

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

گروه مستقل مهندسی رباتیک

تمرین سوم درس بینایی ماشین

استاد درس:

دکتر صفابخش

تدریس یار:

مهندس مجد

نام دانشجو:

نوید خزاعی

۹۲۱۳۵۰۰۸

اردیبهشت ۱۳۹۲

فهرست مطالب

| | |
|---|-------------------------|
| ۲ | فهرست مطالب |
| ۳ | ۱ بخش اول |
| ۳ | ۱.۱ K-means و ویژگی‌ها |
| ۳ | ۲.۱ استفاده از K-means |
| ۵ | ۳.۱ تغییر تعداد خوشه‌ها |

۱ بخش اول

۱.۱ K-means و ویژگی‌ها

پرسش: الف) در این تمرین با استفاده از روش k میانگین می‌خواهیم تصاویر شماره‌ی ۷، ۸ و ۹ قطعه‌بندی شود. در این تصاویر چه ویژگی‌هایی را مناسب قطعه‌بندی می‌بینید؟ در صورتی که برای محاسبه‌ی ویژگی‌ها از توابع خاص یا کدی از اینترنت استفاده می‌کنید توضیح دهید.

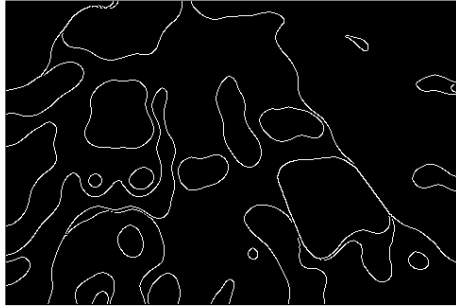
پاسخ: در تصویر شماره‌ی ۷، رنگ ویژگی مناسبی است. به این ترتیب که مقادیر R ، G و B را به عنوان ویژگی در نظر گرفتیم. محاسبه‌ی این ویژگی بسیار ساده‌است و از خود مقادیر پیکسل‌ها استفاده کردیم. تنها کافی‌است با دستور `img.reshape(rows*cols,3)` تصویر مورد نظر را به شکل برداری سه ستونی درآوریم که در هر سطر، هر پیکسل و در هر ستون، مقادیر ویژگی‌ها قرار داشته‌باشند تا بتوانیم آن را به تابع `kmeans` دهیم که شرح آن در پاسخ سوال بعد آورده شده‌است. برای بهتر شدن نتایج از `medianBlur()` استفاده نمودیم تا مقادیر رنگ نواحی متفاوت کوچک، با حساب کردن میانه، به مقادیر رنگ نواحی همسایه‌ی خود، نزدیک‌تر شود. دقت کنید که این فیلتر باید با هسته‌ی کوچک و چندین بار اعمال شود تا جزییات به اندازه‌ی کافی از بین برود و از طرفی نواحی رنگی تا حد قابل قبولی مرزهای خود را حفظ کنند. مقادیر اندازه‌ی هسته و تعداد دفعات تکرار فیلتر توسط رابط کاربری قابل تنظیم است تا نتایج بیشتری را ببینید. نتایج را در بخش بعد خواهید دید. برای دو تصویر دیگر، باید از یک ویژگی که بافت را توصیف کند استفاده کنیم. طبق پژوهش‌های به‌عمل آمده، فیلترهای `Gabor` برای این امر مناسب هستند. به این ترتیب که می‌توان مقادیر واریانس و میانگین حاصل از اعمال هر فیلتر را، به عنوان ویژگی در نظر گرفت. این عمل باید بر روی نواحی مختلف تصویر اعمال شود و از یک پنجره‌ی لغزان برای این کار استفاده‌شود تا ویژگی‌های بافت برای نواحی کوچک استخراج شود. سپس نماینده‌ی هر کدام از این نواحی را، با ویژگی‌های استخراج‌شده‌اش، به الگوریتم `kmeans` دهیم تا دسته‌بندی بافت‌ها صورت گیرد و نتیجه‌ی نهایی را به تصویر اولیه، نگاشت کنیم. متأسفانه به دلیل پیچیدگی پیاده‌سازی این قسمت با زبان `C++` موفق به انجام آن نشدیم.

۲.۱ استفاده از K-means

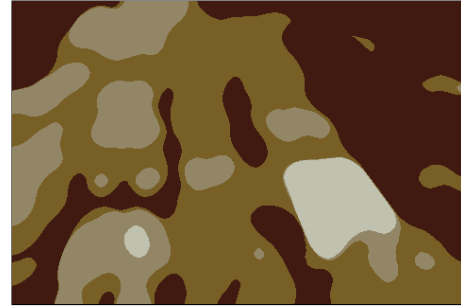
پرسش: با استفاده از روش K میانگین تصویر را قطعه‌بندی کرده و نتایج را نمایش دهید. چه پارامترهایی در این روش وجود دارد و مقدار آن را چگونه تعیین کردید؟

پاسخ: پارامترهای این روش به ترتیب در زیر آمده‌اند:

- **samples**: نمونه‌های ورودی هستند. به ازای هر نمونه، یک سطر آورده می‌شود و در آن سطر، هر ستون، مقدار یک ویژگی را مشخص می‌کند. برای تصویر شماره‌ی ۷، همان‌گونه که در پاسخ سوال قبل اشاره نمودیم، از تابع عضو کلاس ماتریس به نام `reshape` برای تولید این ماتریس استفاده نمودیم.
 - **K**: تعداد دسته‌های مطلوب. برای تصویر شماره‌ی ۷ این مقدار را برابر ۴ قرار دادیم تا رنگ‌های قرمز، سفید، زرد و قهوه‌ای/سیاه پس‌زمینه را تفکیک کنیم. همچنین برای دیدن نتایج بیشتر، این مقدار توسط رابط کاربری قابل تعیین است.
 - **labels**: برچسب‌های نهایی که به تعداد نمونه‌ها خواهد بود و مقدار آن، برای هر اندیس، دسته‌ی محاسبه‌شده برای نمونه‌ی متناظر آن اندیس را بیان می‌کند. در صورتی که مایل باشیم در اجرای اول، دسته‌های نمونه‌ها را به طور دستی مشخص کنیم، این آرایه را مقداردهی می‌کنیم. در این اجرا، آرایه‌ای ساخته و بدون مقدار دهی به تابع دادیم.
 - **criteria**: شرط خاتمه‌است. برای ایجاد شرط مطلوب، از کلاس `TermCriteria` استفاده کردیم و با `OR` نمودن فلگ‌های شرط تکرار محدود و شرط خطای اسیلون، با مقدار تکرار ۱۰۰۰ و اسیلون ۱ که به صورت تجربی به‌دست آوردیم، آن را مشخص نمودیم.
 - **attempts**: تعداد دفعات اجرای الگوریتم با مقادیر اولیه‌ی متفاوت. این مقدار توسط رابط کاربری قابل تعیین می‌باشد. مقدار پیش‌فرض آن را به صورت تجربی برابر با ۵ قرار دادیم.
 - **flags**: پرچم‌های مورد نیاز. در این‌جا مشخص‌کننده‌ی روش مقدار دهی اولیه‌ی نقاط نماینده‌ی دسته‌ها می‌باشد که آن را برای استفاده از روش مقداردهی تصادفی، تنظیم نمودیم.
 - **centers**: آرایه‌ی نقاط نماینده‌ی هر دسته می‌باشد که به طول K است و تعداد ستون‌های آن، برابر با تعداد ویژگی‌هاست که در هر سطر، مقادیر یافت‌شده برای نماینده‌ی آن دسته را در خود دارد.
- نتیجه برای هسته‌ی میانه به اندازه‌ی ۹ و تعداد تکرار ۲۵ فیلتر میانه:



پس از لبه‌یابی



دسته‌های یافت شده

نتیجه برای هسته‌ی میانه به اندازه‌ی ۲۱ و تعداد تکرار ۳۰ فیلتر میانه:



پس از لبه‌یابی



دسته‌های یافت شده

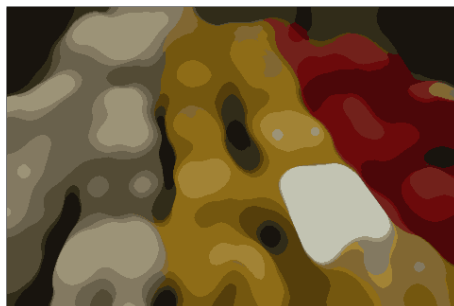
۳.۱ تغییر تعداد خوشه‌ها

پرسش: تعداد خوشه‌ها را از ۲ تا ۱۵ خوشه تغییر داده و نتایج حاصل را تحلیل کنید. تصاویر ۱-۷، ۸-۱ و ۹-۱ به ترتیب نتایج قطعه‌بندی روی تصاویر ۷، ۸ و ۹ را نشان می‌دهد. اختلاف نتایج شما با این نتایج چند درصد است؟

پاسخ: نتایج برای هسته‌ی ۹ و تکرار ۳۰ در زیر آمده‌است. تعداد خوشه‌ها مشخص شده‌است.



پس از لبه‌یابی



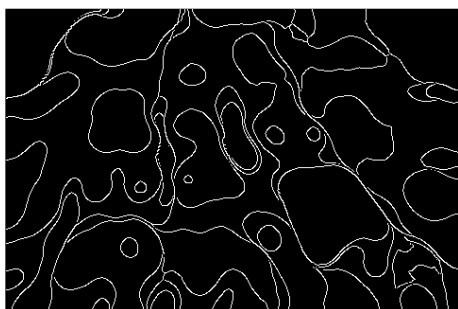
۱۵ دسته یافت شده



پس از لبه‌یابی



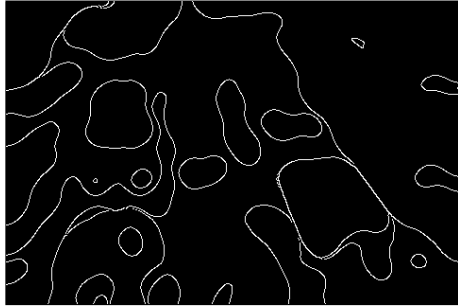
دسته‌های یافت شده ۱۲



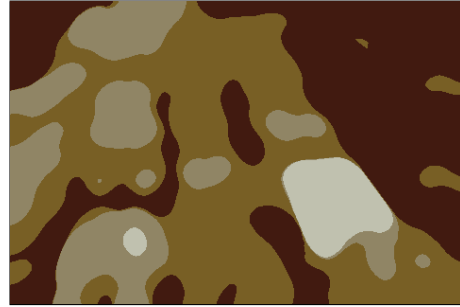
پس از لبه‌یابی



۹ دسته‌های یافت شده



پس از لبه‌یابی



دسته‌های یافت‌شده ۴

یعنی با خوشه‌های بیشتر، جزئیات بیشتری در تصویر نهایی قطع‌بندی‌شده دیده می‌شود و به خاطر سخت‌گیری در تعیین مرز خوشه‌هاست.