

基于机器视觉技术的生猪活体监测系统

陈菁菁, 彭彦昆*

(中国农业大学工学院, 北京 100083)

摘要: **目的** 通过图像处理技术计算活体猪的体型特征参数值, 结合体重参数对生猪出栏肉产量进行预测。**方法** 采用工业摄像头获取活体猪的图像, 采用 Matrox 公司图像采集卡并对其在 VC++ 开发环境中进行二次开发, 开发了一套基于机器视觉技术的畜禽活体检测系统。**结果** 实现活体猪不同角度图像的同界面显示和采集, 并基于 Microsoft Visual 2008 软件平台开发了系统操作界面。**结论** 该系统结构简单, 成本低廉, 具有较好的推广应用前景。

关键词: 活体检测; 机器视觉; 肉产量

Monitoring system for livestock growth based on machine vision technology

CHEN Jing-Jing, PENG Yan-Kun*

(College of Engineering, China Agricultural University, Beijing 10083, China)

ABSTRACT: Objective To develop a set of monitoring livestock growth imaging system based on machine vision technology. **Method** Images of pigs for analysis were collected using two low light CCD video cameras. Image processing technology was used to calculate the body dimensions of pigs. Pig's dimensions and weight were used to predict the post-mortem meat production. **Results** Two Matrox video capture cards were used and secondary developed based on VC++ to realize image display, save and calculate. A system operation interface was developed based on Microsoft Visual 2008. **Conclusion** The monitoring system is simple, reasonable, and has a good application prospect.

KEY WORDS: body measurement; machine vision; meat production

1 引言

我国是生猪养殖大国, 猪肉消费需求在国民生活中占有较大的比例。长期以来, 我国生猪养殖以农户散养为主, 近年来也出现了一些专业养殖农场及企业, 但总体上我国生猪养殖行业的规模化水平仍然较低; 另外, 较低的养殖科技含量直接造成商品猪出栏品质良莠不齐, 难以创造较高的经济效益。因此, 大力发展现代化养殖技术是提高我国种猪出栏品质、提高企业经济效益的有效措施。所谓现代化生猪养殖, 就是采用先进的科学技术, 借助一定的设施, 创造适

宜猪营养需要的饲料供应体系和生长空间, 配套的健康保健措施等, 并且能够达到高生产水平、高劳动效率、高经济效益和优质产品的生产目的, 具有一定规模^[1]。在生猪的现代化养殖中, 生长监测是保障种猪出栏品质的重要手段之一。众多研究表明^[2-7], 生猪出栏体重与其体型特征参数如体长、胸围、臀围、体高等参数有一定的相关性, 传统的生猪体征参数测量均采用人工体尺测量的方法, 该方法耗时费力, 不适宜在现代化规模生猪养殖中继续采用, 另外, 人工测量容易给猪造成应激反应, 从而对猪的出栏品质造成严重的不良影响。因为, 在屠宰前猪若受到惊

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201003008)、国家科技支撑计划项目(2012BAH04B00)

*通讯作者: 彭彦昆, 教授, 博士生导师, 主要研究方向: 农畜产品品质安全无损检测技术与装备。E-mail: ypeng@cau.edu.cn

吓产生应激反应, 会使其体内分泌很多激素, 从而造成猪肉品质下降, 如肉色较苍白, 容易出水, 一些营养成分也会随之流失。随着计算机机器视觉技术的发展, 通过摄像头拍摄获取猪活体图像, 应用图像处理和识别技术对猪的体型特征参数进行估算, 能有效减少对猪的刺激和物理伤害。本课题研发了一种通过计算机机器视觉技术对生猪的体型参数进行估算和鉴定的装置, 通过生猪体尺参数及体重综合预测其生长速率及出栏肉产量。

2 监测装置开发

图 1 所示为猪活体计算机机器视觉检测装置, 该装置包括: 高性能 Basler 摄像头两个(该款摄像头像素分辨率为 1628×1236 pixels, 采用逐行 CCD 扫描)、两个 Omputar 8 mm 镜头、电子动物秤(北京联创嘉旭公司), 量程为 500 kg, 长宽尺寸: $1 \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$, 采用碳钢仪表 LP7510 带 $4 \sim 20 \text{ ma}$ 输出。电子称护栏高度为 1 m, 在猪上下电子称处放置尺寸为 $0.63 \text{ m} \times 1.2 \text{ m}$ 的引坡, 摄像头支撑架用碳钢管焊接而成, 架子与秤体连接处可拆卸, 摄像头固定在支架横梁的中心位置, 两个摄像头支架距离秤体(活体猪)的距离是可调节的。该套装置配备电脑一台, 图像的传输和通信采用两块加拿大 Matrox 的 CON1GX 系列图像采集卡。

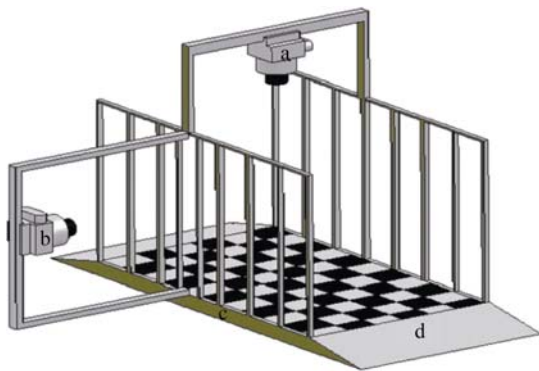


图 1 生猪活体监测系统示意图(a、俯视摄像头, b、侧视摄像头, c、电子称, d、引坡)

Fig. 1 Monitoring system for livestock growth(a and b: cameras; c: electronic scale; d: slope)

3 图像采集系统开发

本系统配备两块加拿大 Matrox 公司的 CON1GX 图像采集卡, 分别将两台摄像头的视频信号经过 AD 转换后, 将视频转换成电脑可识别的数字格式, 经过

PCI 总线实时传送到内存和显存。CON1GX 图像采集卡具有以下特点:

- (1) 支持 32 位 33 MHz PCI 通用主机总线接口;
- (2) 通过 MIL(Matrox Imaging Library)软件支持 GigE Vision TM 标准和 IIDC 标准;
- (3) 预设 MIL GigE Vision TM 或 IIDC 驱动狗;
- (4) 通过 MIL 软件, 支持 32 位/64 位 Microsoft Windows XP/Vista/7 系统;
- (5) 可靠性高, 性价比较好。

Matrox 公司的 MIL 图像处理软件是图像采集卡附带的开发软件包, 是一套带有扩展优化函数的高级编程库, 其函数用于图像采集、图像处理(统计、滤波、形态学处理、几何变换、FFT 和分割等)、模式识别、边缘提取及分析、测量、字符识别、条码识别、校准、图形、图像的压缩、显示和存档等^[8]。在本研究中, 为实现两台摄像头图像的同界面显示, 需对图像采集卡进行二次开发。采用基于 MFC 的 Microsoft Visual C++作为编程工具, MFC 以面向对象编程为基础, 提供了一套强有力的 C++类, 在很大程度上隐藏了 Windows 编程的复杂性, 实现了应用程序的快速开发^[9, 10]。

图像采集卡二次开发的过程如图 2 所示: 首先打开通信通道, 即在程序初始化函数分配一个应用对象(即一个采集应用软件), 之后对应地创建系统对象 system, 对两个采集卡进行分配, 一个采集卡和一个 CCD 摄像头就是一个 system。之后, 分别对其进行硬件初始化, 即对两个图像采集卡对象分配数据缓存(buffer)、数据采集器(digitizer)和数据显示(display)对象。最后是图像采集过程, 将图像读入数据缓存, 并将缓存赋值给数组, 通过对数组的处理实现对图像的处理, 图像数据与数据显示相关联后就可以通过显示控件或窗体显示预处理后的结果^[8]。

4 监测系统软件界面

该软件系统在 Microsoft Visual 2008 环境下编写, 如图 3 所示, 包括摄像设备控制功能, 能够在初始化时对摄像头进行参数设置和调节, 如图像白平衡调整、曝光时间设置、图像大小设置等; 视频图像实时显示功能, 能够实现图片和视频录像的保存; 图像数据处理分析模块, 基于摄像头采集的活体猪俯视和侧视图, 调用 Matlab 软件的图像处理模块, 实现图像分割、感兴趣区域提取、像素计算等功能, 从而得到

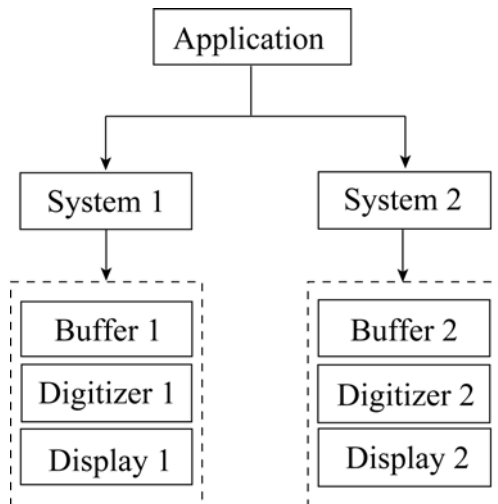


图2 图像采集过程

Fig. 2 Process of image acquisition



图3 系统操作界面

Fig. 3 Interface of monitoring system

估算的活猪体型特征参数,通过前期大样本实验,找到活猪体型特征参数与肉产量之间的关系,将预测模型植入软件中,实现对同品种活体猪的肉产量预测;数据存储功能,实现对图像处理结果的保存,以备后续查用。

5 结论

生猪活体监测系统的设计与研发,能有效提高生猪养殖现代化水平。本文从硬件和软件两方面对生猪活体监测系统进行了阐述,包括系统构成、功能、硬件搭建、软件开发、人机交互式界面设计等。通过本套系统,监测活体生猪饲养生长状况,自动获取其各体型参数和体重,将来可通过进一步的实验对活

猪出栏肉产量进行初步的预测,控制养殖成本,提高养殖效益。该套系统结构简单,成本低廉,具有较好的推广应用前景。

参考文献

- [1] 杨艳,滕光辉,李保明.种猪体重测量新方法初探[J].畜禽业,2005,(10):10-12.
- [2] Brandl N, Jorgensen E. Determination of live weight of pigs from dimensions measured using image analysis [J]. Comput Electron Agric, 1996, 15: 57-72.
- [3] SchoPeld CP, Marchant JA, White RP, et al. Monitoring Pig Growth using a Prototype Imaging System [J]. J Agr Eng Res, 1999, 72: 205-210.
- [4] Bozkurt Y. Prediction of Body Weight from Body Size Measurements in Brown Swiss Feedlot Cattle Fed under Small-scale Farming Conditions [J]. J Appl Anim Res, 2006, 29, 29-32.
- [5] Minchin W, Buckley F, Kenny DA. Prediction of cull cow carcass characteristics from live weight and body condition score measured pre slaughter [J]. Irish J Agric Food Res, 2009, 48: 75-86.
- [6] Ozkaya S, Bozkurt Y. The accuracy of prediction of body weight from body measurements in beef cattle [J]. Arch Tierzucht, 2009, 52 (4): 371-377.
- [7] 杨艳,滕光辉,李保明,等.基于计算机视觉技术估算种猪体重的应用研究[J].农业工程学报,2006,22(2):127-131.
- [8] 王诗琴,程耀瑜,师惠萍,等.基于Matrox Cronosplus采集卡的图像采集系统[J].电子测试,2011,(10):62-65.
- [9] 韦玉亭,路小波,凌小静,等.matrox meteor-图像采集卡的开发[C].第五届全国交通运输领域青年学术会议论文集,2003,123-127.
- [10] 马强,林克正,熊常芳,等.用VC++实现图像采集卡的二次开发[J].电脑学习,2005,(2):28-29.

(责任编辑:赵静)

作者简介



陈菁菁,博士,研究方向:农畜产品品质安全无损检测。

E-mail: cjjsym@yahoo.cn



彭彦昆,教授,博士生导师,主要研究方向:农畜产品品质安全无损检测技术与装备。

E-mail: ypeng@cau.edu.cn