

引入像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现

张锦华, 孙 挺

(周口师范学院 计算机科学与技术学院, 河南 周口 466001)

摘 要: 研究引入像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现方法; 图像参差拼接技术是实现多幅图像无缝拼接的关键; 传统的图像参差拼接实现时, 采用基于边缘的普通特征拼接融合方法, 无法做到无缝连接; 提出一种基于像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现, 首先对图像边缘化参差拼接进行模块划分, 提取各个模块之间的像点融合度修补特征, 然后将像点修补特征进行融合处理, 最终实现整个图像边缘化参差拼接; 最后采用实际的图像拼接进行测试实验, 结果显示, 采用基于像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现方法, 图像拼接的效果大大提高, 具有很好的工程应用价值。

关键词: 图像拼接; 像点融合度修补; 边缘化参差拼接

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2014)08-0167-04

Achievement of Images Marginalization Stitching Based on Integration of Image Points Mixed

ZHANG Jin-hua, SUN Ting

(College of Computer Science and Technology, Zhoukou Normal University, Zhoukou 466001, China)

Abstract: The achievement of images marginalization stitching based on integration of image points mixed was studied. The images marginalization stitching technology was very important of achieving information mixed in multi-images. In conventional image stitching method, the edge of the common characteristics of fusion splicing method was done to do seamless connect, it work poor in the edge. The achievement of images marginalization stitching was proposed based on integration of image points mixed, first of all, the marginalized mixed mosaic image for module division was done, each module was extracted with the degree of integration between the repair feature image point, and then the image point patch features was fused, and ultimately the entire image marginalized mixed mosaic was achieved. Finally, the actual image was used to do test experiment, and the result shows that with the integration of image points mixed method, the image mosaic effect was greatly improved, it has good value for engineering application.

Key words: images stitching; integration of image points mixed; marginalization stitching

1 引言

图像边缘化参差拼接技术是在现代计算机技术快速发展下涌现出的一种现代化的图像信息融合处理方法, 由于其具有应用前景, 可以很好地将多个传感器的图像进行很好的拼接, 使用效果好, 所以近些年发展迅速. 现在的图像边缘化参差拼接系统主要采用以下几种方法实现^[1-2]: 一是参考模板法, 模板

法在设计时, 通过设定一个或数个标准图像边缘化参差拼接的模板, 然后与拼接图像数据进行逐一比对的方法实现图像边缘化参差拼接模板; 二是图像边缘化参差拼接规则法, 通过图像边缘化参差拼接一定结构分布特征^[3], 提取这些不同的差异规则, 然后在规则判定的基础上实现测试样品图像边缘化参差拼接数据的判别; 三是样品学习法, 通过神经网络、智能网络的自主学习方法, 提取出图像边缘化参

收稿日期: 2013-10-28; 修回日期: 2013-12-22

基金项目: 河南省软科学研究计划项目(1324004100934)

差拼接模型的详细数据,然后采用网络生成的权值进行自主的判别,此方法对于图像边缘化参差拼接出现的多种状态有较好的鲁棒性.

图像边缘化参差拼接的像点融合度修补是一种基于像点融合度修补的图像边缘化参差拼接方法,首先对图像边缘化参差拼接进行模块划分,将图像边缘化参差拼接详尽地分割为多个小模块,小模块之间实现无缝连接,在模块分割的基础上,提取各个模块之间的像点融合度修补,然后将像点融合度修补进行融合处理,最终实现整个图像边缘化参差拼接的智能化拼接.最后采用实际的图像边缘化参差拼接图片进行测试实验,验证系统的拼接性能.

2 图像边缘化参差拼接技术

图像边缘化参差拼接技术是一种基于图像拼接技术在图像边缘化参差拼接上的应用,将图像边缘化参差拼接分为多个元素模块,对每部分的元素模块进行取值判决,最终依据整体判决结果对图像边缘化参差拼接进行^[4].

图像边缘化参差拼接是一种图像常态技术,对图像边缘化参差拼接的意义很大,图像边缘化参差拼接态定义为

$$\neg (P_1 > P_2) \wedge \neg (P_2 > P_1) \quad (1)$$

图像边缘化参差拼接附加态为

$$\neg \exists P_i \in P; P_i > P^* \quad (2)$$

如果上面的式(1)成立,为图像边缘化参差拼接正常态,否则为非图像边缘化参差拼接正常态.

假设两个图像匹配模型为 1/2 态,系统图像边缘化参差拼接组成的二系统的自旋可能出现的各状态如下^[5]:

$$F_1(P) = Q(P) \text{ s. t. } -1/2 \leq F_1(P) \leq 1 \quad (3)$$

$$F_2(P) = \frac{1}{1 + \text{MinMaxCut}(P)} \text{ s. t. } 0 \leq F_2(P) \leq 1 \quad (4)$$

则基于此的图像边缘化参差拼接系统图像的匹配度定义为

$$SP = \sqrt{\frac{1}{|PS|-1} \sum_{i=1}^{|PS|} (d - d_i)^2} \quad (5)$$

图像边缘化参差拼接时采用如下的系统传输函数来实现^[6]:

$$N_{ij} = \begin{cases} \frac{NB'}{NB_{\max}} \times 100\%, & \frac{NB'}{NB_{\max}} \geq N_t \\ 0, & \frac{NB'}{NB_{\max}} < N_t \end{cases} \quad (6)$$

对应上式图像边缘化参差拼接的旋度,可得

$$\nabla \times \nabla \times E = -\frac{1}{c^2} E \quad (7)$$

由矢量分析知道 $\nabla \times \nabla = \nabla(\nabla \cdot) - \nabla^2$, 再对上面的式子进行简化得到

$$\nabla^2 E - \frac{1}{c^2} \ddot{E} = 0 \quad (8)$$

这就是图像边缘化参差拼接的判别方程. 这说明图像边缘化参差拼接系统的可行性是成立的.

上述图像边缘化参差拼接系统的一个条件为

$$E = E_0 \cos(k \cdot r - \omega t) \quad (9)$$

其大小为

$$|k| = \omega/c \quad (10)$$

对图像边缘化参差拼接,首先是把图像边缘化参差拼接系统当作一个有限的图像序列,采用数字信号处理学科的理论进行.因此,要对图像边缘化参差拼接使用基于最大化指数的高级算法进行预测,其前提还是需要对图像边缘化参差拼接系统进行检验.

3 像点融合度修补边缘化参差拼接

基于像点融合度修补的图像边缘化参差拼接技术是在图像边缘化参差拼接模块划分的基础上,通过提取各个模块之间的像点融合度修补^[7],将各个分散的模块进行统一冗余处理,从而达到图像边缘化参差拼接的目的.

假设图像边缘化参差拼接的图像在 t 时刻的图像边缘化参差拼接图像像点融合度修补信息度 $Bel(x_t) = p(x_t | d_0, \dots, t)$ 为 N , 代表随机的图像边缘化参差拼接图像样本像点融合度修补集合,则系统图像边缘化参差拼接图像集合定义为

$$S_t = \{s_t^i(x_t^i, \omega_t^i); i = 1, 2, \dots, N\} \quad (11)$$

式中, x_t 为图像边缘化参差拼接图像样本的实际图像边缘化参差拼接图像像点融合度修补, ω_t 为相应的 x_t 的权值向量.

从而,图像边缘化参差拼接图像系统的所有图像边缘化参差拼接图像像点融合度修补定义为^[8]

$$x_k = f\{x_{k-1}, u_{k-1}, \omega_{k-1}\} \quad (12)$$

式中, u_k 表示为图像边缘化参差拼接图像和像点融合度修补的输入模型化,比如图像边缘化参差拼接图像次数,频率等参数. ω_k 表示图像边缘化参差拼接图像统计值.

则图像边缘化参差拼接图像拼接系统的测量方程为

$$z_k = h(x_k, M, v_k) \quad (13)$$

式中, M 为非图像边缘化参差拼接图像时系统的正常状态, v_k 随机扰动的图像边缘化参差拼接图像点融合度修补。

从而, 图像边缘化参差拼接图像系统的像点融合度修补信度表达式定义为

$$Bel(x_i) = p(x_i | z_i, u_{t-1}, z_{t-1}, \dots, u_0, z_0) \quad (14)$$

根据贝叶斯定理, 得到图像边缘化参差拼接图像时系统像点融合度修补递归计算表达式的定义为

$$width(F_i(P)) = \max\{F_i(P) | P \in PS\} - \min\{F_i(P) | P \in PS\} \quad (15)$$

根据 Markov 假设, 测量像点融合度修补 z_t 与其过去的测量值 z_{t-1} 相互独立, 仅和 x_t 相关, 即:

$$d_i = \min_{j=1,2,\dots,|PS|} \left(\sum_{k=1}^r |F_i^k - F_j^k| \right) \quad (16)$$

则有

$$Bel(x_i) = \frac{p(z_i | x_i) p(x_i | u_{t-1}, \dots, z_0)}{p(z_i | u_{t-1}, d_0, \dots, z_{t-1})} =$$

$$\eta p(z_i | x_i) \int p(x_i | x_{t-1}, u_{t-1}) Bel(x_{t-1}) dx_{t-1} \quad (17)$$

其中

$$\eta = \frac{1}{p(z_i | u_{t-1}, d_0, \dots, z_{t-1})} \quad (18)$$

通常情况下为了表征系统的像点融合度修补图像边缘化参差拼接图像行为, 采用如下描述方法进行描述:

$$\begin{cases} \alpha(t) = A_2 e^{-t/T_2} \\ NE_{j^*}(t) = A_0 + A_1 e^{-t/T_1} \end{cases} \quad (19)$$

式中, A_1 为图像边缘化参差拼接图像像点融合度修补关联时 j^* 的最大邻域, A_0 表示图像边缘化参差拼接图像像点融合度修补关联时 j^* 的最小邻域, T_1, T_2 表示衰减常数, A_2 图像边缘化参差拼接图像拼接系统的最大学习度。

图像边缘化参差拼接图像时, 通过设置 $c_j (j = 0, 1, \dots, N-1)$ 的图像边缘化参差拼接图像频率计数器, 用来统计相同图像边缘化参差拼接图像像点融合度修补的图像边缘化参差拼接图像次数, 定义图像边缘化参差拼接图像敏感参数 $\{S_j^{(n)}, j = 0, 1, \dots, N-1\}$, 其图像边缘化参差拼接图像效果的量度可以表示为

$$d_j^{(n)} = (S_j^{(n)})^r \times \sum_{i=0}^{k-1} (x_i(t) - \omega_{ij}(t))^2 \quad (20)$$

式中, $j = 0, 1, \dots, N-1$, $\omega_j = (\omega_{0j}, \omega_{1j}, \dots, \omega_{k-1,j})^T$, r 表示为一个常数, 大于 0, $S_j^{(n)}$ 随 c_j 的增大而递增, 随着图像边缘化参差拼接图像像点融合度修补的逐

渐增多, 受制于系统的实际运算性能, 失真增大, 图像边缘化参差拼接图像拼接系统的失真度定义:

$$\alpha(c_{j^*}) = A_3 e^{-c_{j^*}/T_3} \quad (21)$$

归一化的图像边缘化参差拼接失真定义为

$$\eta_{\alpha(c_{j^*})} = \frac{A_3 e^{-c_{j^*}/T_3}}{\sum_{T=1}^N A_3 e^{-c_{j^*}/T}} \quad (22)$$

通过上面的像点融合度修补图像边缘化参差拼接实现方法, 可以很好的将图像之间的各个参差像点进行修补, 实现图像的无缝拼接。

4 系统实验与结果分析

为了测试引入像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现方法对于各个分部图像的拼接效果, 采用一组实际的拼接图像进行系统实验验证, 原始 4 幅图像分别如图 1(a)、图 1(b)、图 1(c)、图 1(d) 所示。



(a) 原始图像 a



(b) 原始图像 b

传统图像拼接的结果如图 2 所示。

采用基于像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现方法, 结果如图 3 所示。

从图 2 和图 3 可以看出, 传统方法下, 拼接图像在拼接的边缘地带出现了严重的参差不整齐问题, 上下图像拼接的不整齐通过地面上的黄色标志线可以很明显地辨识出来, 黄色标志线本来是非常直的



(c)原始图像 c



(d)原始图像 d

图 1 仿真实验采集原始图像



图 2 传统拼接方法结果



图 3 基于像点融合度修补的拼接结果

直线,在传统方法拼接线表现为曲线,说明拼接有问题,纵向拼接问题体现在车上,车有一个很明显的拼接模糊影子,所以拼接效果很差.采用基于像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现方法后,图像无

论是在横向还是在纵向,拼接的效果均很好,所以可以非常好地完成图像拼接功能.

5 结束语

本文研究了一种引入像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现.图像拼接技术随着现代计算机和多传感器技术的快速发展,图像拼接技术的重要性逐渐体现出来,实现多传感器的图像数据融合是非常关键的,所以图像参差拼接技术是实现多幅图像无缝拼接的关键.传统的图像参差拼接实现时,采用基于边缘的普通特征拼接融合方法,尤其是在图像的横向和纵向无法完全对齐,无法做到无缝连接.提出一种基于像点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现,在多幅图像信息拼接时,首先对图像边缘化参差拼接进行模块划分,提取各个模块之间的像点融合度修补特征,然后将像点修补特征进行融合处理,将图像间的参差信息进行消除,补偿和拼接,最终实现整个图像边缘化参差拼接.最后采用实际的图像拼接进行测试实验,结果显示,采用点融合度修补的图像边缘化参差拼接实现方法,图像拼接的效果大大提高,可以很好的应用到图像拼接中.

参考文献:

- [1] 杜辉. 基于小波变换的彩色图像中快速图像边缘化参差拼接算法[J]. 科技通报, 2012, 12(28): 89-90.
- [2] 杜均, 蔡之华, 陈云亮, 等. 规则树—栅格图像分层次关联规则提取方法[J]. 计算机工程, 2005(6): 85-87.
- [3] Ji Zhang, Wynne Hsu. Image mining. ISSUES, Frameworks and techniques[C]// Second International Workshop on Multimedia Data Mining. San Francisco, CA, USA: IEEE, 2001.
- [4] 李艳玲, 黄春艳, 赵娟. 基于灰色关联度的图像自适应中之滤波算法[J]. 计算机仿真, 2010, 27(1): 238-240.
- [5] Gottumukkal R, Asari VK. An improved face recognition technique based on modular PCA approach[J]. Pattern Recognition Letters, 2004, 25(4): 429-436.
- [6] 雷亮, 汪同庆, 杨波. 图像关联规则挖掘研究[J]. 计算机应用研究, 2009(6): 2374-2376.
- [7] Gong M, Ma L, Zhang Q, Jiao L. Community detection in networks by using multi objective evolutionary algorithm with decomposition[J]. Physica A, 2012(391): 4050-4060.

(下转第 176 页)

值调整更加连续、精确、方便. 由于忆阻器是纳米级的器件, 相比普通的电阻以及晶体管组成的电路, 具有更高的集成度. 所以本文设计的基于忆阻器的人工神经元电路完全可以替代传统的模拟人工神经元电路.

5 结束语

本文设计了一种基于忆阻器的人工神经元电路. 相比传统的人工神经元电路, 本文所设计的神经元电路可以实现神经突触权值的连续正反调整, 且只用一个输入端口就可以实现信号方向的选择、权值的调整和信号的输入. 同时, 由于忆阻器的阻值连续稳定可调且具有掉电记忆功能, 相比传统的神经元电路, 本文所设计神经元电路中的突触权值调整更加稳定, 且经过学习获得的权值可以被稳定的存储. 即使掉电, 权值也不会丢失. 经过仿真实验, 可知本文所设计电路的功能基本符合设计要求. 因此, 本设计对于人工神经元硬件实现的研究具有一定的参考价值.

参考文献:

- [1] 周伟雄, 靳东明, 李志坚. 模拟神经元电路实现研究现状与进展[J]. 固体电子学研究进展, 2002, 22(3): 268-279.
- [2] Chua L O. Memristor-the missing circuit element [J]. IEEE Trans Circuit Theory, 1971(18): 507-519.
- [3] Strukov D B, Snider G S, Stewart D R, et al. The missing memristor found[J]. Nature, 2008, 2008, 453(1): 80-83.
- [4] Sharifi M J, Banadaki Y M. General SPICE models for memristor and application to circuit simulation of mem-

ristor-based synapses and memory cells[J]. Journal of Circuits, Systems, and Computers, 2010, 19(2): 407-424.

- [5] Huang G M, Ho Y, Li P. Memristor system properties and its design applications to circuits such as non-volatile memristor memories [C] // Communications, Circuits and Systems (ICCCAS), 2010 International Conference on. [s. l.]: IEEE, 2010: 805-810.
- [6] Kim H, Sah M, Yang C, et al. Neural synaptic weighting with a pulse-based memristor circuit [J]. Circuits and Systems I: Regular Papers, IEEE Transactions on, 2012, 59(1): 148-158.
- [7] Biolek Zdeněk, Biolek Dalibor, Biolková Viera. SPICE model of memristor with nonlinear dopant drift[J]. Radio-engineering, 2009, 18(2): 210-214.
- [8] Biolek D, Biolek Z, Biolkova V. SPICE modeling of memristive, memcapacitive and meminductive systems [C] // Proceedings of the Circuit Theory and Design European Conference on. Brno, Czech Republic: IEEE, 2009: 249-252.
- [9] 段宗胜, 甘朝晖, 王勤. 一种改进的忆阻器的 SPICE 模型及其仿真[J]. 微电子学与计算机, 2012, 29(8): 193-199.

作者简介:

朱任杰 男, (1987-), 硕士研究生. 研究方向为嵌入式系统、忆阻器及神经网络方面的研究.

张涛 男, (1967-), 博士, 硕士生导师. 研究方向为数模混合集成电路设计, 开关电源与功率电子学, 信号与信息处理等.

柯志强 男, (1988-), 硕士研究生. 研究方向为模拟集成电路、开关电源、忆阻器及神经网络.

(上接第 170 页)

- [8] Datcu M, Seidel K. Image Information Mining: Exploration of Image Content in Large Archives [C] // IEEE Conference on Aerospace. [s. l.]: IEEE, 2000.

作者简介:

张锦华 女, (1979-), 硕士, 讲师. 研究方向为图像处理、三维建模.

孙挺 男, (1972-), 博士, 副教授. 研究方向为智能信息处理.