

文章编号: 2095-2163(2020)09-0223-02

中图分类号: TN136.5

文献标志码: A

密集场景下头盔佩戴智能检测研究

陈闯闯, 胡绍方

(周口师范学院 网络工程学院, 河南 周口 466000)

摘要: 在很多施工现场等密集场景下, 头盔佩戴是否符合规范直接关系到工作人员的生命安全, 因此要求头盔佩戴必须符合标准。本文研究一种头盔佩戴智能检测方法, 运用人工神经网络算法对采集到的头盔佩戴图像进行预处理, 包括图像灰度化、图像滤波、图像增强、图像背景分割等四部分, 利用方向梯度直方图(HOG)进行头盔佩戴图像特征提取, 构建随机森林分类器, 对头盔佩戴状态智能检测。结果表明: 利用该方法检测正确率达到预期目标。

关键词: 密集场景; 佩戴状态; 图像滤波

Research on intelligent detection of helmet wearing in dense scenes

CHEN Chuangchuang, HU Shaofang

(School of Network Engineering, Zhoukou normal university, Zhoukou Henan 466000, China)

[Abstract] Whether the helmet is worn in accordance with the specification is directly related to the life safety of the staff. Therefore, in many dense scenes such as construction sites, it is required that the helmet must conform to the standard. In this context, a smart detection method for helmet wearing is studied. artificial neural network algorithms in artificial intelligence technology is used to preprocess the collected helmet wearing images, including image graying, image filtering, image enhancement, image background segmentation, etc. Directional gradient histogram (HOG) is used to extract features of helmet for the construction of a random forest classifier and the intelligent detection of the helmet wearing state. The results show that the proposed method for intelligent detection of helmet wearing in dense scenes reaches the expected goal.

[Key words] dense scene; wearing state; image filtering

0 引言

头盔佩戴检测问题, 实际上是一个目标检测问题。对于目标检测的研究有很多, 如 Girshick 等利用卷积神经网络进行目标检测; Dalal N、Triggs B 等人提出基于梯度方向直方图(HOG)特征的安全帽佩戴状态检测算法; 毕林等将 CNN 应用于头盔检测中, 取得了较好的效果; 刘晓慧、叶西宁通过基于肤色的人脸定位, 利用训练好的支持向量机(SVM)模型实现安全帽佩戴状态的识别^[1]。本文将基于人工神经网络算法进行密集场景下头盔佩戴智能检测研究。

1 密集场景下头盔佩戴智能检测技术

1.1 头盔佩戴图像预处理

(1) 图像灰度化。图像灰度化是指将原始图像的像素调节到 0~255 之间, 将彩色图像转换为灰色图像。目前, 图像灰度化方法主要有 3 种: 最大值法、平均值法和加权平均法^[2]。

(2) 图像滤波。原始图像在采集过程中会感染噪声点, 而噪声点的存在会降低图像质量, 因此需要对图像进行滤波去噪。在这里采用中值滤波法。中值滤波法基本原理: 随机选取图像中一个像素点作

为中心点, 统计其邻域 3×3 内所有像素点的灰度值, 按照从大到小的顺序排列, 最后取其中的中间值代替随机选取的原有的像素点。

(3) 图像增强。图像在经过滤波后, 细节会被模糊, 需要进行图像增强处理。

图像增强处理公式如下:

$$p(i, j) = \frac{D}{p_{\max} - p_{\min}} [p'(i, j) - p_{\min}]$$

其中, D 代表输出图像的动态范围; $p'(i, j)$ 代表输入的头盔佩戴图像; $p(i, j)$ 代表输出的头盔佩戴图像; p_{\max} 代表输入头盔佩戴图像中的最大像素值; p_{\min} 代表输入头盔佩戴图像中的最小像素值。

(4) 图像背景差分。本文研究的目的是对工作人员头盔佩戴智能检测, 因此工作人员和所带的头盔是图像中的目标物体, 其余都属于背景部分, 而背景会干扰判断, 因此需要将目标图像与背景图像分离, 从而检测出目标区域。首先, 获取不包含目标物体的一幅或几幅图像平均作为背景图像模型; 其次, 将采集到的待检测图像与背景图像模型每一帧进行对比, 若待检测图像与背景图像存在差异, 则待检测

作者简介: 陈闯闯(1989-), 男, 硕士, 助理实验师, 主要研究方向: 机器学习、自然语言处理。

收稿日期: 2020-07-01

图像中存在目标物体,这时提取出待检测图像中的差异部分,即是目标图像。

1.2 图像特征提取

图像预处理后,需要提取图像中的特征,以便后续特征匹配,实现头盔佩戴状态识别。特征提取是指找出能够代表头盔佩戴状态的特征点。特征点选择方向梯度直方图(HOG)提取,基本原理如下:待检测的目标的纹理和形状可以由它在图像中的边缘方向密度或梯度信息来描述,而边缘方向密度或梯度信息就被称为梯度直方图特征。

1.3 头盔佩戴状态智能检测

头盔佩戴状态智能检测,用到随机森林算法。随机森林算法是决策树算法中的一种,其基本思想是利用 bootstrap 从原始图像样本集中有放回地重复随机抽取 k 个样本,以这 k 个样本生成 k 个分类树模型,并组成随机森林,按分类树投票多少形成的分数决定新数据的分类结果。通过决策树分类,可以很好的分类出头盔的佩戴状态,即是否佩戴合格。

头盔佩戴状态智能检测,随机森林算法流程如下:

步骤 1 给定随机森林分类器的头盔佩戴图像训练样本,以及待检测头盔佩戴图像样本,并设定特征维数、参数以及中止条件;

步骤 2 从头盔佩戴图像训练样本集中有放回地重复随机抽取与其大小相等的训练集;

步骤 3 利用训练集训练,得到训练好的随机森林分类器,随机森林分类器如图 1 所示。

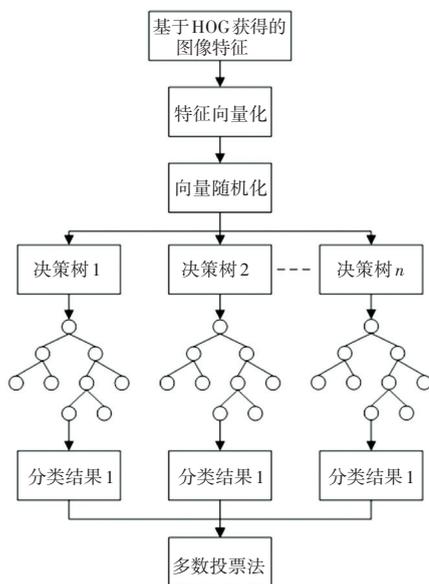


图 1 随机森林分类器

Fig. 1 Random forest classifier

步骤 4 将待检测头盔佩戴图样样本输入到训练好的随机森林分类器当中,得出识别结果。

2 实例分析

2.1 数据集准备

选择电力设备施工现场这一密集复杂的场景进行头盔佩戴智能检测研究,图像样本集来自监控视频、自制视频和网络图片等,共有 8 000 张图片,其中正确带头盔图像 2 000 张,不正确佩戴带头盔图像 4 000 张,未戴头盔图像 2 000 张,干扰图像 1 000 张。

2.2 检测环境

头盔佩戴智能检测实验环境如下:CPU 型号为 Intel(R) Core(TM) i5-6400、主频 2.70GHz、内存 16GB、固态硬盘 256GB、机械硬盘 1TB、操作系统 Ubuntu 16.04 LTS、CUDA 8.0 版本、OpenCV 版本 3.4.0。

2.3 结果分析

评价分类正确率、佩戴头盔的识别率、未佩戴头盔的识别率、误识率 4 个指标,结果见表 1。

表 1 密集场景下头盔佩戴智能检测结果

指标	结果
分类正确率	100
佩戴头盔的识别率	100
未佩戴头盔的识别率	100
误识率	0

从表 1 中可以看出,利用本文方法对密集场景下头盔佩戴状态进行智能检测,检测出的结果与给出的实际结果完全一致,分类正确率达到了 100%,而误识率为 0%,达到了本文研究的目的。

3 结束语

综上所述,在很多场景下,头盔都起到了重要的防护作用,能够有效提高工作人员的安全性。在很多实际工作中,人们往往忽视了头盔的重要性,常常不按标准佩戴,因头盔佩戴不规范导致的事故时有发生。为此,研究密集场景下的头盔佩戴智能检测方法。经测试,本方法检测结果达到预期,能够满足许多复杂场景的应用需求。

参考文献

- [1] 张明媛,曹志颖,赵雪峰,等. 基于深度学习的建筑工人安全帽佩戴识别研究[J]. 安全与环境学报, 2019, 19(2):535-541.
- [2] 李运生,张名佳. 智能交通静态目标自动识别系统的研究[J]. 现代电子技术, 2018, 41(15):141-146.