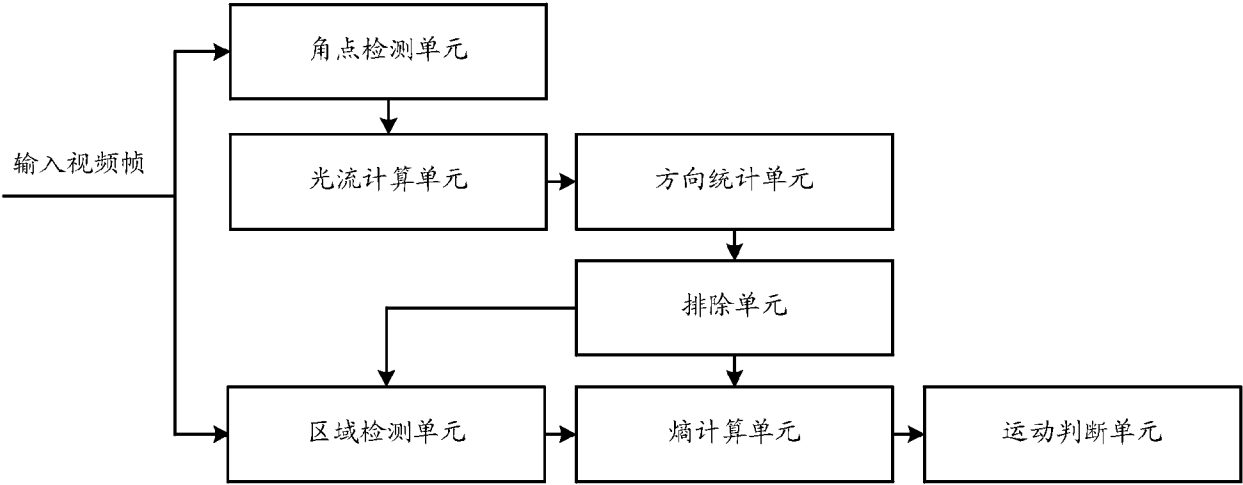


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/080071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/20 (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)

IPC: G06T, G06F, G06K

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)

Data bases: CPRS, CNKI, WPI, EPODOC

Key words: severe, angular point, connection; video, movement, motion, detect, inflexion, entropy, optical flow, connected region, histogram

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101339602 A (UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA), 07 January 2009 (07.01.2009), claim 1, and figures 1-2	1-3, 10-11
A	CN 101751678 A (ZANB TECHNOLOGIES CO., LTD.), 23 June 2010 (23.06.2010), the whole document	1-15
A	US 2006285724 A1 (TIAN), 21 December 2006 (21.12.2006), the whole document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 02 December 2011 (02.12.2011)	Date of mailing of the international search report 15 December 2011 (15.12.2011)
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 XU, Rong Telephone No.: (86-10) 62412063

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2011/080071

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101339602 A	07.01.2009	CN 101339602 B	04.05.2011
CN 101751678 A	23.06.2010	None	
US 2006285724 A1	21.12.2006	US 7747075 B2	29.06.2010

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/080071

A. 主题的分类

G06T 7/20 (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)

IPC: G06T, G06F, G06K

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))

数据库: CPRS, CNKI, WPI, EPODOC

关键词: 视频, 剧烈, 运动, 检测, 角点, 光流, 熵, 连通, 直方图; video, movement, motion, detect, inflexion, entropy, optical flow, connected region, histogram

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
X	CN101339602A (中国科学技术大学) 07.1 月 2009 (07.01.2009) 权利要求 1、图 1-2	1-3, 10-11
A	CN101751678A (北京智安邦科技有限公司) 23.6 月 2010 (23.06.2010) 全文	1-15
A	US2006285724A1 (TIAN) 21.12 月 2006 (21.12.2006) 全文	1-15

☐ 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
02.12 月 2011 (02.12.2011)

国际检索报告邮寄日期
15.12 月 2011 (15.12.2011)

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

授权官员

徐蓉
电话号码: (86-10) **62412063**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/080071

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101339602A	07.01.2009	CN101339602B	04.05.2011
CN101751678A	23.06.2010	无	
US2006285724A1	21.12.2006	US7747075B2	29.06.2010