بهبود طبقه‌بندی داده‌های لایدار با استفاده از مفاهیم هندسی و منطق فازی

اساتید راهنما:

دکتر علی محمد زاده

دکتر حمید عبادی

نگارش:

امید بشارت

بهمن ۹۰

به نام ایزد خندان آفرین

بسمه تعالی

تاسیس ۱۳۰۷ دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	**تأییدیه هیأت داوران**	شماره: تاریخ:

هیأت داوران پس از مطالعه پایان‌نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان‌نامه تهیه شده تحت عنوان :

" بهبود طبقه بندی داده های لیدار با استفاده از تحلیل های هندسی و منطق فازی "

توسط آقای **امید بشارت** صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته گرایش **سنجش از دور** در تاریخ **۹۰/۱۱/۲۹** مورد تأیید قرار می‌دهند.

۱- استاد راهنمای اول	جناب آقای دکتر علی محمدزاده	امضاء
۲- استاد راهنمای دوم	جناب آقای دکتر حمید عبادی	امضاء
۳- استاد مشاور	-	امضاء
۴- ممتحن داخلی	جناب آقای دکتر مهدی مختارزاده	امضاء
۵- ممتحن خارجی	جناب آقای دکتر سعید صادقیان	امضاء
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	جناب آقای دکتر محمدرضا ملک	امضاء

تاسیس ۱۳۰۷ دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	**اظهارنامه دانشجو**	شماره: تاریخ:

اینجانب امید شکارت دانشجوی کارشناسی‌ارشد رشته مهندسی نقشه برداری

گرایش سنجش از دور دانشکده نقشه برداری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در پایان‌نامه با عنوان

بهبود طبقه بندی داده های لایدار با استفاده از مفاهیم هندسی و منطق فازی

با راهنمایی استاد محترم جناب آقای / سرکار خانم دکتر محمدزاده و دکتر عبادی ، توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت واصالت مطالب نگارش شده در این پایان‌نامه مورد تأیید می‌باشد، و در مورد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. بعلاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تا کنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چارچوب (فرمت) مصوب دانشگاه را بطور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو: شکارت

تاریخ: ۹۰/۱۲/۱۴

۴۲۱۷-۱۳۸۷/۱۰/۲۹

فرم حق طبع، نشر و مالکیت نتایج

۱- حق چاپ و تکثیر این پایان‌نامه متعلق به نویسنده آن می‌باشد. هرگونه کپی‌برداری بصورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها باموافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می‌باشد.

ضمنا متن این صفحه نیز باید در چند نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

۲- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می‌باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست.

همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد

روح پدرم شاد که می گفت به استاد فرزندم را عشق بیاموز و دگر هیچ!

تقدیم به مادر دلسوز و فداکارم که وجودش گرمی بخش زندگیمان است و برادرم که در تمامی سختی های زندگی شانه به شانه ی من ایستاده و همسر مهربان و صبورم که بی شک تمامی وقتی که صرف این تحقیق گردید متعلق به او بوده است.

وظیفه حکم می کند تا اینجانب امید بشارت بدینوسیله از زحمات و راهنمایی های بی دریغ اساتید ارجمندم، آقایان دکتر علی محمدزاده و دکتر حمید عبادی، تشکر و قدردانی نمایم. همچنین مساعدت و راهنماییهای دوست ارجمندم مهندس محسن قلوبی نیز شایان بسی قدردانیست.

چکیده

امروزه دستیابی سریع و ارزان به اطلاعات عوارض پوششی سطح شهرها با استفاده از آنالیزهای سنجش از دور از اهمیت ویژه ای برخوردار است. چندین دهه از عمر این فناوری به عنوان اصلی ترین راهکار این هدف می‌گذرد. در چندسال اخیر با ظهور تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالا، کسب اطلاعات پوشش اراضی شمار زیادی از تحقیقات را به خود اختصاص داده است. البته هنوز اطلاعات سنجش از دور تا مرز رسیدن به یک ساختار تولید کاملاً خودکار و دقیق در نواحی شهری فاصله دارد. یکی از مهمترین دلایل این امر مشابهت‌های طیفی و هندسی بسیاری از عوارض شهری می‌باشد که آنالیزهای رسترمبنا را جهت استخراج اطلاعات از تصاویر سنجش از دور با چالش روبه رو ساخته است.

از دهه ۷۰ سیستم‌هایی تحت عنوان LiDAR (Light Detection And Ranging) جهت استخراج اطلاعات گسسته از نواحی سطح زمین با استفاده از تکنولوژی لیزر معرفی شده‌اند. اما شکل امروزی این سیستم‌ها در سال-های اخیر توسعه یافته است. این سیستم‌ها با استفاده از تکنولوژی لیزر توانایی برداشت اطلاعات مکانی از نقاط مختلف سطح زمین تحت عنوان ابرنقاط را دارا می‌باشند. شدت موج بازگشتی و چند بازگشتی بودن امواج لیزر نیز به عنوان قابلیت دیگر این سیستم‌ها بشمار می‌رود.

در این تحقیق هدف استخراج اطلاعات پوشش اراضی از نواحی شهری با استفاده از داده‌های لایدار می‌باشد. جهت ارزیابی و مقایسه دقیق از روش‌های مرسوم استخراج اطلاعات لایدار، روش پیشنهادی این تحقیق شامل ۲ استراتژی اصلی می‌باشد. استراتژی رسترمبنا مبتنی بر روش‌های نوین شئ‌مبنا بخش نخست این تحقیق را به خود اختصاص داده است. در آنالیز رستر مبنای پیشنهادی یک روش قانون‌مبنا مبتنی بر مدل سلسله‌مراتبی به کار گرفته شد. جهت بهبود این روش از یک استراتژی تکمیلی با استفاده از داده‌های بازگشت چندگانه امواج لایدار استفاده شد. جهت طبقه‌بندی اشیاء طبقه‌بندی نشده‌ی باقیمانده از یک روش طبقه‌بندی نزدیکترین همسایه فازی مبتنی بر بهینه‌سازی فضای ویژگی با استفاده از روش بهینه‌سازی Sequential Feature Forward Selection استفاده گردید.

در استراتژی دوم از یک آنالیز برداری جدید جهت استخراج اطلاعات پوشش‌اراضی بهره‌گیری شد. برای نخستین بار، در این تحقیق از یک استراتژی مثلث بندی مبنا در فضای برداری با استفاده از یک مدل گام به گام قانون‌مند با طراحی و بکارگیری ویژگی‌های مکانی و هندسی استفاده شد. هر دو استراتژی یاد شده علاوه بر پیاده‌سازی و آنالیز بر روی منطقه‌ی مورد مطالعه‌ی نخست، تحت آنالیز تعمیم پذیری بر روی منطقه‌ی مورد مطالعه‌ی دیگر نیز قرار گرفتند.

از بین روش‌های ذکر شده روش رستر مبنا با دقت کلی ۰/۹۴ مناسب‌ترین دقت را داراست و روش برداری ارائه شده دارای دقت کلی ۰/۹۲ می‌باشد. نتایج روش‌های یاد شده بر روی منطقه مورد مطالعه‌ی دوم به ترتیب دارای دقت کلی ۰/۸۲ و دقت کلی ۰/۸۱ می‌باشد که این نتایج حاکی از استحکام روش‌های یاد شده است.

واژگان کلیدی: داده‌های لایدار، طبقه‌بندی پوشش اراضی، آنالیز شئ‌مبنا، سطوح سلسله‌مراتبی، ویژگی‌های هندسی، مثلث‌بندی، طبقه بندی بر مبنای آنالیز برداری

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱ مقدمه ۲

۱-۲ ضرورت انجام تحقیق ۲

۱-۳ اهداف و ویژگیهای تحقیق ۳

۱-۴ فلوچارت کلی تحقیق ۳

۱-۵ معرفی اختصاری سایر فصول ۶

فصل دوم: مروری بر تحقیقات پیشین ۷

۲-۱ مقدمه ۸

۲-۲ تحقیقات در حوزه لایدار بر اساس آنالیزهای رستر مبنا ۸

۲-۳ تحقیقات در حوزه لایدار بر اساس آنالیزهای ترکیبی رستر- بردار ۱۱

۲-۴ تحقیقات در حوزه لایدار بر اساس آنالیزهای بردار مبنا ۱۳

فصل سوم: مروری بر مفاهیم ۱۵

۳-۱ مقدمه ۱۶

۳-۲ معرفی تکنولوژی لایدار و مفاهیم اولیه ۱۶

۳-۲-۱ مشخصات سنجنده لایدار ۱۹

۳-۲-۲ انواع کاربردهای داده های لایدار ۲۰

۳-۲-۳ ویژگی داده های لایدار ۲۱

۳-۳ فیلترینگ ابر نقاط حاصل ازلایدار ۲۲

۳-۴ تعریف مثلثبندی و بیان انواع روش های مثلث بندی ۲۳

۳-۴-۱ مثلث بندی دلونی ۲۶

۳-۴-۲ مثلث بندی غیر دلونی ۲۷

۳-۴-۳ مثلث بندی سه بعدی و بیشتر از سه بعد ۲۸
۳-۵ معرفی مفاهیم اصلی شئ گرایی ۲۹
۳-۵-۱ تعریف قسمت بندی و بیان چند روش قسمت بندی ۲۹
۳-۵-۱-۱ قسمت بندی صفحه شطرنجی ۳۰
۳-۵-۱-۲ قسمت بندی چند قدرت تفکیکی (چندمقیاسه) ۳۰
۳-۵-۲ تعریف طبقه بندی ۳۳
۳-۵-۳ تعریف ویژگی ها و انواع آن ۳۴
۳-۵-۴ طبقه بندی نزدیکترین همسایه فازی ۳۵
فصل چهارم: پیاده سازی روش پیشنهادی و ارزیابی دقت ۳۷
۴-۱ معرفی و پیادهسازی روش پیشنهادی بر مبنای آنالیزهای رستری..... ۳۸
۴-۱-۱ مقدمه..... ۳۸
۴-۱-۲ منطقه مورد مطالعه و ماهیت داده ها ۳۹
۴-۱-۳ آماده سازی داده ها ۴۰
۴-۱-۴ قسمت بندی تصویر..... ۴۲
۴-۱-۵ مدل سلسله مراتب کلاسی در طبقه بندی ۴۳
۴-۱-۶ پیاده سازی روش پیشنهادی اول مبتنی بر آنالیزهای رستری ۴۶
۴-۱-۷ طبقه بندی نزدیکترین همسایه فازی جهت اشیاء طبقه بندی نشده ی باقیمانده در تصویر ۶۲
۴-۱-۸ ارزیابی دقت طبقه بندی در روش پیشنهادی رستری ۶۴
۴-۱-۹ تعمیم پذیری ۶۷
۴-۱-۱۰ بهبود طبقه بندی دو زیر کلاس درختی با استفاده از اطلاعات بازگشت چندگانه موج لایدار ۶۹
۴-۲ معرفی و پیادهسازی روش پیشنهادی بر مبنای آنالیزهای برداری ۷۱
۴-۲-۱ مقدمه..... ۷۱

۴-۲-۲ پیش پردازش و آماده سازی داده ها ۷۲
۴-۲-۳ استخراج کلاس ساختمان ۷۳
۴-۲-۴ استخراج کلاس درخت ۷۵
۴-۲-۵ استخراج کلاس های راه و چمن ۷۶
۴-۲-۶ آنالیز مثلث های طبقه بندی نشده ۷۸
۴-۲-۷ استخراج کلاس وسایل نقلیه ۸۰
۴-۲-۸ استخراج کلاس بوته ۸۲
۴-۲-۹ ارزیابی دقت طبقه بندی روش پیشنهادی بر مبنای آنالیزهای برداری ۸۳
۴-۲-۱۰ تعمیم پذیری ۸۴
۴-۳ مقایسه روش‌های پیشنهادی رستر مبنا و بردار مبنا ۸۷
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۹۰
۵-۱ مقدمه ۹۱
۵-۲ نتیجه گیری ۹۲
۵-۳ پیشنهادات ۹۳
مراجع ۹۴

فهرست اشکال

شکل۱- ۱: فازهای اصلی روش پیشنهادی ۳

شکل۱- ۲: فازهای آماده سازی داده ها..... ۴

شکل۱- ۳: مراحل روش های پیشنهادی بر مبنای آنالیزهای رستری ۵

شکل۱- ۴: مراحل روش پیشنهادی بر مبنای آنالیزهای رستری ۶

شکل۲- ۱: ویژگی های مورد استفاده در طبقه بندی شئ مبنا ۹

شکل۳- ۱: طرح کلی یک سیستم لایدار ۱۷

شکل۳- ۲: هندسه اندازه گیری لایدار ۱۷

شکل۳- ۳: تصویر شماتیک از سنجنده لایدار هوایی..... ۱۸

شکل۳- ۴: امکان ثبت چندین انعکاس برای هر سیگنال توسط لایدار ۲۲

شکل۳- ۵: انواع روش های فیلترینگ نقاط ۲۳

شکل۳- ۶: نحوه ی عملکرد فیلتر Octree..... ۲۳

شکل۳- ۷ :نمودار تقسیم بندی مثلث بندی از لحاظ ابعاد ۲۴

شکل۳-۸: نمودار تقسیم بندی مثلث بندی از لحاظ ابعاد..... ۲۵

شکل۳- ۹: شرط دایره در مثلث بندی دلونی ۲۶

شکل۳- ۱۰: یک نمونه از هرم بندی ۲۸

شکل۳- ۱۱: دیاگرام ورونی در حالت سه بعدی ۲۸

شکل۳- ۱۲: نمونه ای از قسمت بندی تصویر ۲۹

شکل۳- ۱۳: تصویر راست_ قسمت بندی Top-Down ، تصویر_چپ قسمت بندی Bottom-Up ۳۰

شکل۳- ۱۴: انواع قسمت بندی تصویر راست_(Multi-resolution) و تصویرچپ_ (Chess board) ۳۰

شکل۳- ۱۵: المان های وزن دار معیار ناهمگنی ۳۲

شکل۳- ۱۶: نحوه محاسبه فاکتور مقیاس و تعیین ادغام دو شئ ۳۳

شکل۳- ۱۷: طبقه بندی تزدیکترین همسایه ۳۶

شکل۳- ۱۸: تابع عضویت طراحی شده بوسیله طبقه بندی کننده نزدیکترین همسایه ۳۶

شکل۳- ۱۹: توابع عضویت در یک بعد برای نسبت دادن کلاس به یک شئ ۳۶
شکل۳- ۲۰: نمایش نسبت دادن کلاس ها در دو بعد ۳۶
شکل۴- ۱جانمایی منطقه مورد مطالعه در Google Earth ۳۹
شکل۴- ۲: تصویر رنگی تهیه شده توسط لایدار ۳۹
شکل۴- ۳: نقاط با تعداد بازگشت بیش از یک پالس ۴۱
شکل۴- ۴: تصویر راست_لایه First DSM، تصویر چپ_لایه Last DSM ۴۱
شکل۴-۵: تصویر راست_تصویر شیب، تصویر وسط_تصویر شدت موج بازگشتی، تصویر چپ_تصویر بازگشت چندگانه..... ۴۲
شکل۴- ۶: قطعه بندی چند مقیاسه. تصویر چپ_قطعه بندی با مقیاس ۱۲، تصویر وسط_قطعه بندی با مقیاس ۲۵، تصویر راست_قطعه بندی با مقیاس ۵۰ ..... ۴۳
شکل۴- ۷: مدل سلسله مراتبی کلاسی..... ۴۵
شکل۴- ۸: راست: ویژگی Min Diff to neighbours اعمال شده بر لایه DSM در مقیاس ۵۰، ۴۶
شکل۴- ۹: طبقه بندی تصویر به دو کلاس مناطق مرتفع و مناطق پست درمقیاس ۵۰ ..... ۴۷
شکل۴- ۱۰: تصویر چپ_ویژگی انحراف معیار اعمال شده بر لایه DSM در مقیاس ۵۰..... ۴۸
شکل۴- ۱۱: تصویر چپ _ ویژگی انحراف معیار اعمال شده بر لایه Intensity در مقیاس ۵۰ ..... ۴۸
شکل۴- ۱۲ : تصویر چپ _ ویژگی انحراف معیار اعمال شده بر لایه Slope در مقیاس ۵۰ ..... ۴۹
شکل۴- ۱۳: تصویر چپ _ ویژگی میانگین اعمال شده بر لایهSlope در مقیاس ۵۰ ..... ۴۹
شکل۴- ۱۴: تصویر چپ_ به ترتیب چهار ویژگی الف) انحراف معیار شدت موج بازگشتی، ب) انحراف معیار شیب، ج) انحراف معیار ارتفاع و د) میانگین شیب..... ۵۰
شکل۴- ۱۵: تصویر چپ _ ویژگی اختلاف بیشترین مقدار از کمترین مقدار اعمال شده بر لایه MR در مقیاس ۵۰ ..... ۵۱
شکل۴- ۱۶: نفوذ پرتو لیزر به درون درختان سوزنی ۵۱
شکل۴- ۱۷: تفکیک کلاس درختان سوزنی از درختان پهن برگ ۵۲
شکل۴- ۱۸: طبقه بندی درختان به دو کلاس پهن برگ و سوزنی درمقیاس ۵۰ ..... ۵۳
شکل۴- ۱۹: طبقه بندی درختان پهن برگ و سوزنی به ۴ کلاس در هر گونه درختی بر اساس ارتفاعشان درمقیاس ۲۵ ... ۵۳
شکل۴- ۲۰: طبقه بندی ساختمان ها به دو کلاس دارای سقف مسطح و دارای سقف شیب دار درمقیاس ۲۵..... ۵۴
شکل۴- ۲۱: استخراج کلاس دودکش از کلاس ساختمان درمقیاس ۲۵ ..... ۵۵
شکل۴- ۲۲: چپ_اشیاء زیر کلاس های ساختمان قبل از ادغام، راست_ اشیاء زیر کلاس های ساختمان پس از ادغام.....۵۶

شکل۴- ۲۳: طبقه بندی ساختمان های مسطح و شیب دار به زیر کلاس هایی بر اساس تعداد طبقات و ساختمان های شیب دار بر اساس میزان تندی شیب شیروانی ها ۵۷
شکل۴- ۲۴: استخراج کلاس بوته از کلاس مناطق پست و مناطق مرتفع و طبقه بندی نشده ها در مقیاس ۲۵..... ۵۸
شکل۴- ۲۵: استخراج کلاس چمن از کلاس مناطق پست در مقیاس ۲۵..... ۵۹
شکل۴- ۲۶: استخراج کلاس راه از کلاس مناطق پست در مقیاس ۲۵ ..... ۵۹
شکل۴- ۲۷ تصویر راست_ اشیاء کلاس طبقه بندی نشده ها در مرحله پس پردازش، تصویر چپ_ اشیاء متعلق به دو کلاس مناطق مرتفع و مناطق پست که به هیچ یک از پنج کلاس طبقه بندی نشده اند. ۶۰
شکل۴- ۲۸: استخراج کلاس وسایل نقلیه از اشیاء طبقه بندی نشده در مقیاس ۲۵ .....۶۱
شکل۴- ۲۹: انتخاب بعد بهینه جهت داشتن بزرگترین فاصله جداپذیری ۶۳
شکل۴- ۳۰: تصویر راست_ نتایج نهایی طبقه بندی منطقه آزمون اول در روش پیشنهادی رستری، تصویر چپ_ تصویر مرجع۶۴
شکل۴- ۳۱: تصویر راست_ نتایج نهایی طبقه بندی منطقه آزمون دوم در روش پیشنهادی رستری، تصویر چپ_تصویر مرجع۶۷
شکل۴- ۳۲: a) درخت سوزنی در لایه DSM، b) وجود بیش از یک بازگشت در درختان سوزنی..... ۷۰
شکل۴- ۳۳: نمودار مقایسه روش اول و بهبود یافته ی روش اول با استفاده از ویژگی بازگشت چندگانهی موج لایدار ۷۱
شکل۴ -۳۴:تصویر راست_شبکه درونیابی ۵۰ سانتی متری، تصویر چپ_مثلث های سه بعدی تولید شده پس از درونیابی ارتفاعی شبکه ۵۰ سانتی متری..... ۷۲
شکل۴- ۳۵: مدل سه بعدی دارای شدت موج بازگشتی ۷۳
شکل۴-۳۶: تصویر راست_مثلث های مرزی مساحت بزرگتری نسبت به غیر مرزی ها دارند، ۷۴
شکل۴-۳۷: تصویر راست_مثلث های با زاویه بین مثلثی بیشتر از ۳۰ درجه، ۷۴
شکل۴-۳۸: تصویر راست_ واحد های مثلث بندی مجزا که در کلاس ساختمان طبقه بندی شدند، ۷۵
شکل۴-۳۹: تصویر راست_انتخاب قسمتی از مدل که در فاصله ۱.۵ متری لایه های ساختمان و مناطق پست قرار دارند، تصویر چپ_لایه های ساختمان و مناطق پست استخراج شده در مراحل قبل،.....۷۶
شکل۴- ۴۰: اتومبیل های باقی مانده در کلاس درختان.....۷۶
شکل۴- ۴۱: استخراج کلاس راه و فضای باز و بخشی از کلاس چمن..... ۷۷
شکل۴-۴۲:مدل رقومی سطح زمین تقریبی..... ۷۸
شکل۴-۴۳: تصویر راست: مثلث های حذف شده از کلاس ساختمان به کمک DEM، تصویر چپ: مثلث های حذف شده از کلاس چمن به کمک DEM ۷۸

شکل۴-۴۴: تصویر راست_مثلث های طبقه بندی نشده، تصویر چپ_کلاس های ساختمان، راه، درخت و چمن ۷۹
شکل۴- ۴۵: تصویر راست_ مثلث های قائم مرزی ساختمان، تصویر چپ_کلاس ساختمان ۸۰
شکل۴- ۴۶: سمت راست_ مثلث های قائم مرزی درخت، سمت چپ_کلاس درخت ۸۰
شکل۴-۴۷: تصویر راست_ مثلث هایی از لایه طبقه بندی نشده ها که در ارتفاع ۲/۵ متری از کلاس راه قرار دارند، ۸۱
شکل۴-۴۸: تصویر راست_مثلث هایی که در ارتفاع بیش از ۰/۵ متر از DEM تقریبی قرار دارند، ۸۱
شکل۴-۴۹: تصویر راست_ مثلث هایی که به کلاس راه اضافه گردید، ۸۲
شکل۴- ۵۰: واحدهای مثلث بندی در فاصله حائل ۵ متری از کلاس راه ۸۲
شکل۴- ۵۱: طبقه بندی کل مدل سه بعدی منطقه ی آزمون اول به ۶ کلاس ساختمان، درخت، چمن، وسایل نقلیه، بوته، راه و فضای آزاد ۸۳
شکل۴- ۵۲: طبقه بندی کل مدل سه بعدی منطقهی آزمون دوم به ۶ کلاس ساختمان، درخت، چمن، وسایل نقلیه، بوته، راه وفضای آزاد ۸۴

فهرست جداول

جدول۳- ۱: مشخصات کلی سیستم های لایدار ۲۰
جدول۴ -۱: مشخصات دوربین عکسبرداری لایدار ۴۰
جدول۴- ۲: نمابشی از داده های خام ثبت شده توسط سنجنده لایدار ۴۰
جدول۴- ۳ :قسمت بندی چند مقیاسه و پارامتر های آن ۴۳
جدول۴-۴: حدود آستانه در کلاس های مناطق مرتفع و پست ۴۷
جدول۴-۵: حدود آستانه در کلاس های ساختمان و درخت ۴۹
جدول۴-۶: حدود آستانه در کلاس های دو گونه ی درختی ۵۲
جدول۴-۷: حدود آستانه در ۴ کلاس ارتفاعی برای دو گونه ی درختی ۵۴
جدول۴-۸: حدود آستانه برای زیر کلاس های ساختمان بر مبنای سقف شیروانی یا مسطح ۵۵
جدول۴-۹: حدود آستانه برای کلاس دودکش ۵۵
جدول۴-۱۰: حدود آستانه در زیرکلاس های ساختمان ۵۶
جدول۴-۱۱: حدود آستانه برای زیرکلاس های ساختمان ۵۷

جدول۴-۱۲: حدود آستانه برای کلاس چمن ۵۷
جدول۴-۱۳: حدود آستانه برای کلاس چمن ۵۸
جدول۴-۱۴: حدود آستانه برای کلاس وسایل نقلیه ۶۱
جدول۴- ۱۵: جداپذیری ۶ بعدی کلاس های انتخاب شده ۶۲
جدول۴-۱۶: ویژگی های ورودی جهت بهینه سازی ۶۳
جدول۴- ۱۷: ماتریس خطا در منطقه اول در مقیاس ۵۰ ..... ۶۵
جدول۴- ۱۸: ماتریس خطا در منطقه اول در مقیاس ۲۵ ..... ۶۵
جدول۴- ۱۹: ماتریس خطاها در منطقه اول در مقیاس ۲۵ با در نظر گرفتن گونه های درختی ۶۶
جدول۴- ۲۰: تصویر رنگی و جدول استحکام کلاسی روش نزدیکترین همسایه فازی در منطقه مورد مطاله اول ۶۶
جدول۴- ۲۱: ماتریس خطا در منطقه دوم در مقیاس ۲۵ ..... ۶۸
جدول۴- ۲۲: تصویر رنگی و جدول استحکام کلاسی روش نزدیکترین همسایه فازی در منطقه مورد مطاله دوم ۶۹
جدول۴-۲۳: حدود آستانه جدید برای دو زیر کلاس درختی ۷۰
جدول۴- ۲۴: ماتریس خطاها در منطقه ی آزمون اول در روش طبقه بندی برداری ۸۳
جدول۴- ۲۵: ماتریس خطا در منطقه ی آزمون دوم در روش طبقه بندی برداری ۸۵

فصل اول: مقدمه

۱-۱ مقدمه

با توجه به اهمیت نواحی شهری به عنوان مراکز اقتصادی و اجتماعی، کسب اطلاعات پوشش اراضی از این نواحی از ضرورت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. از طرف دیگر نواحی شهری دارای المان‌ها و عوارض مختلف با تنوعات طیفی و ارتفاعی گوناگونی می‌باشد. بنابراین ارائه یک استراتژی خودکار و یا نیمه خودکار جهت تولید اطلاعات پوشش اراضی بسیار دشوار می‌باشد. داده‌های لایدار امروزه به عنوان یک منبع اطلاعاتی ارزشمند، توجه بسیاری از محققان را به خود اختصاص داده است. با این وجود، با توجه به عمرکوتاه و دامنه کم تحقیقات در حوزه استخراج اطلاعات پوشش اراضی در نواحی شهری با استفاده از داده‌های لایدار، دشواری این امر دوچندان می‌شود. در این تحقیق سعی شده است تا استخراج اطلاعات پوشش اراضی شهری با استفاده از داده‌های لایدار در دو حوزه برداری و رستری مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. در این فصل به اختصار ضرورت‌های انجام این تحقیق و نیز اهداف و ویژگی‌های آن ارائه خواهد شد.

۱-۲ ضرورت انجام تحقیق

ضرورت‌های انجام این تحقیق را می‌توان در چندین بخش مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. در ذیل به این بخش‌ها اشاره شده است.

- اهمیت پردازش بر روی داده‌های لایدار به عنوان یکی از سنجنده‌های پرکاربرد و با قابلیت بالا
- اهمیت تولید اطلاعات پوشش اراضی از نواحی شهری
- اهمیت کلاس ساختمان به عنوان یکی از مهمترین کلاس‌های شهری و نیز توانایی داده‌های لایدار در استخراج ساختمان با توجه به خصوصیت ارتفاعی این داده‌ها و مشخصات ارتفاعی ساختمان ها
- توسعه روش‌های شیءمبنا به عنوان یکی از مهمترین روش‌های استخراج اطلاعات در سنجش از دور جهت پردازش اطلاعات لایدار
- توجه اندک به ماهیت برداری اطلاعات لایدار
- مقایسه توانمندی‌های روش‌های رسترمبنا و بردار مبنا جهت استخراج اطلاعات پوشش اراضی از دادهای لایدار

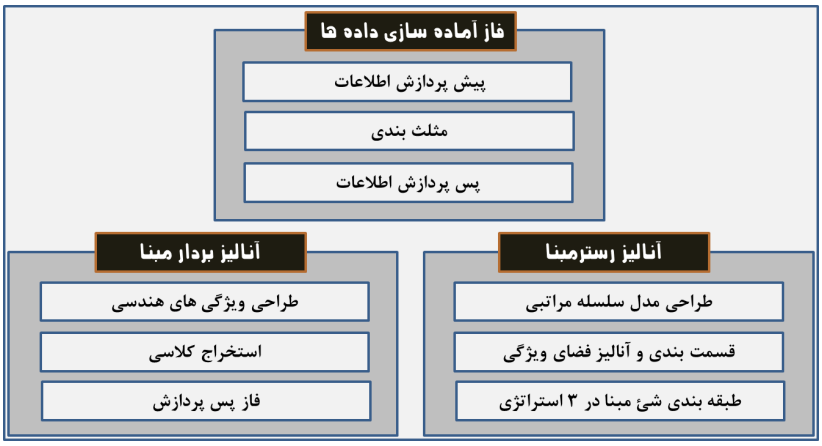
با توجه به ضرورت‌های انجام این تحقیق و در پی رسیدن به اهدافی معین روشی مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت که دارای ویژگی های ذیل باشد.

۱-۳ اهداف و ویژگی‌های تحقیق

۱. پیاده‌سازی و ارزیابی استخراج اطلاعات پوشش اراضی در دو حوزه برداری و رستری در یک تحقیق
۲. برای نخستین بار اجرای آنالیز مثلث بندی مبنا (Triangulation based) در کنار آنالیزهای پیکسل‌مبنا و شئ‌مبنا
۳. بکارگیری و ارزیابی پتانسیل آنالیزهای روش‌های شئ مبنا جهت استخراج اطلاعات پوشش اراضی بر روی داده‌های لایدار
۴. ارزیابی و آنالیز طبقه‌بندی فازی در بخش رستری
۵. بکارگیری بازگشت‌های چندگانه در جداسازی و طبقه‌بندی زیرکلاس‌های درختی
۶. طبقه‌بندی کلاس‌های متنوع پوشش اراضی تنها با بکارگیری اطلاعات مکانی لایدار در بخش برداری

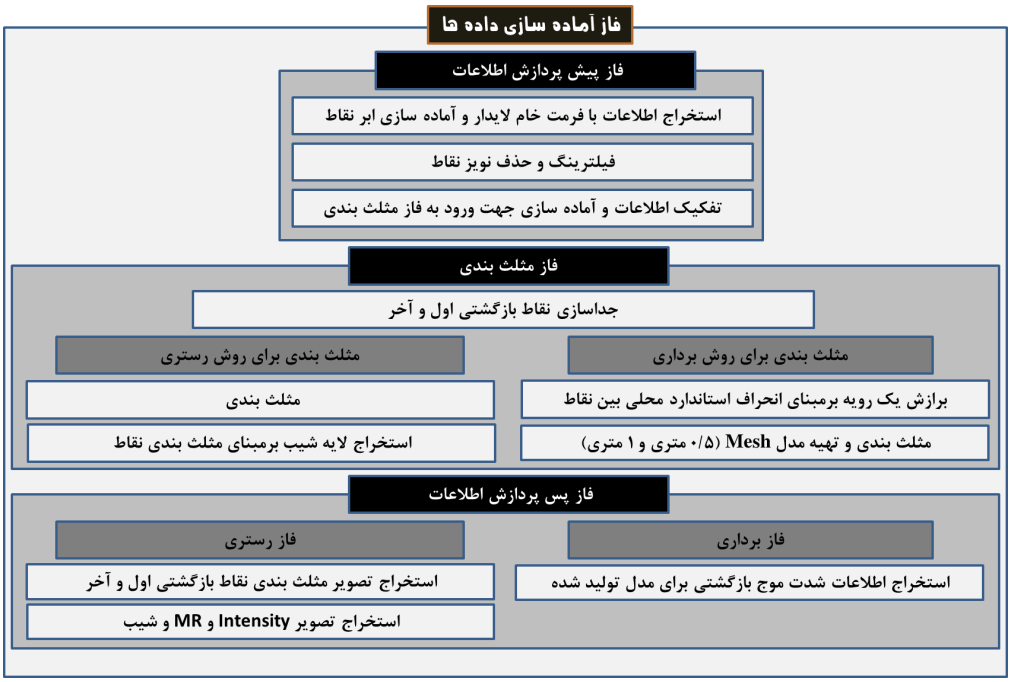
۱-۴ فلوچارت کلی تحقیق

روش پیشنهادی در این تحقیق در ۳ فازی آماده سازی داده‌ها، آنالیز رستر مبنا و در نهایت آنالیز بردار مبنا ارائه شده است(شکل ۱-۱).



شکل ۱- ۱: فازهای اصلی روش پیشنهادی

فاز آماده‌سازی داده نیز خود شامل ۳ زیر فاز پیش پردازش اطلاعات، فاز مثلث‌بندی و درنهایت فاز پس پردازش اطلاعات می‌باشد. فاز مثلث بندی و پس پردازش اطلاعات در دو استراتژی رستری و برداری دارای مراحل اجرایی و خروجی های متفاوتی می‌باشند. (شکل۱-۲).



شکل۱- ۲: فازهای آماده سازی داده ها