

به نام خدا



# گزارش عمل کرد فاز نهایی پروژه طراحی و پیاده سازی سامانه تشخیص و مدیریت ورود و خروج

آزمایشگاه سخت افزار  
دکتر اجلالی

وحید زهتاب

۹۶۱۱۰۰۶۷

آروین آذرمینا

۹۶۱۰۵۵۴۲

کوروش شریعت

۹۶۱۰۹۷۱۴

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

بهار ۱۴۰۰

## ۱ مقدمه

در این بخش، به بیان خلاصه‌ای از کارهای انجام شده در این فازها خواهیم پرداخت. همانند بخش قبل، این فاز دارای دو بخش Back-end و Raspberry Pi client است، که در فازهای دو و سه به ادامه‌ی پیاده‌سازی و تکمیل آن‌ها پرداختیم. در بخش Pi client مدار و سنسورها به دستگاه متصل شدند و کارکرد فیزیکی دستگاه مورد آزمایش قرار گرفت. برای برقراری ارتباط و یکپارچه‌سازی با Back-end نیز یک ماژول نوشته‌شد که وظیفه مدیریت این ارتباط را بر عهده دارد. در بخش Back-end نیز ضمن افزودن سامانه‌ی اطلاع رسانی به کمک ایمیل، چندی از API ها را متناسب با قابلیت‌های سخت‌افزار رزبری پای مورد تغییراتی اعمال کردیم، و در نهایت سامانه‌ی توسعه رفته را در سرور red مستقر<sup>۱</sup> کردیم که در حال حاضر توسط [این آدرس](#) قابل دسترسی است. قابل ذکر است که اکثر کارهای پیاده‌سازی - مخصوصاً در بخش Back-end - در فاز پیشین انجام گردیده‌است، و این دو فاز بیشتر جنبه‌ی بهبود سامانه و اتمام کارهای فاز پیشین و یکپارچه‌سازی کلی پروژه است. در ادامه به شرح فعالیت‌های صورت گرفته برای توسعه و بررسی هر یک از بخش‌های یاد شده می‌پردازیم. لازم به ذکر است که تمامی کدهای پیاده‌سازی شده به صورت مستند شده و آماده‌ی اجرا از [این مخزن](#) گیت‌هاب قابل دسترسی می‌باشند.

## ۲ بخش Back-end

### ۱.۲ APIs

در این بخش، در دو API ای که در فاز پیشین طراحی شده بود تغییرات اندکی به منظور بهبود عملکرد سامانه اعمال شدند.

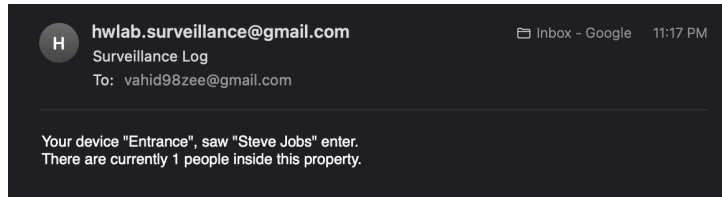
در API اعمال شده در تابع fetch به عنوان خروجی‌ای که سرور به کلاینت می‌دهد، اطلاعات تعداد افراد موجود در اتاق نیز به کلاینت داده می‌شود، تا زمانی که کلاینت ریست می‌شود، تعداد افراد داخل اتاق را بتواند به درستی تشخیص دهد.

در API اعمال شده در تابع log نیز هنگامی که کلاینت فردی را می‌بیند، به سرور آن را ارسال می‌کند و سرور علاوه بر نام آن فرد، تعداد افراد داخل اتاق را نیز ارسال می‌نماید. از این طریق سخت‌افزار حین ورود و خروج نام افراد را بر نمایشگر خود اعلام کرده و پس از آن تعداد صحیح افراد حاضر در اتاق را نمایش می‌دهد.

### ۲.۲ اطلاع رسانی به وسیله‌ی نامه‌ی الکترونیکی

برای اطلاع رسانی سامانه تصمیم گرفتیم از پست الکترونیکی استفاده کنیم، بدین منظور سامانه در صورت دریافت لاگ ورود یا خروج فردی از یکی از دستگاه‌ها به کاربر صاحب دستگاه به کمک ایمیل (در صورت تمایل کاربر) اطلاع رسانی می‌کند. برای جلوگیری از پیچیدگی‌های تنظیم و میزبانی میل سرور خصوصی تصمیم گرفتیم برای نمایش این کاربری از یک آدرس مخصوص جیمیل استفاده کنیم. بدین منظور تمامی اطلاع رسانی‌های سامانه به کمک ایمیل [hwlab.surveillance@gmail.com](mailto:hwlab.surveillance@gmail.com) صورت می‌گیرند. نمونه‌ای از اطلاع رسانی مذکور را که از سامانه ارسال شده است در تصویر ۱ مشاهده می‌کنید.

<sup>۱</sup>deploy



شکل ۱: نمونه اطلاع‌رسانی سامانه از طریق پست الکترونیکی

## ۳.۲ مستقرسازی سامانه

برای مستقر ساختن سرور<sup>۲</sup> از یک سرور مجازی دارای 4GB RAM و ۴ هسته‌ی پردازشی و مبتنی سیستم‌عامل Ubuntu مستقر در ایران استفاده کردیم. هرچند مقدار حافظه‌ی اصلی کمتر و در حدود ۲ گیگابایت هم کفاف سامانه‌ی توسعه یافته را می‌دهد و ۲ گیگابایت حافظه‌ی اصلی اضافه‌تر برای عملکرد سریع‌تر سامانه در نظر گرفته شده است.

به عنوان پایگاه‌داده‌ی نسخه‌ی آزمایشی منتشر شده، از SQLite استفاده کردیم. چرا که اینکه در شرایط کنونی این پروژه به صورت آزمایشی بوده و استفاده از این پایگاه داده برای نمایش امکانات آن در سطح پروتوتایپ کفایت می‌کند. برای انتشار پروژه در محیط صنعتی استفاده از هر پایگاه‌داده‌ی مبتنی بر SQL امکان پذیر می‌باشد.

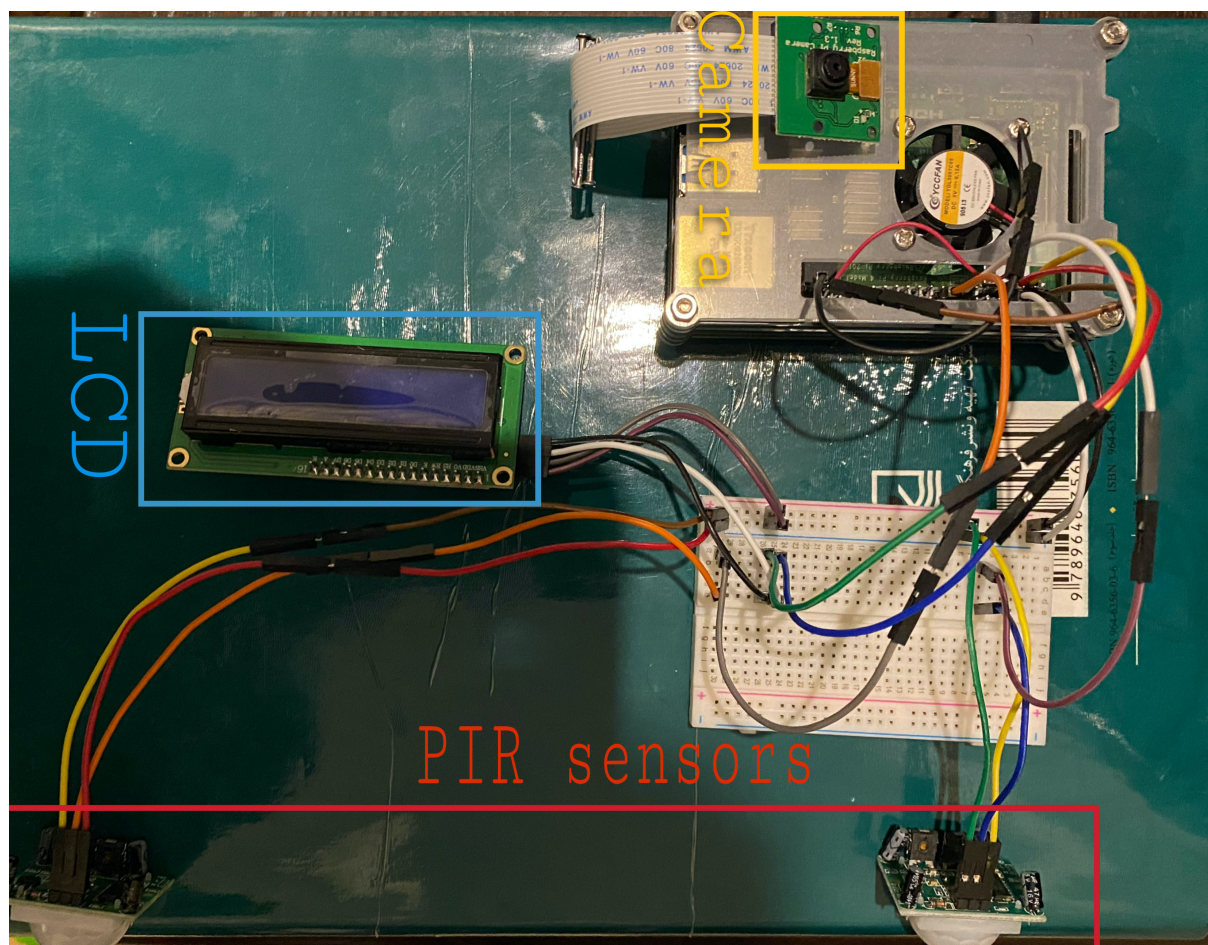
به صورت مشابه با توجه به پروتوتایپ بودن پروژه در مستقرسازی پروژه از وب‌سرور django webserver است، مبتنی بر پروتوکول HTTP استفاده کردیم. امکان ارتقای وب‌سرور و اعمال انواع و اقسام نرم‌افزارهای میزبانی از وب‌سایت و همچنین موازی‌سازی پیاده‌سازی صورت گرفته به کمک ابزارهای مدیریت زیرساخت برای سرویس‌دهی به تعداد مناسب مشتریان به راحتی و بر حسب نیاز محصول نهایی امکان پذیر است.

## ۳ بخش Raspberry Pi Client

مدار دستگاه که شامل دو سنسور و یک نمایشگر است به کمک یک بردبرد پیاده‌سازی شدند. خروجی سنسورهای PIR به پین‌های شماره 23 و 24 مربوط به دستگاه متصل شدند که در کد نیز قابل مشاهده است. تصویر مدار نیز در شکل ۲ آمده. به منظور برقراری و مدیریت ارتباط با سرور ماژول `iot.py` نوشته شد. این ماژول تمامی توابع برای اتصال و ارسال اطلاعات بین کلاینت‌های هر دستگاه با سرور را شامل می‌شود، و بخش عمده‌ای از کد کلاینت در این پروژه است.

کاربردها و جزئیات توابع این ماژول در فایل [ReadMe.md](#) مربوط به این بخش توضیح داده شده است، و به صورت خلاصه کار اصلی آن این است که در ابتدا برای برقراری ارتباط با سرور یک پیام سلام را به آن ارسال می‌نماید، و در صورتی که سرور آن کلاینت را شناسایی کند و آن کلاینت در سرور ثبت شده باشد سرور به آن پاسخ خواهد داد، و در غیر این صورت کلاینت خود را می‌بندد. برای ثبت کردن هر کلاینت در سرور نیز باید به صورت دستی در سرور هر کدام را ثبت کرد.

پس از اتصال به سرور، کلاینت توسط تابع `fetch` اطلاعاتی از سرور شامل تصاویر ثبت شده در آن را دریافت می‌کند، و با استفاده از آن تصاویر به تشخیص چهره می‌پردازد. در صورت تشخیص چهره آن را به صورت `log` ثبت می‌کند، و در صورت تشخیص چهره‌ای جدید آن چهره را به سرور معرفی می‌نماید. و سرور به کلاینت یک `Token` برای آن چهره می‌دهد که پس از آن کلاینت توسط آن `Token` برای آن چهره اطلاعات ثبت می‌کند.



شکل ۲: مدار نهایی کلاینت

به صورت کلی نیز ممکن است مدت زمان نشست ۳ کلاینت پایان یابد، در این صورت کلاینت دوباره پیغام سلام را به سرور می فرستد و اطلاعات افراد را دوباره fetch می کند. بدین شکل در صورت اضافه شدن فرد جدیدی به لیست، کلاینت اطلاعات خود را هر دو ساعت به طور خودکار به روز رسانی می کند.

#### ۴ محصول نهایی

به صورت کلی محصول نهایی دارای یک دوربین و دو سنسور خواهد بود، که در صورت فعال شدن سنسورها دوربین عکس می گیرد، و با توجه به این که کدام سنسور فعال شده است جهت ورود/خروج فرد نیز مشخص خواهد بود. سپس کلاینت عکس را پردازش کرده و در صورت تشخیص فرد ناشناس آن برای سرور ارسال می نماید. اطلاعات رفت و آمد افراد نیز به سرور ارسال می شود تا سرور در هر لحظه حساب تعداد و هویت افراد داخل را داشته باشد. کلاینت نیز با گرفتن این اطلاعات از سرور، پس از عبور هر فرد به او با اسم خوش آمد/خدا حافظی می گوید و تعداد افراد را از طریق یک نمایشگر به اطلاع او می رساند.

در حالت کلی در طراحی سامانه تلاش شده است که تا حد ممکن محاسباتی که نیازمند محاسبات آنی چون تشخیص چهره هستند جدا از سامانه مرکزی و بر دستگاه های مرزی که همان دوربین های هوشمند طراحی شده ایمان باشند صورت بگیرند. این امر محصول نهایی طراحی شده را یک گام به یک محصول واقعی و به صرفه برای استفاده ی کاربران نزدیک تر می کند.