

به نام خدا

دانشگاه آزاد تهران جنوب

قطعه بندی تصاویر MRI مغز با استفاده از کانکتورهای فعال تعیین سطح

درس: بینایی ماشین

استاد: دکتر مهدی اسلامی

دانشجو: سورنا لطفی ارجمند

شماره دانشجویی:

40114140111009

1-قطعه بندی تومور مغزی در تصاویر MRI با استفاده از روش های حوزه تبدیل

تکنیک های قطعه بندی تصویر به طور گسترده ای در تصویربرداری پزشکی برای جداسازی ناحیه همگن استفاده می شوند. تاکنون هیچ روش قطعه بندی تصویر کاملی که بتواند نتایج رضایت بخش برای کاربردهای تصویربرداری مانند MRI مغز، تشخیص سرطان مغز و غیره ایجاد کند، ارایه نشده است. در این پژوهش، روشی برای قطعه بندی تومور مغزی در تصاویر MRI با استفاده از روشهای حوزه تبدیل و کانتورلت ارایه شده است. ابتدا یک نمایش چند رزولوشن از تصویر ورودی را با استفاده از تبدیل کانتورلت ایجاد میکند. سپس یک بردار 8 بعدی ویژگی برای هر پیکسل با استفاده از اینتر رزولوشن و اینتر رزولوشن داده ها استخراج میشود. ابعاد بردار ویژگی نهایی با استفاده از آنالیز مولفه های پایه کاهش داده میشود. در نهایت بردارهای ویژگی در دسته های گسترده قطعه بندی میشوند. روش پیشنهادی بر روی تصاویر مغز و در نرم افزار متلب پیاده سازی شده است. الگوریتم پیشنهادی در محاسبات ساده است و در عین حال در قطعه بندی تومور مغزی در تصاویر MRI کارا است. استفاده از زیرباندهای 8 گانه برخلاف تبدیل موجک متداول که تنها در سه جهت ضرایب استخراج میشوند به ما کمک میکند که جزییات جهتدار تصویر را نیز بهتر شناسایی کنیم همچنین استفاده از 8 ویژگی جهتدار برای هر پیکسل موجب میشود که جزییات استخراج شده در زیرباندهای مختلف با توجه به جهت مشابه تقویت شوند و از همبستگی زیر باندها حداکثر استفاده به عمل آید. روش پیشنهادی مشکل روی هم افتادگی ناحیه ای روش کانتور فعال را ندارد و میتواند نواحی داخلی ناحیه های بزرگ را تشخیص دهد. الگوریتم پیشنهادی مجموعه O کارایی را نسبت به کانتور فعال شش درصد و نسبت به روش استخراج ویژگی دو بعدی از تبدیل موجک، یک درصد بهبود بخشیده است.

2-بخش بندی تصاویر MRI مغز به کمک روش های ترکیبی مجموعه سطح چند مرحله ای و مدل کانتور فعال

با توجه به افزایش حجم روز افزون قطعه بندی تصاویر ام آر پزشکی کاری دشوار و دور از دسترس انسان می باشد. با پیشرفت علوم پردازش تصویر به طور خودکار میتوان از کامپیوتر برای کمک بهره جست. قطعه بندی از مراحل اولیه پردازش تصویر به شمار می رود که بسیار نیز مورد توجه است. در این مقاله روشی ترکیبی مبتنی بر مدل کانتور فعال و روش مجموعه سطح چند مرحله ای ارائه شده است که بتوان توسط آن به دقت بهتری در

پردازش تصاویر رسید. نتایج نیز بر روی تصاویر ساختگی و تصاویر MR مغز تست شده و نتایج بدست آمده در بخش نتایج ارائه شده است.

3- بخش بندی خودکار تومورهای مغزی در توالی های مختلف تصاویر MRI به منظور تعیین کاراترین توالی با استفاده از روش یادگیری عمیق

بخش بندی تومور مغزی گامی مهم در تشخیص بیماری و روند درمان است. بخش بندی دستی تومورهای مغزی روشی زمان بر است. هدف از این مطالعه، بخش بندی خودکار تومور مغزی تصاویر MRI و بررسی میزان دقت توالی های مختلف MRI در بخش بندی تومور مغزی است. برای این منظور، از تصاویر موجود در پایگاه داده BRATS استفاده شده است. برای آموزش شبکه، 310 تصویر MRI در چهار توالی T1W، T1ce، T2W و FLAIR و همچنین، تصاویر بخش بندی شده مرجع استفاده شدند. در این مرحله از شبکه عصبی یادگیری عمیق ResNet استفاده شد. پس از آموزش شبکه، عملیات بخش بندی روی 60 تصویر MRI آزمایش انجام شد. با توجه به نتایج به دست آمده از پارامتر شباهت، توالی FLAIR عملکرد بهتری نسبت به سایر توالی ها به منظور بخش بندی تومور مغزی داشته است. مقدار این پارامتر برای FLAIR برابر با $0/77 \pm 0/10$ است؛ در حالی که مقدار آن برای T1W، T2W و T1ce به ترتیب برابر با $0/73 \pm 0/12$ ، $0/73 \pm 0/15$ و $0/17 \pm 0/62$ است. همچنین، توالی FLAIR حساسیت بیشتری برای بخش بندی تومور مغزی داشته و مقدار آن برابر با $0/83 \pm 0/12$ است. براساس نتایج این مطالعه، FLAIR توالی قابل اعتمادتری نسبت به سایر توالی ها برای بخش بندی تومور مغزی است.

4- قطعه بندی تصاویر پزشکی MRI به روش کانتورهای فعال و مدل های شکل پذیر و مقایسه با روش های (GAC(Geodesic Active Contour) و ZLS(Zero Level Set)

قطعه بندی تصویر از مراحل مهم در پردازش تصویر می باشد که در کاربردهای بسیاری از قبیل شناسایی صورت، قطعه بندی تصاویر پزشکی و غیره استفاده می شود. روش های زیادی برای قطعه بندی وجود دارد که هر یک از این روش ها در قطعه بندی تصاویر خاصی استفاده می شوند. روش های قدیمی تر مانند گرادیان، آستانه گیری و اپراتور کنی هستند که در تحقیق به آنها اشاره شده است. همچنین ما در این تحقیق روش هایی مانند روش های منحنی پیرامونی فعال پارامتریک که شامل Snake اولیه و Snake بالن، Snake فاصله و GVF Snake و روش Level Set که از دسته منحنی پیرامونی فعال هندسی می باشند را معرفی کرده و این روش ها را بر روی تعدادی تصویر که شامل MRI زانو، تومور مغزی، سلول های سرطانی

هستند، اعمال می‌کنیم همچنین برای نشان دادن کارایی روشها به تصاویر نويز اضافه می‌کنیم که نويزها شامل نويز فلفل نمک و نويز گوسی هستند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که روشهای پارامتریک در قطعه‌بندی تصاویری که هدف یک جزئی بوده و تقعر و تحدب زیادی ندارند خوب عمل کرده و هدف را قطعه‌بندی می‌کنند اما در قطعه‌بندی تصاویری که دارای مرزهای پیچیده و با تقعر و تحدب هستند بخوبی عمل نکردند در این تصاویر Level Set به علت توانایی در تغییر توپولوژی بدرستی عمل کرده و تصاویر بخوبی قطعه‌بندی می‌شوند.

5- قطعه بندی تومور ضایعه مغزی با استفاده از شبکه عصبی کانولوشن

استفاده از روشهای پردازش تصویر در سالهای اخیر به سرعت افزایش یافته است. امروزه، ثبت و ذخیره سازی تصاویر پزشکی دیجیتالی انجام میشود. اما، تفسیر جزئیات تصاویر پزشکی همچنان زمان بر است. این موضوع به طور خاص در مناطق دارای رنگ و شکل عادی مشاهده میشود که متخصصان رادیولوژی باید در مطالعات آتی آنها را شناسایی کنند. قطعه بندی تصویر در بسیار از فرآیندهای تصویر و برنامه های کاربرد بصری کامپیوتر امر مهمی به حساب می آید. قطعه بندی تصویر بدین منظور انجام میشود که تصویر بر مبنای معیارهای داده شده مربوط به فرآیند آتی به مناطق مختلفی تقسیم شود. قطعه بندی تصاویر پزشکی در بسیار از برنامه های کاربردی پزشکی نظیر برنامه ریزی جراحی، ارزیابی پس از جراحی، آشکارسازی ناهنجاری و . . . امر مهمی به شمار می رود. ابزارهای زیادی برای قطعه‌بندی خودکار و نمیه خودکار تصاویر وجود دارد، ولی اکثر آنها به دلیل نويز نامشخص، کنتر است درجه خاکستری ضعیف تصویر، ناهمگونی و کرانه های ضعیف معمول در تصاویر پزشکی ناکام می مانند. تصاویر پزشکی معمولاً ساختارهای پیچیده ای دارند و قطعه بندی دقیق آنها در تشخیص بالینی امری ضروری می باشد. یکی از این موارد قطعه بندی تصاویر مغز است که کاری نسبتاً پیچیده و دشوار است، بالین همه، قطعه بندی صحیح آن برای آشکارسازی تومورها، ورم و بافتهای مرده بسیار مهم میباشد. آشکارسازی صحیح این بافتها در سیستمهای تشخیصی بسیار حایز اهمیت میباشد، در MRI ضمن، تصویربرداری با تشدید مغناطیسی که به اختصار گفته میشود، روش تصویربرداری مهمی جهت آشکارسازی تغییرات غیرعادی بخش های مختلف مغز در مرحله اولیه به شمار میرود. تصویربرداری MRI روش شناخته شدهای است که برای دستیابی به تصویر مغز با کنتر است بال استفاده میشود.

6-قطعه بندی تصاویر مغزی MRI با الگوریتم K Means با متلب

پروژه قطعه بندی تصاویر مغزی علاقمندان به رشته پزشکی و پژوهشگرانی و افرادی که در زمینه پردازش تصویر در حال جستجو و تحقیق هستند آماده کرده ایم که توضیحات بیشتر و فیلم و تصاویر خروجی آن در ادامه مطلب قابل مشاهده است.

الگوریتم KMEANS از مشهورترین الگوریتم های خوشه بندی می باشد که به دلیل پیاده سازی آسان و سرعت عملکرد، محبوبیت بسیاری یافته است. هدف اصلی الگوریتم خوشه بندی K Means این است که مجموع عدم تشابه بین تمام اشیاء یک خوشه از مراکز خوشه های متناظرشان کمترین باشد.

مغز انسان از بافت های متفاوتی تشکیل شده است که به لحاظ آناتومیکی می تواند به بخش های زیر تقسیم شود: جمجمه، مایع مغزی نخاعی، ماده خاکستری، ماده سفید، ماهیچه، چربی، مویرگ و حفره. بهترین راه برای مشاهده و بررسی بافت های مذکور این است که با یک روش غیر تهاجمی از درون آن بافت ها تصویر برداری کرد، در تولید تصاویر با تشدید مغناطیسی MRI از امواج الکترومغناطیس استفاده شده است. این امواج از دو بخش الکتریکی E و مغناطیسی B تشکیل شده اند. این دو برهم عمودند و با اختلاف فاز ۹۰ درجه در فضا از یک منبع خاص منتشر شده اند.

7-بررسی و بهبود روش بخش بندی در تصاویر تشدید مغناطیسی (MRI) مغز برای تشخیص تومورهای مغزی با استفاده از شبکه عصبی پیچشی کاملاً سه بعدی

تومور مغزی یکی از خطرناک ترین انواع سرطان است که موجب اختلالات شناختی می شود. این حقیقت توجه کننده ی تحقیقات برای رسیدن به تشخیص زود هنگام و نیز بهبود امید به زندگی بیماران است. از MRI برای تشخیص گلیوم و تومور مغزی و نشان دادن روند پیشرفت و یا درمان بیماری استفاده می شود. با استفاده از تصاویر MRI می توان تومور را شناسایی نمود و خوش خیم و یا بدخیم بودن تومور را مشخص کرد MRI می تواند اسکن 3 بعدی مغز را در اختیار پزشکان قرار دهد. کنتراست تصاویر MRI بالاتر از روش های دیگر تصویر برداری می باشد. در تصاویر MRI، تصاویر از جهت های مختلفی تهیه می شود و از پرتو های یونیزه شده نیز استفاده نمی شود. هم چنین در این تصویر برداری از خاصیت ویژه اسپین هسته های هیدروژنی در این میدان مغناطیسی استفاده می شود. پس از انتخاب برش مورد نظر، اسپین ها تحت میدان مغناطیسی پالس های الکترو مغناطیسی قرار گرفته و سپس از حالت برانگیختگی به مرور به حالت اولیه خود

باز بازمی گردند. هر برش تصویر توسط فاز و بسامد امواج دریافت شده و به ترتیب در محور های x و y کد گذاری می-گردد. اطلاعات دریافتی در یک فضای داده قرار می گیرد و نهایتاً به کمک تبدیل فوریه به شکل تصویر در آورده می شود. شبکه های عصبی پیچشی در پردازش تصاویر طبیعی و تصاویر بیولوژیکی استفاده می شوند. همچنین این شبکه های عصبی برای تقسیم بندی تومور مغزی و تقسیم بندی تصاویر پزشکی طراحی شده اند. در این پایان نامه ابتدا یک مدل بهبود یافته شبکه عصبی پیچشی کاملاً سه بعدی ارائه می شود و سپس با استفاده از این مدل، تومور های مغزی موجود در تصاویر MRI مغز بخش بندی می شوند. برای پیاده سازی روش پیشنهادی، از نرم افزار python3.6 استفاده شده است و برای ارزیابی از 259 نمونه تومور بد خیم، 76 نمونه تومور خوش خیم، 125 نمونه اعتبار سنجی و 166 نمونه آزمایشی تصویر MRI تومور مغزی افراد مبتلا به سرطان در پایگاه داده Kaggle موجود می باشد، استفاده شده است. نتایج ارزیابی نشان می دهد که معیار DSC به دست آمده ی روش پیشنهادی با استفاده از دیتابیس BRATS 2019 به ترتیب برای تومور کامل 95.2 درصد، برای هسته تومور 96 درصد و برای تومور تقویت شده 81.73 درصد می باشد.

8- طبقه بندی توده های کبدی با استفاده از شبکه های عصبی کانولوشنی بر روی تصاویر MRI

تشخیص سریع و قابل اعتماد سرطان کبد برای شروع سریع تر درمان ممکن است نتایج بهتری برای این بیماران فراهم کند. اخیراً استفاده از روش تصاویر MRI برای تشخیص تومور های کبدی بسیار محبوب شده است. سیستم تشخیصی به کمک رایانه به رادیولوژیست ها کمک می کند تا اطلاعات مهم در مورد یک بیمار را سریع تر درک کنند و روند تشخیص و درمان بیماری تسریع یابد. مطالعه این پایان نامه با هدف پیاده سازی روشی مبتنی بر یادگیری عمیق جهت تشخیص و طبقه بندی تومور های کبدی انجام شده است. برای این منظور ابتدا تصاویر مربوط به چهار کلاس مختلف تومور های کبدی شامل کبد سالم (NL)، کبد دارای کیست ساده (SC)، کبد دارای تومور هیپریپلازی گرهی کانونی (FNH) و کبد دارای تومور کارسینوم هپاتوسلولار (HCC) از پایگاه داده تهیه شدند. ابتدا به منظور حذف اثرات حاشیه ای از تصویر، 30 درصد از سمت راست هر تصویر برش داده شد و با استفاده از روش آستانه گذاری ناحیه کبد از تصویر اصلی جدا شد. سپس با استفاده از روش سودوکالر، تصاویر مقیاس خاکستری رنگی سازی شدند و با اعمال فیلتر، ناحیه کبد از تصویر رنگی جدا شد. به منظور طبقه بندی نوع تومور های کبدی از شبکه عصبی کانولوشنی با 14 لایه استفاده شد. ابتدا مدل CNN توسط داده های مقیاس خاکستری ناحیه کبد ایجاد شد که دقت مدل CNN برای داده های آموزش و آزمون به ترتیب برابر با 92/5

درصد و 81/67 درصد به دست آمد. در ادامه مدل شبکه عصبی کانولوشنی با تصاویر رنگی شده ناحیه کبدی ایجاد شد که دقت نهایی مدل CNN برای داده‌های آموزش و آزمون به ترتیب برابر با 100 درصد و 88/33 درصد به دست آمد. در مجموع بررسی نتایج نشان داد که با کاربرد روش سودوکالر بر روی تصاویر مقیاس خاکستری MRI و رنگی سازی آن می‌توان دقت طبقه بندی تومورهای کبدی را افزایش داد.

9-بهبود الگوریتم آشکارسازی تومورهای مغزی در تصاویر MRI با استفاده از ویژگی‌های آماری و بافت

آشکارسازی دقیق و به موقع ناحیه تومور مغزی در انتخاب نوع درمان، میزان موفقیت آن و دنبال کردن روند بیماری در طول درمان تأثیر بسیار بالایی دارد. الگوریتم‌های موجود برای تشخیص تومور مغزی از نظر عملکرد خوب روی تصاویر مغزی متنوع با کیفیت‌های مختلف، حساسیت پایین نتایج به پارامترهای معرفی شده در الگوریتم و نیز تشخیص مطمئن تومورها در مراحل اولیه شکل‌گیری با مشکلاتی مواجه هستند. در این پژوهش روشی جهت تشخیص خودکار تومور از تصاویر MRI مغز ارائه شده است. در ابتدا تصاویر به پنجره‌های کوچک تقسیم می‌شود. پس از تقسیم‌بندی تصاویر، فیلتر میانگین بر روی تصاویر اعمال می‌شود. با اعمال فیلتر میانگین و در واقع اعمال مرحله‌ی پیش‌پردازش بر روی تصاویر، فیلتر گابور بر روی تصاویر اعمال شده و ویژگی‌های آماری ماتریس همرویدادی از این پنجره‌ها استخراج می‌شود. با توجه به زیاد بودن این ویژگی‌ها، به کمک روش کاهش بعد PCA ابعاد ویژگی‌ها کاهش می‌یابد. در ادامه این ویژگی‌ها به کلاس بند SVM ارسال می‌شوند. در صورتی که کلاس بند تشخیص‌دهان ناحیه دارای تومور است، به پیکسل مرکزی پنجره‌ی ورودی برچسب دارای تومور و در غیر این صورت برچسب سالم اختصاص خواهد داد. بعد از این مرحله، پنجره‌هایی که دارای تومور بودند با استفاده از روش رشد ناحیه به صورت دقیق‌تر بخش بندی می‌شوند. با بررسی نتایج مشخص می‌شود که استفاده از فیلتر گابور به همراه ماتریس همرویدادی، دارای نتایج قابل قبولی با صحت 97/49% در تشخیص تومور بوده است.

10-بهبود الگوریتم بخش‌بندی تومورهای مغزی از تصاویر MRI با استفاده از مدل مبتنی بر Level-set

تصاویر تشدید مغناطیسی به دلیل قدرت تفکیک‌پذیری خیلی خوبی که برای بافت‌های نرم و غیرنرم در بدن انسان دارد، در موارد بسیار زیادی برای کمک برای تشخیص و درمان تومور مغز مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش پیشنهادی یک روش تشخیص تومور از تصاویر MRI با استفاده از تنظیم سطح است. در این روش ابتدا جهت بهبود نتایج حاصل

از الگوریتم بخش‌بندی، از روش گاما و تعدیل هیستوگرام برای افزایش کنتراست استفاده می‌شود. سپس ناحیه‌های غیرطبیعی را با استفاده از کانتور فعال تشخیص داده و با استفاده از روش تنظیم سطح با دقت بیشتری تومور را تعیین می‌کند. در مرحله بعد برای بدست آوردن تعداد خوشه‌ها از هیستوگرام استفاده شده و از روش‌های خوشه‌بندی k میانگین- k (means) و فازی (FCM) نیز برای تشخیص محل تومور استفاده می‌شود. با بررسی نتایج مشخص می‌شود که استفاده از روش‌های کاهش بعد مبتنی بر FCM دارای نتایج قابل قبولی با دقت 92/5٪ در تشخیص تومور می‌باشد.