مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
دوره سوم شماره اول. ص ۴۷-۳۸، ۱۳۹۵

مقاله پژوهشی

تنظیم شدت نور و حذف نویز به منظور ارتقاء کیفیت تصاویر پزشکی

میترا منتظری[۱،۲،۳]*

• دریافت مقاله: ۹۴/۱۱/۲۰ • پذیرش مقاله: ۹۵/۲/۱۵

مقدمه: ارتقاء کیفیت تصویر یکی از روش‌های پردازش تصویر است به طوری که هر چه تصویر خروجی دارای کیفیت نمایش بالاتری باشد. تصاویر پزشکی نقش برجسته‌ای در تشخیص مدرن دارند، در نتیجه هدف از این مطالعه بهبود وضوح تصاویر پزشکی به منظور کمک به رادیولوژیست‌ها و جراحان در پیدا کردن ناحیه‌های ناهنجار است.

روش: روش‌های استفاده شده در این مطالعه به منظور ارتقاء تصاویر پزشکی به دو دسته تنظیم شدت نور و حذف نویز دسته‌بندی می‌گردد. روش‌های مبتنی بر تنظم شدت نور، شامل تکنیک‌هایی برای نگاشت مقادیر شدت نور تصویر به دامنه جدید می‌باشد. دسته دوم، شامل روش‌هایی برای حذف نویز تصویر می‌باشند. در این مقاله از هر دو دسته برای ارتقاء تصاویر پزشکی استفاده شده است. تصاویر پزشکی استفاده شده شامل تصاویر ستون فقرات، مغز، ریه و ماموگرافی پستان می باشد.

نتایج: نتایج حاصل از به کار بستن روش‌های استفاده شده بر روی تصاویر پزشکی بر اساس پنج معیار تعداد لبه‌های آشکارسازی، PCNR، اندیس کیفیت تصویر، AMBE و ارزیابی کیفیت بصری مورد مقایسه قرار گرفت که تصاویر ستون فقرات، مغز، ریه و ماموگرافی پستان در بهترین حالت به ترتیب دارای تعداد لبه‌های آشکاری‌سازی ۶۴۶۵، ۱۰۳۰۵، ۱۶۲۶۶و ۱۳۵۰۹ می‌باشد.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که برخی معیارهایی چون تعداد لبه‌های آشکارسازی و ارزیابی کیفیت بصری بهترین روش‌های مبتنی بر شدت نور می‌باشند و عملکرد بهتری دارند اما معیارهایی مانند PCNR، اندیس کیفیت تصویر، AMBE روش‌های مبتنی بر حذف نویز نتایج بهتری را نشان دادند.

کلید واژه‌ها: پردازش تصاویر پزشکی، ارتقاء تصویر، تنظیم شدت نور، حذف نویز

•**ارجاع:** منتظری میترا. تنظیم شدت نور و حذف نویز به منظور ارتقاء کیفیت تصاویر پزشکی. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۳۹۵؛ ۳(۱): ۳۸-۴۷.

۱. کارشناس ارشد هوش مصنوعی، مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۲. بخش مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۳. مرکز تحقیقات بیماری‌های مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
* **نویسنده مسؤول:** کرمان، ابتدای هفت باغ، پردیس دانشگاه علوم پزشکی، پژوهشکده آینده پژوهی در سلامت، مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
• **شماره تماس:** ۰۳۴۳۱۳۲۵۴۰۶ • **Email:** mmontazeri@kmu.ac.ir

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]

مقدمه

امروزه روش‌های کامپیوتری توانسته‌اند کاربردهای مؤثر و چشمگیری در حیطه‌های مختلف به خصوص علم پزشکی داشته باشند. به عنوان مثال انفورماتیک پزشکی با ارائه تکنیک‌های از راه دور توانسته به پزشکان در تشخیص بیماری‌ها کمک مؤثری داشته باشد [۱-۳]، همچنین هوش مصنوعی نیز با ارائه تکنیک‌های مختلف توانسته کاربرد مؤثری در حل مسایل مختلف داشته باشد [۴-۸]. این تکنیک‌ها در علم پزشکی توانسته به عنوان کمک یار پزشک سهم به سزایی در تشخیص زود هنگام بیماری‌ها داشته باشد [۹-۱۲]. به عنوان مثال با ارائه روش های داده کاوی توانسته اند در تشخیص زود هنگام سرطان کبد [۱۴، ۱۳]، سرطان سینه [۱۵]، سرطان ریه [۱۶] و سرطان روده [۱۷] مؤثر واقع شوند. یکی از تکنیک‌های هوش مصنوعی، پردازش تصویر می‌باشد که همان‌طور از اسم آن پیدا است به پردازش و تحلیل تصاویر می‌پردازد. پردازش تصاویر دارای دو دسته عمده، بهبود تصویر و بینایی ماشین است. بهبود تصاویر شامل روش‌هایی برای بهتر کردن کیفیت دیداری تصاویر و اطمینان از نمایش درست آن‌ها است، در حالی که بینایی ماشین به روش‌هایی می‌پردازد که به کمک آن‌ها می‌توان معنی و محتوای تصاویر را درک کرد تا از آن‌ها در کارهایی چون رباتیک استفاده شود. روش‌های پردازش تصویر شامل آشکارسازی [۱۸-۲۰]، لبه یابی [۸،۹]، ارتقاء تصویر [۲۱, ۲۲]، بازیابی [۲۴،۲۳]، فشرده سازی [۲۵] و غیره می‌باشد که هرکدام از این روش‌ها می‌تواند در علوم مختلف کاربرد مؤثری داشته باشد.

ارتقاء تصویر یکی روش‌های پردازش تصویر است که به منظور تصویر خروجی نمایش مناسب‌تر یا به منظور تحلیل بیشتر به کار رود. ارتقاء تصویر نقش مهمی را که توسط آن افراد تصمیم مهمی در تشخیص نوع بیماری می‌گیرند، ایفا می‌کند [۲۶]. تکنیک‌های ارتقاء تصاویر پزشکی با بالابردن سطح اطلاعات مفید در تصویر برای پزشکان به منظور تشخیص یا کاهش برخی اطلاعات ناخواسته می‌باشد. این تکنیک نقش مهمی در پردازش تصاویر پزشکی ایفا می‌کند. تصاویر پزشکی نقش برجسته‌ای در تشخیص مدرن دارند و بهبود وضوح تصاویر پزشکی در کمک به رادیولوژیست‌ها و جراحان به منظور پیدا کردن ناحیه‌های ناهنجار مفید است. ارتقاء تصاویر پزشکی برای ارایه تصویر واضحی از بافت‌ها و ارگان‌های انسان و به عنوان کمک تشخیص، مفید می‌باشد [۲۶].

روش‌های ارتقاء تصاویر پزشکی به دو دسته تنظیم شدت نور و حذف نویز دسته‌بندی می‌گردند. روش‌های مبتنی بر تنظیم شدت نور، شامل روش‌هایی برای نگاشت مقادیر شدت نور تصویر به رنج و دامنه جدید می‌باشد. در روش‌های مبتنی بر حذف نویز، به ارائه روش‌هایی برای حذف نویز تصویر می‌پردازد و با این تکنیک‌ها کیفیت تصویر را افزایش می‌دهد. نویز عامل ناخواسته‌ای بر روی تصویر است که می‌تواند وضوح تصویر را به شدت پایین آورد. نویز تصویر می‌تواند بر اثر عوامل مختلفی چون کیفیت دستگاه عکس‌برداری به وجود آید [۲۷].

در مرجع [۲۲]، روشی جدید بر مبنای الگوریتم ژنتیک به منظور ارتقاء کیفیت تصویر ارائه شده است. در این روش هر کروموزوم شدت نور تصویر را مشخص می‌کند. نتایج حاصل از مقایسه این روش و روش‌های موجود توانمندی بالای این روش را نشان می‌دهد. در مرجع [۲۸] یک تکنیک جدید نگاشت هیستوگرام بر مبنای مشتقات نگاشت Look up Table (LUT) ارائه شده است. این روش بر مبنای چند مقیاسی است که می‌تواند هر دو جزئیات ارتقاء یافته و نگاشت سطح خاکستری را کنترل کند. روش پیشنهادی بر روی دو تصویر پزشکی راسی و رادیوگرافی قفسه ماموگرافی پستان نتایج مطلوبی داشته است.

در این مقاله از ۸ روش به منظور ارتقاء تصاویر پزشکی استفاده شده است که ۵ روش آن بر اساس تنظیم شدت نور و ۳ روش بر اساس حذف نویز می‌باشد. روش‌های استفاده شده برای ارتقاء تصاویر پزشکی ستون فقرات، مغز، ریه و ماموگرافی پستان به کار بسته شده‌اند.

روش

در روش مطالعه از ۸ روش ارتقاء کیفیت تصاویر ۱-هیستوگرام برابری تطبیقی [۲۹]، ۲-هیستوگرام برابری، ۳-تنظیم شدت نور، ۴-فیلتر میانه، ۵-فیلتر آماره ترتیبی، ۶-فیلتر حذف نویز تطبیقی، ۷-کشیدگی همبستگی و ۸- بهبود کنتراست مبتنی بر الگوریتم ژنتیک [۲۲] استفاده شده است که روش‌های فیلتر میانه، فیلتر آماری ترتیبی و فیلتر حذف نویز تطبیقی جزء روش‌های حذف نویز و بقیه روش‌های مبنی بر تنظیم شدت نور تصویر به منظور ارتقاء کیفیت تصویر می‌باشد. هیستوگرام برابری تطبیقی نوع ارتقاء یافته هیستوگرام برابری که یکی از روش‌های متداول ارتقاء تصویر است، می‌باشد [۳۰-۳۳]، این روش در همه زمینه‌های علمی مانند پردازش تصاویر پزشکی و تجزیه و تحلیل بافت کاربرد دارد [۳۴-۳۷]، هدف اصلی این روش به دست

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]

آوردن هیستوگرام توزیع یکنواخت با استفاده از تابع چگالی تجمعی از تصویر ورودی است [۳۸]. در این مقاله با استفاده از هر دو دسته ارتقاء تصویر، تنظیم شدت نور و حذف نویز، برای ارتقاء تصاویر پزشکی ستون فقرات، مغز، ریه و ماموگرافی پستان استفاده شده است. به منظور مقایسه بهتر، پنج معیار در نظر گرفته شده است. معیار اول، تعداد لبه‌های آشکارسازی است که در هر تصویر خروجی توسط روش‌های گفته شده محاسبه گردیده شد. این فاکتور به منظور مقایسه سطح جزئیات تصاویر حاصله می‌باشد. تصاویری که بیشترین تعداد لبه را دارا باشد به عنوان دارنده بالاترین سطح جزئیات شناخته می‌گردد [۳۹]. معیار دوم، معیار Peak signal-to-noise ratio (PSNR) [۴۰] به منظور ارزیابی تصویر ارتقاء یافته به کار می‌رود. این مقدار توسط رابطه (۱) به دست می‌آید.

$$\mathrm{PSNR} = \frac{10 \times \log_{10}(L-1)^2}{MSE} \qquad (۱)$$

که در این رابطه L تعداد سطوح خاکستری است و Mean Squared Error (MSE) مجموع مربعات خطا است. معیار سوم Absolute Mean Brightness Error (AMBE) [۴۱] است که مقدار آن توسط رابطه (۲) به دست می‌آید:

$$\mathrm{AMBE} = |E(Y) - E(X)| \qquad (۲)$$

که در این رابطه $E\ Y$ و $E\ X$ به ترتیب میانگین شدت نور تصویر اولیه و ارتقاء یافته می‌باشد. معیار چهارم اندیس کیفیت تصویر [۴۲] است. این معیار با مدل‌سازی انحراف تصویر با ترکیب چهار معیار فقدان همبستگی، اعوجاج روشنایی، اعوجاج کنتراست طراحی شده است. در پایان معیار پنجم ارزیابی تصویر بصری است که نشان دهنده میزان ارتقاء ظاهری تصویر از دیدگاه بیننده است [۲۲].

نتایج

مجموعه تصاویر پزشکی که در این مقاله استفاده شده است، شامل تصاویر ستون فقرات، مغز، ریه و ماموگرافی پستان می باشد؛ که کلیه این تصاویر دارای ۲۵۶ سطح خاکستری (L) و توسط نرم افزار Matlab نسخه ۲۰۱۰ اجرا شده است.

پس از اعمال ۸ روش ارتقاء تصویر بر روی چهار تصویر پزشکی ستون فقرات، مغز، ریه و ماموگرافی پستان تصاویر خروجی ارتقاء یافته توسط این روش‌ها مورد مقایسه قرار گرفتند. در جدول ۱ تعداد لبه‌های آشکار شده توسط این ۸ روش توسط آشکارساز سوبل محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفته شد و بهترین مقدار در هر سطر برجسته شده است. به طور کلی روش ارائه شده در مرجع [۲۲] عملکرد بهتری نسبت به بقیه روش‌ها داشته است. جدول ۲، ۳ و ۴ به ترتیب این مقایسه را با استفاده از معیار PCNR، اندیس کیفیت تصویر و AMBE انجام داده است که فیلتر حذف نویز تطبیقی نسبت به بقیه روش‌ها مقدار بالاتری را دارا می‌باشد.

جدول ۱: تعداد لبه‌های آشکارسازی

تصویر	روش ارائه شده در مرجع [۲۲]	هیستوگرام برابری تطبیقی	هیستوگرام برابری	تنظیم شدت نور	فیلتر میانه	فیلتر آماره ترتیبی	فیلتر حذف نویز تطبیقی	کشیدگی همبستگی
ستون فقرات	۶۴۶۵	۴۴۵۸	۳۵۹۱	۴۱۱۶	۳۵۹۰	۳۶۸۰	۳۲۵۸	۴۲۸۱
مغز	۱۰۳۰۵	۳۸۳۸	۳۵۹۶	۴۲۰۵	۳۳۵۵	۳۵۳۷	۳۲۹۵	۳۵۲۸
ریه	۱۶۲۶۶	۷۱۴۶	۵۸۹۸	۵۳۶۰	۴۸۹۱	۵۲۲۰	۵۰۳۹	۵۳۴۶
ماموگرافی پستان	۱۳۱۶۰	۱۳۵۰۹	۱۱۳۸۴	۲۴۳۷	۲۷۴۲	۴۰۸۹	۱۴۹۴	۲۶۴۳

جدول ۲: مقدار PCNR تصاویر ارتقاء یافته

تصویر	روش ارائه شده در مرجع [۲۲]	هیستوگرام برابری تطبیقی	هیستوگرام برابری	تنظیم شدت نور	فیلتر میانه	فیلتر آماره ترتیبی	فیلتر حذف نویز تطبیقی	کشیدگی همبستگی
ستون فقرات	۱۶/۹۷۴۸	۱۸/۶۹	۱۴/۳۱	۲۰/۰۴	۴۳/۹۴	۲۷/۶۵	۴۴/۰۳	۱۷/۶۱
مغز	۵/۴۹۹۹	۱۵/۰۹	۷/۳۲	۴/۵۰	۳۷/۹۹	۱۷/۳۹	۴۰/۵۶	۱۷/۵۴
ریه	۱۴/۷۱۱۵	۱۷/۹۰	۱۹/۸۵	۵۱/۲۸	۳۱/۰۶	۱۴/۱۵	۳۲/۳۷	۲۰/۱۹
ماموگرافی پستان	۱۸/۰۶۷۲	۱۷/۵۴	۱۶/۴۵	۲۲/۸۰	۳۶/۴۲	۲۹/۲۳	۴۵	۱۹/۶۹

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]

جدول ۳: مقدار اندیس کیفیت تصویر

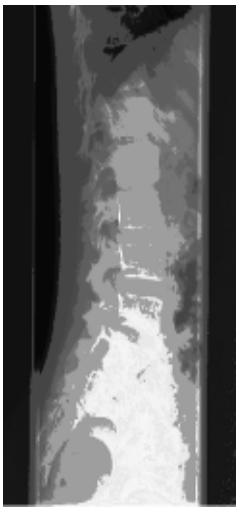
تصویر	روش ارائه شده در مرجع [۲۲]	هیستوگرام برابری تطبیقی	هیستوگرام برابری	تنظیم شدت نور	فیلتر میانه	فیلتر آماره ترتیبی	فیلتر حذف نویز تطبیقی	کشیدگی همبستگی
ستون فقرات	۰/۸۱۹۸	۰/۸۰	۰/۶۷	۰/۸۹	۰/۹۸	۰/۹۰	۰/۹۸	۰/۸۷
مغز	۰/۳۱۷۶	۰/۴۰	۰/۱۸	۰/۸۹	۰/۹۶	۰/۶۵	۰/۹۲	۰/۸۲
ریه	۰/۹۱۱۱	۰/۹۵	۰/۹۵	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۰	۰/۹۹	۰/۷۷
ماموگرافی پستان	۰/۹۲۲۶	۰/۷۲	۰/۷۴	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۹۲	۰/۹۵	۰/۹۴

جدول ۴: مقدار AMBE تصاویر ارتقاء یافته

تصویر	روش ارائه شده در مرجع [۲۲]	هیستوگرام برابری تطبیقی	هیستوگرام برابری	تنظیم شدت نور	فیلتر میانه	فیلتر آماره ترتیبی	فیلتر حذف نویز تطبیقی	کشیدگی همبستگی
ستون فقرات	۲۳/۴۷۵۲	۸/۵۸	۱۱/۹۱	۰/۴۸۴۶	۰/۱۶	۲۹/۱۷	۰/۰۲	۱۷/۷۴
مغز	۱۶/۲۰۸۸	۳۲/۱۴	۳۰۷/۳۹	۱۴/۹۵	۰/۲۷	۱۹/۰۰	۰/۰۰۹	۲۱/۲۶
ریه	۲۱/۵۴۰۷	۸/۵۸	۱۱/۹۱	۰/۴۸	۰/۱۶	۲۹/۱۷	۰/۰۲	۱۷/۷۴
ماموگرافی پستان	۱۹/۵۳۳۱	۱۵/۶۵	۳۴/۲۸	۱۵/۴۰	۰/۰۸	۴/۸۰	۰/۰۰۴	۲۲/۲۸

در پایان، شکل ۴-۱ این مقایسه را از دیگاه بصری مورد مقایسه قرار داده است. در مجموع، نتایج عملی نشان می‌دهد بهبود کنتراست مبتنی بر الگوریتم ژنتیک نسبت به بقیه روش‌ها عملکرد بهتری بر روی تصاویر با نور کم و با رنج زیاد دارد و کیفیت بصری بهتری را تولید می‌کند.

(الف) تصویر اولیه



(ب) روش ارائه شده در مرجع [۲۲]

(پ) هیستوگرام برابری تطبیقی

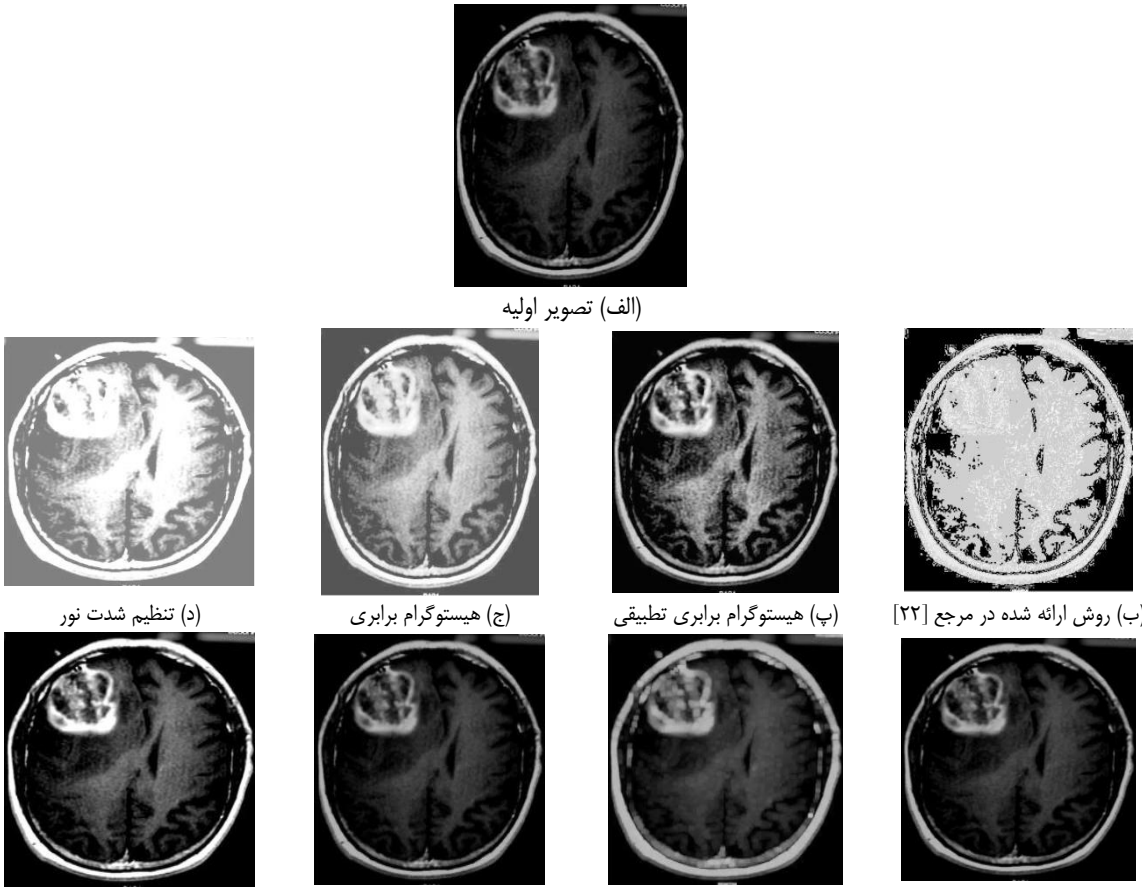
(ج) هیستوگرام برابری

(د) تنظیم شدت نور

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]

(م) فیلتر میانه (و) فیلتر آماره ترتیبی (ه) فیلتر حذف نویز تطبیقی (ی) کشیدگی همبستگی

شکل ۱: ارتقاء تصویر ستون فقرات با استفاده از روش‌های تنظیم شدت نور و حذف نویز



(الف) تصویر اولیه

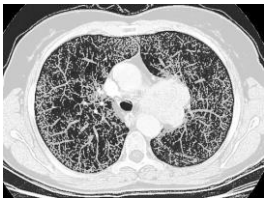
(ب) روش ارائه شده در مرجع [۲۲] (پ) هیستوگرام برابری تطبیقی (ج) هیستوگرام برابری (د) تنظیم شدت نور

(م) فیلتر میانه (و) فیلتر آماره ترتیبی (ه) فیلتر حذف نویز تطبیقی (ی) کشیدگی همبستگی

شکل ۲: ارتقاء تصویر مغز با استفاده از روش‌های تنظیم شدت نور و حذف نویز

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]

(الف) تصویر اولیه



(ب) روش ارائه شده در مرجع [۱۰]

(پ) هیستوگرام برابری تطبیقی

(ج) هیستوگرام برابری

(د) تنظیم شدت نور

(م) فیلتر میانه

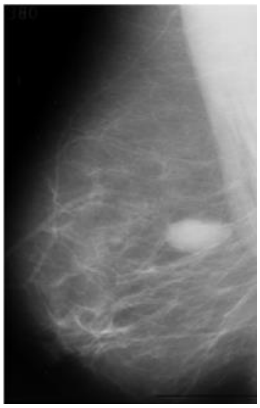
(و) فیلتر آماره ترتیبی

(ه) فیلتر حذف نویز تطبیقی

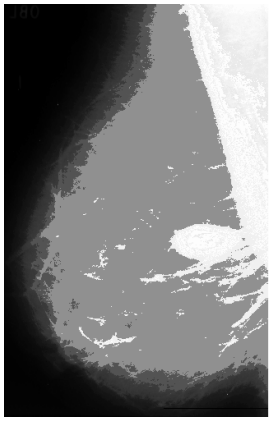
(ی) کشیدگی همبستگی

شکل ۳: ارتقاء تصویر ریه با استفاده از روش‌های تنظیم شدت نور و حذف نویز

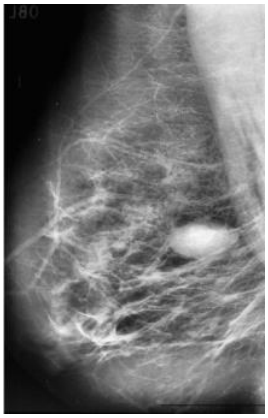
[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]



(الف) تصویر اولیه

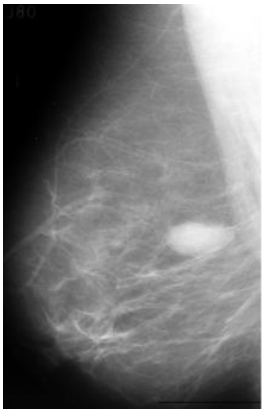


(ب) روش ارائه شده در مرجع [۱۰]

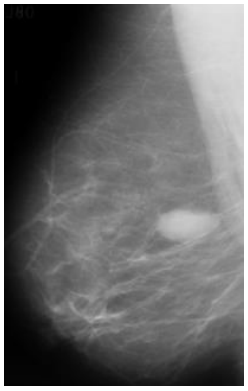


(پ) هیستوگرام برابری تطبیقی

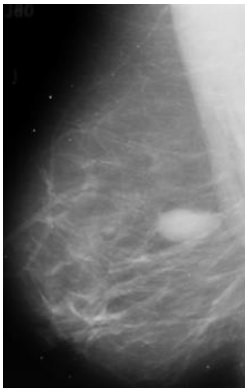
(ج) هیستوگرام برابری



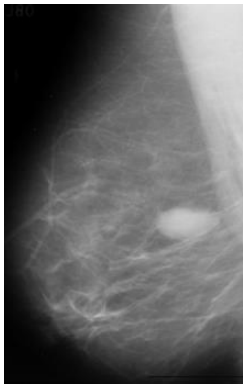
(د) تنظیم شدت نور



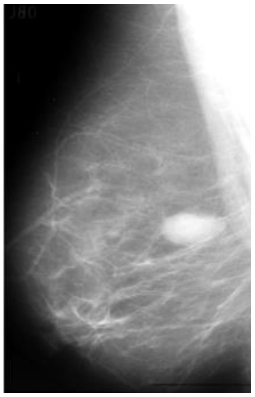
(م) فیلتر میانه



(و) فیلتر آماره ترتیبی



(ه) فیلتر حذف نویز تطبیقی



(ی) کشیدگی همبستگی

شکل ۴: ارتقاء تصویر ماموگرافی پستان با استفاده از روش‌های تنظیم شدت نور و حذف نویز

بحث و نتیجه گیری

در این مقاله ۸ روش ارتقاء تصاویر پزشکی بر مبنای تنظیم شدت نور و حذف نویز که عبارت بودند از: هیستوگرام برابری تطبیقی، هیستوگرام برابری، تنظیم شدت نور، فیلتر میانه، فیلتر آماره ترتیبی، فیلتر حذف نویز تطبیقی، کشیدگی همبستگی و الگوریتم ژنتیک استفاده شد. تصاویر پزشکی استفاده شده در این مقاله شامل تصاویری از ستون فقرات، مغز، ریه و ماموگرافی پستان است. به منظور مقایسه بهتر این ۸ روش با استفاده از پنج معیار تعداد لبه‌های آشکارسازی، PCNR، اندیس کیفیت تصویر، AMBE و ارتقاء کیفیت بصری مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج نشان می‌دهد که برخی معیارهایی چون تعداد لبه های آشکارسازی و ارزیابی کیفیت بصری بهترین روش‌های مبتنی بر شدت نور می‌باشند، عملکرد بهتری دارند، اما معیار هایی مانند PCNR، اندیس کیفیت تصویر، AMBE روش‌های مبتنی بر حذف نویز نتایج بهتری نشان دادند.

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]

در بین روش‌های مبتنی بر شدت نور، الگوریتم ژنتیک و در بین روش‌های مبتنی بر حذف نویز فیلتر، حذف نویز تطبیقی نسبت به بقیه روش‌ها کیفیت مطلوب‌تری در ارتقاء این تصاویر داشته است. الگوریتم ژنتیک روشی است که بر مبنای انتخاب طبیعی داروین عمل می‌کند، اخیراً در ارتقاء تصاویر پزشکی مورد توجه قرار گرفته و در کاربردهای جدای از بهینه‌سازی مانند پردازش تصویر عملکرد بسیار مطلوبی نیز داشته است.

References

1. Askari A, Khodaie M, Bahaadinbeigy K. The 60 most highly cited articles published in the Journal of Telemedicine and Telecare and Telemedicine Journal and E-health. J Telemed Telecare. 2014;20(1):35-43.

2. Bahaadinbeigy K, Yogesan K, Wootton R. Gaps in the systematic reviews of the telemedicine field. J Telemed Telecare. 2010;16(7):414-6.

3. Mazhari S, Bahaadinbeigy K. Telepsychiatry and its application in Iran. Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology. 2012;17(4):336-8. Persian.

4. Montazeri M, Naji HR, Faraahi A. A novel memetic feature selection algorithm. Information and Knowledge Technology (IKT), 2013 5th Conference on; 2013 May 28-30; Shiraz: IEEE; 2013. p. 295 - 300.

5. Montazeri M, Bahrololoum A, Nezamabadi-pour H, Soleymani Baghshah M, Montazeri M. Cooperating of Local Searches based Hyperheuristic Approach for Solving Traveling Salesman Problem. Proceedings of the International Conference on Evolutionary Computation Theory and Applications; 2011 Oct 24-26; Paris, France: Science and Technology; 2011.

6. Montazeri M, Naji HR, Montazeri M. Memetic feature selection algorithm based on efficient filter local search. J Basic Appl Sci Res. 2013;3(10): 126-33.

7. Montazeri M, Nezamabadi-pour H, Bahrololoum A. Exploring and Exploiting Effectively Based Hyper-Heuristic Approach for Solving Travelling Salesman Problem. The Fifth Iran Data Mining Conference; 2011 Dec 12-13; Tehran: Amirkabir University of Technology; 2011.

8. Montazeri M, Baghshah MS, Niknafs A. Selecting Efficient Features via a Hyper-Heuristic Approach. The Fifth Iran Data Mining Conference; 2011 Dec 12-13; Tehran: Amirkabir University of Technology; 2011.

9. Montazeri M, Beigzadeh A. Machine learning models in breast cancer survival prediction. Technol Health Care. 2016;24(1):31-42.

10. Montazeri M, Montazeri M. Machine learning models for predicting the diagnosis of liver disease. Koomesh. 2014; 16(1): 53-9. Persian.

11. Montazeri M, Montazeri M, Montazeri M, Bahrampour A. Can Breast Cancer Survival be predicted by Risk Factors? Machine Learning Models. 10th International Breast Cancer Congress; 2015 Feb 2-3; Tehran: Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2015.

12. Montazeri M, Montazeri M, Beygzadeh A, Zahedi MJ. Identifying efficient clinical parameters in diagnose of liver disease. Health MED. 2014; 8(10): 1115.

13. Afzali F, Heidari Z, Montazeri M, Ahmadian L, Zahedi MJ. Futures studies in health: choosing the best intelligent data mining model to predict and diagnose liver Cancer in early stage. Journal of Health and Biomedical Informatics. 2015; 2 (3):133-40. Persian.

14. Montazeri M, Montazeri M, Montazeri M. Future studies in health care: a new approach in intelligent diagnosis of liver disease by selecting the best decision tree model. 2nd National Futures Studies Conference; 2015 Dec 1; Tehran: Yadegar Derakhshan Arya Company; 2014.

15. Madadizadeh F, Montazeri M, Bahrampour A. Predicting the survival in breast cancer using Hidden Markov Model. 10th International Breast Cancer Congress; 2015 Feb 2-4; Tehran: Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2015.

16. Montazeri M, Baghshah MS, Enhesari A. Hyper-Heuristic Algorithm for Finding Efficient Features in Diagnose of Lung Cancer Disease. J Basic Appl Sci Res. 2013; 3(10): 134-40.

17. Abbasi R, Montazeri M, Zare M. A Rule Based Classification Model to Predict Colon Cancer Survival. 1th Afzalipour International Medical congress on Pathology; 2015 Nov 19-20; Kerman: Kerman University of Medical Sciences; 2015.

18. Montazeri M, Nezamabadi-pour H. Automatic extraction of eye field from a gray intensity image using intensity filtering and hybrid projection function. Communications, Computing and Control Applications (CCCA), 2011 International Conference on; 2011 Mar 3-5; Hammamet: IEEE; 2011. p. 1 - 5.

19. Montazeri M, Nezamabadi-pour H, Montazeri M. Automatically eye detection with different gray intensity image conditions. Computer Technology and Application. 2012;3(8): 1-5.

20. Montazeri M, Montazeri M, Saryazdi S. Eye detection in digital images: challenges and solutions. in 2th National Conference of Electrical Engineering Esfehan: Islamic Azad University of Khomeynishahr; 2011.

21. Gonzalez CI, Melin P, Castro JR, Mendoza O, Castillo O. An improved sobel edge detection method based on generalized type-2 fuzzy logic. Soft Comput. 2016;20(2):773-84.

22. Hashemi S, Kiani S, Noroozi N, Moghaddam ME. An image contrast enhancement method based on genetic algorithm. Pattern Recognition Letters. 2010;31(13):1816-24.

23. Pandey S, Khanna P, Yokota H. An effective use of adaptive combination of visual features to retrieve image semantics from a hierarchical image database.

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]

Journal of Visual Communication and Image Representation. 2015;30:136-52.
24. Bialecki B, Park J, Tilkin M. Using Object Storage Technology vs Vendor Neutral Archives for an Image Data Repository Infrastructure. J Digit Imaging. 2016.
25. Rathi VV, Rajgure EG, Ingle AA. A novel Approach for image compression using VHDL simulation. International Journal of Electronics, Communication and Soft Computing Science & Engineering (IJECSCSE). 2015;4:180.
26. Jiang H, Lou B, Liao S. Medical Image Enhancement Method Based on Mode Decomposition. Advances in Multimedia Technology (AMT). 2012;1(1):21-31.
27. Lim SH. Characterization of Noise in Digital Photographs for Image Processing. IS&T/SPIE Electronic Imaging; 2006.
28. Fan B, Zhou F, Han H. Medical image enhancement based on modified lut-mapping derivative and multi-scale layer contrast modification. Image and Signal Processing (CISP), 2011 4th International Congress on; 15-17 Oct 2011; Shanghai: IEEE; 2011. p. 696 - 703
29. Hummel R. Image enhancement by histogram transformation. Computer graphics and image processing. 1977;6(2):184-95.
30. Hai Y, Li L, Gu J, editors. Image enhancement based on contrast limited adaptive histogram equalization for 3D images of stereoscopic endoscopy. Information and Automation, 2015 IEEE International Conference on; 8-10 Aug 2015 IEEE. Lijiang: IEEE; 2015.
31. Sahani M, Rout SK, Mohan Satpathy L, Patra A. Design of an embedded system with modified contrast limited adaptive histogram equalization technique for real-time image enhancement. Communications and Signal Processing (ICCSP), 2015 International Conference on; 2015 Apr 2-4; Melmaruvathur: IEEE; 2015. p. 332 - 5.
32. Lee J, Pant SR, Lee H-S. An Adaptive Histogram Equalization Based Local Technique for Contrast Preserving Image Enhancement. International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems. 2015;15(1):35-44.
33. Anand S, Gayathri S. Mammogram image enhancement by two-stage adaptive histogram equalization. Optik-International Journal for Light and Electron Optics. 2015;126(21):3150-2.
34. Hiroyasu T, Hayashinuma K, Ichikawa H, Yagi N. Preprocessing with image denoising and histogram equalization for endoscopy image analysis using texture analysis. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2015;2015:789-92.
35. Kunnath NX, Lee SH. Meanshift segmentation guided spatially adaptive histogram eQualization. Computer Science and its Applications. 2015; 713-8.
36. Farihan Mat Raffei A, Asmuni H, Hassan R, Othman RM. A low lighting or contrast ratio visible iris recognition using iso-contrast limited adaptive histogram equalization. Knowledge-Based Systems. 2015;74:40-8.
37. Kuber MP, Dixit M, Silakari S. Improving brightness using Dynamic Fuzzy Histogram Equalization. International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition. 2015;8(2):303-12.
38. Chen SD, Ramli AR. Contrast enhancement using recursive mean-separate histogram equalization for scalable brightness preservation. IEEE Transactions on Consumer Electronics; 30 Jan; 2004 IEEE; 2003.p.1301-9.
39. Munteanu C, Rosa A. Towards automatic image enhancement using genetic algorithms. Evolutionary Computation, 2000 Proceedings of the 2000 Congress on; 2000 Jul 16-19; La Jolla, CA: IEEE; 2000. p. 1535 - 42.
40. Caselles V, Lisani JL, Morel JM, Sapiro G. Shape preserving local histogram modification. IEEE Trans Image Process. 1999;8(2):220-30.
41. Sengee N, Choi HK. Brightness preserving weight clustering histogram equalization. Consumer Electronics, IEEE Transactions on. 2008;54(3):1329-37.
42. Wang Z, Bovik AC. A universal image quality index. IEEE Signal Processing Letters. 2002;9(3):81-4. p. 81 -4.

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]

Original Article

Journal of Health and Biomedical Informatics
Medical Informatics Research Center
2016; 3(1): 38-47

Light Intensity Adjustment and Noise Removal for Medical Image Enhancement

Mitra Montazeri [1,2,3]*

• **Received:** 8 Feb, 2016 • **Accepted:** 4 May, 2016

Introduction: Image contrast enhancement is an image processing method in which the output image has high quality display. Medical images have prominent role in modern diagnosis; therefore, this study aimed to enhance the quality of medical images in order to help radiologists and surgeons in finding abnormal areas.
Method: The methods used in this study to enhance medical images quality are categorized into two groups; intensity adjustment and noise removal. Intensity adjustment methods including techniques for mapping image intensity values to the new domain. The second group including methods to remove noise from the images. Medical images used in this study including images of spine, brain, lung and breast.
Results: The results were analyzed based on five criteria including the number of detected edges, PCNR, Image Quality Index, AMBE and visual quality that the number of detected edges in images of spine, brain, lungs and breast were 6465, 10305, 16266 and 13509, respectively.
Conclusion: The results show that the methods with intensity adjustment technique have better performance in criteria such as the number of detected edges and image visual assessment. However, the other method include in noise removal technique perform more effectively in PCNR, Image Quality Index and AMBE measure.

Key words: Medical Image Processing, Quality Enhancement, Light Intensity Adjustment, Noise Removal

•**Citation:** Montazeri M. Light Intensity Adjustment and Noise Removal to Enhance the Quality of Medical Images. Journal of Health and Biomedical Informatics 2016; 3(1):38-47.

1. M.S.c in Artificial Intelligence, Medical Informatics Research Center, Institute of Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.
2. Computer Engineering Dept., Faculty of Engineering, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
3. Neuroscience Research Center, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.
***Correspondence:** Medical Informatics Research Center, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Haft - bagh Highway
• **Tel:** 03431325406 •**Email:** mmontazeri@kmu.ac.ir

[Downloaded from jhbmi.com on 2024-10-12]