

بسم الله الرحمن الرحيم

درس بینایی ماشین

دکتر صفابخش

گزارش تمرین سری اول

موعده تحویل: ۱۳۹۸، ۸، ۱۲

دانشجو: حمیدرضا فهیمی

قسمت اول:

۱ - ۱: نویز گاوسی به کمک تابع `cv::randn()` به تصویر داده شده و مقدار σ (که در متن برنامه تعریف و کاربرد آن مشهود است) برابر سه مقدار $\sigma_1 = 10$ ، $\sigma_2 = 25$ و $\sigma_3 = 40$ قرار گرفته است. نتیجه به ترتیب از راست به چپ به صورت زیر به دست آمده است:



مشاهده می شود که افزایش مقدار σ ، موجب افزایش نویز و ظهور بیشتر آن در تصویر می شود.

۱ - ۲: نویز نمایی به وسیله الگوریتم توزیع `uniform` و تحت تابع `uniformnoise()` در خلال برنامه به دست آمده است. مقادیر سه گانه λ به صورت عددی در برنامه ذکر شده و اندازه آنها به ترتیب ۰٫۲۰، ۰٫۲۸ و ۰٫۳۶ است که نتیجه به ترتیب از راست به چپ در تصاویر زیر مشهود است:



به طور مشابه مشاهده می شود که با افزایش ضریب λ نویز نمایی نیز از راست به چپ افزایش می یابد.

۱ - ۳: برای افزودن نویز نمک فلفلی، تابع `saltpeper()` در برنامه ی این تمرین گنجانده شده است. این تابع به صورت اتفاقی پیکسل هایی از تصویر را برابر سیاه (روشنایی صفر) و پیکسل هایی را سفید (روشنایی ۲۵۵) می کند. همچنین در این تابع این امکان ایجاد شده است که در صورت ورودی تصویر رنگی نیز برای کانال های سه گانه این عمل اختصاص اتفاقی مقادیر سفید و سیاه را انجام داده و کارآمد باشد. طی الگوریتم طرح شده، پارامتری که شدت نویز را تحت تاثیر قرار می دهد، تعداد دفعات تکرار حلقه ی اختصاص این مقادیر است که تحت سه مقدار ۱۰۰۰، ۱۷۵۰ و ۲۵۰۰ تصاویر زیر از راست به چپ به دست آمده است:



واضح است که شدت نویز نمک فلفلی در تصویر سمت چپ به طور قابل توجهی افزایش یافته و پارامتر مذکور مستقیماً وضعیت تصویر را تحت تأثیر قرار داده است.

قسمت دوم:

در این قسمت تأثیر فیلترها بر تصاویر با نویز را بررسی می‌کنیم. لازم به ذکر است که به عنوان نمونه از نه تصویر قسمت قبل، تصویر سوم از نتایج نویز گاوسی، تصویر اول از نتایج نویز نمک فلفلی و تصویر دوم از نتایج نویز نمک فلفلی برای تحلیل تأثیر فیلترها انتخاب شده‌اند.

۲ - ۱: فیلترهای میانگین به کمک تابع `cv::Blur()` اعمال می‌شوند و با اندازه 3×3 ، 5×5 و 7×7 به صورت زیر بر تصویر دارای نویز گاوسی تأثیر گذاشته‌اند (از راست به چپ):



نتیجه اعمال فیلتر میانگین بر تصویر با نویز نمایی:



نتیجه اعمال فیلتر میانگین بر تصویر با نویز نمک فلفلی:



می توان گفت بهترین نتیجه در خصوص نویز نمایی برای فیلتر 3×3 به دست آمده است. همچنین در مورد مشابه نویز گاوسی هم تاثیر مثبت داشته اما منجر به رفع نویز نشده است. در خصوص نویز نمک فلفلی نتیجه مطلوب نیست.

۲-۲: فیلترهای گاوسی با فراخوانی تابع `cv::gussianBlur()` به دست می آیند و با اندازه 3×3 ، 5×5 و 7×7 به صورت زیر بر تصویر دارای نویز گاوسی تاثیر گذاشته اند (از راست به چپ):



نتیجه اعمال فیلتر گاوسی بر تصویر با نویز نمایی:



نتیجه اعمال فیلتر گاوسی بر تصویر با نویز نمک فلفلی:



می توان ادعا کرد که فیلتر گاوسی به طور کلی نسبت به فیلتر میانگین بهتر عمل می کند. اما همچنین می توان نتیجه گرفت که رفع فیلتر در تصاویر دارای نویز نمایی نیز راحت تر است، زیرا مقایسه ی تصاویر ردیف اول و دوم نشان دهنده ی وضوح بالاتر تصاویر ردیف دوم است. مشاهده می شود که نویز نمک فلفلی با فیلتر گاوسی نیز به صورت قابل توجهی حتی در اندازه های بالای فیلتر موجود است و این فیلتر نیز در خصوص این نویز ضعیف عمل می کند.

۲-۳: به فیلترهای میانه تابع `cv::medianBlur` در کتابخانه `opencv` اختصاص یافته است و با اندازه 3×3 ، 5×5 و 7×7 به صورت زیر بر تصویر دارای نویز گاوسی تاثیر گذاشته اند (از راست به چپ):



نتیجه اعمال فیلتر میانه بر تصویر با نویز نمایی:



نتیجه اعمال فیلتر میانه بر تصویر با نویز نمک فلفلی:



نتیجه ی فیلتر میانه جالب توجه است. این فیلتر، ضمن این که در رابطه با همه ی نویز ها و در مقایسه با بقیه ی فیلترها عملکرد قابل دفاعی دارد، اما در خصوص نویز نمک فلفلی این نویز را به کلی از میان برده است. این در حالی است که فیلترهای قبلی تقریباً در رابطه با رفع این نویز بی تاثیر بودند.

۲-۴: به طور کلی فیلتر میانگین در همه ی موارد تا حدودی منجر به تاری تصویر شده است و این وضعیت در فیلترها با اندازه ی بزرگتر شدیدتر است. تاثیر فیلتر گاوسی نیز در رفع اثر نویزها با افزایش اندازه فیلتر، با تارشدن بیشتر تصاویر همراه می شود که به نظر همان فیلتر 3×3 مصالحه ی بهتری در کاهش اثر نویز و تاری برقرار کرده است. فیلتر گاوسی در رفع نویز گاوسی بهتر از بقیه ی فیلترها عمل کرده است. عملکرد فیلتر گاوسی در مواردی بهتر از فیلتر میانگین است. اما به طور کلی عملکرد این دو فیلتر قابل مقایسه است. فیلتر میانه عملکردی مشابه بقیه فیلترها در خصوص نویز های نوع اول و دوم دارد. نحوه ی تاثیر گذاری منحصربه فرد این فیلتر در مورد نویز نمک فلفلی را می توان با ساختار محاسباتی فیلتر میانه، در محاسبه ی میانه ی اعداد هسته ی فیلتر، و مدل عددی نویز نمک فلفلی که شامل نقاط با شدت روشنایی کمینه و بیشینه است توجیه نمود.

۲ - ۵: واضح است که در همه ی موارد، بزرگتر شدن اندازه ی فیلتر منجر به تارشدن تصویر شده است؛ به نحوی که اگرچه نویز کاهش یافته، اما وضوح تصویر از تصویر با نویز کمتر است.

قسمت سوم:

۳ - ۱: هیستوگرام تصویر به کمک تابع `cv::calcHist()` به صورت زیر به دست آمد:



۳ - ۲: به کمک تابع `cv::LUT()`، می توان هیستوگرام را پس از یک تبدیل خطی و به دست آوردن `lookup table` لازم برای همسان سازی به دست آورد. تصویر متناظر با این `lookup table` به صورت زیر است:



۳ - ۳: هیستوگرام همسان سازی شده (راست) و اولیه (چپ) به صورت زیر است:



مشاهده می شود که در مورد سمت راست، تعداد سطوح خاکستری بیشتر است و در واقع هیستوگرام اولیه از حالت متمرکز خارج شده است. افزایش سطوح خاکستری موجب افزایش وضوح تصویر می شود که در زیر قابل مشاهده است:



