

基于果糖的无损检测仪

杨子逸, 戴江林

(长春理工大学, 吉林 长春 130000)

摘要: 当今市场上农产品种类越来越丰富, 为了保证产品具有更好的口感和营养价值, 本项目通过对苹果表面漫反射的光进行分光, 获得苹果漫反射光谱, 随后使用多分类学习以及神经网络拟合, 建立苹果光谱数据与糖度的联系, 并开发出手机 app 对糖度进行精准性检验, 最终精准预测出苹果的糖度, 实现了对不同品种的苹果的无损糖度检测。

关键词: 光谱成像; 神经网络

Instrument for nondestructive testing based on fructose

Yang Ziyi, Dai Jianglin

(Changchun University of Science and Technology)

Abstract: Types of agricultural products on the market today is more and more abundant. In order to ensure that the product has better taste and nutrition value, the project through to the apple surface diffuse light spectral, apple diffuse reflection spectrum, then uses multiple classification learning and neural network fitting, the relationship established apple spectra data with sugar, and developed a mobile phone app to precision inspection of sugar, Finally, the sugar content of apples was accurately predicted, and the non-destructive sugar content detection of different varieties of apples was realized.

Keywords: license plate character recognition; Zernike moment

1 传感器设计背景和应用价值

设计背景: 当今市场上农产品种类越来越丰富, 为了保证产品具有更好的口感和营养价值, 亟需一种方便检测果糖浓度的仪器。

应用价值: 基于果糖的无损检测仪, 利用开发的手机 app 对糖度进行精准性检验, 最终精准预测出苹果的糖度, 实现了对不同品种的苹果的无损糖度检测。

2 创新点与优势

- (1) 本项目基于苹果的可见光光谱对糖度进行预测，采用的附加硬件结构简单。同时兼具光谱完整度好，亮度高、易于分辨和分析，具备较高的分辨率，较易于收集和处理等优势。
- (2) 测量稳定性高，同时使用多分类学习及神经网络拟合进行糖度预测，将主成分分析法用于实践从而大幅度减少数据量，使模型在高效训练的同时达到所期望的预测能力，准确性较高。
- (3) 系统具有较高鲁棒性，结合采用基于 PSO 的神经网络训练方法与随机失活正则化等方法，使得多种预测结果对于光谱漂移、随机噪声等误差敏感度低，预测结果稳定。

3 实现方案简介

3.1 设计原理

本项目的传感器系统主要体现在光谱仪的接收模块，该模块通过将成像系统所导出的物像通过 CCD 或 CMOS 等探测器进行接收，并将各波长单色光信号转换为电信号，之后经过信号放大、滤波、A/D 转换后传送至计算机处理得到该光源的光谱曲线与光色参数，从而实现光电转换与数据处理等功能。推广使用有助于实现对光谱的高效接收，减少外需。

3.2 设计方法

本项目通过对苹果表面漫反射的光进行分光，获得苹果漫反射光谱，随后使用多分类学习以及神经网络拟合，建立苹果光谱数据与糖度的联系，并利用 Matlab 中的 Simulink 模块搭建手机 app 的基本功能模块，再利用 Android studio 完善 app 中相应的功能并对准确性进行检验，最终实现手机 app 精准无损预测出苹果的糖度。

3.3 实验验证过程

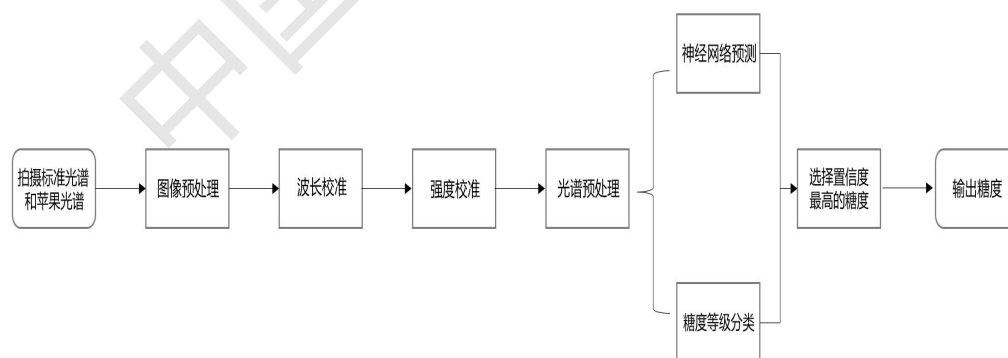
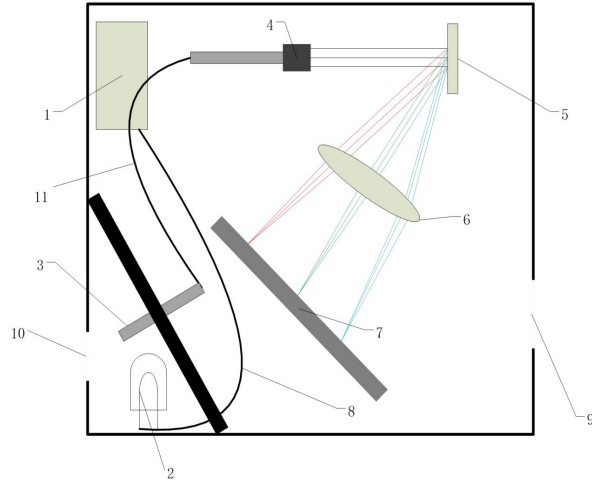


图 1 流程图



1-电池 2-LED高亮灯珠 12V 5W 3-光线探头 4-光纤准直器 5-闪耀光栅
6-会聚透镜 7-漫反射白板 8-电源导线 9-手机拍摄口 10-检测窗口 11-光纤

图2 光谱仪设计图

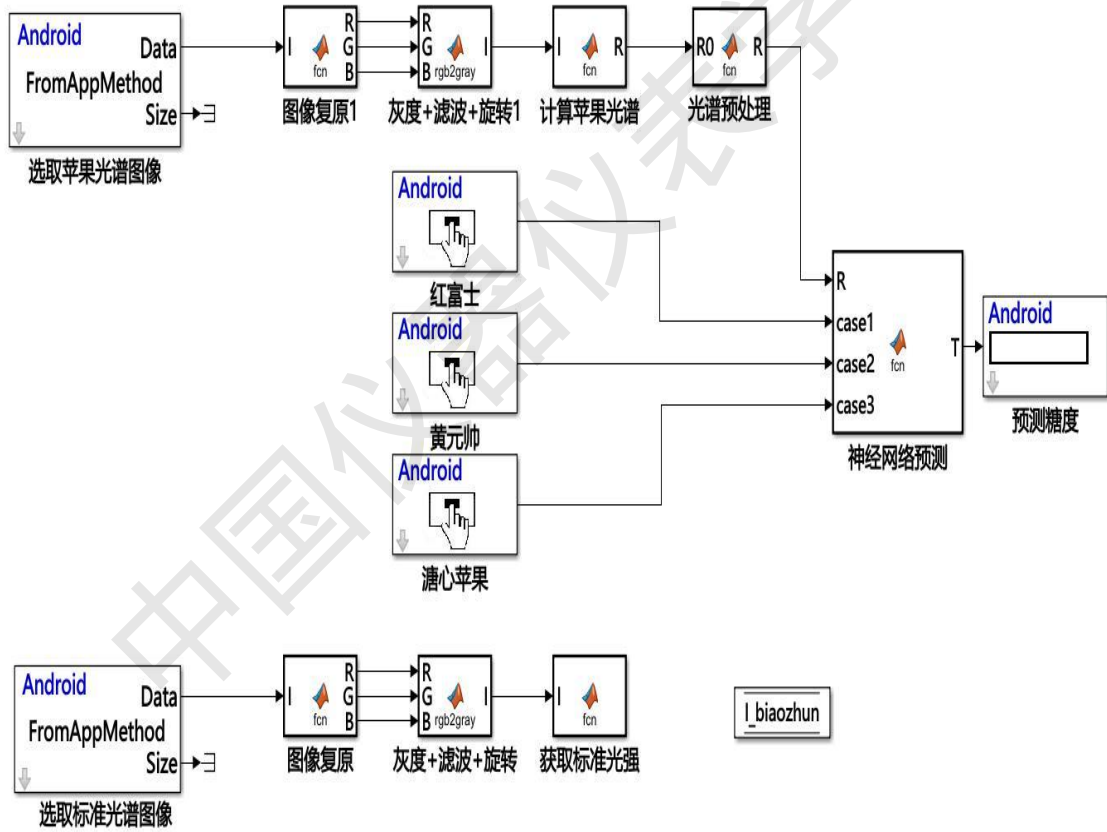
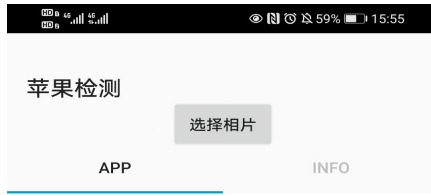


图3 Simulink 模块图



基于神经网络的苹果糖度预测:

标定标准强度

红富士

黄元帅

糖心苹果

糖度预测 (%Brix) :

0.000000



(糖度测量过程请见传感器大赛视频提交处)

图4 手机APP



图5 光谱仪实物