

گزارش

کد سوال به علاوه تمامی نمودارها و اطلاعات خواسته شده سوال ضمیمه شده است .
قسمت (a) پارامترهای شبکه :

`batch_size = 128`

`epochs = 5`

از مدل sequential استفاده کرده و در ادامه از دو لایه Conv2D و یک لایه Dense در آخر استفاده کردم .

پارامترهای هر لایه: (علت استفاده این اعداد بر اساس آزمون و خطا و تجربه است)
ورودی لایه اول ابعادش (32,32,1) می باشد.

`conv2D -> num_of_filters = 64 , kernel_size=3, activation='relu'`

`conv2D -> num_of_filters = 32 , kernel_size=3, activation='relu'`

در ادامه یک لایه flatten اضافه کرده و در نهایت یک لایه dense قرار دادم

`Dense -> 10, activation='softmax'`

بعد از آن کامپایل را با پارامترهای زیر انجام میدهیم.

`optimizer='adam', loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy']`

برای validation_set هم از همان test_set استفاده کردم

قسمت (b) عکس ها و اطلاعات اضافه تری نیز از همین بخش در فایل اصلی ضمیمه شده است.

برای این بخش برای هر کلاس این 4 متغیر را حساب کرده و همچنین برای کل دیتا هم این کار را انجام دادم. نتایج آن در عکس های زیر مشهود است:

```

*****
Class 0 : {'tp': 2000, 'tn': 17976, 'fp': 0, 'fn': 24}
Class 1 : {'tp': 1976, 'tn': 17991, 'fp': 24, 'fn': 9}
Class 2 : {'tp': 1991, 'tn': 17991, 'fp': 9, 'fn': 9}
Class 3 : {'tp': 1991, 'tn': 17999, 'fp': 9, 'fn': 1}
Class 4 : {'tp': 1999, 'tn': 18000, 'fp': 1, 'fn': 0}
Class 5 : {'tp': 2000, 'tn': 17989, 'fp': 0, 'fn': 11}
Class 6 : {'tp': 1989, 'tn': 17999, 'fp': 11, 'fn': 1}
Class 7 : {'tp': 1999, 'tn': 17999, 'fp': 1, 'fn': 1}
Class 8 : {'tp': 1999, 'tn': 18000, 'fp': 1, 'fn': 0}
Class 9 : {'tp': 2000, 'tn': 18000, 'fp': 0, 'fn': 0}
*****

```

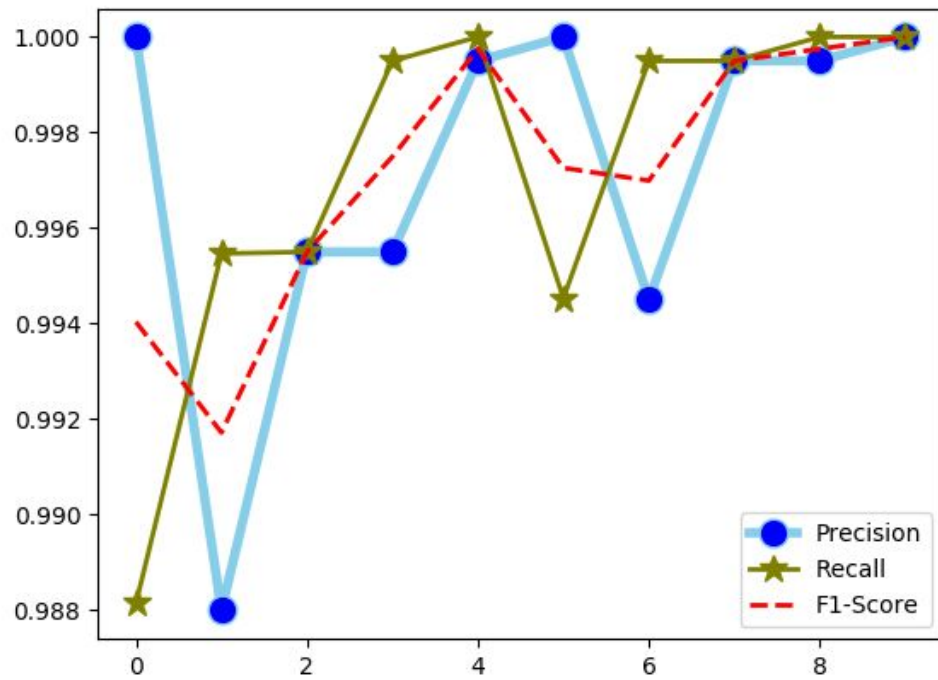
اطلاعات مربوط به سه پارامتر precision, recall, f1-score برای هر کلاس جداگانه و همچنین در نهایت برای کل آورده شده است.

```

Class 0 -> Precision: 1.0 * Recall: 0.9881422924901185 * F1-score: 0.9940357852882703
=====
Class 1 -> Precision: 0.988 * Recall: 0.9954659949622167 * F1-score: 0.9917189460476789
=====
Class 2 -> Precision: 0.9955 * Recall: 0.9955 * F1-score: 0.9955000000000002
=====
Class 3 -> Precision: 0.9955 * Recall: 0.9994979919678715 * F1-score: 0.99749498997996
=====
Class 4 -> Precision: 0.9995 * Recall: 1.0 * F1-score: 0.9997499374843711
=====
Class 5 -> Precision: 1.0 * Recall: 0.9945300845350572 * F1-score: 0.9972575417601595
=====
Class 6 -> Precision: 0.9945 * Recall: 0.9994974874371859 * F1-score: 0.9969924812030075
=====
Class 7 -> Precision: 0.9995 * Recall: 0.9995 * F1-score: 0.9995
=====
Class 8 -> Precision: 0.9995 * Recall: 1.0 * F1-score: 0.9997499374843711
=====
Class 9 -> Precision: 1.0 * Recall: 1.0 * F1-score: 1.0
=====
^^[Whole Data set -> Precision: 0.9972 * Recall: 0.9972 * F1-score: 0.9972

```

نمودار مربوط به این سه پارامتر برای هر کلاس :



قسمت c) نمودار اول مربوط به خطای تست و ترین و نمودار دوم مربوط به صحت است.

