



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103295205 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310256891. 2

(22) 申请日 2013. 06. 25

(71) 申请人 安科智慧城市技术(中国)有限公司
地址 518054 广东省深圳市福田区深南大道
特区报业大厦 1306 房

(72) 发明人 吴金勇 李芳 王军

(74) 专利代理机构 广东广和律师事务所 44298
代理人 章小燕

(51) Int. Cl.
G06T 5/00 (2006. 01)

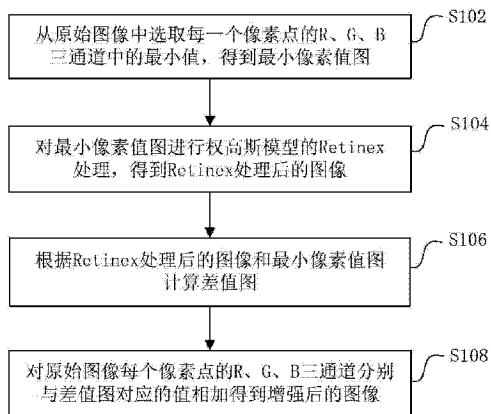
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法和装置,属于图像处理技术领域。该方法包括:从原始彩色图像选取每一个像素点的 R、G、B 三通道中的最小值,得到最小像素值图;对最小像素值图进行加权高斯模型的 Retinex 处理,得到 Retinex 处理后的图像;对 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度调整;根据所述 Retinex 处理和亮度调整后的图像和最小像素值图计算差值图;对原始图像的每个像素点 R、G、B 三通道分别与差值图对应的值相加得到增强后的彩色图像。



1. 一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法,其特征在于,包括:
 从原始图像选取每一个像素点的 R、G、B 三通道中的最小值,得到最小像素值图;
 对所述最小像素值图进行加权高斯模型的 Retinex 处理,得到 Retinex 处理后的图像;
 根据所述 Retinex 处理后的图像和所述最小像素值图计算差值图;
 对原始图像的每个像素点 R、G、B 三通道分别与差值图对应的差值相加,得到增强后的彩色图像。

2. 根据权利要求 1 所述的微光图像增强方法,其特征在於,对所述最小像素值图进行加权高斯模型的 Retinex 处理包括:

计算多个高斯模型加权后的加权高斯模型;
 在最小像素值图上做基于加权高斯模型的 Retinex 处理。

3. 根据权利要求 2 所述的微光图像增强方法,其特征在於,所述计算多个高斯模型加权后的加权高斯模型按下列公式进行:

$$G = \sum_{k=1}^N w_k G_k$$

其中,G 表示加权高斯模型,k=1...N,N 表示高斯模板个数,w_k 表示对应第 k 个尺度的权重因子,G_k 表示第 k 个高斯函数。

4. 根据权利要求 2 所述的微光图像增强方法,其特征在於,所述在最小像素值图上做基于加权高斯模型的 Retinex 处理按以下公式进行:

$$I_{retinex} = \exp(\log I_{min} - \log(G * I_{min}))$$

其中,I_{Retinex} 表示 Retinex 处理后的图像,* 表示卷积操作,其中 G 是加权高斯模型,I_{min} 表示像素的最小像素值图。

5. 根据权利要求 1 所述的微光图像增强方法,其特征在於,所述方法还包括:对所述 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度调整。

6. 根据权利要求 5 所述的微光图像增强方法,其特征在於,对所述 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度调整包括:

(a) 按以下公式确定亮度调整参数的取值:

$$a = \begin{cases} a_{low1} & \text{if } I_{retinex} \geq Thred_high \\ a_{low2} & \text{if } I_{retinex} < Thred_low \end{cases}$$

其中,a 为亮度调整参数,Thred_{high} 和 Thred_{low} 分别表示预设的高亮度阈值和低亮度阈值,a_{low1} 和 a_{low2} 分别表示对应条件的亮度调整参数,I_{Retinex} 表示 Retinex 处理后的图像。

7. 根据权利要求 6 所述的微光图像增强方法,其特征在於,对所述 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度调整还包括以下步骤:

(b) 判断 I_{Retinex} 是否大于 Thred_{high},或是否小于 Thred_{low},如果是,则根据亮度调整参数 a 的取值按下述公式进行亮度调整,否则不进行亮度调整:

$$I_{correct} = \frac{2}{1 + e^{-a \cdot I_{retinex}}} - 1$$

其中, $I_{Retinex}$ 表示 Retinex 处理后的图像, a 是亮度校正参数, I_{corret} 表示亮度校正后的图像。

8. 一种基于 Retinex 的微光图像快速增强装置, 其特征在于, 包括:

最小像素值图获取模块, 从原始图像选择每一个像素点的 R、G、B 三通道中的最小值, 得到最小像素值图;

Retinex 处理模块, 对所述最小像素值图进行加权高斯模型的 Retinex 处理, 得到 Retinex 处理后的图像;

差值图计算模块, 根据所述 Retinex 处理后图像和所述最小像素值图计算差值图;

增强图像计算模块, 对原始图像的每个像素点 R、G、B 三通道分别与差值图对应的差值相加, 得到增强后的彩色图像。

9. 根据权利要求 8 所述的微光图像快速增强装置, 其特征在于, 所述 Retinex 处理模块包括:

加权高斯模型计算单元, 用于计算多个高斯模型加权后的加权高斯模型;

Retinex 处理单元, 用于在最小像素值图上做基于加权高斯模型的 Retinex 处理。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的微光图像快速增强装置, 其特征在于, 所述装置还包括亮度调整模块, 用于对所述 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度调整, 还进一步包括:

调整参数确定单元, 用于确定亮度调整参数;

调整单元, 用于根据调整参数对 Retinex 处理后的图像进行亮度调整。

一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法和装置。

背景技术

[0002] 在图像采集过程中,由于光照过暗导致图像整体灰度值偏低,如夜间图像,局部信息无法辨认,增加了进一步处理的困难程度。因此,应针对低光照问题对图像进行前期增强处理。

[0003] 图像增强是指利用各种数学方法和变换手段提高图像中感兴趣物体的对比度和清晰度,以满足特定应用的图像处理技术。现有的图像增强技术可分为空间统一方法和空间非统一方法两类。空间统一方法主要包括:对数压缩,伽玛校正,直方图均衡,基于人眼对比敏感度的方法,基于 Retinex 方法等。后一类方法较多,它们往往针对专门的应用而设计,因此算法效果好,但是计算复杂度一般较高。其中,最具代表性的就是基于 Retinex 的增强方法。Retinex 对于输入图像的处理效果是一种模仿人类视觉系统的非线性处理,它可以改善图像的光照条件,锐化图像的细节,并且使输出图像的色彩或灰度分布自然地接近实际场景。在过去的几十年里有众多的研究人员提出了不同的实现方法,有单尺度 Retinex 算法和多尺度 Retinex 算法等。

[0004] 然而,尽管多尺度 Retinex 算法在实验中展现了它相对一般图像增强算法的优势,但由于其在多个尺度上分别做耗时的卷积运算,因此,计算量较大。

发明内容

[0005] 有鉴于目前微光图像增强结果存在过亮、局部偏色现象且计算量大,本发明要解决的技术问题是提供一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法和装置,以防止图像出现过亮、偏色现象,且减少计算量,提高处理效率。

[0006] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案如下:

[0007] 根据本发明的一个方面,提供的一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法包括:

[0008] 从原始图像选取每一个像素点的 R、G、B 三通道中的最小值,得到最小像素值图;

[0009] 对最小像素值图进行加权高斯模型的 Retinex 处理,得到 Retinex 处理后的图像;

[0010] 根据 Retinex 处理后的图像和最小像素值图计算差值图;

[0011] 对原始图像的每个像素点 R、G、B 三通道分别与差值图对应的差值相加,得到增强后的彩色图像。

[0012] 优选地,对最小像素值图进行加权高斯模型的 Retinex 处理包括:

[0013] 计算多个高斯模型加权后的加权高斯模型;

[0014] 在最小像素值图上做基于加权高斯模型的 Retinex 处理。

[0015] 优选地,计算多个高斯模型加权后的加权高斯模型按下列公式进行:

$$[0016] \quad G = \sum_{k=1}^N w_k G_k$$

[0017] 其中,G表示加权高斯模型, $k=1 \cdots N$,N表示高斯模板个数, w_k 表示对应第k个尺度的权重因子, G_k 表示第k个高斯函数。

[0018] 优选地,在最小像素值图上做基于加权高斯模型的Retinex处理按以下公式进行:

$$[0019] \quad I_{retinex} = \exp(\log I_{min} - \log(G * I_{min}))$$

[0020] 其中, $I_{Retinex}$ 表示处理后图像,*表示卷积操作,其中G是加权高斯模型, I_{min} 表示像素的最小像素图。

[0021] 优选地,上述方法还包括:对Retinex处理后的图像进行自适应亮度调整。

[0022] 优选地,Retinex处理后的图像进行自适应亮度调整包括:

[0023] (a)按以下公式确定亮度调整参数的取值:

$$[0024] \quad a = \begin{cases} a_{low1} & \text{if } I_{retinex} \geq Thred_high \\ a_{low2} & \text{if } I_{retinex} < Thred_low \end{cases}$$

[0025] 其中,a为亮度调整参数,Thred_high和Thred_low分别表示预设的高亮度阈值和低亮度阈值, a_{low1} 和 a_{low2} 分别表示对应条件的亮度调整参数, $I_{Retinex}$ 表示Retinex处理后的图像。

[0026] (b)根据亮度调整参数进行亮度调整具体包括以下步骤:

[0027] 判断 $I_{Retinex}$ 是否大于Thred_high,或是否小于Thred_low,如果是,则根据亮度调整参数a的取值按下述公式进行调整,否则不进行亮度调整。

$$[0028] \quad I_{correct} = \frac{2}{1 + e^{-a \cdot I_{retinex}}} - 1$$

[0029] 其中, $I_{Retinex}$ 表示Retinex处理后的图像数据,a是亮度校正参数, I_{corret} 表示亮度校正后的图像数据。

[0030] 根据本发明的另一个方面,提供一种基于Retinex的微光图像快速增强装置包括:

[0031] 最小像素值图获取模块,从原始图像选择每一个像素点的R、G、B三通道中的最小值,得到最小像素值图;

[0032] Retinex处理模块,对最小像素值图进行加权高斯模型的Retinex处理,得到Retinex处理后的图像;

[0033] 差值图计算模块,根据Retinex处理后图像和最小像素值图计算差值图;

[0034] 增强图像计算模块,对原始图像的每个像素点R、G、B三通道分别与差值图对应的差值相加,得到增强后的彩色图像。

[0035] 优选地,Retinex处理模块进一步包括:加权高斯模型计算单元和Retinex处理单元,其中:

[0036] 加权高斯模型计算单元,用于计算多个高斯模型加权后的加权高斯模型;

[0037] Retinex处理单元,用于对最小像素值图上做基于加权高斯模型的Retinex处理。

[0038] 优选地,上述装置还包括自适应亮度调整模块,用于对 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度调整。自适应亮度调整模块进一步包括:

[0039] 调整参数确定单元,用于确定亮度调整参数;

[0040] 调整单元,用于根据调整参数对 Retinex 处理后的图像进行亮度调整。

[0041] 本发明实施例的方法和装置,通过利用加权后的高斯模型做 Retinex 处理,能够提高视频图像低照度区域的对比度,突出细节信息,同时将原来的三次卷积运算改成只做一次卷积运算,大大减少了计算量,提高了处理效率。此外,通过对 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度校正,避免了增强后的图像出现过亮及局部偏色现象。

附图说明

[0042] 图 1 为本发明实施例提供的一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法流程图;

[0043] 图 2 为本发明优选实施例提供的一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法流程图;

[0044] 图 3 为本发明实施例提供的一种基于 Retinex 的微光图像快速增强装置的结构示意图。

具体实施方式

[0045] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚、明白,以下结合附图和实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0046] 如图 1 为本发明实施例提供的一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法流程图,该方法包括:

[0047] S102、从原始图像选取每一个像素点的 R、G、B 三通道中的最小值,得到最小像素值图;

[0048] S104、对最小像素值图进行加权高斯模型的 Retinex 处理,得到 Retinex 处理后的图像;

[0049] S106、根据 Retinex 处理后的图像和最小像素值图计算差值图;

[0050] S108、对原始图像的每个像素点 R、G、B 三通道分别与差值图对应的差值相加,得到增强后的彩色图像。

[0051] 如图 2 为本发明优选实施例提供的一种基于 Retinex 的微光图像快速增强方法流程图,该方法包括:

[0052] S201、采集一帧彩色图像数据

[0053] 本发明处理的彩色图像是 R、G、B 空间,若为其它空间图像,需先其转换成 R、G、B 空间。

[0054] S202、计算彩色图像的最小像素值图

[0055] 最小像素值,即某一像素点三个通道的最小值,定义:

[0056] $I_{\min} = \min(R, G, B)$ (1)

[0057] 其中, R、G、B 分别为图像的三个颜色通道, I_{\min} 是像素的最小像素值。

[0058] S203、对最小像素值图进行加权高斯模型的 Retinex 处理

[0059] $I_retinex = \exp(\log I_min - \log(G * I_min))$ (2)

[0060] 其中, $I_Retinex$ 表示处理后图像数据, $*$ 表示卷积操作, I_min 表示像素的最小像素图, 其中 G 是加权高斯模型:

[0061]
$$G = \sum_{k=1}^N w_k G_k$$
 (3)

[0062] 其中, G 表示加权高斯模型, $k=1 \cdots N$, N 表示高斯模板个数, w_k 表示对应第 k 个尺度的权重因子, G_k 表示第 k 个高斯函数。本实施例中, N 取 3, 故本实施例中 w_k 一般取 0.3, 其二维表达式为:

[0063]
$$G_k(x, y) = \lambda_k \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{c_k^2}}$$
 (4)

[0064] 其中 c_k 是尺度常量, 决定了对入射分量的估计, 即决定了最终的增强效果, 一般选择小、中、大三个尺度。 λ_k 是归一化因子, 使得:

[0065]
$$\iint G_k(x, y) dx dy = 1$$
 (5)

[0066] S204、对 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度调整

[0067] Retinex 处理后的图像常出现过亮、局部偏色现象, 因此, 需要对 $I_Retinex$ 进行亮度调整, 得 $I_correct$ 。具体按公式(6)进行:

[0068]
$$I_correct = \frac{2}{1 + e^{-a \cdot I_retinex}} - 1$$
 (6)

[0069] 其中 a 是校正参数:

[0070]
$$a = \begin{cases} a_{low1} & \text{if } I_retinex > Thred_high \\ a_{low2} & \text{if } I_retinex < Thred_low \end{cases}$$
 (7)

[0071] 其中, a 为亮度调整参数, $Thred_high$ 和 $Thred_low$ 分别表示预设的高亮度阈值和低亮度阈值, a_{low1} 和 a_{low2} 分别表示对应条件的亮度调整参数, 他们由实验结果取得, 通常, $Thred_high=0.7$, $Thred_low=0.1$, $a_{low1} = 3$, $a_{low2} = 2$, $I_Retinex$ 表示 Retinex 处理后的图像数据。

[0072] S205、计算差值图

[0073] 将 S204 计算出的 I_corret 代入公式(8), 计算 I_corret 与 I_min 的差值图 I_differ :

[0074]
$$I_differ = I_correct - I_min$$
 (8)

[0075] S206、计算增强后的图像

[0076] 对原始输入图像的每一个像素点的 R、G、B 三个通道分别与对应的 I_differ 相加, 即得增强后的彩色图像。

[0077] 采用本发明实施例的方法, 通过利用加权后的高斯模型做 Retinex 处理, 能够提高视频图像低照度区域的对比度, 突出细节信息, 同时将原来的三次卷积运算改成只做一次卷积运算, 大大减少了计算量, 提高了处理效率。此外, 对 Retinex 处理后的图像进行自适应亮度校正, 避免了增强后的图像出现过亮及局部偏色现象。

[0078] 如图3所示是本发明实施例提供的一种基于Retinex的微光图像快速增强装置的模块结构示意图,该装置包括:

[0079] 最小像素值图获取模块10,用于从原始图像选取每一个像素点的R、G、B三通道中的最小值,得到最小像素值图;

[0080] Retinex处理模块20,用于对最小像素值图进行加权高斯模型的Retinex处理,得到Retinex处理后的图像;

[0081] 进一步地,Retinex处理模块20包括加权高斯模型计算单元201和Retinex处理单元202,其中:

[0082] 加权高斯模型计算单元201,用于计算多个高斯模型加权后的加权高斯模型;

[0083] Retinex处理单元202,用于对最小像素值图上做基于加权高斯模型的Retinex处理。

[0084] 亮度调整模块30,用于对Retinex处理后的图像进行自适应亮度调整;

[0085] 进一步地,亮度调整模块30包括调整参数确定单元301和调整单元302,其中:

[0086] 调整参数确定单元301,用于确定亮度调整参数;

[0087] 调整单元302,用于根据调整参数对Retinex处理后的图像进行亮度调整。

[0088] 差值图计算模块40,根据Retinex处理后图像和最小像素值图计算差值图;

[0089] 增强图像计算模块50,对原始图像的每个像素点R、G、B三通道分别与差值图对应的差值相加,得到增强后的彩色图像。

[0090] 采用本发明实施例的装置,通过利用加权后的高斯模型做Retinex处理,能够提高视频图像低照度区域的对比度,突出细节信息,同时将原来的三次卷积运算改成只做一次卷积运算,大大减少了计算量,提高了处理效率。此外,对Retinex处理后的图像进行自适应亮度校正,避免了增强后的图像出现过亮及局部偏色现象。

[0091] 以上参照附图说明了本发明的优选实施例,并非因此局限本发明的权利范围。本领域技术人员不脱离本发明的范围和实质,可以有多种变型方案实现本发明,比如作为一个实施例的特征可用于另一实施例而得到又一实施例。凡在运用本发明的技术构思之内所作的任何修改、等同替换和改进,均应在本发明的权利范围之内。

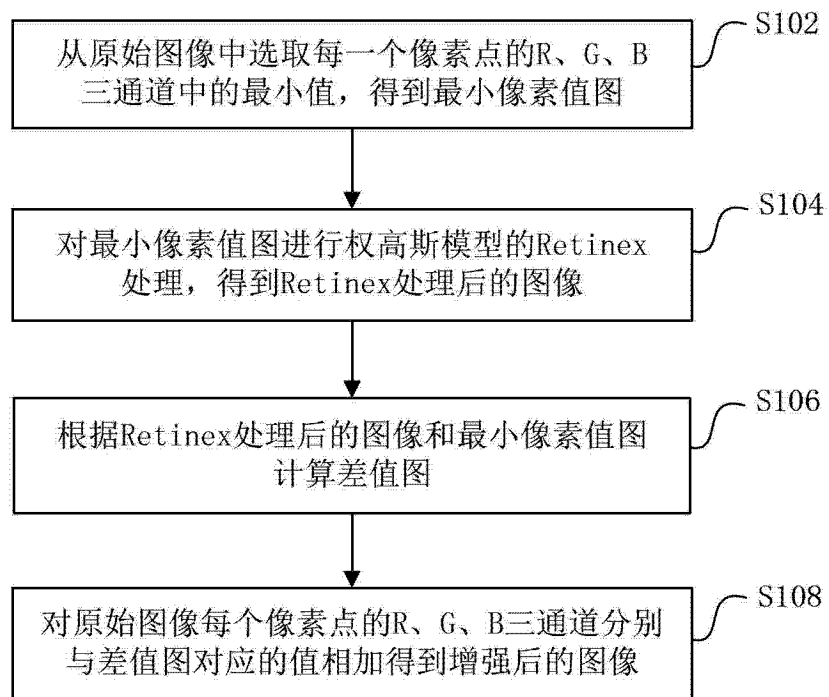


图 1

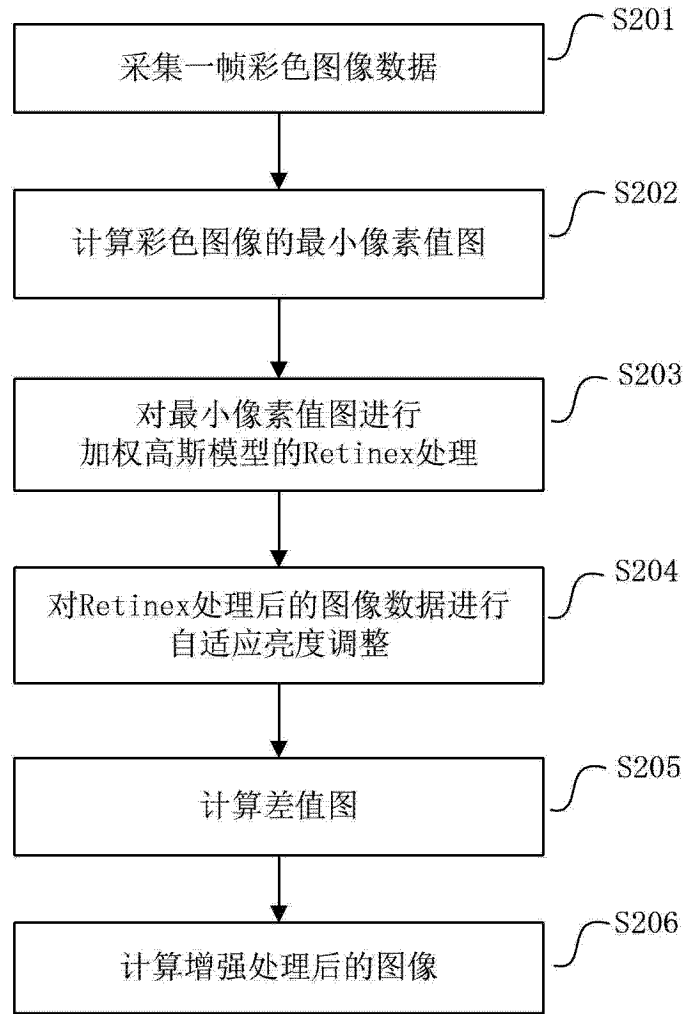


图 2

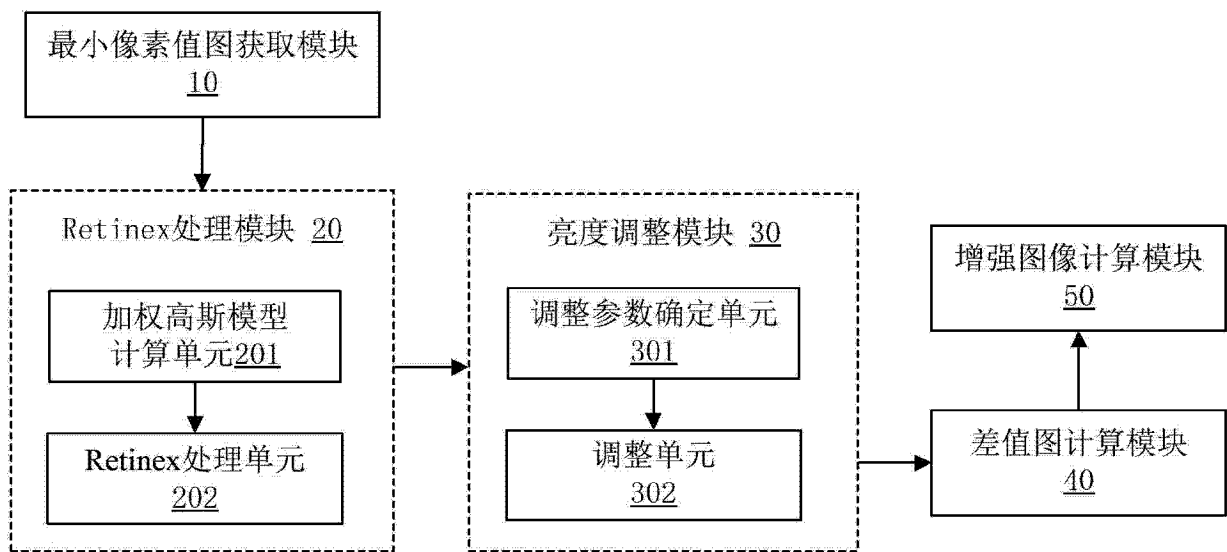


图 3