

基于 IC 卡的图像模糊增强算法的研究

Study on Algorithm of Image Fuzzy Enhancement Based on Java

何志彪¹ 张新访¹ 童敏¹ 王同洋¹ 周济¹ 朱光喜²

(华中科技大学天喻信息公司 武汉)¹ (华中科技大学电子与信息工程系 武汉)²

Abstract In the paper the fuzzy algorithm is used to enhance the image quality deposited in IC card. The drawbacks of the algorithm proposed by Pal to enhance the contrast among adjacent regions are analyzed. A new linear fuzzy subsection function is given, which can maintain the effects of image dealing and increase its velocity greatly. In the final results are discussed.

Keywords Image enhancement, Fuzzy dealing, IC card

一、前言

随着社会信息化的发展 IC 卡作为信息的载体而得到广泛的应用,它不仅能装载文字信息,而且能装载图像数据,由于 IC 卡存储空间的限制,所存图像应当得到大的压缩,同时其质量也要高,因此对于质量不高的图像应当进行处理。图像处理是提高图像质量、视觉效果的一种有效手段,根据不同的使用目的可以对图像进行不同的处理,如图像的压缩、恢复、增强、边界提取等等。实现图像处理的方法可分为经典和现代两大类,而模糊集理论由于能有效地分析人类系统的各种行为,因而成为一种现代分析图像的有效工具。模糊理论处理图像的基本思想是将一定大小的图像表示为同等大小的模糊矩阵,矩阵中的每个元素为像素灰度的一种分布,应用一定的算法求解该分布,然后对该分布进行某种变换或反变换实现对图像的某种处理^[1~11]。

Pal 等根据模糊理论提出一种图像增强处理的模糊算法,由于它采用幂函数形式的模糊隶属函数及叠代运算,运算量大、速度慢,严重地影响了图像的正常处理^[6,7],为此本文提出采用线性模糊分布函数,力图根本上解决此问题。

二、算法分析

1. Pal 算法及其缺陷

大小为 $M \times N$ 的灰度图像,用同样大小的模糊矩阵表示,如式(1):

$$X = \bigcup_{i=1}^M \bigcup_{j=1}^N \frac{p_{ij}}{x_{ij}} \quad (1)$$

其中: $\frac{p_{ij}}{x_{ij}}$ 表示图像像素的灰度相对于最大灰度的某种亮度程度, p_{ij} 的求解式如(2)式:

$$p_{ij} = T(x_{ij}) = [1 + \frac{x_{max} - x_{ij}}{F_d}]^{-\beta} \quad (2)$$

其中: x_{max} 为图像的最大灰度值

F_d, F_e 为常数可通过渡越点确定

确定 p_{ij} 后再用(3)、(4)式对图像进行增强处理:

$$p'_{ij} = I_r(p_{ij}) = I_1(I_{r-1}(p_{ij})), r=1, 2, \dots \quad (3)$$

$$I_1(p_{ij}) = \begin{cases} 2(p_{ij})^2, p_{ij} \in [0, 0.5] \\ 1 - 2(1 - p_{ij})^2, p_{ij} \in (0.5, 1] \end{cases} \quad (4)$$

然后对 p'_{ij} 进行反变换得到增强后的图像。

从 Pal 算法可知,为求解图像的模糊矩阵,它采用(2)式幂函数形式的分布,这是一个非线性函数,该函数不仅与图像的最大灰度、某点的像素灰度有关,而且还与幂指数相关,在一定的灰度值下幂指数越大 p_{ij} 值越小,但不论参数如何选取有 $\beta \leq p_{ij} \leq 1$, β 值大小为:

$$\beta = (1 + \frac{x_{max}}{F_d})^{-\beta} \quad (5)$$

Pal 算法在进行图像的处理的反变换过程中低于 β 的某些灰度值会受到损失,此外,对幂函数模糊隶属函数利用(3)、(4)式进行叠代变换,增大了运算量,因而不利于问题的快速解决,为解决该问题本文特引入线性分析方法。

2. 改进的 Pal 算法

Pal 算法中对模糊隶属函数 p_{ij} 的求解采用的是幂指函数的非线性运算,虽然它能够有助于问题的解决,但它给出的不是最佳的解决方法,因为在满足条件的情况下可以有很多分布表达,它们既有线性的也有非线性的,如何从中选择合适的表达是解决该问题的关键。根据实验分析 Pal 算法中可以采用不同的隶属函数,它们对结果的影响不大,其中线性的表达结构简单,计算不复杂,但其处理速度有很大的提高,能够提

(下转第60页)

3.3 计划的执行

这样经过逐层向下协商和逐层向上承诺,使得 Agent 可以对最终的目标进行承诺时,组织者则开始启动计划的执行,同时将协商时建立好的相关数据通道传送给承担各个子目标的 Agent,此时就进入到了计划的执行阶段。

在多个 Agent 并发执行计划时,首先必须判断执行上下文中的约束是否已满足,从而保证各个子目标之间正确的实现顺序。

由于在执行开始阶段,各个合作的 Agent 都已拥有了关于数据通道的知识,这样在执行过程中,Agent 之间则可以通过建立好的通道,直接与相应的 Agent 进行交互,而无需经过上层的组织 Agent。

通过保证各个子目标正确的并发秩序,并通过建立好的数据通道进行数据交互,这样逐层向上进行结果的综合,最终自然地实现目标。

3.3.1 执行算法

Process Performing

- 1) 判断执行上下文是否满足;
- 2) if 暂未满足;
- 3) then 转1);
- 4) else if 不可能满足;
- 5) 通知所有已承诺的 Agent 放弃承诺;
- 6) 向组织者返回执行失败应答;

- 7) else 满足;
- 8) if 某个子目标为原子目标;
- 9) 使用相应的能力予以实现;
- 10) else 通知所有执行者实现所承诺的子目标
- 11) 等待执行应答;
- 12) if 某个 Agent 执行成功;
- 13) if 所有的 Agent 都执行成功;
- 14) 向组织者返回执行成功应答;
- 15) else 转11);
- 16) else 通知其它 Agent 放弃承诺;
- 17) 向组织者返回执行失败应答;

参考文献

- 1 Lesser V R. A retrospective view of FA/C distributed problem solving. IEEE Trans on Systems, Man, and Cybernetics, Special Issue on Distributed Artificial Intelligence, 1991, 21(6)
- 2 Cohen P R, Levesque H J. Intention is Choice with Commitment. Artificial Intelligence, 42
- 3 Nick Jennings. Cooperation in Industrial Multi-Agent Systems. World Scientific Series in Computer Science, 43
- 4 Doran J E, Franklin S, Jennings N R. On cooperation in Multi-Agent systems The Knowledge Engineering Review, 1997, 12(3)
- 5 Woodridge M, Jennings N R. Towards a theory of cooperative problem solving. In: Proc of Modeling Autonomous Agent in a Multi-Agent World (MAAMAW-94). Odense, Denmark, 1994 101
- 6 焦文品, 史忠植. 多主体间的协作过程研究. 计算机研究与发展, 2000, 37(8)

(上接第64页)

高图像的处理效率,为此选用如下的模糊分布求 p_{ij} :

$$p_{ij} = \bar{I} + \frac{x_{ij} + x_{\max}}{(x_{\max} - x_{\min})/2} \quad (6)$$

其中: $x_{\max}$ 为图像的最小灰度值。

三、结果讨论

应用模糊理论对图像进行预处理是图像的一个新的应用方面,它将图像像素抽象为某种模糊隶属分布,再对这种分布进行有关分析,从而完成图像的处理工作。



(a) 原始图像 (b) pal 法模糊增强后图像 (c) 改进 pal 法模糊增强后图像

图1 图像模糊增强示意图

本例中 Pal 等根据模糊理论提出图像增强处理的

模糊算法,通过选择幂指形式的模糊隶属函数以叠代方式实现相关的数字处理,达到了预期的效果,该种算法的缺点是模糊隶属函数的范围为: $\beta \leq p_{ij} \leq 1$, 且对于 $p_{ij} \leq \beta$ 时反变换无解,导致这些部分受到切削,因此它削弱了图像的处理效果,此外它的处理速度不是太理想。

改进的图像增强处理的 Pal 算法使用线性的模糊隶属函数,减少了图像处理的难度,保持了图像处理的效果,提高了图像处理的速度,因此改进的算法比原算法更有效,从处理的速度上来看它比原算法提高数十倍,图1为基于模糊算法的图像增强示意图。

参考文献

- 1 郭桂蓉, 庄钊文. 信息处理中的模糊技术. 长沙: 国防科技大学出版社, 1996
- 2 Choi Y S, Kurshnapuram R. A robust approach to image enhancement based on fuzzy logic. IEEE Trans Image Processing, 1997, 6(6)
- 3 Chatzis V, Pitas I. Nonlinear location and scale estimators of fuzzy numbers. IEEE Trans Signal Processing, 1998, 46(1)
- 4 Pal S K, King R A. On edge detection of X-ray images using fuzzy sets. IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1983, 5(1): 69~77
- 5 Pal S K, King R A. Image enhancement using smoothing with fuzzy sets. IEEE Trans Syst., Man, Cybern., 1981, 11(7): 494~501