

Segmentation چهره یک فرایند در حوزه بینایی کامپیوتر است که در آن چهره افراد در تصاویر یا ویدئوها به صورت دقیق تفکیک می‌شود. هدف اصلی این فرایند، تشخیص و تفکیک چهره هر فرد از تصاویر ورودی است. برخی از کاربردهای متداول شامل شناسایی چهره در تصاویر، تغییرات روی چهره مثل تغییر رنگ پوست، تفکیک چهره از پس زمینه، تحلیل اشکال چهره برای تشخیص عوارض یا تغییرات پزشکی و همچنین در کاربردهای واقعیت افزوده استفاده می‌شود.

در این تمرین از ما خواسته شد تا با استفاده از فیلتر رنگ و مورفولوژی **Segmentation** چهره را انجام دهیم. ابتدا کمی این دو را بررسی می‌کنیم و سپس روند قطعه بندی چهره با آن ها را به طور کلی شرح می‌دهیم. فیلتر رنگ در **face segmentation** استفاده می‌شود تا بخش های مرتبط با چهره را در تصویر تفکیک کند. این فیلترها بر اساس خواص رنگی تصویر، مانند مقادیر **RGB** یا **HSV**، برای شناسایی قسمتهایی از تصویر که با پوست صورت در ارتباط هستند، استفاده می‌شوند.

در **face segmentation**، مورفولوژی یک عملیات ریاضی است برای بهبود و شکل دهی به مناطق استخراج شده ی چهره. این عملیات بر پایه تبدیل شکل و اندازه مناطق بر روی تصویر اعمال می‌شود. دو عملیات اصلی در مورفولوژی عبارتند از:

1. **Dilation** : با اعمال دیلیشن بر روی مناطق استخراج شده چهره، میتوانیم حواشی چهره را صاف و بزرگتر کنیم. این عملیات به کاهش اثرات نویز و جزئیات ریز در حواشی چهره کمک می‌کند.
 2. **Erosion** : با اعمال **Erosion** بر روی مناطق استخراج شده چهره، میتوانیم حواشی چهره را صاف و کوچکتر کنیم و جزئیات ظاهری غیر ضروری را حذف کنیم.
- با ترکیب این دو عملیات، میتوانیم حواشی چهره را بهبود بخشیم و از تداخل با پس زمینه جلوگیری کنیم. همچنین، این عملیات میتوانند به حذف نویز های ریز در مناطق استخراج شده چهره کمک کنند و باعث بهبود دقت و صحت تفکیک چهره شوند.

Segmentation چهره با استفاده از عملیات فیلتر رنگ و مورفولوژی میتواند به صورت زیر انجام شود:

1. فیلتر رنگ: در این روش، از فیلترهای رنگی استفاده می‌شود تا بخش‌های مرتبط با چهره را از تصویر استخراج کند. برای مثال، میتوان از فیلترهای RGB یا HSV برای تفکیک پوست صورت استفاده کرد. با تنظیم مقادیر آستانه (threshold)، بخش‌هایی از تصویر که در بازه‌ی رنگی مشخص قرار دارند و با پوست صورت مرتبط هستند، انتخاب می‌شوند.

2. مورفولوژی: در این روش، عملیات مورفولوژی برای اصلاح و شکل‌دهی به مناطق استخراج شده چهره استفاده می‌شود. عملیات مورفولوژی شامل dilation و erosion است که با هدف تغییر اندازه و شکل مناطق متصل یا جدا شده در تصویر اعمال می‌شوند. این عملیات میتوانند بهبودی در اصلاح و صاف کردن حواشی چهره و حذف نویزهای ریز را به ارمغان آورند.

در کل، اجرای یک فرایند segmentation چهره با استفاده از عملیات فیلتر رنگ و مورفولوژی ممکن است شامل مراحل زیر باشد:

1. ورودی: تصویر یا ویدئویی که شامل چهره‌ها است را دریافت می‌کنیم.
2. فیلتر رنگ: از فیلتر رنگی استفاده می‌کنیم تا بخش‌های مرتبط با چهره را از تصویر استخراج کنیم.
3. آستانه‌گذاری: با تنظیم مقادیر آستانه، بخش‌های مرتبط با چهره را از تصویر انتخاب می‌کنیم.

توضیح کد:

در این خط، تصویر ورودی با نام "picture.jpg" با استفاده از تابع imread خوانده می‌شود و در متغیر pic ذخیره می‌شود.

```
pic = imread('picture.jpg');
```

این خط تصویر RGB را به فضای رنگی HSV، با استفاده از تابع rgb2hsv تبدیل می‌کند. نتیجه تبدیل در متغیر hsv_pic ذخیره می‌شود.

```
hsv_pic = rgb2hsv(pic);
```

در این خط، کانال H (سطح رنگ قرمز) فضای رنگ HSV از hsv_pic استخراج می‌شود و در متغیر h_Ch_pic ذخیره می‌شود.

```
h_Ch_pic = hsv_pic(:, :, 1);
```

در این خط، با استفاده از عملگرهای منطقی، یک ماسک برای تصویر ساخته می‌شود. با استفاده از بازه‌های مشخص شده برای مقادیر H در فضای رنگی HSV، بخش‌هایی از تصویر که با پوست صورت مرتبط هستند را مشخص می‌کند. در واقع این خط با استفاده از مقادیر آستانه در کانال H، یک ماسک باینری ایجاد می‌کند. در اینجا، مقادیری از h_Ch_pic که در بازه‌های 0 تا 0.05 و 0.9 تا 1 قرار دارند، به True (1) تبدیل می‌شوند و سایر مقادیر به False (0) تبدیل می‌شوند. نتیجه را در متغیر r_pic_msk ذخیره می‌کند.

```
r_pic_msk = (h_Ch_pic >= 0 & h_Ch_pic <= 0.05) | (h_Ch_pic >= 0.9 & h_Ch_pic <= 1);
```

در این خطوط، یک عملیات مورفولوژی بر روی ماسک به دست آمده، انجام می‌شود. ابتدا یک عنصر ساختاری (structuring element) به نام strl_pic ایجاد می‌شود. این عنصر ساختاری یک دیسک با شعاع 6 پیکسل است و در مراحل بعدی استفاده می‌شود.

خط بعدی با استفاده از عملیات imclose، عملیات بسته کردن را روی ماسک r_pic_msk با استفاده از عنصر ساختاری strl_pic انجام می‌دهد. عملیات بسته کردن باعث پر کردن حفره‌های کوچک در ماسک می‌شود و به ادغام کمک می‌کند.

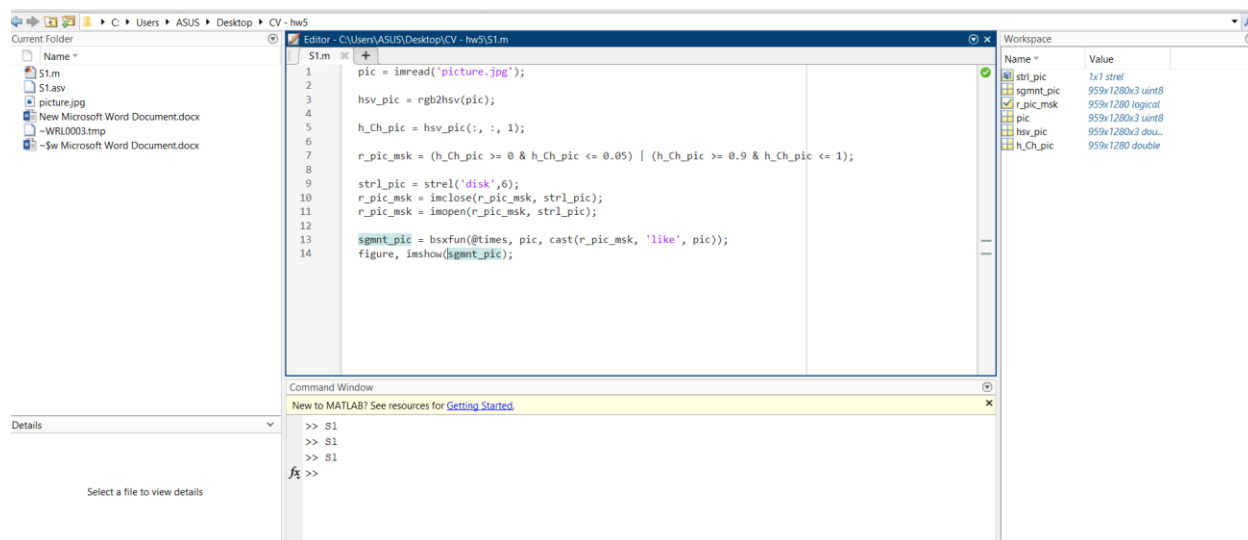
خط بعدی با استفاده از عملیات imopen، عملیات باز کردن را روی ماسک r_pic_msk با استفاده از عنصر ساختاری strl_pic انجام می‌دهد. عملیات باز کردن باعث حذف نویزهای کوچک و ناهمواری‌های کوچک در ماسک می‌شود.

```
strl_pic = strel('disk',6);  
r_pic_msk = imclose(r_pic_msk, strl_pic);  
r_pic_msk = imopen(r_pic_msk, strl_pic);
```

حالا برای نمایش خروجی : ابتدا در خط اول تصویر ورودی `pic` را با ماسک `r_pic_msk` در مرحله ی قبلی جمع بندی می کند. با استفاده از تابع `bsxfun`، ضرب نقطه ای بین تصویر ورودی و ماسک انجام می شود و نتیجه را در متغیر `sgmnt_pic` ذخیره می کند. این عملیات باعث می شود تصویر به دست آمده فقط در قسمت هایی که متناظر با چهره در ماسک هستند، باقی بماند و بقیه بخشهای تصویر مقدار صفر (سیاه) دریافت کنند. سپس در خط تصویر نهایی، با استفاده از تابع `imshow`، تصویر `sgmnt_pic` نمایش داده می شود.

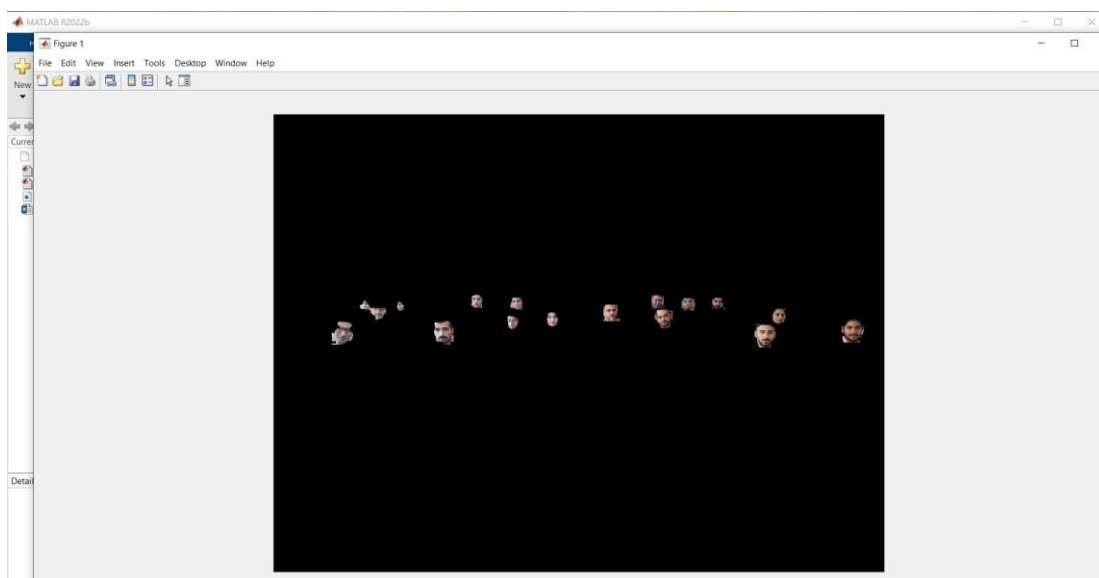
```
sgmnt_pic = bsxfun(@times, pic, cast(r_pic_msk, 'like', pic));
figure, imshow(sgmnt_pic);
```

کد کامل :



(نمایش نتیجه در صفحه ی بعد)

نمایش خروجی :



با اینکه از کتابخانه های مخصوص تشخیص چهره استفاده نشد اما نتیجه دقت قابل قبولی داشت.