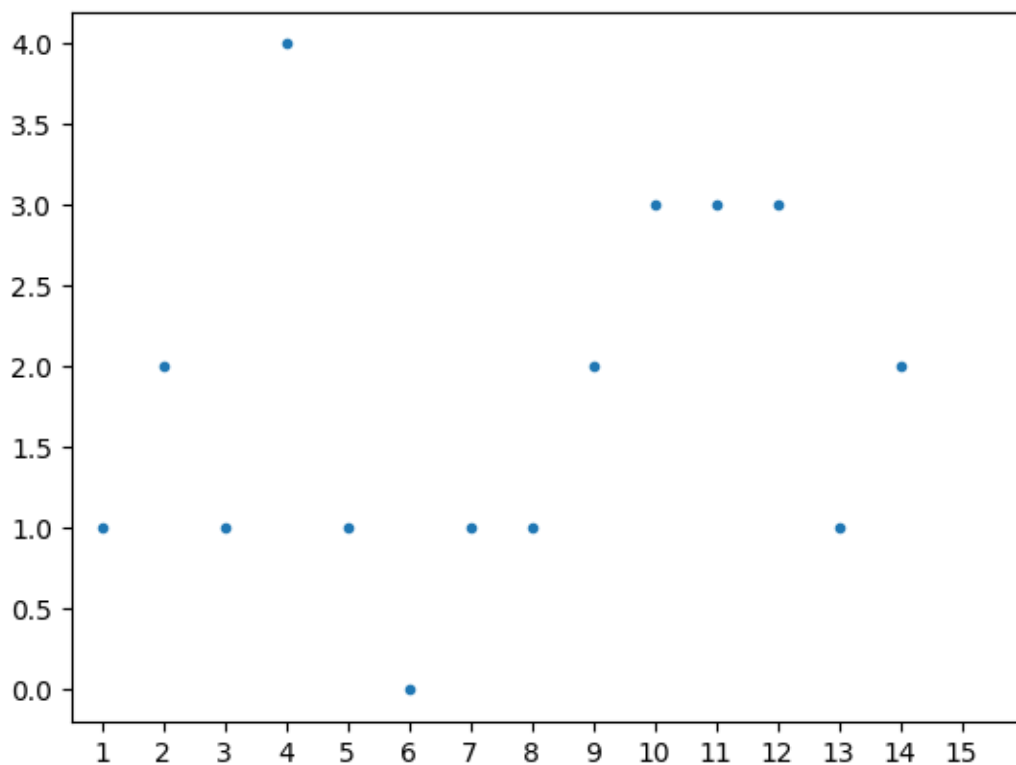


## سوال ۱:

الف) هیستوگرام تصویر داده شده :



میانگین : ۸.۱۲

میانه : ۹

مد : ۴

واریانس : ۱۶.۷۴

خروجی Otsu برای سطح آستانه ۹.۵ : ۴.۵۸

خروجی Otsu برای سطح آستانه ۱۱.۵ : ۹.۲۲

سطح آستانه ۹.۵ بهتر است.

## سوال ۲:

الف) همانطور که در متن داده شده سوال آمده است الگوریتم Gaussian otsu بسیار سریع تر است و با توجه به جدول خروجی بدتری ندارد و در مواردی خروجی بهتری دارد

ب) بله، طبق فرمول ذکر شده در متن، واریانس بین کلاسی معادل کم کردن واریانس درون کلاسی از واریانس کلی تصویر.

در نتیجه می دانیم که در منها کردن ، اگر عنصری که منها می کنیم کمینه شود، پاسخ اصلی بیشینه می شود در نتیجه مینیمم مقدار واریانس درون کلاسی معادل بیشینه مقدار واریانس بین کلاسی است.

## سوال ۴:

ابتدا reflect padding را روی تصویر اعمال می کنیم. نتیجه به صورت زیر می شود.

70	60	70	70	70	70	70	70	60	70
70	60	70	60	60	70	60	60	60	60
70	60	70	70	70	70	70	70	60	70
70	60	70	60	70	70	70	70	70	70
60	80	60	80	60	70	80	70	70	70
70	60	70	70	60	70	60	60	60	60
70	60	70	80	60	80	70	60	60	60
60	70	60	80	60	60	80	60	60	60
70	60	70	70	80	60	80	60	70	60
60	70	60	80	60	60	80	60	60	60

سپس باید عملگرهای سایش و گسترش را روی تصویر فوق اعمال کنیم.

جهت انجام عملگر گسترش، ابتدا عنصر ساختاری را ۱۸۰ درجه نسبت به لنگر که در این سوال همان مرکز عنصر ساختاری است، می چرخانیم و سپس عنصر ساختاری جدید را روی تصویر اعمال می کنیم.

نتیجه به صورت زیر می شود.

نتیجه گسترش:

70	60	70	70	70	70	70	70	60	70
70	70	70	70	70	70	70	70	70	60
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
70	80	80	80	80	80	80	80	70	70
60	70	80	70	70	80	70	70	70	70
70	70	80	80	80	80	80	70	60	60
70	70	80	80	80	80	80	80	60	60
60	70	80	80	80	80	80	80	70	60
70	70	80	80	80	80	80	80	60	60
60	70	60	80	60	60	80	60	60	60

برای عملگر سایش، عنصر ساختاری را بدون تغییر روی تصویر اعمال می کنیم.

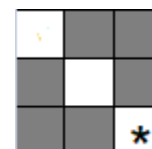
نتیجه سایش:

70	60	70	70	70	70	70	70	60	70
70	60	60	70	60	60	70	60	60	60
70	60	60	60	60	60	60	60	60	70
70	60	60	70	60	70	70	60	60	70
60	60	60	60	60	60	70	70	70	70
70	60	60	60	60	60	70	60	60	60
70	60	60	60	60	60	60	60	60	60
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
70	60	60	60	60	60	60	60	60	60
60	70	60	80	60	60	80	60	60	60

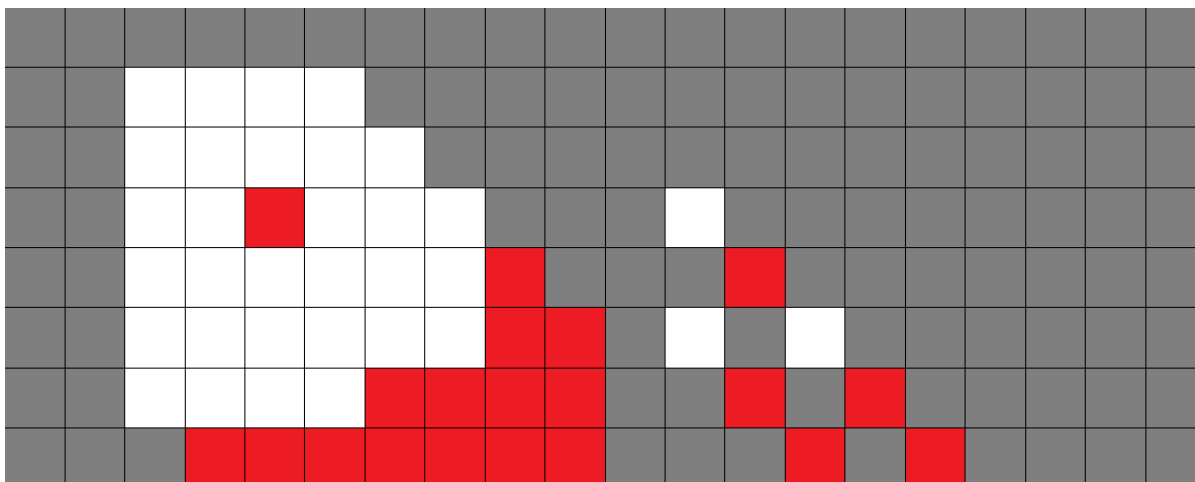
## سوال چهارم بخش ب:

ابتدا عملگر بسته را اعمال می‌کنیم. برای این کار ابتدا باید عملگر گسترش و سپس عملگر کاهش را روی تصویر اعمال کنیم.

باتوجه به اینکه برای اعمال عملگر گسترش باید ابتدا عنصر ساختاری را ۱۸۰ درجه نسبت به لنگر بچرخانیم، عنصر ساختاری جدید به صورت زیر می‌شود.

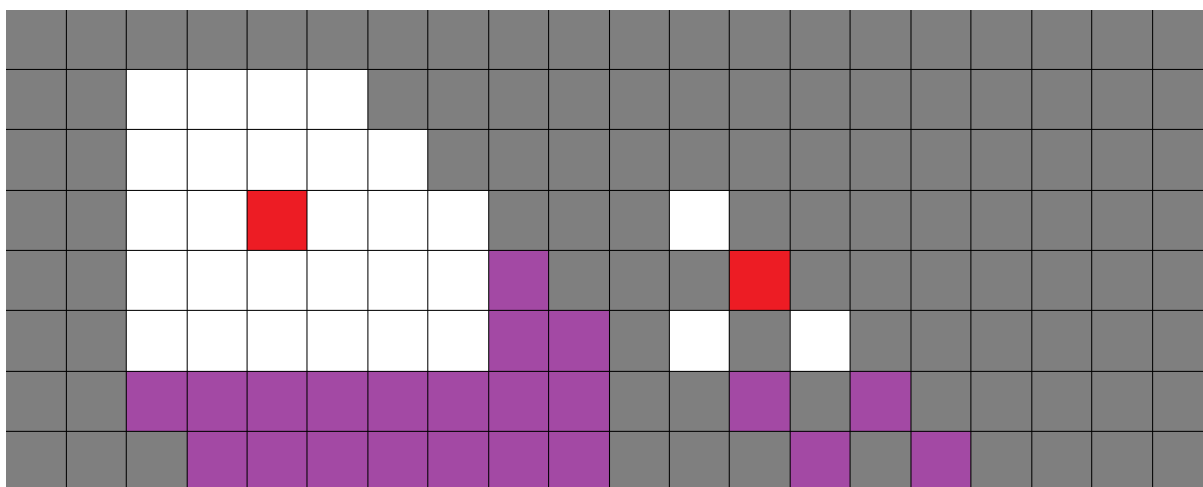


پس از انجام عملگر گسترش روی تصویر با این عنصر ساختاری، تصویر به صورت زیر در می‌آید.

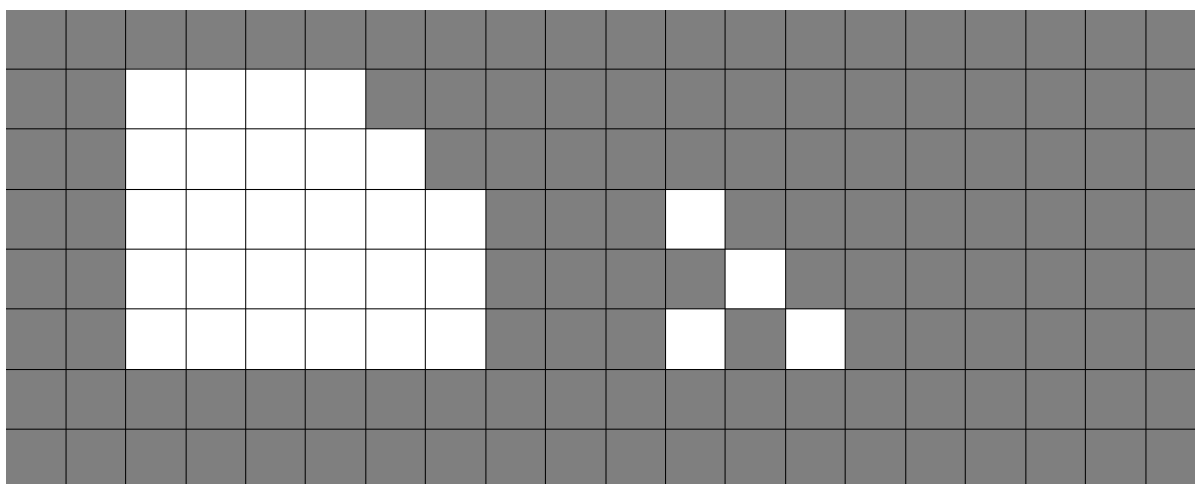


خانه‌هایی که قرمز شده‌اند، پس از اعمال عملگر گسترش به رنگ سفید در می‌آیند.

پس از این مورد، باید عملگر کاهش را با عنصر ساختاری بدون تغییر که در سوال داده شده است روی تصویر اعمال کنیم.



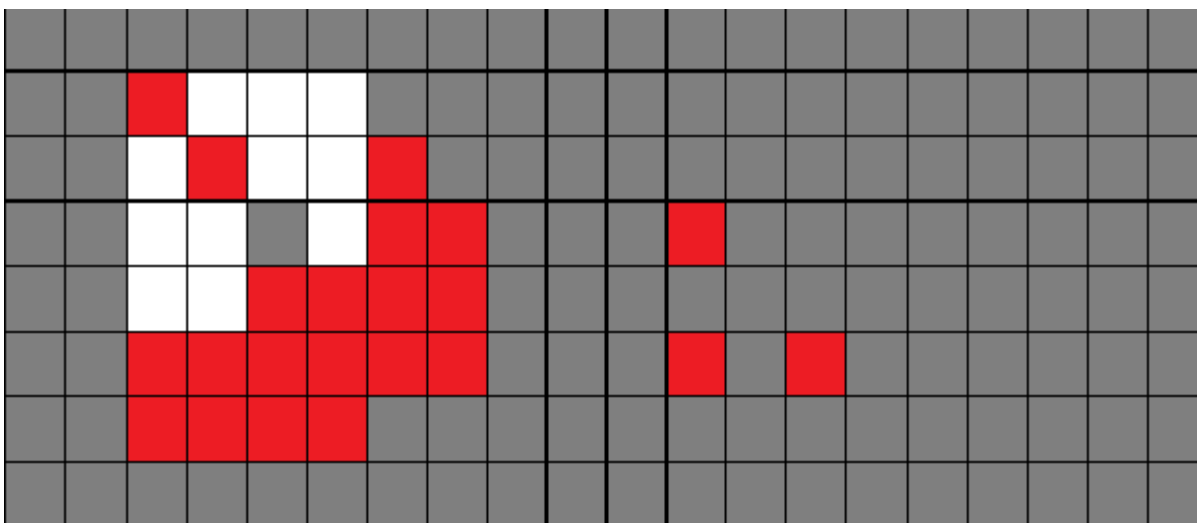
در شکل بالا خانه‌های بنفش، خانه‌هایی هستند که پس از اعمال عملگر کاهش، به رنگ سیاه در می‌آیند. در نهایت حاصل نهایی عملگر بسته به صورت زیر خواهد شد.



\*نکته: برای حل سوال بالا از zero padding استفاده شده است و یک لایه خانه‌ی سیاه به تصویر اضافه شده است. در صورتی که شما در راه حلتان از padding دیگری استفاده کرده باشید باید در توضیحات سوال آن را ذکر می‌کردید. با این حال، سعی شده است که padding ای که شما برای سوال از آن استفاده کردید، تشخیص داده شود و بابت ذکر نکردن آن نمره‌ای کسر نشده است. اما برای موارد دیگر از جمله امتحان، در صورتی که نوع padding در سوال ذکر نشده بود، بهتر است شما توضیحات لازم را در متن جوابتان بدهید.

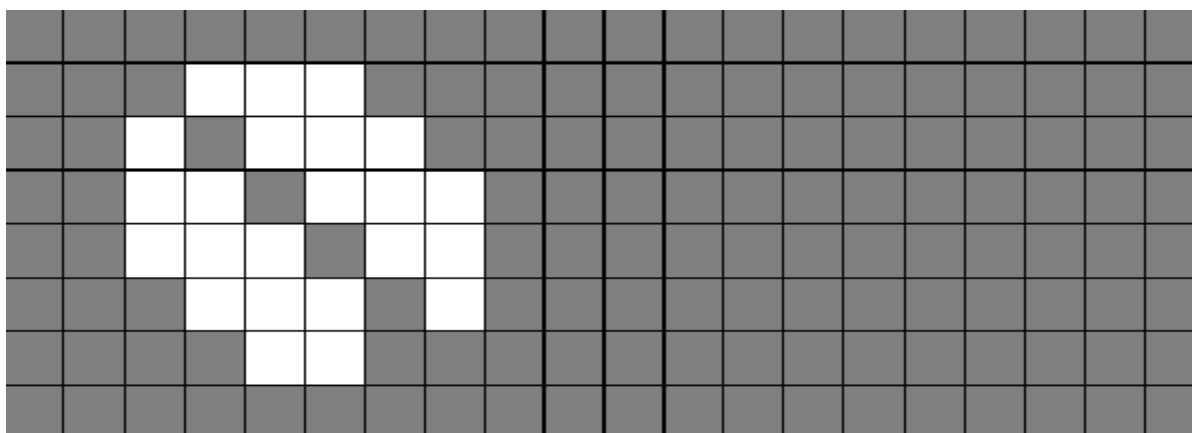
برای اعمال عملگر باز ابتدا باید عملگر کاهش را روی تصویر اعمال کنیم و سپس عملگر افزایش.

نتیجه پس از اعمال عملگر کاهش با عنصر ساختاری اولیه



در شکل بالا، خانه‌های قرمز، خانه‌هایی هستند که پس از اعمال عملگر کاهش روی تصویر اولیه، رنگشان از سفید به سیاه تغییر پیدا کرده است.

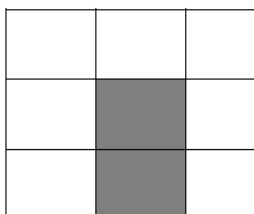
حال، عملگر گسترش را روی تصویر اعمال می‌کنیم. نتیجه به صورت زیر می‌شود.



**سوال پنجم:**

**بخش الف):**

برای این سوال می‌تواند راه‌های مختلفی وجود داشته باشد. یکی از راه‌های ممکن این است که از عنصر ساختاری زیر و عملگر باز استفاده کنیم.



## بخش ب):

برای این سول می‌توان عناصر ساختاری مختلفی در نظر گرفت. جوابی که در ادامه ارائه شده، یکی از جواب‌های ممکن است.

عناصر ساختاری زیر را در نظر می‌گیریم.

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
-1	1	0	0	1	0	0	1	-1	0	1	0
0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0

با اعمال عناصر ساختاری بالا در تصویر، مرزهای چهار جهت اصلی به دست می‌آید. در نهایت اگر نتایج به دست آمده بعد از اعمال hit or miss هر یک عناصر را باهم اجتماع بگیریم، نقاط مرزی تصویر به دست می‌آید.

