بسم الله الرحمن الرحيم

تعهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

تمامی حقوق مادّی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات و نوآوری‌هایِ ناشی از انجام این پژوهش، متعلق به **دانشگاه محقق اردبیلی** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقرّرات مربوطه و با ذکر نام دانشگاه محقق اردبیلی، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

اینجانب محمد مومنی دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی کامپیوتر گرایش معماری کامپیوتر دانشکده‌ی فنی و مهندسی دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی 9044373113 که در تاریخ 92/6/9 از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان "روش ترکیبی مکانی–فرکانسی در حذف نویزهای ضربه‌ای و بهبود کیفیت تصویر" دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

1) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.
2) مسئولیت صحّت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.
3) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد.
4) در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقرّرات مربوطه و با رعایت اصل امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مآخذ ذکر نموده‌ام.
5) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هر گونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فنّاوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
6) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
7) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقرّرات مربوطه رفتار نماید.

نام ونام خانوادگی دانشجو: محمد مومنی

امضا

تاریخ

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی کامپیوتر

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی مهندسی کامپیوتر گرایش معماری کامپیوتر

عنوان:
روش ترکیبی مکانی–فرکانسی در حذف نویزهای ضربه‌ای و بهبود کیفیت تصویر

استاد راهنما:
دکتر مهدی نوشیار

استاد مشاور:
دکتر عادل اکبری مجد

پژوهشگر:
محمد مومنی

تابستان 92

دانشکده‌ی فنی و مهندسی

گروه مهندسی کامپیوتر

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی مهندسی کامپیوتر گرایش معماری کامپیوتر

عنوان:
روش ترکیبی مکانی–فرکانسی در حذف نویزهای ضربه‌ای و بهبود کیفیت تصویر

پژوهشگر:
محمد مومنی

ارزیابی و تصویب شده‌ی کمیته‌ی داوران پایان‌نامه با درجه‌ی عالی

نام و نام خانوادگی	مرتبه‌ی علمی	سمت	امضاء
دکتر مهدی نوشیار	استادیار	استاد راهنما و رییس کمیته‌ی داوران	
دکتر عادل اکبری مجد	استادیار	استاد مشاور	
دکتر شهرام جمالی	دانشیار	داور	

تابستان 92

تقدیم به:

قامت استوار و همیشه سرفراز، **پدرم**؛

نمادی از تلاش و فداکاری، **مادرم**؛

و

همسر عزیزم

به خاطر تمام دلگرمی‌هایی که به زندگیم داده است.

سپاسگزاری:

مراتب سپاس و قدردانی خود را به خاطر زحمات اساتید گرامی، دکتر مهدی نوشیار و دکتر عادل اکبری مجد که راهنمائی و مشاوره ی این پایان نامه را بر عهده داشتند، تقدیم می نمایم.

نام خانوادگی دانشجو: **مومنی**	نام: **محمد**
عنوان پایان‌نامه: **روش ترکیبی مکانی-فرکانسی در حذف نویزهای ضربه‌ای و بهبود کیفیت تصویر**	
استاد راهنما: **دکتر مهدی نوشیار** استاد مشاور: **دکتر عادل اکبری مجد**	
مقطع تحصیلی: **کارشناسی ارشد**	رشته: **مهندسی کامپیوتر**
گرایش: **معماری کامپیوتر**	دانشگاه: **محقق اردبیلی**
دانشکده: **فنی و مهندسی** تاریخ دفاع: **92/3/9**	تعداد صفحات: **75**

چکیده:

حذف اختلالات ناخواسته نظیر انواع نویزها و بهبود کیفیت تصاویر نویزی، در کاربردهای مختلف مرتبط با پردازش تصویر، جزء چالش‌های بسیار ضروری محسوب می شود. نویز ضربه‌ای، که در آن اختلاف شدت پیکسل نویزی با پیکسل‌های اطراف بسیار زیاد است، یکی از عوامل تضعیف کیفیت در تصاویر دیجیتال می‌باشد. یکی از مسائل در زمینه حذف نویز ضربه‌ای، نگهداری جزئیات تصویر نویزی مانند لبه‌ها و بافت تصویر به همراه کاهش نویز می‌باشد.

بهبود تصاویر آسیب دیده توسط نویز ضربه‌ای با روش‌های مختلفی از جمله فیلترهای مبتنی بر میانه یا فیلترهای غیرخطی صورت می‌پذیرد که معمولا رویکرد تک حوزه‌ای (فقط حوزه مکان یا فقط حوزه فرکانس یا مقیاس) دارند؛ اما این روش‌ها کم و بیش منجر به حذف اطلاعات مهم تصویر ازجمله لبه‌ها و بافت می‌شود. تحقیقات انجام شده توسط ما، نشان دهنده امکان بهبود روش‌های موجود است. هدف ما در این تحقیق، استفاده از روش ترکیبی مکانی-فرکانسی، برای بهبود روش‌های موجود در حذف نویز ضربه‌ای از تصاویر نویزی، همراه با حفظ اطلاعات مهم تصویر از قبیل لبه‌ها و بافت تصویر است.

در این پایان‌نامه برای آشکارسازی و حذف نویز ضربه‌ای همراه با حفظ لبه‌ها و بافت تصویر، ابتدا معیاری برای تشخیص میزان تخریب مقدار هر یک از پیکسل‌ها توسط نویز ضربه‌ای و تشخیص میزان بازگشت‌پذیری مقدار پیکسل نویزی معرفی می‌گردد سپس دو رویکرد جدید برای حذف نویز ضربه‌ای در حوزه مکان پیشنهاد می‌شود. در روش اول، حذف نویز ضربه‌ای با چگالی بالا از طریق پردازش مکانی ترانهاده‌های متوالی تصویر ارائه شده و در روش دوم، حذف نویز ضربه از تصاویر با استفاده از فیلتر تطبیقی میانه وزن‌دار معرفی می‌گردد. برای حذف معدود پیکسل‌های نویزی ضربه‌ای باقیمانده، تصویر اصلاح شده از فیلتر بالاگذر گاوسی در حوزه فرکانس عبور داده شده و طبق الگوهای پیشنهادی برای تشخیص لبه، بافت و لبه‌های تصویر بازیابی می‌شوند. نتایج به دست آمده از آزمایشات بر روی تصاویر نویزی، با دقیق ترین معیارهای کمی و کیفی ارزیابی شده‌اند. نتایج ارزیابی نشان دهنده عملکرد بهتر و برتری الگوریتم پیشنهادی در این پایان‌نامه در قیاس با آخرین روش های ارائه شده برای آشکارسازی و حذف نویز ضربه‌ای، تشخیص و بازیابی بافت و لبه های تصویر و ارتقای کیفیت تصویر نویزی است.

کلید واژه‌ها: پردازش تصویر دیجیتال، حذف نویز ضربه‌ای، روش ترکیبی مکانی-فرکانسی، بهبود کیفیت تصویر

فهرست مطالب

شماره و عنوان مطالب **صفحه**

فصل اول: کلیات پژوهش

1-1- مقدمه 2

2-1- معرفی موضوع و بیان مساله 2

3-1- سؤالات اصلی پژوهش..... 4

4-1- فرضیه‌های پژوهش 4

5-1- اهمیت موضوع..... 4

6-1- اهداف پژوهش..... 5

7-1- مروری بر پیشینه‌ی پژوهش 5

1-7-1- فیلترهای میانه در حوزه مکان برای حذف نویز ضربه‌ای تصاویر 5

1-7-1-1- فیلتر MDBUTMF..... 6

1-7-1-2- فیلتر موثر انطباقی برای حذف نویز ضربه‌ای..... 7

1-7-1-3- تکنیک بهبود تصمیم‌گیری در فیلتر میانه انطباقی برای حذف نویز ضربه‌ای..... 8

1-7-1-4- فیلتر دو مرحله‌ای میانه انطباقی برای حذف نویز ضربه‌ای..... 10

2-7-1- حذف نویز ضربه‌ای از تصاویر با اتوماتای سلولی 10

1-7-2-1- بهبود نویز ضربه‌ای تصاویر با استفاده از اتوماتای سلولی..... 13

2-7-2-2- حذف نویز ضربه‌ای با استفاده از اتوماتای سلولی..... 16

3-7-1- استفاده از الگوریتم‌های هوش جمعی برای حذف نویز ضربه‌ای تصاویر..... 19

1-7-3-1- فیلتر میانه دو مرحله‌ای تقویت شده توسط بهینه‌سازی گروه ذرات..... 22

5-7-1- نتیجه‌گیری از بررسی منابع..... 24

فصل دوم: مواد و روش پژوهش

1-2- مقدمه 27

2-2- فیلترگذاری مکانی 27
2-2-1- فیلترهای مکانی نرم کننده 28
2-2-2- فیلترهای مکانی تیز کننده 28
2-3- فیلترگذاری در حوزه‌ی فرکانس 29
2-3-1- فیلترهای پایین‌گذر گاوسی 32
2-3-1- فیلترهای بالاگذر گاوسی 32

فصل سوم: الگوریتم پیشنهادی و یافته‌های پژوهش

3-1- مقدمه 35
3-2- حذف نویز ضربه‌ای با چگالی بالا از طریق پردازش مکانی ترانهاده‌های متوالی تصویر 35
3-2-1- تشخیص نویز ضربه‌ای 35
3-2-2- الگوریتم حذف نویز به روش چرخش و ترانهاده تصویر نویزی 36
3-2-3- بهینه سازی الگوریتم حذف نویز به روش چرخش و ترانهاده تصویر نویزی 37
3-2-4- نتایج شبیه سازی الگوریتم حذف نویز ضربه‌ای با چگالی بالا از طریق پردازش مکانی ترانهاده‌های متوالی تصویر 38
3-3- حذف نویز ضربه با چگالی بالا از تصاویر با استفاده از فیلتر تطبیقی میانه وزن‌دار 43
3-3-1- روش پیشنهادی برای آشکارسازی وحذف نویز ضربه‌ای 43
3-3-2- نتایج شبیه سازی الگوریتم حذف نویز ضربه با استفاده از فیلتر تطبیقی میانه وزن‌دار 45
3-4- روش ترکیبی مکانی-فرکانسی در حذف نویزهای ضربه‌ای و بهبود کیفیت تصویر 50
3-4-1- تشخیص و حذف نویز ضربه‌ای 50
3-4-2- بهبود کیفیت تصویر نویزی در حوزه فرکانس 51
3-4-3- نتایج شبیه سازی روش ترکیبی مکانی-فرکانسی در حذف نویزهای ضربه‌ای از تصاویر 54
3-5- راهکاری موثر برای تشخیص لبه‌ها در تصاویر نویزی با توزیع‌های مختلف مبتنی بر پردازش تطبیقی و مرکب عمومی و محلی 61
3-5-1- الگوریتم پشنهادی تشخیص لبه در تصاویر نویزی 61

3-5-2- نتایج شبیه سازی تشخیص لبه در تصاویر نویزی 62

فصل چهارم: نتیجه‌گیری و بحث

4-1- نتیجه‌گیری 69

4-2- کارهای آینده 71

فهرست منابع و مآخذ 72

فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان جدول **صفحه**

جدول 1-5- قوانین الگوریتم حذف نویز ضربه‌ای با استفاده از اتوماتای سلولی 17

جدول 3-1- مقایسه مقادیر PSNR با الگوریتم‌های مختلف برای تصویر لنا 41

جدول 3-2- مقایسه مقادیر PSNR با الگوریتم‌های مختلف برای تصویر لنا با چگالی نویز ضربه‌ای بسیار بالا 42

جدول 3-3- مقایسه مقادیر PSNR با الگوریتم‌های مختلف برای تصویر لنا 48

جدول 3-4- مقایسه مقادیر PSNR با الگوریتم‌های مختلف برای تصویر Peppers 49

جدول 3-5- مقادیر MSSIM برای تصاویر بازیابی‌شده توسط الگوریتم‌های مختلف در چهار تصویر متفاوت با چگالی نویز ضربه‌ای 40٪ و 80٪ 58

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل **صفحه**

شکل 1-1- ساختار فیلتر MDBUTMF 6

شکل 1-2- نتایج الگوریتم MDBUTMF برای تصویر بابون با چگالی نویز 80٪ 7

شکل 1-3- همسایه‌های هر پیکسل (جاویدی و همکارانش،2011)..... 7

شکل 1-4- ساختار فیلتر موثر انطباقی (جاویدی و همکارانش،2011)..... 9

شکل 1-5- نتایج شبیه سازی الگوریتم فیلتر موثر انطباقی (جاویدی،2011) با چگالی نویز 80٪ 11

شکل 1-6- ساختار الگوریتم بهبود تصمیم گیری در فیلتر میانه انطباقی (جبیر و رحمان،2011) 11

شکل 1-7- نتایج شبیه سازی بهبود تصمیم گیری در فیلتر میانه انطباقی (جبیر و رحمان،2011) 12

شکل 1-8- ساختار فیلتر دو مرحله‌ای میانه انطباقی (پی،2011) 12

شکل 1-9- نتایج شبیه سازی فیلتر دو مرحله‌ای میانه انطباقی (پی،2011) با چگالی نویز 50٪ 13

شکل 1-10- مدل همسایگی 13

شکل 1-11- ساختار الگوریتم بهبود نویز ضربه‌ای تصاویر با استفاده از اتوماتای سلولی 14

شکل 1-12- نتایج شبیه سازی الگوریتم بهبود نویز ضربه‌ای تصاویر با استفاده از اتوماتای سلولی با چگالی نویز 25٪ 16

شکل1-13- نتایج شبیه سازی الگوریتم بهبود نویز ضربه‌ای تصاویر با استفاده از اتوماتای سلولی با چگالی نویز 20٪ 17

شکل 1-14- اتوماتای سلولی (احسان خان میرزا و عبدالله چاله چاله، 1389) 18

شکل 1-15 پیکسل‌های نویزی و همسایگی مور..... 19

شکل 1-16- جهت‌گیری جستجوی i-امین ذره در بهینه‌سازی اجتماع ذرات..... 21

شکل 1-17- ساختار ذرات استفاده شده در الگوریتم بهینه‌سازی اجتماع ذرات برای تعیین مرز همسایگی رنگی مناسب 22

شکل 1-18- نتایج بصری حاصل از اعمال الگوریتم‌های حذف نویز 23

شکل 2-1- اِعمال فیلتر به تصویر در حوزه مکان 43

شکل 2-2- نمایش فیلترهای پایین گذر، بالاگذر، میان گذر و میان نگذر 44

شکل 2-3- فیلترهای حوزه فرکانس (گنزالس ،1993) 46

شکل 2-4- اِعمال فیلتر به تصویر در حوزه فرکانس 47
شکل 3-1- ساختار مرحله دوم الگوریتم حذف نویز ضربه ق پردازش مکانی ترانهاده‌های متوالی تصویر..... 40
شکل 3-2- نمودار مقایسه PSNR تصویر با چگالی نویز تا 90٪ برای تصویر لنا 41
شکل 3-3- نمودار مقایسه PSNR تصویر با چگالی نویز بیش از 90٪ برای تصویر لنا 42
شکل 3-4- نتایج الگوریتم‌های مختلف حذف نویز برای تصویر سیاه سفید بابون 42
شکل 3-5 – نتایج الگوریتم‌های مختلف حذف نویز برای تصویر رنگی بابون 43
شکل 3-6- ساختار الگوریتم حذف نویز ضربه از تصاویر با استفاده از فیلتر تطبیقی میانه وزن‌دار..... 46
شکل 3-7- تصاویر بازیابی شده توسط الگوریتم‌های مختلف برای تصویر لنا با چگالی نویز 50٪ 47
شکل 3-8- تصاویر بازیابی شده توسط الگوریتم‌های مختلف برای تصویر Peppers با چگالی نویز 50٪ 48
شکل 3-9- نمودار مقایسه PSNR تصویر با چگالی نویز تا 80٪ برای تصویر لنا 49
شکل 3-10- نمودار مقایسه PSNR تصویر با چگالی نویز تا 80٪ برای تصویر Peppers 50
شکل 3-11- پنجره 3×3 تصویر 53
شکل 3-12- الگوهای تشخیص لبه 53
شکل 3-13- ساختار روش ترکیبی مکانی-فرکانسی در حذف نویزهای ضربه‌ای و بهبود کیفیت تصویر 56
شکل 3-14- نتایج روش پیشنهادی برای تصویر سیاه سفید بابون با چگالی نویز ضربه‌ای 85٪..... 57
شکل 3-15- نمودار مقایسه MSSIM برای تصویر بازیابی شده لنا توسط الگوریتم‌های ذکرشده 58
شکل 3-16- نمودار مقایسه MSSIM برای تصویر بازیابی شده بابون توسط الگوریتم‌های ذکرشده 59
شکل 3-17- نتایج روش پیشنهادی برای تصویر سیاه سفید لنا با چگالی نویز ضربه‌ای 80٪..... 59
شکل 3-18- مقایسه تصاویر بازیابی شده توسط الگوریتم‌های مختلف برای تصویر لنا با چگالی نویز ضربه‌ای 80٪ 60
شکل 3-19- نامگذاری پیکسل‌های پنجره 3×3..... 62
شکل 3-20 – الگوهای تشخیص لبه..... 62
شکل 3-21- ساختار الگوریتم پیشنهادی تشخیص لبه..... 63
شکل 3-22- تشخیص لبه برای تصویر Peppers با چگالی نویز ضربه‌ای 7٪ 64
شکل 3-23- تشخیص لبه برای تصویر لنا با چگالی نویز ضربه‌ای یکسان 65
شکل 3-24- تشخیص لبه برای تصویر کمرامن با چگالی نویز ضربه‌ای 10٪..... 65

شکل 3-25- تشخیص لبه برای تصویر House با چگالی نویز ضربه‌ای 13٪ 66
شکل 3-26- تشخیص لبه برای تصویر کمرامن با چگا و سی (Variance=0.45) 66
شکل 3-27- تشخیص لبه برای تصویر کمرامن با چگالی نویز گاوسی (Variance=0.55) 67
شکل 3-28- تشخیص لبه برای تصویر بابون با چگالی نویز گاوسی (Variance=0.50) 67

فصل اول:

کلیات پژوهش

1-1- مقدمه

امروزه با رشد روزافزون کاربرد کامپیوتر در تمامی علوم و مزایای فراوان آن، استفاده از این ابزار به صورت یک امر ضروری در آمده است. در این میان علم پردازش تصویر یکی از علوم پرکاربرد در مهندسی است که در سالهای اخیر پیشرفت قابل توجهی داشته است. زمینه‌هایی مانند ردیابی هدف، بازشناسی تصاویر، تشخیص‌های پزشکی و ... به پردازش تصاویر نیاز دارند. گسترش وسیع کاربردهای پردازش تصویر در علوم مهندسی، پزشکی، نظامی، فضایی، مخابرات و غیره موجب گسترش تکنیک‌های استخراج ویژه‌گی‌های مورد نیاز این علوم از تصاویر شده است. یکی از مسائلی که در این علم وجود دارد، حذف اختلالات ناخواسته نظیر انواع نویزها و عوامل متعدد دیگر در تصاویر است که اغلب به عنوان مرحله پیش پردازش مورد استفاده قرار می‌گیرد. بهبود کیفیت تصاویر نویزی، در کاربردها و تحقیقات جزء چالش‌های بسیار ضروری محسوب می‌شود. نویز ضربه‌ای که در آن اختلاف شدت پیکسل نویزی با پیکسل‌های اطراف بسیار زیاد است، یکی از عوامل تضعیف کیفیت در تصاویر دیجیتال می‌باشد. یکی از مسائل در زمینه حذف نویز ضربه ای، نگهداری جزئیات تصویر نویزی مانند لبه‌ها و بافت تصویر به همراه کاهش نویز می‌باشد.

1-2- معرفی موضوع و بیان مساله

نویز سیگنال ناخواسته‌ای است که سبب تداخل، تغییر و یا از بین بردن سیگنال اصلی می‌شود که نهایتا باعث بروز اختلال می‌شود. نویز در اندازه گیری مقادیر خروجی یک سیستم تاثیر می‌گذارد، آنچنان که مقدار ثبت شده در خروجی با مقدار واقعی آن فرق دارد. به عنوان مثال می‌توان نویز جوی، نویز ساختگی (مصنوعی یا تولید شده وسیله ابزار انسان)، نویز گرمایی (ناشی از تحریکات گرمایی) و نویز ضربه‌ای را نام برد. در فرایند رمزگذاری و انتقال تصویر، زمانی که تصویر از خطوط انتقالی دارای نویز عبور داده می‌شود، نویز ضربه‌ای با پالس مثبت و منفی موجب تخریب تصویر می‌شود. پالس مثبت به شکل رنگ سفید و پالس منفی به شکل رنگ سیاه در تصویر تاثیر می‌گذارد. نویز ضربه‌ای در تصاویر با سطوح

خاکستری 8 بیتی با مقدار 0 یا 255 ظاهر می‌شود. PDF نویز ضربه‌ای (دو قطبی) به صورت زیر مشخص می‌شود:

$$p(z) = \begin{cases} P_a & z = a \\ P_b & z = b \\ 0 & Other\ Wise \end{cases} \qquad (1\text{-}1)$$

اگر b>a ، شدت b در تصویر به صورت نقطه روشن نمایش داده می‌شود. برعکس، سطح a به صورت نقطه تاریک دیده می‌شود. اگر P_a یا P_b صفر باشند، نویز ضربه را تک قطبی می‌نامند. اگر هیچ کدام از احتمال‌ها صفر نباشند و مخصوصا اگر آنها تقریبا مساوی باشند، مقادیر نویز ضربه، شبیه دانه‌های ریز نمک و فلفل هستند که به طور تصادفی توزیع شدند. به همین دلیل، ضربه دوقطبی را نیز نویز نمک و فلفل گویند علاوه بر این از واژه‌های نویز لکه و ریزش داده‌ها نیز استفاده می‌شود. از واژه‌های ضربه یا نمک و فلفل به جای یکدیگر استفاده می‌کنیم. ضربه‌های نویز می‌توانند منفی یا مثبت باشند. تغییر مقیاس، معمولا بخشی از فرایند دیجیتال کردن تصویر است. چون تخریب ضربه معمولا در مقایسه با قدرت سیگنال ضربه بزرگ است، نویز ضربه به طور کلی به صورت مقادیر حدی (سفید یا سیاه محض) در تصویر، دیجیتال می‌شود. بنابراین معمولا فرض بر این است که a و b مقادیر اشباع شده هستند، زیرا برابر با مقادیز مجاز ماکزیمم و مینیمم در تصویر دیجیتال شده می‌باشند. در نتیجه، ضربه‌های منفی به صورت نقاط سیاه در تصویر ظاهر می‌گردند. به همین دلیل، ضربه‌های مثبت به صورت نویز سفید ظاهر می‌شود. برای تصویر 8 بیتی معنایش این است که a=0 (سیاه) و b=255 (سفید) است نویز ضربه‌ای در وضعیت‌هایی پیدا می‌شود که گذارهای سریع مثل سوییچینگ نادرست، در اثنای تصویر برداری اتفاق می‌افتند. چگالی یکنواخت، دروضعیت‌های عملی کمتر اتفاق می‌افتد. اما شدت یکنواخت به عنوان مبنایی برای مولدهای اعداد تصادفی محسوب می‌شود که در شبیه سازی به کار می‌آیند (گنزالس و ودز[1]، 1993).

[1] Gonzalez & Woods

بهبود در تصاویر آسیب دیده با نویز ضربه‌ای با روش‌های مختلفی از جمله فیلترهای مبتنی بر میانه یا فیلترهای غیر خطی صورت می‌پذیرد، اما این روش‌ها کم و بیش منجر به حذف اطلاعات مهم تصویر ازجمله لبه‌ها و بافت می‌شود. در این پژوهش با استفاده از روش ترکیبی مکانی-فرکانسی، به دنبال بهبود روش‌های موجود برای حذف نویز ضربه‌ای از تصاویر نویزی، همراه با حفظ اطلاعات مهم تصویر از قبیل لبه‌ها و بافت تصویر می‌گردیم.

1-3- سؤالات اصلی پژوهش

1. آیا الگورتیم‌های موجود برای تشخیص نویز ضربه در تصاویر دیجیتال نتایج بهینه را دارد؟
2. آیا روش بهینه‌ای برای حذف نویز از تصویر نویزی بدون از دست رفتن اطلاعات مهم تصویر وجود دارد؟
3. در روش‌های تشخیص و حذف نویز، تصویر بهبود یافته به چه اندازه شبیه به تصویر اصلی است؟
4. آیا الگوریتم‌های موجود با بالا رفتن درصد نویز ضربه در تصاویر نویزی، کارایی مطلوب را دارند؟
5. آیا می‌توان با روش ترکیبی مکانی-فرکانسی در حذف نویزهای ضربه به نتیجه مطلوب رسید؟

1-4- فرضیه‌های پژوهش

1. در تصاویر دیجیتال امکان نویزی شدن تصویر با نویز ضربه‌ای وجود دارد.
2. با استفاده از انواع فیلترهای میانه در حوزه مکان می‌توان تا حدودی نویز ضربه‌ای تصویر را تشخیص داد.
3. یک روش حذف نویز ضربه‌ای از تصاویر دیجیتال، اجرای فیلتر پایین گذر در حوزه فرکانس است.
4. ترکیب روش‌های مکانی و فرکانسی می‌تواند برای آشکارسازی، حذف و حفظ اطلاعات مهم تصویر کارامد باشد.

1-5- اهمیت پژوهش

روش‌های موجود (حتی مقالات اخیر) دارای نواقص متعددی می‌باشند. در تحقیقات انجام شده توسط ما نشان دهنده امکان بهبود روش‌های موجود می‌باشد. از طرف دیگر روش‌های موجود معمولا رویکرد تک حوزه‌ای (فقط حوزه مکان یا فقط حوزه فرکانس یا مقیاس) دارند، به نظر می‌رسد با یک رویکرد پردازش ترکیبی تصویر در حوزه‌های مختلف به نتایج بهتری رسید. این روش برای آشکارسازی، حذف نویز و حفظ اطلاعات مهم تصویرنویزی از قبیل لبه‌ها و بافت تصویر کاربرد خواهد داشت.

در سیستم‌های پزشکی، صنعتی و نظامی اگر اطلاعات به فرم تصاویر دیجیتال باشد قطعا روش پیشنهادی باعث بهبود کیفیت آن تصاویر شده و در نتیجه اهمیت کاربردی روش پیشنهادی در محدوده وسیعی از سیستم‌ها به اثبات خواهد رسید.

1-6- اهدف تحقیق

1. تشخیص و آشکارسازی نویز در تصاویر با نویز ضربه‌ای
2. حذف نویز ضربه‌ای از تصاویر نویزی
3. حفظ اطلاعات مهم تصویر از قبیل لبه‌ها و بافت تصویر
4. با بهینه سازی روش‌های موجود بهبود کیفیت تصاویر نویزی، روش کارآمد تشخیص و حذف نویز ضربه‌ای ارائه می‌شود.

1-7- مروری بر پیشینه‌ی پژوهش

1-7-1- فیلترهای میانه در حوزه مکان برای بهبود نویز ضربه‌ای تصاویر

یکی از مسائل مهم در پردازش تصویر، بهبود در تصاویر آسیب دیده با نویز ضربه‌ای است که با روش‌های مختلفی از جمله فیلترهای مبتنی بر میانه صورت می‌پذیرد. در رابطه با فیلتر کردن نویزهای فلفل نمکی، فیلتر میانه به عنوان یک فیلتر غیرخطی، بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. فیلتر میانه قادر است نویزهای نقطه ای جدا از هم و یا نویزهای خطی جدا از هم را حذف کند در حالیکه در لبه‌های تصویر تغییری ایجاد نشود. یکی از معایب فیلتر میانه هنگامی است که تصویر از یک حد آستانه بالای

60٪ نویز بپذیرد که این فیلتر قادر نیست پیکسل‌های غیر نویزی را از پیکسل‌های نویزدار تشخیص دهد و به همین علت کارایی فیلتر به شدت کاهش می‌یابد. برای غلبه بر این مشکل، فیلتر میانه بهبود داده شده است. الگوریتم‌های مختلفی برای بهبود فیلتر میانه ارائه شده‌اند.

1-7-1-1- فیلتر MDBUTMF[2]

در فیلتر MDBUTMF (اساکیراجان و وراکومار[3]، 2011) در تصاویر با سطوح خاکستری با شدت [0,255] ابتدا پیکسل‌های تصویر نویزی به ترتیب سطر به سطر از ابتدا تا انتها مورد پردازش قرار می‌گیرند. یک پنجره دو بعدی 3×3 در مرکز هر پیکسل ایجاد می‌شود. اگر مقدار پیکسل چیزی به غیر از 0 یا 255 بود، مقدار واقعی پیکسل شناخته شده و پردازش نمی‌شود. اگر کلیه مقادیر پنجره 0 یا 255 بود میانگین مقادیر پنجره جایگذین مقدار فعلی پیکسل می‌شود در غیر این صورت مقادیر 0 و 255 از پنجره حذف شده و میانه مقادیر باقیمانده در پیکسل جاری قرار می‌گیرد. عملیات فوق تا پیمایش کل تصویر ادامه می‌یابد. ساختار الگوریتم MDBUTMF در شکل 1-1 مشخص شده است. در شکل 1-2 نتایج شبیه‌سازی الگوریتم MDBUTMF نمایش داده شده است.

[2] Modified Decision Based Unsymmetric Trimmed Median Filter
[3] Esakkirajan & Veerakumar