

## MATLAB 环境下小波变换处理图像设计

张 俊

(新乡市凤泉区宝东办事处,河南 新乡 453011)

**[摘 要]** 基于小波变换的基本原理,在 MATLAB 环境下利用 Wavelet Toolbox- 小波工具箱对图像进行小波变换,对静态图像进行分解并压缩,观察分析其处理效果。

**[关键词]** MATLAB;小波变换;处理图像;设计

## 1. 前言

小波变换是近些年迅速发展的一种数学工具。在图像处理中主要应用于图像分析、图像压缩、图像消噪和图像融合。它克服了傅里叶变换固定分辨率的缺点,既能分析信号的整个轮廓,又可以进行信号细节的分析。

MATLAB 语言是一种高性能的数值计算和可视化软件。MATLAB 语言以矩阵计算为基础,简单易学。用 MATLAB 编写程序如同在便笺上列公式、求解,故称之为“便笺式”编程语言。它提供了丰富的数学函数库和种类繁多且功能完备的工具箱。本文旨在通过编写 MATLAB 程序展示基于二维小波分析的图像压缩和图像边缘提取效果。

## 2. 小波变换算法

小波是函数空间  $L^2(R)$  中满足下述条件的一个函数或者信号  $\psi(x)$

$$C_\psi = \int_{R^*} \frac{|\psi(x)|^2}{|\omega|} d\omega < \infty$$

这里,  $R^* = R - \{0\}$ , 表示全体非零实数。

对于任意的函数或者信号  $f(x)$ , 其小波变换定义为:

$$W_f(a,b) = \int_R f(x) \overline{\psi_{(ab)}(x)} dx = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \int_R f(x) \overline{\psi\left(\frac{x-b}{a}\right)} dx$$

因此,对任意的函数  $f(x)$ , 它的小波变换是一个二元函数。

## 3. 软件设计与仿真

## 3.1 MATLAB 程序

下面的实例是基于二维小波分析对图像进行压缩及进行边缘提取。一个图像作小波分解后,可得到一系列不同分辨率的子图像,不同分辨率的子图像对应的频率是不相同的。高分辨率(即高频)子图像上大部分点都接近于 0,越是高频这种现象越明显。对一个图像来说,表现图像最主要的部分是低频部分,所以一个最简单的压缩方法是利用小波分解,去掉图像的高频部分而只保留低频部分。

程序 1: 基于二维小波分析的图像压缩处理程序

```
clc;
clear all;
```

图像压缩程序

```
a=imread('00.jpg');
figure(1);
imshow(a);
title(' 原始图片 ');
X=rgb2gray(a);
figure(2);
subplot(221);image(X);colormap(gray(256));
title(' 灰度图像 ');
axis square;
[c,s]=wavedec2(X,2,'sym8');
ca1=appcoef2(c,s,'sym8',1);
ch1=detcoef2('h',c,s,1);
cv1=detcoef2('v',c,s,1);
cd1=detcoef2('d',c,s,1);
a1=wrcoef2('a',c,s,'sym8',1);
h1=wrcoef2('h',c,s,'sym8',1);
v1=wrcoef2('v',c,s,'sym8',1);
d1=wrcoef2('d',c,s,'sym8',1);
c1=[a1,h1,v1,d1];
subplot(222);image(c1);
axis square
title(' 分解后低频和高频信息 ');
ca1=appcoef2(c,s,'sym8',1);
ca1=wcodemat(ca1,440,'mat',0);
ca1=0.5*ca1;
subplot(223);image(ca1);colormap(gray(256));
title(' 第一次压缩图像 ');
axis square
ca2=appcoef2(c,s,'sym8',2);
ca2=wcodemat(ca2,440,'mat',0);
ca2=0.25*ca2;
subplot(224);image(ca2);colormap(gray(256));
axis square;
title(' 第二次压缩图像 ');
```

程序 2: 基于二维小波分析的图像边缘提取程序

图像边缘提取程序

```
[N,M] = size(X);
h = [0.125,0.375,0.375,0.125];
g = [0.05,-0.05];
delta = [1,0,0];
J = 3;
a(1:N,1:M,1,1:J+1) = 0;
dx(1:N,1:M,1,1:J+1) = 0;
dy(1:N,1:M,1,1:J+1) = 0;
d(1:N,1:M,1,1:J+1) = 0;
a(:, :, 1, 1) = conv2(h, h, X, 'same');
dx(:, :, 1, 1) = conv2(delta, g, X, 'same');
dy(:, :, 1, 1) = conv2(g, delta, X, 'same');
x = dx(:, :, 1, 1);
y = dy(:, :, 1, 1);
d(:, :, 1, 1) = sqrt(x.^2+y.^2);
X1 = imadjust(d(:, :, 1, 1), stretchlim(d(:, :, 1, 1)), [0 1]); figure;
imshow(X1);

lh = length(h);
lg = length(g);
for j = 1:J+1
    lhj = 2^j*(lh-1)+1;
    lgj = 2^j*(lg-1)+1;
    hj(1:lhj)=0;
    gj(1:lgj)=0;
    for n = 1:lh
        hj(2^j*(n-1)+1)=h(n);
    end
    for n = 1:lg
        gj(2^j*(n-1)+1)=g(n);
    end
    a(:, :, 1, j+1) = conv2(hj, hj, a(:, :, 1, j), 'same');
    dx(:, :, 1, j+1) = conv2(delta, gj, a(:, :, 1, j), 'same');
    dy(:, :, 1, j+1) = conv2(gj, delta, a(:, :, 1, j), 'same');
    x = dx(:, :, 1, j+1);
    y = dy(:, :, 1, j+1);
    dj(:, :, 1, j+1) = sqrt(x.^2+y.^2);
    X1 = imadjust(dj(:, :, 1, j+1), stretchlim(dj(:, :, 1, j+1)), [0 1]); figure;
    imshow(X1);
end
```

### 3.2 结果及分析

由如图 1 中所示的原图像为样本, 运行上述程序。

(1) 运行程序 1, 基于二维小波分析的图像压缩处理如图 2 中所示。

从图中可以看出, 第一次压缩我们是提取原始图像中小波分解第一层的低频信息, 此时压缩效果较好, 压缩量比较小 (约为原图信息的 1/3); 第二次压缩是提取第一层分解低频部分的低频部分 (即小波分解第二层的低频部分), 其压缩量比较

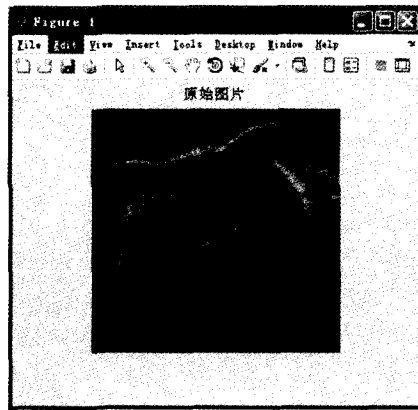


图 1 原图像

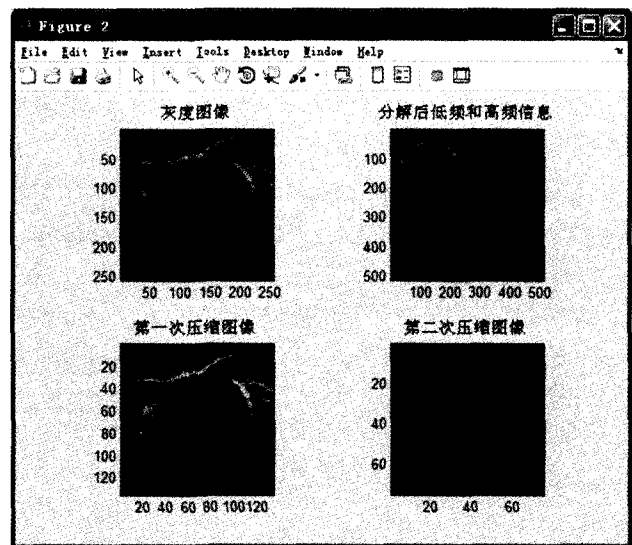


图 2 基于二维小波分析的图像压缩处理效果

大 (约为原图信息的 1/12), 压缩效果在视觉上一般, 它不需要经过其它处理即可获得较好的压缩效果。

(2) 运行程序 2, 基于小波分析的图像边缘提取如图 3。



图像边界提取过程如图 3 所示, 图像细节减少, 边缘轮廓越来越清晰, 高频部分保留下来。初步达到预期实验目的。

### 参考文献:

- [1] 程正兴. 小波分析算法与应用 [M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1998.
- [2] 冉启文. 小波变换与分数傅立叶变换理论及应用 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2001.
- [4] 秦前清. 实用小波分析 [M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1998.
- [5] 郑治真. 小波变换及其 Matlab 工具箱的应用 [M]. 北京: 地震出版社, 2001.
- [6] 胡学龙, 许开宇. 数字图像处理 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.

(下转第 79 页)

同一文件夹,则只要输入文件名),单击“确定”,放映幻灯片就可以看到 Flash 动画效果。若在属性页里设置 EmbedMovie 属性为 True,则 Flash 动画将直接嵌入到课件当中,不再需要源 Flash 动画文件。

### 7. 演示文稿变小巧(PPT减肥)

为了美化 PowerPoint 演示文稿,我们往往会在其中添加大量图片,这些图片如果没有进行处理,可能致使 PPT 文件变得很大,影响幻灯片文件的操作速度,由于演示文稿文件主要用于屏幕演示而不作为打印输出,所以我们可以利用 PowerPoint 2003 的压缩图片功能让演示文稿变得小巧起来。操作如下:

(1) 打开 PPT 演示文稿,选择“文件”菜单下“另存为”命

令:

(2) 在弹出的“另存为”窗口中,点击右上角的[工具(L)]按钮,选择“压缩图片”;

(3) 在弹出窗口中,点击“更改分辨率”为“Web/ 屏幕”(分辨率 96dpi),再将“选项”中的“压缩图片”和“删除图片的剪裁区域”复选框选中,最后点击“确定”即可。

### 参考文献:

- [1] 张胜涛. 中文版 PowerPoint 2003 幻灯片制作实用教程[M]. 清华大学出版社, 2009.
- [2] 孙方. PowerPoint 让教学更精彩: PPT 课件高效制作(全彩)[M]. 电子工业出版社, 2011.

## Skills in Using PowerPoint to Make Slides

Xu Yuling

(Liangang Training Center, Loudi 417009, Hunan)

**【 Abstract 】** This paper describes the use of trigger in slides making, the application of autoshape, audio playback control and skills of courseware simplification.

**【 Keywords 】** PowerPoint; trigger; autoshapes; audio playback

(上接第 77 页)

## Image Processing with Wavelet Transformation in MATLAB

Zhang Jun

(Baodong Office of Fengquan District, Xinxiang 453011, Henan)

**【 Abstract 】** Based on the basic principles of wavelet transform, image is processed with wavelet transformation using Wavelet Toolbox, The static image is decomposed and compressed, then to be observed and analyzed its treatment effect.

**【 Keywords 】** MATLAB; wavelet transform; image processing; design

## MATLAB环境下小波变换处理图像设计

作者: [张俊](#)  
作者单位: [新乡市凤泉区宝东办事处, 河南新乡, 453011](#)  
刊名: [电脑与电信](#)  
英文刊名: [Computer & Telecommunication](#)  
年, 卷(期): 2011 (9)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_gddnydx201109041.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_gddnydx201109041.aspx)