

به نام خدا

تمرین ۷ درس بینایی ماشین

داده های مورد استفاده برای این پروژه، از مجموعه دادگان هدی گرفته شد. در ابتدا برای صاف کردن اعداد در صورتی که کجی اعداد از حدی بیشتر باشد، از تابع `deskew` استفاده شد.

و سپس برای استخراج ویژگی ها، از روش `HoG` (Histogram of Gradient) استفاده کردیم. که برای این منظور، تابع `hog()` نوشته شده است که در آن از تابع آماده در `opencv` یعنی `HOGDescriptor` استفاده کردیم.

بعد از مرحله استخراج ویژگی ها، باید داده های خود را با استفاده از آن آموزش دهیم که به این منظور از الگوریتم `SVM` (Support Vector Machine) استفاده نمودیم که برای آن، از تابع آماده `ml.SVM_create()` در `opencv` استفاده می کنیم و مدل را می سازیم. سپس با استفاده از تابع `train()`، با دادن مدل و ویژگی های `hog` به دست آمده و برچسب های داده های آموزشی به عنوان ورودی، مدل را آموزش می دهیم.

در مرحله آخر برای ارزیابی کردن مدل به دست آمده، با استفاده از داده های تست، تابع `eval()` را فراخوانی می کنیم. که در آن ابتدا به کمک تابع آماده از `model` به نام `predict`، پیش بینی هایمان برای برچسب داده های تست را به دست می آوریم و سپس با مقایسه آن با برچسب های واقعی این داده ها، دقت کارمان را محاسبه می کنیم. و همچنین در این مرحله، ماتریس `confusion` را می سازیم و چاپ می کنیم که این ماتریس برای هر طبقه از دادگانمان، شامل تعداد دفعاتی است که برچسب پیش بینی شده، برابر با هر کدام از ۱۰ عدد تشخیص داده شده می باشد. این ماتریس به شکل زیر می باشد :

```
confusion matrix:
[[1908  0  0  0  6  80  1  5  0  0]
 [  0 1952  3  0  4  18 12  8  0  3]
 [  0  3 1868 48 10  61  3  5  0  2]
 [  0  0  67 1794 33 106  0  0  0  0]
 [  0  0  7  39 1910 43  1  0  0  0]
 [  4  0  0  0  1 1989  0  0  6  0]
 [  1  2  5  0  5  97 1867  5  0 18]
 [  1  4  4  1  7 109  7 1867  0  0]
 [  0  0  0  0  2  96  2  0 1894  6]
 [  1  5  0  0  1  71 21  0  2 1899]]
```

و همچنین دقت به دست آمده برای مدل ما 94.74 درصد به دست آمد.