

学校食堂菜品图像识别方法研究

陈健军 张俊杰 袁俊来 刘玉彤 王阿川

(东北林业大学 信息与计算机工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150040)

摘要:本文提出了一种学校食堂菜品图像识别的方法,该方法基于对菜品图像的特征提取和匹配,以达到识别功能。

关键词:模式识别;特征提取;深度搜索;Bresenham 画圆算法

1 概述

目前各大高校在食堂都已推行校园卡消费,即自助选菜然后人工结算,这与以往使用饭票或现金结算相比,省去了找零的麻烦,在效率上有一定的提升。但是,随着大学生数量的日益增长,人工结算的方式已不能满足学生在就餐高峰期对结算速度的需求,窗口前排起长龙早已成为司空见惯的场面。人工结算之所以效率低下,是因为食堂工作人员需要首先识别菜品种类,然后对应每种菜品价格,最后口头累计消费数额并打卡,这一过程不仅需要较长时间,而且准确率也难以保证。为解决以上问题,本文提出了一种学校食堂菜品识别的方法。该方法基于对菜品图像的特征提取和匹配^[2,4],以达到快速识别结算功能,从而提高食堂运行效率,方便广大师生在食堂就餐。

2 菜品识别方法的设计与实现

2.1 单一菜品特征提取

从图像的中心位置开始,以灰度值 175 为阈值进行深度搜索,当灰度值小于 175 时认为是前景即菜品部分,大于 175 时为背景,然后将菜品部分的灰度值全部置 0,其余背景部分灰度值置为 255,从而形成二值图像,达到分割目的。

根据图像分割所得二值图像,统计灰度图像对应的菜品部分各灰度级(从 0 到 255)像素点的个数,然后计算各灰度级像素点占菜品部分总像素点的比例,以此作为该菜品的特征向量,定义为 $v=(p_1, p_2, p_3, \dots, p_{256})$,然后将特征向量存入数据库。

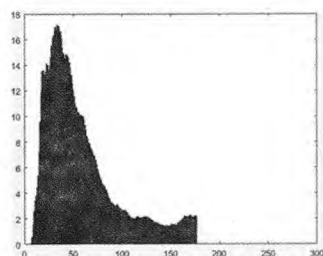


图1 海带特征向量直方图

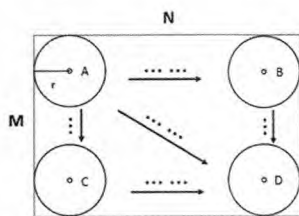


图2 菜品定位示意图

2.2 一份菜品的识别

因为菜品识别过程所用图像是包含多个菜品的多元图像,所以应该先对菜品进行定位,以便于对菜品的分割。由于盘子的边缘近似圆形且为白色,可以根据该特性设计一个定位圆^[1],该圆用 Bresenham 画圆算法动态生成。经过实际测量,得出盘子的半径与托盘的宽度之比为 0.21,所以将定位圆的半径设置为 $r=0.21M$,如图 2 所示。定位圆从 A 位置开始到 D 位置结束,从左至右、从上到下对整幅图像进行遍历。在遍历过程中,每一步都要计算圆上各像素点灰度值的均值 avg ,若 $avg \geq 200$,则表明定位圆与盘子边缘重合,即定位成功,然后以圆心为起点进行图像分割与特征提取,之后将该菜品部分的灰度值置为 0,防止对同一菜品多次识别,然后继续遍历;若 $avg < 200$,则表明定位失败,继续遍历。根据特征提取的结果,对于每一菜品的特征向量,依次求其与标准库里特征向量的欧氏距离^[3,5] d ,距离最小者所对应的菜品即为识别结果。

$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^{256} (p_{a_i} - p_{b_i})^2}$$

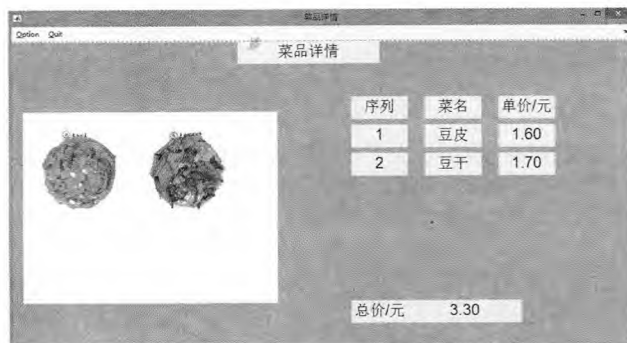


图3 识别结果

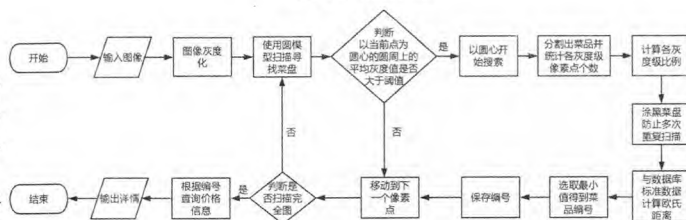


图4 菜品识别方法流程图

3 实验结果与分析

通过观察菜品灰度图像矩阵,发现盘子边缘的灰度值基本在 184~225 之间,于是初步选取灰度值 180 为阈值进行图像分割,经测试统计得出正确率为 90%。为进一步提高正确率,不断改变分割阈值,最终在灰度值 175 时达到最佳识别效果,正确率为 95%。下表为阈值 175 时对芹菜等 8 种菜品识别的结果统计。

测 试 结 果	芹 菜	海 带	豆 干	白 切 鸡	豆 炸 鸡	西 兰 花	西 红 柿	总 计
图片数量	4	4	2	3	3	1	2	20
识别正确数量	3	4	2	3	3	1	2	19

4 结论

本文提出了一种学校食堂菜品图像识别的方法。该方法通过对菜品图像进行定位、分割、特征提取和特征匹配等一系列操作,成功实现了对菜品的识别和计费功能,实验测试表明该方法识别成功率较高,具有一定的实用价值。

参考文献

- [1]刘振亚,乔兵,陈卓鹏.基于菜盘特征提取的食堂自助支付系统[J].计算机系统应用,2014.
- [2]赵振婷.基于 Android 平台的实时菜肴识别系统[D].长春:吉林大学,2015.
- [3]蒋先刚.数字图像模式识别工程软件设计[M].北京:中国水利水电出版社,2008,4.
- [4]孙正.数字图像处理与识别[M].北京:机械工业出版社,2016,7.
- [5]马千里,于忠清,刘涛.Gray World 算法在菜品识别中的应用.青岛大学学报(自然科学版),2009,3.

东北林业大学大学生创新项目资助(项目编号:201610225125)。

通讯作者:王阿川(1964-),男,教授、博士,主研方向:计算机视觉。