

گزارش تمرین چهارم شبکه عصبی

علیرضا امینی

۱ Face Classifier

در قسمت اول مطابق خواسته صورت تمرین، ابتدا مدل pre-train شده InceptionResnetV1 را لود می کنیم و به انتهای embedding layer یک شبکه MLP دولایه ساده با معماری مطابق شکل ۱ متصل می کنیم و حالت های زیر را برای آموزش آن امتحان می کنیم. همچنین مقدار مختلف نرخ های یادگیری به همراه Optimizer (SGD, Adam) نیز برای حالت اول تست شدند که بهترین عملکرد مربوط به Adam با نرخ یادگیری 0.0001 بود.

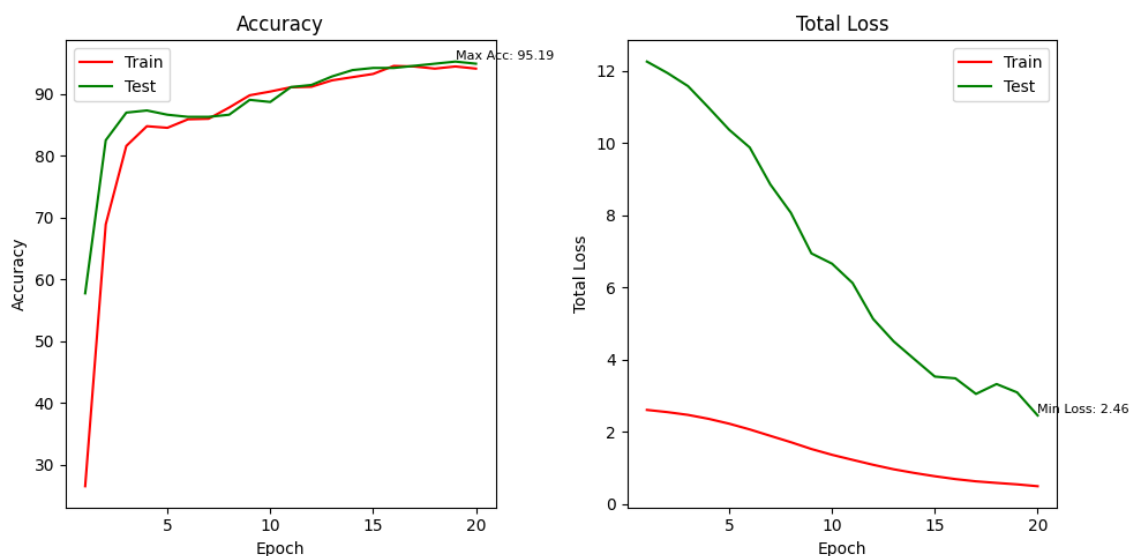
```
(fc1): Linear(in_features=512, out_features=512, bias=True)
(relu): ReLU()
(fc2): Linear(in_features=512, out_features=14, bias=True)
```

شکل ۱: معماری شبکه MLP دولایه

۱.۱ حالت ۱

در این حالت تمامی لایه های شبکه InceptionResnetV1 فریز شده اند و گرادینان تنها به شبکه MLP برمی گردد.

همان طور که در 20 اپیاک مشاهده می شود کمترین مقدار تابع خطا داده های تست 2.46 و بیشترین دقت 95.19 می باشد. حال اثر اینکه تنها همه لایه ها به جز لایه آخر فریز باشند را بررسی می کنیم.

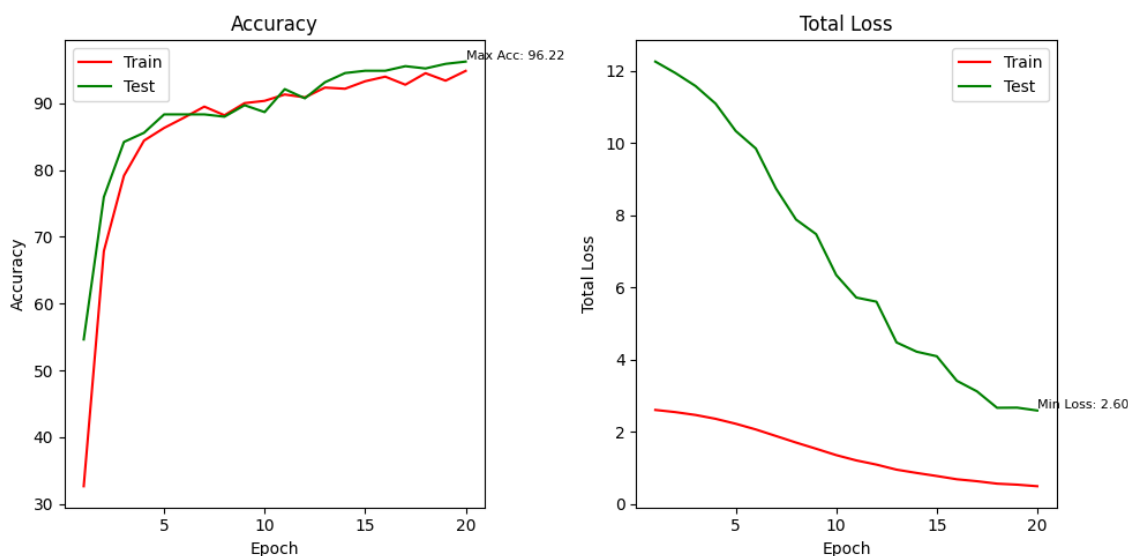


شکل ۲: نمودار تغییرات دقت و خطا در آموزش حالت اول

۲.۱ حالت ۲

در این حالت تمامی لایه های شبکه InceptionResnetV۱ به جز لایه آخر آن فریز شده اند و گرادیان تنها به شبکه MLP و آخرین لایه از شبکه InceptionResnetV۱ برمی گردد.

در مقایسه با نمودار حالت قبل در ایپاک های یکسان مشاهده می شود که دقت تست به مقدار بالاتری یعنی 96.22 رسیده است در صورتی که مقدار تابع خطای آن کمی بیشتر شده است و آن نیز می تواند به این علت باشد که تنها یک لایه unfreeze شده است و feature extractor ممکن است با unfreeze کردن تعداد لایه های بیشتری، امکان یادگیری فیچرهای بهتری را برای classifier فراهم آورد.



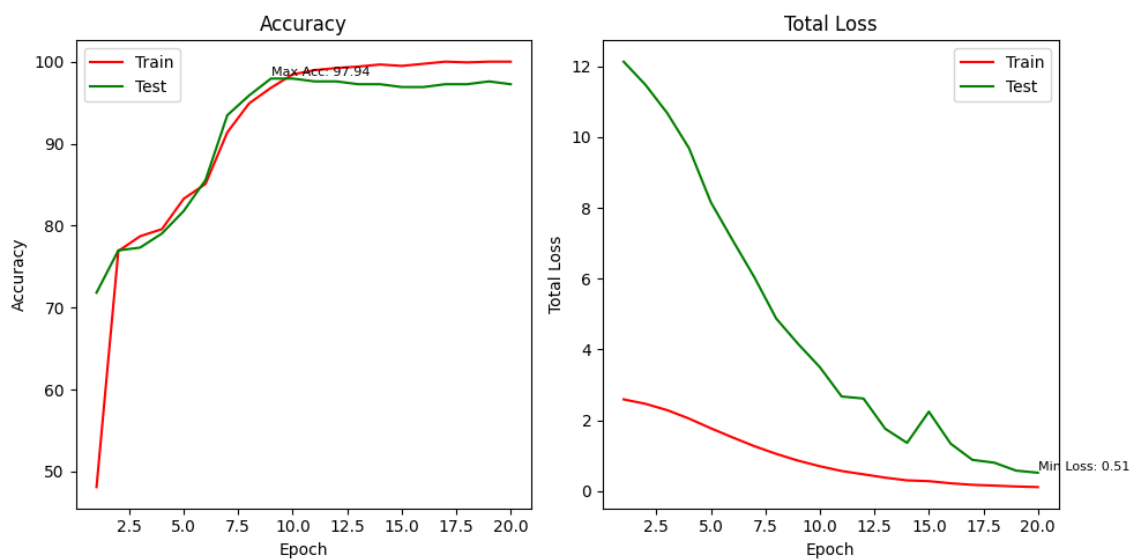
شکل ۳: نمودار تغییرات دقت و خطا در آموزش حالت دوم

۳.۱ حالت ۳

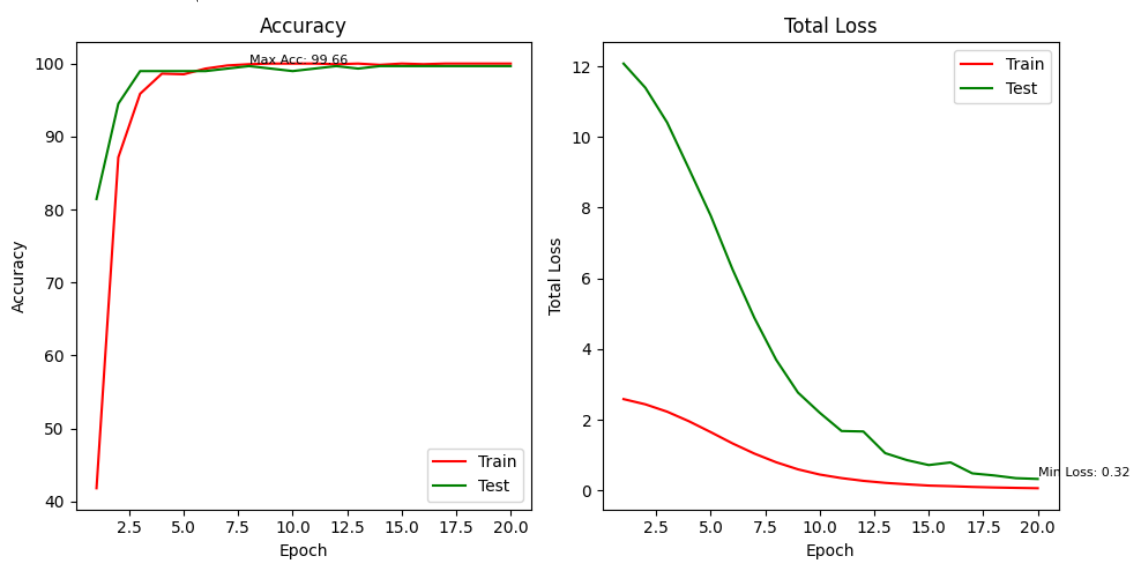
در این حالت تمامی لایه های شبکه InceptionResnetV1 به جز ۵ لایه آخر آن فریز شده اند و گرادیان تنها به شبکه MLP و ۵ لایه از شبکه InceptionResnetV1 برمی گردد. همان طور مشاهده می شود کمترین مقدار تابع خطا داده های تست 0.51 و بیشترین دقت 97.94 می باشد که همان طور که انتظار می رفت unfreeze کردن لایه های بیشتر به feature extractor این اجازه را می دهد که فیچرهای بهتری برای هر کلاس استخراج کند که باعث شده مقدار تابع خطا آن به مقدار قابل توجهی کاهش یابد.

۴.۱ حالت ۴

در این حالت تمامی لایه های شبکه InceptionResnetV1 به جز ۱۰ لایه آخر آن فریز شده اند و گرادیان تنها به شبکه MLP و ۱۰ لایه از شبکه InceptionResnetV1 برمی گردد. در بیشترین دقت یعنی 99.66 و کمترین مقدار تابع خطا یعنی 0.32 مربوط به این حالت می باشد که به عنوان بهترین مدل ما انتخاب می شود.



شکل ۴: نمودار تغییرات دقت و خطا در آموزش حالت سوم

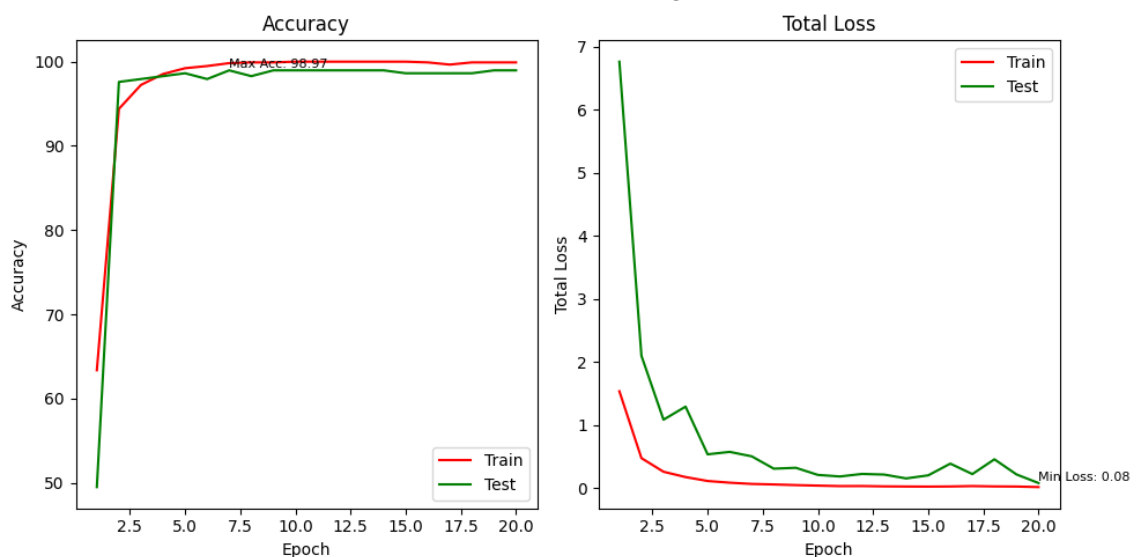


شکل ۵: نمودار تغییرات دقت و خطا در آموزش حالت چهارم

چون در این حالت بهترین دقت را دریافت کردیم، یک شبکه MLP سه لایه با dropout و batch normalization با معماری مقابل نیز تست کردیم که خروجی آن نیز به این صورت بود.

```
(fc1): Linear(in_features=512, out_features=512, bias=True)
(relu1): ReLU()
(batch_norm1): BatchNorm1d(512, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
(drop_out1): Dropout(p=0.3, inplace=False)
(fc2): Linear(in_features=512, out_features=256, bias=True)
(relu2): ReLU()
(batch_norm2): BatchNorm1d(256, eps=1e-05, momentum=0.1, affine=True, track_running_stats=True)
(fc3): Linear(in_features=256, out_features=14, bias=True)
```

شکل ۶: معماری شبکه MLP سه لایه



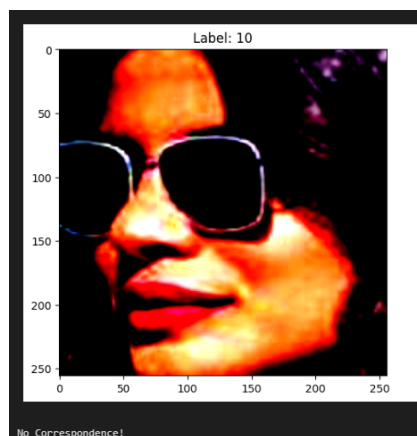
شکل ۷: نمودار تغییرات دقت و خطا در آموزش حالت اول

همان طور که مشاهده می شود با وجود کاهش محسوس مقدار تابع خطا نسبت به شبکه MLP قبلی اما مقدار دقت تست آن کمتر می شود. بنابراین مدل با MLP دولایه برای قسمت بعد انتخاب می شود.

۲ Face Verifier

در این قسمت مطابق خواسته، ابتدا embedding layer تمامی داده های تست که بردارهای 512 تایی هستند استخراج می شود. سپس ابتدا 0.95 داده های را به فیچرهای قسمت فیچرهای مشخص و باقی ماند را به فیچرهای نامشخص اختصاص می دهیم.

از آنجا که بهترین مدل انتخاب شده از فاز قبل به دقت 99.66 رسیده بود، بنابراین هنگامی که شباهت کسینوسی و فاصله اقلیدوسی میان فیچرهای نامشخص با تمامی داد های مشخص می

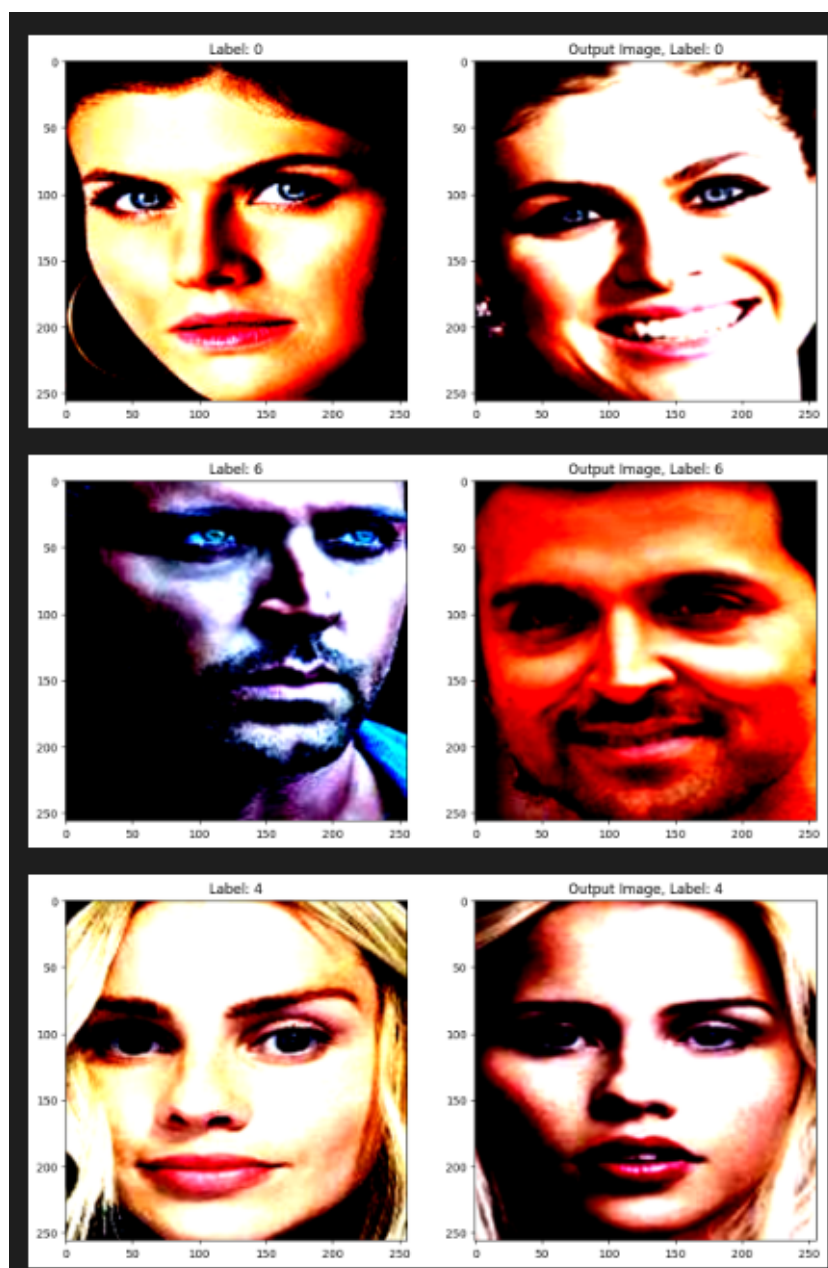


شکل ۸: نمونه ای از عدم تطابق

گیریم، هر دوی آن‌ها برای تمامی داده‌ها عملکرد کاملاً برابری دارند و برای تمامی آن‌ها داده‌اس از همان کلاس را برمی‌گردانند.

برای ارزیابی بهتر عملکرد دو نوع معیار شباهت (فاصله) سنجی، 70 درصد داده‌ها را به داده‌های مشخص و باقی مانده داده‌ها را به نامشخص اختصاص می‌دهیم تا داده بیشتری برای ارزیابی داشته باشیم. همچنین برای شباهت کسینوسی اگر مقدار آن از 0.9 کمتر بود و برای فاصله اقلیدوسی اگر مقدار آن از 0.002 بیشتر بود، عدم مطابقت برمی‌گرداند.

در نهایت دقت هر دو روش را بر اساس اینکه برای چند درصد داده، داده هم کلاس آن را برگرداندند می‌سنجیم که مقدار آن برای شباهت کسینوسی 97.7272 و برای فاصله اقلیدوسی 98.8636 شد.



شکل ۹: نمونه هایی از تشخیص درست