

# Matlab 在数字图像处理教学中的应用探讨

吕勇 黄俊 黄克亚

苏州大学机电工程学院

DOI:10.32629/mef.v3i6.1629

**[摘要]** 本文从数字图像处理的特点和学院新增加的智能制造工程系出发, 针对数字图像处理课程概念抽象、理论性强和数学推导复杂等特点, 将MATLAB应用于数字图像处理课程中, 让学生能够直观的观察图像处理结果, 激发学习兴趣, 结果表明MATLAB软件的应用有利于高校师生更好的将理论与实践相结合, 提高了教与学的质量。

**[关键词]** 数字图像处理; MATLAB; 边缘检测

**中图分类号:** U285.5+33 **文献标识码:** A

## Discussion on the Application of Matlab in the Teaching of Digital Image Processing

Yong Lv, Jun Huang, Keya Huang

School of Mechanical and Electrical Engineering, Soochow University

**[Abstract]** Starting from the characteristics of digital image processing and the newly added department of intelligent manufacturing engineering in the college, this article applies MATLAB to the digital image processing courses in view of the abstract concepts, strong theoretical and complex mathematical derivation of digital image processing courses, so that students can intuitively observe the results of image processing, which can stimulate interest in learning. The results show that the application of MATLAB software is beneficial to teachers and students in colleges and universities to better combine theory with practice, and improve the quality of teaching and learning.

**[Key words]** digital image processing; MATLAB; edge detection

### 1 引言

随着人工智能的发展, 数字图像处理这门课作为模式识别、计算机视觉以及多媒体技术等学科的基础, 已经在众多工科院校内开设, 由于图像处理所涉及的领域较多, 是一门交叉型学科, 学生在学习过程中有一定的难度。因此在具体的授课当中, 我们不仅需要让学生掌握基本理论, 更多的是如何应用于实际场景中, 比如基于图像处理的人脸识别等实际问题。

在计算机不断发展的今天, 涌现出了很多优秀的软件, 用于图像处理的有VC++, MATLAB以及Python等语言, 通过对比分析, 由于MATLAB语言相对比较成熟, 加之其集成的图像处理专用工具箱大大简化了开发过程。图像处理本质上就是对图像的一系列操作, 我们可以利

用MATLAB语言观察每一步的处理结果, 将抽象的理论具体化, 本文以具体的电路板图片为案例, 具体分析了常见的几种边缘检测算法以及Hough变换进行直线检测, 通过MATLAB仿真可以让学生直观的了解实验结果, 并对理论理解有一定的促进作用。

### 2 图像处理课堂教学

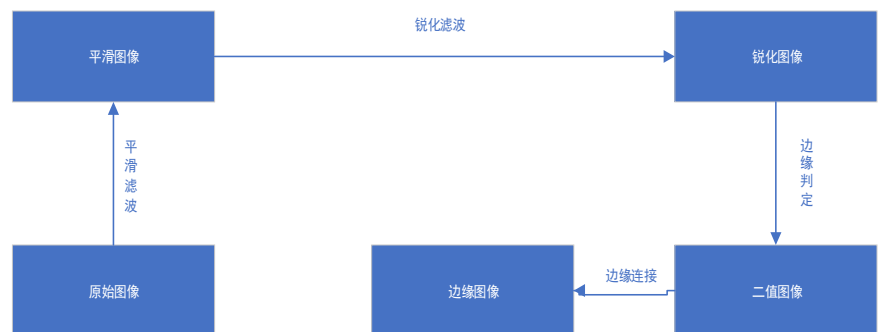


图1 边缘检测流程

### 2.1 授课内容

目前国内各院校基本都开设了MATLAB课程, 作为一门基础编程语言, 可以为后续的专业课提供必要的实验工具。针对每一门专业课的特点, 我们在掌握基本的MATLAB语法的基础上可以重点学习该专业课所涉及的工具箱, 比如这门课程所涉及的图像处理工具箱。在

具体的授课过程中, 我们应该把握课程前沿知识, 充分了解图像处理的具体现状以及应用场景。结合MATLAB这门工具把图像的处理过程展现出来, 充分激发学生的学习兴趣, 结合具体的实验结果来进行理论的分析与讲解。我们在课堂上至少留出30%到50%的时间让学生上机实践, 可以对课程中的实例进行代码编写以及验证, 为了进一步提高同学的动手能力, 我们鼓励学生在完成基本实例的同时可以在网上搜一些题目, 自己编写代码完成题目要求, 锻炼自身的理解能力和编程水平。

### 2.2 考核方式

传统的考核方式以闭卷考试为主, 而图像处理这门课更需要体现其实际应用价值, 我们要把理论应用于具体的实践当中。比较合理的方式应该增加过程性考核, 我们在每个月进行课堂检验, 具体内容可以包括学生讲解案例, 独立编程完成一个具体的功能, 充分体现学生的解决实际问题的能力。

### 3 MATLAB在图像处理中的具体应用

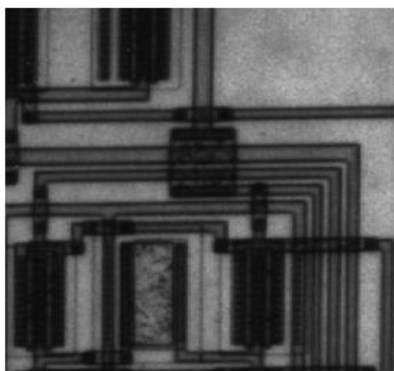
在数字图像领域, 能够正确的检测出图像中的典型特征是进一步进行后续处理的前提, 而其中具有代表性的就是边缘检测以及直线检测。我们采用MATLAB进行图像处理, 往往只需要调用其相应的函数, 如果需要对某一个函数具体分析, 我们可以进入函数内部查看源代码, 结合学习的理论知识分析其编程思路往往起到事半功倍的效果。

我们以一个电路板图片为例, 具体的分析常见的几种边缘检测算法, 以及在边缘检测的基础上来提取相应的直线。图像的边缘是图像的基本特征, 边缘点是指图像中周围像素灰度有阶跃变化或屋顶变化的那些像素点, 也就是灰度值导数较大或极大的地方。边缘检测的基本步骤主要分为四步: 1、平滑滤波 2、锐化滤波 3、边缘判定 4、边缘连接, 具体如图1所示:

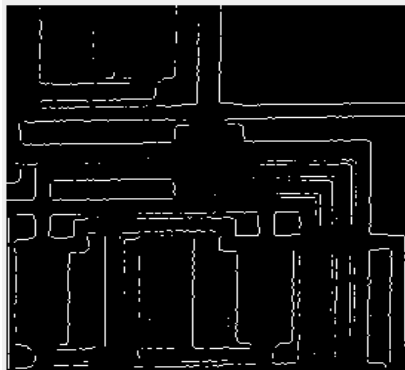
常见的基于一阶导数的边缘检测算子主要有Roberts算子、Sobel算子以及Prewitt算子等, 基于二阶导数的边缘检测算子主要是高斯-拉普拉斯边缘检测

算子, 在此我们对每个算子的具体理论不进行详细地分析, 我们重点介绍如何在MATLAB里面去实现并应用它们。我们首先通过函数imread读取需要处理的图片, 然后使用edge函数进行边缘检测, 部分代码如下:

```
I=imread('circuit.tif');
bw1=edge(I,'sobel');
bw2=edge(I,'prewitt');
figure;imshow(I);title('a');
figure;imshow(bw1);title('b');
```



(a) 原图



(b) Sobel边缘检测



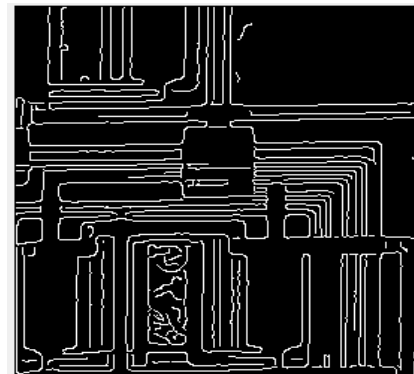
(c) Prewitt 边缘检测



(d) Roberts 边缘检测



(e) LoG边缘检测

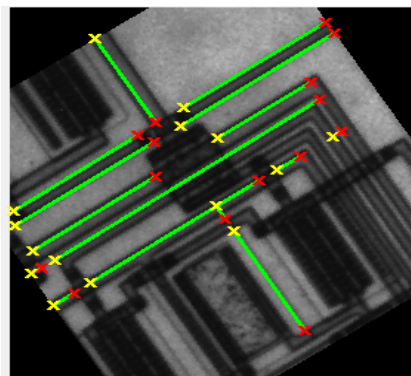


(f) Canny边缘检测

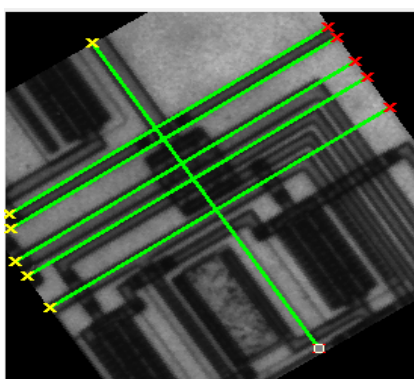
图2 五种边缘检测效果图

最终我们将各个算子的检测图显示出来, 分别如图a到图f所示, 实际编程我们也可以在一张图上进行显示, 便于比较。从图2的结果来看, 不同的算法得到的结果存在很大的差异, 我们应当根据工程实际对各种算子做比较后加以选用。从总体效果来衡量, Canny算子给出了定位精确性和抗干扰性较好的折中方法。如果我们需要进一步了解Canny算子的实现过程, 可以分析MATLAB自带的源

码, 需要通过多步来完成。



(a) ('FillGap'=5)



(b) ('FillGap'=80)

图3 不同参数下的直线检测

为了进一步提高学生的编程能力, 我们要求在边缘检测的基础上进行直线检测, 也就是采用Hough变换来实现, 具体分为三个步骤, 首先利用hough()函数执行霍夫变换, 其次利用houghpeaks()函数在霍夫矩阵中寻找峰值点, 最后利用houghlines()函数得到直线信息。最终的检测出的直线段如图3所示。

#### 4 结语

我们结合具体的例子将MATLAB应用于图像处理的教学, 由于MATLAB的便捷性且不受系统限制, 因此大部分科研人员都用MATLAB进行仿真验证。学生不仅学到了专业性较强的图像处理知识, 同时锻炼了自己的动手能力。当然MATLAB仅仅是一个工具, 学生可以以此为契机, 触类旁通, 比如扩展到现在非常流行的python语言, 将学到的理论知识应用于实践才会有更多的收获。

#### 基金项目:

教育部卓越工程师计划项目-电气工程及其自动化; 江苏省一流本科专业项目-电气工程及其自动化; 苏州大学一流本科专业项目-电气工程及其自动化。

#### [参考文献]

- [1]张德丰. 数字图像处理 MATLAB版[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2009.
- [2]杨夷梅, 杨玉军. Matlab教学中的方法与实践[J]. 中国电力教育, 2008(24): 59-60.
- [3]何东健. 数字图像处理(第二版)[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2008.
- [4]杨青, 徐艳, 王少华. MATLAB在“数字图像处理”辅助教学中的应用[J]. 中国电力教育, 2013(10): 115-116.
- [5]汪太月, 戴燕青. MATLAB在数字图像处理教学中的应用[J]. 黑龙江科技信息, 2014(30): 67-67.
- [6]李哲毓, 郝华, 徐强. Matlab用于“数字图像处理技术”的教学探索与实践[J]. 价值工程, 2011(17): 207-208.
- [7]郭华. 基于深度学习的教学改进[J]. 教育科学论坛, 2015(4): 13-23.

#### 作者简介:

吕勇(1983--), 男, 汉族, 江苏泰州人, 讲师, 硕士, 研究方向: 自动化技术、计算机视觉等。