

Your Paper 中文

陆翔

2023 年 3 月 13 日

摘要

这是摘要

目录

1	介绍	3
1.1	利用图像分析自动估计动物体重的研究现状	3
1.2	本文的研究目标与内容	3
1.3	本文的组织架构	3
2	原理与方法	3
2.1	数据收集	3
2.2	定位和图像分割	3
2.2.1	初步裁剪	3
2.2.2	基于局部自适应直方图均衡的对比度加强	3
2.2.3	基于Otsu算法的图像二值化	4
2.2.4	基于椭圆拟合的图像分割	5
2.3	ID检测	5
2.3.1	提取ID标识	5
2.3.2	基于傅里叶变换的ID匹配	5
2.4	体重估计	5
2.4.1	线性回归分析	5
3	实验	6
4	结论与展望	6

1 介绍

1.1 利用图像分析自动估计动物体重的研究现状

1.2 本文的研究目标与内容

1.3 本文的组织架构

2 原理与方法

2.1 数据收集

2.2 定位和图像分割

这一章节的总流程图，见图1。

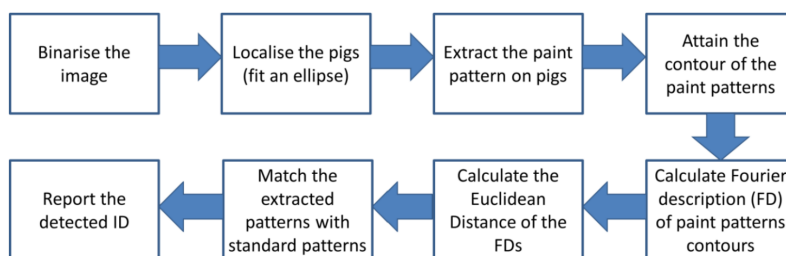


图 1: 流程概述，初步图片，待修改

2.2.1 初步裁剪

首先，对图片进行初步分割，确定喂食器和猪圈地板的位置。确定地板的范围后，我们将图片边缘处相机机盖裁剪去除。由于喂食器的色泽与猪的身体相近，将其排除也有助于提高后续检测的准确率。

2.2.2 基于局部自适应直方图均衡的对比度加强

为了加强提取轮廓的效果，需要先增加图片的对比度。这里我选择了局部自适应的直方图均衡算法（regionally adaptive histogram equalization）。



图 2: 裁剪边框前

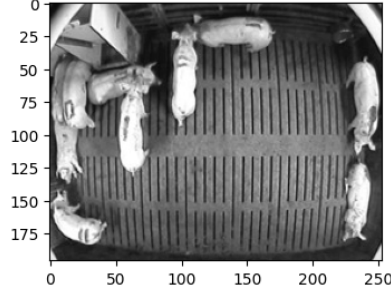


图 3: 裁剪边框后

先介绍传统的全局直方图均衡算法的数学原理，以单通道的灰度图片为例。假设图片灰度值可取 $\{0, 1, \dots, L-1\}$ ，大小为 $M \times N$ ，记灰度值为 i 的像素点数量为 n_i ，则有 $MN = \sum_{i=0}^{L-1} n_i$ 。归一化直方图的对应分量 $p_i = \frac{n_i}{MN}$ 。设输入像素点的灰度为 i ，则输出的灰度为 $T(i)$

$$T(i) = \lfloor (L-1) \sum_{j=0}^i p_j \rfloor \quad (1)$$

假如 L 足够大时，我们可将离散的灰度 i 近似处理为连续变量。从图片中随机取一点，记对应的连续随机变量为 $X \in [0, L]$ ，概率密度函数为 $p(x)$ 。式(1)对应的

然而传统的全局直方图均衡算法有明显的缺点。xxx

而局部自适应的xxx，其方法如下。

2.2.3 基于Otsu算法的图像二值化

用Otsu算法选择阈值，将灰度图片转化为二值图片。Otsu法能最大化二值分类的类间方差，且只用到图片的灰度直方图。其原理如下。

设 M, N, n_i, p_i, L 的定义与之前章节一致。从图片中随机选取一个像素点，记其灰度值为随机变量 I ，则 $\Pr(I = i) = p_i$ 。

若选择阈值 $T(k) = k \in N$ ，使得灰度属于 $[0, k]$ 的像素点被分类为 c_1 ，灰度属于 $[k+1, L-1]$ 的像素点被分类为 c_2 。则像素点属于 c_i 的概率为

$$\Pr(c_1, k) = \sum_{i=0}^k p_i \quad (2)$$

$$\Pr(c_2, k) = 1 - \Pr(c_1, k) \quad (3)$$

这样的分类与 k 有关，但为了符号上的简洁，以下将参数 k 略去，例如 $\Pr(c_i) := \Pr(c_i, k)$ 。

属于 c_1 时，由贝叶斯公式， I 的条件期望为

$$\mathbf{E}(I|c_1) = \sum_{i=0}^k i \Pr(i|c_1) = \frac{1}{\Pr(c_1)} \sum_{i=0}^k i p_i \quad (4)$$

类似地，属于 c_2 时的条件期望为

$$\mathbf{E}(I|c_2) = \frac{1}{\Pr(c_2)} \sum_{i=k+1}^{L-1} i p_i \quad (5)$$

显然，条件期望和期望满足

$$\mathbf{E}(I) = \sum_{i=1,2} \Pr(c_i) \mathbf{E}(I|c_i) \quad (6)$$

我们定义类间方差为

$$\sigma_B^2 = \sum_{i=1,2} \Pr(c_i) [\mathbf{E}(I|c_i) - \mathbf{E}(I)]^2 \quad (7)$$

，而Otsu算法选择的阈值 k_{Otsu} 即最大化类间方差

$$k_{Otsu} = \arg \max_{k \in N, 0 \leq k < L} \sigma_B^2(k) \quad (8)$$

再根据计算得到的阈值将输入灰度图片 $f(x, y)$ 变换为黑白图片 $g(x, y)$

$$g(x, y) = \begin{cases} 1, & f(x, y) > k_{Otsu} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (9)$$

2.2.4 基于椭圆拟合的图像分割

2.3 ID检测

2.3.1 提取ID标识

2.3.2 基于傅里叶变换的ID匹配

2.4 体重估计

2.4.1 线性回归分析

3 实验

4 结论与展望