

## بررسی الگوریتم های تقسیم بندی تصویر بر روی تصاویر پزشکی سونوگرافی

### چکیده

اطلاعات بصری نقش مهمی در تقریباً تمام حوزه های زندگی ما ایفا می کنند. امروزه، بسیاری از این اطلاعات نشان داده می شود و به صورت دیجیتالی پردازش می شود. پردازش تصویر، با کاربردهایی اعم از تلویزیون (تلویزیون) تا توموگرافی کامپیوتری، از عکاسی تا چاپ، از رباتیک تا سنجش از راه دور و کاربردهایی پزشکی در همه جا حاضر است. سونوگرافی یکی از روش های مورد استفاده برای پزشکی است. این کاربرد به صورت بالینی استفاده می شود. مهم ترین فن آوری ها، شامل مبدل ها، تشکیل دهنده پرتو، عوامل تقابلی، تکنیک های فشرده سازی پالس برای اندازه گیری جریان خون و تصویربرداری سه بعدی هستند. تصویربرداری فراصوتی، کیفیت تصویربرداری باارزشی را برای ارائه ویژگی های زیر با سهولت استفاده، هزینه کم، بررسی امن، غیر تهاجمی و سریع فراهم می کند. این سیستم تصویربرداری فراصوت، راهی موثر برای بررسی بافت های مختلف بدن انسان از جمله تیروئید، پستان، اندام شکم، قلب، عضلات، تاندونها، شریانها و وریدها را فراهم می کند. هدف این مقاله، ارائه الگوریتم های تقسیم بندی فعلی مورد استفاده برای تصاویر پزشکی می باشد. هر نوع الگوریتم مورد بحث و همچنین زمینه های کاربرد اصلی آنها شناسایی می شوند. آزمایشاتی که این الگوریتم ها را برای بخش بندی تصاویر سونوگرافی اعمال می نمایند، برای بررسی بیشتر رفتار آنها در این مقاله ارائه می شوند.

**کلمات کلیدی:** پردازش تصویر سونوگرافی. تقسیم بندی. فراسونوگرافی. شباهت. تصاویر حالت B. آستانه گذاری. فرکانس رادیویی.

## 1. مقدمه

پردازش تصویر [1]، استفاده از الگوریتم های کامپیوتری برای تصاویر، انجام برخی از عملیات ها بر روی آنها به منظور استخراج برخی از اطلاعات مفید است. این کار اعمال طیف گسترده ای از الگوریتم ها را برای داده های ورودی میسر می سازد و می تواند از مشکلاتی از قبیل ایجاد نویز و اعوجاج سیگنال در طول پردازش ممانعت نماید. حوزه های گسترده ای از کاربردهایی پردازش تصویر دیجیتال شامل کاربردهایی پزشکی، سینما، نقاشی دیجیتال، سنجش از دور، چشم انداز ربات، روش ترکیبی، انتقال تصویر و برنامه نویسی و غیره می شوند. کاربردهای پزشکی دارای طیف گسترده ای از روش ها است که سونوگرافی، توموگرافی تابش پوزیترون، توموگرافی کامپیوتری، اشعه X دیجیتال، نمایشگر ورید، تصویربرداری رزونانس مغناطیسی، تصویربرداری طیفی می باشند.

در این مقاله، تقسیم بندی بر اساس تصاویر سونوگرافی [2] انجام می شود. تجزیه و تحلیل تصاویر معمولاً به پردازش تصاویر توسط کامپیوتر با هدف یافتن آنچه اشیاء در تصویر ارائه می دهند اشاره می نماید. تقسیم بندی تصویر [2] یکی از مهم ترین وظایف در تجزیه و تحلیل تصویر است. در یک سیستم فراصوتی، سه نوع اساسی از داده های موجود برای تجزیه و تحلیل وجود دارد: سیگنال فرکانس رادیویی (RF)، تصاویر حالت B [5]، و سیگنال ها با پوش شناسایی شده.

یک مبدل سونوگرافی، سیگنال های متعدد آنالوگ با فرکانس رادیویی (RF) را دریافت می کند که به سیگنال های RF دیجیتال تبدیل می شوند و پرتوی تشکیل شده در یک سیگنال RF تک در شکل 1 نشان داده شده است. سیگنال RF فیلتر می شود و تشخیص پوش برای ارائه یک سیگنال با پوش آشکار شده انجام می شود.

در نهایت، سیگنال اختصاصی پس از پردازش و با پوش آشکار شده، برای ارائه سیاه سفید تحت فشردگی لگاریتمی قرار می گیرد. سیگنال های حاصل درون یابی می شوند و به یک تصاویر بی تی حالت B و یا تصاویر صفحه نمایش تبدیل می شوند.

## 2. تصویربرداری فراصوتی (سونوگرافی)

تصویربرداری فراصوتی [4] سونوگرافی نیز نامیده می شود. این سیستم تصویربرداری فراصوتی از امواج صوتی با فرکانس بالا برای تولید تصاویر از داخل بدن استفاده می کند. از آنجا که تصاویر فراصوتی در زمان واقعی ضبط می شوند، آنها می توانند ساختار و حرکت اندامهای داخلی بدن و همچنین جریان خون را در رگ های خونی را نشان دهند [5].

تصویربرداری فراصوتی [6] آزمون پزشکی غیرتهاجمی است که به پزشکان برای دیدن اندامهای داخلی بدن کمک می کند. پیشرفت در تکنولوژی سونوگرافی شامل سونوگرافی دو بعدی (2D) می شود که داده موج صوتی را به تصاویر دوبعدی، تصویر سونوگرافی سه بعدی (3D) قالب بندی می نماید که داده موج صوتی را به تصاویر سه بعدی و سونوگرافی چهار بعدی (4D) که سونوگرافی سه بعدی در حال حرکت است، قالب بندی می نماید.

سونوگرافی Doppler بخشی از سونوگرافی است. تصویربرداری فراصوتی نیز به عنوان یک ابزار پژوهش محبوب برای گرفتن مجموعه داده های خام نامیده شده است که می تواند از طریق یک رابط پژوهش سونوگرافی ساخته شود. برای هدف خصوصیات بافت [8] و اجرای تکنیک ها و روش های جدید پردازش تصویر استفاده می شود. این مفاهیم تصویربرداری فراصوتی در این واقعیت کاملا متفاوت از سایر روشهای تصویربرداری پزشکی است که توسط انتقال و دریافت امواج صوتی عمل می نماید. حالات مختلف فراصوتی در تصویربرداری پزشکی استفاده می شوند. اینها عبارتند از: حالت، حالت B، حالت C، حالت M، حالت Doppler، Doppler رنگی، Doppler پیوسته، پالس موج Doppler (PW)، Doppler، حالت وارونگی پالس.

### 3. خواص تصویربرداری فراصوت

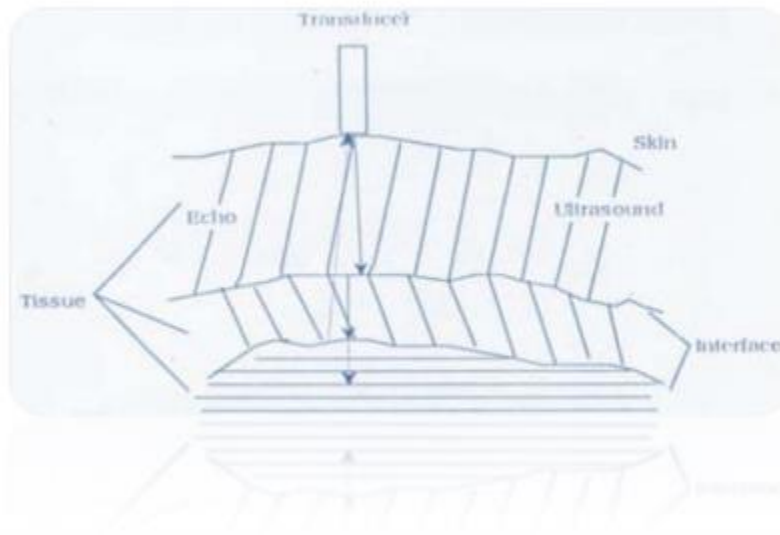
روشهای تصویر برداری فراصوتی خواص زیر را فراهم می کند:

- اسکن تصویر سونوگرافی، بیشتر تهاجمی است و معمولا بدون درد است.
- سونوگرافی در مقایسه با سایر روشهای تصویربرداری دارای ویژگی های استفاده گسترده در دسترس، سهولت استفاده و ارزان بودن است.

- سیستم اسکن فراصوتی، وضوح و تصویر واضحی از بافت نرم را ارائه می دهد.
- سونوگرافی هیچ عوارض جانبی ندارد.
- روش تصویربرداری فراصوتی به وضوح برای نظارت بر بیماران استفاده می شود.
- باید تنها زمانی انجام شود که از نظر بالینی مورد نیاز است

#### 4. مزایای پردازش تصویر فراصوتی

پردازش تصویر فراصوتی [6] برای استفاده بسیار امن است و به نظر نمی رسد موجب عوارض ناخواسته شود. این ارزان است و انجام پردازش بر روی تصاویر سریع صورت می گیرد. اسکنر فراصوتی باید برای بیماران به منظور اجتناب از خطر در حین حرکت بیمار تحت مراقبت های ویژه استفاده شود. قابلیت های Doppler در اسکنر مدرن، ارزیابی جریان خون در شریان ها و وریدها را میسر می سازد.



شکل 1. سیستم تصویربرداری فراصوتی

#### 5. روش های تصویربرداری فراصوتی

سونوگرافی شامل دو نوع روش تصویربرداری می شود:

- تصویر سونوگرافی داخل عروقی

## ● تصویر سونوگرافی Doppler

سونوگرافی داخل عروقی [7] [8] (IVUS) مبتنی بر روش تصویربرداری پزشکی کاتتر است که به خصوص برای مطالعه بیماری آترواسکلروتیک مفید است. IVUS [9] تصاویر مقطعی از رگ های خونی را تولید می کند که ارزیابی کمی و کیفی از دیوار عروقی و اطلاعات در مورد ماهیت ضایعات بیماری آترواسکلروتیک و همچنین فرمت پلاکی که با شکل و اندازه نامگذاری می شود را فراهم می کند. نتایج دقیق بر اساس داده های شبیه سازی شده با فواصل نقطه به نقطه متوسط به دست آمده بین مرزهای دیواره عروق مشخص شده به دست می آیند.

سونوگرافی Doppler یک تکنیک فراصوتی مخصوص است. این بخش هایی از تصویر سونوگرافی داخل عروقی است. به ارزیابی جریان خون از طریق رگ های خونی می پردازد. شامل شریانها و وریدهای بزرگ بدن در بازوها، شکم، پاها و گردن می شود.

سونوگرافی Doppler به سه بخش تقسیم می شود:

● Doppler رنگی استفاده شده در کامپیوتر برای تبدیل اندازه گیری های Doppler به آرایه ای از رنگ ها برای تجسم سرعت و جهت جریان خون از طریق عروق خونی.

● Doppler توان یک تکنیک جدیدتر است که حساس تر از Doppler رنگی و قادر به فراهم آوردن جزئیات بیشتر از جریان خون است، هنگامی که جریان خون کم و یا حداقل است.

● Doppler طیفی مورد استفاده برای نمایش اندازه گیری جریان خون گرافیکی، از نظر مسافت طی شده در واحد زمان.

## 6. الگوریتم های تقسیم بندی تصویر فراصوتی (سونوگرافی)

تقسیم بندی، یک فرایند است که توسط آن تصویر دیجیتال را می توان به بخش های متعدد بخش بندی نمود. تقسیم بندی تصویر در شکل 4، 5، 6، 7 و 8 نشان داده شده است. این عمدتاً برای قرار دادن اشیاء و مرزها مورد استفاده قرار می گیرد (لبه، خطوط، منحنی ها و غیره).

الگوریتم های تقسیم بندی بر اساس خواص رنگ، مقادیر خاکستری یا بافت هستند: ناپیوستگی و شباهت:

● اول: برای پارتیشن بندی یک تصویر بر اساس تغییرات در شدت، مانند لبه، خطوط، منحنی ها در یک تصویر استفاده می شود.

● دوم: بر اساس پارتیشن بندی یک تصویر به مناطقی است که با توجه به معیارهای از پیش تعریف شده مشابه هستند. آستانه گذاری برای روش هیستوگرام تحت این دسته قرار می گیرد.

برخی از کاربردهای عملی تقسیم بندی تصویر، تصویربرداری پزشکی، تشخیص چهره، تشخیص اثر انگشت، سیستم های کنترل ترافیک، شناخت Iris، تشخیص نور ترمز، بینایی ماشین، جانمایی اشیاء در تصاویر ماهواره ای، تصویربرداری کشاورزی می باشند. چندین تکنیک با اهداف کلی و الگوریتم ها برای تقسیم بندی تصویر توسعه یافته اند.

این تکنیک ها با حوزه دانش به منظور حل موثر یک مشکل تقسیم بندی تصویر ترکیب می شوند.

## A. آستانه گذاری

ساده ترین و محبوب ترین روش تقسیم بندی تصویر، روش آستانه گذاری نامیده می شود. این روش برای تبدیل یک تصویر در مقیاس سیاه سفید به یک تصویر باینری استفاده می شود. در این روش، مقادیر از پیش تعریف شده (آستانه) انتخاب می شوند، و یک تصویر به گروه های پیکسل های دارای مقادیری در محدوده مقادیری فراتر از چنین محدوده تعریف شده توسط آستانه و گروه پیکسل تقسیم می شود.

چندین الگوریتم آستانه وجود دارند.

● کلی

● موضعی

● پویا

● تطبیقی

آستانه گذاری کلی، یکی از روش های بصری است. هنگامی که تنها یک مقدار آستانه برای کل تصویر انتخاب می شود، بر اساس هیستوگرام تصویر، آستانه گذاری، کلی نامیده می شود. اگر آستانه بستگی به خواص تصویر موضعی داشته باشد، به عنوان مثال، مقدار خاکستری متوسط موضعی، آستانه گذاری، موضعی نامیده می شود. اگر آستانه ها به طور مستقل برای هر پیکسل یا گروه پیکسل انتخاب شوند، سپس آستانه گذاری پویا یا انطباقی نامیده می شود [3].

کلید این روش، انتخاب مقادیر در سطوح مختلف است. عملیات های آستانه گذاری موضعی به شرح زیر است:

i. تقسیم بندی تصویر ورودی به زیر تصویر و محاسبه آستانه برای هر زیر تصویر.

ii. بررسی شدت های تصویر در همسایگی هر پیکسل.

عملیات های آستانه گذاری، بهترین راه حل مناسب برای (پیکسل های 350 X 184 ، اندازه فایل: 5 KB، نوع MIME: تصویر/png) است. آستانه گذاری موضعی از نظر محاسباتی گران تر از آستانه گذاری کلی است. این برای بخش بندی ساختارهای از یک پس زمینه مختلف، و برای استخراج از مناطقی که بسیار کوچک و پراکنده می باشند، بسیار مفید است.

## **B. روش های خوشه بندی**

خوشه بندی، یک فرآیند گروه بندی ساختار های تصویر مشابه به یک خوشه تک است، در حالی که ساختارها با ویژگی های متفاوت به دسته های مختلف بر اساس برخی از شباهت ها در معیارها گروه بندی می شوند. شباهت از نظر اندازه گیری فاصله مناسب اندازه گیری می شود. خوشه بندی، فرآیند گروه بندی ساختار پهای تصویر مشابه در یک خوشه بندی تک است.

تکنیک خوشه بندی را می توان به دو مورد زیر تقسیم نمود

a. تکنیک نظارت شده

b. تکنیک بدون نظارت

## a. تکنیک نظارت شده

تکنیک خوشه بندی نظارت شده باید برای تصاویر از پیش تعریف شده مورد استفاده قرار گیرد. تصاویر از پیش تعریف شده به عنوان نمونه اولیه استفاده شده برای تصاویر نامیده خواهند شد. این نوع از تصویر نمونه اولیه برای تصویر بخش بندی شده همپوشانی می شود. تکنیک های خوشه بندی نظارت شده عبارتند از:

- KNN (K نزدیکترین همسایگی).

- ML (حداکثر احتمال).

- شبکه عصبی مصنوعی نظارت شده.

- ماشین آلات برداری پشتیبانی شده.

- مدل های شکل فعال.

- مدل های رویکرد فعال.

## b. روش نظارت نشده

این تکنیک همچنین الگوریتم خوشه بندی نامیده می شود. با این روش ها، ویژگی های ساختاری از نقاط طبقه بندی شده استخراج می شوند. تکنیک های خوشه بندی نظارت نشده عبارتند از:

- میانگین فازی C (FCM).

- ISODATA

- شبکه های عصبی نظارت نشده.

روش تعاملی تقسیم بندی تصویر، الگوریتم k میانگین یکی از نمونه ها برای تقسیم بندی است. و برای پارتیشن بندی یک تصویر در K-خوشه استفاده می شود.

- K مراکز خوشه را به صورت تصادفی انتخاب نمایید.

- هر پیکسل در تصویر را به خوشه ای اختصاص دهید که فواصل بین پیکسل و مرکز خوشه را به حداقل می رساند.



- پیکسل مرکزی را توسط میانگین گیری تمام پیکسل ها در خوشه مجددا محاسبه نمایید.
- مراحل 2 و 3 را تا زمانی تکرار نمایید که هیچ پیکسلی خوشه ها را تغییر ندهد.

### C. ناپیوستگی

تشخیص لبه یک میدان به خوبی شناخته شده در پردازش تصویر است. مرزهای منطقه، لبه، و اشکال از نزدیک مرتبط هستند، زیرا تنظیم شدید شدت در مرزهای منطقه است. این روش ها به عنوان پایه روش تقسیم بندی دیگری استفاده می شوند.

لبه به طور خلاصه می تواند به عنوان مجموعه ای از پیکسل های متصل توصیف شود. تکنیک های مبتنی بر لبه از نظر محاسباتی سریع هستند و به اطلاعات پیشین در مورد محتویات تصویر نیاز ندارند. مشکل اصلی این تکنیک این است که اغلب لبه ساختار کاملا محصور نیست. برای جلوگیری از این مشکل، یک گام پس از پردازش برای ارتباط و یا گروه بندی لبه های تشخیص داده شده که متناظر با مرزهای ساختار هستند، مورد نیاز است. با این حال، به طور کلی، پیوند لبه از نظر محاسباتی گران هستند و بسیار قابل اعتماد نیستند.

### D. مدل های تغییر شکل یافته

مدل های تغییر شکل یافته یکی از تکنیک های تقسیم بندی هستند که قادر به نشان دادن شکل پیچیده و تنوع شکل گسترده ای از ساختارهای تشریحی می باشد. مدل های تغییر شکل یافته با فراهم نمودن نمایش های فشرده و تحلیلی ساختارها، با گنجاندن دانش تشریحی و با ارائه قابلیت های تعاملی، بر بسیاری از محدودیت های تکنیک های تصویر سطح پایین سنتی غلبه می نمایند. مدل های تغییر شکل یافته می توانند مدل های پارامتری و یا هندسی باشند که با توجه به روش استفاده برای ردیابی خطوط در حال حرکت تعریف می شوند.

مدل های قابل تغییر شکل پارامتری، و یا خطوط فعال، برای تنظیم یک مدل قابل تغییر شکل برای یک تصویر با استفاده از فرمول به حداقل رساندن مصرف انرژی تلاش می نمایند. مارها از شناخته شده ترین روش ها در این

دسته هستند. این مدل، بهینه سازی تقسیم بندی عملکردی انرژی را توصیف می کند. دو نوع از توابع انرژی وجود دارد.

● انرژی داخلی  $\Sigma_{int}$

● انرژی خارجی  $\Sigma_{ext}$

مدل های قابل تغییر شکل هندسی بر اساس روش تنظیم سطح هستند که برای هدایت تغییرات توپولوژیکی در طول تکامل منحنی پیشنهاد شده اند. هدف اصلی این روش، تنظیم سطح است. این روش به طور ضمنی، تعبیه مسیر حرکت در یک تابع تنظیم سطح با ابعاد بالاتر و مشاهده کانتور به عنوان تنظیم سطح صفر آن است. سپس باید به جای ردیابی نقاط کانتور گسسته، می توان تنظیم سطح صفر تابع تنظیم سطح را پیگیری نمود. مهارت انطباق با تغییرات در توپولوژی می تواند در بسیاری از کاربردها مفید باشد. این مدل که برای هدایت تغییرات توپولوژیکی در طول تکامل منحنی پیشنهاد شد.

### E. روش های بر اساس فشرده سازی

یک تصویر می تواند بر اساس روش های مبتنی بر فشرده سازی تقسیم بندی شود. این رویکرد شامل فرآیندی به نام پیش پردازش، آرامش کانتور و منطقه در حال رشد می شود.

### F. تقسیم بندی تصویر بر اساس هیستوگرام

این یکی از ساده ترین روش ها برای تقسیم بندی است. برای گروه بندی پیکسل به مناطق استفاده می شود. هیستوگرام دارای دو مقوله برای تقسیم بندی تصویر است: پس زمینه و هدف تقسیم بندی. دیگری، سطح خاکستری است که بسیاری از بخش های تصویر را اشغال می کند.

### G. منطقه در حال رشد

منطقه در حال رشد یکی از رویکردها برای تقسیم بندی تصویر است که از برخی از پیکسل (دانه) ها برای ارائه مناطق مجزای تصویر شروع می کند و آنها را تا زمانی که کل تصویر را پوشش دهند، رشد می دهد.

برای منطقه در حال رشد این سیستم به یک قاعده توصیف یک مکانیسم رشد و یک قانون چک کردن یکدستی مناطق پس از هر مرحله رشد نیاز دارد

● مکانیسم رشد - در هر مرحله  $k$  و برای هر منطقه  $R_i(k), i = 1, \dots, N$  ما چک می کنیم که آیا پیکسل های طبقه بندی نشده در  $8$  همسایگی از هر پیکسل از مرز منطقه وجود دارند.

● قبل از اختصاص چنین پیکسل  $x$  به یک منطقه  $R_i(k)$ ، این سیستم چک می کند که آیا همگن بودن منطقه:

$$P(R_i(k) \cup \{x\}) = \text{TRUE}$$

، معتبر است یا خیر

● یک کلاس  $R_i$  دارای  $n$  پیکسل: انحراف استاندارد  $sd$  و مقدار میانگین حسابی  $m$  از

$$M = (1/n) \sum_{(r,c) \in R(i)} I(r,c)$$

$$s.d = \text{Square root} \left( \frac{1}{n} \sum_{(r,c) \in R(i)} [I(r,c) - M]^2 \right)$$

می تواند برای تصمیم گیری این مورد استفاده شود که آیا ادغام دو مناطق  $Region1$  و  $Region2$ ، مجاز هستند، اگر

$$|M1 - M2| < (k)sd(i), i = 1, 2$$

، دو منطقه با هم ادغام می شوند.

## H. روش تنظیم سطح

روش تنظیم سطح به منظور کاهش دو نوع از مشکلات که یک جسم نیاز به تقسیم بندی دارد و شی دیگر نیاز به ادغام دارد، استفاده می شود. این روش تنظیم سطح زمانی، برای ارائه راه حل مورد استفاده قرار می گیرد.

روش مخالف برای منطقه در حال رشد، انقباض منطقه (تقسیم) نشان داده شده در شکل 2 است. این رویکرد بالا به پایین است و با این فرض شروع می شود که کل تصویر همگن است. تصویر به چهار زیرتصویر تقسیم می شود، اگر

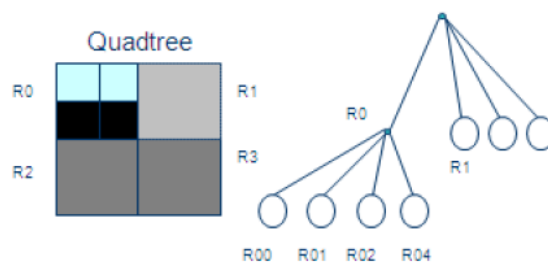
این مورد درست نباشد. این روش تقسیم بندی به صورت بازگشتی تا زمانی تکرار می شود که ما تصویر را به مناطق همگن تقسیم نماییم.

• اگر تصویر اصلی مربع  $N$  در  $N$ ، دارای ابعادی است که توان های  $2^{(N=2n)}$  می باشند

• تمام مناطق به طور کامل شده توسط الگوریتم تقسیم بندی مربعات دارای ابعاد  $M$  در  $M$  می باشند که در آن  $M$  توان 2 است.

• از آنجا که روش بازگشتی است، هنگامی یک نمایش تصویر تولید می شود که بتواند توسط یک درخت که گره های آن دارای چهار پسر هستند، توصیف شود.

• چنین درختی یک درخت چهارتایی نامیده می شود.



شکل 2. تقسیم نمودن به مناطق

الگوریتم تقسیم و ادغام، مناطق فشرده تر نسبت به الگوریتم تقسیم بندی خالص را تولید می نماید.

### 1. رویکردهای معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی

روش های مبتنی بر PDE، پر استفاده ترین روش های موثر برای تقسیم بندی تصویر می باشند. مزیت اصلی این است که PDE به خوبی در زمینه هایی مانند فیزیک و مکانیک تاسیس شده است. مار، جریان بردار گرادیان و روش تنظیم سطح، در این روش ها معمول هستند. امروزه، یک مدل تنظیم سطح بدون مقدار دهی دوباره اولیه، به روش گرادیان Sobolev است و مدل p-Laplace نیز پیشنهاد شده است.

## **J. مدل پارامتری**

مدل پارامتری، مقدار شدت را برای یک تصویر تولید می کند. سطح شدت مورد استفاده برای تقسیم بندی تصویر برای اعمال تکنیک خوشه بندی برای گروه بندی اطلاعات و بخش بندی مجموعه ای از بخش ها مورد استفاده قرار می گیرد.

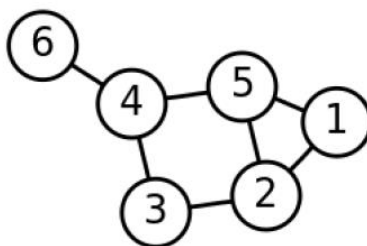
## **K. روش پیشروی سریع**

الگوریتم پیشروی سریع برای ارائه توانمندی هدایت خطوط و مرزهای مربوط به مناطق گسترش دهنده استفاده می شود.

این الگوریتم به طور موثر، مستقل از تعداد مناطق مجزای حاضر در مقدار دهی اولیه ساخته می شود. الگوریتم جدید، کاربردهای نیازمند تقسیم بندی استاتیک و همچنین مشکلات برچسب زدن و خوشه بندی را هدف قرار می دهد.

## **L. بخش بندی نمودار**

این روش ها را می توان به طور موثر برای تقسیم بندی تصویر استفاده نمود. این روش ها برای تصویر استفاده می شوند و به عنوان یک روش وزندهی و بدون جهت مدلسازی می شود. یک پیکسل یا گروهی از پیکسل ها با گره ای از تصاویر و وزن های لبه، (عدم) شباهت را بین پیکسل های همسایگی یک تصویر تعریف می کنند. هر پارتیشن از گره های (پیکسل) خروجی از این الگوریتم ها به عنوان بخش شی در نظر گرفته می شوند که در تصویر شکل 3 نشان داده شده است. برخی از این الگوریتم ها، کاهش های نرمال شده، پیاده رونده تصادفی، حداقل برش، پارتیشن بندی پارامتری و حداقل تقسیم بندی مبتنی بر درخت پوشا هستند.



شکل 3. یک نمودار برچسب گذاری شده با 6 راس و 7 لبه

### M. تقسیم بندی حوضه ای

تقسیم بندی حوضه دارای نوع متفاوتی از دیگر رویکردها است

- حداقل موضعی شیب ممکن است به عنوان یک نشانگر انتخاب شود، این مورد روی تقسیم بندی تولید می شود.
- این روش شامل ادغام منطقه مورد استفاده برای تعیین موقعیت نشانگر می شود که توسط کاربران و یا به طور خودکار و یا عملیات مورفولوژیکی تعریف می شود.

### N. تقسیم بندی چند مقیاسی

تقسیم بندی چند مقیاسی برای محاسبه فضای مقیاس متصل شده برای هر منطقه استفاده می شود. نوع متفاوت از بخش های تقسیم بندی شده در یک بخش با هم ادغام خواهند شد و تقسیم بندی چند مقیاسی نامیده می شود.

O. تقسیم بندی قابل تعلیم

اکثر روش های تقسیم بندی تنها بر اساس پیکسل های اطلاعات رنگ در تصویر هستند. این روش زمان محاسبه را در نظر می گیرد و نیاز به پایگاه داده دانش دارد. این روش در شکل الکترونیکی در دسترس نیست. اما این نوع از تقسیم بندی، شبکه عصبی مصنوعی [7]، شبکه عصبی تزویج شده پالس و ساز و مکانیزم تصمیم گیری را فراهم می کند.

### 7. قانون تقسیم بندی ساده

مناطق  $ub$  منطقه  $(i), i=1, \dots, N$  را تصویرسازی نمایید به طوری که

$$X = \bigcup_{i=1, \dots, N} R(i) \quad (1)$$

$$R(i) \cap R(j) = 0 \text{ for } i \neq j \quad (2)$$

$$P(R(i)) = \text{TRUE for } i = 1, 2, \dots, N \quad (3)$$

$$P(R(i) \cup R(j)) = \text{FALSE for } i \neq j \quad (4)$$

ویژگی تقسیم بندی، یک گزاره منطقی با شکل  $P(R, x, t)$  است.  $x$  بردار ویژگی مرتبط با زیرمنطقه  $R$  و  $t$

مجموعه ای از پارامترها (معمولا آستانه ها) است. قانون تقسیم بندی دارای شکل زیر است:

$$P(R) : I(r, c) < T \text{ for all } (r, c) \text{ in } R \quad (5)$$

در مورد تصاویر رنگی از بردار ویژگی  $x$  می تواند سه جزء تصویر  $(R(r, c), G(r, c), B(r, c))$  باشد.

قانون تقسیم بندی می تواند به شکل زیر باشد:

$$P(R) : (R(r, c) < T(R)) \ \&\& \ (G(r, c) < T(G)) \ \&\& \ (B(r, c) < T(B)) \quad (6)$$

8. قانون تقسیم بندی ساده



شکل 4: تصویر اصلی



شکل 5: منطقه 1



شکل 6: منطقه 2



شکل 7: منطقه 3



شکل 8: منطقه 4



## 9. نتیجه گیری

در اینجا شکل گیری تصاویر فراصوتی و مزایا در زمینه پزشکی مورد بحث قرار گرفته اند. در این زمینه از تجزیه و تحلیل، انواع کاربردهای فزاینده برای تصاویر سونوگرافی (فراصوتی) در تشخیص و همچنین اهداف درمانی وجود دارد. این کار نیاز به ارتقای ویژگی دارد که ما برای پردازش بیشتر نیاز داریم. تقسیم بندی تصویر به یک کار بسیار مهم در سناریو امروزی تبدیل شده است. امروزه بینایی کامپیوتری جهانی به یک میدان میان رشته ای تبدیل شده است و کاربردهای آن را می توان در هر حوزه یافت، از جمله پزشکی، سنجش از راه دور، الکترونیک و غیره. بنابراین، پیدا کردن یک الگوریتم تقسیم بندی مناسب بر اساس کاربرد شما و نوع تصویر ورودی بسیار مهم است. در این مقاله، نویسنده چند الگوریتم تقسیم بندی خاص-کاربرد را توضیح داده و پیشنهاد نموده است.

### REFERENCES

- [1] Rafael C. Gonzalez, Richard Eugene Woods, Steven L. Eddins "Digital image processing using MATLAB," Second Edition, Tata Mc Graw Hill Education, pp. 459-550., 2011.
- [2] W. X. Kang, Q. Q. Yang, R. R. Liang, "The Comparative Research on Image Segmentation Algorithms," IEEE Conference on ETCS, pp. 703-707, 2009.
- [3] Clovis Tauber, Hadj Batatia, Alain Ayache, "Robust B-Spline Snakes for Ultrasound Image Segmentation," Springer Science, Business Media, LLC, 2008, pp. 1-6.
- [4] J.A Noble "Ultrasound image segmentation and tissue characterization," Part H: J. Engineering in Medicine, June 2009, vol. 223, pp. 1-10.
- [5] Pujol, O., Rosales, M., Radeva, P., and Nofrierias- Fernandez, E., "Intravascular ultrasound images vessel characterization using Ad boost," Functional imaging and modelling of the heart, Nice, France, pp. 242-251, 2003.
- [6] Noble, J. A. and Boukerroui, D. "Ultrasound image segmentation: a survey," IEEE Trans. Med. Imaging, 2006, 25(8), pp. 987-1010.
- [7] M.-H. R. Cardinal, J. Meunier, G. Soulez, E. Thrasse, and G. Cloutier, "Intravascular ultrasound image segmentation: A fastmarching method," in Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention, ser. Lect. Note Comput. Sci. Berlin: Springer-Verlag, 2003, pp. 432-439.
- [8] Cardinal, M., Soulez, G., Maurice, R., Therasse, E., Cloutier, G., "Intravascular Ultrasound Image Segmentation: A Three-Dimensional Fast-Marching Method Based on Gray Level Distributions," IEEE Transactions on Medical Imaging, (2006), 25(5), pp. 590-601.
- [9] M. E. Olszewski, A. Wahle, S. C. Mitchell, and M. Sonka, "Segmentation of intravascular ultrasound images: A machine learning approach mimicking human vision," in Int. Congress Series, Jun. 2004, vol. 1268, pp. 1045-1049.
- [10] B. Levienaise-Obadia and A. Gee, "Adaptive segmentation of ultrasound images," Image Vis. Computer., Jun. 1999, vol. 17, no. 8, pp. 583-588.
- [11] Z. Dokur and T. Olmez, "Segmentation of ultrasound images by using a hybrid neural network," Pattern Recognit. Lett, Dec. 2002, vol. 23, no. 14, pp. 1825-1836.