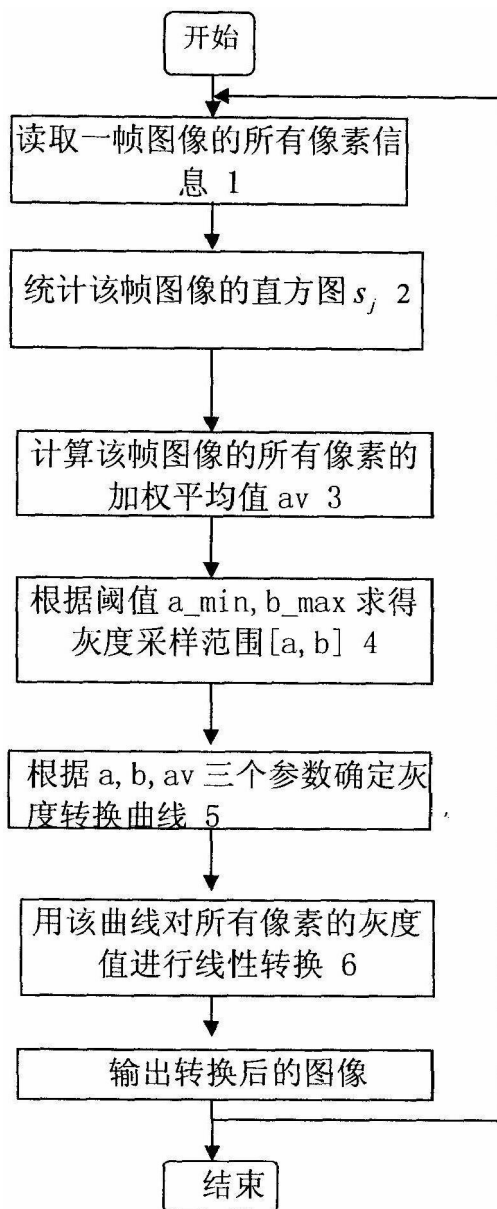


[0001] 本发明属于图像增强技术,涉及对红外图像增强方法中伽马校正方法的改进。其增强方法步骤如下:假设读取第k帧图像的所有像素数据,先统计该帧图像的灰度直方图,根据直方图求出所有像素的灰度加权平均值(av),然后根据图像中图像灰度采样范围[a, b]结合灰度加权平均值综合确定伽马校正曲线,最后用该曲线对第k帧图像进行伽马校正增强。本发明方法中灰度采样范围的动态计算最大限度的利用了图像场景和灰度分布的信息。校正曲线的动态修正使得该方法即适用于特定目标场景的图像增强,又适用于不同场景的实时自适应图像增强。



1. 一种基于红外图像的伽马校正的图像增强方法,其增强方法是,

步骤(1)读取第k帧的一幅红外图像,设其尺寸为 $L_x(k)*L_y(k)$ ,其中, $L_x(k)$ 为第k帧图像的长度, $L_y(k)$ 为第k帧图像的宽度;

步骤(2)首先统计第k帧图像的所有像素的灰度直方图,其公式如下:

$$s_j = \sum_{i=0}^j \frac{n_i}{n} \quad j = 0, 1, 2, \dots, L-1 \quad [1]$$

式中, $n$ 表示该红外图像所含有像素的总数, $n_i$ 表示该红外图像所有像素灰度级中第*i*个灰度级出现的次数, $L$ 表示像素灰度级的总数目, $s_j$ 表示第*j*级灰度级的概率,即灰度直方图;

步骤(3)求出所有像素灰度值的加权平均值 $av$ ,以及灰度采样范围边界限定值 $a, b$ ;公式如下:

$$av = \frac{\sum_{i=0}^{T-1} i \times l_i}{L_x(k) \times L_y(k)} \quad [2]$$

式中, $l_i$ 表示图像中第*i*个像素对应的灰度级, $L$ 表示图像的灰度级范围,一般情况下为14bit输入,即 $T=2^{14}=8192$ ;

在计算灰度采样范围边界限定值 $a, b$ 时,首先根据该帧图像中有效像素的分布范围在灰度直方图中设定两个阈值 $a\_min, b\_max$ ,然后依据公式:

$$i = \begin{cases} a & \sum_{i=0}^{T-1} l_i = a\_min \\ b & \sum_{i=T-1}^0 l_i = b\_min \end{cases} \quad [3]$$

式中, $l_i$ 表示图像中第*i*个像素对应的灰度级, $L$ 表示图像的灰度级范围, $a, b$ 值即为 $l_i$ 的累加和满足条件时对应位置的灰度级;

步骤(4)在确定 $a, b, av$ 的值后,可得到对应于直方图上直角坐标系内的三点 $(a, 0)$ 、 $(av, 127)$ 、 $(b, 255)$ ,根据三点确定一条曲线定理,最终可得出过该三点的曲线 $g(i)$ ,应用该曲线对当前画面进行灰度变换,公式如下:

$$g(i) = \begin{cases} 0 & 0 \leq f(i) \leq a \\ \left( \frac{f(i)-a}{b-a} \right)^\gamma \times 255 & a < f(i) < b \\ 255 & b \leq f(i) \leq T \end{cases} \quad [4]$$

式中, $f(i)$ 为像素的原始灰度级, $g(i)$ 为伽马校正后的灰度级, $\gamma$ 为伽马曲线的指数参数。

## 一种基于红外图像的伽马校正的图像增强方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于图像增强技术,涉及对红外图像增强方法中伽马校正方法的改进。

### 背景技术

[0002] 在红外图像增强中,大都会用到灰度变换增强算法,该类算法属于图像的空间域增强方法,该类变换都是将像素的灰度值 $r$ 映射到值 $s$ 的一种变换,其中伽马校正即幂次变换是依据指数函数对图像的像素值进行转换,传统的算法中通常其指数值定为0.3~5内的一个固定值,或可手动设定指数值的大小,但在处理过程中不可根据图像自适应的改变参数变量。该方法的缺点是:对于不同类型或不同场景下的红外图像无法实时的更新校正参数,导致图像会出现过亮或者过暗的情景。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是:提出一种能对图像画面进行自适应伽马校正的一种基于红外图像的伽马校正的图像增强方法。

[0004] 本发明的技术方案是:其增强方法是:

[0005] 1)从数据源读取一帧红外图像的步骤;

[0006] 2)利用 $s_j = \sum_{i=0}^j \frac{n_i}{n}$ 得到该帧图像的直方图统计的步骤;

[0007] 3)根据直方图得到该帧图像中所有像素的灰度加权平均值的步骤;

[0008] 4)根据该帧图像中有效像素的分布范围在灰度直方图中设定两个阈值根据这两个阈值得到灰度采样范围的步骤;

[0009] 5)在该帧图像的线性转换坐标系内根据灰度采样范围以及灰度加权平均值确定灰度转换曲线的步骤;

[0010] 6)根据该灰度转换曲线对该帧图像进行伽马校正增强的步骤;

[0011] 7)重复1)-6)的步骤实时校正图像的步骤。

[0012] 在计算灰度采样范围边界限定值时,首先根据该帧图像的有效像素的分布范围设定阈值,然后依据公式:

$$[0013] \quad i = \begin{cases} a & \sum_{i=0}^{T-1} l_i = a\_min \\ b & \sum_{i=T-1}^0 l_i = b\_min \end{cases}$$

[0014] 本发明的优点是:本发明方法中灰度采样范围的动态计算最大限度的利用了图像场景和灰度分布的信息,又最大限度地屏除了背景噪声的干扰。灰度采样范围和图像中所有像素的灰度加权平均值的综合应用使得该方法既适用于特定目标场景的图像增强校正,又适用于不同场景的实时自适应图像增强,从而能提高伽马校正增强方法的使用范围以及

增强效果。

### 附图说明

[0015] 图1是本发明的程序主流程图；

[0016] 图2为线性变换曲线坐标系。

### 具体实施方式

[0017] 1)从数据源读取一帧红外图像的步骤1；

[0018] 2)利用 $s_j = \sum_{i=0}^j \frac{n_i}{n}$ 得到该帧图像的直方图统计的步骤2；

[0019] 3)根据直方图得到该帧图像中所有像素的灰度加权平均值 $av$ 的步骤3；

[0020] 4)根据该帧图像中有效像素的分布范围在灰度直方图中设定两个阈值 $a_{\min}, b_{\max}$ 根据这两个阈值得到灰度采样范围 $a, b$ 的步骤4；

[0021] 5)在该帧图像的线性转换坐标系内根据灰度采样范围 $a, b$ 以及灰度加权平均值 $av$ 确定灰度转换曲线的步骤5；

[0022] 6)根据该灰度转换曲线对该帧图像进行伽马校正增强的步骤6；

[0023] 7)重复1)-6)的步骤实时校正图像的步骤7。

[0024] 根据一幅红外图像灰度值的直方图统计,计算出其中所有像素灰度值的加权平均值,结合灰度采样范围 $a, b$ ,最终确定出针对该图像的伽马变换曲线完成从14bit到8bit数据的转换,其步骤如下:

[0025] 1、假设取到第 $k$ 帧的图像,设其尺寸为 $L_x(k) \times L_y(k)$ ,其中, $L_x(k)$ 为第 $k$ 帧图像的长度, $L_y(k)$ 为第 $k$ 帧图像的宽度。

[0026] 2、首先统计第 $k$ 帧图像的所有像素的灰度直方图,其公式如下:

$$[0027] \quad s_j = \sum_{i=0}^j \frac{n_i}{n} \quad j = 0, 1, 2, \dots, L-1 \quad [1]$$

[0028] 式中, $n$ 表示图像中素有像素的总数即 $L_x(k) \times L_y(k)$ , $n_i$ 表示图像中第 $i$ 个灰度级出现的次数, $L$ 表示图像的灰度级范围,一般情况下为14bit输入,即 $T=2^{14}=8192$ ., $s_j$ 表示第 $j$ 级灰度级的概率,既灰度直方图。

[0029] 3、求出所有像素灰度值的加权平均值 $av$ ,以及根据该帧图像中有效像素的分布范围在灰度直方图中设定两个阈值 $a_{\min}, b_{\max}$ 来求的边界限定值 $a, b$ ;公式如下:

$$[0030] \quad av = \frac{\sum_{i=0}^{L-1} i \times l_i}{L_x(k) \times L_y(k)} \quad [2]$$

[0031] 式中, $l_i$ 表示图像中第 $i$ 个像素对应的灰度级。

[0032] 在计算灰度采样范围边界限定值 $a, b$ 时,首先根据该帧图像中有效像素的分布范围在灰度直方图中设定两个阈值 $a_{\min}, b_{\max}$ ,然后依据直方图中从第一个灰度即0灰度级的像素个数开始累加,并将累加结果于 $a_{\min}$ ,当累加结果于 $a_{\min}$ 最接近时,取其对应位置的灰度级为 $a$ ,同理从最大灰度即8192灰度级的像素个数反向累加,得到边界值 $b$ 。依据公式:

$$[0033] \quad i = \begin{cases} a & \sum_{i=0}^{T-1} l_i = a\_min \\ b & \sum_{i=T-1}^0 l_i = b\_min \end{cases} \quad [3]$$

[0034] a,b值即为 $l_i$ 的累加和满足条件时对应位置的灰度级。

[0035] 4、在确定a,b,av的值后,可得到对应于线性转换直角坐标系内的三点,根据三点确定一条曲线定理,最终可得出过该三点的曲线 $g(i)$ ,应用该曲线对当前画面进行灰度变换,公式如下:

$$[0036] \quad g(i) = \begin{cases} 0 & 0 \leq f(i) \leq a \\ \left( \frac{f(i) - a}{b - a} \right)^\gamma \times 255 & a < f(i) < b \\ 255 & b \leq f(i) \leq T \end{cases} \quad [4]$$

[0037] 式中, $f(i)$ 为像素的原始灰度级, $g(i)$ 为伽马校正后的灰度级, $\gamma$ 为伽马曲线的指数参数。

[0038] 实施例

[0039] 1、假设取到第k帧的图像,设其尺寸为320x240,则可得包含像素个数为76800。灰度值范围为[0,8192];

[0040] 2、首先统计该帧图像的所有像素的灰度直方图;

[0041] 3、求出所有像素灰度值的加权平均值av,以及根据该帧图像中有效像素的分布范围在灰度直方图中设定两个阈值a\_min,b\_max来求的边限定值a,b;

[0042] 4、在确定a,b,av的值后,可得到对应于直方图上直角坐标系内的三点(a,0)、(av,127)、(b,255),根据三点确定一条曲线定理,最终可得出过该三点的曲线 $g(i)$ ,应用该曲线对当前画面进行灰度变换,公式如下:

$$[0043] \quad g(i) = \begin{cases} 0 & 0 \leq f(i) \leq a \\ \left( \frac{f(i) - a}{b - a} \right)^\gamma \times 255 & a < f(i) < b \\ 255 & b \leq f(i) \leq T \end{cases}$$

[0044] 式中, $f(i)$ 为像素的原始灰度级, $g(i)$ 为伽马校正后的灰度级, $\gamma$ 为伽马曲线的指数参数。

[0045] 本发明是图像灰度增强算法中伽马校正算法的改进和优化,利用图像直方图统计,以及灰度采样范围和像素加权平局值的动态计算来实现图像的实时自适应伽马增强。该算法中的指数转换过程应尽可能优化算法,提高运行效率。本发明的关键时利用灰度采样范围a,b和像素加权平局值av的动态计算来实现校正参数的实时更新的计算方法。

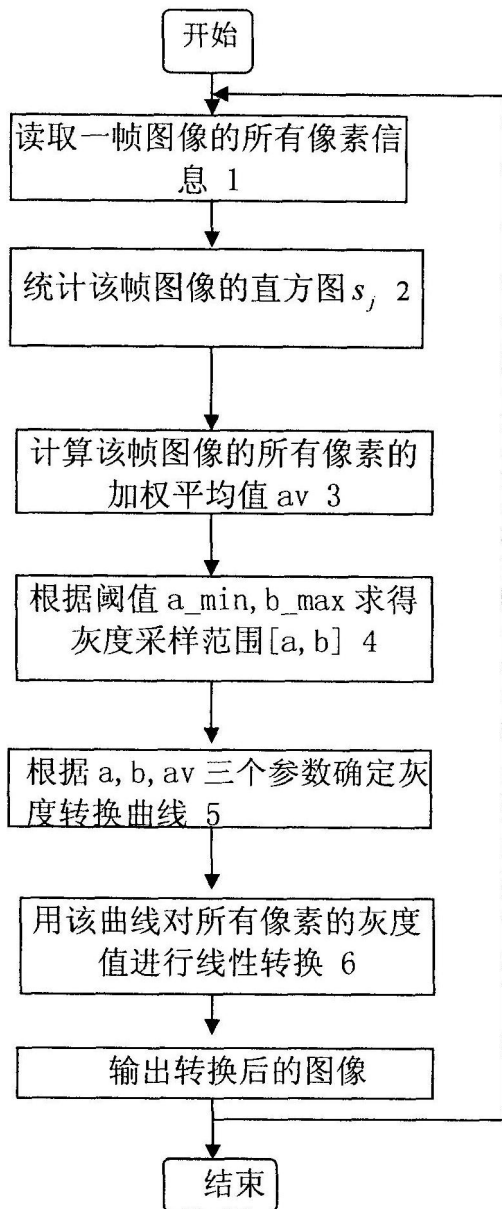


图1

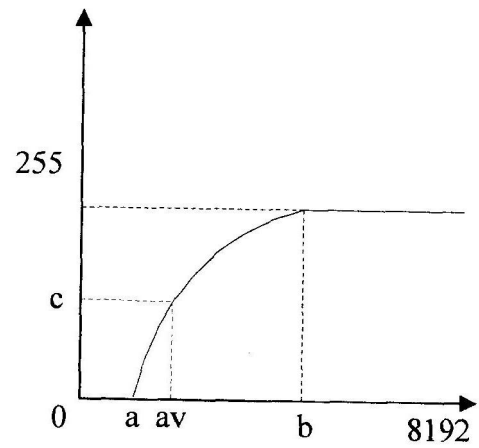


图2