

طبقه بندی تصاویر MRI با استفاده از رزونانس مغناطیسی و کانکتورهای فعال

سورنا لطفی ارجمند

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی گرایش بیوالکتریک، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب

Soorenalotfiarjmand@gmail.com

چکیده

تصاویر رادیولوژی و ام آر آی (تشدید مغناطیسی) از پرکاربردترین تصاویر پزشکی جهت تشخیص بیماری هستند. تصویربرداری ام آر آی به عنوان یکی از قویترین روش های تصویربرداری تشخیصی شناخته شده است. تصویربرداری رادیولوژی سریعتر از تصویربرداری ام آر آی است و در تشخیص بیماران تروما اهمیت ویژه ای دارد. تروما به معنی آسیبی است که بر اثر وارد شدن ضربه به بدن به وجود می آید. عدم تفکیک بافت های سخت و نرم در تصاویر پزشکی، به خصوص تصاویر رادیولوژی، چالشی بزرگ پیش روی تشخیص صحیح می باشد. این پایان نامه با هدف بهبود تصاویر پزشکی پرکاربرد (رادیولوژی و ام آر آی) انجام و از پیش پردازش به عنوان یک راهبرد اساسی برای قطعه بندی به منظور بهبود تصاویر استفاده شده است. هدف از این پایان نامه ارائه یک راهکار خوب و جامع برای یک سیستم تصمیم یار پزشکی برای طبقه بندی تومور از تصاویر ام آر آی برای تشخیص تومور مغزی و نیز فعالیت می کند هنوز هم دارای یکسری مشکلات عدیدی و بالقوه ای برای اصطلاح هر چه بیشتر آن می توان گفت که آنها هنوز به عنوان یک مشکل باز هستند.

طبقه بندی تصاویر تصویربرداری رزونانس مغناطیسی مغز به دو دسته نرمال و غیر طبیعی پتانسیل بسیار خوبی برای کاهش بار کاری رادیولوژیست ها. رویکردهای مبتنی بر تحلیل آماری به طور گسترده برای این منظور به کار گرفته شده است.

تصویر بهتر، نتیجه بالاتر. در این مقاله فرضیه ای ارائه می کنیم که کیفیت تصویر، که در مرحله پیش پردازش افزایش یافته است، می تواند نقش مهمی در افزایش عملکرد طبقه بندی داشته باشد.

مدل کانتور فعال، که مدل مارها نیز نامیده می‌شود، یک چارچوب در بینایی رایانه ای است که توسط مایکل کاس، اندرو ویتکین و دمتری ترزوپولوس معرفی شده، و برای ترسیم خطوط خارجی یک شیء، از یک تصویر دو بعدی احتمالاً_ پر نویز تعریف شده‌است. مدل مارها در دیدگاه رایانه‌ای محبوب است و این مدل بطور گسترده در برنامه‌های کاربردی مانند ردیابی شیء، تشخیص شکل، تقسیم‌بندی، آشکارسازی لبه و تطبیق استریو مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کلیدواژه (تصاویر پزشکی، تصاویر MRI، رزونانس مغناطیسی)

مقدمه

قطعه بندی تصویر، به معنی تقسیم بندی یک تصویر به قسمت های همگن، یکی از مسائل بنیادی در کاربرد های مختلف شامل نه فقط سنجش از راه دور بلکه تصویر برداری اپتیکی و تحلیل تصویر پزشکی می باشد. قطعه بندی دقیق تصویر مغز تبدیل به یکی از مهمترین مسائل در برنامه های کاربردی MRI شده است. قطعه بندی می تواند مبتنی بر ویژگی های وکسل تصویر، اطلاعات همسایگی، یا ویژگی های هندسی باشد. مشکلات برای بدست آوردن قطعه بندی دقیق تصویر از نویز، ناهمگونی، اثر حجم با مشتقات جزئی و هندسه بسیار پیچیده پوسته ناشی می شود.

تصویربرداری رزونانس مغناطیسی یک تصویربرداری پزشکی غیر تهاجمی است. ام آر آی تصاویر با کیفیت خوبی از بدن انسان ارائه می دهد اندام ها در فرمت های دو بعدی و سه بعدی روش تصویربرداری MR امروزه به عنوان یکی از بهترین تکنیک های دقیق برای طبقه بندی MRI در نظر گرفته می شود.

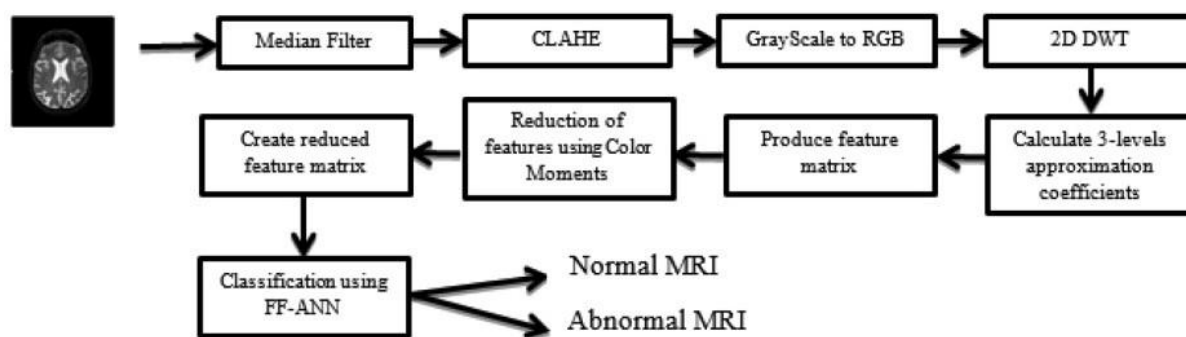
تومور مغزی نوعی نئوپلاسم سخت و توپ ر در داخل مغز و یا کانال مرکزی نخاع است. به عبارت ساده تر، تومور مغزی یک توده غیرطبیعی در مغز است که امکان دارد ماهیت سرطانی (بدخیم) یا غیرسرطانی (خوشخیم) داشته باشد. میزان تهدیدکنندگی یک تومور، به مجموعه ای از عوامل مانند نوع، محل، اندازه، عمر مغز نحوه گسترش و توسعه آن بستگی دارد مغز به طور کامل توسط جمجمه پوشانیده شده است. این امر تشخیص سریع و زودرس تومور مغزی را تنها در صورت موجود بودن ابزار پاراکلینیکی و وسایل تشخیصی مناسب برای بررسی وضعیت حفره داخل جمجمه در زمان های اولیه شکل گیری تومور امکان پذیر می سازد. حتی با وجود این ابزارها، تشخیص دقیق تومورهای مغزی به دلیل گوناگونی شکل، اندازه و ظاهر آنها بسیار دشوار است.

روش انجام

تومورهاي مغزي يکي از مهمترين موارد مرگ ومير در انواع سرطان ها مي باشند، بنا بر اين مطالعه تومورهاي مغزي مهم و حائز اهميت مي باشد. تصاوير تشديد مغناطيسي در تشخيص تومورهاي مغزي استفاده مي شوند. تحليل تومورهاي مغزي توسط پزشکان صورت مي گيرد اما پزشکان روشي براي پيدا کردن تومورهاي مغزي که بتواند به صورت استاندارد مورد استفاده قرار گيرد، در اختيار ندارند. راديولوژیست ها از تصاوير MRI اطلاعاتي نظير مکان تومور را بدست مي آورند که يک راه آسان براي تشخيص تومور جهت ارائه طرحي براي جراحی و پرتودرمانی استفاده از روش هاي داده کاوي و يا شبکه هاي عصبی مي باشد.

خطاها

خستگی و يا کار زياد راديولوژیست از جمله مواردی است که باعث خطا در تشخيص مي شود. همچنين عوامل زيادي مانند نويز تصاوير از جمله عوامل مهمی است که باعث تشخيص نادرست در درمان مي شود. قطعه بندي تصاوير پزشکی به دليل فراهم ساختن اطلاعات مفيدی درباره ساختار بدن انسان حائز اهميت است. اين اطلاعات براي به تصوير کشيدن آسیب ها يا پيگيري پيشرفت بيماري و بررسي نياز به اقدامات درمانی مناسب، کمک فراوانی به راديولوژیست ها مي کنند. تکنیک هاي قطعه بندي تصاوير کار بسيار ارزشمندی در بسياري از حوزه ها مثل تعيين مقدار حجم بافت، تشخيص پزشکی، پاتولوژی، مطالعه ساختار تشریحی درمان برنامه ريزي، اصلاح بخشی از حجم عملکردی داده هاي تصوير برداري، و عمل هاي جراحی که کامپيوتر در آنها دخيل است.



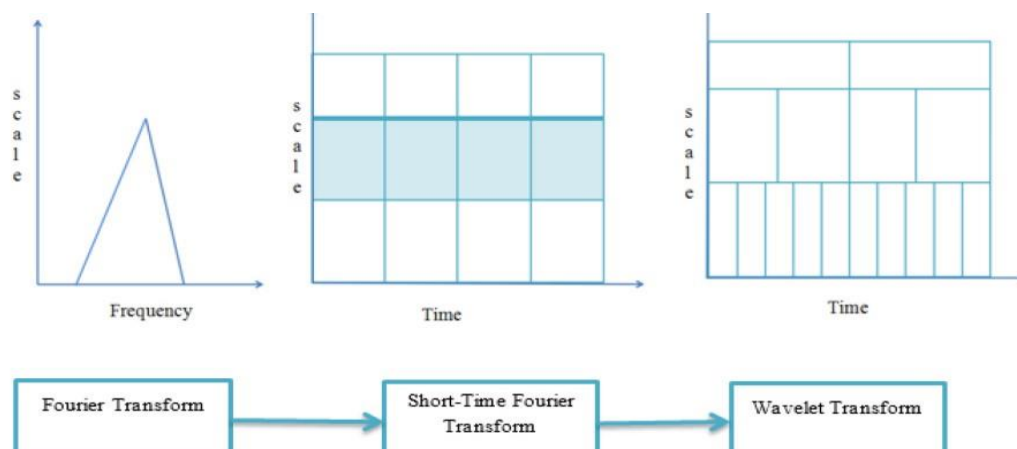
شکل ۱- بلوک دیاگرام تصویربرداری MRI

هدف اصلی شناسایی و جدا سازی تومور در تصاوير CT Scan و MRI بود که نظير تشخيص سايز، نوع و غيره مي تواند نقش پايه اي داشته باشند. شبیه سازی ، شناسایی و استخراج تومور از تصاوير CT Scan و MRI مغز به وسيله نرم افزار Matlab انجام

شده است. از بین چندین تصویر دارای تومور، محدوده تومور مشخص می شود. روش پیشنهادی در این پایان نامه مبتنی بر هیستوگرام رنگ است که می تواند در زمان بسیار کمی محدوده تومور را شناسایی نماید. ورودی یک مجموعه ای از برش های CT Scan و MRI از بیماران مورد مطالعه است و خروجی بخش هایی از برش ها که شامل یک چهار ضلعی که تومور را احاطه کرده است.

روش شناسایی

بر اساس روش شناسایی تغییر بوده که فرآیند تشخیص تغییر از یک تابع امتیاز بر مبنای ضریب و فاصله مورد استفاده قرار می گیرد. که بر مبنای هیستوگرام های شدت روشنایی سطح خاکستری محاسبه می شود. از ترکیب قابلیت های موجود در شبکه های عصبی و روش های مبتنی بر هیستوگرام یک سیستم با کارایی و قابل اطمینان بالا جهت تشخیص وجود تومور در تصاویر را مورد استفاده قرار می دهیم.

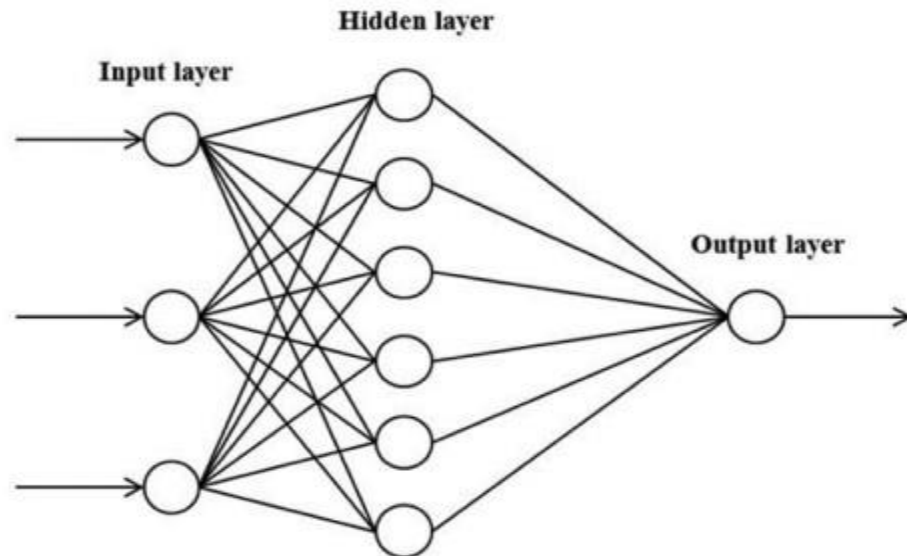


شکل ۲- پردازش سیگنال

تجزیه و تحلیل سیگنال ها از طریق FT رایج ترین ابزار مورد استفاده بوده است. FT سیگنال را از دامنه زمان به دامنه فرکانس تبدیل می کند. با این حال، اطلاعات زمان را از دامنه سیگنال حذف می کند. بنابراین، خواننده نمی تواند تعیین کند که یک رویداد خاص چه زمانی رخ داده است با از دست دادن اطلاعات زمان، دقت طبقه بندی کاهش خواهد یافت.

میدان های حرکتی

در مرحله بعد میدان حرکتی ایستا و برای هدایت مکرر کانتور به سمت مرزهای میدان حرکتی پویا تومور تولید می شوند. تغییر شکل کانتور با محدود کردن تعداد تکرار و یا رسیدن به معیار های ثابت متوقف می شود. کاملاً خودکار نبودن، از مشکلات این روش است. بخش هایی از تصویر که مد نظرمان هست را استخراج کنیم.



شکل ۳- شبکه عصبی مصنوعی در پردازش تصاویر

مدل های دیگر شکل پذیر کانتور فعال منحنی را روی تکرارهایی که متوالی انجام می دهیم که به شکل مورد نظر ست می کند. برای تصاویری که دچار نویز هستند که اطلاعات مصنوعی به تصویر اضافه شده است یا تصاویری که لبه های ضعیفی دارند. (لبه هایی که قابل شناسایی وجود ندارد). روش کانتور فعال لبه های آن شی را با لبه های آن شناسایی می کنیم. لبه های شی را به شکل منحنی پارامتریک در نظر می گیریم و یک تابع انرژی را به هم ربط می دهیم و آن منحنی پارامتریک، منحنی که باید حرکت کند از یکسری انرژی ها تشکیل شده انرژی ها حداقل یا کمینه شود و منحنی حرکت کند که به محل مورد نظر برسد. یک منحنی اولیه نزدیک به مرز شی تعریف کنیم سپس تعریف به مدل مار این منحنی تغییر شکل حرکت کند و به سمت مرزهای مربوطه، مدل را بر مبنای انرژی در نظر می گیریم. منحنی اولیه را بر مبنای یکسری انرژی تعریف می کنیم، انرژی ها را حداقل یا کمینه کنیم و در طول زمان انرژی ها به حداقل انرژی می رسد آنجا محلی است که مرز شی وجود دارد.

نتایج

در پزشکی تصمیم گیری در رابطه با پیش گیری، تشخیص و درمان یک از موارد کلیدی است و به سادگی انجام پذیر نمی باشد و نیاز به روش های آزمایشگاهی و ابزارهای قابل اطمینان دارد. در صورتی که این آزمایش ها و ابزار ها موید یکدیگر باشند، تصمیم گیری از قابلیت اطمینان بیشتری برخوردار خواهد بود. در تشخیص تومورها، ورم ها و

خونريزي هاي عمقی در بافت های مانند مغز انسان فقط تصوير برداري های مانند MRI راهگشا خواهند بود.

از آنجا که این روش ها بر اساس حداقل خطاي تخمینی از روي سیگنال هاي دریافتی باز سازي می شوند ، از جنبه ي کیفی برخوردار هستند واز نظر کمی داراي ضعف می باشند. جهت تقویت تصمیم گیری در تشخیص توسط این روش ها پیشنهاد می شود این گونه تصاویر را با استفاده از به حداکثر رساندن اطلاعات متقابل بر هم منطبق نمود و سپس به تفسیر و عیب یابی در آنها پردازیم.

در این پایان نامه با استفاده از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان (SVM) و با تحلیل مولفه اصلی (PCA) برای استخراج ویژگی و طبقه بندی ناحیه تومور مغزي پرداختیم. در روش ما از شبکه عصبی که بسیار سریعتر است استفاده شده است که بسیار سریعتر از روش مبتنی بر ناحیه رویش است. البته یک تفاوت عمده بین روش پیشنهادي و روش ارایه شده توسط آنها این بود که روش پیشنهادي به طور کامل خودکار بود ولی روش هاي آنها نیاز به انتخاب ناحیه شروع توسط کاربر داشت. میانگین عملکرد روش پیشنهادي در مرحله پاک کردن مجمه در شاخص تشابه جاکارد برابر ۹۵/۴۵ % و در نمره شباهت دایس برابر ۹۷/۹۴ % بود. همچنین برای معیار حساسیت ۹۸ % و برای معیار ویژگی ۹۹ % بود که می توان از آنها قابلیت بالاي مرحله پیش پردازش برای سگمنت کردن مغز و تولید یک خروجی مناسب برای مراحل بعد را نتیجه گرفت.

- [1] Usman M, Latif S, Asim M, Lee B-D, Qadir J. Retrospective motion correction in multishot mri using generative adversarial network. Sci Rep 2020;10(1):1–11.
- [2] Moltz JH, Bornemann L, Kuhnigk J-M, Dicken V, Peitgen E, Meier S, Bolte H, Fabel M, Bauknecht H-C, Hittinger M, et al. Advanced segmentation techniques for lung nodules, liver metastases, and enlarged lymph nodes in ct scans. IEEE J Selected Topics Signal Process 2009;3(1):122–34.
- [3] Rehman ZU, Zia MS, Bojja GR, Yaqub M, Jinchao F, Arshid K. Texture based localization of a brain tumor from mr-images by using a machine learning approach. Med Hypotheses 2020:109705.
- [4] Rehman ZU, Naqvi SS, Khan TM, Khan MA, Bashir T. Fully automated multi-parametric brain tumour segmentation using superpixel based classification. Expert Syst Appl 2019;118:598–613.
- [5] Singh R, Kalra MK, Nitiwarangkul C, Patti JA, Homayounieh F, Padole A, et al. Deep learning in chest radiography: detection of findings and presence of change. PloS one 2018;13(10).

[6] Latif S, Usman M, Rana R, Qadir J. Phonocardiographic sensing using deep learning

for abnormal heartbeat detection. IEEE Sensors J 2018;18(22):9393–400.

[7] Usman M, Latif S, Qadir J. Using deep autoencoders for facial expression recognition. 2017 13th International Conference on Emerging Technologies (ICET) IEEE;

[8] Latif S, Qayyum A, Usman M, Qadir J. Cross lingual speech emotion recognition:

Urdu vs. western languages. 2018 International Conference on Frontiers of

Information Technology (FIT). IEEE; 2018. p. 88–93.

[9] Rehman ZU, Naqvi SS, Khan TM, Arsalan M, Khan MA, Khalil M. Multi-parametric

optic disc segmentation using superpixel based feature classification. Expert Syst

Appl 2019;120:461–73.

[10] Latif S, Khan MY, Qayyum A, Qadir J, Usman M, Ali SM, Abbasi QH, Imran MA.

Mobile technologies for managing non-communicable diseases in developing

countries. Mobile applications and solutions for social inclusion IGI Global; 2018. p.

[11] Usman M, Lee B-D, Byon SS, Kim, SH, IILee B, Volumetric lung nodule segmentation

using adaptive roi with multi-view residual learning, arXiv preprint arXiv:1912.

; 2019.

[12] Latif S, Asim M, Usman M, Qadir J, Rana R, Automating motion correction in

multishot mri using generative adversarial networks, arXiv preprint arXiv:1811.

; 2018.

[13] Mozley PD, Bendtsen C, Zhao B, Schwartz LH, Thorn M, Rong Y, Zhang L, Perrone

A, Korn R, Buckler AJ. Measurement of tumor volumes improves recist-based response assessments in advanced lung cancer. *Transl Oncol* 2012;5(1):19.

[14] Huang C. Research of image denoising method about wavelet transform with

neighborhood average. *Advanced Materials Research*, vol. 989. Trans Tech Publ;

. p. 4054–7.

[15] Tahir B, Iqbal S, Usman Ghani Khan M, Saba T, Mehmood Z, Anjum A, et al. Feature

enhancement framework for brain tumor segmentation and classification.

Microscopy Res Tech 2019;82(6):803–11.

[16] Srivastava V, Purwar RK. A five-level wavelet decomposition and dimensional re duction approach for feature extraction and classification of mr and ct scan images.

Appl Comput Intell Soft Comput 2017;2017.

[17] Jha D, Kim J-I, Choi M-R, Kwon G-R. Pathological brain detection using weiner

