بسم الله الرحمن الرحيم
بسم الله الرحمن الرحيم
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات شاهرود

دانشکده فنی مهندسی،گروه کامپیوتر

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی کامپیوتر

(M.Sc)

گرایش: نرم افزار

عنوان:

خوشه بندی فازی با روش های مجموعه سطح برای قطعه بندی تصاویر پزشکی

استاد راهنما:

دکترسید هاشم طبسی

استاد مشاور:

دکتر محمود معلم

نگارش:

فاطمه عبداله زاده

پاییز ۱۳۹۲

معاونت پژوهش و فن آوری

به نام خدا

منشور اخلاق پژوهش

با یاری از خداوند سبحان و اعتقاد به این که عالم محضر خداست و همواره ناظر بر اعمال انسان و به منظور پاس داشت مقام بلند دانش و پژوهش و نظر به اهمیت جایگاه دانشگاه در اعتلای فرهنگ و تمدن بشری، ما دانشجویان و اعضاء هیات علمی واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی متعهد می گردیم اصول زیر را در انجام فعالیت های پژوهشی مد نظر قرار داده و از آن تخطی نکنیم :

۱- اصل حقیقت جویی: تلاش در راستای پی جویی حقیقت و وفاداری به آن و دوری از هرگونه پنهان سازی حقیقت .

۲- اصل رعایت حقوق : التزام به رعایت کامل حقوق پژوهشگران و پژوهیدگان (انسان، حیوان و نبات) و سایر صاحبان حق .

۳- اصل مالکیت مادی و معنوی : تعهد به رعایت کامل حقوق مادی و معنوی دانشگاه و کلیه همکاران پژوهش .

۴- اصل منافع ملی: تعهد به رعایت مصالح ملی و در نظر داشتن پیشبرد و توسعه کشور در کلیه مراحل پژوهش .

۵- اصل رعایت انصاف و امانت : تعهد به اجتناب از هرگونه جانب داری غیر علمی و حفاظت از اموال، تجهیزات و منابع در اختیار .

۶- اصل رازداری: تعهد به صیانت از اسرار و اطلاعات محرمانه افراد، سازمان ها و کشور و کلیه افراد و نهادهای مرتبط با تحقیق .

۷- اصل احترام : تعهد به رعایت حریم ها و حرمت ها در انجام تحقیقات و رعایت جانب نقد و خودداری از هرگونه حرمت شکنی .

۸- اصل ترویج : تعهد به رواج دانش و اشاعه نتایج تحقیقات و انتقال آن به همکاران علمی و دانشجویان به غیر از مواردی که منع قانونی دارد .

۹- اصل برائت : التزام به برائت جویی از هرگونه رفتار غیر حرفه ای و اعلام موضع نسبت به کسانی که حوزه علم و پژوهش را به شائبه های غیر علمی می آلایند .

دانشگاه آزاد اسلامی

تحصیلات تکمیلی علوم و تحقیقات شاهرود

تعهدنامه اصالت پایان نامه

اینجانب فاطمه عبداله زاده دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته مهندسی کامپیوتر که در تاریخ ۹۲/۸/۲۸ از پایان نامه خود تحت عنوان " خوشه بندی فازی با روش های مجموعه سطح برای قطعه بندی تصاویر پزشکی " با کسب نمره ۱۹ ودرجه عالی دفاع نموده ام بدینوسیله متعهد می شوم:

۱) این پایان نامه حاصل تحقیق وپژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده ودر مواردی که از دستاوردهای علمی وپژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و ...) استفاده نموده ام، مطابق ضوابط ورویه موجود، نام منبع مورد استفاده وسایر مشخصات آن را درفهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.

۲) این پایان نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پائین تر یا بالاتر) درسایر دانشگاه ها ومؤسسات آموزش عالی ارائه نشده است.

۳) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم.

٤) چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی ازآن را می پذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط ومقررات رفتار نموده و درصورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچ گونه ادعایی نخواهم داشت.

نام ونام خانوادگی:

فاطمه عبداله زاده

تاریخ و امضاء:

سپاسگزاری

خداوند متعال را شاکرم که این توفیق را نصیب من نمود تا بتوانم این پایان نامه را به پایان برسانم.

در اینجا بر خود می دانم از اساتید فرزانه جناب آقای دکتر طبسی، به عنوان استاد راهنما و جناب آقای دکتر معلم به عنوان استاد مشاور، که با راهنمایی های خود باعث فراهم آوردن فرصتی جهت تحقیق در این زمینه شدند و با صبر و حوصله بسیار مرا در این مسیر هدایت فرمودند، خاضعانه سپاسگزاری نمایم.

از استادارجمند جناب آقای دکتر علی عباسی ملایی که زحمت مطالعه و داوری این پایان نامه را بر عهده داشته اند، تشکر و قدردانی می نمایم.

از خانواده محترمم که همیشه مشوق من بوده و در راه پیشرفتم از هیچ تلاشی فروگذار نکرده اند سپاسگزاری می کنم.

در نهایت از تمامی دوستان خوبم که همیشه یار و یاورم بوده اند تشکر می کنم.

فاطمه عبداله زاده- آبان ۱۳۹۲

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

فهرست مطالب

عنوان **شماره صفحه**

چکیده ۱

فصل اول : کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- بیان مساله و اهداف تحقیق ٤

۱-۳- مروری بر فصول پایان نامه ۵

۱-٤- مروری بر پیشینه تحقیق ۵

فصل دوم : پردازش تصویر و پیش نیازهای ریاضی

۲-۱- پردازش تصویر ۷

۲-۲- پردازش تصاویر دیجیتال ۸

۲-۲-۱- تصاویر تشدید مغناطیسی (Magnetic Resonance Images) ۱۰

۲-۳- پیش نیازهای ریاضی ۱۲

۲-۳-۱ تابع چگالی احتمال (PDF) ۱۲

۲-۳-۲ معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی (PDE) ۱۳

۲-۳-۳ تابع فاصله علامتدار(SDF) ۱۵

فصل سوم: قطعه بندی تصاویر پزشکی و روش های آن

۳-۱- قطعه بندی تصاویر پزشکی.....۱۷

۳-۲- روش های قطعه بندی تصاویر پزشکی.....۱۸

۳-۲-۱ خوشه بندی.....۱۸

۳-۲-۱-۱ الگوریتم فازی Fuzzy c-means (FCM) ۲۲

۳-۲-۲ روش مجموعه سطح ۲۵

۳-۲-۳ آستانه گذاری.....۲۸

۳-۲-٤ قطعه بندی بر اساس ناحیه ۳۰

۳-۲-٥ مدل میدان تصادفی مارکوف (MRF) ۳۱

۳-۲-٦ شبکه های عصبی مصنوعی.....۳۱

۳-۲-۷ مدل فرم پذیر.....۳۲

۳-۲-۸ روش Atlas-guide ۳۳

فصل چهارم:الگوریتم مجموعه سطح فازی در قطعه بندی تصاویر تشدید مغناطیسی

٤-۱- پیش پردازش ۳٤

٤-۱-۱ یکسان سازی هیستوگرام.....۳٥

٤-۱-۲ فیلترینگ ۳۷

٤-۱-۲-۱ فیلتر میانه ۳۸

٤-١-٢-٢ فیلتر میانه وزن دار ٣٨

٤-١-٢-٣ فیلتر میانه وزن دار مرکزی ٣٩

٤-٢- قطعه بندی فازی c-means ٤٠

٤-٢-١ خوشه بندی فازی مکانی ٤١

٤-٣- قطعه بندی مجموعه سطح ٤٢

٤-٤- الگوریتم مجموعه سطح فازی ٤٥

فصل پنجم: نتیجه گیری

٥-١- نتایج حاصل از قطعه بندی تصاویر تشدید مغناطیسی مغز توسط الگوریتم مجموعه سطح فازی ٥٠

٥-٢- مقایسه روش ها.....٥٥

٥-٣- نتیجه گیری ٦٠

پیشنهادات.....٦٠

منابع و ماخذ.....٦١

فهرست منابع فارسی ٦١

فهرست منابع انگلیسی ٦٢

واژه نامه فارسی به انگلیسی.....٦٦

واژه نامه انگلیسی به فارسی.....٦٩

چکیده انگلیسی ٧٢

فهرست جداول

عنوان | شماره صفحه

جدول ۳-۱- پارامترهای کنترلی قطعه بندی مجموعه سطح..... ٤٦

جدول ۵-۱- پارامترهای کنترلی حاصل از FCM برای قطعه بندی نهایی تصاویر تشدید مغناطیسی مغز با روش ارائه شده..... ۵۲

جدول ۵-۲- پارامترهای کنترلی روش ارائه شده با روش (نان لی و دیگران ۲۰۱۱) برای قطعه بندی تصاویر تشدید مغناطیسی مغز..... ۵۷

جدول ۵-۳- خطای متوسط حاصل از قطعه بندی تصاویر تشدید مغناطیسی مغز با در نظر گرفتن مرحله پیش پردازش و بدون آن مرحله.....۵۹

فهرست نمودارها

عنوان | شماره صفحه

نمودار۲- ۱- تابع فاصله علامتدار برای $\varphi(x) = |x| - 1$ با مشخص نمودن نواحی $\Omega -$ و $\Omega +$ و $\partial\Omega$ ۱٦

نمودار ۳- ۱- توزیع یک بعدی از نمونه های ورودی..... ۲۳

نمودار ۳- ۲- الگوریتم c میانگین کلاسیک..... ۲٤

نمودار ۳- ۳- خوشه بندی فازی..... ۲٤

نمودار ۵-۱- نمودار هیستوگرام..... ۵۱

فهرست اشکال

عنوان | شماره صفحه

شکل ۲- ۱- تصویر شدت یا خاکستری..... ۱۰

شکل ۳- ۱- نمونه ای از خوشه بندی..... ۱۹

شکل ۳- ۲- تفاوت بین خوشه بندی و طبقه بندی الف)طبقه بندی; ب) خوشه بندی..... ۲۰

شکل ۳- ۳- خوشه بندی فازی..... ۲۰

شکل ۳- ٤- قطعه بندی حاصل از روش الگوریتم k-means..... ۲۲

شکل ۳- ٥ - روش مجموعه سطح..... ۲٦

شکل ۳- ٦- قطعه بندی بر اساس ناحیه..... ۳۰

شکل ۳- ۷- مدل فرم پذیر در قطعه بندی تصویر..... ۳۲

شکل ۳- ۸- روش Atlas-guide در قطعه بندی تصاویر پزشکی..... ۳۳

شکل ٤- ۱- یکسان سازی هیستوگرام در تصویر تشدید مغناطیسی..... ۳٦

شکل ٥- ۱- یکسان سازی هیستوگرام..... ٥۱

شکل ٥-۲- الگوریتم FCM مکانی بر روی تصویر بهبود یافته با ماده سفید و خاکستری..... ٥۲

شکل ٥- ۳- ناحیه بندی مجموعه سطح فازی با اعمال مرحله پیش پردازش..... ٥٤

شکل ۵- ٤- مقایسه روش ارائه شده با ناحیه بندی مجموعه سطح برای جداکردن ماده سفید و خاکستری..... ٥٦

شکل ۵- ۵- مقایسه روش ارائه شده با اجرای الگوریتم بدون مرحله پیش پردازش (نان لی و دیگران ۲۰۱۱) برای تصاویر بافت مغزیMRI. ۵۸

چکیده

قطعه بندی تصاویر پزشکی با هدف بخش بندی نواحی و ساختارهای آناتومیکی تصویر ولذا جداسازی اجزای مطلوب می باشد. روش های کامپیوتری قطعه بندی تصاویر همواره با چالش هایی مانند رزولوشن پایین و کنتراست ضعیف روبه رو هستند. وجود نویز و آرتیفکت این مشکل را تشدید می کنند.خوشه بندی فازی به عنوان یکی از روش هایی است که عملکرد قابل قبولی در ناحیه بندی تصاویر پزشکی داشته است. در میان الگوریتم های فازی، الگوریتم Fuzzy C-means (FCM) یکی از رایج ترین الگوریتم ها می باشد. با توجه به برخی از نواقص این روش استفاده از روش های تکمیلی و ترکیب با الگوریتم های فازی منجر به ارتقاء عملکرد آنها می شود. یکی از این روش ها، روش مجموعه سطح یا Level set می باشد که از مرزهای متغیر دینامیک برای قطعه بندی استفاده می کنند. در این پایان نامه از الگوریتم ترکیبی جدیدی به منظور قطعه بندی تصاویر پزشکی تشدید مغناطیسی مغز و جبران نارسایی های هر یک از روش های فوق استفاده می شود که از ترکیب روش های فازی c-میانگین و مجموعه سطح به دست می آیند.به منظور بهبود عملکرد سیستم یک مرحله پیش پردازش که شامل یکسان سازی هیستوگرام و فیلترینگ است ، به الگوریتم افزوده شده است. نتایج ارزیابی حاکی از عملکرد مطلوب این روش را بیان می کند.

واژگان کلیدی: قطعه بندی تصاویر پزشکی، خوشه بندی فازی، روش مجموعه سطح، تصویربرداری تشدید مغناطیسی(MRI)

فصل اول : کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه

تحلیل و بررسی تصاویر پزشکی مستلزم استخراج اطلاعات تصویر و نواحی مجزای هر تصویر می باشد. از این رو قطعه بندی تصویر یکی از مهمترین مراحل در پردازش و تحلیل تصاویر پزشکی به شمار می رود. هدف اصلی در قطعه بندی تصاویر پزشکی تقسیم بندی آن ها به ساختارهای آناتومیکی مختلف و سپس جدا نمودن اجزای مطلوب موجود در آنها مانند عروق خونی، تومورهای ریوی و غیره می باشد. به دلیل اینکه تحلیل تصاویر پزشکی بر مبنای نواحی استخراج شده توسط روش ها و الگوریتم های مختلف ناحیه بندی صورت می گیرد، موفقیت روش های پردازشی و تحلیلی به موفقیت الگوریتم های ناحیه بندی بستگی دارد. ناحیه بندی با بهره گیری از روش های رایانه ای به دلیل رزولوشن کم و کنتراست پایین به مساله ای چالش برانگیز در این حوزه تبدیل شده است. وجود نویزها و آرتیفکت های مختلف ناشی از نقایص سخت افزاری، الگوریتم های بازسازی تصویر و حرکات بیمار بر دشواری استفاده از این روش ها می افزایند.خروجی اکثر مدلهای تصویربرداری پزشکی ،تصاویر خاکستری هستند.

فرض می کنیم یک تصویر پزشکی به صورت $I(x,y)$ است، که $x(\varepsilon[1,N_x])$ و $y(\varepsilon[1,N_y])$ شاخص های مکانی هستند و پیکسل $i(x,y)$ شدت رابطه را تعیین می کند. منظور از قطعه بندی تصویر پیداکردن زیرکلاسهای معنی دار S_k می باشد که از دو شرط $\cup S_k = I$ و $S_k \cap S_j = \emptyset$ پیروی می کنند.شاخصهای jوk در بازه $[1,k]$ قرار می گیرند، و k نیز تعداد زیرکلاسها را نشان می دهد.

دو مفهوم تثبیت شده در ادبیات ناحیه بندی تصویر وجود دارد: طبقه بندی پیکسلی و دنبال نمودن مرزهای متغیر(فام،زوو و پرینس ۲۰۰۰). مورد اول فرض می کند که پیکسل ها در هر زیر کلاس دارای مقادیر و شدت های تقریباً یکسانی هستند، که برای ساختارهای آناتومیکی با ویژگی های فیزیولوژیکی یکسان صحیح می باشد. چنین الگوریتم هایی قادر به شناسایی اجزای متعدد بصورت همزمان هستند اما به شدت نسبت به نویز های موجود در تصویر و نیز ناهمگنی های تصویر حساس می باشند. در مقابل، روش هایی که مرزهای در حال تغییر را دنبال می کنند از اطلاعات مربوط به شدت پیکسل ها و نیز اطلاعات مکانی بطور همزمان استفاده می کنند. بنابراین، یک زیر کلاس باید همگن بوده و باید دارای یک مرز متغیر باشد.

هنگام اعمال این روش ها بر روی تصاویر پزشکی یکی از روش های فوق با توجه به خواص ذاتی تصاویر و نیز نویزهای موجود عملکرد بهتری نشان می دهند (مارتین و دیگران ۲۰۰٤).

اغلب روش های ناحیه بندی تصاویر بصورت با نظارت بوده و برای تنظیم پارامترهای عملکردی الگوریتم به منظور تولید خروجی مناسب به کمک متخصصان رادیولوژی نیاز دارند. با توجه به پیچیدگی و نیز اهمیت قطعه بندی تصاویر پزشکی اغلب سیستم های رایانه ای معمولاً به صورت نیمه خودکار و یا در حالت تعاملی اجرا می شوند (لوینسکی،سورین و زاگورودنو ۲۰۰۹). رادیولوژیست شروع به کار الگوریتم را تنظیم می کند و در صورت نیاز آنرا متوقف نموده و در نهایت در صورت تولید خروجی مطلوب آنرا متوقف می کند. پرواضح است که این الگوریتم ها علاوه بر محدودیت های کاربردی نیازمند کار فشرده انسانی نیز می باشد. از این رو استفاده از الگوریتم های خودکار بدون نیاز به نظارت انسان علاوه بر تسهیل در امر تشخیص و ناحیه بندی قادر است دقت روش های پردازشی و تحلیلی را نیز ارتقا بخشد.

الگوریتم های متعددی برای ناحیه بندی تصاویر تشدید مغناطیسی تا کنون معرفی گردیده اند. تعدادی از روش های ارائه شده در این حوزه بر اساس آستانه گیری خودکار بر روی سطوح خاکستری تصویر استوار هستند. اینگونه روش ها در صورت وجود ناهمگنی در روشنایی تصویر ناشی از غیر یکنواختی میدان مغناطیسی، فاقد کارآیی لازم هستند. دسته دیگر از روش های ناحیه بندی بر آشکارسازی لبه های تصویر استوار هستند. این روش های علاوه بر حساسیت به غیر یکنواختی روشنایی تصویر، دارای این اشکال هستند که مرزهای آشکارسازی شده، معمولاً ناپیوسته و منقطع هستند. به منظور غلبه بر این مشکل، روشهایی بر اساس مدل های فرم پذیر معرفی شده است (دیریفوس ۱۹٦۵). این روشها حساس به مقادیر آغازین بوده و نیز به شدت وابسته به پارامترهای انتخاب شده برای مدل می باشند. یک گروه از روش های ناحیه بندی نیز روش های مبتنی بر رشد ناحیه ای در تصویر هستند.علی رغم عملکرد بهتر این روش ها نسبت به روش های پیشین، تا کنون الگوریتم موثری که خصوصیات ذاتی اشیا داخل یک تصویر پزشکی را شامل شود، معرفی نشده است.

به طور کلی اشیا موجود در یک تصویر خصوصاً تصاویر پزشکی، از دو ویژگی خاص برخوردار هستند. ویژگی اول آن است که یک شی در تصویر توسط مجموعه ای از سطوح خاکستری و نه فقط توسط یک سطح خاکستری خاص معرفی می گردد. ویژگی دوم این است که مجموعه نقاطی که در یک تصویر یک شی را معرفی می کنند، به نحوی به یکدیگر متصل و پیوسته هستند. از این رو مشخص کردن اشیاء در یک تصویر، صرفاً قرار دادن یک مقدار آستانه سطوح خاکستری، علی رغم انتخاب بهینه، بنحو موثری امکان پذیر نمی باشد. از طرف دیگر، چنانچه پیوستگی نقاط معرفی کننده یک شی در یک تصویر مد نظر قرار نگیرد، به منزله آن است که بخش مهمی از اطلاعات موجود در تصویر نادیده گرفته شده است. براین اساس

و با استفاده از مفاهیم فازی که به خوبی قادر به توصیف جامع ویژگی های فوق الذکر هستند، تصاویر پزشکی را می توان به خوبی ناحیه بندی نمود.

روش های مجموعه سطح که براساس واسطهای ضمنی پویا و معادلات مشتقات جزئی استوار هستند عملکرد خوبی در ناحیه بندی تصاویر پزشکی از خود نشان داده اند(چویی،اونگ و چانگ ۲۰۰۹). اما استفاده از این روش ها به دلیل حجم محاسباتی بالا از کارآیی پایینی برخوردار می باشد.

سیستم های هوشمند ترکیبی زیادی وجود دارند که با استفاده از خوشه بندی فازی قطعه بندی مجموعه سطح را تسهیل می بخشند. به طور خلاصه ، اغلب الگوریتم هایی که از خوشه بندی فازی بر اساس شدت تصویر به منظور قطعه بندی اولیه استفاده می کنند ، روش های مجموعه سطح را برای پالایش شیء توسط دنبال نمودن مرزهای متغیر به کار می گیرند.

در این پایان نامه ازالگوریتم مجموعه سطح فازی جدیدی استفاده شده است که ناحیه بندی تصاویر پزشکی تشدید مغناطیسی را به طور خودکار انجام می دهد . به منظور بهبود نتایج حاصل، از یک مرحله پیش پردازش برای بهبود کیفیت تصاویر استفاده نمودیم که نتایج حاصل از اعمال این روش بر روی چند نمونه از تصاویر تشدید مغناطیسی ارائه شده است. مراحل اجرای این الگوریتم به این صورت است ، ابتدا خوشه بندی فازی با مداخله اطلاعات مکانی در طی بهینه سازی وفقی، عملیات مورفولوژیکی را از بین می برد. دوم ، پارامترهای کنترلی قطعه بندی مجموعه سطح ، به طور مستقیم از نتایج خوشه بندی فازی به دست می آید. سوم ، استراتژی جدیدی توسط خوشه بندی فازی پیشنهاد می شود تا تکامل مجموعه سطح را قاعده مند نماید. در پایان نیز الگوریتم مجموعه سطح فازی را بر روی تصاویر پزشکی تشدید مغناطیسی مغز بررسی خواهیم کرد.

۱-۲- بیان مساله و اهداف تحقیق:

درقطعه بندی تصاویردو مفهوم وجود دارد : ۱ – دسته بندی پیکسلی ۲ – دسته بندی بر اساس تغییرات لبه ، که خوشه بندی فازی برای دسته بندی پیکسلی استفاده می شود. به منظور رسیدن به نتایج تکاملی حاصل از خوشه بندی فازی از روشهای مجموعه سطح استفاده می شود.قطعه بندی مجموعه سطح موضوعی است که برای کنترل پارامترها ، یک پیکربندی بهینه ای را ارائه می دهد . اکثر الگوریتم ها از خوشه بندی فازی برای قطعه بندی اولیه استفاده می کنند سپس روشهای مجموعه سطح را برای پالایش اشیاء توسط تغییرات لبه به کارمی گیرند .

خوشه بندی فازی و روشهای مجموعه سطح وترکیب این دوروش درقطعه بندی تصاویر پزشکی کمترمورد بررسی قرار گرفته است. ازاین رو با استفاده از تکنیک های فازی وروشهای مجموعه سطح وترکیب آنها ،

قطعه بندی تصاویر پزشکی را بهبود خواهند داد. این روش قادر است به طور مستقیم توسط خوشه بندی فازی ، از قطعه بندی اولیه استخراج نماید و کنترل پارامترها نیز از نتایج خوشه بندی فازی تخمین زده خواهد شد . این الگوریتم ابتدا خوشه بندی فازی را برای تصاویر پزشکی اجرا می کند که اجرای این قسمت به منظور تعیین حدفاصل تقریبی درتصاویر به معنی تقریب مرزهای مورد نظر درتصویر می باشد. سپس به منظور ایجاد قالبی انعطاف پذیر ، تابع مجموعه سطح نتایج حاصل از خوشه بندی فازی را اصلاح کرده تا به یک نتایج تکاملی دست پیدا کنیم و به منظور بهبود عملکرد سیستم یک مرحله پیش پردازش به الگوریتم افزوده شده است که باعث قطعه بندی قویتر وتسهیم درتغییرات مجموعه سطح خواهد شد .

۱-۳- مروری بر فصول پایان نامه:

این پایان نامه از پنج فصل تشکیل شده است .

فصل دوم ، مفاهیم پردازش تصویر و پیش نیازهای ریاضی مورد استفاده به منظور حل مساله قطعه بندی تصاویر پزشکی بیان شده است.

فصل سوم، قطعه بندی تصاویر پزشکی و روشهای آن معرفی شده اند.

فصل چهارم، مربوط به پیاده سازی الگوریتم که اعم از مرحله پیش پردازش و ارائه الگوریتم مجموعه سطح فازی پیشنهاد شده می باشد ،وبه طور کامل توضیح داده شده اند.

فصل پنجم، نتایج حاصل از اجرای الگوریتم مجموعه سطح فازی بر روی تصاویر تشدید مغناطیسی مغز و همچنین مقایسه با روش دیگر است.

۱-٤- مروری بر پیشینه تحقیق :

(فرنسیس چن ۲۰۰۸) در تحقیقات خود از روش مجموعه سطح برای قطعه بندی تصاویر پزشکی استفاده می کند. مجموعه سطح روشی ساده و شهودی است. نتایج نشان می دهد که تطبیق پذیری این روش توسط اشکال پیچیده که استخراج شده است می باشد. پیاده سازی این روش نشان می دهد که انعطاف پذیر است و توپولوژی سازگاری دارد و نیازی به دانش اشکال ندارد. برخلاف سادگی مجموعه سطح، نتایج چندان خوبی ایجاد نمی کند.

(ویلینگ کای و دیگران ۲۰۰۷) از الگوریتم های خوشه بندی فازی سریع و قوی ای استفاده کردند تا اطلاعات محلی را ترکیب کرده و تصاویر را قطعه بندی نمایند. الگوریتم های خوشه بندی فازی سریع تعمیم یافته (FGFCM) از ترکیب اطلاعات خاکستری و فاصله ای محلی است. الگوریتم جدیدی که در این تحقیق ارائه شده است، ساده و مناسب برای تصاویری همراه با انواع مختلف نویز یا تصاویری بدون نویز

است. از سوی دیگر، این الگوریتم سریع می باشد و برای تصاویر خاکستری با اندازه بزرگ نیز مناسب است.

(فونگ ودیگران ۲۰۰۶) برای قطعه بندی تصاویر پزشکی از خوشه بندی K-means و الگوریتم بهبود یافته(watershed) استفاده کردند.این الگوریتم به نویز حساس است و نتایج تجربی این روش با خوشه بندی K-means نشان می دهد که برای به دست آوردن قطعه بندی اولیه از تصاویر MRI قبل از اجرای الگوریتم برای قطعه بندی بهینه، موثر خواهد بود. ایشان به این نتیجه رسیدند که با کاهش تعداد بیش از حد تقسیم بندی ،یک نقشه تقسیم بندی که نماینده آناتومی های مختلف در تصاویر پزشکی است به دست می آید.

(چانگ و دیگران ۲۰۰۶) تحقیقی با عنوان خوشه بندی فازی به همراه اطلاعات فاصله ای برای قطعه بندی تصاویر انجام دادند. خوشه بندی FCM یک روش خوشه بندی بدون نظارت است که برای قطعه بندی تصاویر به خوشه هایی با خصوصیات طیفی مشابه کاربرد دارد. این روش از فاصله بین پیکسلها و مراکز خوشه ای در دامنه طیفی استفاده می کند تا بتواند تابع عضویت را محاسبه نماید. ایشان یک FCM فاصله ای پیشنهاد می دهند که شامل اطلاعات فاصله ای در توابع عضویت است و نتایج قطعه بندی را بهبود می دهد. نتایج تحقیق ایشان نشان داد که اثر نویز در قطعه بندی با الگوریتم جدید کمتر از FCM متداول است.

(فام و دیگران۲۰۰۰) تحقیقاتی را در مورد قطعه بندی تصاویر پزشکی انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که پژوهش های آینده در قطعه بندی تصاویر پزشکی ، در جهت بهبود در دقت و سرعت محاسبات خواهد بود تا میزان تعاملات دستی را کاهش دهد که این صحت و دقت توسط ترکیب روش های قطعه بندی گسسته و پیوسته بهبود پیدا خواهند کرد. به منظور افزایش بهره وری محاسباتی در قطعه بندی تصاویر پزشکی ، پردازشهای چند مقیاسی و روشهای موازی سازی مانند شبکه عصبی ظاهر می شوند که این بازده محاسباتی در برنامه های کاربردی با پردازشهایی در زمان واقعی مهم می باشد.

(حمیدی و افتخاری مقدم ۱۳۸۵) تحقیقی را با عنوان قطعه بندی تصاویر رنگی با استفاده از روش فازی بر پایه بهینه سازی گروه ذرات انجام دادند.در این تحقیق روش جدیدی از قطعه بندی تصاویر رنگی با استفاده از روش فازی بر مبنای بهینه سازی گروه ذرات معرفی شد. بهینه سازی گروه ذرات زیر مجموعه الگوریتم های تکاملی بوده و از آن جهت ایجاد قوانین بهینه فازی استفاده است .هر ذره از جمعیت مشخص کننده مجموعه ای از قوانین فازی می باشد .بهینه بودن هر ذره توسط تابع ملاک شایستگی ارز یابی می گردد. در نهایت بهترین ذره که ملاک شایستگی آن از همه بهتر است به عنوان بهترین مجموعه قوانین برای دسته بندی فازی انتخاب می شود. نتایج نشان می دهند این روش نسبت به روش های سیستم های استنتاجی فازی عصبی وفقی(ANFIS)قوانین کمتری تولید می کند و به همین دلیل سرعت بیشتری نیز دارد.

فصل دوم : پردازش تصویر و پیش نیازهای ریاضی

۲-۱- پردازش تصویر :

امروزه با پیشرفت های متعددی که در روش های اخذ اطلاعات گسسته مانند اسکنرها و دوربین های دیجیتالی به وجود آمده است، پردازش تصویر کاربرد فراوانی یافته است. تصاویر حاصل از این اطلاعات همواره در حد قابل توجهی دارای نویز و یا تیرگی محسوس بوده است و در مواردی نیز دارای مشکل محو شدگی مرزهای نمونه های داخل تصویر می باشد، که باعث کاهش وضوح تصویر دریافتی می گردد. به مجموعه عملیات و پردازش هایی که در راستای آنالیز تصویر در زمینه های مختلف انجام شده است،علم پردازش تصویر گویند.

علم پردازش تصویر از جمله علوم پر کاربرد و مفید در صنعت می باشد، که در زیر نمونه ای از کاربردهای پردازش تصویر در زمینه های مختلف آورده شده است:

- کاربردهای صنعتی مانند کنترل کیفیت بسته بندی دارو در یک کارخانه.

- کاربردهای امنیتی مانند تشخیص حرکت، تشخیص اثر انگشت، تشخیص چهره و تشخیص دست خط یا امضا.

- کاربردهای پزشکی مانند ارتقای ویژگی های تصاویر اشعهx ،تولید تصاویر MRI از مغز و یا تصاویر مربوط به CT Scan.

- کاربردهای نظامی مانند تشخیص و هدف یابی خودکار اهداف متحرک یا ثابت توسط موشک های هوا به زمین.

پردازش تصاویر دارای دو شاخه عمده بهبود تصاویر و بینایی ماشین است .بهبود تصاویر دربرگیرنده 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 می پردازد که به کمک آنها میتوان معنی و محتوای تصاویر را درک کرد تا از آنها در کارهایی چون رباتیک و محور تصاویر استفاده شود . در معنای خاص آن پردازش تصویر عبارت است از هر نوع پردازش