

文章编号: 2095-2163(2020)06-0152-03

中图分类号: TN41

文献标志码: A

基于 STM32F407 的人脸识别系统

周亮, 薛原, 王章, 马晗旭, 刘忠富

(大连民族大学 信息与通信工程学院, 辽宁 大连 116600)

摘要: 随着人工智能、大数据等技术的快速发展,人们在生活中无时无刻地感受着技术为生活带来的便利。在安防备受重视的今天,生物识别技术快速发展,人脸识得到了广泛的应用,人脸识别是人工智能技术的应用之一。但是人脸识别也面临着许多的挑战,其中如何将人脸识别技术应用到单片机中已经成为需要解决的问题之一。本文以 STM32F407 单片机为核心,利用 OV7670 摄像头模块采集人脸图像液晶显示,并通过特征脸识别等一系列算法加以处理,解决了便携式终端在人脸识别领域的一些问题,可以应用于学校、家庭等小规模场景下的安全防控。

关键词: STM32F407; 液晶显示; OV7670; 特征脸识别

Face Recognition System Based On STM32F407

ZHOU Liang, XUE Yuan, WANG Zhang, MA Hanxu, LIU Zhongfu

(School of information and communication engineering, Dalian nationalities university, Dalian Liaoning 116600, China)

[Abstract] With the rapid development of big data technologies such as artificial intelligence, the people all the time in your life to feel the technology brings the convenience for life in today's security consideration, biometric technology rapid development, the human face is widely used, face recognition is one of the application of artificial intelligence technology but face recognition are also facing many challenges, including how to face recognition technology is applied to the single chip microcomputer has become one of the problems that need to be solved. This paper takes STM32F407 MCU as the core, USES OV7670 camera module to collect face image LIQUID crystal display, and processes through a series of algorithms such as feature face recognition to solve some problems of portable terminals in the field of face recognition, which can be applied to security prevention and control in small scale scenes such as schools and families.

[Key words] STM32F407; LCD; OV7670; feature face recognition

0 引言

随着人脸识别和单片机硬件技术的发展,单片机结合人工智能等技术也取得了很大的进步。本系统是以 STM32F4 单片机作为核心控制器,通过 OV7670 和特征脸识别算法^[1]开发的一套系统。现在大多数人脸识别系统都是基于大型的处理器的进行图像处理,适用于人流量较大的场景。而面向小众群体,人脸识别的便携式机器在市场中的占有量却非常少,此项目具有重要的意义。在现实场景中人的角度不一定是完全正立的,使识别的准确度受到很大的影响,导致系统在识别时可能产生误判,能不能对人脸的位置进行正确的检测和定位成为衡量其性能的重要因素之一。

1 系统总体方案设计

基于 STM32F407 人脸识别系统的整体设计分为硬件设计和软件设计两部分。系统硬件电路设计以 STM32F407 单片机为核心,控制电路由显示模块,OV7670 摄像头模块等电子元件组成。系统软

件系统设计包括通过摄像头采集脸部图片,在上位机分析图片数据,通过程序控制图像的显示。硬件系统结构如图 1 所示。

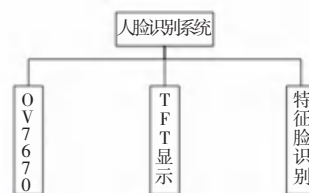


图 1 系统总体设计框图

Fig. 1 System overall design diagram

2 系统硬件设计

单片机又称微控制器。价格便宜,体积小,容易移植使之成为控制领域最佳选择。完整的单片机由 LCD 显示器电路,微控制器电路,ADC 采集电路,时钟电路等电路组成。本系统的控制电路包括 OV7670 摄像头模块,晶振模块,2.8 寸 TFT LCD 液晶触摸等模块。图 2 为 STM32F407 单片机最小系统电路图。

基金项目: 大连民族大学大学生创新创业训练计划资助(201912026162)。

作者简介: 周亮(1999-),男,本科生,主要研究方向:智能信息处理系统;薛原(1977-),女,硕士,讲师,主要研究方向:硬件系统开发;王章(1996-),本科生,主要研究方向:智能信息处理系统;马晗旭(1999-),男,本科生,主要研究方向:智能信息处理系统;刘忠富(1973-),男,硕士,副教授,主要研究方向:物联网技术。

收稿日期: 2020-02-22

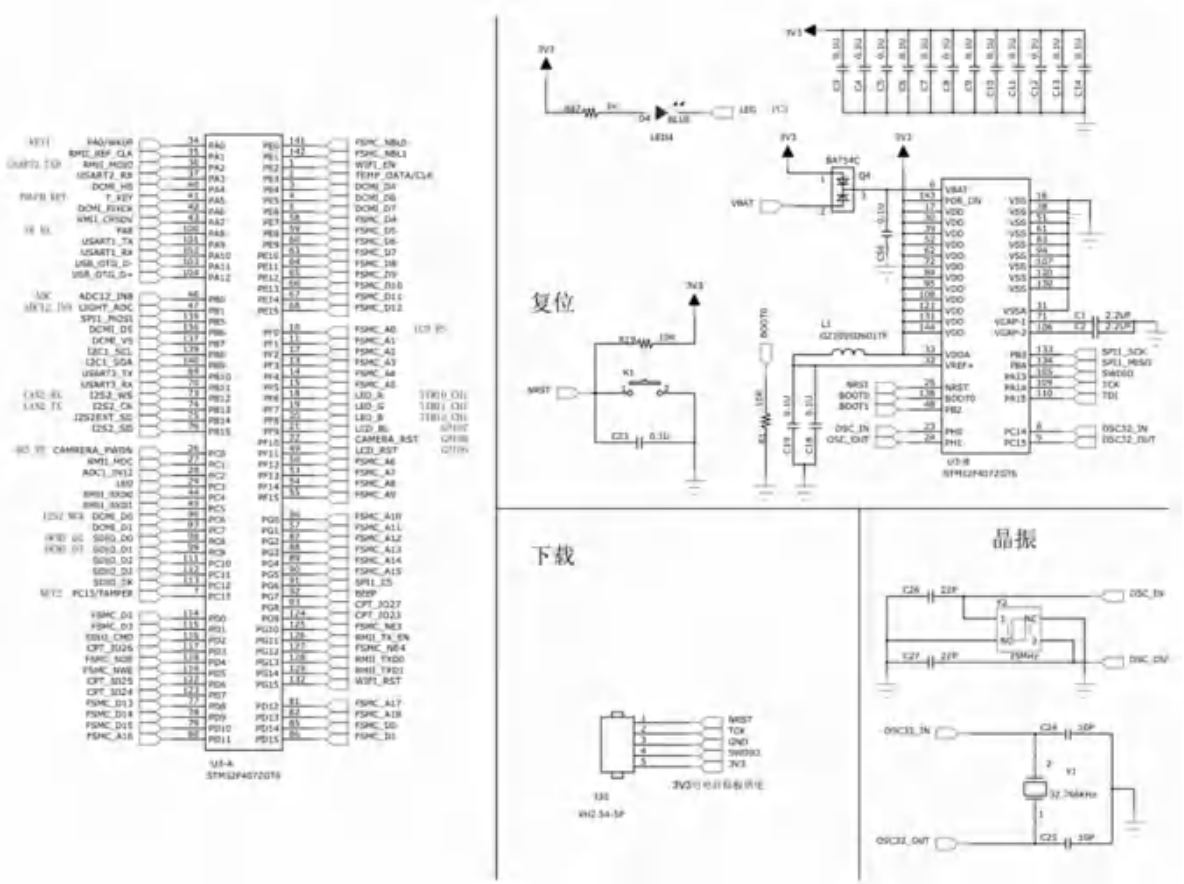


图 2 STM32F407 最小系统电路图

Fig. 2 STM32F407 minimum system circuit diagram

2.1 微控制器电路

数据采集与控制器系统所采用的微控制器是 STM32F407zgt6。该单片机容量大,芯片内嵌资源丰富含有 16 个定时器,3 个 ADC 共 24 个通道 DCMI 摄像头接口,千兆以太网端口,具备处理视频数据的能力。一块完整的单片机模块具有 14 个电路,双路 232 通信电路,三极管串口通信电路,单路 232 通信电路,USB 转 232 电路,SP706S 复位电路,SD 卡电路液晶模块电路,全双工 RS485 电路,RS485 半双工通信电路,JTAG 仿真电路,电源模块电路等。

2.2 TFTLCD 液晶显示电路。

人脸数据通过单片机由 TFT 液晶显示电路显示,该显示屏的每一个像素上都设置一个薄膜晶体管,可有效地克服非选通时的串扰,有效的提高了图像质量^[2]。TFT 模块采用 16 位的方式与外部链接,在传输彩色图片时速度会更快。使用 TFT 之前,设置 STM32F4 与 TFT 模块相连接的 IO 初始化,TFTLCD 模块通过函数将字符和数字显示到 TFT 模块上;之后设置坐标,写入 RAM 指令,写入颜色数据。TFT 液晶显示模块原理图如图 3 所示。

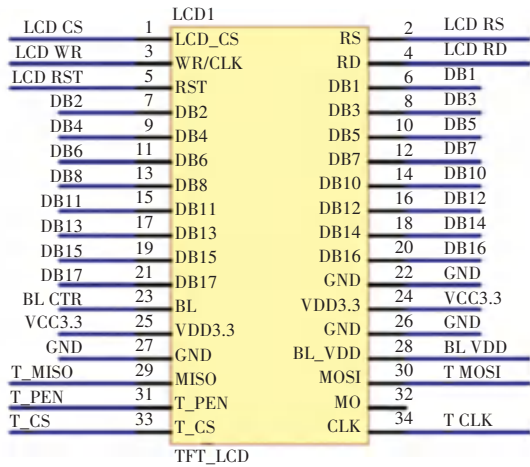


图 3 TFT 液晶显示模块原理图

Fig. 3 Schematic diagram of TFT LCD module

2.3 OV7725 摄像头电路

OV7670 是一颗 CMOS VGA 图像传感器,该传感器有体积小,工作电压低等优点,提供单片 VGA 摄像头和影像处理器的所有功能^[3]。通过总线控制,可以输出整帧、子采样、取窗口等方式的各种分辨率,10 位或 8 位影像数据,VGA 图像输出最高可达 60 帧/秒。用户可以控制图像质量、数据格式和

传输方式。Ov7670 图像传感器的传感器技术,通过减少或消除光学噪声获得清晰的稳定的彩色图像。OV7670 具有高灵敏度、低电压等特点,适合在嵌入式终端使用,支持自动曝光控制、白平衡、消除灯光条纹、黑电平校准等自动控制功能,同时支持色彩的饱和度设置,支持图像缩小和放大。OV7670 传感

器包括如下功能模块:感光整列、时序发生器、模拟信号处理、A/D 转换。Ov7670 存储的工作流程大致为:等待帧同步信号、写指针复位、写使能、等待第二个帧同步信号、写禁止,可以完成 1 帧图像在 AL422B 的存储。Ov7670 摄像头原理图如图 4 所示。

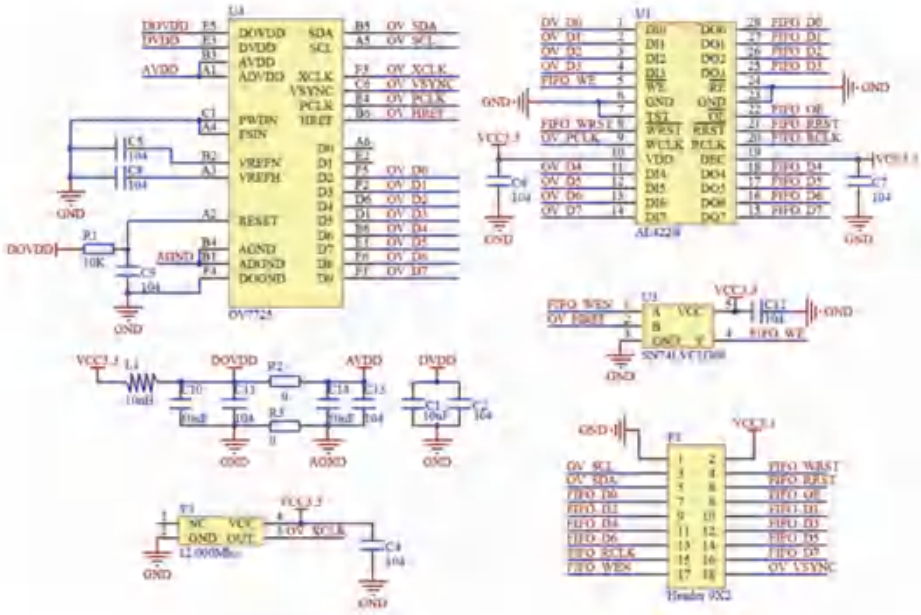


图 4 OV7725 摄像头原理图

Fig. 4 OV7725 camera schematic

3 系统软件设计

系统拍照传回的图片首先需要降噪预处理,主要采用灰度直方图均衡化的方法进行图像转换^[4],以提高图片的识别度。其次,进行模型的建立及优化计算映射距离,并将得到的特征向量移植到 MDK 代码中进行人脸识别,最后在 TFT 液晶显示屏上显示。主要采用特征脸算法,把人脸的像素变换到另外一个空间,空间进行比对。每个矩阵为 $M \times M$,那么每个人脸的维度就是 $M \times M$,将每个维度加起来得到平均脸,计算协方差得到一个特征脸。软件设计流程图如图 5 所示。

4 结束语

本文利用了摄像头加人脸识别技术,采用算法控制实现了自动人脸识别,在一定程度上弥补了现有的技术缺陷,解决了便携性终端的人脸识别难题。

基于单片机人脸识别系统以较低的价格实现了人脸识别,在人次比较少的场合有比较好的识别率。但系统仍有许多地方需要改进,比如随着样本数量的提高识别率大大降低,处理器速度较低,实时报警功能欠缺等问题。

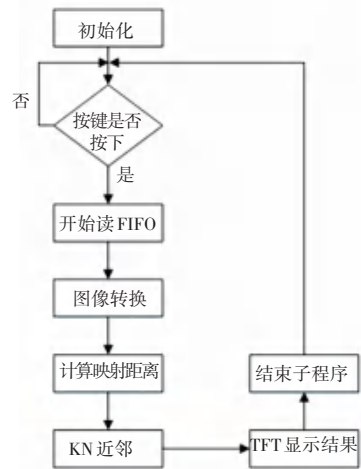


图 5 软件设计流程图

Fig. 5 Software design flow chart

参考文献

[1] 米勇,徐文叶,何朗,等.基于特征脸的人脸识别研究[J].计算机科学与应用,2019,(9)128-129.
 [2] 程瑞龙.基于 T5L 芯片的电梯 TFT 显示器设计[J].无线互联网络科技,2019,(10):61-62.
 [3] 谢懿.基于 stm32 与 ov7725 的嵌入式工件尺寸检测系统的设计[J].电子世界,2017,(5)110-111.
 [4] 陆兴华,刘铭原,龙庆佳,等.基于灰度直方图的运动目标特征检测算法[J].计算机与现代化,2019,(6)73-75.