

基于 dlib 和 opencv 的人脸检索系统的设计与实现

李滢秋 白俊鸽

四川大学锦城学院计算机与软件学院 四川 成都 610000

【摘要】随着科技和经济的发展,人脸识别技术已经变得越来越成熟,普遍应用在企业、景区、社区、商场等众多场景,对日常生活和专业领域都起着举足轻重的作用。本文通过对界面、需求以及设计过程的描述,来设计和实现基于 dlib 和 opencv 的简单人脸检索系统。

【关键词】人脸识别; dlib; opencv

1 主要界面

主要界面如图 1 所示,整个人脸识别系统分为三大模块,包括:图片输入与人脸检测模块,视频人脸识别与检索模块,信息配置与输出模块。按照界面的组成部分可以将整个人脸识别系统分为六个部分:1. 输入部分; 2. 检测结果; 3. 视频操作; 4. 输出结果; 5. 信息配置; 6. 信息输出。



图 1 人脸检索系统主界面



图 2 人脸检索系统演示结果

2 需求概括

2.1 软件的主要功能

(1) 打开图片: 能够从本地读取任意格式的图片

文件,并将图像展示到指定控件上;

(2) 人脸检测: 能够对读取的图片文件进行人脸检测,并将图片中检测出的所有人脸显示到检测结果部分的控件上,并且能够实现任意图像的单一选中;

(3) 图像的重新加载: 当误操作时,可以通过重新加载来清空当前页面的所有信息,实现恢复初始状态;

(4) 图像信息: 能够显示出该图片文件的高度、宽度、通道数、位深等信息;

(5) 打开视频: 能够从本地读取任意格式的视频文件,将视频展示到指定控件上播放,并能用滑动条进行视频的前进后退操作;

(6) 暂停/播放: 能够实现视频在暂停和播放模式之间进行切换;

(7) 人脸对比: 能够对视频中抓取的所有指定帧进行人脸识别和处理,并将选定的检测结果与识别处理后的每一个人脸结果进行识别,识别过程主要是计算所有人脸的欧式距离,将小于 0.6 的人脸结果和欧式距离按从小到大依次输出到指定控件;

(8) 视频信息: 能够显示出该视频文件的帧高度、帧宽度、帧率、总帧数、总时长等信息;

(9) 信息配置: 可以进行人脸检索前的信息配置,对视频检索步长进行设置;

(10) 信息输出: 输出人脸检测和人脸对比过程中的进度信息和提示信息;

(11) 重绘功能: 所有显示图像的窗口都必须能够实现重绘。

3 程序设计过程中需要注意的问题

(1) 环境配置: opencv 不同版本间差异较大,在初始阶段应该要将 opencv 和 dlib 的环境在本机上配置完成,环境的成功配置是程序成功的基础;

(2) 引入相应模型和检测器: 本文的人脸识别系统基于 dlib 和 opencv, 需要在初始时引入人脸检测器, 加载人脸标记模型、Resnet 残差网络模型^[1]等模型用于检测人脸区域、人脸 68 特征点以及获取 128d 人脸特征向量;

(3) 严格规范管理内存和变量: 在本文的人脸识别整个程序的开发过程中, 出现的最多的问题无疑是内存泄漏, 这个问题导致的非法读写问题屡见不鲜, 大部分是由于没有对相应的已知变量进行释放或者赋值就开始进行操作, 特别是本程序中的指针变量;

(4) 养成注释习惯: 在开发过程中随着程序的推进, 代码会变得越来越长, 如果不对重要的功能和实现进行注释解读的话, 在后期会花费大量时间和精力去阅读所写的代码, 这样对开发进度十分不利, 并且标注的注释代码应当简明扼要了。

4 程序的详细设计过程

4.1 模块设计过程

(1) 输入部分设计

对于输入部分的设计, 主要包括不同功能的按钮控件和用于显示的 picture 控件, 在主页面调整控件大小, 布局控件位置, 并且为不同控件设置相应的 ID 值和 caption 属性值, 它们的详细信息如下表 1 所示:

表 1 输入部分的控件信息

TAB 键顺序	控件	ID	类型	响应函数
1	打开	IDC_OPENIMAGE	按钮	OnOpenimage
2	人脸检测	IDC_FACEDETECT	按钮	OnFacedetect
3	重新加载	IDC_RELOAD	按钮	OnReload
4	图像信息	IDC_IMAGEINFO	按钮	OnImageinfo
5	图像显示	IDC_IMAGESHOW	图片控件	无

(2) 检测结果部分设计

对于检测结果部分的设计, 主要包括 picture 控件和单选按钮控件, 在主页面调整控件大小, 布局控件位置, 并且为不同控件设置相应的 ID 值和 caption 属性值, 由于所有 picture 控件和所有单选按钮控件设置类似, 因此下表只显示第一个 picture 控件和单选按钮控件, 它们的详细信息如下表 2 所示:

表 2 检测结果部分的控件信息

TAB 键顺序	控件	ID	类型	响应函数
1	人脸显示 1	IDC_FACESHOW1	图片控件	无
2	单选待识别人脸 1	IDC_RADIOFACE1	单选控件	OnRadioface1()

(3) 视频操作部分设计

对于视频操作部分的设计, 包含的控件和设置与输

入部分设计相类似, 它们的详细信息如下表 3 所示:

表 3 视频操作部分的控件信息

TAB 键顺序	控件	ID	类型	响应函数
1	打开视频	IDC_OPENVIDEO	按钮	OnOpenvideo()
2	暂停 / 播放	IDC_STOP	按钮	OnStop()
3	人脸对比	IDC_FACERETRIEVAL	按钮	OnFaceretrieval()
4	视频信息	IDC_VIDEOINFO	按钮	OnVideoinfo()
5	视频显示	IDC_VIDEOSHOW	图片控件	无

(4) 输出结果部分设计

对于输出结果部分的设计, 主要包括 picture 控件和文字处理控件, 其设置和布局与检测结果部分相似, 因此下表只显示第一个 picture 控件和文字处理控件, 它们的详细信息如下表 4 所示:

表 4 检测结果部分的控件信息

TAB 键顺序	控件	ID	类型	响应函数
1	人脸输出 1	IDC_OUTPUT1	图片控件	无
2	显示欧式距离 1	IDC_DIFF1	文字处理控件	无

(5) 信息配置部分设计

对于信息配置部分的设计, 主要是文本编辑框控件, 它们的详细信息如下表 5 所示:

表 5 信息配置部分的控件信息

TAB 键顺序	控件	ID	类型	响应函数
1	输入帧步长	IDC_EDIT	文本编辑框控件	OnFrameEdit()

(6) 信息输出部分设计

对于信息输出部分的设计, 主要包括 picture 控件和 listbox control 控件, 它们的详细信息如下表 6 所示:

表 6 信息输出部分的控件信息

TAB 键顺序	控件	ID	类型	响应函数
1	提示信息输出	IDC_OUTINFO	listbox control 控件	无

4.2 主要功能设计过程

(1) 打开图片功能

先用 CFileDialog 类定义对象并设置参数, 打开文件选择对话框, 选择要测试的图片文件, 若成功打开, 此时将初始化未激活的对应按钮设置为激活状态, 并设置相应提示信息。

(2) 暂停 / 播放功能

在暂停 / 播放功能设计中, 获取 caption 属性的值, 若是暂停, 则令滑动条失效并将 caption 属性设置为继续, 否则设置滑动条生效, 同时设置定时器, 使视频能继续播放。

(3) 人脸检测功能

将从本地加载图片转换类型后载入人脸检测器中

[2], 对返回的所有人脸矩形框区域进行遍历, 将图片和每一个人脸区域载入人脸标记模型, 对检测出的人脸矩形框区域进行特征点检测, 然后截取人脸部分, 并将大小调为 150*150, 最后将所有处理过的人脸图片载入 Resnet 残差网络模型模型, 返回 128d 人脸特征值并保存在相应全局变量。

(4) 打开视频功能

在打开视频功能设计中, 先用 CFileDialog 类定义对象并设置参数, 打开视频, 弹出通用对话框, 选择要播放的视频文件, 若成功打开, 此时将初始化未激活的对应按钮设置为激活状态, 并设置定时器, 其定时时间和帧率一致, 实现视频的播放。

(5) 人脸对比功能

在人脸对比功能设计中, 将视频文件按照信息配置文本框中输入的帧步长进行保存所有的指定帧, 遍历所有帧, 对每一帧图像进行类型转换 [3], 对每一帧用人脸检测器检测人脸, 返回人脸位置大小信息, 然后将每一帧图像返回的所有人脸位置信息载入特征点检测器进行特征点检测, 根据返回特征点信息对该帧图片进行 150*150 的人脸剪切并保存, 最后将所有处理完成的人脸图像载入 Resnet 残差网络模型中 [4], 返回 128d 人脸特征并保存在相应全局变量中, 将单选框中选中的待识别人脸的特征向量与视频建立的所有查找到的人脸的特征向量依次进行计算欧式距离, 并且将得到的值进行排

序, 按照小于 0.6 并从小到大的顺序输出到指定控件上显示。

5 程序到目前仍存在的缺陷

(1) 人脸对比耗费时间问题, 在本程序开发过程中, 人脸对比耗费时间相比其他功能耗费时间过长, 尤其是在检测出的人脸结果过多时这种现象尤为明显。

(2) 人脸结果个数问题, 当人脸结果过多时, 始终只有前六个人脸结果可以显示, 不能实现尽数输出, 在人脸数较多的情况下这个错误尤为明显。

(3) 不能定位视频的问题, 当视频过长时, 有时只需要对指定时间段的视频进行指定帧检索, 本程序开发过程中还没进行相应功能的设置, 导致在视频过长的情况下会耗费较多的资源和时间。

【参考文献】

- [1] 张笑楠, 张自友. 基于残差网络的三维人脸识别方法 [J]. 内江师范学院学报, 2019, 34(06): 61-67.
- [2] 林志健, 周设营, 陈延清. 基于 OpenCV 的人脸识别关键技术分析 [J]. 中国新技术新产品, 2020(07): 15-16.
- [3] 贺鹏远, 杨义涛, 罗媛, 邓磊, 索美霞. 基于 OpenCv 的人脸识别系统 [J]. 科技传播, 2020, 12(02): 101-102.
- [4] 叶文武, 成杰, 高颂, 徐玮巍, 张强, 徐寅林. 基于 SVM 算法的实时人脸验证的研究 [J]. 国外电子测量技术, 2018, 37(12): 85-90.