



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105657319 B

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201610134440.5

H04N 5/14(2006.01)

(22)申请日 2016.03.09

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105657319 A

CN 102447892 A, 2012.05.09,  
CN 101422047 A, 2009.04.29,  
US 2009304293 A1, 2009.12.10,

(43)申请公布日 2016.06.08

审查员 李利华

(73)专利权人 宏祐图像科技(上海)有限公司  
地址 201203 上海市浦东新区张江高科技  
园区晨晖路88号1幢316

(72)发明人 姜建德 刘广智 余横 查林  
袁嘉林 马琰

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限  
公司 31236  
代理人 郭国中

(51)Int. Cl.

H04N 7/01(2006.01)

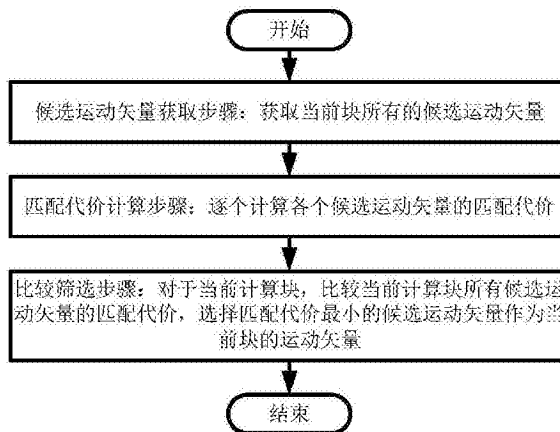
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法及系统

(57)摘要

本发明提供了一种ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法及系统,包括:候选运动矢量获取步骤:获取当前计算块所有的候选运动矢量;匹配代价计算步骤:逐个计算各个候选运动矢量的匹配代价;比较筛选步骤:对于当前计算块,比较当前计算块所有候选运动矢量的匹配代价,选择匹配代价最小的候选运动矢量作为当前计算块的运动矢量。本发明是一种矢量惩罚值自适应调整的方案,可以根据实际收敛状态调整矢量的惩罚值,而非传统方法中只由候选块位置决定的固定值,因此更有利于运动估计的收敛。



1. 一种ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法,其特征在于,包括:

候选运动矢量获取步骤:获取当前计算块所有的候选运动矢量;

匹配代价计算步骤:逐个计算各个候选运动矢量的匹配代价;

比较筛选步骤:对于当前计算块,比较当前计算块所有候选运动矢量的匹配代价,选择匹配代价最小的候选运动矢量作为当前计算块的运动矢量;

所述匹配代价计算步骤,包括如下步骤:

块SAD和特征获取步骤:针对每一个候选运动矢量Vector\_k,得到前一帧图像和当前帧图像对应的两个相同大小的块block\_pre、block\_cur,根据取得的块block\_pre、block\_cur,计算候选运动矢量Vector\_k的SAD和特征;

可靠度判断步骤:根据候选运动矢量Vector\_k的SAD和特征,判断候选运动矢量Vector\_k是否可靠,并根据判断结果对候选运动矢量Vector\_k进行矢量惩罚值自适应调整,得到自适应的矢量惩罚值,其中,越可靠则矢量惩罚值越小,越不可靠则矢量惩罚值越大;

匹配代价综合获取步骤:根据SAD和自适应的矢量惩罚值,得到候选运动矢量的匹配代价;

所述块SAD和特征获取步骤,具体为:

$$SAD_k = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} \text{abs}(G_{prei,j} - G_{curi,j})$$

其中,SAD\_k表示候选运动矢量Vector\_k的绝对差值和,abs()表示求取绝对值,G\_pre<sub>i,j</sub>表示块block\_pre中第i行第j列像素的灰阶信息,G\_cur<sub>i,j</sub>表示块block\_cur中第i行第j列像素的灰阶信息;块的大小为bWd×bHt,bWd表示块的水平像素数,bHt表示块的垂直像素数;

$$APL_k = (APL_{pre} + APL_{cur}) / 2$$

$$APL_{pre} = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G_{prei,j}) / (bHt * bWd)$$

$$APL_{cur} = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G_{curi,j}) / (bHt * bWd)$$

其中,APL\_k表示候选运动矢量Vector\_k的平均画面亮度特征,APL\_pre表示块block\_pre的平均画面亮度特征,APL\_cur表示块block\_cur的平均画面亮度特征;

$$Dtl_k = (Dtl_{pre} + Dtl_{cur}) / 2$$

$$Dtl_{pre} = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} \text{abs}(G_{prei,j} - APL_{pre})$$

$$Dtl_{cur} = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} \text{abs}(G_{curi,j} - APL_{cur})$$

其中,Dtl\_k表示候选运动矢量Vector\_k的细节特征,Dtl\_pre表示块block\_pre的细节特征,Dtl\_cur表示块block\_cur的细节特征;

所述匹配代价综合获取步骤,具体为:

$$Cost_k = SAD_k \times \alpha_{sad} + Penalty_k \times \alpha_{pealty}$$

其中,Cost\_k表示候选运动矢量Vector\_k的匹配代价, $\alpha_{sad}$ 表示候选运动矢量Vector\_k的绝对差值和的预定义加权系数,Penalty\_k表示候选运动矢量Vector\_k的矢量惩罚值, $\alpha_{pealty}$ 表示候选运动矢量Vector\_k的矢量惩罚值的预定义加权系数;

在所述可靠度判断步骤中,根据平均画面亮度特征、细节特征计算自适应的矢量惩罚值的方法是一维映射法,具体为:

$$Penalty_k = Penalty_{apl} \times \alpha_{apl} + Penalty_{dtl} \times \alpha_{dtl}$$

$$\text{Penalty\_apl} = (\text{APL\_k} - \text{Grey\_medium}) \times \alpha\_apl$$

$$\text{Penalty\_dtl} = \text{Penalty\_max} - \text{Dtl\_k}$$

其中, Penalty\_apl表示候选运动矢量Vector\_k的平均画面亮度特征减去Grey\_medium的差值与 $\alpha\_apl$ 的乘积,  $\alpha\_apl$ 表示预定义的平均画面亮度特征的加权系数, Penalty\_dtl表示Penalty\_max减去候选运动矢量Vector\_k的细节特征的差值,  $\alpha\_dtl$ 表示预定义的细节特征的加权系数, Grey\_medium表示图像灰阶中值, Penalty\_max表示预定义的矢量惩罚值上限。

2. 一种ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的系统, 其特征在于, 包括:

候选运动矢量获取装置: 获取当前计算块所有的候选运动矢量;

匹配代价计算装置: 逐个计算各个候选运动矢量的匹配代价;

比较筛选装置: 对于当前计算块, 比较当前计算块所有候选运动矢量的匹配代价, 选择匹配代价最小的候选运动矢量作为当前计算块的运动矢量;

所述匹配代价计算装置, 包括如下装置:

块SAD和特征获取装置: 针对每一个候选运动矢量Vector\_k, 得到前一帧图像和当前帧图像对应的两个相同大小的块block\_pre、block\_cur, 根据取得的块block\_pre、block\_cur, 计算候选运动矢量Vector\_k的SAD和特征;

可靠度判断装置: 根据候选运动矢量Vector\_k的SAD和特征, 判断候选运动矢量Vector\_k是否可靠, 并根据判断结果对候选运动矢量Vector\_k进行矢量惩罚值自适应调整, 得到自适应的矢量惩罚值, 其中, 越可靠则矢量惩罚值越小, 越不可靠则矢量惩罚值越大;

匹配代价综合获取装置: 根据SAD和自适应的矢量惩罚值, 得到候选运动矢量的匹配代价;

所述块SAD和特征获取装置, 具体为:

$$\text{SAD\_k} = \sum_{j=1 \sim \text{bHt}} \sum_{i=1 \sim \text{bWd}} \text{abs}(G_{\text{pre}i,j} - G_{\text{cur}i,j})$$

其中, SAD\_k表示候选运动矢量Vector\_k的绝对差值和, abs()表示求取绝对值,  $G_{\text{pre}i,j}$ 表示块block\_pre中第i行第j列像素的灰阶信息,  $G_{\text{cur}i,j}$ 表示块block\_cur中第i行第j列像素的灰阶信息; 块的大小为 $\text{bWd} \times \text{bHt}$ , bWd表示块的水平像素数, bHt表示块的垂直像素数;

$$\text{APL\_k} = (\text{APL\_pre} + \text{APL\_cur}) / 2$$

$$\text{APL\_pre} = (\sum_{j=1 \sim \text{bHt}} \sum_{i=1 \sim \text{bWd}} G_{\text{pre}i,j}) / (\text{bHt} * \text{bWd})$$

$$\text{APL\_cur} = (\sum_{j=1 \sim \text{bHt}} \sum_{i=1 \sim \text{bWd}} G_{\text{cur}i,j}) / (\text{bHt} * \text{bWd})$$

其中, APL\_k表示候选运动矢量Vector\_k的平均画面亮度特征, APL\_pre表示块block\_pre的平均画面亮度特征, APL\_cur表示块block\_cur的平均画面亮度特征;

$$\text{Dtl\_k} = (\text{Dtl\_pre} + \text{Dtl\_cur}) / 2$$

$$\text{Dtl\_pre} = \sum_{j=1 \sim \text{bHt}} \sum_{i=1 \sim \text{bWd}} \text{abs}(G_{\text{pre}i,j} - \text{APL\_pre})$$

$$\text{Dtl\_cur} = \sum_{j=1 \sim \text{bHt}} \sum_{i=1 \sim \text{bWd}} \text{abs}(G_{\text{cur}i,j} - \text{APL\_cur})$$

其中, Dtl\_k表示候选运动矢量Vector\_k的细节特征, Dtl\_pre表示块block\_pre的细节特征, Dtl\_cur表示块block\_cur的细节特征;

所述匹配代价综合获取装置, 具体为:

$$\text{Cost}_k = \text{SAD}_k \times \alpha_{\text{sad}} + \text{Penalty}_k \times \alpha_{\text{pealty}}$$

其中,  $\text{Cost}_k$ 表示候选运动矢量 $\text{Vector}_k$ 的匹配代价,  $\alpha_{\text{sad}}$ 表示候选运动矢量 $\text{Vector}_k$ 的绝对差值和的预定义加权系数,  $\text{Penalty}_k$ 表示候选运动矢量 $\text{Vector}_k$ 的矢量惩罚值,  $\alpha_{\text{pealty}}$ 表示候选运动矢量 $\text{Vector}_k$ 的矢量惩罚值的预定义加权系数;

在所述可靠度判断装置中, 根据平均画面亮度特征、细节特征计算自适应的矢量惩罚值的方法是一维映射法, 具体为:

$$\text{Penalty}_k = \text{Penalty}_{\text{apl}} \times \alpha_{\text{apl}} + \text{Penalty}_{\text{dtl}} \times \alpha_{\text{dtl}}$$

$$\text{Penalty}_{\text{apl}} = (\text{APL}_k - \text{Grey}_{\text{medium}}) \times \alpha_{\text{apl}}$$

$$\text{Penalty}_{\text{dtl}} = \text{Penalty}_{\text{max}} - \text{Dtl}_k$$

其中,  $\text{Penalty}_{\text{apl}}$ 表示候选运动矢量 $\text{Vector}_k$ 的平均画面亮度特征减去 $\text{Grey}_{\text{medium}}$ 的差值与 $\alpha_{\text{apl}}$ 的乘积,  $\alpha_{\text{apl}}$ 表示预定义的平均画面亮度特征的加权系数,  $\text{Penalty}_{\text{dtl}}$ 表示 $\text{Penalty}_{\text{max}}$ 减去候选运动矢量 $\text{Vector}_k$ 的细节特征的差值,  $\alpha_{\text{dtl}}$ 表示预定义的细节特征的加权系数,  $\text{Grey}_{\text{medium}}$ 表示图像灰阶中值,  $\text{Penalty}_{\text{max}}$ 表示预定义的矢量惩罚值上限。

## ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及运动矢量估计领域,具体地,涉及ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法及系统。

### 背景技术

[0002] 帧率转换(Frame Rate Conversion,FRC)用于实现视频源从一种帧率到另一种帧率的控制转换,目前广泛应用于电视芯片中,有效解决和改善了视频内容播放时的抖动和高清电视观看时的液晶拖尾现象。基于运动估计运动补偿的帧率转换算法是目前帧率转换技术的主流实现方式,其中运动估计(Motion Estimation,ME)通过计算得到两帧之间物体的运动矢量,为运动补偿插值(Motion Compensation)提供运动信息。

[0003] 三维递归搜索法是目前硬件实现中通用的运动估计实现方法。已有实现技术是:将图像按 $M \times N$ ( $M$ 、 $N$ 的取值一般为2、4、8、16、32等)大小的块进行划分,在估计某个块的运动矢量时,通过指定其邻域内若干块,将他们的运动矢量(Motion Vector,MV)作为需要计算的当前计算块的候选运动矢量,将比较各候选矢量的匹配结果选出的最优运动矢量作为当前block的MV,完成该block的运动估计。其中,候选矢量匹配优劣的衡量,三维递归搜索法中一般是使用图像相似度和矢量固有惩罚值的加权进行衡量,这个矢量惩罚值是根据候选矢量所在块相对当前计算块的位置的可靠性决定的,通常是一个预先定义好的固定值,且仅受候选矢量块所在位置控制。进一步地,从运动估计的结果来看,在许多场景中,运动估计在前景的边缘处不能得到正确的运动矢量。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法及系统。

[0005] 根据本发明提供了一种ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法,包括:

[0006] 候选运动矢量获取步骤:获取当前计算块所有的候选运动矢量;

[0007] 匹配代价计算步骤:逐个计算各个候选运动矢量的匹配代价;

[0008] 比较筛选步骤:对于当前计算块,比较当前计算块所有候选运动矢量的匹配代价,选择匹配代价最小的候选运动矢量作为当前计算块的运动矢量。

[0009] 优选地,所述匹配代价计算步骤,包括如下步骤:

[0010] 块SAD和特征获取步骤:针对每一个候选运动矢量Vector<sub>k</sub>,得到前一帧图像和当前帧图像对应的两个相同大小的块block<sub>pre</sub>、block<sub>cur</sub>,根据取得的块block<sub>pre</sub>、block<sub>cur</sub>,计算候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的SAD(绝对差值和,Sum of Absolute Differences)和特征;

[0011] 可靠度判断步骤:根据候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的SAD和特征,判断候选运动矢量Vector<sub>k</sub>是否可靠,并根据判断结果对候选运动矢量Vector<sub>k</sub>进行矢量惩罚值自适应调整,得到自适应的矢量惩罚值,其中,越可靠则矢量惩罚值越小,越不可靠则矢量惩罚值越

大；

[0012] 匹配代价综合获取步骤：根据SAD和自适应的矢量惩罚值，得到候选运动矢量的匹配代价。

[0013] 优选地，所述块SAD和特征获取步骤，具体为：

$$[0014] \quad SAD\_k = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_pre_{i,j} - G\_cur_{i,j})$$

[0015] 其中，SAD<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的绝对差值和，abs()表示求取绝对值，G<sub>pre<sub>i,j</sub></sub>表示块block<sub>pre</sub>中第i行第j列像素的灰阶信息，G<sub>cur<sub>i,j</sub></sub>表示块block<sub>cur</sub>中第i行第j列像素的灰阶信息；块的大小为bWd×bHt，bWd表示块的水平像素数，bHt表示块的垂直像素数；

$$[0016] \quad APL\_k = (APL\_pre + APL\_cur) / 2$$

$$[0017] \quad APL\_pre = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G\_pre_{i,j}) / (bHt * bWd)$$

$$[0018] \quad APL\_cur = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G\_cur_{i,j}) / (bHt * bWd)$$

[0019] 其中，APL<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的平均画面亮度 (APL, average pixel level) 特征，APL<sub>pre</sub>表示块block<sub>pre</sub>的平均画面亮度特征，APL<sub>cur</sub>表示块block<sub>cur</sub>的平均画面亮度特征；

$$[0020] \quad Dtl\_k = (Dtl\_pre + Dtl\_cur) / 2$$

$$[0021] \quad Dtl\_pre = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_pre_{i,j} - APL\_pre)$$

$$[0022] \quad Dtl\_cur = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_cur_{i,j} - APL\_cur)$$

[0023] 其中，Dtl<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的细节 (Dtl, detail) 特征，Dtl<sub>pre</sub>表示块block<sub>pre</sub>的细节特征，Dtl<sub>cur</sub>表示块block<sub>cur</sub>的细节特征。

[0024] 优选地，在所述可靠度判断步骤中，根据平均画面亮度特征、细节特征计算自适应的矢量惩罚值的方法是一维映射法，具体为：

$$[0025] \quad Penalty\_k = Penalty\_apl \times \alpha\_apl + Penalty\_dtl \times \alpha\_dtl$$

$$[0026] \quad Penalty\_apl = (APL\_k - Grey\_medium) \times \alpha\_apl$$

$$[0027] \quad Penalty\_dtl = Penalty\_max - Dtl\_k$$

[0028] 其中，Penalty<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的矢量惩罚值，Penalty<sub>apl</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的平均画面亮度特征，α<sub>apl</sub>表示预定义的平均画面亮度特征的加权系数，Penalty<sub>dtl</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的细节特征，α<sub>dtl</sub>表示预定义的细节特征的加权系数，Grey<sub>medium</sub>表示图像灰阶中值，Penalty<sub>max</sub>表示预定义的矢量惩罚值上限。

[0029] 优选地，所述匹配代价综合获取步骤，具体为：

$$[0030] \quad Cost\_k = SAD\_k \times \alpha\_sad + Penalty\_k \times \alpha\_pealty$$

[0031] 其中，Cost<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的匹配代价，α<sub>sad</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的绝对差值和的预定义加权系数，α<sub>pealty</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的矢量惩罚值的预定义加权系数。

[0032] 根据本发明提供的一种ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的系统，包括：

[0033] 候选运动矢量获取装置：获取当前计算块所有的候选运动矢量；

[0034] 匹配代价计算装置：逐个计算各个候选运动矢量的匹配代价；

[0035] 比较筛选装置：对于当前计算块，比较当前计算块所有候选运动矢量的匹配代价，选择匹配代价最小的候选运动矢量作为当前计算块的运动矢量。

[0036] 优选地,所述匹配代价计算装置,包括如下装置:

[0037] 块SAD和特征获取装置:针对每一个候选运动矢量Vector\_k,得到前一帧图像和当前帧图像对应的两个相同大小的块block\_pre、block\_cur,根据取得的块block\_pre、block\_cur,计算候选运动矢量Vector\_k的SAD(绝对差值和,Sum of Absolute Differences)和特征;

[0038] 可靠度判断装置:根据候选运动矢量Vector\_k的SAD和特征,判断候选运动矢量Vector\_k是否可靠,并根据判断结果对候选运动矢量Vector\_k进行矢量惩罚值自适应调整,得到自适应的矢量惩罚值,其中,越可靠则矢量惩罚值越小,越不可靠则矢量惩罚值越大;

[0039] 匹配代价综合获取装置:根据SAD和自适应的矢量惩罚值,得到候选运动矢量的匹配代价。

[0040] 优选地,所述块SAD和特征获取装置,具体为:

[0041]  $SAD_k = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_pre_{i,j} - G\_cur_{i,j})$

[0042] 其中,SAD\_k表示候选运动矢量Vector\_k的绝对差值和,abs()表示求取绝对值,G\_pre<sub>i,j</sub>表示块block\_pre中第i行第j列像素的灰阶信息,G\_cur<sub>i,j</sub>表示块block\_cur中第i行第j列像素的灰阶信息;块的大小为bWd×bHt,bWd表示块的水平像素数,bHt表示块的垂直像素数;

[0043]  $APL_k = (APL\_pre + APL\_cur) / 2$

[0044]  $APL\_pre = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G\_pre_{i,j}) / (bHt * bWd)$

[0045]  $APL\_cur = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G\_cur_{i,j}) / (bHt * bWd)$

[0046] 其中,APL\_k表示候选运动矢量Vector\_k的平均画面亮度(APL,average pixel level)特征,APL\_pre表示块block\_pre的平均画面亮度特征,APL\_cur表示块block\_cur的平均画面亮度特征;

[0047]  $Dtl_k = (Dtl\_pre + Dtl\_cur) / 2$

[0048]  $Dtl\_pre = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_pre_{i,j} - APL\_pre)$

[0049]  $Dtl\_cur = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_cur_{i,j} - APL\_cur)$

[0050] 其中,Dtl\_k表示候选运动矢量Vector\_k的细节(Dtl,detail)特征,Dtl\_pre表示块block\_pre的细节特征,Dtl\_cur表示块block\_cur的细节特征。

[0051] 优选地,在所述可靠度判断装置中,根据平均画面亮度特征、细节特征计算自适应的矢量惩罚值的方法是一维映射法,具体为:

[0052]  $Penalty_k = Penalty\_apl * \alpha\_apl + Penalty\_dtl * \alpha\_dtl$

[0053]  $Penalty\_apl = (APL_k - Grey\_medium) * \alpha\_apl$

[0054]  $Penalty\_dtl = Penalty\_max - Dtl_k$

[0055] 其中,Penalty\_k表示候选运动矢量Vector\_k的矢量惩罚值,Penalty\_apl表示候选运动矢量Vector\_k的平均画面亮度特征, $\alpha\_apl$ 表示预定义的平均画面亮度特征的加权系数,Penalty\_dtl表示候选运动矢量Vector\_k的细节特征, $\alpha\_dtl$ 表示预定义的细节特征的加权系数,Grey\_medium表示图像灰阶中值,Penalty\_max表示预定义的矢量惩罚值上限。

[0056] 优选地,所述匹配代价综合获取装置,具体为:

[0057]  $Cost_k = SAD_k * \alpha\_sad + Penalty_k * \alpha\_pealty$

[0058] 其中,  $Cost_k$ 表示候选运动矢量 $Vector_k$ 的匹配代价,  $\alpha_{sad}$ 表示候选运动矢量 $Vector_k$ 的绝对差值和的预定义加权系数,  $\alpha_{pealty}$ 表示候选运动矢量 $Vector_k$ 的矢量惩罚值的预定义加权系数。

[0059] 与现有技术相比, 本发明具有如下的有益效果:

[0060] 本发明是一种矢量惩罚值自适应调整的方案, 可以根据实际收敛状态调整矢量的惩罚值, 而非传统方法中只由候选块位置决定的固定值, 因此更有利于运动估计的收敛。

## 附图说明

[0061] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述, 本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0062] 图1为本发明提供的ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法的步骤流程图。

## 具体实施方式

[0063] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明, 但不以任何形式限制本发明。应当指出的是, 对本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0064] 根据本发明提供的ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的方法, 包括:

[0065] 候选运动矢量获取步骤: 获取当前计算块所有的候选运动矢量; 所述候选运动矢量包括时域候选运动矢量、空域候选运动矢量、随机候选运动矢量以及零矢量中的任一个或任多个矢量; 随机候选运动矢量, 是通过随机数生成算法随机产生一个 $0 \sim N-1$ 范围内的数值, 构成的一个新的候选矢量,  $N$ 的取值范围是正整数。具体地, 随机候选运动矢量的产生方法为: 从当前计算块 $B1k_{ij}$ 的所有时域候选运动矢量以及空域候选运动矢量中选择一个或几个候选运动矢量, 这些候选运动矢量的水平方向速度和垂直方向速度分别加上随机数生成算法随机产生的 $-(2^k) \sim 2^k-1$ 范围内的数值, 构成新的候选运动矢量, 作为当前计算块 $B1k_{ij}$ 的随机候选运动矢量。其中,  $k$ 可等于任意的正整数, 一般设为 $1 \sim 4$ 。

[0066] 匹配代价计算步骤: 逐个计算各个候选运动矢量的匹配代价;

[0067] 比较筛选步骤: 对于当前计算块, 比较当前计算块所有候选运动矢量的匹配代价, 选择匹配代价最小的候选运动矢量作为当前计算块的运动矢量。

[0068] 在优选例中, 所述匹配代价计算步骤, 包括如下步骤:

[0069] 块SAD和特征获取步骤: 针对每一个候选运动矢量 $Vector_k$ , 得到前一帧图像和当前帧图像对应的两个相同大小的块 $block\_pre$ 、 $block\_cur$ , 根据取得的块 $block\_pre$ 、 $block\_cur$ , 计算候选运动矢量 $Vector_k$ 的SAD (绝对差值和, Sum of Absolute Differences) 和特征;

[0070] 可靠度判断步骤: 根据候选运动矢量 $Vector_k$ 的SAD和特征, 判断候选运动矢量 $Vector_k$ 是否可靠, 并根据判断结果对候选运动矢量 $Vector_k$ 进行矢量惩罚值自适应调整, 得到自适应的矢量惩罚值, 其中, 越可靠则矢量惩罚值越小, 越不可靠则矢量惩罚值越大;



[0071] 匹配代价综合获取步骤:根据SAD和自适应的矢量惩罚值,得到候选运动矢量的匹配代价;

[0072] 进一步地,所述块SAD和特征获取步骤,具体为:

$$[0073] \quad SAD_k = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G_{prei,j} - G_{curi,j})$$

[0074] 其中,SAD<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的绝对差值和,abs()表示求取绝对值,G<sub>prei,j</sub>表示块block<sub>pre</sub>中第i行第j列像素的灰阶信息,G<sub>curi,j</sub>表示块block<sub>cur</sub>中第i行第j列像素的灰阶信息;块的大小为bWd×bHt,bWd表示块的水平像素数,bHt表示块的垂直像素数;

$$[0075] \quad APL_k = (APL_{pre} + APL_{cur}) / 2$$

$$[0076] \quad APL_{pre} = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G_{prei,j}) / (bHt * bWd)$$

$$[0077] \quad APL_{cur} = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G_{curi,j}) / (bHt * bWd)$$

[0078] 其中,APL<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的平均画面亮度(APL,average pixel level)特征,APL<sub>pre</sub>表示块block<sub>pre</sub>的平均画面亮度特征,APL<sub>cur</sub>表示块block<sub>cur</sub>的平均画面亮度特征;

$$[0079] \quad Dtl_k = (Dtl_{pre} + Dtl_{cur}) / 2$$

$$[0080] \quad Dtl_{pre} = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G_{prei,j} - APL_{pre})$$

$$[0081] \quad Dtl_{cur} = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G_{curi,j} - APL_{cur})$$

[0082] 其中,Dtl<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的细节(Dtl,detail)特征,Dtl<sub>pre</sub>表示块block<sub>pre</sub>的细节特征,Dtl<sub>cur</sub>表示块block<sub>cur</sub>的细节特征;

[0083] 在所述可靠度判断步骤中,具体为:

[0084] 平均画面亮度特征的值越接近0或最大灰阶值,则认为该候选运动矢量Vector<sub>k</sub>越不可靠,相应的矢量惩罚值越大;反之,则矢量惩罚值越小;

[0085] 细节特征的值越小,则认为该候选运动矢量Vector<sub>k</sub>越不可靠,相应的惩罚值将越大;反之,则矢量惩罚值越小。

[0086] 在所述可靠度判断步骤中,根据平均画面亮度特征、细节特征计算自适应的矢量惩罚值的方法是一维映射法,具体为:

$$[0087] \quad Penalty_k = Penalty_{apl} \times \alpha_{apl} + Penalty_{dtl} \times \alpha_{dtl}$$

$$[0088] \quad Penalty_{apl} = (APL_k - Grey_{medium}) \times \alpha_{apl}$$

$$[0089] \quad Penalty_{dtl} = Penalty_{max} - Dtl_k$$

[0090] 其中,Penalty<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的矢量惩罚值,Penalty<sub>apl</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的平均画面亮度特征,α<sub>apl</sub>表示预定义的平均画面亮度特征的加权系数,Penalty<sub>dtl</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的细节特征,α<sub>dtl</sub>表示预定义的细节特征的加权系数,Grey<sub>medium</sub>表示图像灰阶中值,Penalty<sub>max</sub>表示预定义的矢量惩罚值上限;

[0091] 所述匹配代价综合获取步骤,具体为:

$$[0092] \quad Cost_k = SAD_k \times \alpha_{sad} + Penalty_k \times \alpha_{pealty}$$

[0093] 其中,Cost<sub>k</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的匹配代价,α<sub>sad</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的绝对差值和的预定义加权系数,α<sub>pealty</sub>表示候选运动矢量Vector<sub>k</sub>的矢量惩罚值的预定义加权系数。

[0094] 根据本发明提供一种ME中基于特征动态控制候选矢量惩罚值的系统,包括:

[0095] 候选运动矢量获取装置:获取当前计算块所有的候选运动矢量;

[0096] 匹配代价计算装置:逐个计算各个候选运动矢量的匹配代价;

[0097] 比较筛选装置:对于当前计算块,比较当前计算块所有候选运动矢量的匹配代价,选择匹配代价最小的候选运动矢量作为当前计算块的运动矢量。

[0098] 优选地,所述匹配代价计算装置,包括如下装置:

[0099] 块SAD和特征获取装置:针对每一个候选运动矢量Vector\_k,得到前一帧图像和当前帧图像对应的两个相同大小的块block\_pre、block\_cur,根据取得的块block\_pre、block\_cur,计算候选运动矢量Vector\_k的SAD(绝对差值和,Sum of Absolute Differences)和特征;

[0100] 可靠度判断装置:根据候选运动矢量Vector\_k的SAD和特征,判断候选运动矢量Vector\_k是否可靠,并根据判断结果对候选运动矢量Vector\_k进行矢量惩罚值自适应调整,得到自适应的矢量惩罚值,其中,越可靠则矢量惩罚值越小,越不可靠则矢量惩罚值越大;

[0101] 匹配代价综合获取装置:根据SAD和自适应的矢量惩罚值,得到候选运动矢量的匹配代价。

[0102] 优选地,所述块SAD和特征获取装置,具体为:

[0103]  $SAD_k = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_pre_{i,j} - G\_cur_{i,j})$

[0104] 其中,SAD\_k表示候选运动矢量Vector\_k的绝对差值和,abs()表示求取绝对值,G\_pre<sub>i,j</sub>表示块block\_pre中第i行第j列像素的灰阶信息,G\_cur<sub>i,j</sub>表示块block\_cur中第i行第j列像素的灰阶信息;块的大小为bWd×bHt,bWd表示块的水平像素数,bHt表示块的垂直像素数;

[0105]  $APL_k = (APL\_pre + APL\_cur) / 2$

[0106]  $APL\_pre = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G\_pre_{i,j}) / (bHt * bWd)$

[0107]  $APL\_cur = (\sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} G\_cur_{i,j}) / (bHt * bWd)$

[0108] 其中,APL\_k表示候选运动矢量Vector\_k的平均画面亮度(APL,average pixel level)特征,APL\_pre表示块block\_pre的平均画面亮度特征,APL\_cur表示块block\_cur的平均画面亮度特征;

[0109]  $Dtl_k = (Dtl\_pre + Dtl\_cur) / 2$

[0110]  $Dtl\_pre = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_pre_{i,j} - APL\_pre)$

[0111]  $Dtl\_cur = \sum_{j=1 \sim bHt} \sum_{i=1 \sim bWd} abs(G\_cur_{i,j} - APL\_cur)$

[0112] 其中,Dtl\_k表示候选运动矢量Vector\_k的细节(Dtl,detail)特征,Dtl\_pre表示块block\_pre的细节特征,Dtl\_cur表示块block\_cur的细节特征。

[0113] 优选地,在所述可靠度判断装置中,根据平均画面亮度特征、细节特征计算自适应的矢量惩罚值的方法是一维映射法,具体为:

[0114]  $Penalty_k = Penalty\_apl * \alpha\_apl + Penalty\_dtl * \alpha\_dtl$

[0115]  $Penalty\_apl = (APL_k - Grey\_medium) * \alpha\_apl$

[0116]  $Penalty\_dtl = Penalty\_max - Dtl_k$

[0117] 其中,Penalty\_k表示候选运动矢量Vector\_k的矢量惩罚值,Penalty\_apl表示候选运动矢量Vector\_k的平均画面亮度特征, $\alpha\_apl$ 表示预定义的平均画面亮度特征的加权

系数, Penalty\_dtl表示候选运动矢量Vector\_k的细节特征,  $\alpha_{dtl}$ 表示预定义的细节特征的加权系数, Grey\_medium表示图像灰阶中值, Penalty\_max表示预定义的矢量惩罚值上限。

[0118] 优选地,所述匹配代价综合获取装置,具体为:

[0119]  $Cost_k = SAD_k \times \alpha_{sad} + Penalty_k \times \alpha_{pealty}$

[0120] 其中, Cost\_k表示候选运动矢量Vector\_k的匹配代价,  $\alpha_{sad}$ 表示候选运动矢量Vector\_k的绝对差值和的预定义加权系数,  $\alpha_{pealty}$ 表示候选运动矢量Vector\_k的矢量惩罚值的预定义加权系数。

[0121] 本领域技术人员知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现本发明提供的系统及其各个装置以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得本发明提供的系统及其各个装置以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器以及嵌入式微控制器等的形式来实现相同功能。所以,本发明提供的系统及其各项装置可以被认为是一种硬件部件,而对其内包括的用于实现各种功能的装置也可以视为硬件部件内的结构;也可以将用于实现各种功能的装置视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

[0122] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

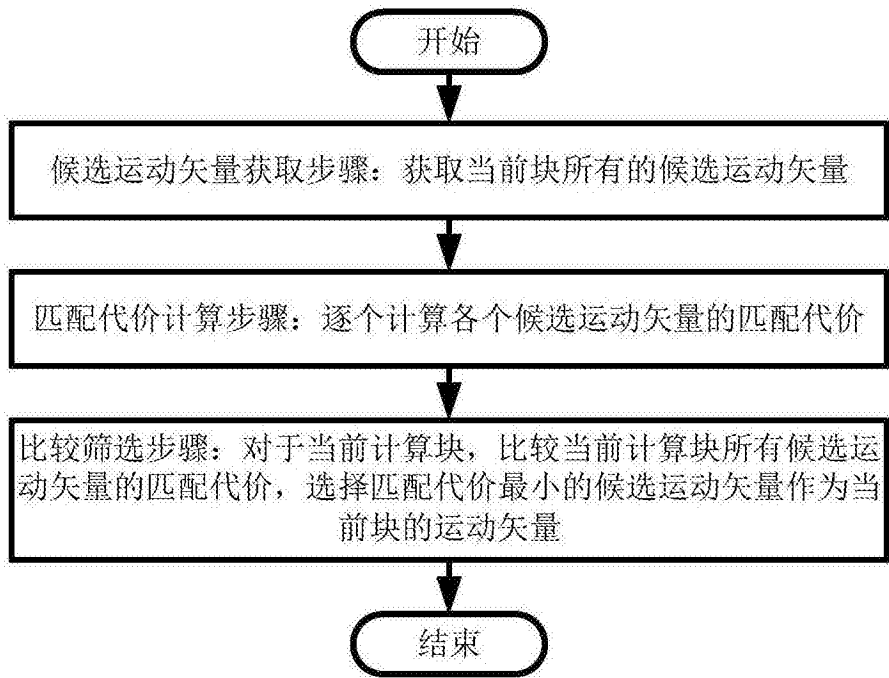


图1