

崔世钢,代凤辉,梁帆. 基于 Android 平台串口驱动的多传感器数据传输的实现[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):403-405.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.118

# 基于 Android 平台串口驱动的多传感器数据传输的实现

崔世钢,代凤辉,梁帆

(天津职业技术师范大学/天津市信息传感与智能控制重点实验室,天津 300222)

**摘要:**为了实现将植物生长柜传感器节点的信息传输到 Android 系统下,同时在该系统下实现对各传感器节点的数据显示和控制。本研究在对 Android 平台串口驱动进行重点分析的基础上,设计并实现多传感器(包括 2 个温度传感器、1 个湿度传感器、1 个光照传感器、1 个二氧化碳浓度传感器)的数据传输和实时显示。Android 平台具有强大的功能,将多传感器数据传输到该平台下,为后续开发提供广阔空间。

**关键词:**智能植物生长柜;Android 系统;智能控制;串口驱动;多传感器;

**中图分类号:** TP274;S126 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)01-0403-03

当前,世界人口不断增长,物质需求不断增加,而资源却不断减少,环境不断恶化,为解决全球资源与环境问题,设施农业越来越受到人们的推崇,得到了前所未有的发展与应用。智能植物生长柜作为设施农业的一部分,以节省资源、环境保护、安全、放心、健康为出发点,得到社会的广泛关注与认可。随着城市的现代化建设步伐和环境污染速度越来越快,可利

用农业耕地面积越来越少,同时人们生活水平的提高,对生活质量也提出了更高的要求。作为一种保护环境、节约资源和能生产出安全健康的新型植物生产系统,智能植物生长柜具有很强的应用性。在我国,对于农业生产环境的监控基本处于人工采样、化学分析的人工监测阶段,实时性不好,少数便携式仪表还存在使用维护困难等问题,此外生长柜对环境具有非常高的要求。Android 系统作为开源的操作系统、操作简单、功能强大,基于该平台下的各类控制系统很多大学与公司的研究方向<sup>[1-4]</sup>。Android 设备驱动程序是 Android 操作系统的重要组成部分,是软件与硬件连接的“桥梁”,分析该系统下的设备驱动运行机理,对于 Android 系统上层应用程序的设计开发有重大的指导意义<sup>[5-6]</sup>。

收稿日期:2015-01-04

基金项目:国家自然科学基金(编号:61178048,61275169);国家社会科学基金(编号:BFA110049);国家“863”计划(编号:SS2013AA03120);天津市应用基础与前沿技术研究计划(编号:14JCQJNC04300);天津职业技术师范大学校级基金(编号:KYQD13022)。

作者简介:崔世钢(1963—),男,天津人,博士,教授,主要研究方向为智能机器人、智能控制系统等。E-mail:cuishg@163.com。

通信作者:代凤辉,硕士研究生,主要研究方向为智能控制。E-mail:841402647@qq.com。

## 1 材料与方法

### 1.1 系统方案

系统主要分为执行模块、生长柜监控模块、Android 测控

- [2]孙明,王一鸣,凌云,等. 基于色调的黄粒米检测方法[J]. 农业机械学报,2005,36(8):78-81.
- [3]萧汉梁. 铁谱技术及其在机械监测中的作用[M]. 北京:人民交通出版社,1993:1-5.
- [4]严新平,谢友柏,萧汉梁. 油液监测技术的研究现状与发展方向[J]. 中国机械工程,1997(1):102-105,126.
- [5]杨旭强,冯勇,刘洪臣. 一种基于 HSI 颜色模型的目标提取方法[J]. 光学技术,2006,32(2):290-292.
- [6]向平,沈敏,卓先义. 液相色谱-质谱联用技术[M]. 上海:上海科学技术出版社,2009:20-65.
- [7]奚新国. 表面张力测定方法的现状与进展[J]. 盐城学院学报:自然科学版,2008,21(3):1-4.
- [8]王海英,杨国亭. 三种木醋液基本参数和组分分析[J]. 国土与自然资源研究,2005(4):91-92.
- [9]CJ/T 96—2013 生活垃圾化学特性通用检测方法[S]. 北京:中国标准出版社,2013.
- [10]NY 525—2012 有机肥料[S]. 北京:中国农业出版社,2012.
- [11]LY/T 1251—1999 森林土壤水溶性盐分分析[S]. 北京:国家林业局,1999.

- [12]GB/T 8576—2010 复混肥料中游离水含量的测定 真空烘箱法[S]. 北京:中国标准出版社,2011.
- [13]Savakar D G, Anami B S. Recognition and classification of food grains, fruits and flowers using machine vision[J]. International Journal of Food Engineering, 2009, 5(4):1-25.
- [14]Rafael C G, Richard E W, Steven L E. Digital image processing using MATLAB[M]. 2nd ed. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2005, 154-158.
- [15]刘忠伟,章毓晋. 十种基于颜色特征图像检索算法的比较和分析[J]. 信号处理, 2000, 16(1):79-84.
- [16]赵燕伟,王万良. 基于聚类分析的色彩量化新算法及其应用[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2000, 12(5):340-343.
- [17]李春霆. 基于图像处理与改进神经网络的大豆品质检测研究[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(3):263-266.
- [18]李季,彭生平. 堆肥工程实用手册[M]. 北京:化学工业出版社, 2005:9-11.
- [19]Joy G, Xiang Z G. Reducing false contours in quantized color images[J]. Computers & Graphics, 1996, 20(2):231-242.

端等部分。本研究对 Android 系统内核中的串口驱动程序进行了详细的分析,并在此基础上编写了应用程序,实现多传感器的数据传输。试验利用 FS\_V210 开发板(运行 Android 系统)为终端,由下位机 STM32 实现对 5 个传感器数据的采集,通过其串口与运行 Android 系统的上位机进行通信,在开发板显示屏上实时显示 5 个传感器数据<sup>[7-8]</sup>。FS\_V210 开发板具有摄像头、LCD 触摸屏、网口等丰富硬件资源,便于携带、交互性强、易于开发,为智能植物生长柜提供优秀的控制系统平台<sup>[9]</sup>。Android 系统结构框图如图 1 所示。

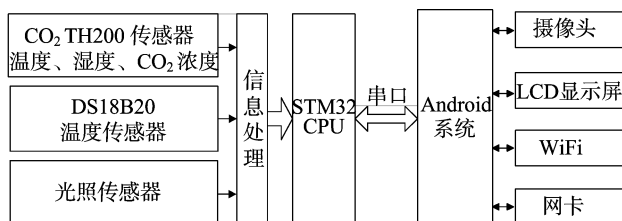


图1 Android 系统结构框

## 1.2 实现方法

1.2.1 Android 串口驱动开发 串口驱动的实现过程就是 Android 系统下的通信数据流和功能调用的过程。Android 串口终端驱动结构如图 2 所示,串口驱动结构共分为 4 个层次,即驱动层、HAL 层(libhardware)、JNI 层(java native interface)、Framework 层和应用层<sup>[10-11]</sup>。

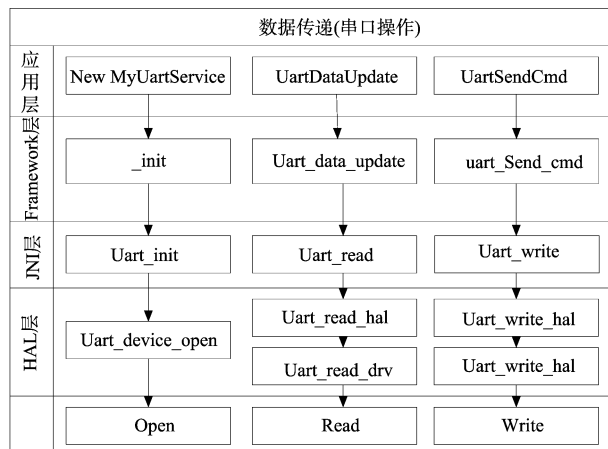


图2 Android 串口层次结构

1.2.1.1 串口驱动层 Android 内核是由标准的 Linux 内核修改而来的,最底层的 Android 硬件驱动层就是 Linux 设备驱动层,二者内核驱动程序的编写方法是一样的,都是以 Linux 模块的方法实现的。驱动层是与硬件设备直接联系的一层,通过访问相应驱动程序直接对硬件进行操作,在该层中定义串口设备文件的访问方法,主要定义串口的 Open、Read 和 Write。此外,还执行了串口设备的注册和初始化操作。

1.2.1.2 HAL 层 硬件驱动程序一方面分布在 Linux 内核中,另一方面分布在用户空间的硬件抽象层中,在该层中增加串口的硬件抽象层模块访问 Linux 内核驱动程序。按照 Android 硬件抽象层规范的要求,分别定义模块 ID (UART\_HARDWARE\_MODULE\_ID)、模块结构体(struct uart\_module\_t)以及硬件接口结构体(struct uart\_control\_device\_t)。在硬件接口结构体中,fd 表示设备文件描述符,HAL 层结构如图 3

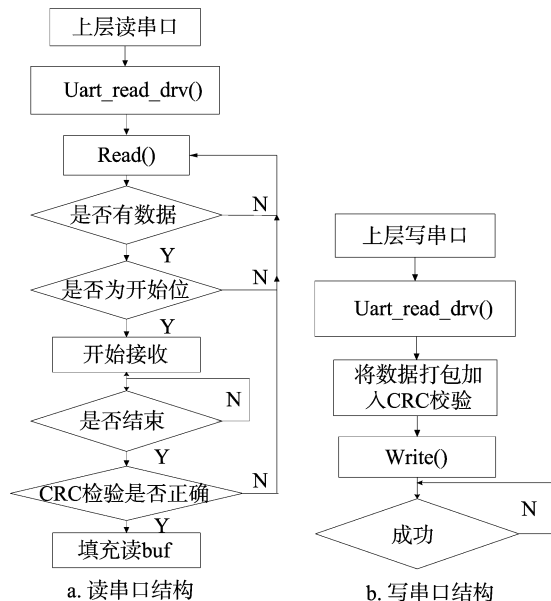


图3 HAL 层结构

所示。

1.2.1.3 JNI 层 Android 系统的应用程序是用 Java 语言编写的,而硬件驱动程序是用 C 语言来实现的,应用程序要调用串口驱动程序操作硬件必须通过 Java 本地调用 JNI 来调用硬件抽象层接口。JNI 层主要实现 Java 与 C/C++ 之间的过渡,不涉及复杂的逻辑,只根据规则为上层函数调用串口的下层接口。该层定义 HAL 的模块 ID 和 2 个全局变量 sUartDevice 和 sUartModule,在 Uart\_init 函数中,通过 Android 硬件抽象层提供的 hw\_get\_module 方法来加载模块 ID 为 UART\_HARDWARE\_MODULE\_ID 的硬件抽象层模块,其中 HELLO\_HARDWARE\_MODULE\_ID 是在 <hardware/uart.h> 中定义的。Android 硬件抽象层会根据 UART\_HARDWARE\_MODULE\_ID 的值在 Android 系统的 /system/lib/hw 目录中找到相应的模块,然后加载起来,并且返回 hw\_module\_t 接口给调用者使用。

1.2.1.4 Framework 层 为硬件抽象层模块编写完串口的 JNI 方法后,须要为 Android 系统的 Application Frameworks 层增加硬件访问服务 MyUartService,通过该层提供的硬件服务来调用 JNI 方法,进而调用底层的硬件抽象层接口去访问硬件。在 Application Frameworks 层中包含自定义的硬件服务 MyUartService,在 Android 系统启动时自动加载 MyUartService。这时应用程序就可以通过 Java 接口来访问 uart 硬件服务了。

1.2.2 串口应用程序的开发 本研究中实现的功能是由单片机 STM32 实现对 2 个温度传感器(为区分 2 个温度传感器的值,显示分别命名为根部温度、温度)、1 个湿度传感器、1 个光照强度传感器、1 个 CO<sub>2</sub> 浓度传感器数据的采集,通过其串口将接收到的 5 个传感器数据在开发板上实时显示。底层编写的串口驱动程序,实现的功能是 1 个字节的读和字符串的写,在应用程序层调用字符型函数 GpsDataUpdate() 实现 1 个字节的读取,整型函数 GpsDataUpdate\_write(String s) 实现字符串的写。为实现各个传感器数据的正确显示,须要在上层对串口应用程序进行开发。程序设计流程图如图 4 所示。

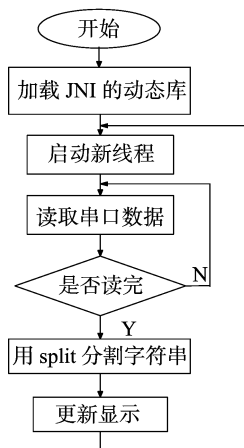


图4 程序设计流程图示

开发的关键技术和部分代码如下:(1)在 Android 系统应用程序开发软件 eclipse 中新建工程,然后在该工程新建 Uart 类,这个类主要用来加载 SO 文件(uart\_runtime.so),通过 JNI 的方式打开关闭串口。

```
public class Uart {
```

```
    static {
        System.loadLibrary("uart_runtime");
    }
}
```

(2)为实现通过串口接收到的所有数据的显示,定义 1 个字符串 s1,用于存放通过 GpsDataUpdate() 读取到的 1 个字节(以下代码是把该字节先读取到 sbuffer,再由 sbuffer 存放于 s1 中),在这里有 1 个 while 循环用于判断是否数据接收完,未接收完就继续接收,并把接收到的值放到 s1,接收完就跳出。在这里加 1 个线程将接收到的数据实时显示,睡眠时间为 1 s。

```
sbuffer = uartuart.GpsDataUpdate();
while( sbuffer >= 33 & sbuffer <= 126 ) {
    s1 = s1 + sbuffer;
    sbuffer = uartuart.GpsDataUpdate();
}
```

(3)实现以上代码的功能,可以读到 5 个传感器的数据,但是须要将 5 个传感器的数据分开,分别显示在 5 个 EditText 中。利用 split 根据给定的参数把原来的分割为几个子字符串。核心代码如下:

```
result0 = strView.split("b");
strView6 = result0[1];
result = strView6.split("a");
strView0 = result[0];
.....
updateView(strView0);
.....
```

在本例中,下位机 STM32 串口发送的 1 串数据中开头与结尾分别加上字母 b,中间的每个传感器数据之间都加上字母 a。以上代码 strView.split("b") 中,将字符串 strView 根据参数 b 分割为 3 个部分,取中间的传感器数据部分,再根据参数 a 进行分割,可以准确得到 5 组数据,分别存放于字符串 strView0、strView1 等 5 个字符串中。updateView() 为刷新函数,数据不断更新。

## 2 结果与分析

本例中使用 Android 第 3 方图形库 AndroidPlot 绘制图形,先创建 1 个数组保存绘制用的数据,然后将数组转换为 XYSeries,将数组中的传感器值绘制在图形库中,生成曲线图。试验结果以植物生长柜的空气温度为例,如图 5 所示。

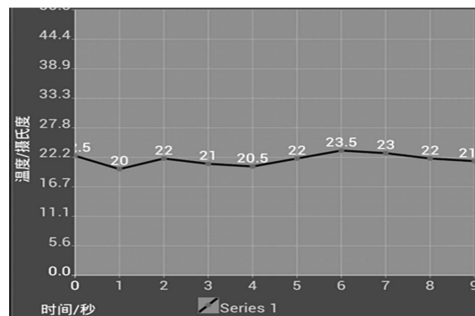


图5 植物生长柜的空气温度

## 3 结论

本研究通过对 Android 系统下的串口驱动原理的具体实现方法进行详细分析的状态下,实现 FS\_V210 开发板与单片机 STM32 的串口通信,完成对智能植物生长柜中各个传感器节点信息的接收与显示,为实现生长柜的智能化、网络化打下基础。设计实例,开发 Android 系统的串口应用程序,接收到 5 个传感器数据,对串口驱动程序进行验证分析,对智能植物生长柜在 Android 系统下的开发具有指导意义。

## 参考文献:

- [1] 詹成国,朱伟,徐敏. 基于 Android 的测控装置人机界面的设计与开发[J]. 电力自动化设备,2012,32(1):119-122.
- [2] 公磊,周聪. 基于 Android 的移动终端应用程序开发与研究[J]. 计算机与现代化,2008(8):85-89.
- [3] 韩迪,潘志宏. 基于 Android 移动设备传感器的体感应用[J]. 华南理工大学学报:自然科学版,2012,40(9):75-80.
- [4] Montoya F G, Gómez J, Cama A, et al. A monitoring system for intensive agriculture based on mesh networks and the android system[J]. Computers and Electronics in Agriculture,2013,99(7):14-20.
- [5] 郑萌. Android 系统移植和驱动开发[M]. 北京:电子工业出版社,2013:82-92.
- [6] 陈强. Android 底层接口与驱动开发技术详解[M]. 北京:中国铁道出版社,2012:366-389.
- [7] Jeong G M, Kang D B. An advanced course design for mobile embedded software through Android programming[C]. Proceedings of the Workshop on Embedded and Cyber-Physical Systems Education, 2012:1-7.
- [8] 李刚. 疯狂 Android 讲义[M]. 北京:电子工业出版社,2011:38-192.
- [9] 胡文,宁世勇,李明俊,等. Android 嵌入式系统程序开发(基于 Cortex\_A8) 4[M]. 北京:机械工业出版社,2013:267-292.
- [10] 金智义,张戟. 基于 Android 平台的串口通信实现[J]. 电脑知识与技术,2011(13):2983-2985,2990.
- [11] 王振丽. Android 底层开发技术实战详解:内核,移植和驱动[M]. 北京:电子工业出版社,2012:137-162.

徐 欣,刘宝锺. 基于改进 Prewitt 算子的农业图像去噪算法[J]. 江苏农业科学,2016,44(1):406-408.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.119

# 基于改进 Prewitt 算子的农业图像去噪算法

徐 欣, 刘宝锺

(重庆电子工程职业学院物联网学院,重庆 401331)

**摘要:**农业图像的获取受到气候、光照、拍摄角度、拍摄器件电压等因素的限制,所获取的图像含有噪声,无法直接用于判读分析。对该类图像去噪进行研究,首先,将经典 Prewitt 算子的检测模板由 2 个方向扩充为 8 个方向,进一步丰富了 Prewitt 算子的检测模板序列,将其应用于农业图像边缘轮廓检测,获得边缘图像和非边缘图像;其次,对边缘图像采用经典中值滤波算法进行处理,剔除其中的噪声点;再次,在对经典中值滤波特征分析的基础上,提出了一种具有噪声检测功能的改进加权中值滤波算法,将其应用于处理非边缘图像;最后,将处理后的边缘图像、非边缘图像进行充分融合。试验结果表明,本研究算法对于农业图像的处理效果明显优于经典中值滤波以及 2 种改进型中值滤波。

**关键词:**农业智能化;农业图像;Prewitt 算子;检测模板;经典中值滤波  
**中图分类号:** TP391.41;S126 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)01-0406-02

总体上看,导致农业图像中含有噪声且清晰度不高的原因主要有 2 类:(1)农作物、农产品生长环境较为复杂,图像获取受到天气、空气能见度等因素的限制,导致获取的图像对比度不高;(2)由于在野外工作,大型成像设备的电压偶尔不稳定,会在获取的图像中产生一些随机噪声点。如果直接以该类图像为研究对象,对其进行图像分割<sup>[1]</sup>、目标识别<sup>[2]</sup>的效果必将大打折扣,为了最大限度发挥图像的作用,有必要首先对图像进行滤波处理。图像滤波思路归结起来有 2 类:(1)直接法。采用一些已有的算法如中值滤波<sup>[3]</sup>、维纳滤波<sup>[4]</sup>等算法直接对图像进行处理,具有算法原理简单、易于操作等优点。(2)间接法。采用小波变换<sup>[5]</sup>、轮廓波变换<sup>[6]</sup>等方法对图像进行多尺度变换,在此基础上采用一些滤波算法进行处理,然后进行图像重构。由此可见,相对于间接法而言,直接法更具有优势。因此,本研究借助直接法的思路,提出了一种具有边缘检测效果的农业图像改进自适应加权中值滤波算法,以期对农业图像滤波处理提供一种有效方法。

## 1 改进 Prewitt 算子

Prewitt 图像边缘检测算子<sup>[7]</sup>采用水平和垂直的模板(图 1)来实现对图像中边缘轮廓信息的有效检测,但对于农业图像来说,图像中边缘轮廓除了呈水平、垂直方向分布之外,还有相当一部分信息呈多方向分布,如植物的叶片边缘、果实边缘等信息,单纯采用图 1 中的检测模板,无法准确地提取出图像中的边缘轮廓。因此,在图 1 的基础上对 Prewitt 算子进行改进,设计了 6 种新的检测模板(图 2),连同图 1 中的模板,共同组成改进后的 Prewitt 算子的检测模板序列。

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

a.0°方向

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

b.90°方向

图1 经典 Prewitt 边缘检测模板

-1	-1	0
-1	0	1
0	1	1

a.45°方向

0	1	1
-1	0	1
-1	-1	0

b.135°方向

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

c.180°方向

1	1	0
1	0	-1
0	-1	-1

d.225°方向

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

e.270°方向

0	-1	-1
1	0	-1
1	1	0

f.315°方向

图2 多方向边缘检测模板

采用图 1、图 2 中所涉及的 8 个方向的检测模板,能基本胜任含有复杂信息的农业图像边缘轮廓的提取。一幅农业图像中任意 3×3 大小区域可抽象表示成如图 3 所示的形式。

对图 1 所定义图像区域采用改进的 Prewitt 算子(以图 1-a 模板为例)进行边缘提取,定义如下运算:

$f(i-1,j+1)$	$f(i,j+1)$	$f(i+1,j+1)$
$f(i-1,j)$	$f(i,j)$	$f(i+1,j)$
$f(i-1,j-1)$	$f(i,j-1)$	$f(i+1,j-1)$

图3 农业图像任意尺寸为 3×3 区域

收稿日期:2014-12-20

基金项目:国家自然科学基金(编号:61103114)。

作者简介:徐 欣(1983—),男,重庆人,硕士,讲师,主要从事计算机图像处理、物联网技术、农业信息化等方面的研究。E-mail: xuxinchongqing@163.com。

$$\begin{cases} F_1 = | [f(i-1,j+1)+f(i-1,j)+f(i-1,j-1)] + \\ [f(i+1,j+1)+f(i+1,j)+f(i+1,j-1)] | \\ F_2 = | [f(i-1,j+1)+f(i,j+1)+f(i+1,j+1)] + \\ [f(i-1,j-1)+f(i,j-1)+f(i+1,j-1)] | \end{cases} \quad (1)$$

于是,采用图 1-a 模板检测的结果为:

$$F(1) = \max\{f_1, f_2\}。 \quad (2)$$

分别采用式(1)、(2)定义的方法计算图 1 和图 2 中 8 类检测模板,得到如下集合:

$$Q = \{F(1), F(2), F(3), \dots, F(n)\} (n \in [1, 8])。 \quad (3)$$

式中: $n$  为检测模板数目。

计算集合  $Q$  最大值:  $F_{\max} = \max\{Q\}$ , 该值即为改进 Prewitt 算子的检测结果。

## 2 改进加权中值滤波算法

经典中值滤波作为一种统计排序滤波器,基本原理是对于图像中受到噪声污染的像素点,采用该像素点一定大小邻域内的像素点灰度值进行替换,达到去除噪声的目的。对于如图 3 所示的图像局部区域而言,假设位于该区域中心位置的像素点受到噪声污染,对其进行滤波处理,首先对区域中所有像素点灰度值进行大小排序获得一个像素点灰度值集合  $W$ ,然后取该集合的中间值作为受到噪声点污染的像素点的滤波值。

该算法主要特点:(1)快速性。对于图像中噪声点的一定邻域内的像素点灰度值仅需要进行 1 个大小排序操作和 1 个取中间值操作,总体来说,计算速度较快。(2)有效性。对于图像中受到噪声污染的像素点,直接用其他像素点灰度值来取代,能够有效“根除”噪声信息,对于图像中孤立分布的噪声点,效果较佳。但是该算法缺乏自适应能力:第一,图像中的像素点是否受到噪声污染,该算法无法进行有效判别,难免会将一些没有受到噪声污染的像素点灰度值当做噪声信息处理;第二,滤波过程中如果噪声点邻域内的部分像素点也被噪声污染,极有可能导致输出的滤波结果是该邻域内某像素点被噪声污染后的灰度值,即滤波处理失败。针对该算法不足,进行适当改进,提出了一种改进加权中值滤波算法,其基本思想是:首先采用自适应检测方法,对图像中的像素点是否受到噪声污染进行判别,然后在滤波过程中剔除该类噪声点,将未受到噪声污染的像素点根据其受到噪声污染的像素点几何距离的远近进行加权滤波。以图 3 定义的  $3 \times 3$  的图像局部区域为例,采用改进后的算法进行滤波,步骤如下。

步骤 1,计算区域内像素点灰度值平均值:

$$\bar{f} = \text{average}\{f(i-1, j+1), f(i, j+1), f(i+1, j+1), f(i-1, j), f(i, j), f(i+1, j), f(i-1, j-1), f(i, j-1), f(i+1, j-1)\}。 \quad (4)$$

式中:average() 定义为计算平均值操作。

步骤 2,对图像中的噪声点或者疑似被噪声污染的点进行检测:

$$f^* = \begin{cases} \text{噪声点或疑似噪声点} & 0 \leq f \leq \bar{f}/5 \text{ 或 } (4\bar{f})/5 \leq f \leq 255 \\ \text{非噪声点} & \bar{f}/5 < f < (4\bar{f})/5 \end{cases}。 \quad (5)$$

步骤 3,从图 3 中 9 个像素点中剔除已被式(5)检测出的噪声点或疑似噪声点,将剩余的像素点灰度值组成 1 个集合  $W'$ ,并分别求取如下参数:

$$\begin{cases} f_{\text{med}} = \text{med}\{W'\} \\ f_{\text{average}} = \text{average}\{W'\} \end{cases}。 \quad (6)$$

式中: $f_{\text{med}}$ 、 $f_{\text{average}}$  分别为集合  $W'$  中像素点灰度值中间值和平均值;其余参数意义同上。

步骤 4,分别计算集合  $W'$  中各像素点与图 3 中心点的集合距离,分别为  $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n (0 < n \leq 8)$ 。

步骤 5,按照下式进行加权滤波

$$f' = \frac{f_1}{l_1^2} + \frac{f_2}{l_2^2} + \frac{f_3}{l_3^2} + \dots + \frac{f_n}{l_n^2} (0 < n \leq 8)。 \quad (7)$$

式中: $f'$  为图 3 中心点滤波值; $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$  为集合  $W'$  中像素点灰度值。

步骤 6,最终噪声点滤波值计算

$$F(i, j) = \text{med}(f_{\text{med}}, f_{\text{average}}, f')。 \quad (8)$$

步骤 7,重复步骤 1~6 完成图像其余区域的滤波工作。

## 3 算法思路与试验分析

(1)对农业图像采用改进的 Prewitt 算子检测边缘轮廓,获得边缘图像和非边缘图像;(2)由于图像中混入不同程度的噪声,那么边缘图像中势必含有大量的“杂点”即噪声点,采用经典中值滤波( $3 \times 3$  尺寸的滤波窗口)进行处理;(3)对于非边缘图像采用改进加权中值滤波进行处理,对应着第 2 节中的步骤 1~7;(4)对(2)、(3)中获得的边缘、非边缘图像进行叠加,获得最终处理后的图像。

根据上述思路,将研究算法编写成 MATLAB 程序,对一幅油桃成熟果实图像进行试验。同时分别将本研究所提算法与经典中值滤波、极值中值滤波<sup>[8]</sup>以及开关中值滤波算法<sup>[9]</sup>的去噪结果进行对比。上述 4 种算法的试验结果见图 4。

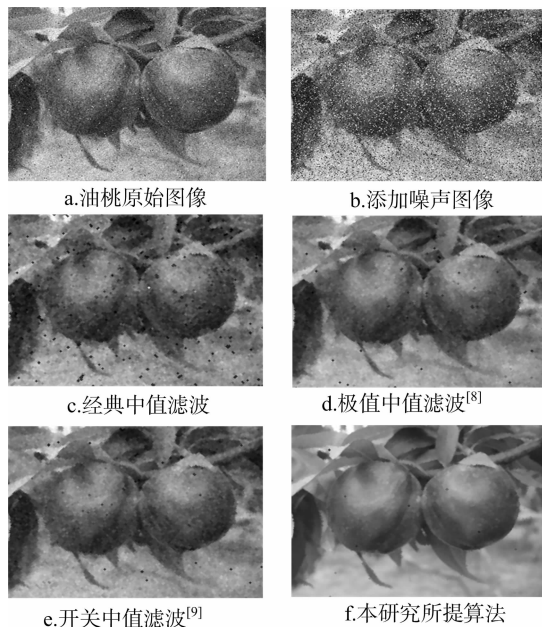


图4 油桃图像试验结果对比

原始图像存在一定程度的模糊,图中含有一些细小的“亮点”和“黑点”,即随机噪声点。为了测试本研究中 4 种算法特别是本研究所提算法的去噪能力,在该图像中另外添加一定程度的随机噪声,添加了密度为 15% 的随机噪声图像如图 4-b 所示。经典中值滤波(滤波窗口长、宽均为 3)结果如图 4-c 所示,图中含有大量的较大的“黑点”,这主要是因为该算法无法预先对图像中的噪声点进行判别,将大量的噪声点的灰度值直接对滤波对象进行赋值,导致出现了大量噪声点集聚的现象,即出现了较大的“黑点”。极值中值滤波<sup>[8]</sup>和

张健,刘小英,王登贵.考虑了客观权值的农用车辆安全风险模糊综合评价[J].江苏农业科学,2016,44(1):408-410.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.01.120

# 考虑了客观权值的农用车辆安全风险模糊综合评价

张健<sup>1</sup>,刘小英<sup>2</sup>,王登贵<sup>1</sup>

(1. 攀枝花学院交通与汽车工程学院,四川攀枝花 617000; 2. 攀枝花学院数学与计算机学院,四川攀枝花 617000)

**摘要:**给出了一种农用车辆安全风险的模糊综合评价方法,通过研究构建了评价指标体系,建立了模糊综合评价数学模型。针对传统模糊综合评价中权重确定的主观性,提出了在权重的确定过程中将变异系数法所获得的客观权值和传统的主观权值相结合,作为评价指标的权重。实践证明,该方法有效,有较好的可行性和实用性。

**关键词:**计算机应用技术;模糊综合评价;变异系数法;农用车辆;风险

**中图分类号:** S11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)01-0408-03

随着我国农业机械化水平的迅速提高,农用车辆保有量快速增长,其服务领域不断扩展,农用车辆使用安全风险也日益突出<sup>[1-2]</sup>。农业车辆使用安全既是重要的社会要求,也是生产企业及管理部门的重要责任,要保证安全生产,避免事故发生,对农用车辆使用安全状况进行风险评价是一种有效途径<sup>[3]</sup>。农用车辆工作状况复杂多变,其影响因素多,且拥有模糊性、灰色性特征,因此应用模糊综合评价法评价农用车辆

使用安全是一种有效的方法。在应用模糊数学的原理进行综合评价时,权重对评价结果有直接的影响。目前,确定各评价指标权重系数多用主观赋权法,主观赋权法受专家主观因素影响较大,评价结果有可能不够准确<sup>[4-5]</sup>,因此,有必要在权重的确定过程中考虑客观因素。除少部分不便统计数据的评价指标应用主观赋权外,其余指标引入变异系数法计算评价指标客观权重值,最终综合主观和客观权重为评价指标赋权,最终得到比较科学的评价结果,以为决策者提供参考。

收稿日期:2014-12-18

基金项目:四川省教育厅自然科学基金项目(编号:14ZB0409);攀枝花学院校级科研课题(编号:2012YB07)。

作者简介:张健(1981—),男,辽宁阜新人,副教授。E-mail: zhangjianpzh@126.com。

开关中值滤波<sup>[9]</sup>效果整体上优于经典中值滤波,图4-d、4-e中的“黑点”密度明显降低,但这2类算法尽管均预先对图像中的噪声点进行了有效判别,但是没有考虑到各像素点与待滤波点间的相关性,从而导致滤波后图像存在一定的模糊。图4-f为本研究所提算法处理结果,经仔细辨认,图中仍然有噪声点零星分布,但总体上不影响判读和分析。

为了印证上述主观分析结果,分别对上述试验结果的均方差(mean square error, MSE)<sup>[8]</sup>进行计算, MSE 值越大说明滤波后图像质量越差,结果见表1。

由表1可知,极值中值滤波与开关中值滤波性能优于经典中值滤波,本研究所提算法性能又优于其余3种算法。

表1 4种算法的 MSE 值

算法	MSE 值
经典中值滤波	103.452
极值中值滤波 <sup>[8]</sup>	62.445
开关中值滤波 <sup>[9]</sup>	58.284
本研究所提算法	33.012

## 4 结论

为了有效处理农业图像,首先采用改进后的 Prewitt 算子对图像进行检测,将图像分成边缘图像和非边缘图像2部分,分别采用经典中值滤波和改进加权中值滤波进行处理;然后

## 1 农用车辆安全风险的模糊评价法

### 1.1 建立待评农用车辆的评价指标

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}。 \quad (1)$$

式(1)中,  $x_i (i = 1, 2, \dots, n)$  表示农用车辆安全风险的各种评

对处理后的边缘、非边缘图像进行融合。试验结果定性定量表明,本研究所提算法对于农业图像的处理效果明显优于经典中值滤波、极值中值滤波及开关中值滤波,有一定实用性。

## 参考文献:

- [1] 周俊,王明军,邵乔林.农田图像绿色植物自适应分割方法[J].农业工程学报,2013,29(18):163-170.
- [2] 梁寅,张王伟,李军营.基于支持向量机的云烟87烟叶成熟度高光谱遥感识别[J].西南农业学报,2013,26(3):957-962.
- [3] 张辰锐,樊养余,刘妹,等.一种基于模糊决策的开关矢量中值滤波方法[J].计算机应用研究,2013,30(12):3870-3873.
- [4] 张东,覃凤清,曹磊,等.基于维纳滤波的高斯含噪图像去噪[J].宜宾学院学报,2013,13(12):60-63.
- [5] 周仕友.一种结合小波变换的豆类图像增强算法[J].江苏农业科学,2014,42(7):433-435.
- [6] 宋怀波,何东健,龚柳明.不同光照条件下农作物图像 Contourlet 域融合方法[J].农业工程学报,2014,30(11):173-179.
- [7] 古意昌,徐杜,蒋永平.改进 Prewitt 算子圆锥面边缘高精度检测算法[J].计算机工程与应用,2013,49(22):201-203,222.
- [8] 贺东霞,李竹林,王静.一种基于极值的自适应中值滤波改进算法[J].河南科学,2014,32(5):756-760.
- [9] 张思杰,喻洁,徐鹏,等.加密图像的开关中值滤波去噪算法[J].重庆大学学报,2014,37(2):113-116.