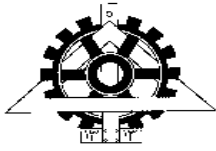


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه تهران

دانشکده فنی

گروه مهندسی نقشه برداری

مقایسه الگوریتم های تشخیص تغییرات در توسعه مناطق
شهری با استفاده از تصاویر ماهواره ای (مطالعه موردی: شهر
شیراز)

نگارنده

آذرخش رفیعی

استاد راهنما

دکتر محمدرضا سراجیان

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته
مهندسی نقشه برداری، گرایش سنجش از دور (RS)

شهریور ماه ۱۳۸۷

تقدیم به مادر و پدر عزیز و مهربانم

چکیده

بررسی تغییرات پوشش ها و کاربری های اراضی در مناطق شهری در طول زمان، اطلاعاتی راجع به نحوه گسترش و توسعه پارامترهای شهری و میزان آن جهت مدیریت و برنامه ریزی خرد و کلان در اختیار قرار می دهد. استفاده از تصاویر ماهواره ای زمان های مختلف می تواند در نظارت دقیق، کارآمد و مفید از نظر اقتصادی به کار گرفته شود. هدف اصلی در این پایان نامه، پیاده سازی و مقایسه الگوریتم ها و روش های مختلف تعیین مناطق تغییر یافته شهری با استفاده از تصاویر ماهواره ای است. به عنوان مطالعه موردی، آشکارسازی و بررسی تغییرات به وجود آمده در منطقه شهری شیراز در بازه زمانی ۲۰۰۰-۱۹۹۰ از طریق تصاویر ماهواره ای لندست در نظر گرفته شده است. در این پایان نامه، روش های آشکارسازی تغییرات به سه دسته کلی روش بصری، روش های مبتنی بر حد آستانه و روش های مبتنی بر طبقه بندی تقسیم شده اند. روش Write function memory insertion از دسته اول، روش های تفاضل تصاویر، روش ترکیبی شاخص تفاضلی نرمال شده گیاهان (NDVI) و آنالیز مؤلفه های اصلی تصویر (PCA)، روش آنالیز بردار تغییرات (CVA) از دسته دوم و روش ترکیبی آشکارسازی تغییرات با استفاده از ماسک باینری، روش ترکیبی طیفی-زمانی و روش مقایسه پس از طبقه بندی، که خود، شامل روش های طبقه بندی بیشترین احتمال، تصمیم گیری درختی، شبکه عصبی رقابتی و SVM بوده است، از دسته سوم بر روی تصاویر پیاده سازی شده و دقت های آنها توسط نقاط چک بررسی شده است. نتایج به دست آمده، حاکی از کارایی بیشتر روش مقایسه پس از طبقه بندی بوده و از میان تمام روش های طبقه بندی پیاده سازی شده، روش طبقه بندی SVM، بالاترین دقت کلی و شاخص کاپا را حاصل نموده است. روش طبقه بندی SVM علاوه بر طبقه بندی دقیق کلی تصویر، به دلیل استفاده از فراصفحه با حاشیه ماکزیمم، قادر به تفکیک و جداسازی دقیق پیکسل های مربوط به دو کلاس مشابه طیفی، مثلاً زمین بایر و ساختمان بوده است. نتایج تغییرات به دست آمده از این روش، حاکی از کاهش ۳/۴۵ و ۲۸/۶۷ درصدی پوشش های گیاهی و زمین های بایر و افزایش ۴۹/۸۰ و ۵۱/۴۳ درصدی ساختمان ها و خیابان ها و جاده ها می باشد. تبدیل پوشش گیاهی و زمین بایر به ساختمان و جاده، نشان دهنده توسعه و گسترش شهر شیراز در این بازه زمانی است. نتایج به دست آمده، نیاز به یک برنامه ریزی صحیح جهت کنترل این توسعه و تغییرات پوشش ها و کاربری های اراضی شهر شیراز را آشکار می سازد.

تقدیر و تشکر

قسم به قلم و آنچه می نگارد.

قرآن کریم

بدین وسیله از زحمات و فداکاری های مادر و پدر عزیزم که مشوق اصلی اینجانب در گردآوری این پایان نامه بوده و در تمام مراحل زندگی مرا یاری نموده اند، تقدیر و تشکر می کنم. همچنین از زحمات بی دریغ استاد راهنمای خود، آقای دکتر سراجیان، که در تهیه این پایان نامه با راهنمایی های ارزنده خویش اینجانب را مورد لطف خویش قرار داده اند، نهایت سپاسگزاری را دارم. لازم می دارم که از آقای دکتر خوش الهام، جهت راهنمایی های ارزنده ایشان در زمینه این پایان نامه صمیمانه تشکر کنم. همچنین از همکاری های همسر خویش در گردآوری این پایان نامه تقدیر و تشکر می کنم. در خاتمه، از تمامی اساتید محترم گروه مهندسی نقشه برداری دانشکده فنی دانشگاه تهران که در طول دوران تحصیل، اینجانب را مورد راهنمایی و لطف خویش قرار داده اند، تشکر و قدردانی می نمایم.

آذرخش رفیعی

شهریور ۱۳۸۷

فصل ۱: مقدمه

- ۱-۱- ضرورت انجام تحقیق ۲
- ۱-۲- آشکارسازی تغییرات، داده های ماهواره ای و تکنیک سنجش از دور ۳
- ۱-۳- فرضیات پایان نامه ۴
- ۱-۴- اهداف پایان نامه ۴
- ۱-۵- خلاصه ای از روش های مختلف آشکارسازی تغییرات ۴
- ۱-۶- روش های به کار رفته در این پایان نامه و داده های مورد استفاده ۹
- ۱-۷- ساختار پایان نامه ۱۰

فصل ۲: داده های تصویری مورد استفاده و پیش پردازش

- ۲-۱- منطقه مورد مطالعه ۱۲
- ۲-۲- تصاویر مورد استفاده و اطلاعات مربوط به آن ها ۱۳
- ۲-۳- تصحیحات رادیومتریکی و اتمسفری ۱۸
- ۲-۴- تصحیح هندسی ۱۹

فصل ۳: مروری بر روش های آشکارسازی تغییرات

- ۳-۱- مقدمه ۲۲
- ۳-۲- روش بصری ۲۲
- ۳-۱-۲- روش Write function memory insertion ۲۲
- ۳-۳- روش های مبتنی بر حد آستانه ۲۳
- ۳-۳-۱- روش تفاضل تصاویر ۲۳
- ۳-۳-۲- روش ترکیبی شاخص تفاضلی نرمال شده گیاه و آنالیز مؤلفه های اصلی ۲۴
- ۳-۲-۲-۱- روش شاخص تفاضلی نرمال شده گیاه ۲۵
- ۳-۲-۲-۲- روش آنالیز مؤلفه های اصلی ۲۷
- ۳-۳-۳- روش آنالیز بردار تغییر ۲۹
- ۳-۴- روش های مبتنی بر طبقه بندی ۳۲
- ۳-۴-۱- روش ترکیبی طیفی - زمانی ۳۳

۳۳	..... روش آشکارسازی تغییرات بدون نظارت	۲-۴-۳
۳۴	..... روش ترکیبی آشکارسازی تغییرات با استفاده از ماسک باینری	۳-۴-۳
۳۴	..... روش مقایسه پس از طبقه بندی	۴-۴-۳
۳۵	..... روش های طبقه بندی	۱-۴-۴-۳
۳۶	..... الگوریتم طبقه بندی بیشترین احتمال	۱-۱-۴-۴-۳
۳۷	..... الگوریتم طبقه بندی تصمیم گیری درختی	۲-۱-۴-۴-۳
۴۰	..... شبکه های عصبی مصنوعی	۳-۱-۴-۴-۳
۴۵	..... شبکه های عصبی رقابتی	۱-۳-۱-۴-۴-۳
۴۸	..... روش SVM	۴-۱-۴-۴-۳
۵۰	..... فرمول بندی	۱-۴-۱-۴-۴-۳
۵۵	..... حاشیه نرم	۲-۴-۱-۴-۴-۳
۵۶	..... طبقه بندی غیر خطی	۳-۴-۱-۴-۴-۳
۵۸	..... طبقه بندی چند کلاسی	۴-۴-۱-۴-۴-۳
۶۸	..... برآورد دقت	۵-۳
۶۸	..... برآورد دقت در آشکارسازی تغییرات	۱-۵-۳
۶۹	..... برآورد دقت در روش های مختلف طبقه بندی	۲-۵-۳

فصل ۴: پیاده سازی و تجزیه و تحلیل نتایج

۷۲	..... مقدمه	۱-۴
۷۲	..... پیش پردازش	۲-۴
۷۲	..... تصحیح رادیومترکی و اتمسفری	۱-۲-۴
۷۴	..... تصحیح هندسی	۲-۲-۴
۷۴	..... پیاده سازی روش های آشکارسازی تغییرات	۳-۴
۷۴	..... روش بصری	۱-۳-۴
۷۴	..... Write function memory insertion	۱-۱-۳-۴
۷۶	..... روش های مبتنی بر حد آستانه	۲-۳-۴
۷۶	..... روش تفاضل تصاویر	۱-۲-۳-۴

۲-۲-۳-۴- روش ترکیبی شاخص تفاضلی نرمال شده گیاهان (NDVI) و آنالیز مؤلفه های اصلی (PCA).....	۷۸
۳-۲-۳-۴- روش آنالیز بردار تغییر.....	۸۴
۳-۳-۴- روش های طبقه بندی.....	۸۶
۱-۳-۳-۴- داده های آموزشی و تفکیک پذیری آنها.....	۸۷
۲-۳-۳-۴- روش طبقه بندی بیشترین احتمال.....	۹۳
۳-۳-۳-۴- روش طبقه بندی تصمیم گیری درختی.....	۹۵
۴-۳-۳-۴- روش طبقه بندی شبکه عصبی رقابتی.....	۹۷
۵-۳-۳-۴- روش طبقه بندی SVM.....	۹۹
۴-۴- برآورد دقت.....	۱۰۱
۱-۴-۴- برآورد دقت مربوط به روش های آشکارسازی تغییرات مبتنی بر حد آستانه.....	۱۰۱
۱-۱-۴-۴- روش تفاضل تصاویر.....	۱۰۱
۲-۱-۴-۴- روش ترکیبی شاخص تفاضلی نرمال شده گیاه (NDVI) و آنالیز مؤلفه اصلی (PCA).....	۱۰۲
۳-۱-۴-۴- روش آنالیز بردار تغییر (CVA).....	۱۰۴
۲-۴-۴- روش های طبقه بندی.....	۱۰۶
۱-۲-۴-۴- روش بیشترین احتمال.....	۱۰۷
۲-۲-۴-۴- روش تصمیم گیری درختی.....	۱۰۸
۳-۲-۴-۴- روش شبکه عصبی رقابتی.....	۱۰۹
۴-۲-۴-۴- روش SVM.....	۱۱۰
۳-۴-۴- مقایسه دقت روش های طبقه بندی.....	۱۱۱
۵-۴- مقایسه عملکرد الگوریتم های طبقه بندی.....	۱۱۸
۶-۴- تشخیص تغییرات پس از طبقه بندی.....	۱۲۰
۱-۶-۴- روش ترکیبی آشکارسازی تغییرات با استفاده از ماسک باینری.....	۱۲۰
۲-۶-۴- روش ترکیبی طیفی-زمانی.....	۱۲۴
۳-۶-۴- روش مقایسه پس از طبقه بندی.....	۱۲۷

فصل ۵: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۵- مقدمه	۱۳۴
۲-۵- نتیجه گیری	۱۳۵
۳-۵- پیشنهادات	۱۳۷
-منابع	۱۳۹

- شکل ۱-۲: نقشه شهر شیراز ۱۲
- شکل ۲-۲: تصویر ماهواره ای لندست شهر شیراز و محدوده اطراف آن در سال ۱۹۹۰ ۱۴
- شکل ۳-۲: تصویر ماهواره ای لندست محدوده شهری شهر شیراز (سال ۱۹۹۰) ۱۵
- شکل ۴-۲: تصویر ماهواره ای لندست شهر شیراز و محدوده اطراف آن در سال ۲۰۰۰ ۱۶
- شکل ۵-۲: تصویر ماهواره ای لندست محدوده شهری شهر شیراز (سال ۲۰۰۰) ۱۷
- شکل ۱-۳: مراحل پیاده سازی روش ترکیبی NDVI و PCA ۲۶
- شکل ۲-۳: کدهای نواحی برای تعیین جهات تغییرات منطقه ۳۱
- شکل ۳-۳: الگوریتم یک طبقه بندی به روش تصمیم گیری درختی ۳۸
- شکل ۴-۳: کارکرد یک شبکه عصبی ۴۰
- شکل ۵-۳: شبکه عصبی کاملاً متصل ۴۱
- شکل ۶-۳: شبکه عصبی جزئاً متصل ۴۲
- شکل ۷-۳: شبکه عصبی جلو رونده ۴۳
- شکل ۸-۳: شبکه عصبی بازگشتی ۴۳
- شکل ۹-۳: شبکه عصبی پرسپترون چند لایه ۴۴
- شکل ۱۰-۳: شبکه عصبی هاپفیلد ۴۴
- شکل ۱۱-۳: شبکه عصبی رقابتی ۴۵
- شکل ۱۲-۳: روش اول بهنگام سازی وزن نرون برنده در شبکه های عصبی رقابتی ۴۶
- شکل ۱۳-۳: روش دوم بهنگام سازی وزن نرون برنده در شبکه های عصبی رقابتی ۴۷
- شکل ۱۴-۳: طبقه بندی کننده های خطی ۴۹

- شکل ۳-۱۵: فراصفحه با حاشیه ماکزیمم ۴۹
- شکل ۳-۱۶: فراصفحه جداکننده ۵۰
- شکل ۳-۱۷: بردارهای حمایتی ۵۱
- شکل ۳-۱۸: حاشیه تصمیم گیری برای یک طبقه بندی کننده به صورت یک فراصفحه جهت دار ۵۲
- شکل ۳-۱۹: مقایسه طبقه بندی کننده خطی با اندازه متفاوت حاشیه ۵۲
- شکل ۴-۱: تصویر نرمالیز شده شهر شیراز (سال ۱۹۹۰) ۷۳
- شکل ۴-۲: ترکیب باندهای ۱ تصاویر سال های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ شهر شیراز به روش write function memory insertion ۷۵
- شکل ۴-۳: تصویر تغییرات شهر شیراز، به دست آمده از روش تفاضل تصاویر در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۰ ۷۷
- شکل ۴-۴: تصویر شاخص نرمال شده تفاضلی گیاهان (NDVI) شهر شیراز (سال ۱۹۹۰) ۷۹
- شکل ۴-۵: تصویر شاخص نرمال شده تفاضلی گیاهان (NDVI) شهر شیراز (سال ۲۰۰۰) ۸۰
- شکل ۴-۶: مؤلفه دوم تصویر PCA شهر شیراز ۸۲
- شکل ۴-۷: تصویر تغییرات شهر شیراز در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۰ به دست آمده از روش ترکیبی NDVI و PCA ۸۳
- شکل ۴-۸: جدول رنگ کدهای ناحیه ای ۸۴
- شکل ۴-۹: تصویر تغییرات شهر شیراز در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۰، به دست آمده از روش CVA ۸۶
- شکل ۴-۱۰: داده های آموزشی بر روی تصویر لندست سال ۱۹۹۰ ۸۹

شکل ۴-۱۱: توزیع و تفکیک پذیری داده های آموزشی تعریف کننده کلاس ها در تصویر لندست سال ۱۹۹۰.....	۹۰
شکل ۴-۱۲: داده های آموزشی بر روی تصویر لندست سال ۲۰۰۰.....	۹۱
شکل ۴-۱۳: توزیع و تفکیک پذیری داده های آموزشی تعریف کننده کلاس ها در تصویر لندست سال ۲۰۰۰.....	۹۲
شکل ۴-۱۴: تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز (سال ۲۰۰۰) با استفاده از روش طبقه بندی بیشترین احتمال.....	۹۴
شکل ۴-۱۵: نمودار تعداد پیکسل ها در هر کلاس در تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز(سال ۲۰۰۰) به روش طبقه بندی بیشترین احتمال.....	۹۴
شکل ۴-۱۶: تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز (سال ۲۰۰۰) با استفاده از روش طبقه بندی تصمیم گیری درختی.....	۹۶
شکل ۴-۱۷: نمودار تعداد پیکسل ها در هر کلاس در تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز(سال ۲۰۰۰) به روش طبقه بندی تصمیم گیری درختی.....	۹۶
شکل ۴-۱۸: تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز (سال ۲۰۰۰) با استفاده از روش طبقه بندی شبکه عصبی رقابتی.....	۹۸
شکل ۴-۱۹: نمودار تعداد پیکسل ها در هر کلاس در تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز(سال ۲۰۰۰) به روش طبقه بندی شبکه عصبی رقابتی.....	۹۸
شکل ۴-۲۰: تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز (سال ۲۰۰۰) با استفاده از روش طبقه بندی SVM.....	۱۰۰
شکل ۴-۲۱: نمودار تعداد پیکسل ها در هر کلاس در تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز(سال ۲۰۰۰) به روش طبقه بندی SVM.....	۱۰۰

شکل ۴-۲۲: نمودار مقایسه میزان دقت های کلی تشخیص تغییرات حاصل از روش های وابسته به حد آستانه.....	۱۰۵
شکل ۴-۲۳: نمودار مقایسه میزان ضرایب کاپای تشخیص تغییرات حاصل از روش های وابسته به حد آستانه.....	۱۰۵
شکل ۴-۲۴: نمودار مقایسه میزان دقت های کلی تشخیص تغییرات حاصل از روش های مبتنی بر طبقه بندی.....	۱۱۱
شکل ۴-۲۵: نمودار مقایسه میزان ضرایب کاپای تشخیص تغییرات حاصل از روش های مبتنی بر طبقه بندی.....	۱۱۱
شکل ۴-۲۶: نمودار مقایسه میزان دقت های producer و user کلاس پوشش گیاهی حاصل از روش های مختلف طبقه بندی.....	۱۱۲
شکل ۴-۲۷: نمودار مقایسه میزان دقت های producer و user کلاس زمین بایر حاصل از روش های مختلف طبقه بندی.....	۱۱۲
شکل ۴-۲۸: نمودار مقایسه میزان دقت های producer و user کلاس ساختمان حاصل از روش های مختلف طبقه بندی.....	۱۱۳
شکل ۴-۲۹: نمودار مقایسه میزان دقت های producer و user کلاس جاده حاصل از روش های مختلف طبقه بندی.....	۱۱۳
شکل ۴-۳۰: تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز (سال ۱۹۹۰) با استفاده از روش طبقه بندی SVM.....	۱۱۶
شکل ۴-۳۱: نمودار تعداد پیکسل ها در هر کلاس در تصویر طبقه بندی شده شهر شیراز(سال ۱۹۹۰) به روش طبقه بندی SVM.....	۱۱۶
شکل ۴-۳۲: تصویر تغییرات شهر شیراز حاصل از روش ترکیبی آشکارسازی تغییرات با استفاده از ماسک باینری در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۰.....	۱۲۳

شکل ۴-۳۳: تصویر تغییرات شهر شیراز حاصل از روش ترکیبی طیفی-زمانی در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۰.....	۱۲۶
شکل ۴-۳۴: نمودار میزان تغییرات پوشش ها و کاربری های اراضی شهر شیراز حاصل از روش تشخیص تغییرات مقایسه پس از طبقه بندی در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۰.....	۱۲۹
شکل ۴-۳۵: تصویر تغییرات شهر شیراز حاصل از روش مقایسه پس از طبقه بندی در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۰.....	۱۳۰

جدول ۱-۳: روش های مختلف آشکارسازی و تشخیص تغییرات پیاده سازی شده.....	۶۵
جدول ۲-۳: مقایسه روش های طبقه بندی پیاده سازی شده.....	۶۷
۱-۴: میزان تفکیک پذیری کلاس های تعریف شده بر روی تصویر لندست سال ۱۹۹۰.....	۹۰
۱-۴: میزان تفکیک پذیری کلاس های تعریف شده بر روی تصویر لندست سال ۲۰۰۰.....	۹۲
جدول ۳-۴: ماتریس خطا در روش تفاضل تصاویر.....	۱۰۱
جدول ۴-۴: دقت های به دست آمده در روش تفاضل تصاویر.....	۱۰۲
جدول ۵-۴: ماتریس خطا در روش ترکیبی NDVI و PCA.....	۱۰۳
جدول ۶-۴: دقت های به دست آمده در روش ترکیبی NDVI و PCA.....	۱۰۳
جدول ۷-۴: ماتریس خطا در روش CVA.....	۱۰۴
جدول ۸-۴: دقت های به دست آمده در روش CVA.....	۱۰۴
جدول ۹-۴: ماتریس خطا در روش طبقه بندی بیشترین احتمال.....	۱۰۷
جدول ۱۰-۴: دقت های به دست آمده از روش طبقه بندی بیشترین احتمال.....	۱۰۷
جدول ۱۱-۴: ماتریس خطا در روش طبقه بندی تصمیم گیری درختی.....	۱۰۸
جدول ۱۲-۴: دقت های به دست آمده از روش طبقه بندی تصمیم گیری درختی.....	۱۰۸
جدول ۱۳-۴: ماتریس خطا در روش طبقه بندی شبکه عصبی رقابتی.....	۱۰۹
جدول ۱۴-۴: دقت های به دست آمده از روش طبقه بندی شبکه عصبی رقابتی.....	۱۰۹
جدول ۱۵-۴: ماتریس خطا در روش طبقه بندی SVM.....	۱۱۰
جدول ۱۶-۴: دقت های به دست آمده از روش طبقه بندی SVM.....	۱۱۰
جدول ۱۷-۴: ماتریس خطا در روش طبقه بندی SVM تصویر سال ۱۹۹۰.....	۱۱۷

جدول ۴-۱۸: دقت های به دست آمده از روش طبقه بندی SVM تصویر سال ۱۹۹۰.....	۱۱۸
جدول ۴-۱۹: ماتریس خطا در روش ترکیبی آشکارسازی تغییرات با استفاده از ماسک باینری.....	۱۲۱
جدول ۴-۲۰: دقت های به دست آمده از روش ترکیبی آشکارسازی تغییرات با استفاده از ماسک باینری.....	۱۲۲
جدول ۴-۲۱: ماتریس خطا در روش ترکیبی طیفی-زمانی.....	۱۲۴
جدول ۴-۲۲: دقت های به دست آمده از روش ترکیبی طیفی-زمانی.....	۱۲۵
جدول ۴-۲۳: ماتریس خطا در روش مقایسه پس از طبقه بندی.....	۱۲۷
جدول ۴-۲۴: دقت های به دست آمده در روش مقایسه پس از طبقه بندی.....	۱۲۸
جدول ۴-۲۵: محاسبات تشخیص تغییرات منطقه شهری شیراز در بازه زمانی ۱۹۹۰-۲۰۰۰.....	۱۲۹

فصل ۱

مقدمه

۱-۱- ضرورت انجام تحقیق

یک منطقه، در طول زمان دستخوش تغییرات زیادی می شود. این تغییرات می تواند شامل تغییرات دائمی و تغییرات متناوب باشد. برای مثال، تغییرات دائمی مانند تغییر کاربری زمین از باغ به منطقه مسکونی و تغییرات متناوب مانند تغییرات فصلی پوشش گیاهی منطقه و یا حتی تغییرات شرایط نوردی و تابش خورشید در طول یک شبانه روز می باشند. برخی از این تغییرات در بررسی منطقه نقش مهمی را ایفا کرده و بایستی توسط روش هایی تشخیص داده شوند. آشکارسازی تغییرات^۱ یک منطقه در یک یا چندین بازه زمانی معین از نظر برنامه ریزی ها و مدیریت آن منطقه از اهمیت بالایی برخوردار است.

از آنجا که تغییرات متناوب می توانند به دفعات تکرار شوند و تاثیر دائمی بر منطقه نمی گذارند، اهمیت چندانی در این تحقیق نداشته و تمرکز بیشتر بر روی تغییرات دائمی و بررسی آنها در منطقه می باشد. بنابراین، در این پایان نامه، منظور از تغییرات، تغییرات دائمی است.

آشکارسازی تغییرات منطقه، عامل مهمی در برنامه ریزی های آن نیز می باشد؛ چرا که با بررسی روند این تغییرات در طی بازه های زمانی معین، می توان پیش بینی های لازم را در جهت برنامه ریزی ها و مدیریت بهتر منطقه انجام داد. برای مثال، با آشکارسازی و تشخیص تغییرات یک منطقه و بررسی آنها می توان تغییرات نامناسب کاربری زمین و روند آنها را تشخیص داده و در جهت بهبود آن گام برداشت تا انسان بتواند از محیط خود و امکانات موجود در آن بهترین بهره را داشته باشد.

آشکارسازی تغییرات، به معنای تعیین مناطق تغییر یافته و یا به عبارت دیگر، استخراج مناطق تغییر یافته از تصویر و جداسازی آن ها از مناطقی است که در بازه زمانی مورد نظر دستخوش تغییرات نشده اند. بازنشاسی یا تشخیص تغییرات، اشاره به چگونگی تغییرات به وجود آمده در بازه زمانی مورد نظر، به عبارت دیگر تغییر از نوعی پوشش/کاربری به نوع دیگر پوشش/کاربری داشته و نحوه این تبدیلات را تعیین می نماید.

آشکارسازی و تشخیص تغییرات در بازه های زمانی مختلف در مورد مناطق شهری از اهمیت بالاتری برخوردار است. زیرا در این مناطق، اراضی با کاربری ها و پوشش های مختلف در کنار یکدیگر قرار گرفته و این کاربری ها با سرعت بیشتری، نسبت به سایر مناطق، در طول زمان تغییر کرده و به پوشش ها و کاربری های دیگری تبدیل می شوند. این تغییر کاربری ها بایستی به طور دقیق کنترل شوند و علل و نتایج حاصل از آنها نیز بررسی گردد. از طرف دیگر، مسئله دیگری که در مناطق شهری با آن رو به رو هستیم، گسترش محدوده شهرها در طول زمان می باشد که مسئله ای بسیار مهم است. بررسی گسترش مناطق شهری که با استفاده از روش آشکارسازی و تشخیص تغییرات امکان پذیر است، اهمیت زیادی در برنامه ریزی ها و

۱- change detection

مدیریت شهری دارد. توسط روش های مختلف آشکارسازی تغییرات، می توان روند گسترش منطقه شهری را در طول بازه های مختلف زمانی بررسی کرده و آن را تجزیه و تحلیل نمود. تغییرات تراکم جمعیتی در شهرها نیز از اهمیت زیادی برخوردار است که این مسئله نیز توسط روش های مختلف آشکارسازی و تشخیص تغییرات، قابل بررسی می باشد.

۱-۲- آشکارسازی تغییرات، داده های ماهواره ای و تکنیک سنجش از دور

امروزه با استفاده از تصاویر ماهواره ای و تکنیک سنجش از دور می توان بخش وسیعی از مناطق را نظارت کرده و اندازه گیری ها و بررسی های مختلفی را بر روی آن انجام داد. استفاده از تصاویر ماهواره ای و تکنیک سنجش از دور از نظر اقتصادی، کاملاً مناسب بوده و دقت لازم را نیز در اختیار قرار می دهد. روش های مختلف آشکارسازی تغییرات نیز با استفاده از تصاویر ماهواره ای یک منطقه در زمان های مختلف قابل اجرا می باشند و با توجه به نوع منطقه و هدف، دقت لازم را ارائه می نمایند. تصاویر ماهواره ای، بسته به نوع ماهواره و سنجنده موجود در آن، دارای قدرت های تفکیک متفاوت می باشند. هر کدام از این سنجنده ها برای هدف و دقت خاصی قابل استفاده بوده و اطلاعات طیفی و مکانی بسیاری از نقاط زمین را ارائه می دهند.

همان طور که قبلاً ذکر شد، تغییرات متناوب موجود در منطقه از اهمیت چندانی برخوردار نیستند و ما خواستار استخراج آنها به عنوان تغییر نمی باشیم. برای کاهش اثر این پدیده های متناوب در روش آشکارسازی تغییرات، بهتر است که از تصاویر ماهواره ای حتی الامکان در فصول یکسان سال های متفاوت و جهت کاهش اثرات اتمسفری، مخصوصاً اثر زاویه تابش خورشید، در ساعات مشابه شبانه روز استفاده شود. به هر حال، قبل از پردازش بر روی تصاویر ماهواره ای و اجرای روش های مختلف آشکارسازی تغییرات، بهتر است این تصاویر از نظر رادیومتریکی و اتمسفری تصحیح شده و یا اصطلاحاً تصاویر، نسبت به یکدیگر کالیبره شوند تا اثرات اتمسفری و اثرات ناشی از خصوصیات مختلف سنجنده های متفاوت و یا تغییرات زمانی سنجنده های یکسان از روی داده های ماهواره ای برداشته شود. همچنین بایستی تصحیحات هندسی نیز بر روی تصاویر ماهواره ای انجام شود تا این تصاویر، از نظر مکانی نیز بر روی یکدیگر قابل انطباق باشند. پس از انجام پیش پردازش ها بر روی تصاویر، می توان الگوریتم های مختلف آشکارسازی تغییرات را بر روی آنها اجرا نمود. در این پایان نامه، روش های آشکارسازی تغییرات، به سه دسته کلی بصری، وابسته به حد آستانه و مبتنی بر طبقه بندی تقسیم بندی شده اند و هر کدام از این سه دسته، شامل روش های مختلفی جهت استخراج مناطق تغییر یافته می باشند. روش اول، روشی بصری است و اطلاعات عددی تغییرات را ارائه نمی دهد؛ در حالیکه دو دسته روش دیگر، علاوه بر اطلاعات بصری، قادر به تعیین اطلاعات و دقت های

عددی نیز می باشند. تفاوت روش های مبتنی بر طبقه بندی با دسته دوم، این است که این روش ها علاوه بر استخراج مناطق تغییر یافته، اطلاعات $from \rightarrow to$ و یا به عبارت دیگر، اطلاعات مربوط به تغییر از کلاس پوشش/کاربری اول به کلاس پوشش/کاربری دوم را ارائه می دهند. این روش ها، بر خلاف روش های دسته اول، نیازمند تعیین حد آستانه جهت استخراج مناطق تغییر یافته نمی باشند.

۳-۱- فرضیات پایان نامه

- نواحی تغییر یافته منطقه مورد مطالعه از طریق اندازه گیری میزان اختلاف مقادیر بازتابی پیکسل های تصویر در دو تاریخ مختلف قابل استخراج است.
- اختلافات ناشی از عوامل محیطی و شرایط سنجنده در تصاویر چند زمانی مورد استفاده، توسط روش نرمالیزاسیون نسبی قابل تعدیل است.

۴-۱- اهداف پایان نامه

اهداف این پایان نامه عبارتند از:

- پیاده سازی و مقایسه الگوریتم ها و روش های مختلف تعیین مناطق تغییر یافته شهری با استفاده از تصاویر ماهواره ای
- بررسی رشد و توسعه شهر شیراز در بازه زمانی ۲۰۰۰-۱۹۹۰ با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست TM و ETM+

۵-۱- خلاصه ای از روش های مختلف آشکارسازی و تشخیص تغییرات

Bao و همکاران (۲۰۰۵) چهار روش آشکارسازی تغییرات (تفاضل تصاویر، رگرسیون تصاویر، تبدیل کوس-توماس^۱ و تبدیل کای-سکوئر^۲) را بر روی تصاویر لندست^۳ TM و ETM شهر جیلین در شمال شرق چین اجرا نمودند. نتایج به دست آمده، حاکی از این است که رگرسیون و تفاضل باند ۳ تصاویر TM/ETM+، دقیق ترین روش برای تشخیص توسعه شهری می باشند. Gupta و Munshi (۱۹۸۵) به

1- Kaus-Thomas

۲- Chi-square

۳- Landsat