

توضیح تابع dilation:

در این قسمت از تابع convolve2d استفاده کرده ایم که عملیات convolution را بین تصویر و عنصر ساختاری انجام داده. تصویر خروجی هم هم اندازه با ورودی است. دقت کنید که فرض کرده ایم تصویر ورودی دوسطحی و 255 یا صفر است. پس اگر حاصل بیشتر از 0 باشد یعنی اشتراکی با عنصر ساختاری وجود داشته و آن را 255 میکنیم.

توضیح تابع morphological\_connected\_component:

این تابع را به کمک ایده گفته شده پیاده سازی کرده ایم. به این شکل که در ابتدا یک پیکسل از کامپوننت را در نظر گرفته و آن را با عنصر ساختاری dilate کرده و سپس اشتراک آن با تصویر را حساب کرده. اگر عنصر ساختاری  $3 \times 3$  باشد و همه خانه ها یک, باعث میشود تمام همسایه های 8 تایی پیکسل در شرایطی که 255 هستند به شکل اضافه شوند. اگر عنصر ساختاری را حالت علامت جمع تعریف کنیم, همسایه های 4 تایی را در نظر گرفته. این کار را تا جایی انجام میدهیم که پیکسل جدیدی به شکل اضافه نشده یا  $X_{k+1} = X_k$  شود. این قسمت در bfs انجام شده. کد به این شکل است که پیکسل هایی که میتوانند باعث تشکیل یک کامپوننت شوند به عنوان نقطه شروع به تابع bfs داده شده تا کامپوننت را تشکیل دهند. همانطور که میبینید در خروجی, کامپوننت ها به دست آمده.

توضیح erosion:

در این قسمت از تابع convolve2d استفاده کرده ایم اما چون در erosion ما چرخش نداریم, ابتدا آن را 180 درجه چرخانده تا تاثیری در نتیجه نداشته باشد.

توضیح morphological\_skeleton:

در اینجا تا زمانی که هنوز پیکسلی روشن وجود داشته باشد, عملیات Sk را انجام داده. همانطور که در خروجی میبینید تصویر به دست آمده درست است.

