



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106023245 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610273746.9

(22)申请日 2016.04.28

(71)申请人 绍兴文理学院

地址 312000 浙江省绍兴市越城区环城西路508号

(72)发明人 胡珂立 叶军 沈士根 范恩 黄龙军

(74)专利代理机构 绍兴市越兴专利事务所(普通合伙) 33220

代理人 蒋卫东

(51)Int.Cl.

G06T 7/20(2006.01)

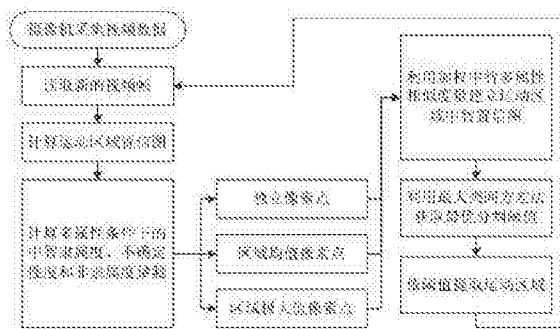
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法。该方法在监控区域架设视频采集设备,对采集到的视频数据逐帧处理。首先依据传统的基础背景模型提取各帧运动区域置信图,然后利用若干连续帧置信图数据分别完成基于独立像素点、区域均值像素点和区域极大值像素点的多属性中智隶属度、不确定性和非隶属度量测,并通过中智相似度加权求和得到运动区域中智置信图,最后以此为基础,利用最大类间方差法获取最优分割阈值,将中智置信图中高于此阈值的判定为运动目标区域,反之则为背景区域。本发明实现简单,计算复杂度低,能够有效克服视频噪声的影响,在雨雪天气等恶劣条件下仍能有效完成运动目标检测。



1. 基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

- (1) 计算运动区域置信图;
- (2) 基于独立像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测;
- (3) 基于区域均值像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测;
- (4) 基于区域极大值像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测;
- (5) 计算运动区域中智置信图;
- (6) 利用最大类间方差法获取最优分割阈值,提取运动目标区域。

2. 根据权利要求1所述的基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,其特征在于,所述步骤(1)中运动区域置信图的计算进一步限定为:首先利用中值滤波器对视频源图像进行去噪处理,滤波窗口设定为 3×3 ,然后利用基础背景模型 $B_t = (1-\alpha)B_t + \alpha I_t$ 计算监控区域背景图像, α 为学习速率,可依据实际需求设定, α 越大,背景模型更新速率越高, I_t 为 t 时刻对应的视频图像;运动区域置信图 $S_t = |I_t - B_t|$, S_t 中对应像素点的值越大,表明该像素点属于运动区域的概率越大。

3. 根据权利要求1所述的基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,其特征在于,所述步骤(2)中基于独立像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度的计算方法进一步限定为:

$$T_{C_g}^t(x) = \frac{S_t(x) - S_{\min}^t}{S_{\max}^t - S_{\min}^t}, \quad I_{C_g}^t(x) = \frac{SD(x) - SD_{\min}}{SD_{\max} - SD_{\min}}, \quad F_{C_g}^t(x) = 1 - T_{C_g}^t(x)$$

$T_{C_g}^t(x)$ 、 $I_{C_g}^t(x)$ 和 $F_{C_g}^t(x)$ 分别为图像 x 坐标处相应的中智真、假和不确定性量测值, S_{\min}^t 为 t 时刻运动区域置信图中的最小置信值, S_{\max}^t 为对应的最大值, $SD(x)$ 是前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的置信标准差,其计算方法为:

$$SD(x) = \text{stddev}(S_{t-N+1}(x), S_{t-N+2}(x), \dots, S_t(x))$$

4. 根据权利要求1所述的基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,其特征在于,所述步骤(3)中基于区域均值像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度的计算方法进一步限定为:

$$T_{C_m}^t(x) = \frac{Sm_t(x) - Sm_{\min}^t}{Sm_{\max}^t - Sm_{\min}^t}, \quad I_{C_m}^t(x) = \frac{SDm(x) - SDm_{\min}}{SDm_{\max} - SDm_{\min}}, \quad F_{C_m}^t(x) = 1 - T_{C_m}^t(x)$$

$Sm_t(x)$ 为以 x 为中心的均值滤波结果, $Sm_t(x) = \frac{1}{w \times w} \sum_{m=-w/2}^{w/2} \sum_{n=-w/2}^{w/2} S_t(x+m, y+n)$,其中 w 为

滤波窗口宽度, Sm_{\max}^t 和 Sm_{\min}^t 分别为 t 时刻经均值滤波后的目标区域置信图中的最大和最小置信值, $SDm(x)$ 为前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的经均值滤波处理后的置信标准差。

5. 根据权利要求1所述的基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,其特征在于,所述步骤(4)中基于区域极大值像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度的计算方法进一步限定为:

$$T_{C_{ma}}^t(x) = \frac{Sma_t(x) - Sma_{\min}^t}{Sma_{\max}^t - Sma_{\min}^t}, \quad I_{C_{ma}}^t(x) = \frac{SDma(x) - SDma_{\min}}{SDma_{\max} - SDma_{\min}}, \quad F_{C_{ma}}^t(x) = 1 - T_{C_{ma}}^t(x)$$

$S_{mat}(x)$ 是运动区域置信图中以 x 为中心,以 w 为窗口宽度的区域极大值, $S_{mat}(x)=\max\{S_t(x+m,y+n)|m,n\in(-w/2,w/2)\}$, $S_{mat}^t_{\max}$ 和 $S_{mat}^t_{\min}$ 分别为 t 时刻经区域极大值滤波后的目标区域置信图中的最大和最小置信值, $SD_{ma}(x)$ 为前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的经区域极大值滤波处理后的置信标准差。

6. 根据权利要求1所述的基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,其特征在于,所述步骤(5)中运动区域中智置信图的计算进一步限定为:通过中智相似度加权求和获取运动区域中智置信图:

$$\begin{aligned} W(P(x), A^*) &= w_g S_{C_g}(P(x), A^*) + w_m S_{C_m}(P(x), A^*) + w_{ma} S_{C_{ma}}(P(x), A^*) \\ &= w_g \frac{T_{C_g}(A_i)T_{C_g}(A^*)}{\sqrt{T_{C_g}^2(A_i) + I_{C_g}^2(A_i) + F_{C_g}^2(A_i)}} + w_m \frac{T_{C_m}(A_i)T_{C_m}(A^*)}{\sqrt{T_{C_m}^2(A_i) + I_{C_m}^2(A_i) + F_{C_m}^2(A_i)}} \\ &\quad + w_{ma} \frac{T_{C_{ma}}(A_i)T_{C_{ma}}(A^*)}{\sqrt{T_{C_{ma}}^2(A_i) + I_{C_{ma}}^2(A_i) + F_{C_{ma}}^2(A_i)}} \end{aligned}$$

A^* 为不同属性条件下的理想中智描述,独立像素点、区域均值和区域极大值像素点三种属性下的理想中智描述均满足 $T=1, I=0, F=0$; $S_{C_g}(P(x), A^*)$ 、 $S_{C_m}(P(x), A^*)$ 和 $S_{C_{ma}}(P(x), A^*)$ 分别表示三种属性条件下对应中智量测和理想条件的相似度; w_g 、 w_m 和 w_{ma} 为权值系数,要求三者之和为1, $W(P(x), A^*)$ 为运动区域中智置信图中坐标 x 处的置信值。

7. 根据权利要求1所述的基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,其特征在于,所述步骤(6)中提取运动目标区域的计算进一步限定为:以运动区域中智置信图为处理对象,利用最大类间方差法获取最优分割阈值 T ,大于 T 值的区域判定为运动目标区域,反之则为背景区域。

基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机视觉技术领域中的目标检测方法,特别是涉及一种基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法。

背景技术

[0002] 从20世纪60年代开始发展至今,计算机视觉已经发展成为一个涉及计算机科学、信号处理、物理学、统计学、神经生理学和认知科学等众多领域的综合性学科,被认为是科学领域和工程领域的一个最富有挑战性的研究热点之一。运动目标检测一直是计算机视觉领域的重要研究方向,也是视频浓缩、目标识别、交通检测、防入侵检测等视觉深度应用的基础。然而,实际监控场景中,监控系统所处环境复杂多变,常伴随雨雪等恶劣天气、摄像机抖动等因素,运动目标检测仍富有挑战性。现存的运动目标检测算法还远不能满足视频监控智能分析的需求,完善此方面的工作尤为重要。

[0003] 常见的运动目标检测方法主要包括光流法、帧差法和背景差法。光流法利用图像中各像素帧间时域相关性确定每个像素的位移,并以此为基础检测运动目标。在实际应用中,由于遮挡性、多光源、透明性和噪声等原因,光流场基本方程的灰度守恒假设条件往往无法满足,光流场也就很难正确求解。此外,多数光流计算方法算法复杂度高,不适合在实时性和鲁棒性要求较高的场景下应用;帧差法通常是利用相邻两帧或多帧图像差分进行前景提取,算法简单、高效,环境适应能力高,但其易受目标运动速度影响,通常会存在目标拉伸、空洞现象,且只能获取运动目标的大致区域和轮廓;背景差法是目前针对静止摄像机监控系统运动目标检测中应用最为广泛的方法,它主要是通过建立背景模型,依据当前图像帧和背景模型的差异获取前景区域。相比前两种方法,背景建模法能够更准确的提取运动目标区域。然而,实际监控系统可能面临的恶劣天气和摄像机抖动等问题仍未得到非常有效的解决。

[0004] 中智学为哲学的一个分支,由Smarandache教授于1980年创立,研究中立性的起源、本质和范畴,以及和不同思想观念的作用。中智集理论由Smarandache教授在1999年提出,它是对现有模糊集、区间值模糊集、直觉模糊集、区间直觉模糊集的一般化。在中智集中,隶属度 $T_A(x)$,不确定性度 $I_A(x)$ 和非隶属度 $F_A(x)$ 被用来描述决策信息,且三个分量完全独立。中智集具有更好的表达模糊信息的能力,并在现实世界中有广泛应用前景。近年来,中智集已引起了学术界的广泛关注,并在医疗诊断、自然语言分析等领域均成功运用,就计算机视觉领域而言,相关理论已在图像识别/分割、3D骨骼提取上有出色表现。

[0005] 背景差法中传统的基础背景模型简单、高效。用于区分运动区域和背景区域的最优分割阈值通常仅针对当前帧时刻的运动区域置信图计算,易引入噪声。通过引入中智集理论,利用连续多帧运动区域置信图信息分别建立多属性条件下的隶属度 $T_A(x)$,不确定性度 $I_A(x)$ 和非隶属度 $F_A(x)$ 量测,并基于此建立中智运动区域置信图,这样可以在较大程度上克服噪声干扰,在获取更优分割阈值的基础上较好的完成运动目标检测任务。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是提供一种实现简单、计算复杂度低、抗噪性能好,能够较好完成恶劣天气和摄像机抖动等极具挑战情况下运动目标检测任务的基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,本发明适用于高分辨率的实时视频监控系统,如入侵检测、智能交通分析等。

[0007] 本发明所采用的技术方案是:提供一种基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法,包括以下步骤:

[0008] (1)计算运动区域置信图;

[0009] (2)基于独立像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测;

[0010] (3)基于区域均值像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测;

[0011] (4)基于区域极大值像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测;

[0012] (5)计算运动区域中智置信图;

[0013] (6)利用最大类间方差法获取最优分割阈值,提取运动目标区域。

[0014] 进一步,所述步骤(1)中:首先利用中值滤波器对视频源图像进行去噪处理,滤波窗口设定为 3×3 ,然后利用基础背景模型 $B_t = (1-\alpha)B_t + \alpha I_t$ 计算监控区域背景图像, α 为学习速率,可依据实际需求设定, α 越大,背景模型更新速率越高, I_t 为 t 时刻对应的视频图像;运动区域置信图 $S_t = |I_t - B_t|$, S_t 中对应像素点的值越大,表明该像素点属于运动区域的概率越大。

[0015] 进一步,所述步骤(2)中:针对独立像素点,其中智隶属度 $T_{C_g}^t(x) = \frac{S_t(x) - S_{\min}^t}{S_{\max}^t - S_{\min}^t}$,不

确定性度 $I_{C_g}^t(x) = \frac{SD(x) - SD_{\min}}{SD_{\max} - SD_{\min}}$,非隶属度 $F_{C_g}^t(x) = 1 - T_{C_g}^t(x)$,其中 S_{\min}^t 为 t 时刻运动区域置

信图中的最小置信值, S_{\max}^t 为对应的最大值, $SD(x)$ 是前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的置信标准差, $SD(x) = \text{stddev}(S_{t-N+1}(x), S_{t-N+2}(x), \dots, S_t(x))$ 。

[0016] 进一步,所述步骤(3)中:针对区域均值像素点,其中智隶属度 $T_{C_m}^t(x) = \frac{Sm_t(x) - Sm_{\min}^t}{Sm_{\max}^t - Sm_{\min}^t}$,

不确定性度 $I_{C_m}^t(x) = \frac{SDm(x) - SDm_{\min}}{SDm_{\max} - SDm_{\min}}$,非隶属度 $F_{C_g}^t(x) = 1 - T_{C_g}^t(x)$, $Sm_t(x)$ 为以 x 为中心的均

值滤波结果, $Sm_t(x) = \frac{1}{W \times W} \sum_{m=-w/2}^{w/2} \sum_{n=-w/2}^{w/2} S_t(x+m, y+n)$,其中 w 为滤波窗口宽度, Sm_{\max}^t 和 Sm_{\min}^t

分别为 t 时刻经均值滤波后的目标区域置信图中的最大和最小置信值, $SDm(x)$ 为前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的经均值滤波处理后的置信标准差。

[0017] 进一步,所述步骤(4)中:针对区域极大值像素点,其中智隶属度 $T_{C_{ma}}^t(x) = \frac{Sma_t(x) - Sma_{\min}^t}{Sma_{\max}^t - Sma_{\min}^t}$,

不确定性度 $I_{C_{ma}}^t(x) = \frac{SDma(x) - SDma_{\min}}{SDma_{\max} - SDma_{\min}}$,非隶属度 $F_{C_{ma}}^t(x) = 1 - T_{C_{ma}}^t(x)$, $Sma_t(x)$ 是运动区域

置信图中以 x 为中心,以 w 为窗口宽度的区域极大值, $Sma_t(x) = \max\{S_t(x+m, y+n) | m, n \in (-w/2, w/2)\}$, Sma_{\max}^t 和 Sma_{\min}^t 分别为 t 时刻经区域极大值滤波后的目标区域置信图中的最大和

最小置信值, $SD_{ma}(x)$ 为前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的经区域极大值滤波处理后的置信标准差。

[0018] 进一步, 所述步骤(5)中: 通过中智相似度加权求和获取运动区域中智置信图,

$$\begin{aligned}
 W(P(x), A^*) &= w_g S_{C_g}(P(x), A^*) + w_m S_{C_m}(P(x), A^*) + w_{ma} S_{C_{ma}}(P(x), A^*) \\
 [0019] \quad &= w_g \frac{T_{C_g}(A_i) T_{C_g}(A^*)}{\sqrt{T_{C_g}^2(A_i) + I_{C_g}^2(A_i) + F_{C_g}^2(A_i)}} + w_m \frac{T_{C_m}(A_i) T_{C_m}(A^*)}{\sqrt{T_{C_m}^2(A_i) + I_{C_m}^2(A_i) + F_{C_m}^2(A_i)}} \\
 &\quad + w_{ma} \frac{T_{C_{ma}}(A_i) T_{C_{ma}}(A^*)}{\sqrt{T_{C_{ma}}^2(A_i) + I_{C_{ma}}^2(A_i) + F_{C_{ma}}^2(A_i)}}
 \end{aligned}$$

[0020] A^* 为不同属性条件下的理想中智描述, 独立像素点、区域均值和区域极大值像素点三种属性下的理想中智描述均满足 $T=1, I=0, F=0$, $S_{C_g}(P(x), A^*)$ 、 $S_{C_m}(P(x), A^*)$ 和 $S_{C_{ma}}(P(x), A^*)$ 分别表示三种属性条件下对应中智量测和理想条件的相似度, w_g 、 w_m 和 w_{ma} 为权值系数, 要求三者之和为 1, $W(P(x), A^*)$ 为运动区域中智置信图中坐标 x 处的置信值。

[0021] 进一步, 所述步骤(6)中以运动区域中智置信图为处理对象, 利用 Otsu 方法获取最优分割阈值 T , 大于 T 值的区域判定为运动目标区域, 反之则为背景区域。

[0022] 有益效果:

[0023] 由于采用了上述的技术方案, 本发明与现有技术相比, 具有以下优点和积极效果:

[0024] 第一, 本发明采用极高效的基础背景模型建立运动区域置信图, 且相应中智置信图建立过程中相关计算量小, 且均可采用并行计算模式, 复杂度低、效率高, 满足高分辨率实时视频监控需求。

[0025] 第二, 本发明利用中智集理论, 将运动目标检测问题转换为模糊信息处理问题, 利用三种属性的中智测度进行问题建模。综合考虑了单像素点及其邻域像素点的特征信息, 并将连续多帧内像素点属性的稳定性作为运动区域的判定依据, 有效提升了运动目标检测的抗噪声性能。

[0026] 第三, 本发明利用加权中智多属性相似度量建立运动区域中智置信图, 同时利用最大类间方差法动态获取各时刻最优分割阈值提取运动目标, 抗噪性能高, 能较好适应恶劣天气和摄像机抖动等挑战。

附图说明

[0027] 图1是本发明流程图。

具体实施方式

[0028] 下面结合具体实施例, 进一步阐述本发明。应理解, 这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解, 在阅读了本发明讲授的内容之后, 本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改, 这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0029] 本发明涉及一种基于中智集相似度量测的静态背景下运动目标检测方法, 如图1

所示,主要包括以下步骤:读取视频数据;然后利用传统的基础背景差分模型计算运动区域置信图,并以连续多帧的区域置信图为输入,分别计算独立像素点、区域均值和区域极大值像素点三种属性条件下的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测;最终利用加权中智多属性相似度量建立运动区域中智置信图,并以此为基础采用最大类间方差法获取最优分割阈值,进而提取运动目标区域。以下通过具体的实施例来进一步说明本发明。

[0030] 步骤一:在监控区域架设一台网络摄像机,并将其采集的视频数据实时传输至计算机终端。

[0031] 步骤二:计算机终端以RGB格式读取摄像机实时传来的图像数据。

[0032] 步骤三:计算运动区域置信图。在计算机终端首先利用中值滤波器对视频源图像进行去噪处理,然后利用基础背景模型 $B_t = (1-\alpha)B_t + \alpha I_t$ 计算监控区域背景图像, α 为学习速率,可依据实际需求设定, α 越大,背景模型更新速率越高, I_t 为 t 时刻对应的视频图像。运动区域置信图 $S_t = |I_t - B_t|$, S_t 中对应像素点的值越大,表明该像素点越可能属于运动区域。本实施例中滤波窗口设定为 3×3 , α 设定为0.03。

[0033] 步骤四:基于独立像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测。以整个运动

区域置信图为处理对象,针对独立像素点,分别计算中智隶属度 $T_{C_s}^t(x) = \frac{S_t(x) - S_{\min}^t}{S_{\max}^t - S_{\min}^t}$,不确

定性度 $I_{C_s}^t(x) = \frac{SD(x) - SD_{\min}}{SD_{\max} - SD_{\min}}$,非隶属度 $F_{C_s}^t(x) = 1 - T_{C_s}^t(x)$ 。 S_{\min}^t 为 t 时刻运动区域置信图

中的最小置信值, S_{\max}^t 为对应的最大值, $SD(x)$ 是前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的置信标准差, $SD(x) = \text{stddev}(S_{t-N+1}(x), S_{t-N+2}(x), \dots, S_t(x))$ 。

[0034] 步骤五:基于区域均值像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测。以整个运动区域置信图为处理对象,针对区域均值像素点,分别计算中智隶属度

$T_{C_m}^t(x) = \frac{Sm_t(x) - Sm_{\min}^t}{Sm_{\max}^t - Sm_{\min}^t}$,不确定性度 $I_{C_m}^t(x) = \frac{SDm(x) - SDm_{\min}}{SDm_{\max} - SDm_{\min}}$,非隶属度 $F_{C_m}^t(x) = 1 - T_{C_m}^t(x)$ 。

$Sm_t(x)$ 为以 x 为中心的均值滤波结果, $Sm_t(x) = \frac{1}{W \times W} \sum_{m=-w/2}^{w/2} \sum_{n=-w/2}^{w/2} S_t(x+m, y+n)$,其中 w 为滤

波窗口宽度。 Sm_{\max}^t 和 Sm_{\min}^t 分别为 t 时刻经均值滤波后的目标区域置信图中的最大和最小置信值, $SDm(x)$ 为前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的经均值滤波处理后的置信标准差。本实施例滤波窗口 w 设定为3。

[0035] 步骤六:基于区域极大值像素点的中智隶属度、不确定性度和非隶属度量测。以整个运动区域置信图为处理对象,针对区域极大值像素点,分别计算中智隶属度

$T_{C_{ma}}^t(x) = \frac{Sma_t(x) - Sma_{\min}^t}{Sma_{\max}^t - Sma_{\min}^t}$,不确定性度 $I_{C_{ma}}^t(x) = \frac{SDma(x) - SDma_{\min}}{SDma_{\max} - SDma_{\min}}$,非隶属度 $F_{C_{ma}}^t(x) = 1 - T_{C_{ma}}^t(x)$ 。

$Sma_t(x)$ 是运动区域置信图中以 x 为中心,以 w 为窗口宽度的区域极大值, $Sma_t(x) = \max\{S_t(x+m, y+n) \mid m, n \in (-w/2, w/2)\}$ 。 Sma_{\max}^t 和 Sma_{\min}^t 分别为 t 时刻经区域极大值滤波后的目标区域置信图中的最大和最小置信值, $SDma(x)$ 为前 N 帧目标区域置信图中图像坐标为 x 处的经区域极大值滤波处理后的置信标准差。本实施例滤波窗口 w 设定为3。

[0036] 步骤七:计算运动区域中智置信图。通过中智相似度加权求和获取运动区域中智

置信图，

$$\begin{aligned}
 W(P(x), A^*) &= w_g S_{C_g}(P(x), A^*) + w_m S_{C_m}(P(x), A^*) + w_{ma} S_{C_{ma}}(P(x), A^*) \\
 [0037] \quad &= w_g \frac{T_{C_g}(A_i) T_{C_g}(A^*)}{\sqrt{T_{C_g}^2(A_i) + I_{C_g}^2(A_i) + F_{C_g}^2(A_i)}} + w_m \frac{T_{C_m}(A_i) T_{C_m}(A^*)}{\sqrt{T_{C_m}^2(A_i) + I_{C_m}^2(A_i) + F_{C_m}^2(A_i)}} \\
 &\quad + w_{ma} \frac{T_{C_{ma}}(A_i) T_{C_{ma}}(A^*)}{\sqrt{T_{C_{ma}}^2(A_i) + I_{C_{ma}}^2(A_i) + F_{C_{ma}}^2(A_i)}}
 \end{aligned}$$

[0038] A^* 为不同属性条件下的理想中智描述，独立像素点、区域均值和区域极大值像素点三种属性下的理想中智描述均满足 $T=1, I=0, F=0$ 。因此，的计算可以进一步简化为

$$\begin{aligned}
 W(P(x), A^*) &= w_g \frac{T_{C_g}(A_i)}{\sqrt{T_{C_g}^2(A_i) + I_{C_g}^2(A_i) + F_{C_g}^2(A_i)}} + w_m \frac{T_{C_m}(A_i)}{\sqrt{T_{C_m}^2(A_i) + I_{C_m}^2(A_i) + F_{C_m}^2(A_i)}} \\
 [0039] \quad &\quad + w_{ma} \frac{T_{C_{ma}}(A_i)}{\sqrt{T_{C_{ma}}^2(A_i) + I_{C_{ma}}^2(A_i) + F_{C_{ma}}^2(A_i)}}
 \end{aligned}$$

[0040] $S_{C_g}(P(x), A^*)$ 、 $S_{C_m}(P(x), A^*)$ 和 $S_{C_{ma}}(P(x), A^*)$ 分别表示三种属性条件下对应中智量测和理想条件的相似度。 w_g 、 w_m 和 w_{ma} 为权值系数，要求三者之和为1， $W(P(x), A^*)$ 为运动区域中智置信图中坐标 x 处的置信值。本实施例中的 w_g 、 w_m 和 w_{ma} 分别被设定为0.5、0.3和0.2。

[0041] 步骤八：利用最大类间方差法获取最优分割阈值，提取运动目标区域。以运动区域中智置信图为处理对象，利用Otsu方法(最大类间方差法)获取最优分割阈值 T 。大于 T 值的区域判定为运动目标区域，反之则为背景区域。

[0042] 上述仅为本发明的具体实施例，但本发明的设计构思并不局限于此，凡利用此构思对本发明进行非实质性的改动，均应属于侵犯本发明保护范围的行为。

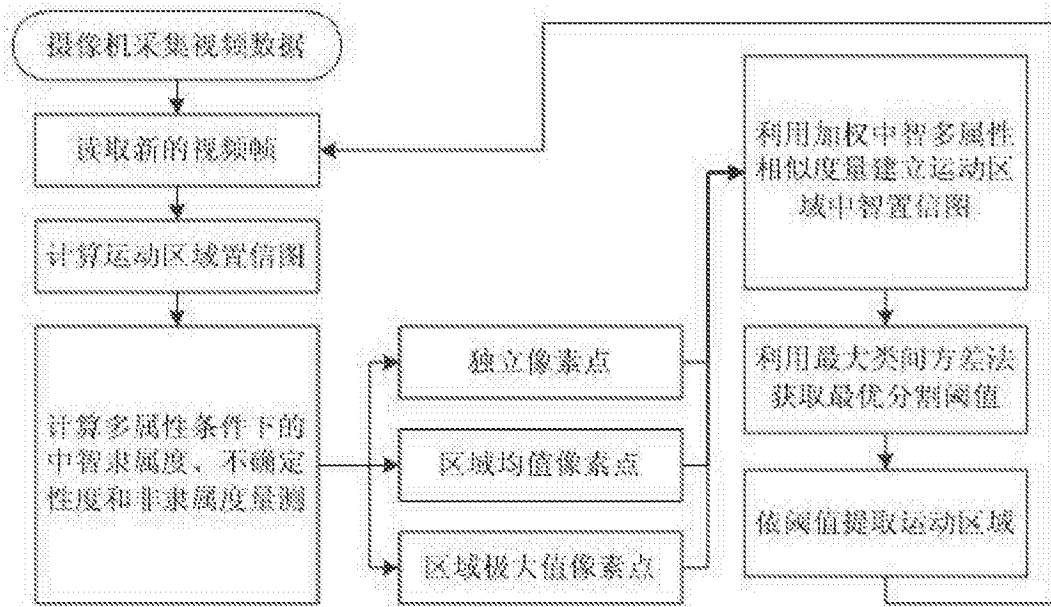


图1