

به نام خدا

گزارش تمرین 9

نیما کمبرانی ۹۸۵۲۱۴۲۳

مبانی بینایی کامپیوتر

استاد: دکتر محمدی

سوال (۱)

برای اینکه خروجی نهایی با ابعاد اولیه یکسان باشد، ابتدا یک لایه padding اضافه می‌کنیم. در ادامه برای با توجه به عنصر ساختاری در بین نقاطی که متناظر با ۱ قرار می‌گیرند، با توجه به عملیات سایش یا گسترش مقدار کمینه یا بیشینه را انتخاب می‌کنیم (برای اعمال گسترش بر روی تصویر ابتدا فیلتر را ۱۸۰ درجه می‌چرخانیم. در نتیجه شکل ابتدایی بصورت جدول زیر می‌شود که مقادیر بصورت ضریب ۱۰ نوشته شده است.

2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
2	1	2	2	2	1	1	2	1	2
2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
1	1	1	1	2	1	2	2	1	2
1	1	1	2	3	1	2	3	1	3
1	1	1	3	1	1	3	1	2	1
1	2	1	3	1	3	2	2	1	2
2	2	2	2	2	2	1	2	1	2
2	2	2	3	2	1	3	1	3	1
2	2	2	2	2	2	1	2	1	2

نتیجه انجام عملیات سایش بصورت زیر است:

1	1	2	2	2	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	2	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	1	1	1	1	1

نتیجه عملیات گسترش بصورت زیر است که پس از چرخش فیلتر، با توجه به عنصر ساختاری عدد بیشینه قرار داده شده است:

2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	3	3	3	3	3
1	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	2	3	3	2	2
2	3	3	3	3	3	3	2
2	3	3	3	3	3	3	2
2	2	2	3	2	2	3	2

سوال ۲)

الف)

معرفی عناصر ساختاری:

0	-1	-1
1	1	0
0	0	0

0	1	0
0	1	-1
0	0	1-

-1	0	0
-1	1	0
0	1	0

0	0	0
0	1	1
-1	-1	0

نتیجه اعمال فیلتر های تعیین شده:

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

سوال ۳)

الف)

برای یافتن اسکلت اشیا در یک تصویر، در ابتدا نیاز داریم که تصاویر بصورت باینری باشند و همچنین شکل مورد نظر بصورت سفید و پس زمینه بصورت سیاه باشد. در نتیجه برای ساده تر کردن مراحل بعد مقادیر شکل ورودی را بصورت ۰ برای پس زمینه و ۱ برای شکل اصلی در می آوریم. با توجه به اینکه در شکل تعدادی از پیکسل ها مقادیر میانی ۰ تا ۲۵۵ را دارند، با استفاده از otsu آستانه گذاری انجام می دهیم.

برای بدست آوردن اسکلت تصویر به دو عملیات پایه گسترش و سایش نیاز داریم. با توجه به تعریف این دو عملیات و اندازه پیکسل ها که بصورت ۱ و ۰ تعیین کردیم، هر یک از عملیات ها بصورت زیر پیاده می شود:

۰	۱	۰
۱	۱	۱
۰	۱	۰

۱. گسترش: با توجه به تعریف گسترش اگر فیلتر با شکل حداقل یک نقطه اشتراک داشته باشد، خروجی برابر ۱ در غیر این صورت ۰ می‌شود. برای پیاده سازی آن ابتدا عملیات کانولوشن را بر روی تصویر با فیلتر نمایش داده شده انجام می‌دهیم. در مرحله بعد نقاطی که مقدار بزرگتر از ۰ داشته باشند با فیلتر نقطه مشترک داشته اند و در خروجی مقدار ۱ می‌گیرند و بقیه نقاط مقدار ۰ می‌گیرند.

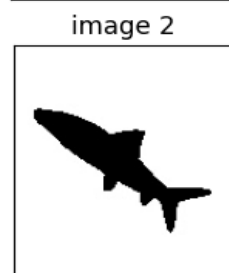
۲. سایش: با توجه تعریف سایش برای اینکه یک نقطه در خروجی قرار بگیرد باید تمام نقاط تصویر با فیلتر اشتراک داشته باشند. در نتیجه برای پیاده‌سازی این عملیات مانند گسترش ابتدا عملیات کانولوشن بر روی تصویر انجام می‌شود. در مرحله بعد با توجه به تعداد نقاط ۱ در فیلتر (در سوال ۵ عدد ۱ در فیلتر داریم) و اینکه نقاط تصویر ۰ یا ۱ هستند، نقاطی که خروجی کانولوشن بر روی آن‌ها برابر تعداد ۱ های فیلتر شده اند یعنی تمام نقاط مشترک بوده اند و بعنوان خروجی ۱ انتخاب می‌کنیم و بقیه نقاط برابر ۰ می‌شوند.

با استفاده از دو عملیات گفته شده در هر مرحله تا زمانی که خروجی تماماً ۰ شود، ابتدا یک مرحله تصویر را سایش می‌دهیم سپس بر روی خروجی سایش، گسترش می‌زنیم. خروجی بدست آمده را از تصویر مرحله قبل (در اولین دور تصویر اولیه وارد می‌شود) کم می‌کنیم و نقاطی که باقی می‌مانند، به عنوان اسکلت در این مرحله ذخیره می‌کنیم. سپس خروجی سایش را به عنوان تصویر این مرحله قرار می‌دهیم و دوباره مراحل را تکرار می‌کنیم.

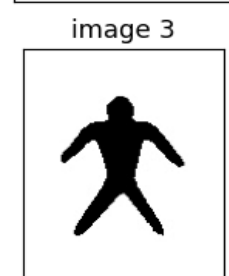
در نهایت برای بدست آوردن شکل کلی اسکلت خروجی تمامی مراحل را جمع می‌کنیم. در شکل ۱ خروجی اجرای الگوریتم نمایش داده شده است.



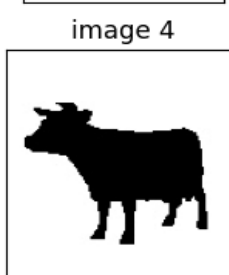
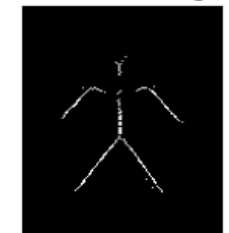
skeleton of image 1



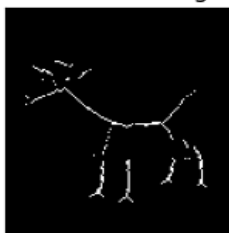
skeleton of image 2



skeleton of image 3



skeleton of image 4



شکل ۱. تصویر هر عکس به همراه اسکلت یافته شده برای آن

(ب)

در مرحله دوم برای یافتن تصویر اولیه از تصویر ابتدایی، ابتدا با شروع از تصویر تماماً^۰، با استفاده از مراحل اسکلت از انتها به ابتدا، در هر مرحله ابتدا یک عملیات گسترش بر روی خروجی مرحله قبل انجام می‌دهیم و سپس اسکلت شکل در این سطح را به آن اضافه می‌کنیم. با پایان سطح‌های اسکلت شکل اولیه به دست می‌آید.

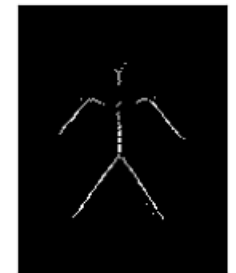
skeleton of image 1



skeleton of image 2



skeleton of image 3



skeleton of image 4



image 1



image 2



image 3



image 4



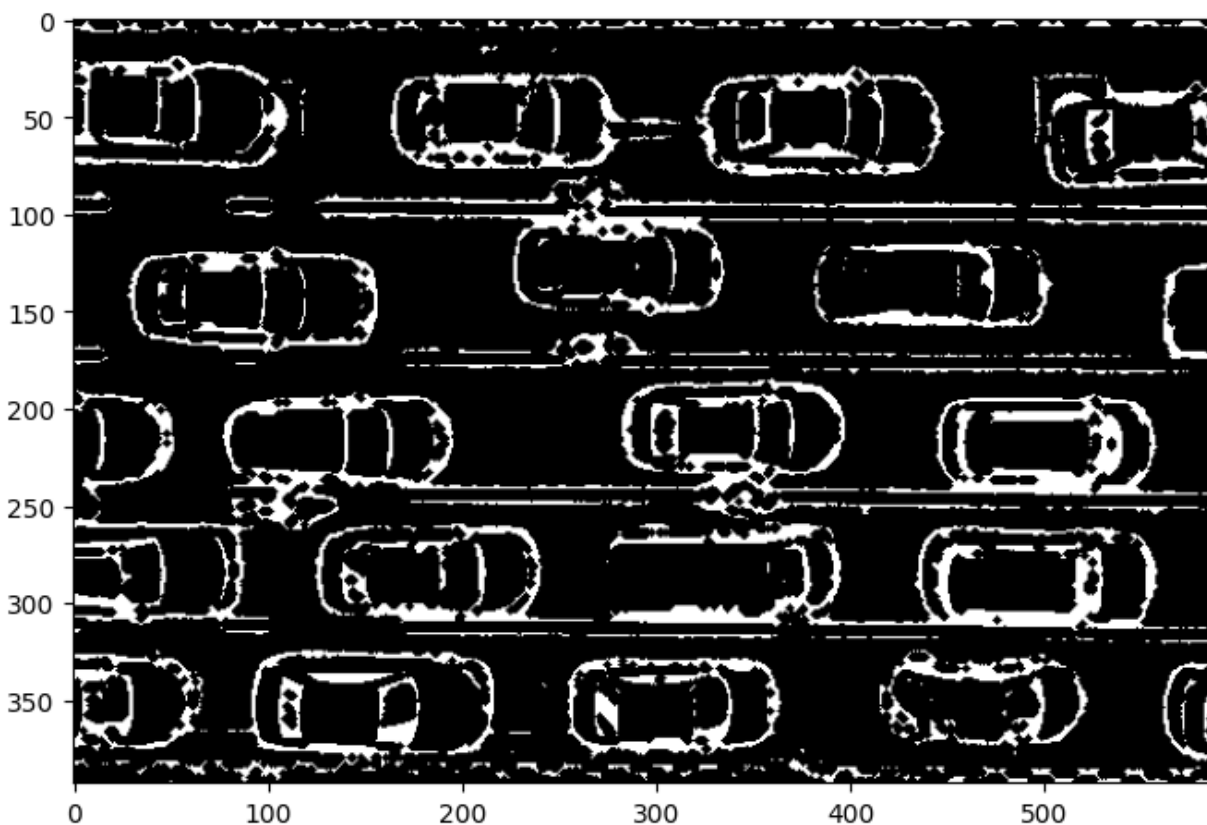
شکل ۲. ساختن شکل اولیه از اسکلت

سوال ۴)

الف)

در این بخش باید با استفاده از آستانه گذاری و اعمال مورفولوژی تعداد ماشین هایی که در یک جاده قرار گرفته اند را تشخیص دهیم و مکان قرار گیری هریک از آنها را مشخص کنیم.

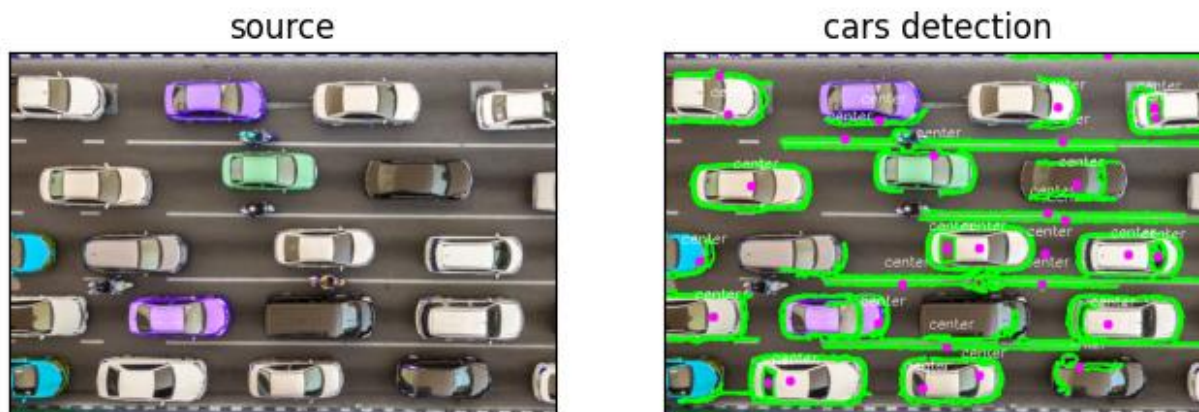
با توجه به تصویر ورودی که رنگ پس زمینه با رنگ ماشین ها شباهت زیادی دارد، نمی توانیم از با استفاده از آستانه گذاری یک سطحی به دقت خوبی برسیم. در نتیجه برای تفکیک بهتر ماشین ها، از آستانه گذاری تطبیق پذیر استفاده می کنیم در نتیجه در خروجی نقاطی که تغییری ندارند مانند سطح جاده، سیاه خواهند شد و دور ماشین ها سفید می شود. در این حالت بعضی نقاط مانند اطراف تصویر با نورپردازی متفاوت و خط کشی خیابان ها نیز در خروجی نمایش داده می شوند. برای حذف نقاط کوچکتر و نویزی با استفاده از عملگر بسته در تصویر می توان تا حد زیادی نقاط و جزئیات غیرضروری را حذف و یا ادغام کرد. شکل ۳ تصویر بدست آمده از اعمال آستانه گذاری انطباقی و اعمال عملگر بسته بر روی آن را نشان می دهد.



شکل ۳. تصویر ورودی پس از آستانه گذاری و اعمال عملگر بسته

پس از بدست آوردن خروجی آستانه گذاری می توانیم با استفاده از تابع `findcontours` شکل های داخل تصویر را بیابیم. اما همچنان با توجه به نورپردازی تصویر در کناره های تصویر تعداد زیادی شکل غیرقابل قبول خروجی داده می شود. برا رفع این مشکل با بدست

آوردن مساحت هر یک از کانتور ها و فیلتر کردن بخش های کوچک این بخش های اضافی را تا حد زیادی، حذف می کنیم. خروجی نهایی الگوریتم پس از حذف سطوح کوچک در برای تشخیص ماشین ها در شکل ۴ نمایش داده شده اس که در این حالت ۳۲ ماشین تشخیص داده شده است.



شکل ۴. خروجی الگوریتم برای تشخیص ماشین ها

(ب)