

سورة الاحقاف

شناسایی تغییرات در تصاویر سنجش از دور چندزمانه

دکتر حمید عبادی

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دکتر وحید صادقی

عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

دکتر فرشید فرنود احمدی

عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

فهرست مطالب

پیشگفتار	۵
۱- فصل اول: مقدمه	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- ساختار کتاب	۲
۳-۱- مراحل کلی فرآیند شناسایی تغییرات	۳
۲- فصل دوم: پیش پردازش داده‌های سنجش از دور در کاربرد شناسایی تغییرات	۵
۱-۲- مقدمه	۵
۲-۲- اصلاح خطاهای دستگاهی	۷
۳-۲- تصحیح هندسی	۷
۴-۲- تصحیح رادیومتریکی	۱۱
۱-۴-۲- تصحیح رادیومتریکی نسبی	۱۲
۲-۴-۲- تصحیح رادیومتریکی نسبی مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی	۱۳
۳-۴-۲- طراحی شبکه‌های عصبی مصنوعی برای تصحیح رادیومتریکی نسبی	۱۶
۴-۲-۲- مقایسه کارایی مدل‌های خطی و غیرخطی مبتنی بر شبکه‌های عصبی در	۱۷
۳-۴-۲- جمع‌بندی مبحث تصحیح رادیومتریکی نسبی	۲۰
۵-۲- حذف و تصحیح اثرات ابر و سایه ابر	۲۲
۱-۵-۲- تشخیص ابر و سایه ابر در تک‌تصویر	۲۳
۲-۵-۲- تشخیص ابر و سایه ابر در تصاویر دوزمانه	۲۶
۳-۵-۲- پیش‌بینی داده (پر کردن محل ابر و سایه ابر در تصاویر)	۳۰
۴-۵-۲- روش SSG برای پیش‌بینی داده و پر کردن محل ابر و سایه در تصاویر	۳۰
۶-۲- تصحیح توپوگرافی	۳۲
۱-۶-۲- روش‌های لامبرتی	۳۵
۲-۶-۲- روش‌های غیرلامبرتی	۳۶
۷-۲- استخراج ویژگی‌های طیفی و مکانی در شناسایی تغییرات	۳۸
۱-۷-۲- ضرورت استخراج ویژگی‌های طیفی و مکانی	۳۹
۲-۷-۲- استخراج ویژگی‌های طیفی	۴۰
۳-۷-۲- روش‌های استخراج ویژگی‌های طیفی	۴۱
۴-۷-۲- ترکیب باندها	۴۱
۵-۷-۲- تبدیلات آماری	۴۳
۶-۷-۲- استخراج ویژگی‌های مکانی (بافت)	۴۴
۷-۷-۲- تعریف	۴۴
۸-۷-۲- روش‌های استخراج ویژگی مکانی	۴۵

- ۸-۲- انتخاب ویژگی در شناسایی تغییرات ۴۷
- ۸-۲-۱- انتخاب ویژگی بدون نظارت ۴۹
- ۸-۲-۱-۱- تبدیلات آماری ۴۹
- ۸-۲-۲- روش فضای پدیده ۵۱
- ۸-۲-۲- انتخاب ویژگی بانظارت ۵۴
- ۸-۲-۱-۲- انتخاب ویژگی مبتنی بر آنالیز فاصله JM ۵۴
- ۸-۲-۲- انتخاب ویژگی مبتنی بر الگوریتم‌های بهینه‌سازی ۵۷
- ۸-۲-۳- مقایسه کارآیی روش‌های استخراج/ انتخاب ویژگی ۶۰
- ۹-۲- جمع‌بندی ۶۵
- ۳- فصل سوم: شاخص‌های تغییرات در تصاویر چندزمانه ۶۷
- ۳-۱- مقدمه ۶۷
- ۳-۲- شاخص تفاضل (اختلاف) ۶۸
- ۳-۳- شاخص قدرمطلق تفاضل ۶۹
- ۳-۴- شاخص بزرگی تغییرات ۷۲
- ۳-۵- شاخص جهت تغییرات ۷۳
- ۳-۶- شاخص نسبت تصاویر ۷۴
- ۳-۷- تلفیق شاخص‌ها ۷۷
- ۴- فصل چهارم: روش‌های شناسایی تغییرات ۸۳
- ۴-۱- دسته‌بندی روش‌های شناسایی تغییرات ۸۳
- ۴-۱-۱- دسته‌بندی از دیدگاه سطح اتوماسیون ۸۴
- ۴-۱-۲- دسته‌بندی از دیدگاه داده‌های پایه مورد استفاده ۸۵
- ۴-۱-۲-۱- آنالیزهای تصویر- نقشه ۸۵
- ۴-۱-۲-۲- آنالیزهای تصویر- تصویر ۸۸
- ۴-۱-۳- دسته‌بندی از دیدگاه واحد محاسباتی پایه ۸۸
- ۴-۱-۳-۱- آنالیزهای مبتنی بر زیر پیکسل ۸۹
- ۴-۱-۳-۲- آنالیزهای مبتنی بر پیکسل ۹۱
- ۴-۱-۳-۳- آنالیزهای مبتنی بر سوپر پیکسل و اشیاء تصویری ۹۱
- ۴-۱-۴- دسته‌بندی از دیدگاه ویژگی‌های مورد استفاده ۹۱
- ۴-۱-۵- دسته‌بندی از نظر نحوه آنالیز داده‌های چندزمانه ۹۴
- ۴-۱-۵-۱- روش‌های مقایسه مستقیم ۹۵
- ۴-۱-۵-۲- روش‌های مبتنی بر طبقه‌بندی ۹۶
- ۴-۲- متداولترین روش‌های شناسایی تغییرات ۹۶
- ۴-۲-۱- روش مقایسه نقشه-تصویر هدایت‌شده با نقشه ۹۷

۱۰۰	۲-۲-۴- حدآستانه‌گذاری
۱۰۲	۴-۲-۲-۱- مبانی روش حدآستانه‌گذاری
۱۰۴	۴-۲-۲-۲- حدآستانه‌گذاری مبتنی بر عامل خیره
۱۰۴	۴-۲-۲-۳- حدآستانه‌گذاری خودکار
۱۰۵	۴-۲-۲-۱- حدآستانه‌گذاری خودکار بانظارت
۱۰۶	۴-۲-۲-۲- حدآستانه‌گذاری خودکار بدون نظارت
۱۰۷	۴-۲-۲-۴- حدآستانه‌گذاری غیر فازی (سخت)
۱۰۸	۴-۲-۲-۵- حدآستانه‌گذاری فازی (نرم)
۱۰۸	۴-۲-۲-۶- روش‌های حدآستانه‌گذاری متداول
۱۱۰	۴-۲-۳- رگرسیون تصاویر
۱۱۲	۴-۲-۴- خوشه‌بندی
۱۱۴	۴-۲-۵- مقایسهٔ پساطبقه‌بندی
۱۱۵	۴-۲-۶- طبقه‌بندی طیفی-زمانی
۱۱۶	۴-۲-۷- آنالیز نسبت تصاویر
۱۱۷	۴-۲-۸- الگوریتم‌های سطح بالا
۱۱۷	۴-۲-۸-۱- ماشین بردار پشتیبان (SVM)
۱۲۰	۴-۲-۸-۲- شبکه‌های عصبی مصنوعی
۱۲۱	۴-۲-۹- سایر روش‌های شناسایی تغییرات
۱۲۳	۵- فصل پنجم: مباحث نوین در شناسایی تغییرات
۱۲۳	۵-۱- مقدمه
۱۲۳	۵-۲- استنتاج فازی در شناسایی تغییرات
۱۲۶	۵-۲-۱- عدم قطعیت در شناسایی تغییرات
۱۲۶	۵-۲-۲- قابلیت‌های استنتاج فازی در شناسایی تغییرات
۱۲۷	۵-۲-۳- روش‌های شناسایی تغییرات مبتنی بر منطق فازی
۱۲۷	۵-۲-۳-۱- منطق فازی در شناسایی تغییرات- رویکرد بانظارت
۱۳۴	۵-۲-۳-۲- منطق فازی در شناسایی تغییرات- رویکرد بدون نظارت
۱۵۷	۵-۳-۳- الگوریتم‌های بهینه‌سازی در شناسایی تغییرات
۱۵۷	۵-۳-۱- مقدمه‌ای بر مبحث بهینه‌سازی
۱۵۸	۵-۳-۲- روش‌های بهینه‌سازی
۱۶۰	۵-۳-۳- مروری بر کاربردهای بهینه‌سازی در شناسایی تغییرات
۱۶۱	۵-۳-۳-۱- روش‌های بهینه‌سازی به عنوان روش مستقل شناسایی تغییرات
۱۶۶	۵-۳-۳-۲- کاربرد الگوریتم‌های بهینه‌سازی در تنظیم مناسب پارامترها و ...
۱۷۳	۵-۳-۳-۳- انتخاب ویژگی با روش‌های بهینه‌سازی

۱۷۳	۴-۵- ادغام داده‌ها در شناسایی تغییرات
۱۷۴	۴-۵-۱- ادغام در سطح سیگنال
۱۷۴	۴-۵-۲- ادغام در سطح پیکسل
۱۷۷	۴-۵-۳- ادغام در سطح ویژگی
۱۷۷	۴-۵-۴- ادغام در سطح تصمیم‌گیری
۱۷۸	۴-۵-۵- ادغام در سطح ترکیبی
۱۷۹	۵-۵- آنالیز شیء‌مبنای تصاویر در شناسایی تغییرات
۱۸۲	۵-۵-۱- شناسایی تغییرات مستقیم‌اشیاء (DOCD) یا روش شیء- تصویر
۱۸۲	۵-۵-۲- شناسایی تغییرات پس‌طبقه‌بندی شیء مینا (OBPCC)
۱۸۳	۵-۵-۳- شناسایی تغییرات اشیاء چندزمانه (MOCD)
۱۸۴	۵-۵-۴- مقایسه روش‌های شناسایی تغییرات شیء‌مینا
۱۸۷	۶- فصل ششم: پارامترهای تأثیرگذار در انتخاب روش مناسب شناسایی تغییرات
۱۸۷	۶-۱- مقدمه
۱۸۸	۶-۲- محصول نهایی مورد نظر (نقشه تغییرات باینری یا نقشه ماهیت تغییرات)
۱۸۹	۶-۳- ماهیت و خصوصیات داده‌های در دسترس و امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری
۱۹۰	۶-۴- سطح اتوماسیون مورد نظر
۱۹۱	۶-۵- اهمیت پارامتر زمان
۱۹۳	۶-۶- صحت شناسایی تغییرات
۱۹۵	۷- فصل هفتم: ارزیابی صحت فرآیند شناسایی تغییرات
۱۹۵	۷-۱- مقدمه
۱۹۶	۷-۲- ملاحظات مهم در جمع‌آوری نمونه‌های ارزیابی
۱۹۶	۷-۲-۱- اندازه نمونه‌ها
۱۹۸	۷-۲-۲- الگوی نمونه‌برداری یا طرح نمونه‌ها
۱۹۹	۷-۲-۲-۱- الگوی تصادفی ساده
۲۰۰	۷-۲-۲-۲- الگوی تصادفی طبقه‌بندی‌شده
۲۰۰	۷-۲-۲-۳- الگوی سیستماتیک
۲۰۰	۷-۲-۲-۴- الگوی بدون ساختار سیستماتیک طبقه‌بندی‌شده
۲۰۱	۷-۲-۲-۵- الگوی خوشه‌ای
۲۰۱	۷-۳- ماتریس خطا و پارامترهای ارزیابی صحت
۲۰۱	۷-۳-۱- ماتریس خطا و معیارهای ارزیابی صحت نقشه تغییرات باینری
۲۰۴	۷-۳-۲- ماتریس خطا و معیارهای ارزیابی صحت نقشه ماهیت تغییرات
۲۰۷	منابع

پیشگفتار

در عصر حاضر، اطلاعات مکانی از چنان اهمیتی برخوردار است که ادامهٔ حیات در این کرهٔ خاکی بدون دسترسی به اطلاعات مکانی جامع، صحیح و بهنگام برای نوع بشر، بسیار سخت بوده و گاهی غیرممکن به نظر می‌رسد. اطلاعات مکانی در تمام ابعاد زندگی انسان‌های عصر حاضر سایه افکنده و تاثیرگذاری آن در تمام زمینه‌ها در مسائل ساده و روزمره‌ای همچون تعیین موقعیت و مسیریابی گرفته تا مسائل عمرانی و نظامی در سطح محلی، ملی و بین‌المللی کاملاً مشهود است. داده‌های مکانی از آن جهت بسیار مهم و حیاتی به نظر می‌رسند که مبنای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی‌های مدیران و کارشناسان در حوزه‌های مختلف نظامی و غیرنظامی است. صحت و اعتبار آنالیزهای انجام‌گرفته بر روی داده‌های مکانی، وابستگی مستقیمی به صحت و اعتبار داده‌های مذکور دارد. از طرفی تعامل بشر با طبیعت و استفاده روزافزون از منابع طبیعی برای بهبود کیفیت زندگی و همچنین وقوع پدیده‌های طبیعی همچون زلزله، سیل و طوفان و موارد مشابه همواره سبب بروز تغییرات قابل توجهی در پوشش‌ها و کاربری‌های سطح زمین می‌شود. با توجه به پویا بودن اطلاعات مکانی، بهنگام‌رسانی این اطلاعات جهت حصول تصمیم‌گیری‌های سریع و صحیح امری ضروری است. به همین دلیل، یکی از مسائل مهمی که نظر متخصصین حوزهٔ ژئوماتیک و علوم زمین را به خود جلب کرده است؛ بررسی و شناسایی تغییرات عوارض، در طول گذشت زمان و بهنگام‌سازی پایگاه اطلاعات مکانی است. در همین راستا، تحقیقات بسیار ارزنده‌ای در سراسر دنیا انجام گرفته و روش‌های شناسایی تغییرات متعدد و متنوعی توسعه داده شده است.

هدف از تدوین کتاب حاضر، تشریح اهمیت و جایگاه مسألهٔ شناسایی تغییرات، معرفی کاربردها و همچنین تشریح مراحل و روش‌های متعدد شناسایی تغییرات برای دانشجویان و محققین حوزهٔ ژئوماتیک و علوم زمین می‌باشد. کتاب حاضر در هفت فصل شامل (۱) مقدمه‌ای بر مسألهٔ شناسایی تغییرات (۲) پیش‌پردازش‌های داده‌های سنجش‌ازدور در کاربرد شناسایی تغییرات، (۳) شاخص‌های تغییرات، (۴) معرفی روش‌های شناسایی تغییرات در تصاویر سنجش از دور چندزمانه، (۵) مباحث نوین در شناسایی تغییرات، (۶) مهم‌ترین پارامترهای تاثیرگذار در انتخاب روش شناسایی تغییرات و (۷) ارزیابی صحت نقشه تغییرات، تدوین شده است.

در تألیف کتاب حاضر سعی شده است تا مفاهیم و مطالب به طور خلاصه، ساده، صریح و دقیق بیان شوند. نویسندگان امیدوارند که کتاب حاضر نقش مؤثری در معرفی و تبیین مبحث شناسایی

تغییرات داشته باشد. با این وجود، تألیف کتابی با این دامنه گسترده، طبعاً با لغزش‌ها و کاستی‌هایی همراه خواهد بود. قدردان و سپاسگزار نظرات ارزشمند، کارشناسانه و سازنده اساتید، دانشجویان و محققین عزیز خواهیم بود.

از تمام عزیزانی که در امر تحریر، بررسی و بازخوانی کتاب حاضر ما را یاری نمودند؛ به ویژه سرکار خانم مهندس نساء فرهمند، سرکار خانم مهندس رؤیا طهمورثی و آقای مهندس بابک قاسمی تشکر و قدردانی می‌نماییم.

حمید عبادی

وحید صادقی

فرشید فرنود احمدی