

## فهرست مطالب

۱	مقدمه	۲
۲	مجموعه داده های استفاده شده	۲
۳	شرح انجام تمرین	۲
۲-۳	قسمت اول تمرین	۲
۳-۲-۱	استخراج ویژگی از تصاویر	۳
۳-۲	قسمت دوم تمرین	۳
۴	ارزیابی مدل ها	۳
۴-۱	قسمت اول تمرین	۳
۴-۲	قسمت دوم تمرین	۴
۵	جمع بندی و نتیجه گیری	۵
۵	کد های نوشته شده	۵

## ۱ مقدمه

در این تمرین قصد داریم با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر، ویژگی های تصاویر را استخراج کنیم و سپس در مرحله اول با استفاده از این ویژگی ها و یک طبقه بند ساده (KNN) بتوانیم دسته های آن ها را مشخص کنیم. سپس در قسمت دوم تمرین با استفاده از شبکه عصبی کانولوشن (CNN) بتوانیم، هم استخراج ویژگی ها و هم طبقه بندی را انجام دهیم. لازم به ذکر است قسمت سوم تمرین انجام نشده است و برای انجام تمرین از محیط google colab استفاده شده است و کد ها دارای توضیحات به صورت کامنت هستند.

## ۲ مجموعه داده های استفاده شده

در این تمرین یک مجموعه کامل از تصاویر میوه ها در اختیار داریم که در دسته های مختلف قرار گرفته اند و سائز هر کدام  $100 * 100$  است. داده هایی که برای آموزش شبکه و طبقه بند استفاده میشود در پوشه Train و داده هایی که برای ارزیابی آن ها استفاده میشود در پوشه Test قرار گرفته اند. کلاس هر کدام از تصاویر با نام پوشه ای که در آن قرار گرفته است مشخص میشود. تعداد تقریبی داده ها در جدول ۱ آمده است.

<b>Train</b>	<b>41000</b>
<b>Test</b>	<b>13000</b>

جدول ۱ تعداد تقریبی داده های آموزشی و تست

## ۳ شرح انجام تمرین

در این قسمت به نحوه انجام بخش های مختلف تمرین میپردازیم

### ۲-۳ قسمت اول تمرین

در این قسمت از تمرین ابتدا تصاویر را با استفاده از کتابخانه opencv میخوانیم و ویژگی های تصویر را استخراج میکنیم. سپس ویژگی های استخراج شده ی تصویر را به یک طبقه بند KNN میدهیم تا بر اساس آن ها فیت شود و در نهایت با استفاده از معیار های ارزیابی که در بخش ۴ آمده است، عملکرد مدل را بررسی میکنیم.

### ۳-۲-۱ استخراج ویژگی از تصاویر

برای استخراج ویژگی های خوب از تصویر (با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر) هدف این بود که ابتدا ویژگی های رنگی تصویر استخراج شوند، سپس رنگ تصویر حذف شده و ویژگی های سطح خاکستری آن استخراج شود، سپس تصویر به باینری تبدیل شود و با استفاده از عملیات مورفولوژی ویژگی های شکلی آن استخراج شود.

**استخراج ویژگی های رنگی :** ابتدا با بردن تصویر به فضای hsv و در نظر گرفتن hue و saturation میخواستیم میانگین این دو را به عنوان دو فیچر قبول کنیم اما دقت بسیار پایین بود. چرا که مقدار بیشینه و کمینه hue هر دو متعلق به رنگ قرمز هستند و ممکن است برای دو میوه قرمز یکسان، مقادیر متفاوتی را بدهد. در نتیجه میانگین rgb را به عنوان سه فیچر رنگی انتخاب و به ویژگی ها اضافه میکنیم.

**استخراج ویژگی سطح خاکستری :** ابتدا هدف این بود سه سطر در مکان های ۲۰ و ۵۰ و ۸۰ در نظر گرفته شود و سپس با استفاده از PCA کاهش بعد داده شود و ۶ ویژگی به ویژگی های موجود اضافه کند. اما با این کار دقت بسیار پایین رفت چرا که خروجی PCA برای اکثر میوه ها شبیه به هم بود و فقط طبقه بند را گمراه میساخت. در نتیجه از اعمال این بخش صرف نظر شد.

**استخراج ویژگی تصویر باینری :** با توجه به این که محیط شکل میوه های مختلف با هم متفاوت است و این تفاوت میتواند ویژگی خوبی باشد، با استفاده از عملیات مورفولوژی ابتدا تصویر را با حد آستانه ۲۵۰ باینری کردیم. این کار به این دلیل بود که فقط یک گراند سفید تصویر را سفید نگه داریم و میوه را به رنگ سیاه تغییر دهیم. سپس یک عملیات closing انجام شده است. به این دلیل که سوراخ های موجود در میوه در صورت وجود حذف شوند. سپس از این تصویر باینری Boundary و مساحت میوه استخراج شده و پیکسل های آن شمرده شده و به عنوان ویژگی های چهارم و پنجم پذیرفته میشود. با انجام آزمایش متوجه میشویم که این ویژگی دقت را نسبت به حالتی که فقط ویژگی رنگی را در نظر بگیریم، افزایش میدهد.

### ۳-۲ قسمت دوم تمرین

در این قسمت آموزش شبکه کانولوشنی که بخواهد ویژگی ها را استخراج کند بسیار زمان بر خواهد بود. در نتیجه از شبکه VGG16 که گوگل برای استخراج ویژگی های تصاویر آموزش داده است، استفاده شده و فقط یک لایه softmax به آن اضافه شده که عملیات طبقه بندی را انجام دهد و بقیه وزن های شبکه قابل آموزش نیستند. این شبکه را به تعداد ۱۰ epoch آموزش داده ایم.

### ۴ ارزیابی مدل ها

در این قسمت معیار های ارزیابی برای هر دو قسمت تمرین مطرح شده اند.

#### ۴-۱ قسمت اول تمرین

در این قسمت بعد از طبقه بندی تصاویر آن ها را با چهار معیار accuracy , f1-score , precision , recall سنجیده ایم که مقادیر آن ها در جدول ۲ آمده است:

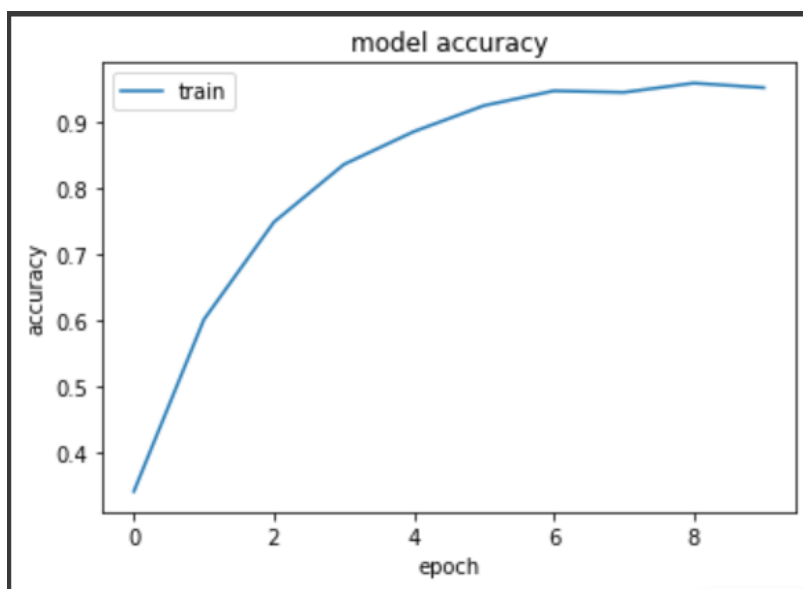
<b>accuracy</b>	<b>82.28</b>
<b>F1-score</b>	<b>82.04</b>
<b>precision</b>	<b>83.55</b>
<b>recall</b>	<b>82.28</b>

جدول ۲ معیار های ارزیابی قسمت اول تمرین

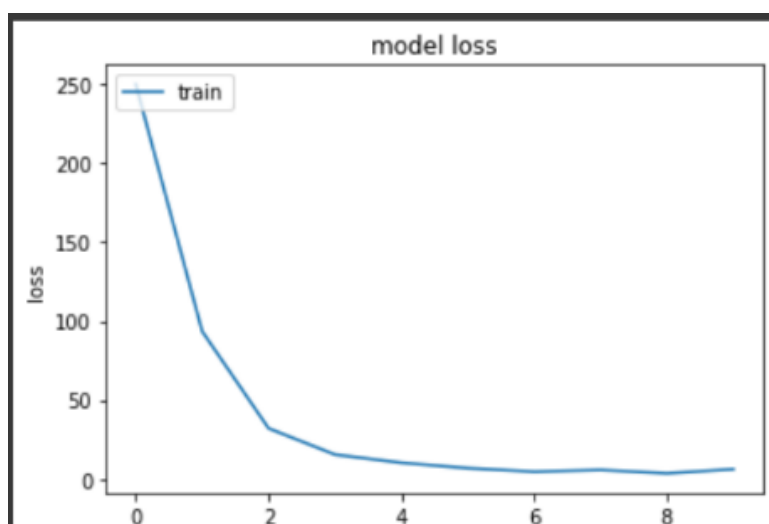
در صورت استفاده از ویژگی های سطح خاکستری دقت در حدود ۶۰ درصد و در صورت استفاده نکردن از عملیات مورفولوژی ( استفاده تنها از ویژگی های رنگی) دقت در حدود ۷۰ درصد مشاهده شد. به نظر میرسد در صورت استفاده از ویژگی های فرکانسی، دقت افزایش پیدا کند اما این مورد تست نشد.

#### ۲-۴ قسمت دوم تمرین

در این قسمت دقت شبکه عصبی ۸۱.۸ بدست آمده است و در تصاویر ۱ و ۲ نمودار های مربوط به دقت و خطا در طول روند آموزش ذکر شده است.



تصویر ۱ نمودار دقت شبکه عصبی



تصویر ۲ نمودار خطای شبکه عصبی

## ۵ جمع بندی و نتیجه گیری

در این تمرین مشاهده شد که از دو روش میتوان ابعاد تصویر را کاهش داد. اگر دانش لازم را داشته باشیم میتوانیم با تکنیک های پردازش تصویر ویژگی هایی را استخراج کنیم که یک طبقه بند ساده هم بتواند آن ها را به طور کامل طبقه بندی کند. در صورتی که دانشی درباره تصاویر نداریم میتوان با استفاده از شبکه های عمیق، ابتدا ویژگی های تصاویر مانند لبه ها را با استفاده از CNN ها استخراج کنیم و سپس با استفاده از لایه های Dense میتوانیم عملیات طبقه بندی را انجام دهیم. به نظر میرسد استفاده از شبکه های عصبی در این مورد بسیار بهتر عمل کنند، چرا که در بسیاری از موارد متخصصی که بتواند ویژگی ها را با استفاده از تکنیک های پردازش تصویر استخراج کند، ممکن است وجود نداشته باشد. این در حالی است که شبکه های عصبی خودشان الگوهای موجود بررسی میکنند و نیازی به دانش expert در زمینه پردازش تصویر ندارند. علاوه بر این دقت هایی که ارائه میدهند بسیار عالی هستند.

## ۶ کد های نوشته شده

کد های نوشته شده مربوط به دو تمرین از طریق دو لینک زیر قابل دسترس هستند.

[تمرین اول](#)

[تمرین دوم](#)