مطالعات علوم کاربردی در مهندسی

دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳

صفحات ۹-۱

Online ISSN: ۲۴۷۶-۴۵۰۷

Print ISSN: ۲۵۳۸-۲۰۵۵

www.irijournals.com

بررسی تکنیک‌های پردازش تصویر و تأثیر آن در علوم پزشکی

میثم گرجی*[۱]، الهام حافظیه[۲]

[۱]دکتری ریاضی کاربردی، دانشگاه مازندران، ایران

[۲] دکتری ریاضی کاربردی، دانشگاه مازندران، ایران

چکیده

این مقاله بررسی می‌کند که چگونه تکنیک‌های پردازش تصویر به‌عنوان یکی از فناوری‌های کلیدی، وارد حوزه علوم پزشکی شده و چه تأثیری بر تحقیقات و درمان‌های پزشکی دارند. این مقاله شامل بررسی روش‌های پیشرفته پردازش تصویر مانند شبکه‌های عصبی عمیق برای تشخیص و تصحیح تصاویر پزشکی، تحلیل تصاویر پزشکی سه‌بعدی، و بهبود دقت تشخیص بیماری‌ها است. از سوی دیگر، تأثیر این تکنیک‌ها بر سرعت و دقت تشخیص بیماری‌ها، برنامه‌ریزی و اجرای عملیات جراحی، و بهبود پیش‌بینی و پیشگیری بشریت نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد. پزشکی دربرگیرنده استفاده و مطالعه مجموعه داده‌های تصاویر سه‌بعدی از بدن انسان است که معمولاً توسط توموگرافی کامپیوتری(CT) یا تصویربرداری تشدید مغناطیسی(MRI) به دست آمده و برای آسیب‌شناسی یا راهنمایی مداخلات پزشکی مثل برنامه‌ریزی جراحی و یا اهداف پژوهشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نتایج نشان می‌دهد برخی از کاربردهای مهم آن عبارتند از: بررسی تصاویر میکروسکوپی، اتوماسیون آزمایشگاهی، تجهیزات تشخیصی، هماتولوژی، آسیب‌شناسی، چشم‌پزشکی، دندانپزشکی، آنالیز حرکت در پزشکی، توانبخشی. این مقاله نه‌تنها به توسعه در حوزه تکنولوژی پردازش تصویر اشاره می‌کند بلکه به اهمیت آن در ارتقای خدمات بهداشتی و درمانی نیز تأکید دارد. این ترکیب بین تکنولوژی و علوم پزشکی، درنهایت منجر به بهبود کیفیت خدمات پزشکی و افزایش امید بهبود بیماران می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پردازش تصویر، علوم پزشکی، شبکه‌های عصبی عمیق، تشخیص بیماری، مهندسی پزشکی

مقدمه

تکنیک‌های پردازش تصویر به‌عنوان یکی از حوزه‌های پیشرفته فناوری، به‌طور گسترده‌ای در مختلف حوزه‌ها نظیر روباتیک، بینایی ماشین، و به‌طور ویژه علوم پزشکی مورد استفاده قرار گرفته است. با پیشرفت روزافزون تکنولوژی پردازش تصویر و همچنین افزایش نیاز به روش‌های دقیق تشخیص بیماری‌ها و ارایه درمان‌های بهتر، تأثیر این تکنیک‌ها در علوم پزشکی بیش از پیش واضح شده است[3].

در حوزه پزشکی، تصاویر از اهمیت بسزایی برخوردارند. این تصاویر می‌توانند از انواع مختلفی بوده و برای تشخیص، پیش‌بینی و مانیتورینگ بیماری‌ها و درمان‌ها از آن‌ها استفاده می‌شود. با توجه به حجم زیاد تصاویر پزشکی و پیچیدگی آن‌ها، تکنیک‌های پردازش تصویر می‌توانند به طراحی الگوریتم‌ها و سیستم‌هایی کمک کنند که به تحلیل و استخراج اطلاعات مفید از این تصاویر بپردازند[1] .

شبکه‌های عصبی عمیق، یکی از تکنیک‌های پردازش تصویر پیشرفته است که به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. این شبکه‌ها قادرند الگوها و ویژگی‌های پیچیده‌ای را در تصاویر شناسایی کرده و تحلیل کنند. این قابلیت، در تشخیص بیماری‌ها از تصاویر پزشکی، بهبود تصویربرداری، و حتی بهبود فرآیندهای مرتبط با جراحی و درمان بسیار موثر است [2] .

به‌عنوان یک راهکار ابتکاری و پیشرو، استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر در علوم پزشکی به دستیابی به تشخیص دقیق‌تر، درمان‌های موثرتر، و بهبود کیفیت خدمات پزشکی کمک می‌کند. این مقاله به بررسی این تاثیرات و اهمیت تکنولوژی پردازش تصویر در حوزه پزشکی می‌پردازد[1] .

مزیت اصلی پردازش تصویر پزشکی این است که امکان مطالعه عمیق ولی نه تهاجمیِ آناتومی داخلی را فراهم می‌آورد. ایجاد مدل‌های سه‌بعدی آناتومی امکان‌پذیر می‌شود و مطالعه آن‌ها منجر به بهبود نتایج درمان برای بیماران، توسعه دستگاه‌های پزشکی ارتقا داده شده و سیستم‌های تحویل دارو و یا دستیابی به تشخیص‌های آگاهانه‌تر می‌شود و در سال‌های اخیر به یکی از ابزارهای کلیدی در پیشرفت‌های پزشکی تبدیل شده است[5] .

کیفیت همیشه در حال بهبود پردازش تصویر پزشکی در کنارِ ابزارهای نرم‌افزاریِ پیشرفته، بازسازیِ دیجیتالیِ دقیق از ساختارهای آناتومی در مقیاس‌های مختلف و با مشخصه‌های متنوع گسترده شامل استخوان‌ها و بافت‌های نرم را تسهیل کرده است. اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل آماری و ایجاد مدل‌های شبیه‌سازی شده که مشابه هندسه آناتومی واقعی هستند؛ فرصتی را برای درک کامل‌تر تعامل میان آناتومی بیمار و دستگاه‌های پزشکی فراهم می‌کند.[1] .

بیان مسئله

پردازش تصویر یک حوزه فراگیر و مهم در علوم پزشکی است که تأثیرات گسترده‌ای بر تشخیص، پیش‌بینی و درمان بیماری‌ها دارد. برخی از تأثیرات اصلی این فناوری عبارتند از: تشخیص بیماری‌ها: با استفاده از الگوریتم‌ها و تکنیک‌های پیچیده پردازش تصویر، بیماری‌هایی مانند سرطان، آنژیوگرافی، تصویربرداری مغناطیسی و سایر بیماری‌ها می‌توانند به صورت دقیق تشخیص داده شوند.مانیتورینگ و تحلیل تصاویر پزشکی: پردازش تصاویر به ما این امکان را می‌دهد که تحولات فیزیولوژیکی بیمار را زمان‌بندی کنیم و بهترین تصاویر را برای تحلیل انتخاب کنیم.چاپسول‌های دارویی: این تکنیک برای ارسال داروها به نقاط دقیقی در بدن بیمار استفاده می‌شود. روبات‌های جراحی: برای انجام عملیات‌های جراحی، روبات‌های پزشکی از تصاویر پردازش شده به جای نگاه مستقیم پزشک کاربرد دارند.مطالعه و تحلیل فرآیندهای بیولوژیکی: بهبود در فهم فرآیندهای بیولوژیکی مانند تکامل، توسعه جنین و بیوشیمی با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر بدست می‌آید[7] .

استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر در علوم پزشکی به منظور تشخیص، پیش‌بینی و درمان بیماری‌ها با دقت و کارایی بالا. تکنیک‌های پردازش تصویر[5] :

Segmentation (تقسیم تصویر): جداسازی و شناسایی نواحی خاص در تصویر مانند اندازه یا مکانیابی تومورها

Feature Extraction (استخراج ویژگی): شناسایی و استخراج ویژگی‌های مهم از تصویر که برای تشخیص بیماری‌ها اهمیت دارند.

Classification (طبقه‌بندی): دسته‌بندی تصاویر براساس ویژگی‌های استخراج شده برای تشخیص بیماری‌ها.

Enhancement (بهبود تصویر): بهبود کیفیت تصویر اولیه با حذف نویز یا تقویت ویژگی‌های خاص.

تأثیرات در علوم پزشکی

تشخیص زودرس بیماری‌ها: امکان تشخیص زودرس بیماری‌ها مانند سرطان، زونا و آلزایمر با دقت بالا و انجام آن در مراحل ابتدایی.**هدایت درمانی**: کمک به پزشکان در هدایت بهتر درمان‌ها و چاپسول‌های دارویی به نواحی خاص در بدن بیمار.
تحلیل توامان تصاویر: امکان تحلیل توامان تصاویر مختلف از یک دستگاه یا بیمار برای بهبود دقت تشخیص و پیش‌بینی
پشتیبانی از تصمیم‌گیری پزشکان: ارائه اطلاعات کمکی و تصاویر پردازش شده جهت انتخاب بهترین تصمیم‌ها توسط پزشکان.

مبانی و پیشینه پژوهش

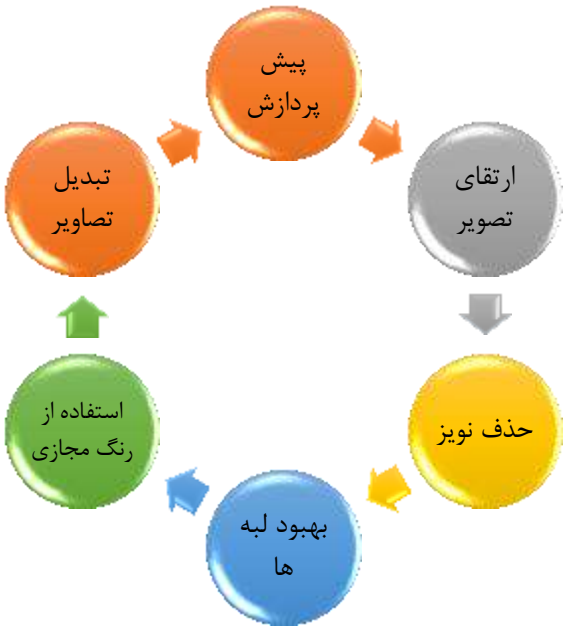
پردازش تصویر به انگلیسی Image processing :امروزه بیشتر به موضوع پردازش دیجیتالی تصاویر(پردازش تصویر دیجیتال) گفته می‌شود که شاخه‌ای از پردازش سیگنال است که با پردازش سیگنال دیجیتال که نماینده تصاویر برداشته شده با دوربین دیجیتال یا اسکن شده توسط اسکنر هستند سر و کار دارد. پردازش تصاویر دارای دو شاخه عمده بهبود تصاویر و بینایی ماشین است. بهبود تصاویر دربرگیرندهٔ روش‌هایی چون استفاده از فیلتر محوکننده و افزایش تضاد برای بهتر کردن کیفیت دیداری تصاویر و اطمینان از نمایش درست آن‌ها در محیط مقصد (مانند چاپگر یا نمایشگر رایانه) 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 و محور تصاویر استفاده شود.[6]
به زبان ساده پردازش تصویر به معنای درک تصاویر و ویدیو ها توسط ماشین ها بدون کمک یک عامل خارجی است. کاربرد های بی نهایت در صنعت پزشکی، ماشین های خودران و تشخیص چهره توانسته است این فناوری را تبدیل به یکی از مهم ترین و پرکاربردترین تکنولوژی های ماشین لرنینگ تبدیل کند.

پردازش تصویر

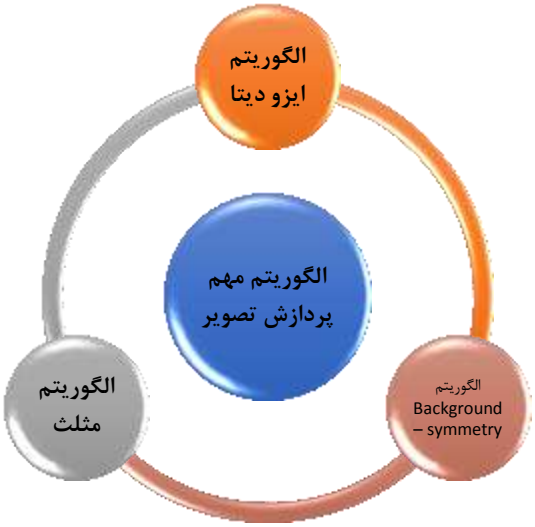
تعریف تصویر در دنیای واقعی شامل تابعی از دو متغیر حقیقی است مثل $I(x,y)$ که در آن I شدت تصویر (مثلا میزان روشنائی) در مکان حقیقی (x,y) است. یک تصویر ممکن است شامل تعدادی زیر تصویر باشد که گاهی به آنها نواحی مورد توجه (Regions-Of-Interest) یا(ROI) و یا نواحی گفته می شود. این نظریه مشخص می کند که تصاویر معمولا شامل مجموعه هائی از اشیاء است که هر کدام پایه یک ناحیه را تشکیل می دهد. در یک سیستم پردازش تصویر مناسب باید بتوان روی نواحی مختلف اعمال متفاوتی انجام داد مثلا در یک ناحیه تاری ناشی از حرکت را کاهش داد و در همان زمان در ناحیه دیگر کیفیت رنگ را تغییر داد[9] .
شدت ها در تصاویر یا به صورت اعداد حقیقی و یا به صورت اعداد صحیح است. حالت دوم ناشی از Quantization است که شدت ها را از حالت پیوسته به حالت مجزا تبدیل می کند. در برخی فرایندهای تشکیل تصویر از شمارش فوتون استفاده می شود که در این صورت quantizationبه‌طور ذاتی در فرایند وجود دارد. در برخی تصویر برداری ها مانندMRI اعداد به صورت حقیقی است. مورفومتری به معنای توضیح کمی یک ساختار است. استریولوژی در واقع استخراج و تفسیر اطلاعات سه بعدی از تصاویر دو بعدی است. پردازش تصویر به معنای ارتقاء کامپیو تری تصاویر دیجیتال است (یعنی استفاده از انواع فیلترها برای حذف نویز، بهینه سازی کنتراست و ....)[8].

آنالیز کامپیوتری تصاویر استخراج کمی و یا کیفی خصوصیات تصاویر دیجیتال دوبعدی و یا سه بعدی است. به‌عنوان مثال آنالیز تصاویر دو بعدی در دید کامپیوتری و آنالیز تصاویر سه بعدی در تصویر برداری پزشکی کاربرد دارد. آنالیز تصویر در واقع استخراج اطلاعات از درون تصویر است مثل استخراج انواع سطوح، محیط ها و طول ها و[10] :

پردازش تصویر عملیاتی است که طی آن ویژگی های تصویر بارزتر می شوند و قبل از آنالیز تصویر انجام می گیرد. پردازش تصویر بر روی پیکسل ها یعنی کوچک ترین اجزای تصویر انجام می شود. الگوریتم های مختلفی که در پردازش تصویر استفاده می شوند عملیات خود را بر روی گروهی از پیکسل ها انجام می دهند. به این گروه ها کرنل (Kernel) گفته می شود .در کرنل A اطلاعات تمام پیکسل های همسایه در عملیات پردازش نقش دارد . در کرنل B تنها اطلاعات همسایه های با ارزش (همسایه های عمودی و افقی) در نظر گرفته می شود. در کرنل C اطلاعات پیکسل های همسایه ضعیف یعنی همسایه های مورب مورد استفاده قرار می گیرد. انواع متفاوت این کرنل ها مبنای پردازش دیجیتالی تصاویر است[11] .



نمودار شماره ۱: روش های پردازش تصویر، [10]



نمودار شماره ۲: الگوریتم مهم پردازش تصویر، [12]

مزایای پردازش تصویر برای علوم پزشکی

مزیت اصلی پردازش تصویر در علوم پزشکی این است که امکان کاوش عمیق اما غیرتهاجمی آناتومی داخلی را فراهم می‌کند. مدل‌های سه‌بعدی آناتومی را می‌توان برای بهبود نتایج درمان برای بیمار، توسعه دستگاه‌های پزشکی و سیستم‌های تحویل دارو یا دستیابی به تشخیص‌های آگاهانه‌تر ایجاد و مطالعه کرد. مدل سه‌بعدی از ابزارهای کلیدی برای پیشرفت پزشکی می‌باشد.

کیفیت روزافزون تصویربرداری همراه با ابزارهای نرم‌افزاری پیشرفته، بازتولید دیجیتالی دقیق ساختارهای تشریحی را در مقیاس‌های مختلف و همچنین با خواص بسیار متفاوت از جمله استخوان و بافت‌های نرم تسهیل می‌کند. اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل آماری و ایجاد مدل‌های شبیه‌سازی که هندسه‌های تشریحی واقعی را در خود جای می‌دهند، فرصتی را برای درک کامل‌تر، فراهم می‌کند که به‌عنوان مثال می‌توان به تعامل بین آناتومی بیمار و دستگاه‌های پزشکی اشاره نمود.[11]

برای کاربران پزشکی، حجم تصویر بازسازی شده معمولاً برای قطعه قطعه کردن و ویرایش نواحی مختلفِ مد نظر در آناتومی مثل بافت و استخوان تهیه می‌شود. به‌طور مثال در نرم‌افزار پردازش تصویر پزشکیSimpleware ، کاربران می‌توانند عملیات‌های پردازش تصویر پزشکی متفاوتی را در سطح دوبعدی و سه‌بعدی اعمال کنند که شامل موارد زیر می‌شوند[12] :

۱. کاهش یا حذف اختلالات یا عوامل غیرواقعی ناخواسته به وسیله فیلترهای تصویر
۲. برش و نمونه‌گیری مجدد داده ورودی برای پردازش ساده‌تر و سریع‌تر تصاویر
۳. استفاده از ابزارهای تقسیم‌بندی برای شناسایی نواحی مختلف آناتومی شامل تکنیک‌های خودکار براساس استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشینِ مبتنی بر هوش مصنوعی
۴. اعمال ابزارهای اندازه‌گیری و آماری برای محاسبه کردن بخش‌های مختلف از داده‌های تصویر مثل خطوط مرکزی
۵. قابلیت ورود مدل‌هایCAD ، برای دستگاه‌های پزشکی یا کاشت، جهت مطالعه تعامل آن‌ها با آناتومی‌های منحصر به فرد
۶. استخراج مدل‌های پردازش شده برای شبیه‌سازی‌های مبتنی بر جسم، در ادامه جهت استفاده در بخش طراحی یا ساخت مدل‌های پرینت سه‌بعدی از آناتومی‌های مورد مطالعه

یافته‌های تحقیق

کاربرد پردازش تصویر در علوم پزشکی

۱ .تشخیص بیماری‌ها: تشخیص زودرس: تکنیک‌های پردازش تصویر برای تشخیص زودرس بیماری‌ها مانند سرطان، زونا، آلزایمر و غیره که می‌تواند بهبود قابل توجهی در پیش‌بینی و درمان به موقع بیماری‌ها ایجاد کند.

۲ .تصویربرداری پزشکی: تصویربرداری پزشکی پیشرفته: استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر در تصویربرداری پزشکی مانند MRI، CT Scan، Ultrasoundو X-ray برای ارائه تصاویر دقیق تر و بهبود کیفیت تصاویر پزشکی.

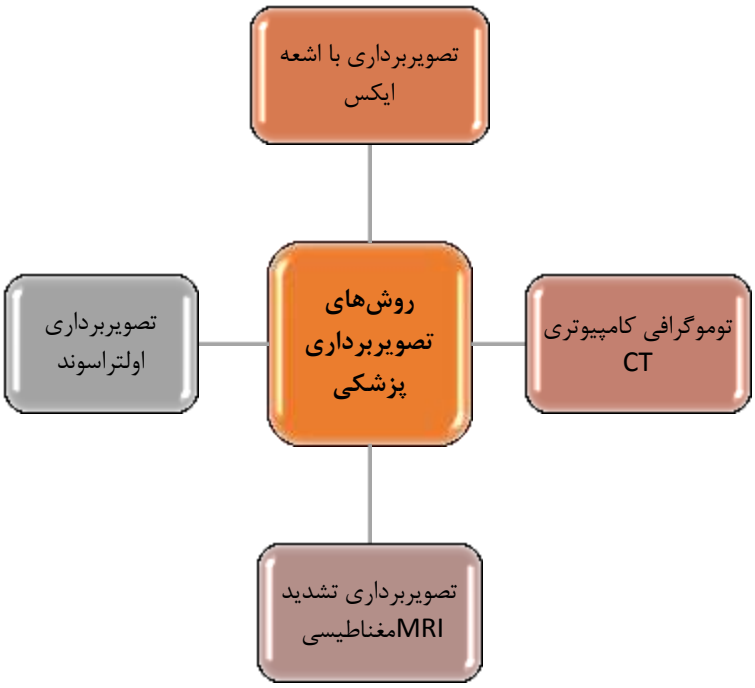
۳ .هدایت درمانی: هدایت دقیق تر درمان‌ها: با استفاده از تصاویر پردازش شده، پزشکان می‌توانند به‌طور دقیق تر داروها و درمان‌ها را به نواحی خاص در بدن بیمار هدایت کنند.

۴ .مطالعه تغییرات مرتبط با بیماری: مانیتورینگ بیماری‌ها: پردازش تصاویر برای مطالعه تغییرات مرتبط با بیماری‌ها مانند رشد تومورها، تحولات فیزیولوژیکی و پیگیری درمان.

۵ .آموزش و تحقیقات: مطالعه و تحلیل: استفاده از تصاویر پردازش شده برای مطالعه و تحلیل فرآیندهای بیولوژیکی، تکامل، توسعه جنین و دیگر پژوهش‌های علوم پزشکی.

۶ .جراحی رباتیک: استفاده در جراحی های رباتیک: تصاویر پردازش شده می‌توانند برای راهنمایی در عملیات های جراحی رباتیک استفاده شوند تا دقت و کارایی درمان‌ها افزایش یابد.

اهمیت: این کاربردها از تکنیک‌های پردازش تصویر در علوم پزشکی جهت بهبود تشخیص، پیش‌بینی و درمان بیماری‌ها نشأت می‌گیرد و به پزشکان کمک می‌کند تا تصاویر پزشکی را بهتر درک کرده و تصمیم‌گیری‌های بهتری داشته باشند.



نمودار شماره ۳: روش‌های تصویربرداری پزشکی، [12]

لگوریتم‌های پردازش تصویر نقش حیاتی در افزایش کیفیت و وضوح تصاویر پزشکی دارند و امکان تجسم و تفسیر بهتر را فراهم می‌کنند. تکنیک‌هایی مانند کاهش نویز، افزایش کنتراست و شارپ کردن(sharpening) ، دید ساختارهای آناتومیکی را افزایش می‌دهند که منجر به تشخیص دقیق‌تر می‌شود. علاوه بر این، الگوریتم‌های بازیابی تصویر به حذف مصنوعات ناشی از حرکت، نویز یا سایر چالش‌های تصویربرداری کمک می‌کنند و در نتیجه تصاویر تمیزتر و قابل اطمینان‌تری ایجاد می‌کنند . [13]

تقسیم‌بندی تصویر و استخراج ویژگی: پردازش تصویر، تقسیم‌بندی تصاویر پزشکی، جدا کردن مناطق مورد نظر از پس‌زمینه یا شناسایی ساختارهای آناتومیکی مختلف را امکان‌پذیر می‌سازد. تقسیم بندی به ارزیابی حجم تومور، مشخص کردن اندام ها و شناسایی ناهنجاری‌ها کمک می‌کند. علاوه بر این، تکنیک‌های استخراج ویژگی امکان استخراج اطلاعات مربوطه از تصاویر پزشکی را فراهم می‌آورد و توصیف و طبقه‌بندی شرایط مختلف را تسهیل می‌کند.

تشخیص به کمک کامپیوتر: پردازش تصویر، همراه با الگوریتم‌های یادگیری ماشین، سیستم‌های تشخیص به کمک رایانه را قدرتمند می‌کند. این سیستم‌ها به رادیولوژیست‌ها و پزشکان در شناسایی ناهنجاری‌ها کمک می‌کنند و به تشخیص زودهنگام و تشخیص دقیق کمک می‌کنند. با استفاده از مجموعه داده‌های بزرگ و مدل‌های یادگیری عمیق، این سیستم‌ها می‌توانند الگوها را شناسایی کنند، ضایعات را طبقه‌بندی کنند و پشتیبانی تصمیم‌گیری را ارائه دهند که منجر به بهبود دقت و کارایی تشخیصی می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه و بررسی تکنیک‌های پردازش تصویر در علوم پزشکی نشان می‌دهد که این فناوری باعث تحولات قابل توجهی در تشخیص، پیش‌بینی و درمان بیماری‌ها شده است. از جمله نتایج به دست آمده در این مقاله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: - افزایش دقت تشخیص: استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر مانند تقسیم تصویر، استخراج ویژگی‌ها و طبقه‌بندی باعث افزایش دقت تشخیص بیماری‌ها و شناسایی نواحی مشخص در تصاویر پزشکی می‌شود. -هدایت بهتر درمان: امکان هدایت دقیق‌تر درمان‌ها و داروها به نواحی خاص در بدن بیمار با استفاده از تصاویر پردازش شده، کمک به بهبود نتایج درمانی و افزایش اثربخشی درمان می‌کند. -پیشگیری و پیش‌بینی: استفاده از تحلیل و پردازش تصاویر پزشکی برای پیش‌بینی تغییرات بدنی، تشخیص زودرس بیماری‌ها و امکان اتخاذ اقدامات پیشگیرانه اثربخش در جلوگیری از پیشرفت بیماری‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد. بنابراین، از اهمیت بالای تکنیک‌های پردازش تصویر در علوم پزشکی برای بهبود تشخیص و درمان بیماری‌ها، پیشگیری و پیش‌بینی سلامت بیماران و ارتقاء کیفیت خدمات پزشکی مطمئن هستیم.

انواع تکنیک‌های پردازش تصویر در علوم پزشکی

۱ .تقسیم تصویر(Image Segmentation)

تعریف: جداسازی تصویر به بخش‌های مختلف بر اساس خصوصیات خاص.

کاربردها: تشخیص تومورها، تحلیل بافت‌ها، استخراج اندازه و شکل اعضاء بدن.

۲ .استخراج ویژگی(Feature Extraction)

تعریف: شناسایی و استخراج ویژگی‌های مهم از تصویر برای تشخیص و تحلیل.

کاربردها: تشخیص بیماری‌ها، تمایز بین بافت‌های سالم و آسیب دیده.

۳ .تصحیح تصویر(Image Enhancement)

تعریف: بهبود کیفیت تصویر با حذف نویز، تقویت کنتراست و وضوح تصویر.

کاربردها: افزایش دقت تصاویر پزشکی، کاهش اشتباهات تشخیصی.

۴ .پردازش تصویر سه‌بعدی(3D Image Processing)

تعریف: پردازش تصاویر سه‌بعدی برای تحلیل و تشخیص بیماری‌ها.

کاربردها: ارزیابی ساختارهای سه‌بعدی، هدایت درمانی دقیق‌تر

منابع

1.J.S. Suri, K. Liu, S. Singh, S.N. Laxminarayan, X. Zeng and L. Reden, “Shape recovery algorithms using level sets in 2-D/3-D medical imagery: a state-of-the-art review,”IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 6, pp. 8-28, 2001.

2. J.S. Suri, “Two-dimensional fast magnetic resonance brain segmentation,” IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine. Vol. 20, pp. 84-95, 2018.

3. S. Ho, E. Bullitt and G. Gerig, “Level-Set Evolution with Region Competition: Automatic 3-D Segmentation of Brain Tumors,” Proceedings of the 16th International Conference on Pattern Recognition, Vol.1, pp.532 – 535, 2002.

4. T. McInerney and D. Terzopoulos, “Deformable models in medical image analysis: a survey,” Medical Image Analysis, Vol. 1, pp. 91-108, 2016.

5. X. Wu, S.A. Spencer, S. Shen, J.B. Fiveash, J. Duan and I.A. Brezovich, “Development of an accelerated GVF semi-automatic contouring algorithm for radiotherapy treatment planning,” Computers in Biology and Medicine, Vol. 39, No. 7, pp. 650-656, 2009.

6. M.C. Clark, L.O. Hall, D.B. Goldgof, R. Velthuizen, F.R. Murtagh and M.S. Silbiger, "Automatic tumor segmentation using knowledge-based techniques," IEEE Transactions on Medical Imaging, Vol. 17, No. 2, pp. 187–201, 2018.

7. M.R. Kaus, S.K.Warfield, A. Nabavi, E. Chatzidakis, P.M. Black, F.A. Jolesz and R. Kikinis, "Segmentation of meningiomas and low grade gliomas in MRI," in: MICCAI, Cambridge, UK, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1679, Springer, Berlin, pp. 1–10, 2019.

8. N. Moon, E. Bullitt, K.V. Leemput and G. Gerig, "Model-based brain and tumorsegmentation," International Conference on Pattern Recognition, pp. 528–531, 2002.

9.M. Prastawa, E. Bullitt, S. Ho and G. Gerig, "A brain tumor segmentation framework based on outlier detection," Medical Image Analysis, Vol. 18, No. 3, pp. 217–231, 2004.

10. M.B. Cuadra, C. Pollo, A. Bardera, O. Cuisenaire, J. Villemure and J.P. Thiran, "Atlas-based segmentation of pathological MR brain images using a model of lesion growth," IEEE Transactions on Medical Imaging, Vol. 23, No. 10, pp. 1301-۱۳۱۳, 2004.

11. G. Moonis, J. Liu, J.K. Udupa and D.B. Hackney, "Estimation of tumor volume with fuzzy-connectedness segmentation of MR images," American Journal of Neuroradiology, pp. 356-363, 2002.

12. A.S. Capelle, O. Colot and C. Fernandez-Maloigne, "Evidential segmentation scheme of multi-echo MR images for the detection of brain tumors using neighborhood information," Information Fusion, Vol. 5, pp. 203–216, 2004.

13. W. Dou, S. Ruan, Y. Chen, D. Bloyet and J.M. Constans, "A framework of fuzzyinformation fusion for segmentation of brain tumor tissues on MR images," Image and Vision Computing, Vol. 25, pp.164–171, 2007.

مطالعات علوم کاربردی در مهندسی

دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳، صفحات ۹-۱

Investigation of image processing techniques and its impact in medical sciences

Meysam Gorji [1*], Elham Hafezieh [2]

1- Ph.D. in Applied Mathematics, Department of Mathematics, Farhangian University, mazandaran, Iran*

2- Ph.D. in Applied Mathematics, Department of Mathematics, Farhangian University, mazandaran, Iran

Abstract

This article examines how image processing techniques, as one of the key technologies, entered the field of medical sciences and what impact they have on medical research and treatment. This paper includes a review of advanced image processing methods such as deep neural networks for the diagnosis and correction of medical images, 3D medical image analysis, and improving the accuracy of disease diagnosis. On the other hand, the impact of these techniques on the speed and accuracy of disease diagnosis, planning and implementation of surgical operations, and improving the prediction and prevention of humanity is also investigated. Medicine involves the use and study of three-dimensional image data sets of the human body, which are usually obtained by computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) and are used for pathology or to guide medical interventions such as surgical planning or research purposes. The results show that some of its important applications are: examination of microscopic images, laboratory automation, diagnostic equipment, hematology, pathology, ophthalmology, dentistry, motion analysis in medicine, rehabilitation. This article not only mentions the development in the field of image processing technology, but also emphasizes its importance in improving healthcare services. This combination between technology and medical science ultimately leads to improving the quality of medical services and increasing the hope of patients' recovery.

Keywords: Image processing, medical sciences, deep neural networks, disease diagnosis, medical engineering