

韩大龙,王维新,马本学,等. 基于 MATLAB GUI 的棉株顶尖特征提取系统设计[J]. 江苏农业科学,2014,42(3):346-348.

# 基于 MATLAB GUI 的棉株顶尖特征提取系统设计

韩大龙<sup>1</sup>, 王维新<sup>1</sup>, 马本学<sup>1</sup>, 毕新胜<sup>1</sup>, 王玉刚<sup>2</sup>

(1. 石河子大学机械电气工程学院, 新疆石河子 832003; 2. 新疆天鹅现代农业机械装备有限公司, 新疆五家渠 831300)

**摘要:**应用 MATLAB 软件的图形用户界面 (graphical user interface, GUI) 工具讨论了高级文件 I/O 相关函数的具体应用, 设计出简明、美观的人机交互式界面, 实现了棉株顶部图像读取、顶尖特征提取、显示、保存等功能, 通过调用 mcc 编程器进行编译, 将设计好的程序转化为独立的“.exe”文件。本研究为基于机器视觉技术的棉株顶尖识别研究奠定了基础。

**关键词:** MATLAB; GUI; 棉株顶尖; 颜色特征; 形状特征

**中图分类号:** S126; TP391.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0346-03

1993—2010 年新疆棉花生产基地的棉花种植面积、总产量居全国首位<sup>[1]</sup>, 是国家扶持的重点农业项目基地<sup>[2]</sup>。在“西部大开发”工作中, 新疆坚持棉花的战略地位不动摇, 随着棉花种植面积、产量的增加以及劳动力短缺, 全面推广棉花生产全程机械化技术迫在眉睫。目前新疆棉花主要种植模式是矮、密、早, 每年 7 月棉花打顶调控是棉花生产丰收的关键环节<sup>[3-4]</sup>, 由于目前国产棉花打顶机无法对棉株顶部定位、识别, 导致机械打顶过程中存在大量漏打、误打、损桃等问题, 严重影响棉花生长和产量<sup>[3]</sup>, 使得棉花机械打顶普及率较低, 因此研究打顶机械对棉株顶尖的识别问题是提高棉花机械打顶普及率的关键。刘俊奇利用机器视觉技术对棉株的顶尖图像进行分割, 并对其自动识别系统的设计提出了相应方案<sup>[5]</sup>。瞿端阳等利用图像分割技术提取棉株株顶与棉桃等部分的颜色特征, 并结合 BP 神经网络区分出株顶、棉桃等<sup>[6]</sup>。王勇等通过分析棉花不同部分颜色数据, 建立了基于色差信息的识别模型, 结合棉桃颜色信息和形状特征, 可以从背景环境中准确识别棉桃并且获取准确的位置信息, 识别率

达到 85%<sup>[7]</sup>。杨福增等采用基于颜色和形状特征的图像处理方法, 实现茶叶嫩芽的计算机识别和检测, 识别准确率为 94%, 为实现茶叶嫩芽的自动采摘提供了有效方法<sup>[8]</sup>。刘娅静等提出了基于颜色特征的分割算法, 得到适于杂草图像分割的颜色分量, 实现了复杂场景、光照条件下杂草区和背景区的分割<sup>[9]</sup>。MATLAB 软件作为 MathWorks 公司开发的一种用于数值计算及可视化图像处理的工程应用软件, 在图形图像处理方面有强大功能和广泛应用。并且 MATLAB 软件提供了高效、方便的图形用户界面 (graphical user interface, GUI) 设计功能, 用户可以简单、快速设计出直观、便捷、强大的人机交互界面, 实现预定功能<sup>[10-12]</sup>。本研究利用 MATLAB\_R2012b 软件设计开发了一套棉株顶尖特征提取系统, 提出一种简单、快速提取棉株顶尖特征值的方法, 以期为实现棉花打顶作业“一顶一芯”提供理论基础。

## 1 设计路线

以棉株株顶静态图像为研究对象, 应用 MATLAB GUI 实现棉株株顶图像输入与显示, 株顶 R、G、B、Y、Cb、Cr 等 6 个颜色分量特征的直方图曲线显示, 阈值范围选取及显示, 顶尖形状特征提取显示, 数据保存等功能。总体技术路线如图 1 所示。

## 2 MATLAB GUI 界面开发

### 2.1 界面总体设计

在设计人机交互操作界面时, 选择 MATLAB 软件主界面

收稿日期: 2013-07-20

基金项目: 新疆生产建设兵团高新技术企业创新专项 (编号: 2012AC001)。

作者简介: 韩大龙 (1988—), 男, 硕士研究生, 研究方向为智能化检测技术与分级装备。E-mail: hdl1988ok@163.com。

通信作者: 王维新, 教授。E-mail: wwx\_mac@shzu.edu.cn。

[3] 贺经纬, 尤红建. 基于 SURF 算子的 SAR 图像匹配改进算法研究[J]. 遥感技术与应用, 2009, 24(6): 822-826.

[4] 王海丽, 张 良. 基于相关区域约束的 SURF 特征点匹配[J]. 通信技术, 2012, 45(2): 135-137.

[5] 李 婕, 邓德祥, 石文轩, 等. 一种抗视角变换的 SURF 匹配算法[J]. 计算机应用研究, 2012, 29(9): 3536-3539.

[6] 刘 波, 赵于前, 刘彬旭. 基于 SURF 特征与边缘信息的图像匹配[J]. 中国医学物理学杂志, 2011, 28(6): 3000-3003, 3024.

[7] 杜振鹏, 李德华. 基于 KD-Tree 搜索和 SURF 特征的图像匹配算法研究[J]. 计算机与数字工程, 2012, 40(2): 96-98, 126.

[8] 刘 宇, 熊有伦. 基于有界 k-d 树的最近点搜索算法[J]. 华中科技大学学报: 自然科学版, 2008, 36(7): 73-76.

[9] 彭 辉, 文友先, 翟瑞芳, 等. 结合 SURF 算子和极线约束的柑橘立体图像对匹配[J]. 计算机工程与应用, 2011, 47(8): 157-160.

[10] 吕倩利, 邵永社. 基于 SIFT 特征的异源遥感影像匹配方法研究[J]. 计算机工程与应用, 2012, 48(36): 171-176.

[11] Cheng Y H, Han X W. Base on SIFT-Harris operator of the document image matching method[C]// Natural Resources and Sustainable Development II. Part 4, 2012: 3870-3874.

[12] Dong Hui, Han DianYuan. Research of image matching algorithm based on SURF features[C]// Computer Science and Information Processing (CSIP), 2012 International Conference on, 2012: 1140-1143.

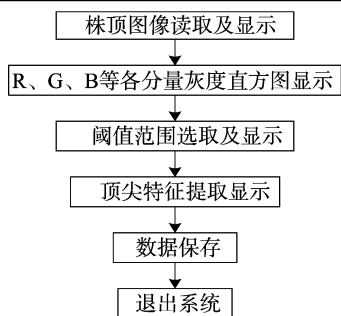


图1 技术路线

“HOME”菜单、“New”子菜单下的“Graphical User Interface”项,启动“GUIDE”对话框,在“Creat New GUI”菜单下4个选项中选择空白模板“Blank GUI(Default)”,点击“OK”后进入 GUI 编辑界面。

在“GUIDE”设计界面中,通过鼠标拖动方式创建 GUI 程序界面。该界面选择1个弹出式菜单(Pop\_up Menu)、2个滑动条(Slider)、3个轴对象(Axes)、5个按钮(Push Button)、5个文本框(Edit Text)、8个静态文本(Static Text)等对象,并摆放于合适位置。其中,弹出式菜单用于颜色分量的选取;滑动条用于动态阈值范围的选择;轴对象用于显示棉株原始图像, R、G、B 等颜色模型下各颜色特征的直方图曲线以及顶尖二值图像;文本框用于相关值的显示;静态文本控件用于说明相关坐标轴的名称等。界面设计结果如图2所示。

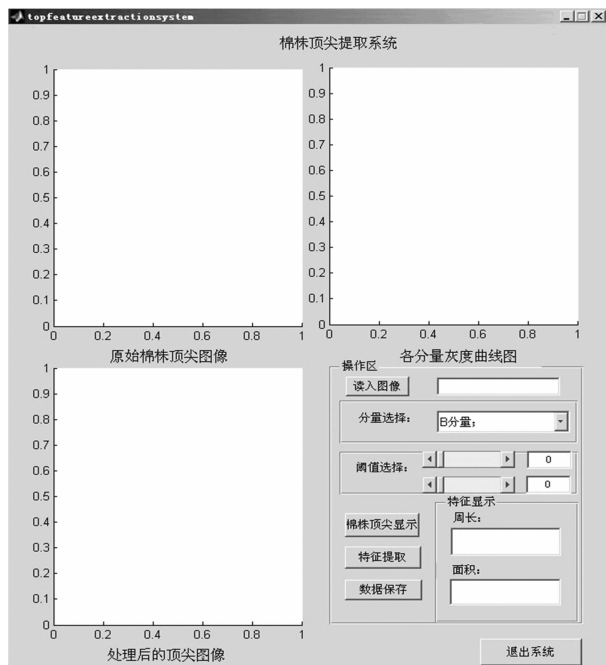


图2 界面设计结果

## 2.2 图像输入与显示

调用 MATLAB 软件提供的“uigetfile”函数,设置棉株图片读取格式为 jpg、tif 或 bmp 格式,并将这3种格式放在同一单元数组中,即{‘\*.jpg’;‘\*.tif’;‘\*.bmp’},设置“title”为“选择图像”,“str”为“读入图像”。用“imshow”函数将图片显示在“axes1”中。并用“get”函数获取图像路径,并显示在“edit1”中,原始图像如图3所示。

程序如下:

```

[filename,pathname] = uigetfile({'*.jpg'; '*.tif';
'*.bmp'}, '选择图像');
set(handles.edit1, 'string', [pathname, filename]);
str = get(handles.edit1, 'string');
I = imread(str);
axes(handles.axes1);
imshow(I);
  
```



图3 棉株顶尖图像

## 2.3 各颜色分量选取及灰度直方图显示

在 MATLAB GUI 中选择1个轴对象和1个弹出式菜单控件放在操作区位置(图2),用弹出式菜单的回调函数(Call-back)实现各分量的选择,并将对应的灰度直方图显示在轴对象中,程序如下:

```

index = get(handles.popupmenu3, 'Value');
switch index
case 1
    axes(handles.axes2);
    imhist(I_b);
case 2
    axes(handles.axes2);
    imhist(I_r);
case 3
    axes(handles.axes2);
    imhist(I_g);
case 4
    axes(handles.axes2);
    imhist(I_y);
case 5
    axes(handles.axes2);
    imhist(I_Cb);
case 6
    axes(handles.axes2);
    imhist(I_Cr);
otherwise
    axes(handles.axes2);
    axes(handles.axes2);
    imhist(I_r);
end.
  
```

end。

## 2.4 阈值范围选取及显示

将所选的2个滑动条和2个文本框控件放在操作区(图2)。

根据所选分量灰度直方图选取合适的阈值范围,并将其

显示在右边对应的文本框内。

在滑动条“Slider1”的回调函数中编写代码如下：

```
slider1_value = get(handles.slider1, 'Value');
set(handles.slider1_editText, 'String', num2str(slider1_value));
```

在滑动条“Slider1”对应文本框的回调函数中编写代码如下：

```
slider1_value = get(handles.slider1_editText, 'String');
slider1_value = str2double(slider1_value);
if (isempty(slider1_value) || slider1_value < 0 || slider1_value > 255)
    set(handles.slider1, 'Value', 0); set(handles.slider1_editText, 'String', 0);
else
    set(handles.slider1, 'Value', slider2_value);
end。
```

## 2.5 顶尖显示及特征提取

调用 MATLAB 软件的图像处理函数, 编写代码, 最终得出棉株顶尖的二值图像并显示在“axes3”中, 将棉株顶尖图像的相关特征值(周长、面积)显示在相应文本框中, 如图 4 所示。

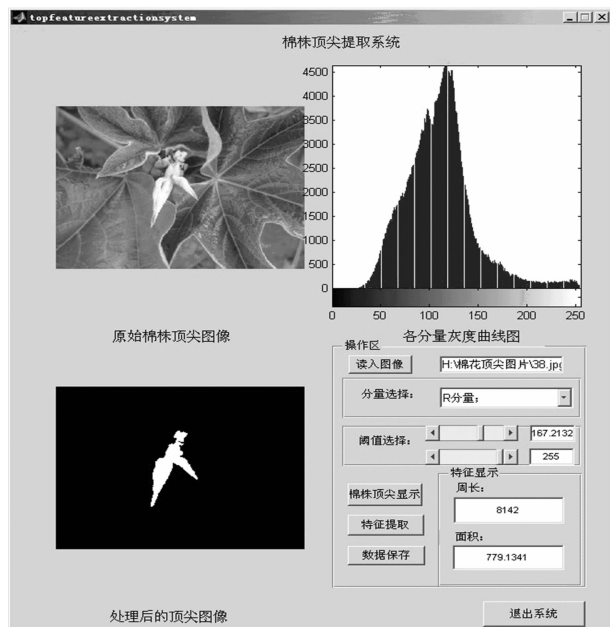


图4 棉株顶尖特征提取系统运行界面

## 2.6 数据保存

用“get”函数得到棉株图像 R、G、B、Y、Cb、Cr 等各颜色分量特征值, 以及棉株顶尖的面积、周长等特征值, 并将所得值用“xlswrite”函数写入目标文件(Excel 格式)中, 从而实现棉株顶尖颜色、形状特征信息的数据保存及快速提取功能, 为基于机器视觉的棉株顶尖识别以及相关分析提供数据依据。

## 2.7 系统退出

按设计要求程序运行结束时能及时退出系统, 因此在“退出系统”的“Button”控件回调函数中直接编写如下代码即可关闭操作界面, 即:

```
delete(handles.topfeatureextractionsystem)。
```

其中:“topfeatureextractionsystem”为该界面名称。

## 2.8 生成独立运行文件

使用 MATLAB 软件的“mcc”命令将“\*.m”文件编译为独立运行文件(\*.exe)。

2.8.1 设置编译器 安装 MATLAB Compiler 软件, 对其进行适当配置, 即在 MATLAB 命令行输入“Mbuild\_setup”, 根据提示选择 MATLAB 软件自带编译器“LCC”。

2.8.2 编译脚本为可执行文件 对于设计好的棉株顶尖特征提取界面, 只须在其路径下输入: mcc\_m\_topfeature\_extractionsystem.m, 便可生成以下文件:

```
mccExcludedFiles.log, ReadMe.txt,
topfeature_extractionsystem.ctf,
topfeature_extractionsystem.prj,
topfeature_extractionsystem_main.c,
topfeature_extractionsystem_data.c,
topfeature_extractionsystem.exe。
```

其中:“topfeature\_extractionsystem”为文件名;“topfeature\_extractionsystem.ctf”和“topfeature\_extractionsystem.exe”为脱离 MATLAB 软件环境运行的必需文件。运行程序时只须双击“.exe”文件便可使界面脱离 MATLAB 软件运行<sup>[13]</sup>。

## 3 结论

基于 MATLAB 软件高效、强大的图形用户界面(GUI)设计一种简单、快速提取棉株顶尖特征值的方法, 为后续基于机器视觉的棉株顶尖识别奠定了基础。本研究为其他基于颜色、形状等特征的对象识别研究提供了一种快速提取特征信息的人机交互界面设计方法。

## 参考文献:

- [1] 田新椿, 赵勇生. 对支持新疆棉花产业发展的思考[J]. 农业发展与金融, 2011(12): 69-70.
- [2] 刘俊奇, 王维新, 赵永满. 棉花打顶机应用现状与发展趋势的研究[J]. 农机化研究, 2008(9): 249-251.
- [3] 唐军, 罗昕, 胡斌, 等. 3MDZK-12 型单行仿形棉花打顶机的结构设计 with 性能试验研究[J]. 石河子大学学报: 自然科学版, 2008, 26(4): 511-514.
- [4] 刘俊奇. 棉花株顶识别系统的研究[D]. 石河子: 石河子大学, 2009.
- [5] 瞿端阳, 王维新, 马本学, 等. 基于颜色特征的棉株株顶识别研究[J]. 农机化研究, 2013, 4(4): 40-43.
- [6] 王勇, 沈明霞, 姬长英. 基于颜色信息和形状特征的棉桃识别方法[J]. 农业机械学报, 2007, 38(11): 77-79, 87.
- [7] 杨福增, 杨明亮, 田艳娜, 等. 基于颜色和形状特征的茶叶嫩芽识别方法[J]. 农业机械学报, 2009, 40(增刊): 119-123.
- [8] 刘娅静, 杨帆, 浦昭邦. 基于颜色特征的杂草图像分割技术研究[J]. 微计算机信息, 2007, 23(18): 269-271.
- [9] 王鑫. 精通 MATLAB GUI 设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [10] Choi J, McCarthy K L, McCarthy M J. A MATLAB graphical user interface program for tomographic viscometer data processing[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2005, 47(1): 59-67.
- [11] 陈杰. MATLAB 宝典[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- [12] 罗华飞. MATLAB GUI 设计学习手记[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2011.