

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب

پروپزال تحقیق
پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان تحقیق به فارسی:
قطعه بندی تصاویر پزشکی MRI مغز با استفاده از
کانتورهای فعال تعیین سطح
عنوان تحقیق به انگلیسی:

Segmentation of brain MRI medical images
using active surface contours

نام دانشجو: مریم
نام خانوادگی دانشجو: حیدری
نام درس: بینایی ماشین
رشته: مهندسی پزشکی
گرایش: بیوالکتریک

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.

تومور مغزی نوعی نئوپلاسم سخت و توپر 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.

علاوه بر این، در بیشتر موارد تومور مغزی در مراحل پیشرفته بیماری و هنگام تشخیص داده می شود که با وجود آن موجب بروز علائم و نشانه های غیر قابل توضیحی در بیمار شده باشد. بررسی جسم جزئیات ساختار داخلی بدن بطور معمول از تصویربرداری تشدید مغناطیسی استفاده می شود. در این روش تصویربرداری، از تفاوت خواص مغناطیسی بافت ها برای تشکیل تصویر استفاده می شود.

فرضیات

- ۱- ناحیه بندی اتوماتیک تصاویر MRI جهت تشخیص ضایعات MS با استفاده از الگوریتم های بکار رفته در این پژوهش، دقت تشخیص را بالا برده و میزان خطا را کاهش می دهد.
- ۲- استفاده از سکانسهای ترکیبی تصاویر MRI جهت تشخیص ضایعات MS در مراحل مختلف بیماری مناسب تر از تک سکانس می باشد.
- ۳- با اضافه کردن تعداد لایه های شبکه عصبی در طول آموزش جهت حذف آرتیفکت ها و ضایعات غیر MS نتایج بهتری می توان بدست آورد.
- ۴- تشخیص ضایعات MS با استفاده از بافت سفید مغز، ناحیه بندی شده در تصاویر MRI مناسب تر از سایر روش های ناحیه بندی بخصوص ماده مغزی نخاعی می باشد.
- ۵- تصویر برداری موازی و بهبود وارونه بهتر از روش های تصویر برداری مدل قدیمی است.
- ۶- با سکانس DIR بهتر از سکانس Flair می توان ضایعه MS را تشخیص داد.
- ۷- استفاده از تصاویر دیفیوژن در مراحل اولیه بیماری MS بهتر از تصاویر MRI می باشد.

سوالات پرسشی

- ۱- معیار مناسب برای ارزیابی روشهای بکاررفته (استخراج ویژگی ضایعات با ویولت و طبقه بندی با استفاده از شبکه عصبی) جهت تشخیص MS در تصاویر MRI کدامند؟
- ۲- میزان تاثیر گذاری هریک از روشهای بکاررفته (استخراج ویژگی ضایعات با ویولت و طبقه بندی با استفاده از شبکه عصبی) جهت تشخیص MS در تصاویر MRI چقدر است؟
- ۳- آیا استفاده از روشهای جدید تصویر برداری موازی و بهبود وارونگی در تشخیص ضایعه MS بهتر از روش های تصویر برداری قدیمی است؟
- ۴- آیا سکانس DIR جهت تشخیص ضایعه MS نسبت به سکانس Flair ارجحیت دارد؟
- ۵- آیا استفاده از تصاویر دیفیوژن در مراحل اولیه بیماری MS بهتر از تصاویر MRI است؟
- ۶- با اجرای روشهای بکاررفته چقدر سرعت و دقت تشخیص بالا رفته و در هزینه صرف جویی می شود؟
- ۷- آیا ضایعه ایجاد شده در بیماری MS را می توان در مراحل مختلف شکل گیری بخصوص مرحله اولیه تشخیص داد؟
- ۸- آیا نتیجه پژوهش کاربرد کلینیکی و درمانی خواهد داشت؟

تجزیه و تحلیل نتایج

در این بخش به منظور ارزیابی نتایج، در ابتدا تصاویر ام آر آی و ویژگی های آنها شرح داده می شود. در ادامه دقت طبقه بندی الگوریتم ماشین بردار پشتیبان با استفاده از ویژگی های الکس نت و گوگل نت به صورت تکی مقایسه می شود.

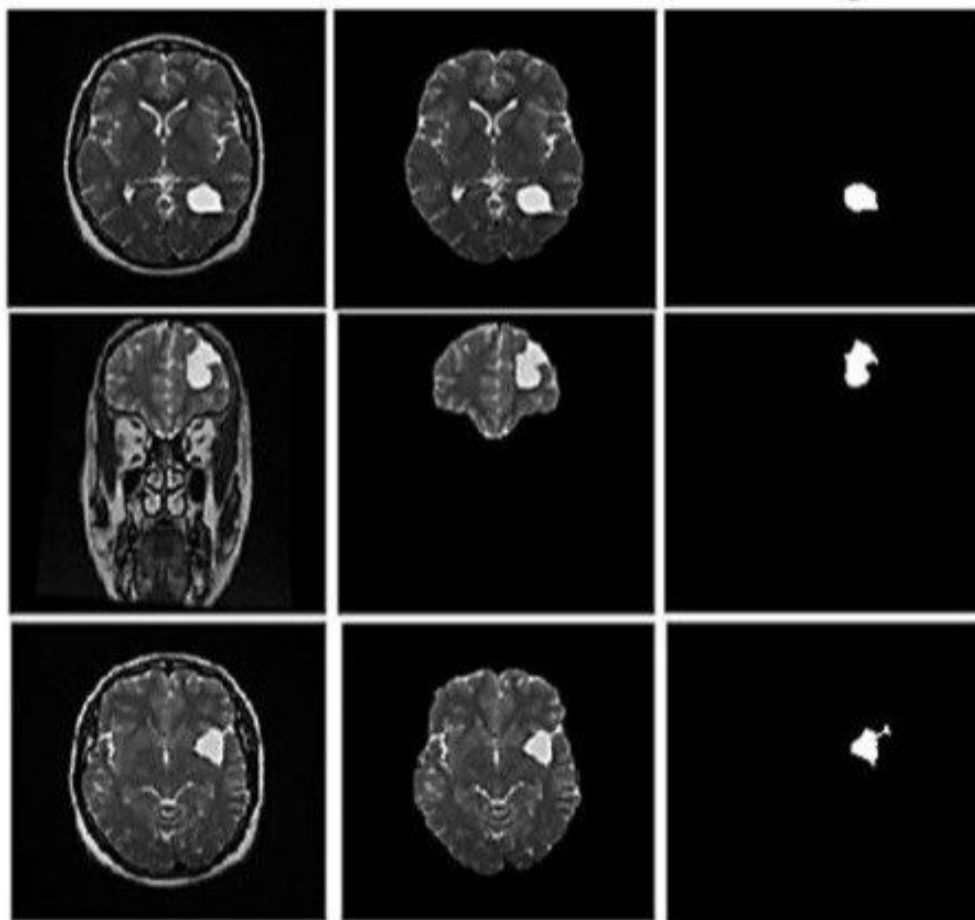
در نهایت ویژگی های الکسنت و گوگلنت با هم ترکیب شده و دقت طبقه بندی محاسبه و با ویژگی های تکی مقایسه می شود. پارامترهای الگوریتم طبقه بندی ماشین بردار پشتیبان بر اساس جدول (۷-۲) تنظیم شده است.

جدول ۷-۲ تنظیم شاخص الگوریتم های طبقه بند

الگوریتم	تنظیمات شاخص ها
ماشین بردار پشتیبان	ضریب تابع پناستی = 1.0 نوع کرنل = خطی اپسیلون = $1.0E-12$

نتیجه و بحث

به طور کلی از تقارن نسبی مغز استفاده می کنند. این روش با نتایج تقسیم بندی دستی متخصصین مربوطه مقایسه شده است و در کل دقتی بیش از ۳۳٪ را از خود نشان داد. ویژگی بسیار خوب این روش سرعت بسیار بالای آن در پیدا کردن تومور می باشد. به طوری که پس از گذشت زمانی بین ۲ تا ۴ ثانیه تومور را سگمنت می نماید. در شکل (۳-۹) تعدادی از تصاویر اصلی و سگمنت شده را می توان مشاهده نمود.



شکل ۳-۹ چند نمونه از نتایج

زمان استفاده شده برای کشف تومور اولی ۲.۳۱۷، دومی ۲.۰۴۹، سومی ۳.۴۴۵ بوده است. دلیل افزایش زمان در سومی وجود اختلافات ذاتی در ساختار طبیعی این مغز است که سیستم را مجبور به جستجوی بیشتری برای یافتن تومور کرده است.

پیاده سازی روند فوق در محیط نرم افزاری Matlab پیاده سازی و پس از امتحان آن بر روی تصاویر معمولی و برطرف کردن عیوب آن بر روی تصاویر پزشکی بکار گرفته شد. ابتدا مراکز تصاویر روی هم قرار داده شده و سپس محورهای اسکن مناسب دو تصویر در جهت مطلوب، منطبق شدند. واضح است که وقتی دو تصویر روی هم قرار گیرند، اطلاعات متقابل (MI (Mutual Information حداکثر خواهد شد. در عمل روشی جامع و کامل، به علت زیاد بودن تعداد نقاط جستجو، وجود ندارد. بطور مثال برای تبدیل در مختصات دوبعدی، سه پارامتر تبدیل وجود دارد. اگر هر پارامتر را فقط به ۲۰ نقطه ی منفصل تقسیم بندی نماییم، تعداد کل نقاط مورد بررسی ۲۰*۲۰*۲۰ خواهد شد که بسیار زیاد خواهد بود. بنابراین بجای این روش از روشی استفاده می کنیم که در تابع اطلاعات متقابل MI از تغییرات هموار و یکنواختی برخوردار باشد.

بستگی به فضای مقادیر شدت تصویر، عامل مهمی است که اگر برآورد نشود، وجود بیشتر حداکثر مکانی، مقادیر تابع MI را به فرآیند پیدا کردن حداکثرهای محلی سوق می دهد. در الگوریتم از یک نقطه ی تصادفی در فضای پارامتری شروع نمودیم و آن را برای مقدار ۲*۳ اجرا کردیم. (عدد ۳، تعداد پارامترها و عدد ۲، تعیین جهت هر پارامتر در جهت کاهش و یا افزایش بود). در صورتی که بهبودی MI در تمامی جهات مطلوب نباشد، روش مورد استفاده را متوقف کردیم. جهتی که دارای بیشترین افزایش تغییرات باشد را انتخاب نمودیم و پارامترها را در آن جهت دسته بندی کردیم و در جهت مورد نظر به دنبال مقدار حداکثر گشتیم.

بیشتر همسایگی هایی که استفاده شد، در الگوریتم دقت خوبی داشتند، اما تعداد زیادی از همسایگی ها به محاسبات زیادی برای هر وضعیت نیاز داشتند. اولین وضعیت حداکثر این بود که نقاطی در فضای پارامتری همسایه ها انتخاب نماییم که در عمل روشی بسیار سخت است. وضعیت حداکثر دیگر آن بود که نقطه ی شروع خود را بطور تصادفی انتخاب کنیم و در انتها نقاط بدست آمده ی خود را در نبود همسایگی ها، دسته بندی نماییم. تصاویر CT Scan و MRI مغز مورد استفاده در این پایان نامه شامل دو تصویر CT و چهار تصویر MRI بودند. تصاویر CT1 و MRI1 از یک مقطع یکسان از سر یک شخص بود و تصاویر CT2 و MRI2 نیز از یک مقطع یکسان بود. پس از تکمیل برنامه کامپیوتری با استفاده از یک تصویر معمولی به ازای مقادیر انتقال $Y=15$ ، $X=10$ و $th=0.5$ برنامه آزمایش شد که به درستی کار می کرد. شکل های ۱ تا ۶ را تحت مقادیر معلوم انتقال Y, X و th در برنامه ی کامپیوتری قرار دادیم. در مرحله ی بعد تصویر شناور و تصویر مرجع را جهت حداکثر کردن اطلاعات متقابل بین دو تصویر در برنامه ی کامپیوتری دیگر اجرا کردیم.

این برنامه مقادیر Y, X و th تصویر شناور و مرجع را در حالتی که اطلاعات متقابل حداکثر باشد، مشخص نمود. حداقل ۳۰ بار برای هر تصویر، برنامه ی کامپیوتری را اجرا کردیم. در بخش آخر از تصاویر جفتی ($CT1$ و $MRI1$) و نیز ($CT2$ و $MRI2$) جهت حداکثر کردن اطلاعات متقابل استفاده کردیم و مقادیر Y, X و th را در دو تصویر بدست آوردیم. لازم به ذکر است تصویر شناور و مرجع پس از ۱۰ مرتبه جابجایی و اجرای برنامه بدست آمده است.

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 خونریزی های عمقی در بافت هایی مانند مغز انسان فقط تصویر برداری هایی مانند MRI راهگشا خواهند بود.

از آنجا که این روش ها بر اساس حداقل خطای تخمینی از روی سیگنال های دریافتی باز سازی می شوند، از جنبه ی کیفی برخوردار هستند و از نظر کمی دارای 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 مغزی 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 پیشنهادی و روش ارایه شده توسط آنها این بود که روش پیشنهادی به طور کامل خودکار بود ولی روش های آنها نیاز به انتخاب ناحیه شروع توسط کاربر داشت. میانگین عملکرد روش پیشنهادی در مرحله پاک کردن مجموعه 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 بالای مرحله پیش پردازش برای سگمنت کردن مغز و تولید یک خروجی مناسب برای مراحل بعد را نتیجه گرفت.

تصاویری که در آزمایش های روش پیشنهادی استفاده شده است، ۵۰٪ حاوی تومور با تورم کم، ۳۰٪ حاوی تومور با تورم متوسط و ۲۰٪ حاوی تومور با تورم زیاد بود و همچنین این روش در مرحله کشف تومور با روش ساهو همکاران که با استفاده از تقارن مغز اقدام به کشف تومور می کند، با استفاده از تصاویری که در اختیار داشتیم مقایسه شد. نتایج این مقایسه نشان داد که روش پیشنهادی ما در مرحله کشف تومور ۹۵٪ از خود نشان داد. روش ساهو همکاران ۸۷٪ موفقیت از خودش نشان داد.

فهرست منابع

1. Shobana ,G., Balakishnan ,r., Brain Tumor Diagnosis Form MRI Feature Analysis-A comparative Study,Innovations in Information ,Embedded And Communication System (ICIIECS) , 2015 International Conference on .IEEE , 2015.
2. Shanmugapriya , B.; Ramakrishnan , T. , segmentation of brain Tumors In Computed Tomography Images using SVM Classifier, Electronics and Communication Systems(ICECS), 2014 International conference on, IEEE, 2014.
3. Sarathi , M.P. ;Ansari ,M.A.; Uher ,v.; Burget , R. ;Dutta ,M.K. ,Automated Brain Tumor Segmentation Using Novel Feature Point Detector And Seeded region Growing ,Telecommunications And Signal Processing (TSP), 2016 36thInternational conference on , IEEE, 2013.
4. Saraswathi , D. ; Sharmila , G.; Srinivasan , E . , An Automated Diagnosis System Using Wavelet Based SFTA Texture Features, Information Communication and System (ICICES) ,2014 International Conference on ,IEEE , 2014 .
5. Subashini , M.M.; Sahoo , S. k. , Brain Tumor Detection Using Pulse Coupled Neural Network (PCNN) and Back Propagation Network , Sustainable Energy and Intelligent Systems (SEISCON 2012) , IET Chennai 3rd International on IEEE ,2012 .
6. Anis LADGHAM , Ghada TORKHANI , Anis SAKLY , Abdellatif MTIBAA , “Modified Support Vector Machines for MR Brain Images Recognition “ , IEEE , C0DIT , 13 , 2013 .
7. Ketan Machale , Hari Babu Nandpuru , Vivek Kapur , Laxi Kosta,“ MRI Brain Cancer Classification Using Hybrid Classifier (SVM – KN)’ , International Conference on Industrial Instrumentation and control (ICIC) , 2015 .
8. Hari Babu Nandpuru , S. S. Salankar , V .R . Bora , “ MRI Brain Cancer Classification Using Support Vector Machine” , IEEE Student’s Conference on Electical , Electronics and Computer Science , 2014 .
9. Parveen , Amritpa , “ Detection of Brain Tumor in MRI Images , Using Combination of Fuzzy C- Means and SVM “ , 2nd International Conference on Signal Processing and Integrated Network (SPIN) ,2015 .
10. M. Monica Subashini , Sara Kumar Sahoo , “ Brain Tumor Detection Using Pulse Coupled Neural Network (PCNN) AND Back Propagation network “ , Chennai and Vivekanandha College of technology For Women , Hird International Conference on Sustainable Energy and Intelligent System , 27-29 December , 2012 .
11. Abdullah , A. A.; Chize, B.S.; Nishio , y . , Implementation of an Improved Cellular Neural Network Algorithm For Tumor Detection , Biomedical Engineering (IC0BE) , 2012 International Conference on , IEEE , 2012 .

12. Suchita Goswami , Laiit Kumar P . Bhaiya , “ Brain Tumour Detection Using Unsupervised Learning Based Neural Network “ , International Conference on Communication System and Network Technologies , 2013.
13. Chandra, S., Bhat, R., Singh, H (2009): "A PSO based method for detection of brain tumors from MRI", Proceedings of the World Congress on Nature & Biologically Inspired Computing, Coimbatore, pp: 666 - 671.
14. Qurat-ul Ain., Irfan Mehmood., Naqi, M. Syed., Arfan Jaffar, M (2010): "Bayesian Classification Using DCT Features for Brain Tumor Detection", Lecture Notes in Computer Science, Vol:6276, pp: 340-349.
15. Koley, S., Majumder, A (2011): "Brain MRI segmentation for tumor detection using cohesion based self merging algorithm", Proceedings of the IEEE 3rd International Conference on Communication Software and Networks (ICCSN), Xi'an, pp: 781 - 785.
16. Badran, E.F., Mahmoud, E.G., Hamdy, N (2010): "An algorithm for detecting brain tumors in MRI images", Proceedings of the International Conference on Computer Engineering and Systems (ICCES), Cairo, pp: 368 - 373.
17. Hassan Khotanlou, Olivier Colliot, Jamal Atif, Isabelle Bloch,(2009): "3D brain tumor segmentation in MRI using fuzzy classification, symmetry analysis and spatially constrained deformable models", Fuzzy Sets and Systems, Vol: 160, No: 10, pp: 1457-1473.
18. Yan Li., Zheru Chi (2005): "MR Brain Image Segmentation Based on Self-Organizing Map Network", International Journal of Information Technology, vol. 11, No. 8.
19. Mishra, R (2010): "MRI based brain tumor detection using wavelet packet feature and artificial neural networks", Proceedings of the International Conference and Workshop on Emerging Trends in Technology.
20. Wen-Feng Kuo., Chi-Yuan Lin., Yung-Nien Sun., (2008): "Brain MR images segmentation using statistical ratio: Mapping between watershed and competitive Hopfield clustering network algorithms", Computer Methods and Programs in Biomedicine, Vol: 91, No: 3, pp: 191-198.
21. Bhattacharyya, D., Tai-hoon Kim, (2011): "Brain Tumor Detection Using MRI Image Analysis", Communications in Computer and Information Science, Vol: 151, pp: 307-314.
22. Badran, E.F., Mahmoud, E.G., Hamdy, N (2010): "An algorithm for detecting brain tumors in MRI images", Proceedings of the International Conference on Computer Engineering and Systems (ICCES), Cairo, pp: 368 - 373.

24. S. Sandabad, Y.S. Tahri, A. Benba, A. Hammouch, "Novel automatic tumor extraction method based on decision tree classifier," *International Journal of Engineering and Technology*, 8(1)(2016) 75-82.
25. P. Thirumurugan, P. Shanthakumar, "Brain tumor detection and diagnosis using ANFIS classifier," *International Journal of Imaging Systems and Technology*, 26 (2) (2016) 157-162.
26. Saha, B.N., Ray, N., Greiner, R., Murtha, A., Zhang, H., "Quick detection of brain tumors and edemas: A bounding box method using Symmetry", 36, pp. 95– 107, 2012.
27. J. Ghasemi, et al. (2014). "Multi_Dimensional Fuzzy C_Mean Considering Spatial Information for Brain MRI Segmentation." *Majlesi Journal of Electrical Engineering* 8:37-44.
28. A. Al-Taie, et al. (2014). "Improved Bias-corrected Fuzzy CMean Segmentation of Brain MRI Data." *International Journal of Hybrid Information Technology* 7: 65-94.