بسم الله الرحمن الرحيم

پردیس علوم و فناوریهای نوین
دانشکده بیوفناوری

کاهش نویز تصاویر رادیوگرافی پزشکی به روش ترکیبی ویولت و شبکه‌های عصبی

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته مهندسی برق گرایش بیوالکتریک

نگارش:
محمد زمانی

استاد راهنما:
دکتر ساسان آزادی

زمستان ۱۳۹۲

دانشگاه سمنان

پردیس علوم و فناوریهای نوین

دانشکده بیوفناوری

اینجانب **محمد زمانی** متعهد می‌شوم که محتوای علمی این نوشتار با عنوان "**کاهش نویز تصاویر رادیوگرافی پزشکی به روش ترکیبی ویولت و شبکه‌های عصبی**" که به عنوان پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی برق گرایش **بیوالکتریک** به دانشگاه ارائه شده است، دارای اصالت پژوهشی بوده و حاصل فعالیت‌های علمی اینجانب می‌باشد.

در صورتی که خلاف ادعای فوق در هر زمانی محرز شود، کلیه حقوق معنوی متعلق به این پایان نامه از اینجانب سلب شده و موارد قانونی مترتب به آن نیز از طرف مراجع قابل پیگیری است.

نام و نام خانوادگی: **محمد زمانی**

شماره دانشجویی: **۹۰۱۱۹۰۴۰۰۳**

امضاء

تقدیم:

به **پدرم**، بزرگ استادم که درس تلاش و زندگی را از او آموختم . . .

به **مادرم**، بلند تکیه گاهم، مظهر صبر و مهربانی که هرچه دارم از اوست . . .

و همچنین به **همسر** مهربان و فرهیخته‌ام که از آغاز راه همواره مشوق، پشتیبان و همگام من بوده و کمک های شایانی در به ثمر

رسیدن پایان نامه نموده اند.

باسپاس از سه وجود مقدس:

آنان که ناتوان شدند تا ما به توانایی برسیم . . .

موهایشان سپید شد تا ما روسفید شویم . . .

و عاشقانه سوختند تا گرما بخش وجود ما و روشنگر راهمان باشند . . .

پدرانمان

مادرانمان

استادانمان

به مصداق «**من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق**» بسی شایسته است از استاد فرهیخته و فرزانه **جناب آقای دکتر ساسان آزادی** که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی‌های کار ساز و سازنده بارور ساختند؛ تقدیر و تشکر نمایم.

چکیده

تصویربرداری رادیوگرافی سریع‌ترین و آسان‌ترین راه برای کمک به پزشک برای نمایش و ارزیابی استخوان‌های شکسته و یا آسیب مهره‌ای و مفاصل می‌باشد، اما با توجه به عوارض احتمالی اشعه ایکس در بدن، بایستی کم‌ترین میزان تابش به بیمار برسد. از طرفی کاهش دز اشعه ایکس موجب افزایش نویز در تصاویر می‌شود. لذا مسئله‌ی کاهش نویز و بهبود کیفیت تصاویر از آن جهت که می‌تواند به پزشک در تشخیص و بررسی صحیح روش‌های درمانی کمک شایانی نماید، مورد توجه بسیاری از پژوهش‌های سال‌های اخیر بوده است. از آن‌جایی که روش‌های کاهش نویز عموماً موجب کاهش کیفیت و حذف لبه‌ها در تصویر می‌شوند و از طرفی لبه‌ها در تصویر شامل جزئیات سودمند تصویر هستند، لذا نیاز به معرفی روش‌هایی جهت پوشش این نقص می‌باشد. آستانه‌گذاری در حوزه‌ی موجک یک روش مؤثر برای حذف نویز است که این روزها مورد توجه بسیاری از محققین بوده است اما یافتن مقدار مناسب آستانه کار دشواری است. همچنین از آنجایی‌که نویز غالب در تصاویر رادیوگرافی، نویز پواسن است، لذا روش‌های متعارف پیشین کارایی چندانی در کاهش نویز و بهبود این‌گونه تصاویر ندارند.

در این پایان‌نامه، دو روش جدید برای کاهش نویز پواسون از تصاویر رادیوگرافی پزشکی در حوزه ویولت ارائه خواهد شد. در این روش‌ها ابتدا یک تابع آستانه جدید با عنوان آستانه‌گیری بیزشرینک ژنتیک BayesShrink Genetic Algorithm (BSGA) ارائه شده و سپس با به کارگیری آن در چند طرح عملیاتی مختلف عملیات حذف نویز صورت می‌گیرد. در این روش‌ها از چندین ایده از جمله بهینه‌سازی آستانه‌گیری بیزشرینک به کمک روش بهینه‌سازی ژنتیک، معرفی شبکه‌های عصبی آستانه‌گذاری برای تعیین سطوح آستانه و الگوریتم تشخیص لبه جهت حفظ جزئیات تصویر بهره برده شده است. همچنین به منظور حذف نویزهای با دامنه بزرگی که نمی‌توانند توسط روش‌های آستانه‌گذاری شرینک حذف شوند، فیلتر مدیان تطبیقی جهتی Directional Adaptive Median Filter (DAMF) را معرفی می‌کنیم.

نتایج شبیه سازی‌ها نشان می دهند که روش‌های ارائه شده از بیشتر روش‌های مطرح حذف نویز، چه از لحاظ پارامتر بیشینه نسبت سیگنال به نویز و چه از لحاظ کیفیت تصویر کارایی بالاتری دارند و در بازیابی ظرایف و جزئیات تصویر از مطرح‌ترین روش‌های موجود حذف نویز قوی‌تر هستند.

واژه‌های کلیدی: تصویر برداری X-ray، آستانه‌گذاری موجک، الگوریتم ژنتیک، فیلتر میانگین‌گیر تطبیقی (DAMF)، شبکه‌های عصبی آستانه‌گذار.

فهرست مطالب

فصل ۱: پیشگفتار ۱

پیش گفتار ۲

۱-۱- مقدمه ۳

۱-۲- بیان مسئله تحقیق ۴

۱-۳- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق ۴

۱-۴- نوآوری تحقیق ۵

۱-۵- اهداف تحقیق ۵

۱-۶- فرضیات تحقیق و محدودیت‌ها ۶

۱-۷- روش شناسی تحقیق (methodology) ۶

۱-۸- ساختار فصول پایان نامه ۷

فصل ۲: مروری بر روش‌های کاهش نویز تصویر ۸

۲-۱- مقدمه ۹

۲-۲- روش‌های سنتی حذف نویز تصویر ۹

۲ - ۲ - ۱ - فیلترهای متوسط گیر ۹

۲ - ۲ - ۲ - فیلترهای حوزه‌ی فرکانس ۱۱

۲ - ۲ - ۳ - فیلترهای نظم آماری ۱۳

۲ - ۲ - ۴ - فیلترهای وینر ۱۴

۲-۳- روش‌های کاهش نویز مبتنی بر تبدیل موجک ۱۸

۲ - ۳ - ۱ - تبدیل موجک ۲۰

۲ - ۳ - ۲ - بررسی توابع آستانه‌گذاری متداول ۲۵

۲ - ۳ - ۳ - مقدار آستانه‌گذاری ۳۱

۲ - ۳ - ۴ - روش شبکه عصبی آستانه‌گذاری (TNN) ۳۵

۲-۴- نتیجه گیری ۳۸

فصل ۳: مواد و روش‌ها ۳۹

۳-۱- مقدمه ۴۰

۳-۲- تصویربرداری اشعه ایکس ۴۱

۳-۳- معماری شبکه‌های عصبی مصنوعی(ANNs) ۴۳

۳-۴- معماری شبکه‌های عصبی-فازی (ANFIS) ۴۶
۳-۵- انتخاب ویژگی تصویر ۵۱
۳-۶- ارائه روش آستانه‌گذاری ژنتیک (BS-GA) ۵۲
۳-۷- معرفی فیلتر مدیان تطبیقی جهتی (DAMF) ۵۵
۳-۸- معرفی الگوریتم تشخیص لبه ۵۶
۳-۹- روش ارائه شده مبتنی بر شبکه عصبی و ژنتیک ۵۸
۳-۱۰- روش ارائه شده مبتنی بر انفیس و ژنتیک ۶۵
۳-۱۱- نتیجه گیری ۷۴

فصل ٤: نتایج شبیه سازی و مقایسه با سایر روش‌ها ۷۵

۴-۱- مقدمه ۷۶
۴-۲- حذف نویز پواسون ۷۷
۴-۳- نتایج حذف نویز تصویر توسط روش‌های پیشنهادی ۸۰
۴-۴- مقایسه با سایر روش های مطرح در حذف نویز تصویر ۸۵
۴-۵- مقایسه روش های ارائه شده با دو روش از بهترین روش های حذف نویز ۸۹
۴ – ۵ – ۱ – مقایسه روش TNN و روش پیشنهادی شبکه عصبی ۹۰
۴ – ۵ – ۲ – مقایسه روش TNN و روش پیشنهادی عصبی-فازی (ANFIS) ۹۵
۴-۶- مقایسه عملکرد روش‌های پیشنهادی برای توابع ویولت و تعداد سطوح تجزیه مختلف ۱۰۰
۴-۷- تاثیر جزئیات طراحی روش پیشنهادی شبکه عصبی ۱۰۱
۴ – ۷ – ۱ – مقایسه تأثیر انتخاب معماری شبکه عصبی بر روی روش پیشنهادی ۱۰۱
۴ – ۷ – ۲ – تأثیر نرمال‌سازی داده‌ها برروی نتایج روش پیشنهادی شبکه عصبی ۱۰۶
۴-۸- تأثیر جزئیات طراحی روش پیشنهادی ANFIS ۱۰۷
۴-۹- نتیجه گیری ۱۰۹

فصل ٥: جمع‌بندی و پیشنهادها ۱۱۰

۵-۱- مقدمه ۱۱۱
۵-۲- محتوای پایان نامه ۱۱۲
۵ – ۲ – ۱ – جمع‌بندی ۱۱۲
۵ – ۲ – ۲ – نوآوری ۱۱۳
۵ – ۲ – ۳ – پیشنهادها ۱۱۳

فصل ٦: مراجع ۱۱۵

فهرست اشکال

شکل (۲-۱) بررسی اثر فیلترهای میانگین حسابی و هندسی ۱۰
شکل (۲-۲) بررسی حذف نویز توسط فیلترهای پایین‌گذر ۱۳
شکل (۲-۳) مقایسه‌ی اثر فیلتر وینر سراسری و فیلتر وینر محلی ۱۸
شکل (۲-۴) نمودار موزائیکی زمان-فرکانس برای الف) تبدیل موجک. ب) تبدیل فوریه زمان کوتاه. ۲۱
شکل (۲-۵) ساختار فیلتر بانک تبدیل موجک گسسته. ۲۲
شکل (۲-۶) تصویر تحت اعمال تبدیل ویولت ۲۴
شکل (۲-۷) توابع آستانه‌گذاری متداول ۲۷
شکل (۲-۸) تابع آستانه‌گذاری هنگ با مقادیر مختلف پارامتر تنظیم شکل (λ) ۲۸
شکل (۲-۹) تابع آستانه‌گذاری نصری و نظام آبادی برای برخی مقادیر m و n ۲۹
شکل (۲-۱۰) تابع آستانه‌گذاری وفقی به ازای مقادیر مختلف پارامتر k. ۳۰
شکل (۲-۱۱) فلوچارت روش شبکه عصبی آستانه‌گذار (TNN). ۳۷
شکل (۳-۱) نشان‌دهنده محدوده فرکانسی و طول موج امواج مختلف ۴۲
شکل (۳-۲) طرح و آرایش شبکه عصبی ۴۵
شکل (۳-۳) مکانیزم قوانین سیستم فازی تکاجی-سوگنو ۴۸
شکل (۳-۴) ساختار معادل ANFIS ۴۸
شکل (۳-۵) الف) ساختار و مدل فازی با ۹ قانون ب) فضای ورودی که به ۹ ناحیه فازی تقسیم شده‌است. ۵۰
شکل (۳-۶) بهینه‌سازی روش آستانه‌گیری بیزشرینک با استفاده از الگوریتم ژنتیک ۵۴
شکل (۳-۷) روند بهبود خطای آستانه‌گیری ژنتیک ۵۴
شکل (۳-۸) ساختار فیلتر مدیان جهتی تطبیقی DAMF ۵۶
شکل (۳-۹) طرح کلی از روش پیشنهادی شبکه عصبی ۵۹
شکل (۳-۱۰) ساختار شبکه عصبی مورد استفاده جهت تخمین آستانه‌ها ۶۰
شکل (۳-۱۱) نحوه تولید داده‌ها جهت آموزش شبکه عصبی مورد نظر ۶۳
شکل (۳-۱۲) تخمین آستانه به‌کمک شبکه عصبی در طول تست ۶۴
شکل (۳-۱۳) روند یادگیری شبکه عصبی و خطای کارایی ۶۴
شکل (۳-۱۴) رسم رگرسیون داده‌ها ۶۵
شکل (۳-۱۵) طرح کلی از روش پیشنهادی انفیس ۶۶

شکل (۳-۱۶) ساختار شبکه عصبی مورد استفاده جهت تخمین آستانه‌ها..... ۶۹
شکل (۳-۱۷) مدل انفیس پیشنهادی برای روش مطرح شده..... ۶۹
شکل (۳-۱۸) روند بهبود و کاهش خطای RMSE انفیس در طول یادگیری شبکه..... ۷۱
شکل (۳-۱۹) نمایش گرافیکی عملکرد انفیس برای روش کاهش نویز پیشنهادی..... ۷۲
شکل (۳-۲۰) نمایش قانون برای روش کاهش نویز پیشنهادی..... ۷۲
شکل (۳-۲۱) نمایش گرافیکی آستانه پیش بینی شده توسط مدل ANFIS..... ۷۳
شکل (۳-۲۲) مقایسه آستانه مشاهده شده و پیش بینی شده در محدوده مورد مطالعه با مدل ANFIS..... ۷۴
شکل (۴-۱) تصویر اصلی مربوط به سر و گردن..... ۸۲
شکل (۴-۲) تصویر اصلی مربوط به زانو..... ۸۲
شکل (۴-۳) تصویر اصلی و نویزی ($\lambda = 1$) و نتایج هرکدام از روش‌ها..... ۸۳
شکل (۴-۴) تصویر اصلی و نویزی ($\lambda = 1$) و نتایج هرکدام از روش‌ها..... ۸۴
شکل (۴-۵) مقایسه PSNR روش‌های پیشنهادی و روش‌های پیشین برای تصویر زانو..... ۸۵
شکل (۴-۶) مقایسه MSR روش‌های پیشنهادی و روش‌های پیشین برای تصویر زانو..... ۸۶
شکل (۴-۷) مقایسه CNR روش‌های پیشنهادی و روش‌های پیشین برای تصویر زانو..... ۸۶
شکل (۴-۸) مقایسه PSNR روش‌های پیشنهادی و روش‌های پیشین برای تصویر سر و گردن..... ۸۷
شکل (۴-۹) مقایسه MSR روش‌های پیشنهادی و روش‌های پیشین برای تصویر زانو..... ۸۸
شکل (۴-۱۰) مقایسه CNR روش‌های پیشنهادی و روش‌های پیشین برای تصویر زانو..... ۸۸
شکل (۴-۱۱)تصویر اصلی و نویزی($\lambda = 1$)و نتایج روش پیشنهادی شبکه عصبی TNN برای تصویر زانو ۹۱
شکل (۴-۱۲) مقایسه PSNR روش پیشنهادی شبکه عصبی و روش TNN برای تصویر سر و گردن..... ۹۲
شکل (۴-۱۳) مقایسه MSR روش پیشنهادی شبکه عصبی و روش TNN برای تصویر سر و گردن..... ۹۳
شکل (۴-۱۴) مقایسه CNR روش پیشنهادی شبکه عصبی و روش TNN برای تصویر سر و گردن..... ۹۳
شکل (۴-۱۵) مقایسه PSNR روش پیشنهادی شبکه عصبی و روش TNN برای تصویر زانو..... ۹۴
شکل (۴-۱۶) مقایسه MSR روش پیشنهادی شبکه عصبی و روش TNN برای تصویر زانو..... ۹۵
شکل (۴-۱۷) مقایسه CNR روش پیشنهادی شبکه عصبی و روش TNN برای تصویر زانو..... ۹۵
شکل (۴-۱۸) تصویر اصلی و نویزی ($\lambda = 1$) و نتایج روش پیشنهادی ANFIS و TNN برای تصویر زانو ۹۶
شکل (۴-۱۹) مقایسه PSNR روش پیشنهادی ANFIS و روش TNN برای تصویر سر و گردن..... ۹۷
شکل (۴-۲۰) مقایسه MSR روش پیشنهادی و روش TNN برای تصویر سر و گردن..... ۹۸
شکل (۴-۲۱) مقایسه CNR روش پیشنهادی و روش TNN برای تصویر سر و گردن..... ۹۸

شکل (۴-۲۲) مقایسه PSNR روش پیشنهادی ANFIS و روش TNN برای تصویر زانو..... ۹۹
شکل (۴-۲۳) مقایسه MSR روش پیشنهادی ANFIS و روش TNN برای تصویر زانو..... ۱۰۰
شکل (۴-۲۴) مقایسه CNR روش پیشنهادی ANFIS و روش TNN برای تصویر زانو..... ۱۰۰
شکل (۴-۲۵) معماری شبکه پس انتشار ۱۰۴
شکل (۴-۲۶) معماری شبکه المان ۱۰۵
شکل (۴-۲۷) معماری شبکه GRNN ۱۰۶

فهرست جداول

جدول (۳-۱) مقادیر پارامترها در الگوریتم ژنتیک ۵۳
جدول (۴-۱) نتایج ارزیابی روش‌های مختلف برای تصویر زانو. ۸۷
جدول (۴-۲) نتایج ارزیابی روش‌های مختلف برای تصویر سر و گردن ۸۹
جدول (۴-۳) نتایج ارزیابی روش پیشنهادی شبکه عصبی و روش TNN برای تصویر سر و گردن..... ۹۲
جدول (۴-۴) نتایج ارزیابی روش پیشنهادی شبکه عصبی و روش TNN برای تصویر زانو..... ۹۴
جدول (۴-۵) نتایج ارزیابی روش پیشنهادی ANFIS و روش TNN برای تصویر سر و گردن..... ۹۷
جدول (۴-۶) نتایج ارزیابی روش پیشنهادی ANFIS و روش TNN برای تصویر زانو..... ۹۹
جدول (۴-۷) تاثیر انتخاب تابع ویولت بر روی PSNR و زمان پردازش..... ۱۰۱
جدول (۴-۸) تأثیر انتخاب تعداد لایه‌های مخفی و نورون‌های آنها بر روی روش پیشنهادی. ۱۰۴
جدول (۴-۹) نتایج ارزیابی الگوریتم‌های مختلف آموزشی بر روی روش پیشنهادی شبکه عصبی. ۱۰۴
جدول (۴-۱۰) تأثیر انتخاب شبکه‌های عصبی مختلف بر روی نتایج روش پیشنهادی شبکه عصبی ۱۰۶
جدول (۴-۱۱) تأثیر انتخاب روش‌های نرمال‌سازی برای نرمالیزاسون داده‌های ورودی شبکه عصبی ۱۰۷
جدول (۴-۱۲) نتایج تأثیر تعداد توابع عضویت ANFIS بر روی روش پیشنهادی ANFIS..... ۱۰۸
جدول (۴-۱۳) نتایج تأثیر نوع توابع عضویت ANFIS بر روی روش پیشنهادی ANFIS..... ۱۰۸
جدول (۴-۱۴) نتایج تأثیر روش‌های مختلف نرمال‌سازی داده‌ها بر روی روش پیشنهادی ANFIS ۱۰۸

فصل ۱:

پیشگفتار

پیش گفتار

احتمالا تاکنون به تصاویری برخورد داشته‌اید که به دلیل نداشتن کیفیت خوب و یا تار بودن نتوانسته‌اید اطلاعات لازم خود را از آن تصاویر بدست بیاورید.

در علم و صنعت امروزی یکی از پرکاربردترین زمینه های نوظهور استفاده از پردازش تصویر و استفاده از اطلاعات آن در زمینه های مختلف صنعتی، پزشکی، نظامی و ... است. یکی از مهم‌ترین مراحل پردازش تصویر حذف نویز و داشتن تصاویری هر چه بهتر با جزئیات بیشتر است که بتوان از آن استفاده کرد. این مرحله از کار در شاخه پیش پردازش تصویر قرار می‌گیرد.

متاسفانه با وجود پیشرفت‌های بسیار در علم کامپیوتر، همچنان در حال تلاش برای بهبود شیوه‌های حذف نویز از تصاویر هستیم، امید است که بتوانیم روش‌هایی را کشف کنیم که دیگر در زمینه حذف نویز نگرانی نداشته باشیم.

همیشه از خدا می‌خواهم تا من را یاری کند تا بتوانم پرده از حقایق نهفته در عالم هستی بردارم.

محمد زمانی زمستان ۱۳۹۲ سمنان

۱-۱- مقدمه

داده‌های تصویری نقش روبه گسترشی در صنعت ایفا می‌کنند. تصاویر شامل اطلاعات مهم و جذابی، با کاربرد در زمینه‌های گوناگون تحقیقاتی وکاربردی مانند فضانوردی، سنجش از دور، علوم پزشکی و ... می‌باشد. اولین قدم در بسیاری از الگوریتم‌های پردازش تصویر و بینایی ماشین، حذف نویز از تصویر می‌باشد، چرا که بدون حذف نویز این الگوریتم‌ها، نتایج خوبی ارائه نمی‌کنند. برای مثال نویز نقطه‌ای که به مانند لکه‌های سیاه یا روشن روی تصویر می‌باشد یکی از انواع شایع نویزها می‌باشد. تا به حال فیلترهای مختلفی برای کاهش این نوع نویز ارائه شده است. در گروه اول، فیلترهایی ارائه شد که عملکرد خوبی در حذف نویز داشته ولی عموماً تصویر را مات و جزئیات آن را از بین می‌بردند. گروه دوم فیلترهایی که ارائه شد، جزئیات را حفظ کرده ولی میزان کاهش نویز آنها کم بود و گروه سوم فیلترها، آنهایی هستند که تلاش می‌کنند نویز را حذف کرده در حالی که لبه‌ها و جزئیات تصویر را نیز حفظ می‌کنند.

با پیشرفت روز افزون سیستم‌های تصویربرداری پزشکی و کاربردهای وسیع آنها در تشخیص، آموزش و درمان، اهمیت پردازش تصویر پیش از پیش بارز می‌شود. به علاوه، در کاربردهای مختلف پردازش تصویر هدف بهبود کیفیت تصویر برای پزشک و یا آماده کردن تصویر برای استخراج اطلاعات نهفته در آن شامل شکستگی‌ها و ترک‌ها، ساییدگی‌ها و غیره می‌باشد. برای هر دو کاربرد فوق افزایش کیفیت تصویر جهت بهبود خواص ظاهری تصویر و یا پر رنگ کردن جنبه خاصی از تصویر ضروریست و همچنان از موضوعات روز تحقیقاتی است[۳-۸]. اما به خاطر طبیعت فیزیکی تصادفی موجود در سیستم‌های تصویربرداری، وجود نویزدر تصویر اجتناب ناپزیر است. به عنوان مثال میزان روشنایی و دمای حسگرهای تصویربرداری از مهمترین موارد مؤثر در میزان نویز تصویر هستند. همچنین از آنجا که حسگرهای تصویر تعداد فوتون‌های دریافتی را که یک کمیت تصادفی است، می‌شمارند، تصاویر عموماً نویز شمارش فوتون دارند[۵]. به علاوه به دلایل مختلف در حین تبدیل تصویر از یک قالب به قالب دیگر مثلاً تصویربرداری، کپی‌کردن، اسکن‌کردن، دیجیتال‌کردن، انتقال در کانال، نمایش دادن، چاپ و یا فشرده‌سازی تصویر، همواره انواع گوناگونی نویز به تصویر افزوده می‌شوند[۹و۱۰].

نویز در تصاویر اشعه ایکس[1] پزشکی [۱۱]، در درجه اول در گروه نویزهای لکه‌های کوانتومی[2] طبقه‌بندی می‌شود، که وابسته به شدت اشعه ایکس است. اثر لکه کوانتوم به صورت افزایش در دانه دانه شدن[3] تصویر همزمان با کاهش دز تصویر رادیوگرافی[4] ظاهر می‌شود. به منظور حداقل کردن دانه دانه شدن در تصویر، دز باید افزایش یابد که این امر منجر به افزایش خطرات و آسیب‌های احتمالی اشعه ایکس در بدن می‌شود، لذا دز اشعه ایکس بایستی تا حد امکان کاهش یابد و برای کاهش اثرات آن (اثرات نویز) روش‌های کاهش نویز به کار گرفته شود. لذا اهمیت کاهش نویز در این‌گونه تصاویر واضح است.

۱-۲- بیان مسئله تحقیق

حضور نویز از لحاظ ظاهری آزار دهنده است و به علاوه انجام پردازش‌های گوناگون تصویر مثل بخش‌بندی، تشخیص و تفسیر را با مشکل مواجه می‌کند. بنابراین افزایش کیفیت تصویر و حذف نویزهای ایجاد شده در تصویر یک مرحله اساسی قبل از هر عملیات پردازشی است. اما نکته مهم در طول روند حذف نویز این است که تصویر اصلی و به خصوص جزئیات آن تا حد امکان آسیبی نبیند و ساختار تصویر اصلی حفظ شود. بر این اساس روش‌های مختلفی برای حذف نویز مطرح شده‌است.

برای حذف این نویز روش‌های سنتی استفاده از فیلترهای متوسط‌گیر، فیلترهای نظم آماری، فیلترهای فرکانسی و یا فیلترهای وینر است که با مشکلاتی مثل محو کردن لبه‌های تصویر همراه هستند.

۱-۳- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

روش‌های سنتی حذف نویز باعث حذف جزئیات تصویر و مات شدن آن می‌شوند. از آنجایی که لبه‌ها در تصویر شامل اطلاعات مهم تصاویر رادیوگرافی از جمله شکستگی‌ها و ساییدگی‌ها در استخوان می‌باشد لذا

---

1 X-RAY

2 Quantum mottle

3 Graininess

4 Radiography

بایستی تا حد امکان به حفظ این اطلاعات ارزشمند کمک شود. در دهه اخیر روش‌های غیرخطی متعددی مبتنی بر تبدیل موجک مطرح شده است. این روش‌ها که براساس آستانه‌گذاری روی ضرایب موجک عمل می‌کنند، در مقایسه با روش‌های پیشین نتایج بهتری به دست می‌دهند.

۱-۴- نوآوری تحقیق

در این پایان نامه تابع آستانه‌گذار[5] بهینه‌ای معرفی شده که با استفاده از آن دو روش جدید حذف نویز تصویر در حوزه ویولت مطرح شده‌است. در این روش‌ها ایده‌های مختلفی همچون به کارگیری الگوریتم تشخیص لبه[6] ویولت جهت تشخیص و نگه‌داری جزئیات تصویر[۱۲]، استفاده از فیلترهای میانگین‌گیر جهتی خطی[7] (DAMF) جهت حذف دامنه‌های بزرگ نویز که نتوانستند با تکنیک‌های آستانه‌گذاری معمول حذف شوند[۱۲] و همچنین تعیین آستانه مناسب به کمک شبکه‌های عصبی، استفاده شده‌است. همچنین برای یافتن مقدار بهینه آستانه استفاده شده در مرحله آموزش شبکه عصبی، در این روش‌ها از الگوریتم بهینه‌سازی ژنتیک[8] استفاده شده‌است. نتایج شبیه‌سازی مؤید کارایی بالای روش‌های ارائه شده نسبت به سایر روش‌های مطرح در حذف نویز تصویر است و نشان می‌دهد که این روش‌ها قادرند با دقت بالایی جزئیات تصویر را بازیابی کنند.

۱-۵- اهداف تحقیق

رادیوگرافی استخوان سریع‌ترین وآسان‌ترین راه برای کمک به پزشک برای نمایش و ارزیابی استخوان‌های شکسته ویا آسیب مهره‌ای و مفاصل می‌باشد. با توجه به عوارض احتمالی اشعه‌ایکس در بدن، باید مواظب بود درطول آزمون اشعه ایکس، کمترین میزان تابش به بیمار برسد. اما کاهش دز[9] اشعه‌ایکس موجب

5 Thresholding function

6 Edge Detection

7 Directional Adaptive Median Filter (DAMF)

8 Genetic Algorithm

9 Dose

افزایش اثر کوانتومی بر روی تصویر می‌شود. لذا نیاز به استفاده از روش‌های کاهش نویز، جهت کاهش هر چه بهتر این نوع نویز از تصویر می‌باشد. از آنجایی که روش‌های کاهش نویز عموماً موجب کاهش کیفیت تصـویر و حذف لبه‌ها در تصـویر می‌شوند، لذا نیاز به معرفی روش‌هایی جهت جلوگیری از حذف لبه‌ها در تصویر می‌باشد.

۱-۶- فرضیات تحقیق و محدودیت‌ها

از آنجا که نویز پدیده‌ای تصـادفی در طبیعت اسـت، برای آن تابع توزیع احتمالی متصـور است که نویز را مـدل می‌کند. بسـته به تابع توزیع احتمال نویز، مدل‌های مختلفی برای آن در نظر گرفته می‌شـود. از آنجایی که نویز یک تصـویر رادیولوژی بیشتر از نوع نویز پواسون است[۱۳]، لذا در این پایان نامه موضوع بحث بر روی کاهش نویز پواسـون از روی تصـاویر رادیوگرافی خواهد بود. همچنین کارایی روش‌های ارائه شـده در این تحقیق بر روی نوع خاصـی از تصـویر یعنی تصـاویر رادیوگرافی می‌باشد لذا برای استفاده بر روی سایر تصاویر پزشکی از جمله MRI[۱۰]، PET[۱۱] و غیره چندان مناسب نمی‌باشند.

۱-۷- روش شناسی تحقیق (methodology)

در این پژوهش کلیه شبیه سازی‌ها و پردازش‌ها در محیط مطلب نسخه ۲۰۱۳a انجام شده‌است. همچنین تصاویر مورد استفاده جهت بررسی کارایی روش از مراجع [۱]و[۲] گرفته شده‌است.

دو گروه تصویر مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از:

۱) تصویر زانو با سایز: ۸۶۰×۷۰۰

۲) تصویر سر و گردن با سایز : ۱۲۰۰×۱۰۰۰

10 Magnetic Resonance Imaging (MRI)

11 Positron Emission Tomography (PET)

۱-۸- ساختار فصول پایان نامه

ساختار این پایان نامه در فصول بعدی به این ترتیب است. در فصل دوم به بررسی روش‌های مختلف حذف نویز تصویر شامل روش‌های سنتی، روش‌های مبتنی بر تبدیل موجک و روش‌های آستانه‌گذار مبتنی بر شبکه عصبی خواهیم پرداخت و مزایا و معایب هریک را بررسی می‌کنیم.

در فصل سوم دو روش جدید برای حذف نویز تصویر ارائه گردیده‌است. این روش‌ها مبتنی بر حوزه موجک هستند و برای حذف گونه خاصی از نویز تصویر یعنی نویز پواسون عمل می‌کنند. در این روش‌ها ابتدا با معرفی تابع آستانه‌گذاری بهینه‌ای به بهبود روش‌های متعارف آستانه‌گذاری بیزشرینک پرداخته و سپس در ادامه شبکه‌های عصبی و انفیس را مطرح خواهیم نمود. همچنین جهت حفظ لبه‌های تصویر الگوریتم تشخیص لبه و جهت حذف نویزهایی که به روش آستانه‌گذاری حذف نشده‌اند، روش DAMF را معرفی خواهیم نمود.

نتایج شبیه‌سازی و مقایسه‌ی روش‌های مطرح شده با سایر روش‌های حذف نویز در فصل چهارم آمده است. در این فصل ابتدا با بررسی نتایج هر کدام از روش‌ها به بررسی مقایسه آنها با سایر روش‌های متداول در حذف نویز خواهیم پرداخت. همچنین در ادامه مقایسه‌ای بر روی نتایج حاصل از تغییرات در بخش‌های مختلف فلوچارت این روش‌ها، انجام خواهیم داد و با بررسی هرکدام از آنها به نتایج ایده آل خواهیم رسید. و در نهایت فصل پنجم به جمع بندی و نتیجه‌گیری از فصول یاد شده پرداخته شده‌است.

فصل ۲:

مروری بر روش‌های کاهش نویز تصویر