

# 一种图像不同区域的编解码压缩算法

郭文勇<sup>1</sup>, 孙 怡<sup>2</sup>, 濮怀宇<sup>1</sup>

(1. 海军工程大学, 湖北 武汉 430033;

2. 海装监管部, 北京 100841)

**摘 要:**针对图像存储、处理和传输过程的巨大数据量和复杂度,在研究嵌入式零树小波编码算法及原理的基础上,通过对图像感兴趣区域采用无损编码,对算法进行了一些有效改进,从而改进研究出了一种基于嵌入式零树小波变换算法的不同区域编解码压缩算法,可以实现改变压缩比以及可手动选择任意形状的感兴趣区域的功能。改进的算法保证了压缩重构图像感兴趣区域质量清晰,最后对标准测试图像进行实验,具有较高的压缩比和图像恢复质量,得出较好的效果。

**关键词:**图像压缩;嵌入式零树小波变换;感兴趣区域

中图分类号:TP301.6

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2009)08-0127-02

## An Image Compression Algorithm for Different Regions

GUO Wen-yong<sup>1</sup>, SUN Yi<sup>2</sup>, PU Huai-yu<sup>1</sup>

(1. Naval Univ. of Engineering, Wuhan 430033, China;

2. Navy Department of Equipment, Beijing 100841, China)

**Abstract:** Aiming at the tremendous data and complexity of the images storing, processing and transmission, the principle and application process of EZW (embedded zerotree wavelet) algorithm are described, and the lossless coding algorithm is used for the interested region of an image, and some improvement are presented. A method of image compression with the lossless coding algorithm based on EZW transform was used to ensure the changed compression ratio and interested region of an image. Finally an experiment of a test image shows the high compression ratio of background and the image quality of interested region, which proves the effectiveness of this method.

**Key words:** image compression; embedded zerotree wavelet; interested region

## 0 引 言

图像压缩是图像存储、处理和传输的基础,它是用尽可能少的数据来进行图像的存储和传输。通常按照压缩后重构图像的失真情况,将图像压缩编码,分成无失真(无损)压缩和限失真(有损)压缩两种<sup>[1-3]</sup>。无损压缩的重构图像高,但压缩比小;有损压缩的重构图像质量较原图有所下降,但压缩比大。

在图像中,所关注的内容通常仅占图像中很小一部分<sup>[4]</sup>,因此,有必要研究图像不同区域的编解码压缩算法,可以降低图像存储、处理和传输过程的复杂度,而且能够减少不必要的资源浪费,同时可以保证图像中感兴趣区域的清晰<sup>[5]</sup>。

## 1 改进的嵌入式零树小波变换算法

在小波变换中,由于相同方向上不同分辨率的变换系数仍具有很强的相关性,因而可以利用较粗尺度上的系数来预测较细尺度上的系数。Shapiro 据此提出了一进制逐渐逼近算法——嵌入式小波零树编码算法(EZW),这是一种非常有效的图像编码算法。EZW算法的特点是可以产生嵌入式码流,即比特流按其重要性排序,不需要训练码本、存储点格式码书和图像源的任何预先知识;可以按照要求的目标比率或目标失真的精度下随时结束编码<sup>[6-8]</sup>。嵌入式零树小波(EZW)编码流程图如图1所示。

可以看出,单一的用EZW是不够的,它无法实现感兴趣区域的无损压缩,要在整个算法中实现感兴趣区域的无损压缩就要对EZW算法做一定的改进,下面是提出的改进的EZW算法思路:首先,在MATLAB中,对图像应用小波进行分解,然后把分解后的高频分量和低频分量输出;把低频分量直接无损编码;把高频分量送到EZW编码器中,首先对高频分量进行扫描,

收稿日期:2008-10-30;修回日期:2009-02-05

基金项目:总装备部科研项目(2003A-305);海军工程大学科研基金项目(HGDJJ06007)

作者简介:郭文勇(1970-),男,湖南安仁人,博士,副教授,研究方向为机械振动噪声和监测诊断。

选择阈值的时候是先在水平高频、垂直低频的最后一级分解的高频系数中选择,然后在水平低频、垂直高频的最后一级的高频系数中选择,最后是对角高频中选择;依然按照 2 的整数幂从高到低排列量化阈值;从最高量化阈值开始比较各小波系数与该量化阈值的大小,并结合低尺度系数与高尺度系数分布关系,生成 4 种符号,即正重要系数(P)、负重要系数(N)、孤立零点(Z)和零树根(T);最后把生成的数据流输给解码器中,进行解码,生成解码重构图像。

改进的 EZW 算法的编解码流程如图 2 和图 3 所示。

根据以上的分析,将编码解码的 C 部分编译成为可执行文件,使其能够在 MATLAB 中任意调用。用 MATLAB 编写 COMPRESSION 和 UNCOMPRESSION 函数,也即压缩解压函数。经调试,在 MATLAB 程序中算法可正确运行,并且程序可实现改变压缩比以及可手动选择任意形状的感兴趣区域的功能。

## 2 算法验证分析

应用改进的 EZW 算法对标准测试图像 LENA (256×256 灰度图像)进行压缩编码实验。实验重构图像如图 4 所示,其中 Bpp 为压缩系数。改进的 EZW 算法压缩重构图像的压缩数据量和视觉效果见表 1。

表 1 图像的压缩数据量和视觉效果情况

序号	变换方法	变换前数据量	变换后数据量	视觉效果评价
1	原始图片	65k		清晰
2	改进 EZW 压缩(BPP=0.1)	65k	6.14k	图像感兴趣的脸部区域清晰,背景模糊
3	改进 EZW 压缩(BPP=0.25)	65k	7.17k	脸部清晰,背景稍感模糊
4	改进 EZW 压缩(BPP=0.8)	65k	10.74k	图像整体效果清晰

图 4 中的(a)、(b)两图是原始图像与改进的 EZW 算法在 BPP=0.25 时的重构图像的对比,可以看出,两幅图像的脸部特征基本完全相同,只是背景部分压缩程度有所不同,这就保证了可以在调节压缩比的同时,保证感兴趣区域的重构图像质量不变。

从图 4 中的(c)、(d)两图可以看出,在 BPP=0.1 的情况下,背景部分较 DCT 稍模糊,由于对人物脸部采用无损压缩,完全可以清晰地辨认出人物的脸部细

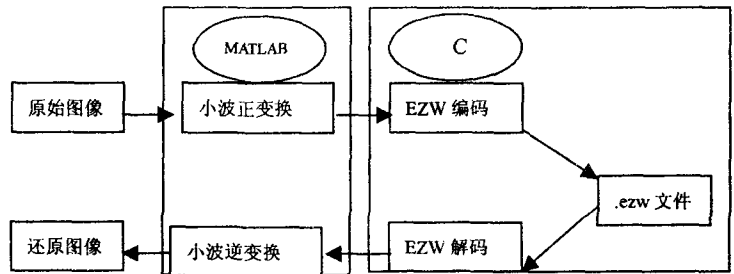


图 1 嵌入式零树小波(EZW)编解码流程框图

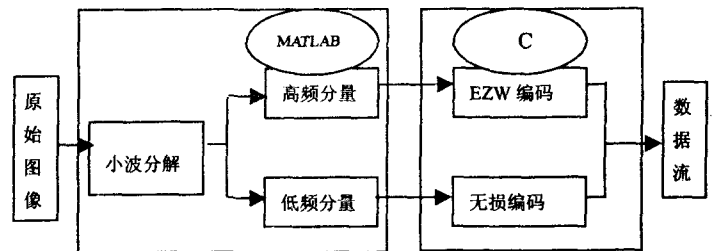


图 2 改进的 EZW 算法编码流程图

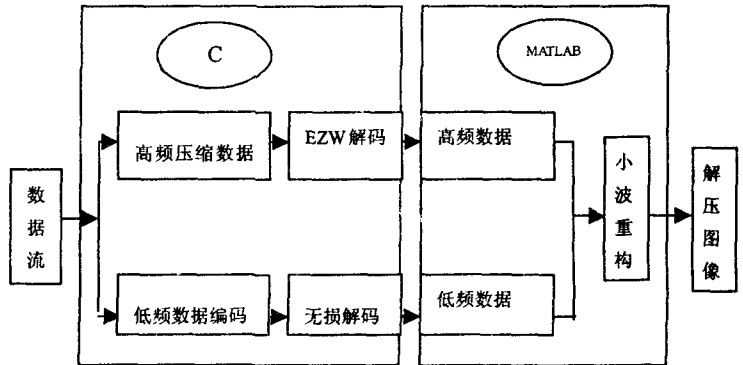


图 3 改进的 EZW 算法解码流程图



(a) LENA 原始图像

(b) BPP=0.25



(c) BPP=0.1

(d) BPP=0.8

图 4 改进的 EZW 解压重构图像

(下转第 132 页)

```

13) 更新 Current Load[i];
14) }
If((Pnode.workbalance[i] - T) > Δt)
&&(Pnode.workbalance[i] - T) < Δt))
15) { 将该结点插入到 Lightload[i];该结点是轻
载结点,应当从这些结点中选择任务迁移的目标结点;
16) }
17) If(Pnode.out[i] 不为空)
18) { 将 Pnode.out[i] 中存放的任务块按大小升
序顺序排列;
19) 将 Lightload[i] 中存放的结点按负载任务多
少的升序顺序排列;
20) If(Lightload[i] 不为空)
21) {将 Pnode.out[i] 中存放的任务块依次分配
给 Lightload[i] 中的结点;
22) 更新此时 Current Load[i]
23) }
24) }
25) }

```

## 5 结束语

文中提出的负载均衡策略的亮点就在于在任务迁移过程中,巧妙使用了一些升降序操作,使得最大的任务块总能分配到或迁移到最空闲的处理结点上。另外,文中的负载均衡调度使用的是静态和动态策略相结合的方法。静态策略是按照个结点的处理情况及任务的描述,事先将任务分配到各处理结点上。动态策略根据结点的负载情况动态的改变它的任务量,通常

情况下,动态策略比静态策略的性能能提高大约 30%,但是动态策略的一个不足之处是,它容易导致页面的切换频繁,导致虚拟内存不足,从而使 I/O 输入过多,从而降低系统的性能,而文中提出的这种混合型的策略就很好地克服了这些弱点,达到了提高集群系统性能的目的。

## 参考文献:

- [1] 刘必雄,许榕生.大规模文件上传接收服务的负载均衡引擎研究[J].计算机技术与发展,2008,18(4):70-73.
- [2] 王 霜,修保新,肖卫东. Web 服务器集群的负载均衡算法研究[J].计算机工程与应用,2004,36(3):76-78
- [3] Engelschall R S. Load Balancing Your Web Site[J/OL]. Web Techniques Magazine. 1998. <http://www.WebTechniques.com>.
- [4] 肖辽亮. 簇负载均衡的设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2006,16(3):80-81.
- [5] Kleinberg J, Tardos E. 算法设计[M]. 张立昂, 屈婉玲译. 北京:清华大学出版社,2007.
- [6] Balasubramanian J, Schmidt C, Dowdy L, et al. Evaluating the Performance of Middleware Load Balancing Strategies[C] // Proceedings of the 8th IEEE intl Enterprise Distributed Object Computing Conference. American: IEEE Inc, 2004: 1541-1577.
- [7] 张 坚,刘春林,谭庆平.一种分布式工作流中基于负载均衡的调度算法[J]. 计算机科学,2006,33(7):115-118.
- [8] Kostin A E, Aybay I, Oz G. A Contention-based Load-balancing Protocol for a Distributed Multiserver Queuing System[J]. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, 2000,12:1252-1273.

(上接第 128 页)

小特征,与原始图像(a)比较,脸部特征没有任何变化。在 BPP 值较大时,重构图像的质量很高,几乎与原图像没有差别。

## 3 结束语

改进的 EZW 算法实现了图像不同区域的编解码压缩,从重构图像的视觉效果评价来看,重构效果符合要求,特别是保证了感兴趣区域的自由选择以及清晰质量。

## 参考文献:

- [1] 周晓燕,王继成. 静止图像压缩标准 JPEG 和 JPEG2000 的多尺度模式[J]. 计算机技术与发展,2007,17(1):12-14.
- [2] 何东健,耿 楠,张义宽. 数字图像处理[M]. 西安:西安电

子科技大学出版社,2003.

- [3] 闫敬文. 数字图像处理[M]. 北京:国防工业出版社,2007.
- [4] 张 鹏,王润生. 静态图像中的感兴趣区域检测技术[J]. 中国图象图形学报,2005,10(2):142-147.
- [5] 严承华,周德仿,程尔升. 图像处理技术在茶叶表面应力分布试验中的应用[J]. 海军工程大学学报,2001,13(6):52-54.
- [6] Davis G M. A Wavelet-based Analysis of Fractal Image Compression[J]. IEEE Trans. Image Processing,1998,7(2):36-39.
- [7] Jacquin A E. Image coding based on fractal theory of iterated contractive image transformation[J]. IEEE Transactions on Image Processing,1992,1(1):18-30.
- [8] 张志武,季桂树,王 鹏. 基于小波变换的嵌入式图像压缩编码算法[J]. 计算机技术与发展,2006,16(5):47-49.