

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 21/27 (2006.01)

G01N 21/84 (2006.01)

G01N 33/12 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720109458.6

[45] 授权公告日 2008年4月23日

[11] 授权公告号 CN 201051074Y

[22] 申请日 2007.5.22

[21] 申请号 200720109458.6

[73] 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路38号

[72] 发明人 鲍一丹 童晓星 何勇

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司  
代理人 林怀禹

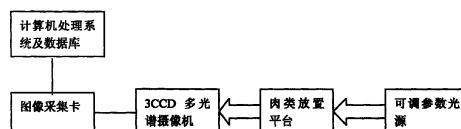
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## [54] 实用新型名称

多光谱肉类新鲜度人工智能测量系统

## [57] 摘要

本实用新型公开了一种多光谱肉类新鲜度人工智能测量系统。可调节参数光源发射特定光束照射于肉类放置平台上，3CCD多光谱摄像机接收肉品反射光，信号传输给图像采集卡，通过采集卡传输到计算机处理系统进行处理。通过计算机内肉类数据库的选择，选取不同的肉类品种，进行各种预处理。然后提取各种特征波段，选取像素集作为图像进一步研究对象，通过人工智能判断方法，在已有的模型下进行新鲜肉、次鲜肉、腐败肉三种不同模式的识别，最后输出识别结果，显示于电脑上。本实用新型采用机器视觉、图像处理与人工智能等技术的结合，快速、无损、准确地评定肉类的新鲜度。



1、一种多光谱肉类新鲜度人工智能测量系统，其特征在于：包括可调节参数光源，肉类放置平台，3CCD 多光谱摄像机；图像采集卡和计算机处理系统及数据库；可调节参数光源发射特定光束照射于肉类放置平台上，3CCD 多光谱摄像机接收肉品反射光，信号传输给图像采集卡，通过采集卡传输到计算机处理系统进行处理。

2、根据权利要求 1 所述的一种多光谱肉类新鲜度人工智能测量系统，其特征在于：所述的多光谱摄像机为 Duncan 公司 MS 系列 3CCD 多光谱摄像系统。

3、根据权利要求 1 所述的一种多光谱肉类新鲜度人工智能测量系统，其特征在于：所述的图像采集卡是 National Instrument 公司 PCI 1424 或 PCI1428。

## 多光谱肉类新鲜度人工智能测量系统

### 技术领域

本实用新型涉及利用光学手段来分析材料，尤其是涉及一种多光谱肉类新鲜度人工智能测量系统。

### 背景技术

肉类新鲜度的评测指标很多，传统的评测方法应该从肉类本身的外观、气味、化学成分等各方面进行综合评定，对评测人员要求很高。现有的检测技术主要有以下几种：1)挥发性总盐基氮—TVB-N的测试。无论是采用凯氏定氮法，还是其他定氮方法，都免不了操作烦琐，测试时间长，且不是无损检测，很难满足当前对于大批量样品快速无损检测的要求。2)检测表面肉色来反映新鲜度。这种方法采用一定波长的光照到参考物表面，通过接收器检测反射回来的光，然后光源发射同样波长的光照到肉表面，接收器检测反射回来的光，计算发射吸光度，并将此值采用人工神经网络建立与肉色标准相应的数学模型，用于检测肉色，进而推测新鲜程度。但是这种方法检测的光的波段过于单一，接受得到的光波信息量较少，并且这一方法中的得到的数据不够直观且缺乏前期后期处理，易受外界干扰。

### 发明内容

本实用新型的目的在于提供一种多光谱肉类新鲜度人工智能测量系统，采用机器视觉、图像处理与人工智能等技术的结合，快速、无损、准确地评定肉类的新鲜度。

本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：

包括可调节参数光源，肉类放置平台，3CCD多光谱摄像机；图像采集卡和计算机处理系统及数据库；可调节参数光源发射特定光束照射于肉类放置平台上，3CCD多光谱摄像机接收肉品反射光，信号传输给图像采集卡，通过采集卡传输到计算机处理系统进行处理。

该方法的原理是：

- 1)通过固定光源的照射，3CCD多光谱摄像机接受肉类反射信息；
- 2)反射信息通过图像采集卡传输到计算机，得到原始的3幅图像，分别为550nm、650nm、800nm三个波段通道的单色图像；
- 3)通过小波降噪，降低图像噪声，由于近红外单色图像的背景与肉类差异较

大, 可使肉类与背景分离, 并且完成边缘检测, 得到单独的肉类的图像信息;

4) 压缩图像, 把原有的  $10 \times 10$  像素的图像融合成新的像素集, 选取出这一像素集的平均亮度、亮度方差、亮度级差, 作为这一像素集的特征向量;

5) 选取事先通过检测挥发性总盐基氮—TVB-N 确定肉类新鲜度的几个样本, 以这些不同的新鲜度作为输出, 通过以上 1) 至 4) 步骤提取的特征向量作为输入, 通过支持向量机或人工神经网络的人工智能方法建立不同类别肉类的数据库模型;

6) 拍摄待测肉类的多光谱图像, 通过以上 1) 至 4) 步骤提取的特征向量并作为输入, 以 5) 步骤建立的模型为判别过程, 判断每一像素集合的肉类新鲜类别;

7) 以各像素集的新鲜度判断结果所占比重综合判断, 这里采取无权重的, 以最多数目像素集类型确定整块肉质的新鲜度, 并把结果输出。

本实用新型具有的有益效果是:

1. 功能强大, 可实现对肉类新鲜度的快速、准确、非破坏性的诊断。

2. 结构简单, 整个测量装置只由一个 3CCD 多光谱成像系统、一台计算机组成。

3. 使用方便, 只要将测量装置中的各组成部件按照要求连接起来, 就可以进行测量。

4. 具有良好的经济效益。传统的测量手段在取样、测定、数据分析等方面需要耗费大量的人力、物力, 且效果差。本测量装置因结构简单、制作方便, 可以快速、准确地测量肉类的多光谱图像信息, 分析得到肉类的新鲜度, 从而实现实时、无损检测肉类新鲜度。

## 附图说明

图 1 是本实用新型系统框图。

图 2 是本实用新型的工作流程图。

## 具体实施方式

如图 1 所示, 本实用新型包括可调节参数光源, 肉类放置平台, 3CCD 多光谱摄像机, 图像采集卡和计算机处理系统及数据库。可调节参数光源发射特定光束照射于肉类放置平台上, 3CCD 多光谱摄像机接收肉品反射光, 信号传输给图像采集卡, 通过采集卡传输到计算机处理系统进行处理。

所述的多光谱摄像机为 Duncan 公司 MS 系列 3CCD 多光谱摄像系统。

所述的图像采集卡是 National Instrument 公司 PCI 1424 或 PCI1428。

Duncan 公司的 MS 系列多光谱摄像系统将摄入图像经过滤, 实时分离成绿

(550nm), 红(650nm), 近红外(800nm)三个波段通道的单色图像, 通过 PCI 1424 或 1428(National Instrument 公司)的图像采集卡连接到计算机。

如图 1 所示, 本实用新型的具体工作流程如下:

1. 统一光源照射在平台上的肉类, 多光谱摄像机拍得反射光, 由图像采集卡采集得到, 传入计算机, 得到三副独立的单色图, 所得图像经过一系列预先处理, 通过小波降噪, 降低图像噪声。由于近红外单色图像的背景与肉类差异较大, 可使肉类与背景分离, 常用于研究对象与背景的隔离, 并且完成边缘检测, 得到单独的肉类的图像信息, 其中的近红外波段对边缘检测具有较大的区分度。

2. 在计算机得到的肉类上的每个象素与一个三维的向量 (g, r, NIR) 相关联, 其中 g、r、NIR 分别为绿 (550nm)、红(650nm)、近红外(800nm)三个通道的单色亮度。通过对图像信息的进一步提取, 进行图像压缩, 每  $10*10$  象素组成一个象素集, 选取出这一象素集的平均亮度, 亮度方差、亮度级差参数, 由于有三幅独立的图像, 所得的特征向量为  $3*3=9$  个, 作为这一象素集的特征向量。

3. 肉类新鲜度的标定。在评价各种检验方法时, 多数学者认为挥发性总盐基氮—TVB-N 在肉类的变质过程中, 能有规律地反映肉类新鲜度的变化, 该项指标已经被纳入国家标准, 是目前肉类食品新鲜度检测中最重要的理化指标。按国家标准 GB2722, 总挥发性盐基氮含量对应的肉类新鲜度等级如表 1。

数据库中的数据用来建立原始模型, 数据库中的数据是在某特定光强下, 拍摄得到的某一具体肉类的图像, 并测量过总盐基氮值, 并且根据不同的肉类新鲜度标准把数据分为新鲜肉、次鲜肉、腐败肉。把以上得到的 9 个特征向量作为输入, 新鲜肉、次鲜肉、腐败肉的等级作为输出, 运用 Support Vector Machine (支持向量机) 作为人工智能的理论, 建立已知样本的人工智能模型。以上为建立原始模型的数据库过程。待判断的样本则不必通过测量总盐基氮值来判断新鲜度, 通过上述多光谱摄像机拍摄, 通过图像采集卡输入计算机, 并且获取象素集的特征向量之后, 把此象素集的特征向量作为输入, 输出端为人工智能判断的结果, 模型为数据库中某一具体肉类已有的模型, 进行归类判断, 判断每一个肉类象素集的新鲜度属性, 以各象素集的新鲜度判断结果所占数量综合判断, 这里采取无权重的, 以最多数目象素集类型确定整块肉质的新鲜度. 并把结果输出。

表 1 肉类新鲜度等级与 TVB-N 含量的对应关系

肉类新鲜度等级	TVB-N 含量
新鲜肉	$<15\text{mg}/100\text{g}$
次鲜肉	$15 : 30\text{mg}/100\text{g}$
腐败肉	$> 30\text{mg}/100\text{g}$

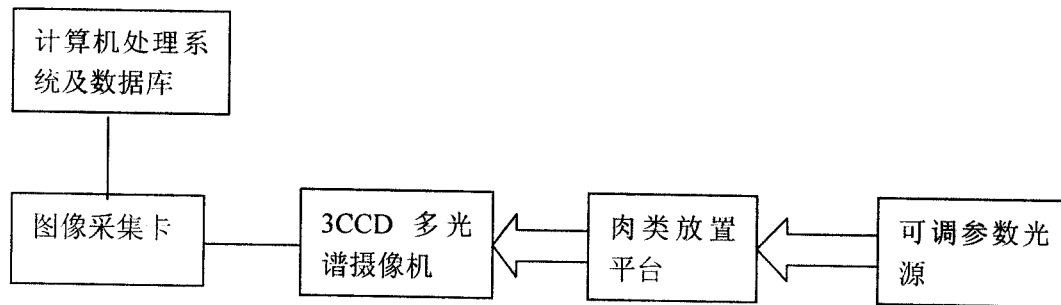


图 1

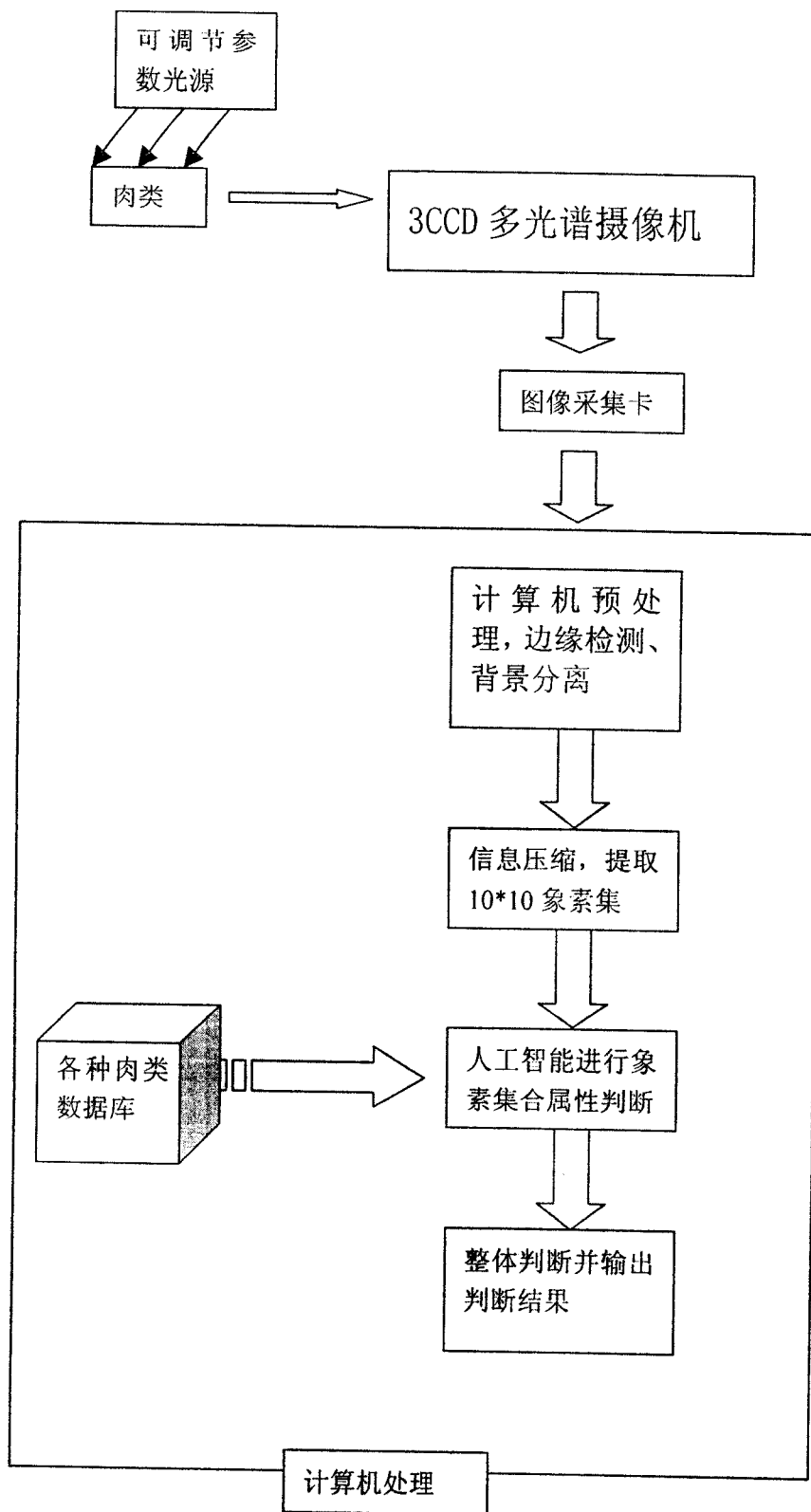


图 2