

Computer Vision

Dr. Mohammadi

Fall 2022

Hoorieh Sabzevari - 98412004

HW8



۱. الف) طبق الگوریتم این روش، در سیگنال دو بعدی مینیمم صفر و ماکسیمم ۷ است. تفاضل این دو عدد ۷ می شود که از حد آستانه بزرگ تر است پس شرط را نقض کرده و باید تصویر را split کنیم. به صورت زیر به ۴ ناحیه تقسیم می کنیم:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۶ | ۴ | ۶ | ۶ | ۷ | ۷ | ۶ | ۶ |
| ۶ | ۷ | ۶ | ۷ | ۴ | ۴ | ۵ | ۷ |
| ۶ | ۶ | ۵ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۶ |
| ۴ | ۵ | ۴ | ۵ | ۲ | ۳ | ۵ | ۶ |
| ۰ | ۳ | ۲ | ۳ | ۳ | ۲ | ۵ | ۷ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۲ | ۲ | ۴ | ۶ |
| ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۳ | ۵ | ۵ |
| ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |

حال در هر ناحیه چک می کنیم:

در ناحیه ی اول ماکسیمم ۷ و مینیمم ۴ است. تفاضل این دو مقدار ۳ است که کوچکتر مساوی حد آستانه ۳ است. پس نیازی به تقسیم مجدد نیست.

در ناحیه ی دوم ماکسیمم ۷ و مینیمم ۲ است. تفاضل این دو مقدار ۵ است که کوچکتر مساوی حد آستانه ۳ نیست. پس باید تقسیم شود.

در ناحیه‌ی سوم ماکسیمم ۳ و مینیمم ۰ است. تفاضل این دو مقدار ۳ است که کوچکتر مساوی حد آستانه ۳ است. پس نیازی به تقسیم مجدد نیست.

در ناحیه‌ی چهارم ماکسیمم ۷ و مینیمم ۰ است. تفاضل این دو مقدار ۷ است که کوچکتر مساوی حد آستانه ۳ نیست. پس باید تقسیم شود.

لذا داریم:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۶ | ۴ | ۶ | ۶ | ۷ | ۷ | ۶ | ۶ |
| ۶ | ۷ | ۶ | ۷ | ۳ | ۴ | ۵ | ۷ |
| ۶ | ۶ | ۵ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۶ |
| ۴ | ۵ | ۴ | ۵ | ۲ | ۳ | ۵ | ۶ |
| ۰ | ۳ | ۲ | ۳ | ۳ | ۲ | ۵ | ۷ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۲ | ۲ | ۴ | ۶ |
| ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۳ | ۵ | ۵ |
| ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |

در ناحیه‌ی اول و دوم که در حالت قبلی چک کردیم و لازم به چک دوباره نیست.

ناحیه ۳ الی ۱۰ نیز همگی تفاضل مقدار بیشینه و کمینه‌ی کمتر مساوی ۳ دارند، لذا در این مرحله دیگر هیچ ناحیه‌ای نیاز به split ندارد.

حال به مرحله‌ی merge کردن می‌پردازیم. شرط مرج کردن دو ناحیه این است که اختلاف ماکسیمم ناحیه‌ی اول با مینیمم ناحیه‌ی دوم از حد آستانه کمتر مساوی باشد. همچنین اختلاف ماکسیمم ناحیه‌ی دوم با مینیمم ناحیه‌ی اول نیز از این شرط پیروی کند.

بین ناحیه‌های بالا، باید هر دو ناحیه‌ی مجاور را چک کنیم که آیا شرط مرج کردن را دارند یا خیر.

ابتدا از ناحیه‌ی اول و دوم شروع می‌کنیم. ماکسیمم مقدار ناحیه‌ی اول ۷ و مینیمم مقدار ناحیه‌ی دوم صفر است. لذا تفاضل این دو بیشتر از حد آستانه است و قابل مرج شدن نیستند.

ماکسیمم مقدار ناحیه‌ی اول ۷ و مینیمم مقدار ناحیه‌ی سوم ۴ و همچنین ماکسیمم مقدار ناحیه‌ی سوم ۷ و مینیمم مقدار ناحیه‌ی اول نیز ۴ است. تفاضل هر دو کمتر مساوی حد آستانه ۳ است، پس قابل مرج شدن هستند.

ماکسیمم مقدار ناحیه‌ی اول ۷ و مینیمم مقدار ناحیه‌ی پنجم ۲ است. لذا تفاضل این دو بیشتر از حد آستانه است و قابل مرج شدن نیستند.

این مراحل را تا انتها برای هر دو ناحیه‌ی مجاور اعمال می‌کنیم و بدین ترتیب شکل زیر بدست می‌آید که خطوط آبی نماینده‌ی نواحی مرج نشده و خطوط سبز نشانگر نواحی مرج شده هستند.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۶ | ۴ | ۶ | ۶ | ۷ | ۷ | ۶ | ۶ |
| ۶ | ۷ | ۶ | ۷ | ۴ | ۴ | ۵ | ۷ |
| ۶ | ۶ | ۵ | ۵ | ۳ | ۲ | ۴ | ۶ |
| ۴ | ۵ | ۴ | ۵ | ۲ | ۳ | ۵ | ۶ |
| ۰ | ۳ | ۲ | ۳ | ۳ | ۲ | ۵ | ۷ |
| ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۲ | ۲ | ۴ | ۶ |
| ۱ | ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۳ | ۵ | ۵ |
| ۱ | ۰ | ۱ | ۰ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |

ب) تقسیم‌بندی و ادغام یک تکنیک پردازش تصویر است که برای بخش بندی یک تصویر استفاده می‌شود. معمولاً الگوریتم از این فرض اولیه شروع می‌کند که کل تصویر یک ناحیه واحد است، سپس معیار همگنی را محاسبه می‌کند تا ببیند آیا درست است یا خیر. در اینجا شرط را اختلاف بین مقدار بیشینه و کمینه در یک ناحیه در نظر گرفتیم. اگر FALSE باشد، ناحیه اولیه به چهار ناحیه کوچک‌تر تقسیم می‌شود. سپس این فرآیند در هر یک از مناطق فرعی تکرار می‌شود تا زمانی که نیازی به تقسیم بیشتر نباشد. این نواحی مربع کوچک اگر شبیه باشند ادغام می‌شوند تا مناطق نامنظم بزرگتری به دست آورند. شرط شبیه بودن را نیز اینجا تفاضل ماکسیمم ناحیه‌ی اول و

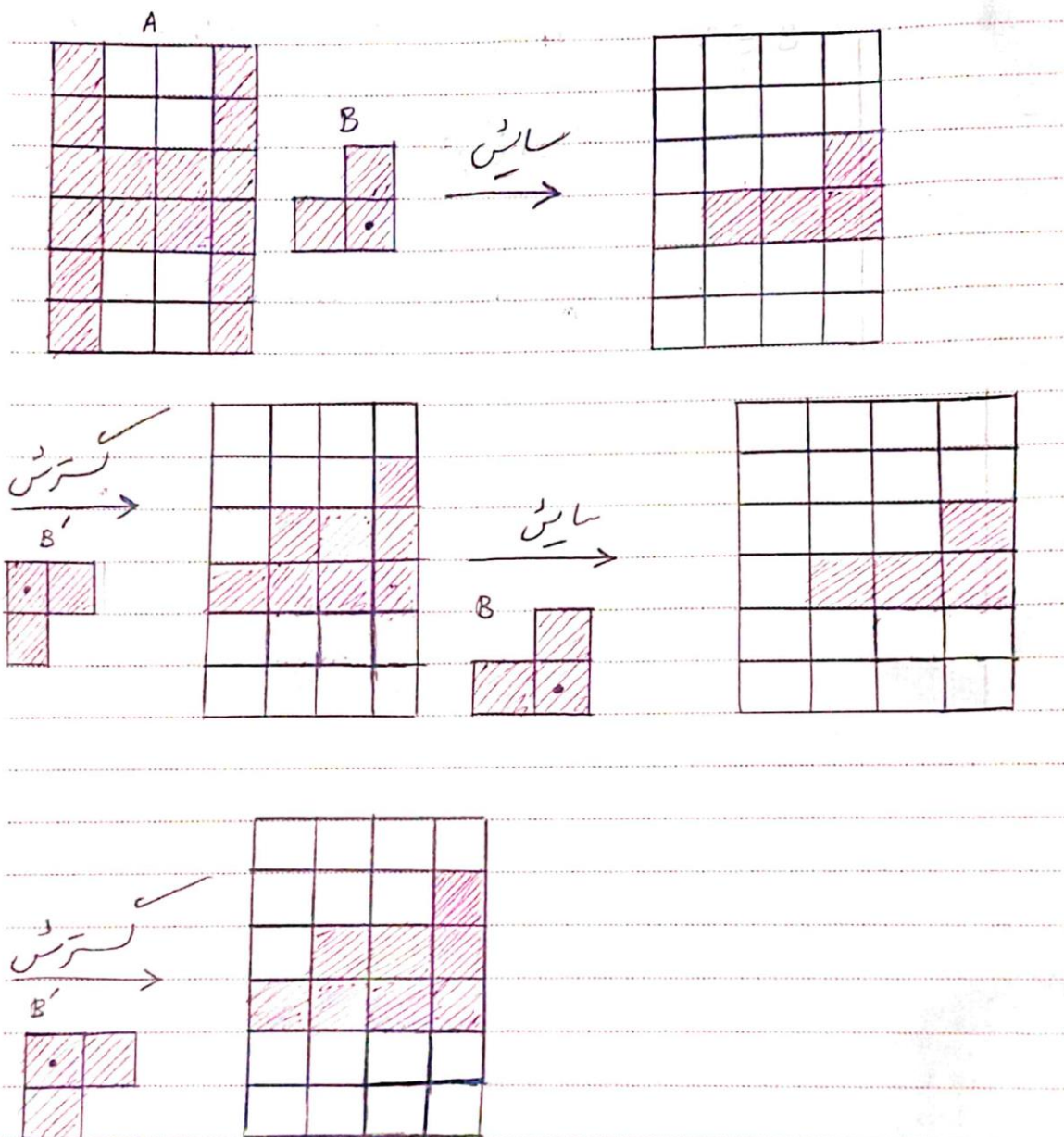
مینیمم ناحیه‌ی دوم و بلعکس و مقایسه‌ی آن با حد آستانه در نظر گرفتیم. این فرآیند زمانی خاتمه می‌یابد که هیچ ادغام دیگری امکان پذیر نباشد. معمولاً ابتدا تقسیم ناحیه بر روی یک تصویر انجام می‌شود تا یک تصویر به حداکثر مناطق تقسیم شود و سپس این مناطق ادغام می‌شوند تا تصویر قطعه‌بندی شده خوبی از تصویر اصلی ایجاد شود. (لینک کمکی)

در مورد روش رشد منطقه، با مقداری پیکسل به عنوان پیکسل اولیه یا بذر یا seed شروع می‌کنیم و سپس پیکسل‌های مجاور را بررسی می‌کنیم. اگر پیکسل‌های مجاور قوانین از پیش تعریف شده را رعایت کنند، آن پیکسل به ناحیه پیکسل اولیه اضافه می‌شود و این روند تا زمانی ادامه می‌یابد که هیچ شباهتی باقی نماند. این روش از رویکرد پایین به بالا پیروی می‌کند. در صورت رشد منطقه‌ای، قانون ترجیحی را می‌توان به عنوان آستانه تعیین کرد. (لینک کمکی)

از شباهت‌های بین دو روش می‌توان گفت که در هر دو روش یک بذر اولیه داریم که بقیه‌ی نقاط یا نواحی با آن مقایسه می‌شوند و طبق آن مقایسه، اعمالی روی آن‌ها صورت می‌گیرد و خروجی در انتها تصویری ناحیه‌بندی شده است. تفاوت اصلی دو روش این است که در یکی نواحی را کوچک‌تر کرده و با هم مقایسه می‌کنیم و سپس باز با استفاده از شروط از پیش تعیین شده با هم مرج می‌کنیم اما در دیگری پیکسل‌ها را با هم مقایسه کرده و گسترش می‌دهیم. همچنین شروط تعیین شده هم با یکدیگر متفاوت اند.

۲. با مقایسه‌ی نتایج متوجه می‌شویم که عملگر باز در بار نخست با اعمال آن در دفعات بعدی هیچ تفاوتی ندارد.

برای عملگر باز ابتدا باید سایش را با توجه به عنصر ساختاری انجام داده و سپس عنصر ساختاری را ۱۸۰ درجه چرخانده و عملگر گسترش را انجام می‌دهیم. این عملگر نویزها را حذف می‌کند.



۳. به طور کلی، تقسیم بندی باینری به شکل یک مقدار آستانه است. هر پیکسل روشن تر از آستانه در یک زیرمجموعه قرار می گیرد و به آن مقدار ۲۵۵ اختصاص می یابد (اگر یک تصویر ۸ بیتی در مقیاس خاکستری باشد)، در حالی که هر پیکسل زیر آستانه در زیر مجموعه دیگری قرار می گیرد و مقدار صفر را به آن اختصاص می دهد. سپس اشیاء مورد نظر همه پیکسل هایی با مقدار ۲۵۵ یا ۰ خواهند بود.

به طور خلاصه، روش Otsu به هر مقدار ممکن برای حد آستانه نگاه می کند، واریانس را در هر یک از دو خوشه محاسبه می کند و مقداری را انتخاب می کند که مجموع وزنی این واریانس ها برای آن کمتر است. از طرف دیگر، می توان واریانس بین خوشه ها را نیز در نظر گرفت. به حداقل رساندن واریانس درون خوشه ای (در واریانس خوشه ای) و به حداکثر رساندن واریانس بین خوشه ای (بین واریانس خوشه ای) نتیجه یکسانی را به دست می دهد و یک تقسیم خوب بین دو کلاس را پیشنهاد می کند. (لینک کمکی)

یکی دیگر از تکنیک های آستانه گذاری، آستانه گذاری تطبیقی است. در روش قبل، یک مقدار سراسری آستانه استفاده شد که در همه جا ثابت باقی ماند. همچنین یک مقدار آستانه ثابت در مورد شرایط روشنایی متغیر در مناطق مختلف کمک زیادی نمی کند. آستانه گذاری تطبیقی روشی است که در آن مقدار آستانه برای مناطق کوچک تر محاسبه می شود. این منجر به مقادیر آستانه های متفاوت برای مناطق مختلف با توجه به تغییر در روشنایی می شود. برای این کار از تابع آماده ای cv2.adaptiveThreshold استفاده می کنیم.

الف) از مزایای روش اول سرعت بالاتر نسبت به روش دوم است اما در همه جا خوب کار نمی کند و مطلوب نیست. روش دوم سرعت کمتری دارد و از هزینه ی محاسباتی بالاتری برخوردار است اما دقت بیشتری دارد و در اکثر مواقع خروجی مطلوبی را نشان می دهد.

ب) الگوریتم به این نحو است که ابتدا یک تصویر تک کاناله را به عنوان ورودی می گیرد، سپس برای هر ناحیه ی کوچک طبق متد مدنظر ما (میانگین یا مجموع وزنی) حد آستانه را برای آن ناحیه حساب می کنیم. به همین ترتیب برای هر ناحیه یک حد آستانه داریم که آن ناحیه را توسط آن حد آستانه باینری می کنیم.

`cv2.adaptiveThreshold(source, maxVal, adaptiveMethod, thresholdType, blockSize, constant)`

پارامتر اول یا همان `source` تصویر ورودی است که باید تک کاناله برسد.

پارامتر دوم یا `maxVal` حداکثر مقداری است که می‌توان به یک پیکسل نسبت داد.

پارامتر سوم یا `adaptiveMethod` متدی است که تعیین می‌کند مقدار حد آستانه چگونه محاسبه شود.

`cv2.ADAPTIVE_THRESH_MEAN_C`: مقدار آستانه برابر با میانگین مقادیر همسایگی یک ناحیه‌ی `blockSize×blockSize` یک نقطه منهای عددی ثابت است.

`cv2.ADAPTIVE_THRESH_GAUSSIAN_C`: مقدار حد آستانه برابر با مجموع وزنی مقادیر همسایگی یک ناحیه‌ی `blockSize×blockSize` یک نقطه منهای عددی ثابت است.

پارامتر چهارم یا `thresholdType` نوع آستانه‌ای است که باید اعمال شود که می‌تواند به صورت `THRESH_BINARY` یا `THRESH_BINARY_INV` باشد.

پارامتر پنجم یا `blockSize` اندازه یک ناحیه‌ی پیکسلی است که برای محاسبه مقدار آستانه استفاده می‌شود.

پارامتر پنجم مقدار ثابتی است که از میانگین یا مجموع وزنی پیکسل‌های همسایگی کم می‌شود.

خروجی هم تصویری هم‌سایز و هم‌تایپ تصویر ورودی است که مقادیر آن باینری شده است.

(لینک کمکی)

۴. الف) متن خروجی الگوریتم otsu:

کادر پزشکی و ام
!فرهنگی «جهاد دان: _ ؟
ری برگزار می‌کردیم ۳
ن معمولا با گروه پانزده بیست نفره ۹۱
بهباری و امدادگری را تمام کرده بودند. به ۱
و بعد از اتمام عملیات دوباره
دانشگاه می‌شدیم .. : یکنم
4
ام دم میا بیا ۱ ۳۳
تم یج و ۱ 0
: ی 9
مه

همینطور متن خروجی الگوریتم adaptive thresholding:

Adaptive Threshold OUTPUT:

: مم زود بزرگ می‌شدند و راه چندساله را عرض چند ماه مور
کاظمی‌آشتیانی هم در این دوران. یعنی سال‌های ول اک سر
جبهه رفت و آمد می‌کرد. ۱
ماعر مزام هابیان معمولا در ایام عملیات انجام گر ۱ ۳
تعداد مجروحان در این ایام بیشتر بود و بیشترن
تیم‌های پزشکی و امدادی نیاز می‌شد. زمان جنگ
کادر پزشکی و امد و درمان نیاز بود. برای همیران طرزیر
فرهنگی «جهاد دانشگاهی». برای دانشجویها کلاس را "
[ر و امدادگری برگزار می‌کردیم و زمان شروع عملیاتکمین
آن معمولا با گروه پانزده بیست نفره نوی دم ۱
ری و امدادگری ر تمام رده بودند. ب مناطق جنی
و بعد از اتمام عملیات دوباره برمی‌گشتیم و مشنول ترس و ۱
[دانشگاه می‌شد یم «دکتر عبدالحسین شاهوردی. ازدوستان دوان نوی آ

کاظمی‌آشتیانی و مدیرعامل فعلی پژوهشگاه رویان). ب ...
همین ن روال ادامه داشت تا اینکه سال ۱۳۶۲ محدّد دانشگاه‌ها هاباز [۱
دانشجویان رفتند سر کلاس. هر قدر ارتباط با محیط آرام دانشگاه ین
+ می‌شد» کمتر می‌توانستند به جبهه‌ها بیایند. با این وضعیت معلوم نب
برسر دغدغه‌های نا آرام سعید - و جوانان پرشورو انقلابی آن روز زها بیاید؛ ۳ ا ۱

همانطور که می‌بینیم متن خروجی الگوریتم دوم بهتر از اولی است و پراکندگی کمتری نسبت به خروجی اول دارد. همچنین به متن داخل عکس نزدیک‌تر است و به طور کلی دقت بیشتری در خوانش و تشخیص متن داشته است. دلیل این موضوع این است که عکس اولیه‌ی ما دارای نقاط

تیره و روشن و سایه‌دار است و همین موضوع باعث شده یک حد آستانه که در روش Otsu بدست می‌آوریم برای باینری کردن تمام تصویر خوب نباشد و برخی از نواحی خاص را بیش از حد تیره و برخی از نواحی دیگر را بیش از حد روشن کند. در این مورد مسائل، همانطور که در سوال قبل ذکر شد، بهتر است از الگوریتم آستانه‌گذاری تطبیقی استفاده شود تا برای هر ناحیه یک حد آستانه‌ی مناسب همان ناحیه تعیین شده و طبق آن باینری شود و کلمات واضح باشند.

(ب)

نام: حوریه
نام خانوادگی: سبزواری
شماره دانشجویی: ۹۸۴۱۲۰۰۴
نام کتاب مورد علاقه: شرق بنفشه

خروجی عنصر ساختاری ۱: خروجی عنصر ساختاری ۲: خروجی عنصر ساختاری ۳:

| | | |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| نام: حوریه | نام: حوریه | نام: حوریه |
| نام خانوادگی: سبزواری | نام خانوادگی: سبزواری | نام خانوادگی: سبزواری |
| شماره دانشجویی: ۸۶۱۲۰۰۶۹ | شماره دانشجویی: ۸۶۱۲۰۰۶۹ | شماره دانشجویی: ۸۶۱۲۰۰۶۹ |
| نام کتاب مورد علاقه: شرق بنفشه | نام کتاب مورد علاقه: شرق بنفشه | نام کتاب مورد علاقه: شرق بنفشه |

خروجی تصویر خام:

نام: حوریه

نام خانوادگی: سبزواری

شماره دانشجویی: ۹۸۴۱۲۰۰۹

نام کتاب مورد علاقه: شرق بنفشه

همانطور که واضح است با عنصر ساختاری ۱ و ۲ خروجی بهتری نسبت به تصویر خام داشتیم اما همچنان دو اشتباه در تصویر وجود دارد. با عنصر ساختاری ۳ هم یک اشتباه در خوانش ارقام شماره‌ی دانشجویی داشتیم که بنظر می‌رسد اگر از الگوریتم adaptive thresholding استفاده می‌کردیم، نتیجه‌ی دقیق‌تری داشتیم. بجز این مورد در بقیه‌ی موارد اشتباه نداشته است. لذا با استفاده از عملگر گسترش توانستیم بیشتر اشتباهات را اصلاح نماییم و عنصر ساختاری ۳ عملکرد بهتری داشته است.

عنصر ساختاری ۱: cv2.MORPH_ELLIPSE

عنصر ساختاری ۲: cv2.MORPH_CROSS

عنصر ساختاری ۳: cv2.MORPH_RECT