بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده برق و رباتیک

گروه برق-الکترونیک

عنوان:

ناحیه بندی تصاویر به کمک مدلسازی معیار یکپارچگی با توابع گوسی تلفیقی و بهینه سازی PSO

دانشجو :

علی حریمی

استاد راهنما :

دکتر علیرضا احمدی فرد

استاد مشاور:

دکتر حسین مروی

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

شهریور ۱۳۸۸

شماره : ۰۶۷۰/آ.ت.ب
تاریخ : ۱۳۸۸/۰۶/۳۱
ویرایش : - - - -

دانشگاه صنعتی شاهرود
مدیریت تحصیلات تکمیلی
فرم شماره (۶)

بسمه تعالی

فرم صورتجلسه دفاع پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم / آقای علی حـــریمی رشته برق گرایش الکترونیک

تحت عنوان : ناحیه بندی تصاویر به کمک مدلسازی معیار یکپارچگی با توابع گوسی تلفیقی و بهینه سازی (PSO)

که در تاریخ ۱۳۸۸/۰۶/۳۱ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه صنعتی شاهرود برگزار گردید به شرح زیر است :

قبول (با درجه : عالی امتیاز ۲۰) ☑ دفاع مجدد ☐ مردود ☐

۱ـ عالی (۲۰ ـ ۱۹)
۲ـ بسیار خوب (۱۸/۹۹ ـ ۱۸)
۳ـ خوب (۱۷/۹۹ ـ ۱۶)
۴ـ قابل قبول (۱۵/۹۹ ـ ۱۴)

عضو هیأت داوران	نام ونام خانوادگی	مرتبهٔ علمی	امضاء
۱ـ استادراهنما	علیرضا احمدی	استادیار	
۲ـ استاد مشاور	حسین ساری	استادیار	
۳ـ نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	آمنه زنگی آبادی	استادیار	
۴ـ استاد ممتحن	سیدمحمد صفاییه	استادیار	
۵ ـ استاد ممتحن	[illegible]	استادیار	

تأیید رئیس دانشکده :

تقدیم با تمام وجود

به پدرم به خاطر تمام رنج ها و زحماتش

به مادرم به خاطر مهربانی ها و صبوری هایش

به دو خواهر و برادرم به خاطر دلگرمی هایشان

و

به همسرم که بهترین است.

سپاس بی کران خداوند متعال که مرا فرصت اندیشیدن داد.

بر خود لازم می دانم از استاد گرانقدرم

جناب آقای دکتر علیرضا احمدی فرد

و

تمامی اساتید گرامی که مرا راهنمای زندگی بودند کمال تشکر و

قدردانی را داشته باشم.

تعهد نامه

اینجانب ..... دانشجوی دوره کارشناسی ارشد / دکتری رشته .....

دانشکده ..... دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه/ رساله .....

..... تحت راهنمائی ..... متعهد می شوم .

- تحقیقات در این پایان نامه/ رساله توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است .
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است .
- مطالب مندرج در پایان نامه/ رساله تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است .
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه صنعتی شاهرود » و یا « **Shahrood University of Technology** » به چاپ خواهد رسید .
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه / رساله تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه/ رساله رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه/رساله ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است .
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه/رساله ، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است .

تاریخ :

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج ، کتاب ، برنامه های رایانه ای ، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد . این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود .
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه / رساله بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

* **متن این صفحه نیز باید در ابتدای نسخه های تکثیر شده پایان نامه/ رساله وجود داشته باشد .**

چکیده

ناحیه بندی تصاویر اولین گام و یکی از مهم ترین بخش های یک سیستم بینـایی ماشـین یـا پردازش تصویر می باشد، ازینرو خطای ناشی از این مرحله یک ورودی برای سایر بلوک هـای سیسـتم به شمار آمده و تأثیر بسزایی در خطای کل سیستم خواهـد داشـت. بنـابراین دقـت ایـن الگـوریتم در کارآیی کلی سیستم نقش چشم گیری دارد. در این راستا هدف این تحقیق آن بوده است کـه روشـی جدید برای ناحیه بندی تصاویر ارائه شود که دقت ناحیه بندی تصاویر را افـزایش دهـد. لازم بـه ذکـر است که ناحیه بندی تصویر را می توان در دو حوزه ی ناحیه بندی با سرپرست و ناحیـه بنـدی بـدون سرپرست بررسی نمود. مبنای انجام این تحقیق ناحیه بندی بدون سرپرست می باشد. در این تحقیـق ناحیه بندی بدون سرپرست را در سه شاخه ی ناحیه بندی تصاویر خاکسـتری، ناحیـه بنـدی تصـاویر رنگی و ناحیه بندی بافت ها مورد ارزیابی قرار خواهیم داد.

برای ناحیه بندی تصاویر خاکستری هیستوگرام همبستگی را برای پیکسل های تصویر تعریف نموده و آن را بوسیله ی تلفیقی از توابع گوسی مدل می کنیم. آستانه های بهینه را برای ناحیه بنـدی تصویر از مدل تلفیقی مذکور بدست آورده و به تصویر مربوطه اعمال می کنیم. نتایج حـاکی از بهبـود عملکرد الگوریتم بویژه در تصاویر نویزی می باشد.

برای ناحیه بندی تصاویر رنگی نیز یک روش جدید بر مبنای آستانه گذاری روی هیسـتوگرام ویژگی های مربوط به رنگ پیکسل های تصویر ارائه می کنیم. بدین منظور هیستوگرام رنـگ را بـرای پیکسل های تصویر بدست آورده و با یک پیش پردازش آن را برای مدل سازی آماده می کنیم. سپس آستانه های مناسب را از مدل گوسی تلفیقی این منحنی بدست می آوریم. روش پیشنهادی در مقابـل سایر روش های بررسی شده کارآیی بسیار خوبی دارد. بویژه در تصاویری که تحت تأثیر نویز روشـنایی محیط قرار گرفته اند کارآیی الگوریتم بصورت چشمگیر بهبود پیدا می کند.

روش رایج ناحیه بندی بافت ها در تصاویر استفاده از فیلتر های گبور می باشد. اشکال عمده ی این روش حجم بالای محاسبات و وابستگی الگوریتم به پارامترهای بانک فیلتر طراحی شده می باشد. در این راستا روشی جدید ارائه نمودیم که از ویژگی های آماری توزیع روشنایی پیکسل های تصویر مانند میانگین و واریانس روشنایی پیکسل ها در همسایگی های با ابعاد مشخص استفاده می کند. نتایج حاکی از کارآمد بودن الگوریتم پیشنهادی می باشند.

کلید واژه: ناحیه بندی تصاویر، ناحیه بندی بافت، مدل گوسی تلفیقی

لیست مقالات مستخرج از پایان نامه

[۱] **حریمی ع. احمدی فرد ع.ر (۲۰۰۹)، " ناحیه بندی تصاویر خاکستری با استفاده از مدل GMM هیستوگرام همبستگی بوسیله ی الگوریتم PSO"** چهاردهمین کنفرانس ملی سالانه انجمن کامپیوتر ایران، تهران، ایران.

[۲] حریمی ع، احمدی فرد ع،ر و اسماعیلیان ز. (**۲۰۰۹**)، **" ناحیه بندی تصاویر با مدل سازی هیستوگرام همبستگی به کمک ترکیب توابع گوسی"** هفدهمین کنفرانس مهندسی برق ایران، تهران، ایران.

[7] Harimi A. and Ahmadyfard A.R. (**2009**)," **Image segmentation Using Correlative Histogram Modeled by Gaussian Mixture**", ICDIP,Thayland.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه	۱
ناحیه بندی تصاویر	۳
۱-۲ تعمیم مسئله ی ناحیه بندی	۴
۱-۳ تفکیک الگوریتم های ناحیه بندی	۵
فصل دوم: ناحیه بندی تصاویر خاکستری	۸
۲-۱ مروری بر روش های ناحیه بندی مبتنی بر آستانه گذاری	۱۰
۲-۱-۱ روش ماکزیمم آنتروپی	۱۰
۲-۱-۱-۱ الگوریتم HCOCLPSO	۱۲
۲-۱-۲ ناحیه بندی بوسیله ی مدل گوسی تلفیقی برای هیستوگرام روشنایی	۱۹
۲-۲ روش پیشنهادی	۲۰
۲-۲-۱ هیستوگرام همبستگی	۲۰
۲-۲-۲ تخمین تعداد مد های هیستوگرام همبستگی	۲۴
۲-۲-۳ یافتن آستانه های مناسب برای ناحیه بندی تصویر از روی مدل تلفیقی	۲۷
۲-۳ مقایسه و تحلیل نتایج	۲۹
۲-۳-۱ اثر نویز در ناحیه بندی روش پیشنهادی	۳۶
۲-۴ نتیجه گیری	۳۹
فصل سوم: ناحیه بندی تصاویر رنگی	۴۰

۳-۱ مرور فضاهای رنگ RGB ، HSI و L*a*b ۴۱
۳-۱-۱ فضای رنگ RGB ۴۲
۳-۱-۲ مدل HSI ۴۲
۳-۱-۳ مدل L*a*b ۴۴
۳-۲ مروری بر روش های گذشت ۴۵
۳-۲-۱ الگوریتم K-Mean ۴۵
۳-۲-۲ الگوریتم Hill-Climbing ۴۹
۳-۲-۳ الگوریتم SVFMM ۵۱
۳-۲-۳-۱مدل تلفیقی محدود وابسته به اطلاعات فضایی ۵۲
۳-۲-۳-۲ الگوریتم جایگزین EM برای پیدا کردن پارامترهای مدل بیان شده ۵۵
۳-۳ روش پیشنهادی برای ناحیه بندی تصاویر با استفاده از مدل گوسی تلفیقی برای هیستوگرام H و S (رنگ و خلوص) ۵۹
۳-۴مقایسه و تحلیل نتایج ۶۸
۳-۵ نتیجه گیری ۷۵
فصل چهارم: ناحیه بندی تصاویر بافت ۷۶
۴-۱ تفکیک بافت تصاویر با استفاده از فیلتر گبور ۷۸
۴-۱-۱ طراحی بانک فیلتر گبور ۸۰
۴-۱-۱-۱ فیلترهای گبور ۸۰
۴-۱-۱-۲ طراحی بانک فیلتر ۸۲
۴-۱-۲ استخراج ویژگی از خروجی از فیلترهای بانک گبور ۸۴
۴-۱-۳ کلاسه بندی پیکسل های تصویر با استفاده از ویژگی های استخراج شده ۸۵

۴-۲ روش پیشنهادی ۸۶

۴-۲-۱ استخراج ویژگی ۸۶

۴-۲-۲ مدل گوسی تلفیقی برای تفکیک بافت های موجود در تصاویر ۹۰

۴-۳ مقایسه ی نتایج ۹۴

۴-۴ نتیجه گیری ۹۶

فصل پنجم: پیشنهادات و کارهای آینده ۹۸

مراجع ۱۰۱

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

فصل دوم: ناحیه بندی تصاویر خاکستری

شکل (۲-۱) تصویر لنا و هیستوگرام روشنایی پیکسل های آن ۹

شکل (۲-۲) تصویر فلفل ها و هیستوگرام روشنایی پیکسل های آن ۹

شکل (۲-۳) طرح هیستوگرام دو بعدی ۲۱

شکل (۲-۴) هیستوگرام دو بعدی برای تصویر لنا ۲۲

شکل (۲-۵): طرح هیستوگرام دو بعدی و نحوه ی غنی سازی اطلاعات هیستوگرام همبستگی ۲۴

شکل (۲-۶): هیستوگرام همبستگی برای تصویر لنا قبل و بعد از اعمال فیلتر ۲۵

شکل (۲-۷): مکان قله ها برای هیستوگرام شکل (۲-۶) ۲۶

شکل(۲-۸):انتخاب سطوح آستانه ی مناسب برای ناحیه بندی تصویربوسیله ی مدل گوسی تلفیقی۲۷

شکل (۲-۹) تصویر فلفل ها (a) با ۲۵۶ سطح خاکستری، (b) تصویر ناحیه بندی شده با سه سطح خاکستری بوسیله ی مدل گوسی تلفیقی هیستوگرام روشنایی، (c) تصویر ناحیه بندی شده با سه سطح خاکستری به روش ماکزیمم آنتروپی، (d) تصویر ناحیه بندی شده با سه سطح خاکستری بوسیله ی روش پیشنهادی ۲۹

شکل (۲-۱۰) تصویر لنا (a) با ۲۵۶ سطح خاکستری، (b) تصویر ناحیه بندی شده لنا با چهار سطح اکستری بوسیله ی مدل گوسی تلفیقی هیستوگرام روشنایی، (c) تصویرناحیه بندی شده لنا با چهار سطح خاکستری به روش ماکزیمم آنتروپی، (d) تصویرناحیه بندی شده لنا با چهار سطح خاکستری بوسیله ی روش پیشنهادی ۳۰

شکل (۲-۱۱) (a) تصویر فلفل ها آغشته به نویز گوسی با میانگین صفر و واریانس ۰/۰۰۵ (b) تصویر ناحیه بندی شده با سه سطح بوسیله مدل گوسی تلفیقی هیستوگرام روشنایی، (c) تصویر ناحیه بندی شده با سه سطح بوسیله روش ماکزیمم آنتروپی، (d) تصویر ناحیه بندی شده با سه سطح به روش پیشنهادی ۳۳

شکل (۲-۱۲) (a) تصویر لنا آغشته به نویز گوسی با میانگین صفر و واریانس ۰/۰۰۵ (b) تصویر ناحیه بندی شده با چهار سطح بوسیله مدل گوسی تلفیقی هیستوگرام روشنایی، (c) تصویر ناحیه بندی شده با چهار سطح بوسیله روش ماکزیمم آنتروپی، (d) تصویر ناحیه بندی شده با چهار سطح به روش پیشنهادی ۳۴

شکل (۲-۱۳) (a) هیستوگرام روشنایی و هیستوگرام همبستگی برای تصویر لنا. (b) هیستوگرام روشنایی برای تصاویر نویزی و بدون نویز لنا ۳۷

شکل (۲-۱۴) (a) هیستوگرام همبستگی برای تصاویر نویزی و بدون نویز لنا، (b) هیستوگرام روشنایی تصویر لنا و هیستوگرام همبستگی تصویر نویزی لنا ۳۸

فصل سوم: ناحیه بندی تصاویر رنگی

شکل (۳-۱) مکعب رنگ در فضای RGB ۴۲

شکل (۳-۲) نمایش مدل HSI ۴۴

شکل (۳-۳) نمایش رنگ در فضای L*a*b که در آن L=0.25 ۴۵

شکل (۳-۴) (a) تصویر فلفل ها، (b) هیستوگرام رنگ برای تصویر فلفل ها ۶۰

شکل (۳-۵) سه تناوب متوالی از هیستوگرام رنگ برای تصویر فلفل ها که اندازه رنگ پیکسل ها در آن از بازه ی [۱ ۰] به بازه ی [۱۰۰ ۰] نرمالیزه شده است ۶۱

شکل (۳-۶) مدل گوسی تلفیقی و آستانه ی اپتیمم برای منحنی شکل (۳-۵) ۶۳

شکل (۳-۷) (a) هیستوگرام اشباع برای ناحیه رنگ مربوط به بازه ی [۵۹ ۱۵] ، (b) هیستوگرام اشباع برای ناحیه ی خارج از بازه ی [۵۹ ۱۵]. ۶۴

شکل (۳-۸) (a) تصویر لنا، (b) تصویر ناحیه بندی شده لنا به روش K-Mean تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (c) تصویر ناحیه بندی شده لنا به روش Hill-Climbing تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (d) تصویر ناحیه بندی شده لنا به روش SVFMM تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (e) تصویر ناحیه بندی شده لنا به روش پیشنهادی بدون استفاده از فیلتر انتشار، (f) تصویر ناحیه بندی شده لنا

به روش پیشنهادی با استفاده از فیلتر انتشار ۶۸

شکل (۳-۹) (a) تصویر فلفل ها، (b) تصویر ناحیه بندی شده فلفل ها به روش K-Mean تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (c) تصویر ناحیه بندی شده فلفل ها به روش Hill-Climbing تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (d) تصویر ناحیه بندی شده فلفل ها به روش SVFMM تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (e) تصویر ناحیه بندی شده فلفل ها به روش پیشنهادی بدون استفاده از فیلتر انتشار، (f) تصویر ناحیه بندی شده فلفل ها به روش پیشنهادی با استفاده از فیلتر انتشار ۶۹

شکل (۳-۱۰) (a) تصویر میمون، (b) تصویر ناحیه بندی شده میمون به روش K-Mean تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (c) تصویر ناحیه بندی شده میمون به روش Hill-Climbing تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (d) تصویر ناحیه بندی شده میمون به روش SVFMM تقسیم شده به ۶ ناحیه ی مجزا، (e) تصویر ناحیه بندی شده میمون به روش پیشنهادی بدون استفاده از فیلتر انتشار، (f) تصویر ناحیه بندی شده میمون به روش پیشنهادی با استفاده از فیلتر انتشار ۷۰

شکل (۳-۱۱) (a) تصویر اصلی که تحت تأثیر تغییرات روشنایی قرار گرفته است. (b) تصویر ناحیه بندی شده به سه ناحیه ی مجزا بوسیله ی روش K-Mean ، (c) تصویر ناحیه بندی شده به سه ناحیه ی مجزا بوسیله ی الگوریتم Hill-Climbing ، (d) تصویر ناحیه بندی شده بوسیله ی روش پیشنهادی ۷۴

فصل چهارم: ناحیه بندی تصاویر بافت

شکل (۴-۱) فلوچارت تفکیک بافت های تشکیل دهنده ی تصویر با استفاده از فیلترهای گبور ۷۹

شکل (۴-۲) پاسخ ضربه فیلتر گبور در حوزه ی مکان ۸۱

شکل (۴-۳) پاسخ فرکانسی فیلتر گبور ۸۱

شکل (۴-۴) ترکیب یک بانک فیلتری گبور در حوزه ی فرکانس، با پهنای باند فرکانسی یک اکتاو و

زاویه ی تفکیک ۳۰ درجه. ۸۴

شکل (۴-۵) نحوه ی انتخاب پنجره ی مناسب برای استخراج ویژگی از تصویر ۸۷

شکل (۴-۶) (a) تصویر تشکیل شده از پنج بافت متفاوت، (b) میانگین سطح روشنایی برای تصویر مذکور ۸۸

شکل (۴-۷) تصویر واریانس برای تصویر نمایش داده شده در شکل (۴-۶) قسمت (a) ۹۰

شکل (۴-۸) هیستوگرام میانگین برای تصویر نشان داده شده در شکل (۴-۶) قسمت (a) ۹۱

شکل (۴-۹) نتیجه ی ناحیه بندی شکل (۴-۶) قسمت (a) بوسیله ی هیستوگرام میانگین (نتیجه ی اولین مرحله ی ناحیه بندی) ۹۲

شکل (۴-۱۰) (a) واریانس مربوط به ناحیه سمت راست شکل (۴-۹)، (b) واریانس مربوط به ناحیه بالا در شکل (۴-۹)، (c) واریانس مربوط به ناحیه پایین در شکل (۴-۹) ۹۳

شکل (۴-۱۱) نتیجه ی ناحیه بندی شکل (۴-۶) قسمت (a) به روش پیشنهادی ۹۴

شکل (۴-۱۲) (a) یک تصویر شامل ۴ بافت مختلف. (b) تصویر تفکیک شده ی بافت ها به روش بیان شده در بخش (۴-۱). (c) تصویر تفکیک شده ی بافت ها به روش پیشنهادی ۹۵

شکل (۴-۱۳) (a) یک تصویر شامل ۵ بافت مختلف. (b) تصویر تفکیک شده ی بافت ها به روش بیان شده در بخش (۴-۱). (c) تصویر تفکیک شده ی بافت ها به روش پیشنهادی ۹۵

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

فصل دوم: ناحیه بندی تصاویر خاکستری

جدول (۲-۱) معیار یکنواختی برای ناحیه بندی تصویر لنا ۳۲

جدول (۲-۲) . معیار یکنواختی برای ناحیه بندی تصویر فلفل ها ۳۲

جدول (۲-۳) معیار یکنواختی برای ناحیه بندی تصویر فلفل ها با نویز گوسی با میانگین صفر و واریانس ۰/۰۰۵ ۳۵

جدول (۲-۴) . معیار یکنواختی برای ناحیه بندی تصویر لنا با نویز گوسی با میانگینصفر و واریانس ۰/۰۰۵ ۳۵

فصل سوم: ناحیه بندی تصاویر رنگی

جدول (۳-۱) نتایج ارزیابی برای ناحیه بندی تصاویر مورد آزمایش بوسیله ی الگوریتم K-Mean ۷۱

جدول (۳-۲) نتایج ارزیابی برای ناحیه بندی تصاویر مورد آزمایش بوسیله ی الگوریتم Hill-Climbing ۷۱

جدول (۳-۳) نتایج ارزیابی برای ناحیه بندی تصاویر مورد آزمایش بوسیله ی الگوریتم SVFMM ۷۲

جدول (۳-۴) نتایج ارزیابی برای ناحیه بندی تصاویر مورد آزمایش بوسیله ی الگوریتم پیشنهادی بدون استفاده از فیلتر انتشار ۷۲

جدول (۳-۵) نتایج ارزیابی برای ناحیه بندی تصاویر مورد آزمایش بوسیله ی الگوریتم پیشنهادی با استفاده از فیلتر انتشار ۷۳

فصل اول

مقدمه

سابقه ی ناحیه بندی تصاویر دیجیتال بوسیله ی رایانه به بیش از چهل سال پیش بر می گردد. از آن زمان تا کنون پیشرفت های چشمگیری در این زمینه انجام شده است[۱] اما این مسئله به دلیل اهمیت و کاربردهای خاص آن، هنوز یکی از زمینه های تحقیقاتی مهم می باشد که نظر محققان را به خود جلب می کند. همچنین با پیشرفت سریع تکنولوژی در عرصه های مختلف همه روزه کاربردهای جدیدی برای این موضوع یافت می شود که به واسطه ی آن اهمیت این موضوع روز به روز افزایش می یابد.

ناحیه بندی تصاویر اولین گام و یکی از مهم ترین بخش های یک سیستم مبتنی بر بینایی ماشین و پردازش تصویر است. در این مرحله تصویر به نواحی تشکیل دهنده آن تفکیک می شود. در سال ۱۹۶۵ عملگر روبرت[1] که یک اپراتور لبه یاب است برای پیدا کردن لبه ی بین دو ناحیه ی مختلف یک تصویر طراحی شد. از آن زمان تا کنون الگوریتم های بسیاری برای حل این مسئله دشوار ارائه شده اند. با این حال هنوز روشی مناسب برای ناحیه بندی ایده آل تصاویر ارائه نشده است[۱].

ناحیه بندی تصاویر را می توان در دو حوزه ی ناحیه بندی باسرپرست[2] و ناحیه بندی بدون سرپرست[3] بررسی نمود. در ناحیه بندی باسرپرست هدف الگوریتم پیدا کردن یک ناحیه با ویژگی های خاص در تصویر در دست بررسی می باشد، بطور مثال می توان از پیدا کردن لب در تصاویر چهره، تشخیص نواحی پوست از سایر نواحی در تصویر، پیدا کردن تومورها در بافت های بدن و ... نام برد. اما در ناحیه بندی بدون سرپرست هدف ناحیه بند پیدا کردن ناحیه ای خاص در تصویر نمی باشد، بلکه هدف این ناحیه بند صرفاً جدا کردن نواحی مختلف تصویر بر اساس ویژگی های این نواحی از یکدیگر می باشد بطوریکه تعداد نواحی استخراج شده حداقل بوده و هر ناحیه تا حد امکان از نظر ویژگی های مربوط به آن (روشنایی، رنگ، بافت و ...) همگن باشد.

[1] Robert
[2] Supervised segmentation
[3] Unsupervised segmentation

موضوع اصلی مورد بحث در این تحقیق ناحیه بندی بدون سرپرست می باشد، از اینرو بـرای سهولت در بیان مطالب، از ذکر اصطلاح "ناحیه بندی بدون سرپرست" صرفنظر کرده و به جای آن به ذکر عنوان "ناحیه بندی" بسنده می کنیم.

۱-۱ ناحیه بندی تصاویر

ناحیه بندی تصویر در واقع به معنای تقسیم کردن یک تصـویر بـه نـواحی تشـکیل دهنـده ی آن است به گونه ای که این نواحی اشتراکی با هم نداشته باشند و مجموع این نواحی کل تصویر را پوشش دهد. ویژگی های یک ناحیه بند خوب را می توان به صورت زیر بیان نمود:

۱. هر ناحیه باید نسبت به ویژگی های مورد نظر نظیر روشنایی یا رنگ یکنواخت و همگن باشد.
۲. ناحیه نباید دارای پیچیدگی زیاد و حفره ها باشد.
۳. هر ناحیه در ویژگی همگنی، باید نسبت به نواحی همسایه بیشترین تفـاوت ممکـن را داشـته باشد.
۴. مرزهای هر ناحیه تا حد امکان باید ساده، بدون شکست و کاملاً مشخص باشد.

با توجه به ویژگی های یاد شده یک تعریف عام برای ناحیه بندی تصـویر R کـه $\mathbf{R}_i$ ، $i=1,2,\ldots,n$ بیانگر هر یک از نواحی تشکیل دهنده ی تصویر است، بصورت زیر قابل طرح است:

۱. $\bigcup_{i=1}^{n} \mathbf{R}_i = \mathbf{R}$،

۲. بازای هر i و j که $i \neq j$ داریم: $\mathbf{R}_i \cap R_j = \emptyset$،

۳. برای $i=1,2,\ldots,n$ داریم: $P(R_i) = 1$،