

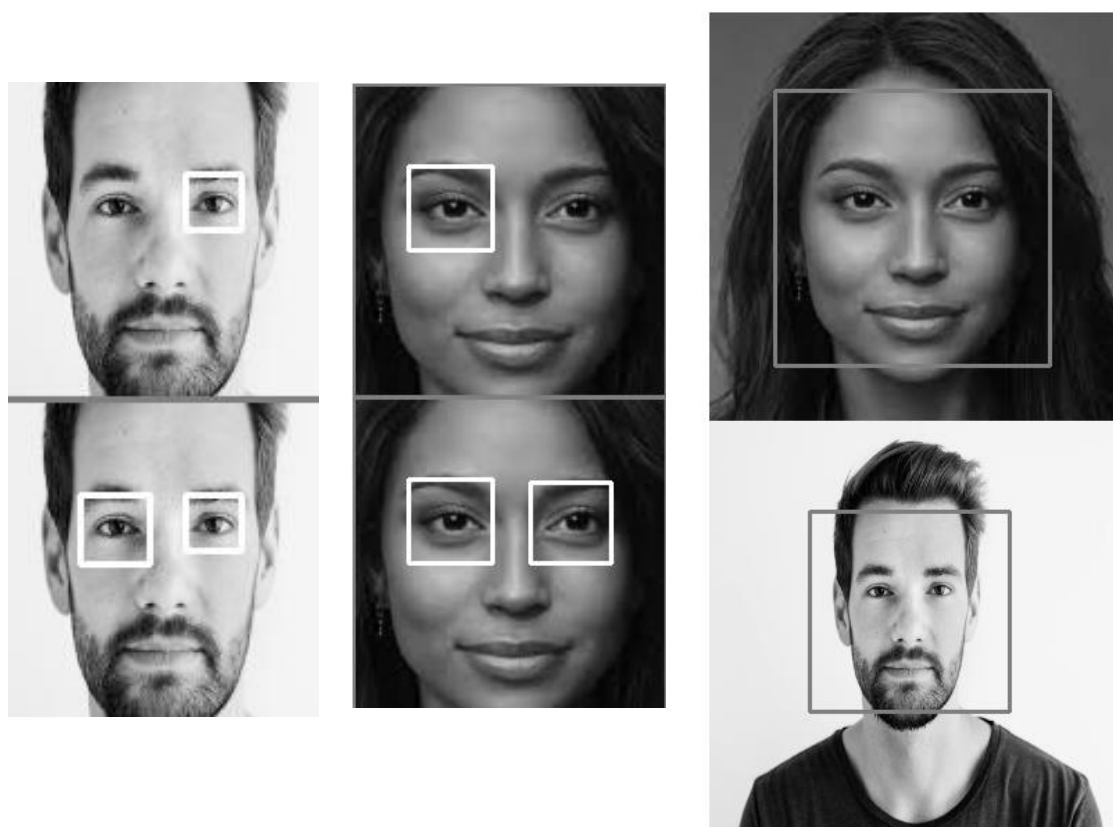
## تشخیص آب مروارید و درجه بندی بیماری

این پروژه از سه بخش کلی تشکیل شده است:

- ۱- تشخیص صورت و چشم و ناحیه بندی چشم
- ۲- تشخیص وجود آب مروارید
- ۳- درجه بندی بیماری

### تشخیص صورت و چشم و ناحیه بندی چشم

در مرحله اول برای تشخیص صورت و چشم از روش تشخیص اشیاء Haar cascade و تابع CascadeClassifier کتابخانه cv2 استفاده شده است. در این روش با استفاده از ویژگی های استخراج شده از تصویر و با آموزش تصاویر زیادی از صورت، چشم و اشیای دیگر به مدل، صورت و چشم تشخیص داده می شوند. در این پروژه از مدل های از پیش train شده مخصوص تشخیص صورت و چشم استفاده شده است. نمونه هایی از نتایج این بخش در تصاویر زیر نشان داده شده است.



پس از تشخیص صورت و چشم، برای ناحیه بندی چشم و همچنین استخراج ویژگی های چشم، از الگوریتم های SIFT و GLCM استفاده شده است. الگوریتم SIFT ابتدا نقاط کلیدی تصویر (key point) را پیدا می کند و سپس ویژگی های این نقاط را استخراج می کند و با استفاده از این ویژگی ها تصویر را توصیف می کند. با استفاده از الگوریتم GLCM نیز ویژگی هایی مانند کنتراست، homogeneity و correlation تصویر استخراج شده است. بردار ویژگی های مورد استفاده در این پروژه از مجموعه ی ویژگی های استخراج شده توسط GLCM و descriptor الگوریتم sift تشکیل شده است.

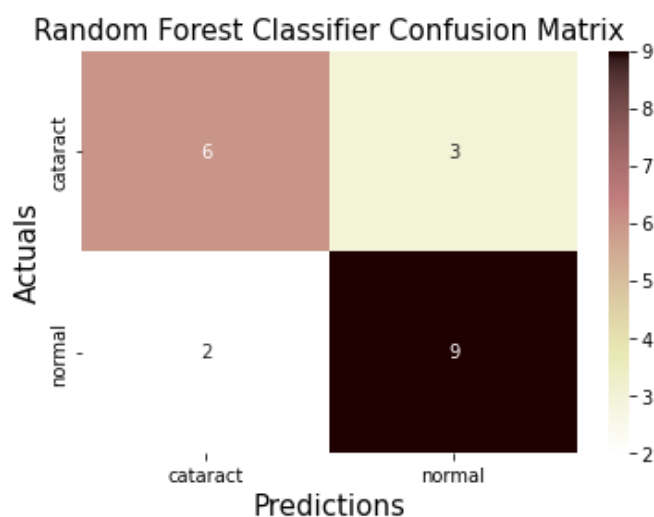
### تشخیص وجود آب مروارید

برای تشخیص وجود آب مروارید از روش های مختلف یادگیری ماشین استفاده شده است. از مجموعه ویژگی های استخراج شده از داده های آموزش، به عنوان داده ی ورودی استفاده شده است و سپس با استفاده از داده های تست، مدل ارزیابی شده است. در این پروژه از داده های موجود در <https://github.com/piygot5/Cataract-Detection-and-Classification> استفاده شده است.

نتایج به دست آمده برای هر روش به صورت زیر است:

مدل Random Forest Classifier:

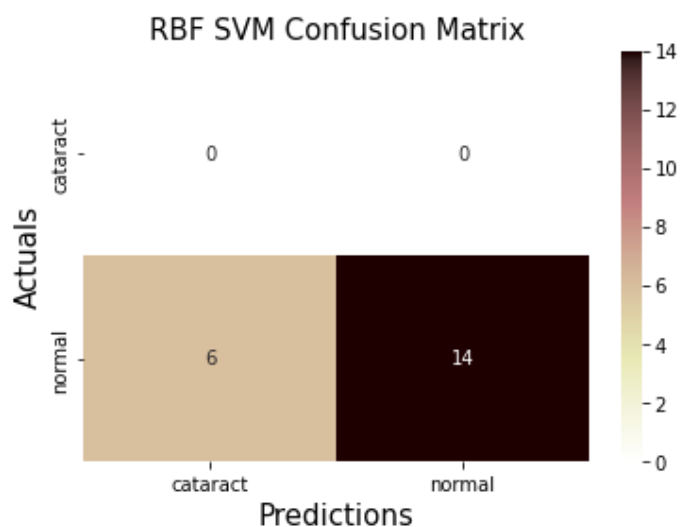
این مدل با دقت ۷۵٪ وضعیت بیماری را تشخیص داد.



Random Forest Classifier Accuracy: 0.750

## مدل RBF SVM:

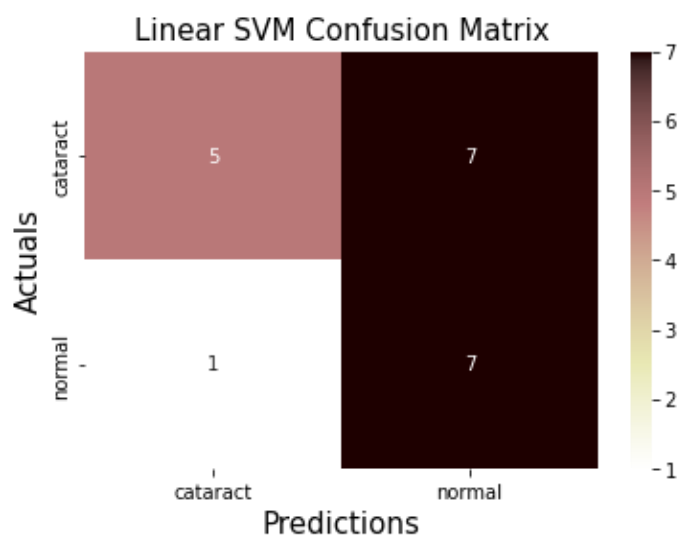
این مدل با دقت ۷۰٪ وضعیت بیماری را تشخیص داد.



RBFSVM Accuracy: 0.700

## مدل Linear SVM:

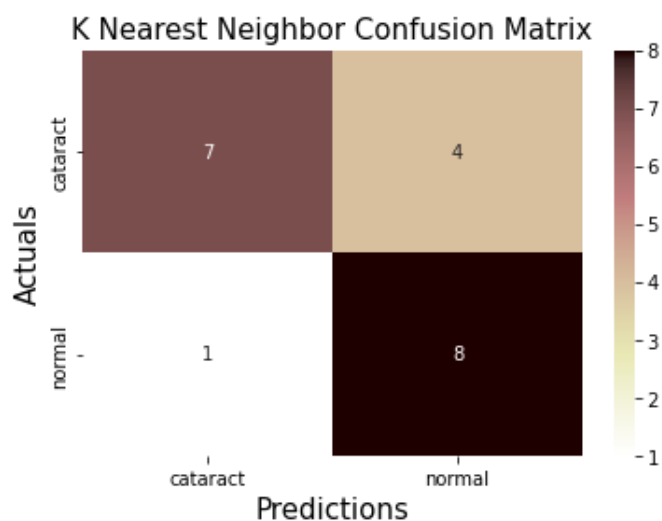
این مدل با دقت ۶۰٪ وضعیت بیماری را تشخیص داد.



Linear SVM Accuracy: 0.600

### مدل K Nearest Neighbor:

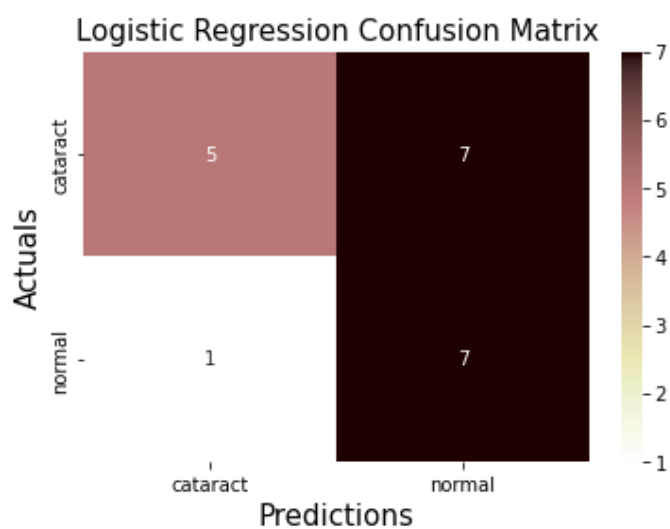
این مدل با دقت ۷۵٪ وضعیت بیماری را تشخیص داد.



K Nearest Neighbor Accuracy: 0.750

### مدل Logistic Regression:

این مدل با دقت ۶۰٪ وضعیت بیماری را تشخیص داد.



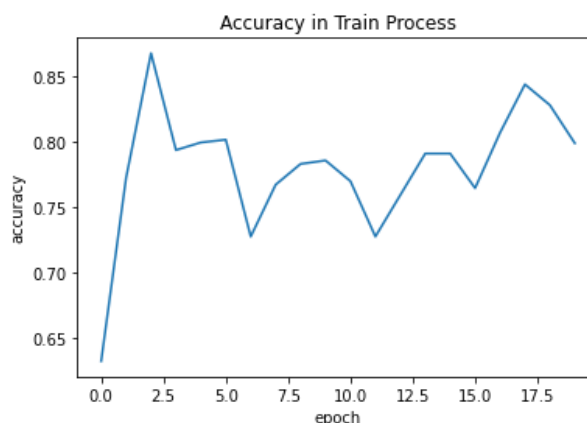
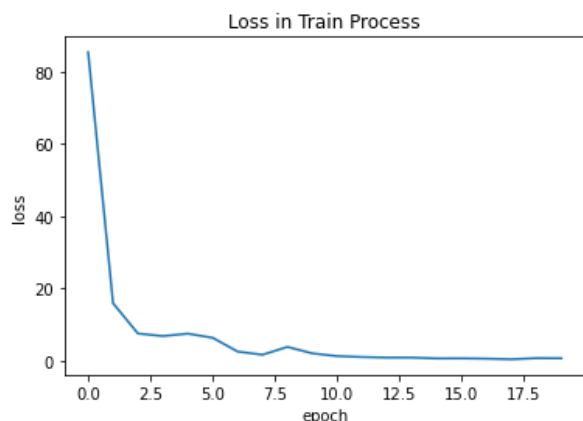
Logistic Regression Accuracy: 0.600

## درجه بندی بیماری

برای تشخیص میزان بیماری ( شدید، خفیف یا سالم) از مدل‌های یادگیری عمیق استفاده شده است. دیتاست استفاده شده برای آموزش مدل‌ها متشکل از تصاویری از چشم‌های سالم و دارای آب مروارید خفیف و شدید است که در ۳ کلاس mild، normal و severe دسته بندی شده‌اند. این داده‌ها به صورت data generator به عنوان ورودی مدل‌ها استفاده می‌شوند. همچنین از روش‌های data augmentation مانند زوم، چرخش و flip برای بهبود نتایج و یادگیری بهتر مدل‌ها استفاده شده است. نتایج به دست آمده برای پیش‌بینی داده‌های تست برای هر مدل در ادامه شرح داده شده است.

### مدل Convolutional Neural Network:

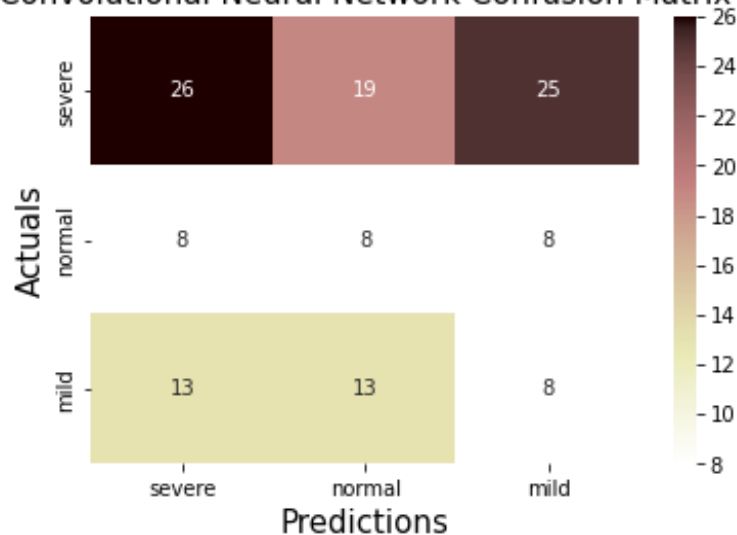
این مدل از دو لایه کانوولو شنال تشکیل شده است که لایه اول ۳۲ فیلتر  $3 \times 3$  و لایه دوم ۶۴ فیلتر  $5 \times 5$  دارد. بعد از هر لایه کانوولو شنی از Batch Normalization، Dropout و Max Pooling استفاده شده است. بعد از این لایه‌ها، یک لایه Dense با ۶۰ یونیت و یک لایه Dense با ۳ یونیت در انتها به عنوان لایه خروجی قرار دارد. روند کاهش loss و افزایش دقت در حین train برای این مدل به صورت زیر بود:



نتایج به دست آمده از این مدل برای تشخیص درجه بیماری در داده تست به صورت زیر است:

این مدل با دقت ۳۲٪ شدت بیماری را تشخیص داد.

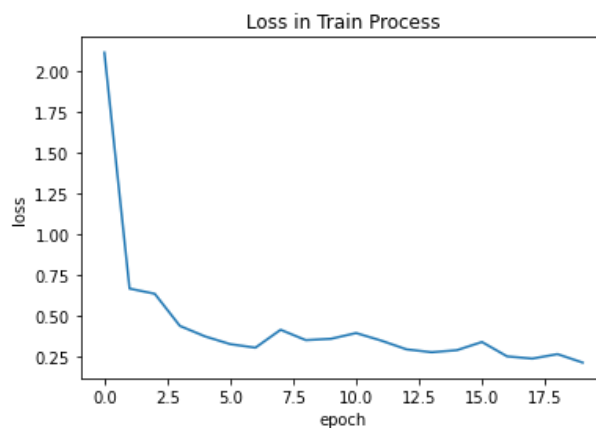
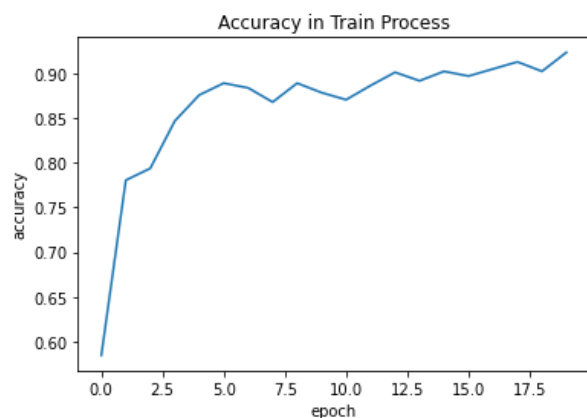
Convolutional Neural Network Confusion Matrix



Convolutional Neural Network Accuracy: 0.328

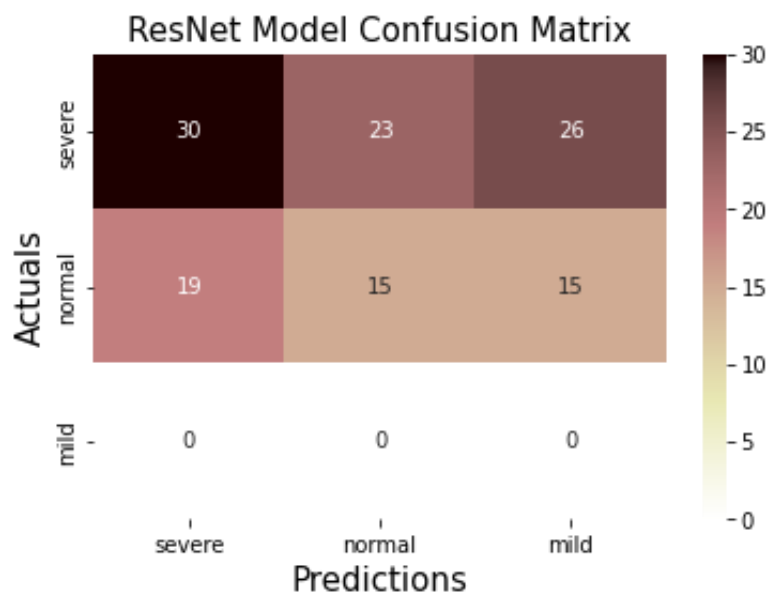
مدل ResNet:

این مدل از مدل ResNet 50 و یک لایه Dense با ۳ یونیت به عنوان لایه خروجی تشکیل شده است. روند کاهش loss و افزایش دقت در حین train برای این مدل به صورت زیر بود:



نتایج به دست آمده از این مدل برای تشخیص درجه بیماری در داده تست به صورت زیر است:

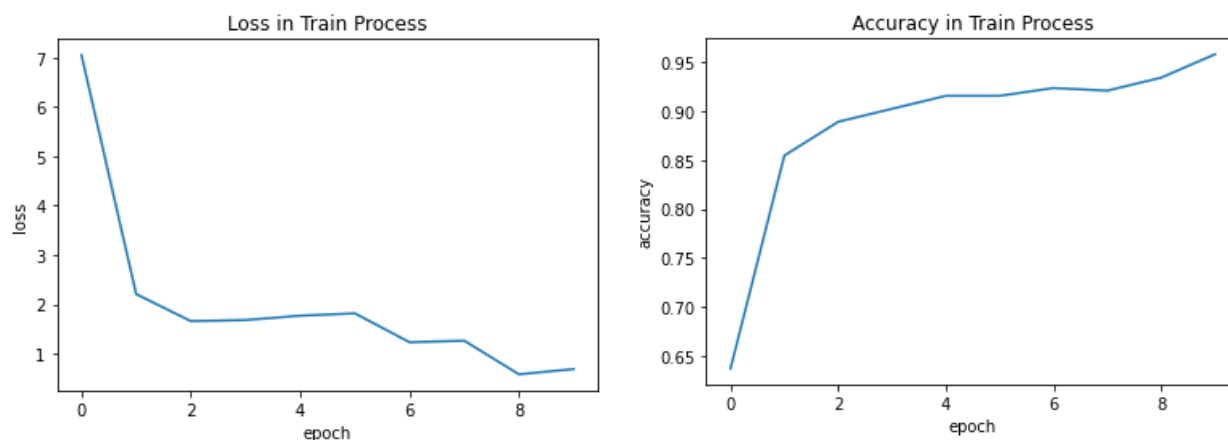
این مدل با دقت ۳۵,۲٪ شدت بیماری را تشخیص داد.



ResNet Model Accuracy: 0.352

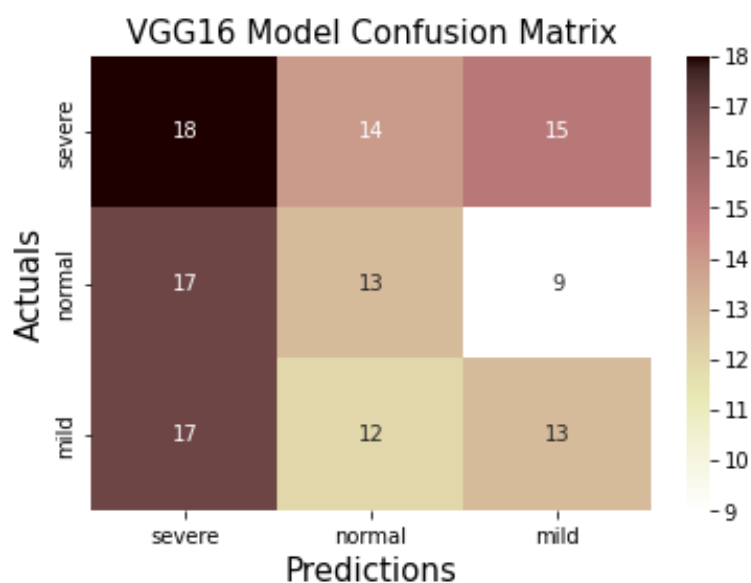
مدل VGG16:

این مدل از یک مدل VGG16 و یک لایه Dense با ۳ یونیت به عنوان لایه خروجی تشکیل شده است. روند کاهش loss و افزایش دقت در حین train برای این مدل به صورت زیر بود:



نتایج به دست آمده از این مدل برای تشخیص درجه بیماری در داده تست به صورت زیر است:

این مدل با دقت ۳۴,۴٪ شدت بیماری را تشخیص داد.



VGG16 Model Accuracy: 0.344

به طور کلی به دلیل تعداد کم داده‌های آموزش، مدل‌های عمیق استفاده شده به خوبی train نشده و عملکرد مطلوبی نداشتند و با استفاده از دیتاست‌های بزرگتر نتایج بهتری به دست خواهد آمد. علی‌رغم زمان زیادی که برای یافتن دیتاست مناسب برای این پروژه صرف شد، اما دیتاست رایگان مناسبی یافت نشد.

## نحوه اجرای برنامه

فایل زیپ ارسال شده با عنوان MaryamAzimpour\_CataractDetection شامل گزارش کار و یک فایل zip با عنوان files.zip است که شامل تمامی فایل‌های مورد نیاز برای اجرای پروژه می‌باشد. این فایل‌ها شامل کد پایتون برنامه، دیتاست‌ها، مدل‌های train شده و فایل‌های xml مربوط به haar cascade است.

برای اجرای برنامه از طریق نوت بوک Cataract\_Detector، ابتدا فایل files.zip را در این نوت بوک آپلود کرده و سپس آن را اجرا کنید. در ترمینال، خروجی که شامل دقت مدل‌های مختلف است نمایش داده می‌شود و همچنین تصویر confusion matrix مدل‌ها به صورت فایل‌های jpg تولید می‌شوند.