



تأثیر نویز لکه ای در تصاویر

مشکلات و راه حل ها

Effect of speckle noise in images: Problems and
Solutions

تألیف و گردآوری

مهندس فرهاد بهادری جهرمی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد فسا

دکتر مهران یزدی

عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز

انتشارات ایریک

۱۳۹۰

سرشناسه	:	بهادری جهرمی، فرهاد، ۱۳۶۴
عنوان و نام پدیدآور	:	تأثیر نویز لکه‌ای در تصاویر مشکلات و راه حل‌ها / تألیف و گردآوری فرهاد بهادری جهرمی، مهران یزدی
مشخصات نشر	:	تهران: آیریک، ۱۳۹۰
مشخصات ظاهری	:	۱۰۰ ص:، مصور
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۹۱۲
وضعیت فهرست	:	فیفا
ویسی		

یادداشت Effect of speckle noise in images: Problems and Solutions.

یادداشت	:	کتابنامه
موضوع	:	عکس‌برداری -- روش‌های رقمی
موضوع	:	نوفه الکترونیکی - پیشگیری
شناسه افزوده	:	یزدی، مهران، ۱۳۴۶
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۰ ب ۹۳/۲ TA۱۶۳۷
رده بندی دیویی	:	۶۲۹/۳۶۷
شماره کتابشناسی	:	۲۱۵۱۸۶۷



مؤلف: مهندس فرهاد بهادری جهرمی	شابک: ۹-۸-۹۱۲-۹۶۴-۹۷۸
صفحه آرا: کانون تبلیغات آفتاب هنر	نوبت چاپ: اول
شمارگان: ۱۵۰۰	صفحات: ۱۱۸
قیمت: ۳۲۰۰۰ ریال	نظارت و اجرا: کانون تبلیغات پارسه
	تهران - خیابان ۱۵ خرداد غربی - کوچه شهید بادمچی - پلاک ۳۰
	صندوق پستی: ۷۱۳۶۵-۱۴۹۴

فهرست مطالب

پیشگفتار

فصل ۱

۱۴	پیش زمینه.....
۱۴	۱-۱ مبانی تصویر.....
۱۴	۱-۱-۱ تعریف یک تصویر.....
۱۴	۲-۱-۱ تصویر دیجیتال.....
۱۵	۳-۱-۱ انواع تصاویر.....
۱۵	۱-۳-۱-۱ اشعه ایکس.....
۱۶	۲-۳-۱-۱ اسکن سونوگرافی.....
۱۷	۳-۳-۱-۱ مغز نگاری کامپیوتری (سی تی اسکن).....
۱۸	۴-۳-۱-۱ تصاویر ام آر آی.....
۱۸	۵-۳-۱-۱ تصویر برداری نوری.....
۱۹	۶-۳-۱-۱ تصویر برداری مادون قرمز.....
۱۹	۲-۱ نویز در تصاویر.....
۲۱	۱-۲-۱ انواع فیلتر های فضایی.....
۲۲	۳-۱ نویز لکه ای.....
۲۸	۴-۱ روش های کاهش نویز لکه ای.....
۲۸	۱-۴-۱ فیلتر کردن به صورت افقی.....
۲۹	۱-۴-۱ محاسبه آماره های محلی.....
۲۹	۲-۴-۱ ناحیه رو به رشد.....
۳۰	۳-۴-۱ کاربرد اپراتور مسطح سازی.....
۳۰	۲-۴-۱ پخش ناهمسانگرد.....
۳۲	۱-۲-۴-۱ استفاده از روش پخش ناهمسانگرد برای کاهش نویز لکه ای.....
۳۵	۵-۱ تخمین پارامترهای آماری.....
۳۵	۱-۵-۱ تخمین نسبت سیگنال به نویز (SNR).....

۳۵	۲-۵-۱ تخمین ریشه خطای مربع اصلی (RMSE)
۳۵	۳-۵-۱ تخمین ماکزیمم نسبت سیگنال به نویز (PSNR)
۳۶	۴-۵-۱ تخمین ضرایب همبستگی (COC)
۳۶	۵-۵-۱ تخمین اندازه گیری شاخص شباهت ساختار اصلی (MSSIM)
۳۸	۶-۱ تصاویر سونوگرافی
۳۸	۱-۶-۱ مقدمه
۳۹	۲-۶-۱ میدل کاوشگر
۴۱	۳-۶-۱ کاربرد تصاویر سونوگرافی
۴۲	۷-۱ تصاویر SAR
۴۲	۱-۷-۱ مقدمه
۴۴	۲-۷-۱ کاربرد های تصاویر SAR
۴۴	۳-۷-۱ فیلتر های راداری

فصل ۲

۴۸	روشهای کاهش نویز لکه ای
۴۸	۱-۲ پردازش تصویر دیجیتال
۴۸	۲-۲ نرم افزار مطلب
۴۸	۳-۲ شبیه سازی کردن نویز
۴۹	۴-۲ ارزیابی عملکرد فیلترهای مختلف کاهش نویز لکه ای
۴۹	۴-۲-۱ الگوریتم SRAD1
۵۳	۴-۲-۲ الگوریتم AD
۵۴	۴-۲-۳ الگوریتم SRAD2
۵۶	۴-۲-۴ الگوریتم نسبت سیگنال با نویز (SNR)
۵۶	۴-۲-۵ الگوریتم همبستگی ضرایب
۵۷	۴-۲-۶ الگوریتم اندازه گیری شاخص شباهت ساختار اصلی (MSSIM)
۵۸	۴-۲-۷ الگوریتم ماکزیمم نسبت سیگنال به نویز (PSNR)
۵۸	۴-۲-۵ الگوریتم انتخاب فیلتر

فصل ۳

۶۱.....	نتایج حاصل از شبیه سازی.....
۶۱.....	۱-۳ تصویر آزمایشی
۶۲.....	۱-۱-۳ نتایج فیلترینگ Lee , Kuan , Frost روی تصویر آزمایشی
۶۴.....	۲-۱-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن SRAD1 برای تصویر آزمایشی
۷۲.....	۳-۱-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن AD برای تصویر آزمایشی
۷۲.....	۱-۳-۱-۳ نتایج AD برای تکرار های متفاوت.....
۸۰.....	۲-۳-۱-۳ نتایج AD برای مقادیر مختلف KAPPA.....
۸۲.....	۳-۳-۱-۳ نتایج AD برای مقادیر مختلف DELTA.....
۸۵.....	۴-۱-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن SRAD2 روی تصویر آزمایشی
۹۱.....	۲-۳ تصاویر عکاسی
۹۳.....	۱-۲-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن LEE,KUAN,FROST روی تصاویر عکاسی.....
۹۵.....	۲-۲-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن SRAD1 روی تصاویر عکاسی
۱۰۰.....	۳-۲-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن AD روی تصاویر عکاسی.....
۱۰۲.....	۴-۲-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن SRAD2 روی تصاویر عکاسی
۱۰۴.....	۳-۳ تصاویر سونوگرافی
	۱-۳-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن SRAD2 , SRAD1 , AD , FROST , LEE ,
۱۰۵.....	KUAN روی تصاویر سونوگرافی
۱۰۷.....	۴-۳ تصاویر راداری (SAR)
۱۰۷.....	۱-۴-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن FROST,LEE,KUAN روی تصاویر راداری.....
۱۰۹.....	۲-۴-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن SRAD1 روی تصاویر راداری
۱۱۱.....	۳-۴-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن AD روی تصاویر راداری
۱۱۳.....	۴-۴-۳ نتایج حاصل از فیلتر کردن SRAD2 روی تصاویر راداری.....
۱۱۵.....	نتیجه گیری
۱۱۶.....	فهرست منابع

نویز تاثیر بسیار مخربی بر سیگنال ها و بخصوص بر تصاویر دارد. نویز لکه ای بخاطر ماهیت ضرب شونده در داده اولیه مشکلات بسیاری را در به کارگیری تصاویر سونو گرافی در زمینه های پزشکی و تصاویر هوایی توسط سیستم روزنه مجازی مدار (SAR)¹ به وجود آورده است. در این کتاب سعی شده است روش های وفقی² و پخش ناهمسانگرد³ برای حذف نویز لکه ای⁴ از تصویر های متفاوت مثل تصاویر آزمایشی⁵ و عکاسی⁶ و سونوگرافی⁷ و سار⁸ مورد استفاده قرار گیرند. همچنین نحوه بکارگیری فیلتر های گوناگون براساس پخش ناهمسانگرد برای حذف نویز لکه ای مورد بحث قرار گرفته اند سپس مقایسه ای بر اساس عملکرد فیلترهای Kuan, Lee, Frost, SRAD1, SRAD2, AD⁹ در حذف نویز از تصویر و حفظ لبه ها انجام شده است. در پایان الگوریتمی برای انجام همه روش های فیلترینگ روی تصویر ورودی بیان شده و پارامترهای آماری برای تصاویر خروجی بدست آمده از همه فیلتر ها محاسبه شده، که این پارامتر های آماری با وزن ۱۰ مقیاس بندی و مقایسه شده اند. تصاویر با توجه به بهترین مقدار آماری شان همراه با نام فیلتر و مقدار مطابق پارامتر های آماری شان نشان داده شده اند. برای ارزیابی عملکرد فیلتر هایی که در بالا ذکر شده پارامتر های آماری مثل نسبت سیگنال به نویز SNR¹¹، ریشه خطای مربع اصلی (RMSE)¹²، نسبت بیشینه سیگنال (PSNR)¹³، ضرایب همبستگی (COC)¹⁴، شباهت بنیادی اصلی شاخص اندازه (MSSIM)¹⁴ استفاده می شود.

¹ Synthetic Aperture Radar

² adaptive

³ Anisotropic diffusion

⁴ speckle noise

⁵ Synthetic Image

⁶ Photographic Image

⁷ Ultrasound Image

⁸ SAR

⁹ Speckle Reducing Anisotropic Diffusion

¹⁰ Anisotropic Diffusion

¹¹ Signal to Noise Ratio

¹² Root Mean Square Error

¹³ Peak Signal to Noise Ratio

¹⁴ Correlation Coefficient

این پارامترها برای محاسبه کیفیت تصویر خروجی به دست آمده از فیلترهای ذکر شده در بالا استفاده می شود. بر اساس مقادیر پارامترها عملکرد فیلترها در ترم های حذف لکه ای نویز و نگه داشتن لبه ها بحث شده است. معمولاً هر فیلتری نتیجه بهینه ای را برای یک نوع خاص تصویر به دست می دهد. در مقدار پارامتری خاصی نتایج خوبی برای تصاویر خواهیم داشت مثلاً SRADI برای تصاویر سونوگرافی و AD برای تصاویر آزمایشی نتایج خوبی می دهند. بنابراین الگوریتم پیشنهاد شده به شخص در گرفتن تصمیم با توجه به اینکه کدام فیلتر برای چه نوع تصویری استفاده کند کمک میکند بنابراین این الگوریتم بهترین خروجی را میان خروجی فیلترهای مختلف انتخاب میکند و نتیجه های بهینه ای را میان نتیجه های متفاوت تولید شده به وسیله تکنیک های فیلترینگ مختلف نشان می دهد.

هر سیستم تصویری از مشکلاتی همچون نویز لطمه می بیند. داده های ناخواسته که سنجش مقایسه² را ممکن است کاهش دهند و یا باعث خراب شدن شکل و اندازه اشیاء در تصویر شوند و یا باعث ایجاد اثر مات شدگی در لبه ها گردند و یا تضعیف جزئیات ظریف تصویر را باعث شوند نویز نامیده می شوند. نویز می تواند به دلایل مختلف ایجاد گردد.

- طبیعت فیزیکی سیستم
- کمبود و نقص در سیستم های ایجاد تصویر
- مکانیزم توسعه تصویر
- اثر محیط عکس برداری

از نظر ریاضی دو روش پایه ای برای مدل نمودن اثر نویز وجود دارد: افزودنی یا جمع پذیر و ضرب پذیر یا تکثیر شونده.

نویز جمع پذیر در طبیعت با قاعده است و به آسانی می توان آن را مدل کرد. بنابراین به آسانی می توان آن را کاهش داد یا حذف کرد. درحالی که نویز ضرب پذیر به تصویر وابسته است. بنابراین مدل کردن آن پیچیده و کاهش دادن این نویز مشکل است.

¹ Mean Structural Similarity Index Measure

² Contrast

هنگامی که نویز ضرب پذیر به دلیل کاهش تدریجی پژواک ها از پخش کننده هایی که به چشم می خورند باشد نویز لکه ای^۱ نام گذاری می شود. اگر چه این مسئله را همچون اثر یک نویز در نظر می گیریم ولی آن حاوی اطلاعات مفیدی است، زیرا ناشی از اهداف محیط اطراف می باشد. ممکن است نویز لکه ای در تصاویر مختلف به صورت های مختلف ظاهر شود ولی می توان آن را به صورت نویزی با الگوی دانه دانه ای^۲ که از تحت تاثیر قرار گرفتن اطلاعات تصویر بر اثر امواج منسجم^۳ بوجود می آید.

شناخت نویز لکه ای در نتیجه پخش و پراکندگی چند تایی^۴ است و هنگامی که پالس امواج صدا (صدای فرکانس رادیویی یا سونوگرافی) به صورت تصادفی با ذره یا شی ای خاص با یک شاخص قابل قیاس با طول موج صدا موا جه می شود، اتفاق می افتد.

نویز لکه ای خصوصیت ذاتی تصاویر سار و سونوگرافی می باشد و مثل نویز ضرب پذیر با همبستگی فضایی مدل می شود. در بسیاری اوقات یک عامل تخریب کننده که به صورت شدیدی کیفیت تصویر را خراب می کند در نظر گرفته می شود. کاهش نویز لکه ای عموماً برای دو منظور زیر استفاده میشود:

• افزایش دادن تجسم تصویر

• بهبود تکه تکه کردن خودکار^۵

اغلب فیلتر های کاهش نویز لکه ای برای بالا بردن تجسم تصاویر دارای لک توسعه داده شده اند. کاربرد اصلی آنها در دو زمینه سار و سونوگرافی است. تصاویر پزشکی مثل سونوگرافی به دلیل قیمت پایین ، داشتن کمترین ضرر و زیان برای بدن انسان، قابلیت مشاهده به صورت برخط و ایجاد تصاویری با اندازه کوچک، بسیار محبوب هستند. ولی این تصاویر یک عیب دارند و آن وجود لک در آنهاست. تصاویر سار نیز که به منظور تصویر برداری هوایی از زمین به منظور مطالعه محیط اطراف و پوشش گیاهی روی قسمتی از زمین استفاده می شوند از وجود نویزی همانند نویز لکه ای رنج می برند.

^۱ speckle noise

^۲ granular pattern

^۳ coherent waves

^۴ diffuse scattering

^۵ Visualization enhancement

^۶ Auto – segmentation improvement

در اینجا ما به مطالعه خصوصیات نویز لکه ای از طریق مدل ریاضی آنها و سپس به تحلیل فیلتر هایی که برای کاهش نویز لکه ای به خصوص در تصویر سار استفاده می شود می پردازیم. چون تصاویر سار شامل لبه ها و شکل های خاص و دقیقی هستند، یک مدل آزمایشی از تصویر حقیقی برای مطالعه نویز لکه ای و تحلیل فیلتر ها روی تصاویر آزمایشی لکه شده گرفته می شود. تصاویر آزمایشی توسط دکتر Alexandra گرفته شدند. او انتشارات بین المللی بسیاری دارد و به دلیل مقاله اش پیرامون تبدیل موجک براساس فیلتر های کاهش نویز لکه ای مشهور است. ما از تصاویر آزمایشی برای امتحان فیلتر های فضایی استفاده کرده ایم. برای تولید نویز لکه ای ها ما از الگوریتم موجود در دانشگاه Gent بلژیک استفاده کرده ایم زیرا بوسیله بسیاری از محققان این الگوریتم برای تولید نویز لکه ای واقعی تر تشخیص داده شده است. فیلتر های فضایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته شده اند، زیرا کار کمتری در این زمینه در مقایسه با تبدیل موجک انجام شده است. تجزیه و تحلیل فیلتر ها به منظور انتخاب بهترین فیلتر برای تصویر داده شده براساس بسیاری از پارامتر های آماری اش انجام می شود. در پایان تلاش می کنیم تا روشی هوشمند به صورت خودکار برای فیلتر کردن تصویر با نویز لکه ای با استفاده از بانک فیلتر¹ بر اساس تجزیه و تحلیل نویز لکه ای و عملکرد فیلتر ارائه دهیم.

رئوس کلی مطالب

- حضور نویزهای تصادفی همچون نویز لکه ای که به علت تداخل امواج سونوگرافی منعکس شده است طراحی نرم افزار های پردازش تصویر و تفسیر کار را مشکل می کند.
- بنابراین فیلتر کردن نویز لکه ای برای بهبود شرایط مناسب پردازش تصویر آتی بسیار مهم هست.
- در اینجا سه فیلتر به نام SRAD1, AD, SRAD2 بحث می شود. این فیلتر ها با حفظ ونگه داشتن لبه، نویز را حذف می کنند. هر فیلتر، از دیگری در مفهوم معادله مشتقات جزئی استفاده شده، متفاوت است. حفظ لبه با استفاده از معادله مشتقات جزئی که در الگو ریتیم های مربوطه استفاده می شود حاصل می شود و حذف نویز با استفاده از متوسط گیری یا فیلتر ینگ مدیان حاصل می شود. تصاویر با استفاده از ۶ فیلتر (SRAD2, AD, SRAD1, FROST, KUANG, Lee) فیلتر می شوند و نتایج آنها در مفهوم پارامتر های آماری مثل PSNR, RMSE, MSSIM, COC, SNR فرمول بندی می شود.

¹ filter bank

مزیت‌های این کتاب

در این جا ما با توجه به طبیعت نویز لکه ای ، دلایل و متد هایی ممکن برای کاهش آن بیان می کنیم و روشهای فیلترینگ گوناگون مثل روش های وقتی و پخش ناهمسانگرد برای نویز زدایی از تصویر و حفظ لبه ها بحث می شوند.

پارامتر های آماری مثل PSNR, RMSE, MSSIM , COC, SNR برای ارزیابی کیفیت تصویر بحث می شود.

مروری بر فصل ها

• فصل اول: "پیش زمینه"

در این فصل مفهوم تصاویر US¹, سار، مدل نویز نویز لکه ای، تکنیک های وقتی و پخش ناهمسانگرد برای حذف نویز لکه ای و پارامتر های آماری برای ارزیابی کیفیت تصویر را توضیح می دهیم.

• فصل دوم: "شیوه ها"

الگوریتم های SRAD1 و AD و SRAD2 و همچنین الگوریتم هایی برای پارامتر های آماری SNR , COC , RMSE , PSNR و MSSIM ارائه می شوند. در پایان الگوریتمی برای انتخاب فیلتری به منظور به دست آوردن نتایج بهینه بحث می شود.

• فصل سوم: "نتایج حاصل از شبیه سازی"

پایگاه داده ها و نمودارها با توجه به پارامتر های آماری تصاویر خروجی به دست آمده از تغییر پارامتر هادر فیلتر های Lee , Kuan , Frost , SRAD1 , AD و SRAD2 معرفی می شوند.

• نتیجه گیری

• مراجع

مؤلفان و گردآورندگان
مهندس فرهاد بهادری جهرمی
(عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد واحد فسا)
دکتر مهران یزدی
(عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز)
۱۳۹۰

¹ Ultrasound Image

گسترش علوم مهندسی در تمامی رشته های تخصصی وبه ویژه مهندسی برق درسالیان اخیر بدلیل راهبرد کلان تولید و خود کفایی علمی مورد عنایت و پیگیری دولتمردان و رهبران جامعه بوده است . آشنایی با مسایل جدید حوزه مهندسی که در سطح جهانی مورد طرح وبحث قرار می گیردلایمه رسیدن به قله ها ومرزهای این رشته جهت طرح موضوعات جدید ودر نهایت مدیریت دانش وتسلط برآنها به نظر می رسد . امیدواریم که این کتاب به عنوان کمک به توسعه علمی مورداستفاده محققین دانشگاهی واقع گردد .

در پایان لازم است بعد از اعلام مراتب سپاسگذاری اذدرگاه خداوندمنان به واسطه توفیق الهی براتمام این اثر، از آقایان سعید تاج پرست ناشر محترم ،آقای قاسم قادری وپراستارگرامی،آقای جهانگیری به خاطر طرح روی جلد وسایر عزیزان، اساتید وهمکاران محترم در دانشکده مهندسی برق وکامپیوتردانشگاه شیراز که با همفکری وهمکاری صمیمانه وبی دریغ ما را درتهیه ونشر این اثر یاری کردند تشکر وقیدردانی نماییم .