

工人之家

设计文档

目录

一、所在系列及赛项.....	1
二、目标问题与意义价值.....	1
2.1 项目设计背景.....	1
2.2 项目设计目的与基本功能.....	1
2.3 应用领域与应用价值.....	2
三、设计思路与方案.....	2
3.1 项目设计思路.....	2
3.1.1 设计灵感与理念.....	2
3.1.2 模块划分与总体方案.....	3
3.2 技术路线.....	4
3.2.1 作品技术方向.....	4
3.2.2 平台与技术.....	4
3.2.3 总体技术设计.....	4
3.2.4 目标检测 ssd 算法原理.....	5
3.3 详细设计方案.....	6
3.3.1 最终模型的获得.....	6
3.3.2 抽样检测模块.....	6
3.3.3 实时检测模块.....	7
3.3.4 门禁系统模块.....	7
3.3.5 危险区域内行人检测模块.....	7
3.3.6 非停车区域内车辆停留检测模块.....	7
3.3.7 前端与服务器设计.....	8
四、作品实现.....	8
4.1 数据集的收集与处理.....	8
4.1.1 数据集的获取.....	8
4.1.2 数据集的处理.....	9
4.2 环境的配置.....	10
4.3 模型训练与测试.....	10
4.3.1 网络的使用.....	10
4.3.2 模型训练与预测.....	10
4.4 功能整合.....	11
4.5 调整优化（前端界面）.....	11
五、运行效果.....	11
5.1 网页界面效果.....	12
5.2 基础检测模型预测效果.....	13
5.2.1 安全帽检测.....	13
5.2.2 口罩检测.....	14
5.2.3 安全帽口罩同时检测.....	15
5.3 模块功能效果.....	15
5.3.1 抽样检测模块.....	15
5.3.2 实时监测功能模块（口罩、安全帽）.....	16
5.3.3 门禁系统模块.....	16
5.3.4 危险区域内行人检测模块.....	17

5.3.5 非停车区域车辆停留检测模块.....	18
六、创新与特色.....	19
6.1 选题立意与应用方面.....	19
6.2 技术方面.....	19

一、所在系列及赛项

A 系列

二、目标问题与意义价值

2.1 项目设计背景

①在工厂中安全是最重要的,对于安全帽、口罩和危险区域的检测在其中更是尤为重要,而与此同时智能化的门禁与车辆停放的检测也很重要,如果不采用智能化检测系统必定会浪费更多的人力、物力和财力。

②当前许多的工厂仍然采用着人工监督等传统方式,但监管人员难免会出现遗漏等现象并且不能全天候的监督工人的行为。

③根据《安全生产法》第五十四条规定“从业人员在作业过程中,应当严格遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程,服从管理,正确佩戴和使用劳动防护用品”。并且国务院办公厅印发了《关于促进建筑业持续健康发展的意见》,全面落实安全生产责任,加强施工现场安全防护;推进信息技术与安全生产深度融合,加快建设建筑施工安全监管信息系统,通过信息化手段加强安全生产管理。本系统符合国家相关法律法规的倡议,通过信息化的手段实现工厂管理智能化。

互联网企业根据企业需求,研发了智慧工地相关的各类系统,功能不一,但很难找到集各功能于一体的智能化系统,且存在个性化定制等问题。通过图 1 可以看到,智慧工地未来将继续朝着深度智慧化、数字化方向不断发展,前景光明。

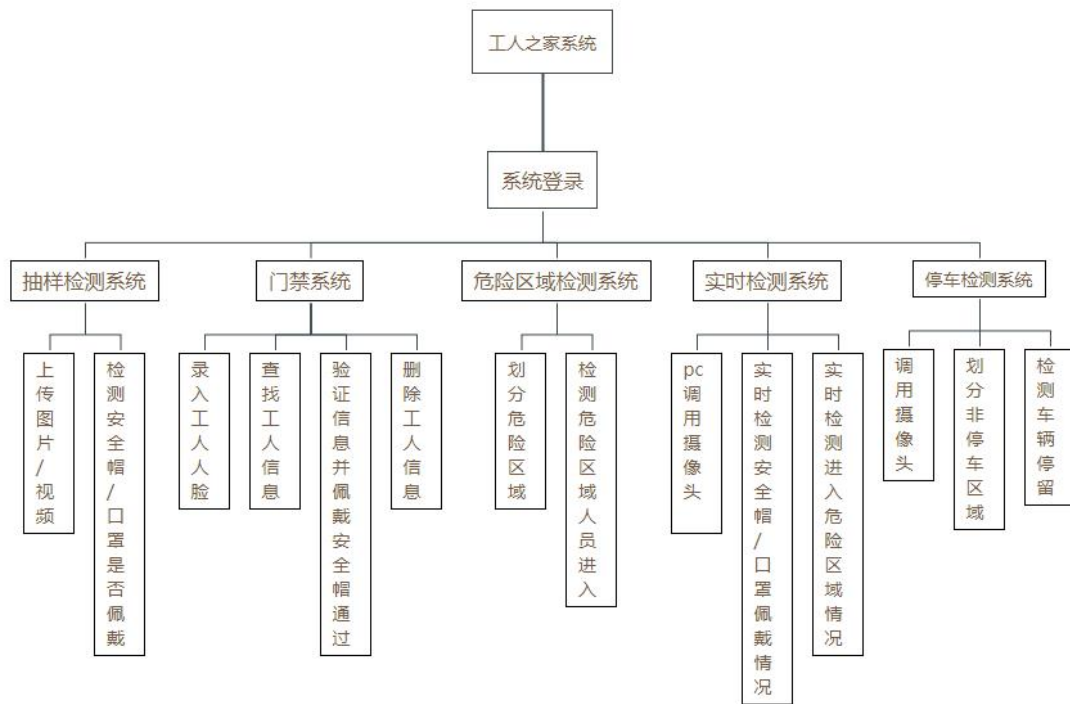


图 1 智慧工地市场规模走势图

2.2 项目设计目的与基本功能

本项目是包含了安全帽识别、口罩识别、智能化门禁、危险区域内行人检测、实时动态检测以及非停车区域的车辆长时间逗留检测相结合的一体化系统,旨在更高效、准确地加强对工厂、工人安全的保护,通过信息化手段实现工厂管理智能化,减轻工厂管理人员的监督负担,以智能化方法实现多功能的工厂管理系统。

系统总体功能结构图如下：



此系统可以通过批量上传照片/视频来进行抽样检测并返回结果照片/结果视频；同时也可动态实时的检测出录像范围中各个个体是否佩戴安全帽并将其头部（安全帽、口罩）标识，这样便可以一目了然的实时观察出安全帽的佩戴情况；安全员也可以实时动态地对录像中的区域进行划分，划分后的部分区域代表危险区域，可对此特定区域进行实时监测；同时门禁系统的使用要求场外人员当且仅当既属于本单位成员又佩戴了安全帽时可进入厂内；对于某些摄像画面中的非停车区域，可以实时的识别区域内是否有车辆长时间停留。并且在此基础上若在实时检测安全帽模块中出现未佩戴安全帽的人员、口罩检测模块出现未佩戴口罩人员、危险区域有人进入、非停车区域有车辆停留超过 4 秒都将会进行画面提示并发出警报声音。门禁系统也会根据不同的识别结果进行不同的画面提示。功能全面、结果准确率高、实时效果良好、识别距离较远。

2.3 应用领域与应用价值

本项目应用领域为绝大多数工厂，主要用于对工厂进行智能化管理与监督，如后期加以完善和改进将会形成非常全面的智能系统。其市场定位为工厂智能一体化管理系统，即为单独的软件系统与各类硬件组合的接口，可以依据不同的硬件与外设需求进行不同的接口处理，从而适配于很多的工厂。

系统使用较为方便并且对于硬件的要求只需要摄像头即可，成本较低并且效果良好。并且可以依据管理者的不同需求进行不同的功能选择与监督方式，既节约了成本和时间，又为现场监督提供了有力的保障。

三、设计思路与方案

3.1 项目设计思路

3.1.1 设计灵感与理念

传统工厂安全监督的方式浪费更多的时间、效率较低且总体上的效果也较差。而随着人工智能、深度学习技术的不断成熟，越来越多的传统单一的工作模式开始依赖机器。智慧工

地等系统的市场规模也逐渐变大，但是其中也略缺乏将各种技术与功能的结合。为了以智能化手段加强工厂内的监督，更广泛的做到多功能结合，本系统选择利用深度学习、目标检测、人脸识别、数据库等技术，利用摄像头的实时识别来进行对工厂内各个方面的安全监督。

3.1.2 模块划分与总体方案

系统按功能需求分为五大模块，如表 1 所示。其中各模块所使用的模型均为经过深度学习训练所得到的检测模型，利用这些模型加之 opencv、python、HTML、flask 等框架与技术完成具体功能实现以及封装。项目总体流程设计如图 3 所示。

模块名称	模块主要功能	所用模型
抽样检测系统	批量上传图片/视频，后台检测后返回结果	安全帽检测模型 口罩检测模型
实时检测系统	调用摄像头进行实时检测并实时返回处理后的摄像画面，发现不安全现象进行画面提示并发出警报	安全帽检测模型 口罩检测模型
门禁系统	人脸识别与安全帽检测相结合，当且仅当属于本厂员工且佩戴安全帽时方可进入	人脸识别模型 安全帽检测模型
危险区域行人检测系统	调用摄像头实时录像，用户自行在录像画面圈出危险区，对此危险区内进行行人检测并实时返回处理后的录像画面，当危险区有行人时进行画面提示并发出警报	行人检测模型
非停车区域车辆检测系统	调用摄像头实时录像，用户自行在录像画面圈出非停车区，对此区域内进行车辆停留检测并实时返回处理后的录像画面，当区域内有车辆停留超过 4 秒时进行画面提示并发出警报	车辆检测模型

表 1 模块功能表

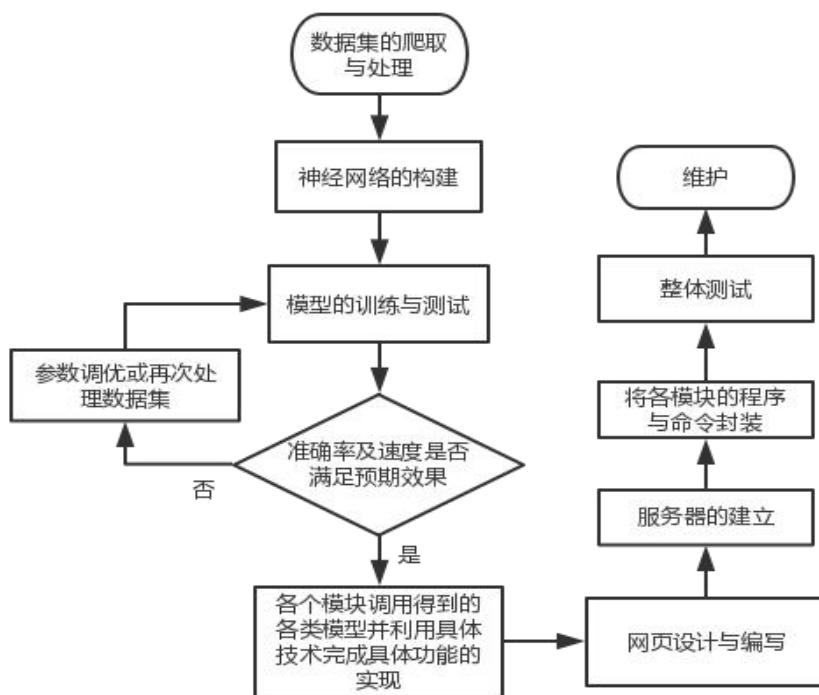


图 3 项目总体流程设计

3.2 技术路线

3.2.1 作品技术方向

本系统采用当前主流的几个 AI 技术，在不同的功能中将不同的技术相结合，包括人脸识别，目标检测。在口罩识别、安全帽识别、危险区行人检测、非停车区域车辆长时间逗留中主要使用目标检测技术，而在智能化门禁模块中在目标检测的基础上融入了人脸识别技术，将许多功能模块相结合从而实现工厂管理智能一体化系统。

3.2.2 平台与技术

Ubuntu、深度学习、目标检测、数据库、爬虫、ssd 算法、HTML、flask 框架

3.2.3 总体技术设计

如下图 4 展示了整体应用的技术与各层次的关系：

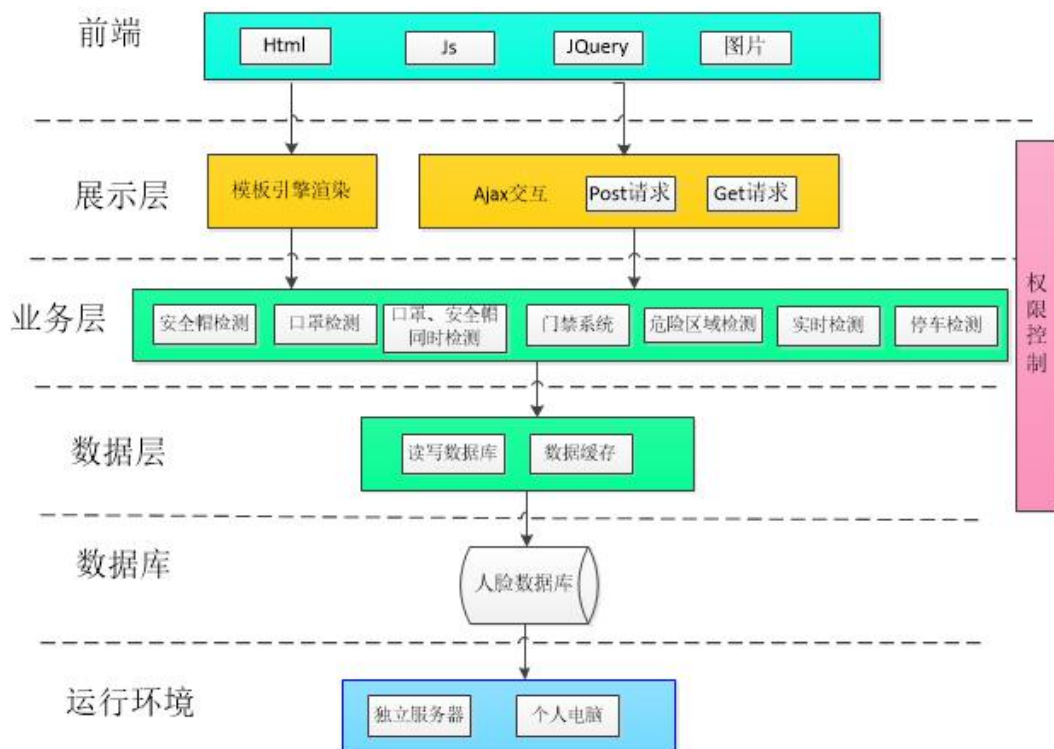


图 4 总体技术设计图

前端：给用户展示友好的界面，并且用户操作简单，点击按钮即可调用相应的功能。

展示层：接受前端提交的请求到后台处理，做权限的控制以及操作的响应。

业务层：功能的代码实现，利用目标检测、人脸识别等相关算法实现对应的业务功能。

数据层：建立数据库与业务层的联系，提供沟通的桥梁作用，方便对数据库的操作。

数据库：人脸数据库用于人脸识别的训练与查找，提高匹配速度。

运行环境：体现了系统可以运行的平台，可以搭建到服务器也可以在个人电脑使用。

3.2.4 目标检测 ssd 算法原理

下图 5 为 ssd 的网络结构图：

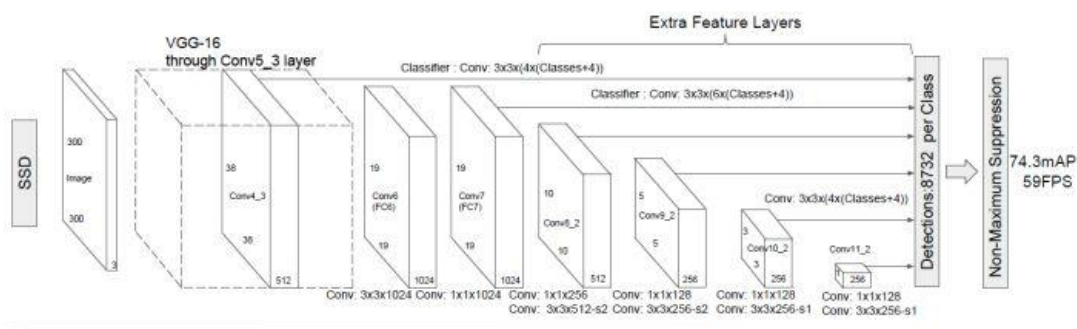


图 5 网络结构图

SSD 网络包含了基础网络，辅助卷积层和预测卷积层：

基础网络：采用 VGG16 网络架构，提取低尺度的特征映射图

辅助卷积层：提取高尺度的特征映射图

预测卷积层：输出特征映射图的位置信息和分类信息

训练阶段的流程如下图 6 所示：



图 6 训练阶段

预测阶段的流程如下图 7 所示：



图 7 预测阶段

综上，ssd 算法具有多尺度、识别准确率高、速度较快的优势，能够很好的实现口罩、安全帽检测与定位的功能，加以调整便很适用于本系统。

3.3 详细设计方案

3.3.1 最终模型的获得

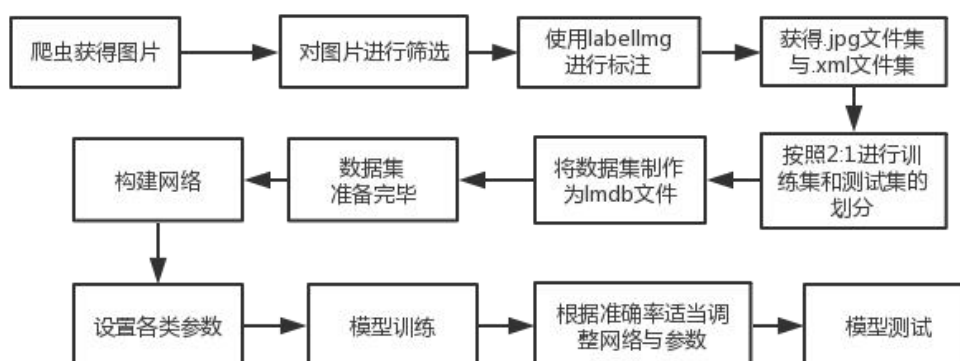


图 8 数据集-训练-预测

3.3.2 抽样检测模块

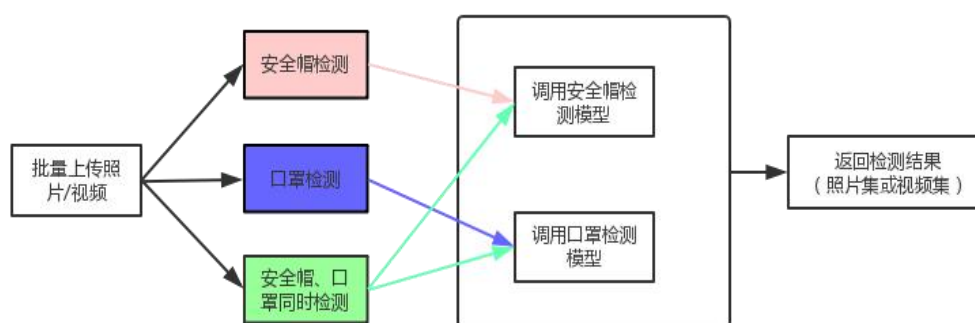


图 9 抽样检测模块设计图

3.3.3 实时检测模块



图 10 实时检测模块设计图

3.3.4 门禁系统模块

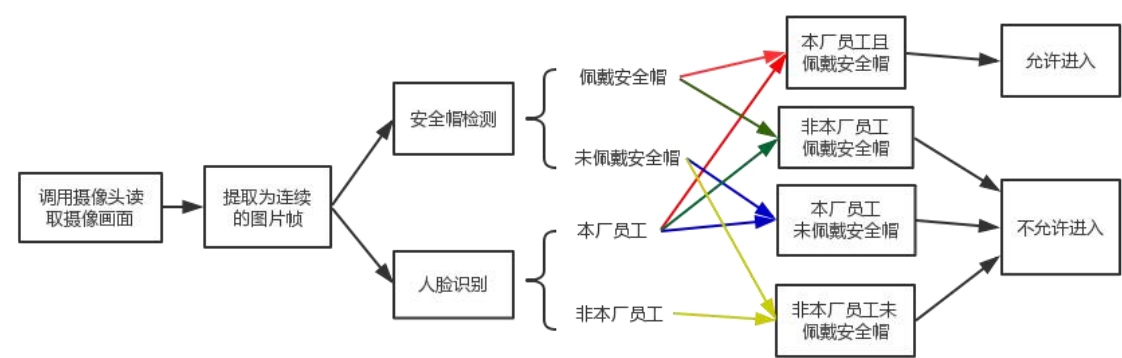


图 11 门禁系统模块设计图

3.3.5 危险区域内行人检测模块

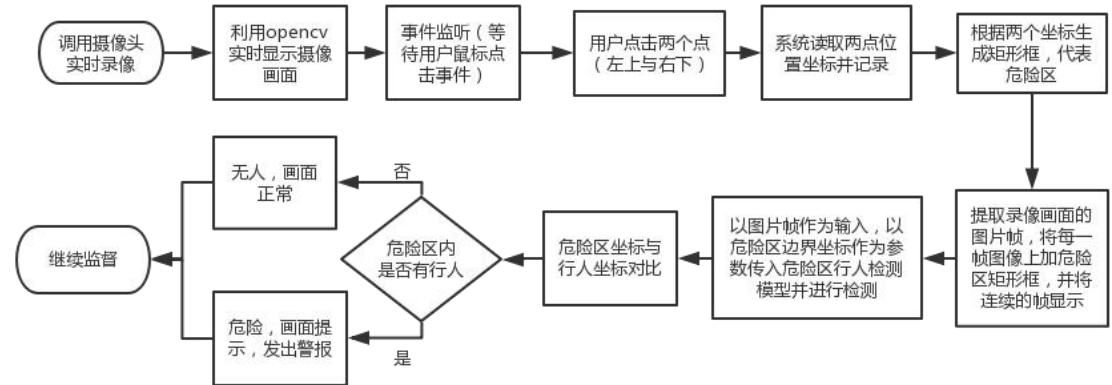


图 12 危险区行人检测模块设计图

3.3.6 非停车区域内车辆停留检测模块

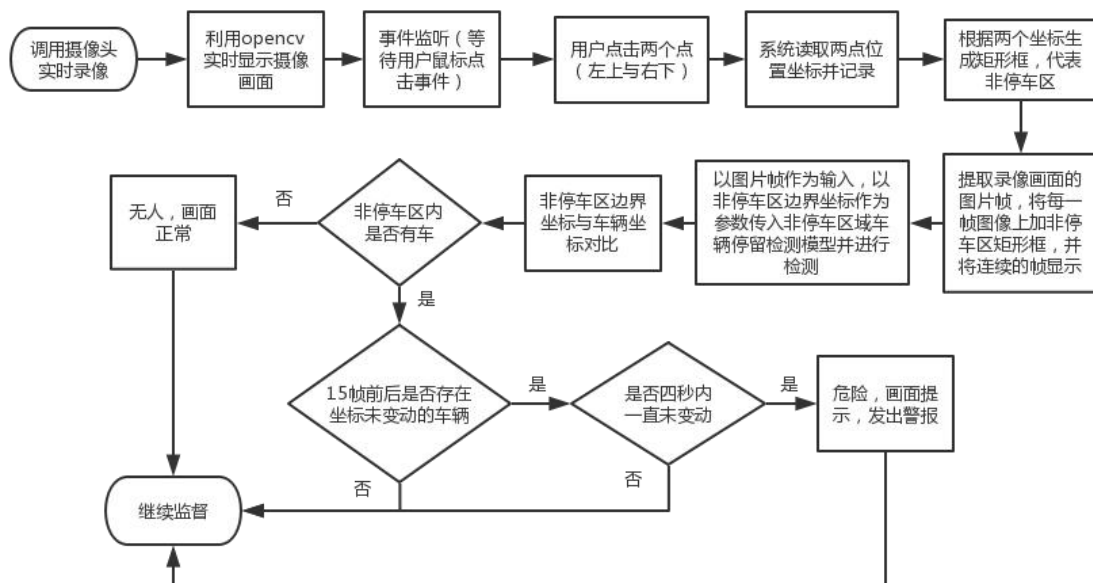


图 13 非停车区车辆停留检测设计图

3.3.7 前端与服务器设计

为了使用户更加方便的使用,本系统制作了网页界面将各个模块功能的实现进行封装,其中服务器利用 flask 框架接受并响应来自客户端的请求,客户端的具体界面效果详见本文 5.1 (运行效果-网页界面)。

四、作品实现

本作品实施方案流程如下:

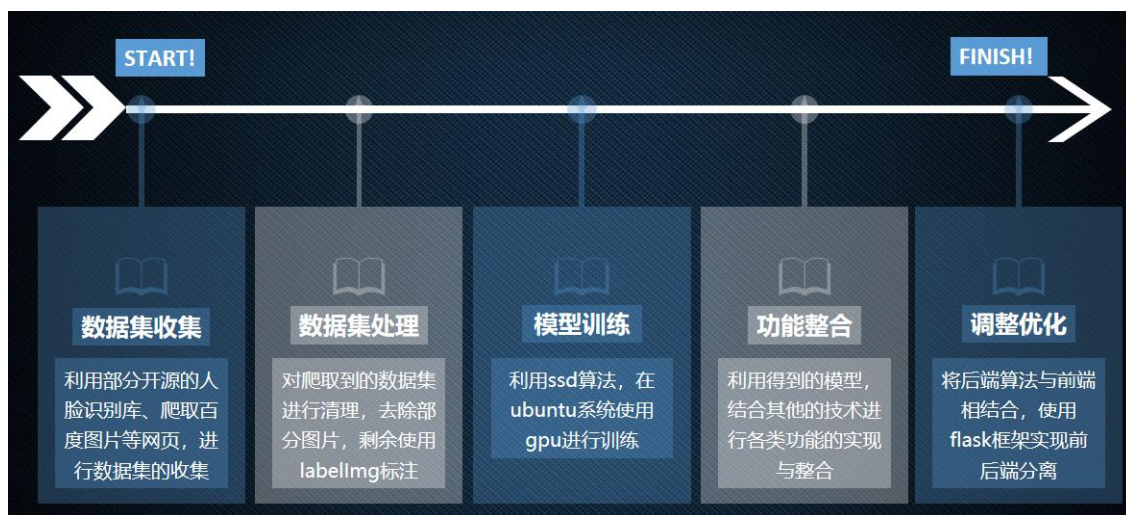


图 14 实施方案流程图

4.1 数据集的收集与处理

要进行深度学习的实验,首先需要获得相关的数据集,并对数据集进行一系列预处理,包括对图片进行筛选、标注、划分数据。

4.1.1 数据集的获取

本系统需要获取的数据集包括正常的人脸图片、佩戴口罩的数据集、佩戴安全帽的数据集，首先采用了当前开源的人脸数据库获取人脸图片，对于口罩和安全帽的数据集我们通过python爬取百度图片的相关主题图片，获得了原始的数据集。

4.1.2 数据集的处理

在获得原始的数据集之后，首先去除了漫画、表情等无关图片，其次通过python的PIL库筛选出非三通道的、格式错误的图片，得到了可用的数据集。

得到可用数据集后，使用开源的标注工具labelImg进行标注，标注工具界面如图15所示，使用矩形框标出人脸位置及标签，所生成的xml文档格式如图16所示，包含人脸位置、图片大小、类别标签等信息。

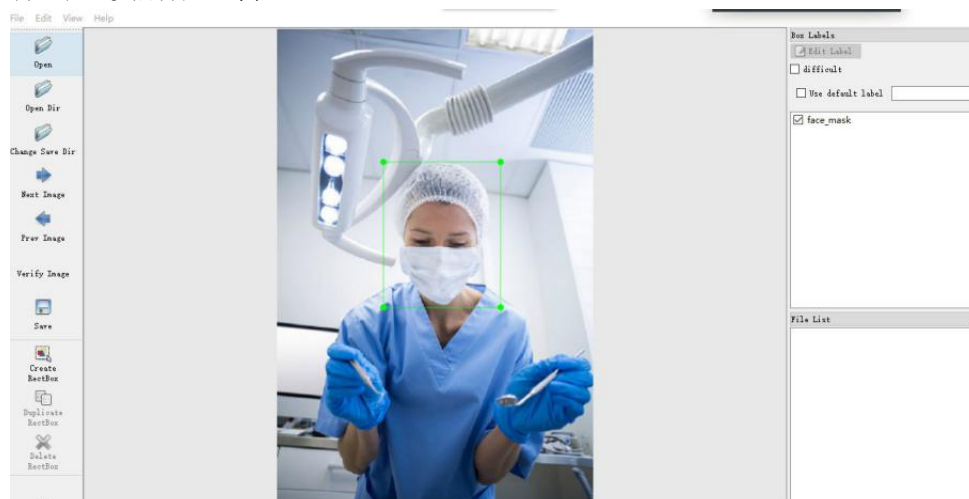


图 15 标注工具界面

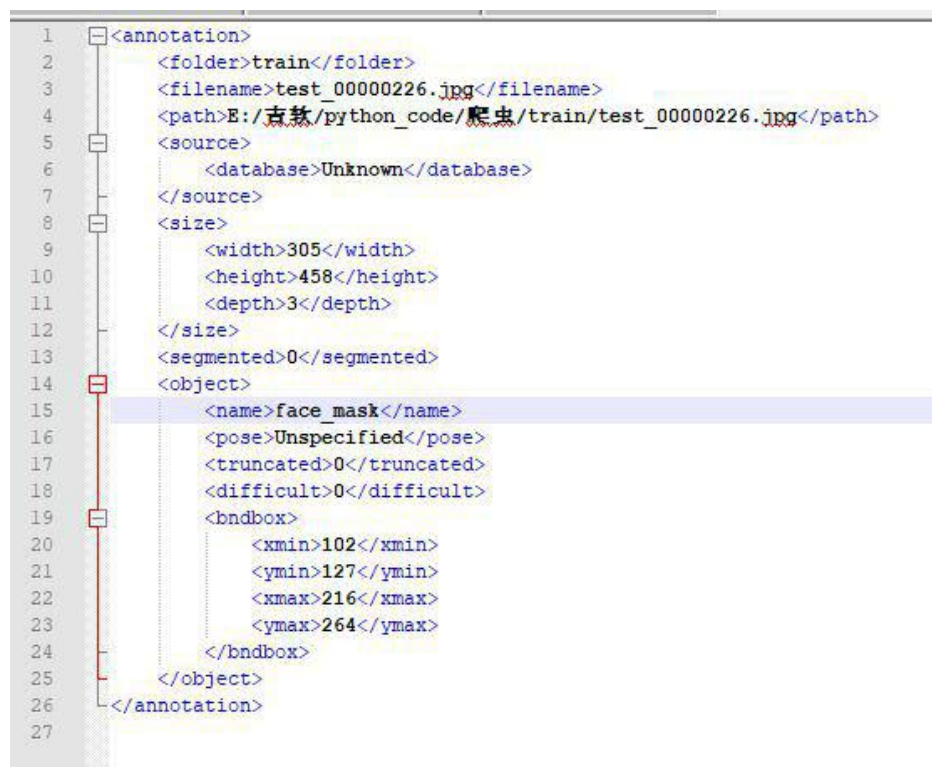


图 16 xml 文档格式

最后，进行数据集的划分，经过上述预处理得到的口罩有效图片 7121 张，安全帽有效图片 6174 张，近似按照 1: 1: 1 均匀划分训练集、测试集、验证集。其中验证集用于训练

模型的超参数，防止过拟合现象的发生。

4.2 环境的配置

本系统在 ubuntu 上进行，首先下载相关的依赖包、并安装 gpu、cuda、cudnn、深度学习框架以及 opencv-python 接口等。

4.3 模型训练与测试

4.3.1 网络的使用

在本项目中的目标检测方法使用了 ssd。在网络中使用 6 个不同特征图检测不同尺度的目标，低层预测小目标，高层预测大目标，这 6 个检测层都是卷积层。使用应用于要素图的小卷积滤波器来预测固定的默认边界框的类别得分和框偏移。从不同尺度的特征图中快速检测不同尺度的准确度，并通过纵横比明确区分预测。即使在低分辨率输入图像上，这些设计特征也可实现简单的端到端训练和高精度，从而进一步提高速度与精度之间的权衡。其中损失函数为位置误差（loc）与置信度误差（conf）的加权和，如下所示：

$$L(x, c, l, g) = \frac{1}{N} (L_{conf}(x, c) + \alpha L_{loc}(x, l, g)) \quad (1)$$

其中 N 是先验框的正样本数量。公式中的位置误差定义为：

$$L_{loc}(x, l, g) = \sum_{i \in Pos} \sum_{m \in \{cx, cy, w, h\}} x_{ij}^k smooth_{L1}(l_i^m - \hat{g}_j^m) \quad (2)$$

$$\hat{g}_j^{cx} = \frac{(g_j^{cx} - d_i^{cx})}{d_i^w} \quad \hat{g}_j^{cy} = \frac{(g_j^{cy} - d_i^{cy})}{d_i^h} \quad \hat{g}_j^w = \log\left(\frac{g_j^w}{d_i^w}\right) \quad \hat{g}_j^h = \log\left(\frac{g_j^h}{d_i^h}\right)$$

这里 $x_{ij}^p \in \{0, 1\}$ 为一个指示参数，当 $x_{ij}^p = 1$ 时表示第 i 个先验框与第 j 个 ground truth 匹配，并且 ground truth 的类别为盘 p。c 为类别置信度预测值。l 为先验框的所对应边界框的位置预测值，而 g 是 ground truth 的位置参数。对于位置误差，其采用 Smooth L1 loss，定义如下：

$$smooth_{L1}(x) = \begin{cases} 0.5x^2 & |x| < 1 \\ |x| - 0.5 & \text{其他} \end{cases} \quad (3)$$

由于 x_{ij}^p 的存在，所以位置误差仅针对正样本进行计算。

对于置信度误差，采用 softmax loss：

$$L_{conf}(x, c) = - \sum_{i \in Pos} x_{ij}^p \log(\hat{c}_i^p) - \sum_{i \in Neg} \log(\hat{c}_i^0) \quad \text{其中 } \hat{c}_i^p = \frac{e^{c_i^p}}{\sum_p e^{c_i^p}} \quad (4)$$

权重系数通过交叉验证设置为 1。

4.3.2 模型训练与预测

以安全帽检测模型为例，将数据集中的 xml 文件与 jpg 文件分到两类文件夹。然后将数据集转化成 lmdb 文件（lmdb 文件可以由多个进程打开，具有极高的数据存储速度，在图片数据集较多情况下，可以减小访问的开销），然后进行参数的设置，以及类别的设置，迭代 60000 步，采用 gpu 每步约 0.3 秒，每 2000 步进行一次验证，最后开始模型的训练，一个

模型的训练总用时约 8 小时，得到了训练好的模型，并调用此模型进行识别，训练过程截图如图 17 所示。

```
I0423 18:56:46.536151 14839 sgd_solver.cpp:138] Iteration 9970, lr = 0.0001
I0423 18:56:51.330327 14839 solver.cpp:243] Iteration 9980, loss = 2.73506
I0423 18:56:51.330361 14839 solver.cpp:259] Train net output #0: mbox_loss = 2
.90882 (* 1 = 2.90882 loss)
I0423 18:56:51.330369 14839 sgd_solver.cpp:138] Iteration 9980, lr = 0.0001
I0423 18:56:56.137997 14839 solver.cpp:243] Iteration 9990, loss = 2.19146
I0423 18:56:56.138033 14839 solver.cpp:259] Train net output #0: mbox_loss = 1
.52335 (* 1 = 1.52335 loss)
I0423 18:56:56.138042 14839 sgd_solver.cpp:138] Iteration 9990, lr = 0.0001
I0423 18:57:00.480372 14839 solver.cpp:433] Iteration 10000, Testing net (#0)
I0423 18:57:00.490494 14839 net.cpp:693] Ignoring source layer mbox_loss
I0423 18:59:35.873973 14839 solver.cpp:546] Test net output #0: detection_eval
= 0.697777
I0423 18:59:36.008774 14839 solver.cpp:243] Iteration 10000, loss = 3.54141
I0423 18:59:36.008808 14839 solver.cpp:259] Train net output #0: mbox_loss = 1
.74506 (* 1 = 1.74506 loss)
I0423 18:59:36.008817 14839 sgd_solver.cpp:138] Iteration 10000, lr = 0.0001
I0423 18:59:40.821260 14839 solver.cpp:243] Iteration 10010, loss = 3.31467
I0423 18:59:40.821295 14839 solver.cpp:259] Train net output #0: mbox_loss = 4
.81938 (* 1 = 4.81938 loss)
I0423 18:59:40.821305 14839 sgd_solver.cpp:138] Iteration 10010, lr = 0.0001
I0423 18:59:45.616452 14839 solver.cpp:243] Iteration 10020, loss = 2.61035
```

图 17 训练过程图

4.4 功能整合

在得到最终的安全帽，口罩、车辆、行人检测模型之后，利用 opencv 等技术将功能进行具体完善。

①抽样检测：批量上传照片/视频进行检测，并设置标签记录含有不安全现象的文件名称提供给用户，从而达到使用者只需上传一系列图片即可得到结果，此结果包含是否含有不安全现象以及哪里含有不安全现象，这样大大的缩减了使用者抽查不安全现象所耗费的时间。

②门禁系统：利用人脸识别技术与安全帽检测相结合，同时进行人脸识别与安全帽检测，并实时返回处理后的画面。此外，此模块也建立了工人信息数据库，包含人脸信息库。

③实时监测：按帧读取摄像头画面并输入到相应的检测模型中实时返回处理结果图片，并实时显示到窗口，从而达到实时录像处理的效果。

④危险区域行人检测：利用 ssd 算法训练得到行人检测模型，利用 opencv 模块实现了手动划分危险区域，由于 ssd 算法具有较好的目标定位效果，可以实时监测监控画面中行人的位置，与危险区域的位置比较就可以辨别出危险区域是否有行人。

⑤非停车区域车辆超时停留检测：与危险区域行人检测类似，利用 ssd 算法训练得到车辆检测模型，利用 opencv 模块实现了手动划分非停车区域，对此区域进行车辆检测，当车辆近似未发生移动超过 4 秒便视其为不按要求停车。

4.5 调整优化（前端界面）

在完成各项功能之后，为了使复杂的功能系统和执行方式简单化，利用 python、html、flask 等技术与框架制作了简洁的前端界面，且在实时检测时较好的划分各个窗口，达到多区域、多摄像头同时检测的效果。

五、运行效果

由于本项目实时效果较多，在此无法进行展示，更好的实时效果及实时功能展示可参见所提交的视频素材。项目利用网页给用户呈现出友好的界面，隐藏了后台的调用过程，实现

前后端的分离式开发。当前在个人笔记本电脑训练的模型准确率可以达到 77.6%，相信在使用大型服务器后性能可以得到明显的提升。

5.1 网页界面效果



图 18 登录界面



图 19 功能选择界面

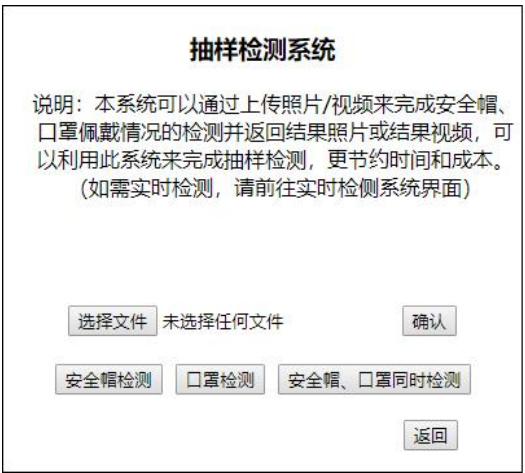


图 20 抽样检测模块界面

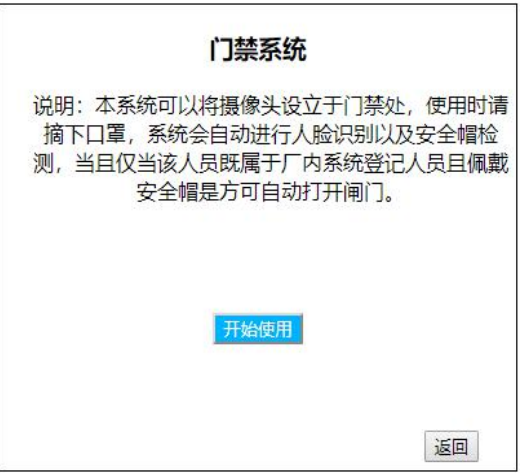


图 21 门禁系统模块界面

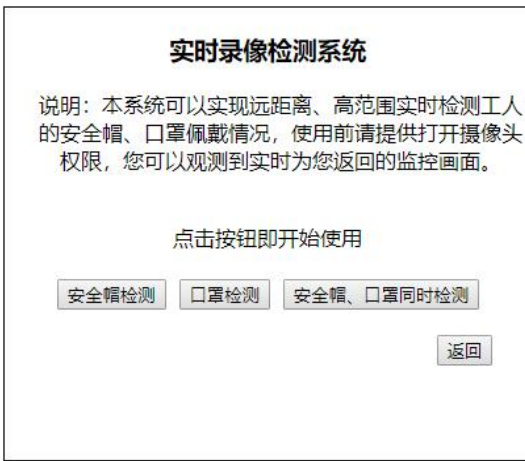


图 22 实时检测模块界面



图 23 危险区行人检测界面

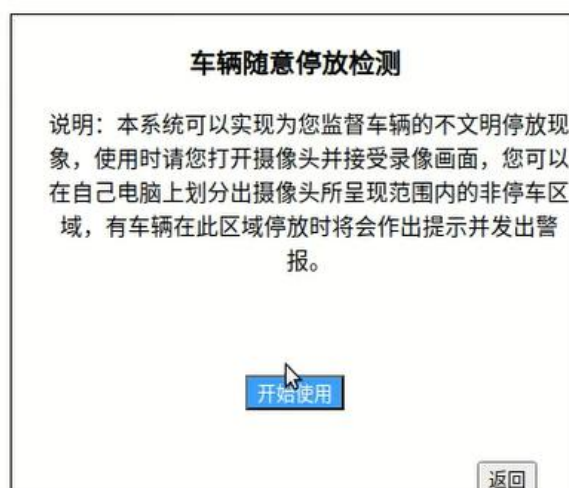


图 24 车辆停放检测界面

5.2 基础检测模型预测效果

5.2.1 安全帽检测

可以在复杂场景和施工现场中检测出各个人员的安全帽佩戴情况。自动识别人头及安全帽并将其用不同方框标出，同时方框顶端显示识别结果的文字信息以及认为是此识别结果可能性值，佩戴安全帽显示 hat，否则显示 unsafe，其效果图如下：其中图 25 中在人员非常多时仍可成功检测，图 26 在复杂环境中也可成功检测。（本系统旨在识别“人”是否佩戴安全帽，如果图像中有安全帽和人，但是人并未佩戴安全帽，而是手持安全帽，那么认为其不安全。如图 27 所示）动态识别过程详见所提交的视频素材。



图 25 超多目标安全帽检测



图 26 复杂场景下的安全帽检测



图 27 未佩戴安全帽图

5.2.2 口罩检测

可在复杂环境下进行多目标的口罩佩戴检测，其原理与工作形式与安全帽检测相似，结果如图 28 所示。



图 28 口罩检测图

5.2.3 安全帽口罩同时检测

可将安全帽检测与口罩检测相结合,可达到对于口罩与安全帽双重标准的目的,即当且仅当同时佩戴口罩和安全帽才视为安全,其余情况均不安全,结果如图 29 与图 30 所示。

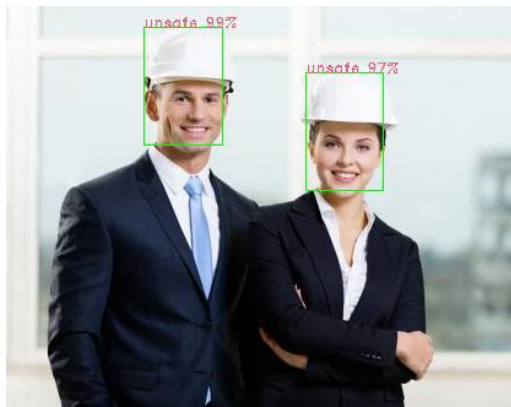


图 29 只佩戴安全帽未佩戴口罩



图 30 佩戴安全帽和口罩

5.3 模块功能效果

5.3.1 抽样检测模块

抽样检测系统可以支持用户上传视频或图片,然后具体选择安全帽检测、口罩检测或安全帽与口罩的同时检测功能,等待系统运行目标检测算法 ssd 结束后,返回相应的结果,例如上传图片,则返回圈出头部位置且带有标签和匹配概率的图片,视频同理,返回相应的视频检测结果。此外,还会显示所有批量上传的图片中是否有不符合要求的现象,本功能可以供抽样检测使用,大量的节省了全过程监督的工作时间与精力。

安全，未发现无安全帽现象

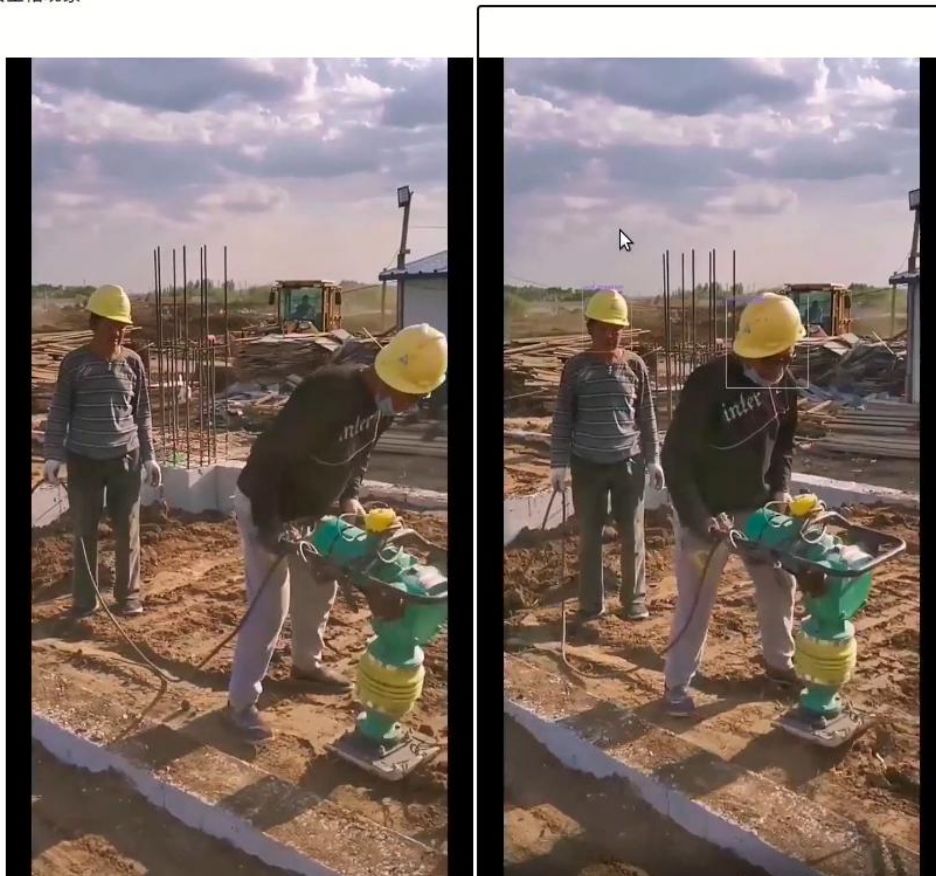


图 31 抽样检测功能部分效果

5.3.2 实时监测功能模块（口罩、安全帽）

实时监测模块可以通过调用个人电脑摄像头或者 USB 摄像头进行画面采集，按帧读取图像、处理图像并返回图像，通过运行相应程序，用户等待一会即可得到结果，系统可以检测画面中出现的人是否佩戴安全帽，也可以检测出画面中是否有人闯入危险区，显示对应的标签并实时返回检测结果，连续的返回帧便组成了实时的检测系统。此模块也同时支持安全帽、口罩、安全帽与口罩三个功能的实时检测，其中安全帽与口罩是利用了两个模型的输入输出来完成，以此实现当且仅当既佩戴安全帽又佩戴口罩才认为其安全的功能，可依据具体情况以及监管力度选择不同的功能。同时可以配合其他硬件设备使用，可以达到报警、通知给他人或管理员等功能水平，此模块效果可参见视频素材。

5.3.3 门禁系统模块

门禁系统可以在工地入口等类似入口处使用。需要在正式投入使用前录入员工信息，除姓名外其余信息可以由工地自定义录入，录入完毕后可以投入使用。当出现人脸时，系统首先定位面部，提取人脸特征，然后在已有的面部数据库中查找是否有匹配的信息，如果没有，则禁止通行；如果有，则把姓名等信息进行传递到安全帽检测系统中，经过安全帽检测如果安全，则可以允许通过，否则不允许通过。

详细过程部分截图如下：其中图 32 表示正在识别中；图 33 表示识别成功并显示其姓名，permission 为 yes 代表允许进入；



图 32 识别过程中截图图



33 识别成功截图

以下为不成功的案例，图 34 和图 35 为人脸识别不成功（非本厂内人员），其中图 36 为人脸识别成功（是本厂内人员）但是未佩戴安全帽；故三个结果的 permission 均为 No。



图 34 非本厂--未戴帽



图 35 非本厂--戴帽



图 36 本厂--未戴帽

5.3.4 危险区域内行人检测模块

危险区域检测系统可以在工地任何地方使用，包括临时划分危险区域以及长期危险区域，尽量安装在垂直检测地区。使用者可以用鼠标在摄像头拍摄的画面中画对角线的两个点，系统检测到具体位置坐标并自动划分出矩形区域，时刻检测矩形区域中是否有人通过，如果有人通过则提示危险，可以配合警报等措施予以警告，并且实时通知相关人员。

详细过程部分截图如下：其中图 37 为用户利用鼠标点击；图 38 为根据用户操作自动划分出危险区的过程截图，红色的大矩形框为危险区域；图 39 表示有人进入危险区；图 40 表示无人进入危险区。



图 37 鼠标点击点



图 38 系统根据点画出危险区矩形框



图 39 危险区有人



图 40 危险区无人

5.3.5 非停车区域车辆停留检测模块

此模块与危险区内行人检测类似，使用者手动划分非停车区域，系统对此区域进行车辆停留检测，如果有车辆在区域内停留超过 4 秒时进行画面提示与警报。如图 41 和图 42 所示：



图 41 非停车区无车辆停留超时



图 42 非停车区有车辆停留超时

六、创新与特色

6.1 选题立意与应用方面

目前有关于工厂安全的智能系统大部分均是大企业公司的不开源的项目,如果购买系统使用后会存在很多数据仅其公司内部可见的情况。但本系统可以用较为简便的方法直接搭载于个人电脑以及服务器之上,这样既可以做到对于数据存储的保护同时也可以做到自定义设计系统部分功能。

除此之外,市场上很少存在人脸识别和安全帽识别同步的门禁系统,本系统可以在人脸识别的基础上同时增加安全帽识别功能,这样避免了未佩戴安全帽的员工进入厂内。与此类似,又增加了口罩与安全帽同时检测的双重标准功能。同时对于危险区域的划分设计的较为巧妙,由用户本人在个人电脑上一边观看实时录像,一边进行区域划分,划分后的区域内如果有人进入时即可警报,更加准确和便捷;对于非停车区域车辆长时间逗留也是利用摄像头进行检测,可以说使用摄像头就可自动化完成绝大多数功能。加之在工厂中工作环境非常复杂,所以能够在复杂环境中准确地识别更加重要,本系统可在复杂环境中检测出安全帽、口罩佩戴情况以及危险区域的行人通行情况。

6.2 技术方面

利用 ssd 算法与 python 的 opencv 模块,与人脸识别技术相结合,综合了多种功能形成“工人之家”系统,并为其增加自定义的设置,可以依据工厂的具体需求自定义设计部分内容。在网页的开发中,利用了当前十分流行的 flask 框架,其具有很好的扩展性。且人工智能具有速度快、准确率高等特点,可以为工厂管理人员减轻很大的负担。