

基于MATLAB的数字图像处理

王 磊

(苏州市职业大学 计算机工程系, 江苏 苏州 215104)

摘 要: 简述了数字图像处理技术、MATLAB软件及两者之间的关系,介绍了MATLAB语言的特点以及图像处理工具箱,通过中值滤波实现图像平滑处理,以及图像边缘检测等实例,说明了应用MATLAB语言编程及其工具箱进行数字图像处理的方法,验证了该语言具有强大的图像处理能力。

关键词: MATLAB软件; 数字图像处理; 图像增强; 边缘检测

中图分类号: TP317.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-5475(2009)02-0053-04

Digital Image Processing Based on MATLAB

WANG Lei

(Department of Computer Engineering, Suzhou Vocational University, Suzhou 215104, China)

Abstract: It described the relationship between digital images processing and MATLAB. The characteristics and image processing toolbox of MATLAB language were introduced. Some examples, such as median filtering and edge detection, showed how to process digital images based on MATLAB programming and its toolbox. The powerful image processing capability of MATLAB is proved.

Key words: MATLAB software; digital image processing; image enhancement; edge detection

MATLAB是MathWorks公司开发的一套高性能的用于数值计算和可视化图形处理的工程语言,它将数值分析、矩阵运算、图形图像处理、信号处理和仿真等集成于一体,构成了一个方便、界面友好的用户环境。MATLAB语言是一种简单、高效、功能极强的编程语言,它可用于数学、计算机、电子工程、信息工程、机械工程等专业。

MATLAB的推出得到了各个领域专家学者的广泛关注,其强大的扩展功能为各个领域的应用提供了基础。由各个领域的专家学者相继推出了MATLAB工具箱,它的工具箱主要有通信、控制系统、滤波器设计、图像处理、非线性控制设计、系统识别、神经网络、最优化、模糊逻辑、信号处理、鲁棒控制、统计等,而且工具箱还在不断的增加。借助于这些工具,各个层次的研究人员可直观、方便地进行分析、计算及设计工作,从而大大地节省了时间。为此,MATLAB已经成为目前使用最为广泛的工程应用软件。

1 数字图像处理技术及处理过程

图像处理就是按特定的目标,用一系列的特定操作来对图像信息进行加工。数字图像处理是指利用数字计算机或者其他数字硬件,对从图像信息转换而得到的数字电信号进行某些数学运算或处理,以期

收稿日期: 2008-12-02; 修回日期: 2009-02-24

作者简介: 王 磊(1978-),女,江苏盐城人,讲师,硕士生,主要从事Net平台开发、图像处理研究。

提高图像的质量或达到人们所预期的结果^[1]. 通常来说, 数字图像处理的研究内容有: 图像变换、图像增强、图像复原、图像分割、图像描述、图像压缩编码、图像识别.

1.1 图像类型的转换

MATLAB支持多种图像类型, 如索引图像、灰度图像、二进制图像、RGB图像等. 但是在某些图像操作中, 对图像的类型有所要求, 所以要对涉及到的图像类型进行转换. MATLAB图像处理工具箱中提供了不同图像类型相互转换的函数, 常用的如`rgb2gray()`函数转换真彩色图像或彩色图像为灰度图像, `gray2ind()`函数将灰度图像或二值图像转换成索引图像. 在图像类型进行转换的时候, 经常会遇到数据类型不匹配的情况, 针对这种情况, MATLAB工具箱中还提供了各种数据类型之间的转换函数, 如`double()`就是把数据转换为双精度类型的函数.

1.2 图像增强

图像增强^[2]的作用主要是突出图像中重要的信息, 同时减弱或者去除不需要的信息. 图像增强技术不考虑图像降质的原因, 衰减掉不需要的图像信息. 图像增强的方法主要有两大类^[3]: 空间域法和频率域法. 空间域法主要是在空间域直接对图像的灰度系数进行处理; 频率域法是在图像的某种变换域内, 对图像的变换系数值进行某种修正, 然后通过逆变换获得增强图像. 频率域法属于间接增强的方法, 低通滤波、同态图像增强均属于该类. 空间域法属于直接增强的方法, 它又可分为灰度级校正、灰度变换和直方图修正, 直方图均衡属于空间域单点增强的直方图修正法.

1.3 图像分析

图像分析主要是对图像进行描述, 即用一组数或符号表示图像中目标区的特征、性质和相互间的关系, 为模式识别提供基础. 边缘检测是图像分析中的重要内容, 数字图像的边缘检测是图像分割、目标区域识别、区域形状提取等图像分析领域十分重要的基础, 也是图像识别中提取图像特征的一个重要属性.

边缘检测方法最基本的就是基于边缘提取的方法, 通过边缘提取的方法进行边缘检测, 一般包括边缘检测和边缘连接两个独立的阶段. 边缘检测实质上是一种像素特性不连续性影像分割, 因为边缘的存在是像素灰度值不连续的结果, 这种不连续可以利用求一阶或二阶导数的方法^[4]检测到, 经典的边缘检测方法就是对原始图像按像素的某邻域考察灰度的阶跃变化, 根据边缘邻近一阶或二阶导数变化方向的思想, 构造边缘检测算子. 因而, 边缘检测的目标就是检测边缘模型的一、二阶导数的极值点或零点, 导数可用微分算子来计算, 根据数字影像的特点, 实际上数字图像中求导数是利用差分近似微分来进行的^[5], 总称微分算子边缘检测, 其总体上也分为两类: 过零点检测和局部极值检测. 常用的算子包括: Robert算子、Sobel算子、Prewitt算子、Laplacian算子、Canny算子、LOG算子等.

2 图像处理功能的Matlab实例

本文通过运用图像处理工具箱的有关函数对一运动车辆的真彩色图像进行处理.

2.1 图像类型的转换

因后面的图像增强, 边缘检测都是针对灰度图像进行的, 而原图是RGB图像, 所以首先要对原图类型进行转换. 转换后的灰度图像的效果如图1所示.



(a) 数字图像



(b) 灰度图像

图1 数字图像及其灰度图像

2.2 图像增强

2.2.1 灰度图像直方图均衡化

通过比较原图和直方图均衡化后的图像可见, 图像变得更清晰, 而且均衡化修正后, 图像直方图灰度间隔被拉大了, 从而有利于图像的进一步分析和识别. 该部分的程序代码如下:

```
I=imread('1.bmp');  
J=histeq(I);
```

```
subplot(221);imshow(I); %原图像
subplot(222);imhist(I, 64); %原图像直方图
subplot(223);imshow(J); %直方图均衡化所得图像
subplot(224);imhist(J, 64); %均衡化后的直方图
```

执行后的效果图如图2所示.

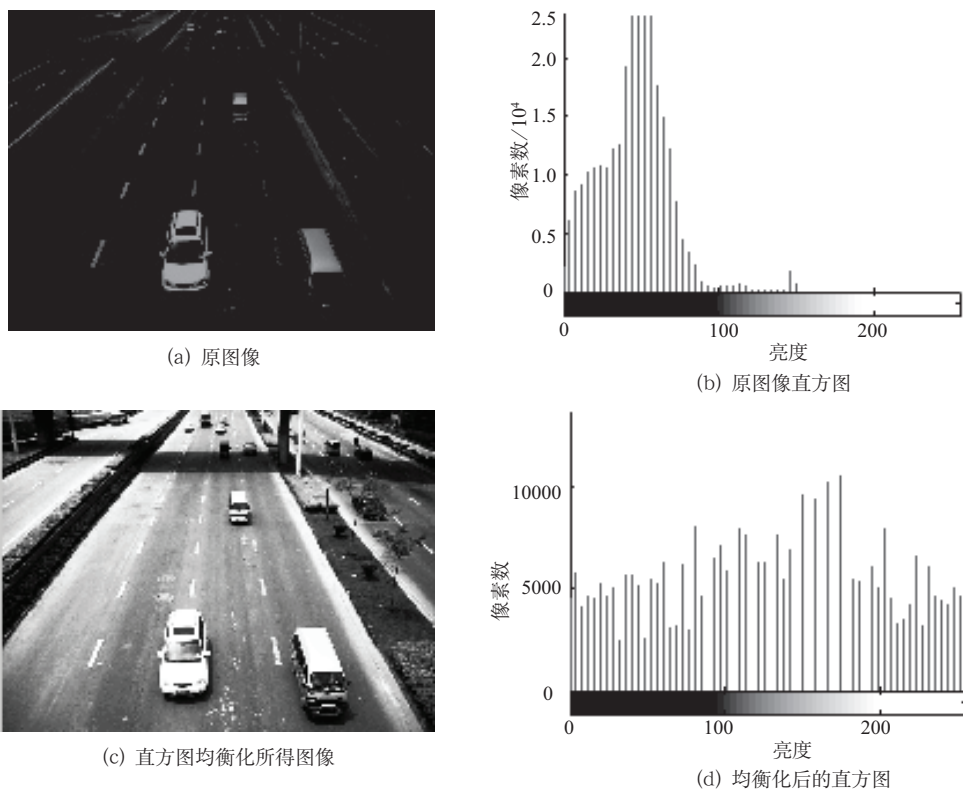


图2 直方图均衡化前后比较

2.2.2 图像平滑

中值滤波是一种很好的非线性图像平滑方法,由于它在实际运算过程中并不需要图像的统计特性,所以使用比较方便.对图像进行中值滤波,结果如图3所示.功能实现代码如下:

```
I = imread('1.bmp');
J=histeq(I)
K = imnoise(J,'salt & pepper',0.02);
L = medfilt2(K);
subplot(2,3,1);imshow(J); %原始图像;
subplot(2,3,2);imshow(K); %加椒盐噪声后图像;
subplot(2,3,3);imshow(L); %中值滤波后图像;
```



图3 中值滤波去噪

2.3 图像分析

MATLAB图像处理工具箱提供了edge()函数实现边缘检测,还有各种方法算子供选择,在本实例中采用了Sobel算子来进行边缘检测,结果如图4所示.

```
I=imread('1.bmp');
J=edge(I,'sobel');
K=edge(I,'sobel',0.035,'horizontal');
M=edge(I,'sobel',0.035,'vertical');
N=edge(I,'sobel',0.035,'both');
subplot(221),imshow(J); %自动阈值的sobel算子
.....
subplot(224),imshow(N); %水平垂直叠加sobel算子
```

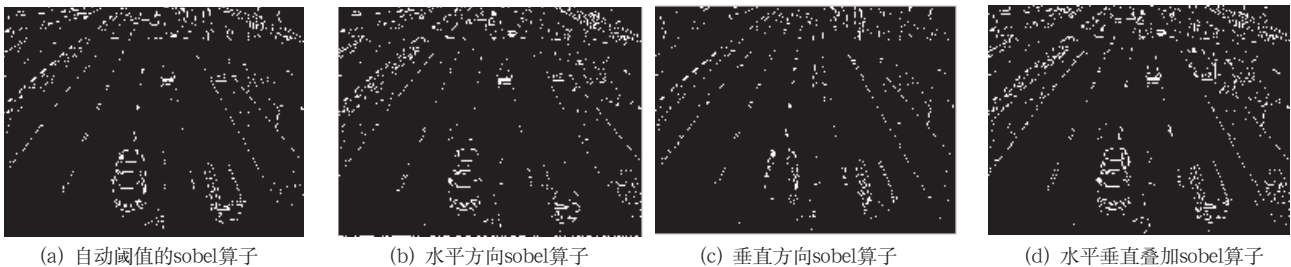


图4 边缘检测

3 结 论

利用MATLAB语言及其所提供的函数进行数字图像处理,编程简单、操作方便、可靠性强,能够达到预期的效果.MATLAB工具箱功能非常强大,简化了繁琐的数学计算工作,有效地促进了数字图像处理相关的研究开发工作.

参考文献:

- [1] 景晓军. 图像处理技术及其应用[M]. 北京:国防工业出版社,2005.
- [2] 张洪刚. 图像处理与识别[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2006.
- [3] 冈萨雷斯. 数字图像处理[M]. 阮秋琦,译. 北京:电子工业出版社,2003:78-126.
- [4] 章毓晋. 图象处理和分析[M]. 北京:清华大学出版社,1999.
- [5] 张泽旭,李金宗,李宁宁,等. 基于光流场分割和Canny边缘提取融合算法的运动目标检测[J]. 电子学报,2003,31(9):1299-1302.

(责任编辑:尚 丽)