دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی نقشه‌برداری (ژئودزی و ژئوماتیک)
گروه مهندسی فتوگرامتری و سنجش از دور

استخراج خودکار ساختمان از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا با استفاده از منحنی‌های فعال

اساتید راهنما

دکتر حمید عبادی

دکتر محمد جواد ولدان زوج

استاد مشاور

دکتر حمید ابریشمی مقدم

نگارنده

سلمان احمدی

بهمن ۱۳۸۹

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی نقشه‌برداری (ژئودزی و ژئوماتیک)
گروه مهندسی فتوگرامتری و سنجش از دور

استخراج خودکار ساختمان از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا با استفاده از منحنی‌های فعال

اساتید راهنما

دکتر حمید عبادی

دکتر محمد جواد ولدان زوج

استاد مشاور

دکتر حمید ابریشمی مقدم

نگارنده

سلمان احمدی

بهمن ۱۳۸۹

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به:

همسر فداکار و مهربانم

و

پدر و مادر عزیزم

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

تأئید هیأت داوران

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

« استخراج خودکار ساختمان از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا با استفاده از منحنی‌های فعال»

توسط آقای سلمان احمدی صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه دکتری مهندسی عمران- نقشه‌برداری مورد تأئید قرار می‌دهند.

۱-	استاد راهنمای اول	آقای دکتر حمید عبادی	امضاء .....
۲-	استاد راهنمای دوم	آقای دکتر محمدجواد ولدان‌زوج	امضاء .....
۳-	استاد مشاور	آقای دکتر حمید ابریشمی مقدم	امضاء .....
۴-	ممتحن خارجی	آقای دکتر احد توکلی	امضاء .....
۵-	ممتحن خارجی	آقای دکتر علی عزیزی	امضاء .....
۶-	ممتحن داخلی	آقای دکتر محمودرضا صاحبی	امضاء .....
۷-	ممتحن داخلی	آقای دکتر مهدی مختارزاده	امضاء .....
۸-	نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	آقای دکتر محمدرضا ملک	امضاء .....
۹-	نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه	آقای دکتر	امضاء .....

دانشکده نقشه برداری

تاریخ: ۸۹/۱۱/۳۰

اظهارنامه دانشجو

موضوع رساله : استخراج خودکار ساختمان از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا با استفاده از منحنی‌های فعال

اساتید راهنما: دکتر حمید عبادی، دکتر محمد جواد ولدان زوج

نام دانشجو: سلمان احمدی

شماره دانشجوئی: ۸۴۱۲۵۸۶

اینجانب سلمان احمدی دانشجوی دوره دکتری مهندسی نقشه‌برداری گرایش فتوگرامتری دانشکده مهندسی نقشه‌برداری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان‌نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تائید می‌باشد و در موارد استفاده از کار دیگر محققان، به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. بعلاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون 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 به طور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو:

تاریخ : ۱۳۸۹/۱۱/۳

فرم حق طبع و نشر و مالکیت نتایج

۱- حق چاپ و تکثیر این پایان‌نامه متعلق به نویسنده آن می‌باشد. هرگونه کپی‌برداری به صورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می‌باشد. ضمناً متن این صفحه نیز باید در 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.

تشکر و قدردانی

حمد و سنا مخصوص خدای مهربان که به من توفیق عطا فرمود که در زندگی راه کسب علم و دانش را برگزینم و در این طریق متناسب با توانایی خود تلاش و فعالیت نمایم. تشکر و قدردانی خود را تقدیم به خانواده عزیز خود بالاخص پدر و مادر مهربانم می‌نمایم که تشویق‌ها و کمک‌های بی‌دریغ آنها مرا قادر ساخت که کلیه مراحل زندگی را با موفقیت پشت سر بگذارم و کلیه موفقیت‌های زندگیم را مدیون آنها هستم. همچنین از حمایت‌های بی دریغ همسر مهربانم در طول زندگی سپاس و تشکر مخصوص می‌نمایم.

در ادامه نهایت سپاس و قدردانی را نسبت به کسانی که در انجام پایان‌نامه حاضر مرا یاری نموده‌اند، ابراز می-دارم.

جناب آقای دکتر عبادی به عنوان استاد راهنمای رساله، که در طول مدت تحصیلات دانشگاهی و نیز در انجام و تدوین پایان‌نامه کمک شایانی به بنده نموده و بدون یاری ایشان بنده قادر به انجام آن نبودم. جناب آقای دکتر ولدان زوج به عنوان استاد راهنمای دوم، که با راهنمایی‌ها و دیدگاه‌های ارزنده ایشان، انجام صحیح و به موقع این پایان‌نامه ممکن گردید. جناب آقای دکتر ابریشمی مقدم به عنوان استاد مشاور این رساله که نظرات و راهنمایی‌های بسیار سازنده ایشان باعث گردید دایره دانش بنده در زمینه تخصصی رساله بسیار وسیع‌تر شده و انجام رساله در مسیری صحیح قرار گیرد.

جناب آقای دکتر صاحبی، دکتر مختارزاده، دکتر توکلی و دکتر عزیزی به خاطر ارائه نظرات و پیشنهادات ارزشمندشان در تدوین رساله.

آقای دکتر محمد کریمی، دکتر جمیل بهرامی، دکتر یوسف رضایی، دکتر فرشید فرنود، دکتر محمد ذونعمت، مهندس ئالا بهرامی و مهندس یاری که کمک‌های آنان را در طول دوره دکتری فراموش نخواهم کرد.

سلمان احمدی

چکیده :

روش‌های فتوگرامتری و سنجش از دور با توجه به وسعت منطقه تحت پوشش از یک طرف و نیز دقت قابل قبول این روش‌ها از طرف دیگر، به عنوان روش‌های مناسب جهت تولید و بهنگام رسانی اطلاعات مکانی و نقشه‌های پوششی شناخته شده‌اند. در حال حاضر یکی از زمینه‌های تحقیقاتی مهم در این رابطه کاهش نقش اپراتور انسانی در استخراج عوارض از تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالا با بکارگیری الگوریتم‌های مختلف پردازش تصویر است. با توجه به تعداد زیاد ساختمان‌ها در مناطق شهری دستیابی به یک مدل یا الگوریتم جهت استخراج اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک این عارضه از تصاویر هوایی و ماهواره‌ای می‌تواند نقش انسان را در تولید نقشه‌های بزرگ مقیاس شهری به حداقل رسانده و هزینه و زمان تولید آنها را به شدت کاهش دهد. منحنی‌های پویا به عنوان یکی از روش‌های مبتنی بر مدل‌های ریاضی با بکارگیری اطلاعات گرادیان و یا اطلاعات طیفی تصویر، یک منحنی از پیش تعریف شده را در یک فرآیند تکراری به سمت محدوده عوارض موجود در تصویر هدایت می‌نماید. استفاده از این روش در استخراج اتوماتیک ساختمان‌ها از تصاویر با قدرت تفکیک بالای هوایی و ماهواره‌ای نیازمند توسعه مدل‌های ریاضی موجود و بکارگیری داده‌های چند طیفی و داده‌های ارتفاعی می‌باشد. در این تحقیق دو مدل جدید از منحنی‌های پویا بنام‌های اختصاری DFAC و LDFAC جهت استخراج عارضه ساختمان توسعه داده شده است. این دو مدل جدید که جزء نوآوری‌های این تحقیق می‌باشد، مشکلات مدل‌های موجود در استخراج اتوماتیک ساختمان‌ها از تصاویر با قدرت تفکیک بالا را برطرف نموده است. مهم‌ترین مزیت مدل‌های جدید قابلیت استخراج یک عارضه هدف از تصویر، پایین بودن حساسیت به نویز حاصل از عوارض موجود بر روی سقف ساختمان‌ها و تفکیک ساختمان‌های بهم چسبیده می‌باشد. در ادامه این مدل‌ها بر روی تصاویر هوایی پیاده‌سازی شده و خروجی‌های حاصل از این مدل‌ها بررسی و ارزیابی شده است. بکارگیری این مدل‌ها در تصاویر مربوط به مناطق با ساختار پیچیده نیازمند استفاده

از قیود هندسی مربوط به ساختمان‌ها بوده و در این میان داده‌های ارتفاعی به عنوان قید انتخاب گردید. در انتها روش نوینی به عنوان بخش دیگری از نوآوری‌های این تحقیق، ارائه گردیده که با استفاده از داده‌های ارتفاعی حاصل از داده‌های LIDAR تک تک ساختمان‌ها به صورت جداگانه توسط مدل‌های پیشنهادی استخراج می‌گردند و از اعمال مدل بر روی کل تصویر خودداری شده است. این روش بر روی یک تصویر هوایی با ساختار پیچیده تست و نتایج حاصله نشان دهنده دقت موقعیت کلی ۹۶ درصد می‌باشد.

فهرست مطالب

۱- مقدمه..... ۱

۱-۱- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق..... ۳

۱-۲- اهداف تحقیق..... ۸

۱-۳- روش اجرا..... ۱۰

۱-۴- ساختار پایان‌نامه..... ۱۱

۲- مروری بر تحقیقات انجام شده..... ۱۴

۲-۱- تحقیقات صورت گرفته در زمینه استخراج عارضه ساختمان..... ۱۶

۲-۲- تحقیقات صورت گرفته در زمینه منحنی‌های فعال..... ۲۰

۲-۳- تحقیقات صورت گرفته در زمینه بکارگیری منحنی‌های فعال در استخراج ساختمان و راه..... ۲۵

۳- مبانی تئوریک مدل‌های مختلف منحنی‌های فعال..... ۲۸

۳-۱-مدل‌های مختلف منحنی‌های فعال..... ۳۰

۳-۱-۱- منحنی‌های فعال لبه مبنای پارامتریک..... ۳۲

۳-۱-۲- منحنی‌های فعال لبه مبنای غیر پارامتریک..... ۴۱

۳-۱-۳- منحنی‌های فعال ناحیه مبنای غیر پارامتریک..... ۴۵

۳-۱-۴- منحنی‌های فعال ناحیه مبنای پارامتریک..... ۶۳

۴- توسعه مدل‌های منحنی‌های فعال‌جهت‌استخراج عارضه ساختمان‌از تصاویر با قدرت تفکیک بالا. ۶۸

۴-۱- خصوصیات تصاویر با قدرت تفکیک بالا شهری و مشکلات استخراج عوارض از این تصاویر به کمک منحنی‌های فعال..... ۷۰

۴-۲- توسعه مدل‌های منحنی‌های فعال جهت استخراج عارضه ساختمان از تصاویر با قدرت تفکیک بالا..... ۷۶

۴-۲-۱- معرفی مدل Desired Feature Active Contours (DFAC) جهت استخراج اتوماتیک عارضه ساختمان.....۷۷

۴-۲-۲- مدل Local Desired Feature Active Contours (LDFAC).....۸۷

۵- پیاده‌سازی مدل‌های پیشنهادی جهت استخراج اتوماتیک عارضه ساختمان.....۹۴

۵-۱-پیاده‌سازی و اجرای مدل(Desired Feature Active Contours (DFAC جهت استخراج اتوماتیک عارضه ساختمان.....۹۵

۵-۱-۱-داده‌های مورد استفاده و تصحیح هندسی و رادیومتریکی آنها.....۹۶

۵-۱-۲-اجرای مدل DFAC.....۹۹

۵-۱-۳-ارزیابی دقت و کارکرد مدل DFAC.....۱۰۹

۵-۲-پیاده‌سازی مدل Local Desired Feature Active Contours (LDFAC) جهت استخراج اتوماتیک عارضه ساختمان.....۱۱۵

۵-۳-الگوریتم جزء به جزء استخراج اتوماتیک عارضه ساختمان از تصاویر با ساختار پیچیده با ترکیب مدل‌های مختلف منحنی‌های فعال و داده‌های ارتفاعی.....۱۲۰

۵-۳-۱- داده‌های مورد استفاده.....۱۲۱

۵-۳-۲- پیاده‌سازی الگوریتم جزء به جزء.....۱۲۲

۶- نتیجه گیری و پیشنهادات.....۱۳۰

۶-۱- نتیجه گیری.....۱۳۱

۶-۲- پیشنهادات.....۱۳۵

پیوست ۱.....۱۳۷

مراجع.....۱۳۸

فهرست اشکال

شکل ۳-۱- تقسیم‌بندی کلی مدل‌های مختلف منحنی‌های فعال ۳۱
شکل ۳-۲- تأثیر انرژی پیوستگی بر پراکندگی مناسب نقاط ۳۳
شکل ۳-۳- مقایسه دامنه تأثیر مدل Kass و GVF در لبه U شکل ۳۸
شکل ۳-۴- نمایش دامنه تأثیر مدل GGVF در لبه U شکل باریک ۴۱
شکل ۳-۵- نمایش تابع ϕ و افراز محدوده تصویر به سه ناحیه داخل، خارج و روی منحنی ۴۹
شکل ۳-۶- نمایش سه منحنی با توابع ϕ مختلف ۵۰
شکل ۳-۷- نتیجه اعمال مدل Chan & Vese بر روی یک تصویر هوایی رنگی ۵۹
شکل ۳-۸- نتیجه اعمال مدل Chan & Vese و LBF بر روی یک تصویر ۶۲
شکل ۴-۱- نتیجه حاصل از پیاده سازی مدل Multiphase Active Contours بر روی بخشی از یک تصویر هوایی ۷۲
شکل ۴-۲- کارکرد مدل‌های غیر پارامتریک لبه مبنا در تصاویر دارای تنوع و بهم چسبیده ۷۲
شکل ۴-۳- انطباق منحنی مربوط به یک عارضه بر لبه عوارض مجاور خود در مدل‌های لبه مبنا ۷۴
شکل ۴-۴- کارایی مدل‌های ناحیه مبنای موجود در تصاویر دارای تنوع و بهم چسبیده ۷۵
شکل ۴-۵- نتیجه مدل DFAC در مناطقی که نویز حاصل از عوارض ناخواسته وجود دارد ۸۷
شکل ۴-۶- خروجی مدل DFAC در تصاویری که عوارض بهم چسبیده وجود دارد ۸۸
شکل ۴-۷- خروجی مدل LDFAC در مناطقی که نویز حاصل از عوارض ناخواسته و ساختمان‌های بهم چسبیده وجود دارد ۹۳
شکل ۵-۱- مراحل مختلف استخراج ساختمان‌ها توسط مدل DFAC ۹۶
شکل ۵-۲- تصاویر مورد استفاده در اجرای مدل DFAC ۹۷
شکل ۵-۳ : معرفی منحنی اولیه در مدل DFAC بر روی دو تصویر مورد استفاده ۱۰۱
شکل ۵-۴- نمایش منحنی مدل DFAC در مراحل ۴، ۶ و ۱۰ تکرار برای تصویر اول ۱۰۳
شکل ۵-۵- خروجی مدل DFAC برای دو تصویر اول و دوم بعد از مرحله فیلتر کردن ۱۰۵
شکل ۵-۶- خروجی مدل DFAC برای دو تصویر اول و دوم بعد از مرحله جنرالیزاسیون ۱۰۸
شکل ۵-۷- نمودار تغییرات دقت موقعیت کلی (TPA) نسبت به تغییرات پارامترهای مدل ۱۱۴
شکل ۵-۸- خروجی مدل LDFAC بعد از مرحله فیلتر کردن ۱۱۶
شکل ۵-۹- خروجی مدل LDFAC بعد از مرحله جنرالیزاسیون ۱۱۷
شکل ۵-۱۰- وجود مرز با خصوصیات طیفی مجزا با ساختمان‌های مجاور ۱۱۹

شکل ۵-۱۱- تصویر هوایی و NDSM منطقه مورد مطالعه..... ۱۲۲
شکل ۵-۱۲- نمودار مراحل اجرای الگوریتم جزء به جزء استخراج اتوماتیک عارضه ساختمان..... ۱۲۳
شکل ۵-۱۳- استخراج محدوده تقریبی ساختمان‌ها از روی NDSM..... ۱۲۴
شکل ۵-۱۴- نمونه‌ای از تصاویر جزئی استخراج شده..... ۱۲۵
شکل ۵-۱۵- نمونه‌ای از موقعیت استخراج شده ساختمان‌ها در تصاویر جزئی توسط مدل LDFAC..... ۱۲۶
شکل ۵-۱۶- موقعیت کلیه ساختمان‌های استخراج شده بعد از مرحله فیلتر کردن..... ۱۲۷
شکل ۵-۱۷- موقعیت کلیه ساختمان‌های استخراج شده بعد از مرحله جنرالیزاسیون..... ۱۲۷

فهرست جداول

جدول ۵-۱- مشخصات تصاویر مورد استفاده در مدل DFAC ۹۷
جدول ۵-۲- مقادیر پارامترهای ثابت مدل DFAC برای دو تصویر مورد استفاده ۱۰۰
جدول ۵-۳- مقادیر پارامترهای ارزیابی مدل DFAC برای دو تصویر هوایی ۱۱۲
جدول ۵-۴- مقادیر تقریبی انتخاب شده جهت اجرای مدل LDFAC ۱۱۷
جدول ۵-۵- مقایسه کارایی و دقت دو مدل DFAC و LDFAC ۱۱۸
جدول ۵-۶- مشخصات تصویر هوایی و DSM مورد استفاده ۱۲۱
جدول ۵-۷- مقادیر پارامترهای ثابت تابع انرژی مدل LDFAC ۱۲۶
جدول ۵-۸- عملکرد و دقت الگوریتم جزء به جزء ۱۲۸
جدول ۶-۱- مقایسه کارایی و دقت دو مدل DFAC و LDFAC ۱۳۴
جدول ۶-۲- عملکرد و دقت الگوریتم جزء به جزء ۱۳۵

بسمه تعالی

۱- مقدمه

رشد روز افزون جمعیت و توسعه جوامع بشری باعث گردیده که منابع و خدمات رشد فراوانی پیدا نماید. به منظور مدیریت بهینه منابع و خدمات، مدیران و کارشناسان سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف نیازمند دستیابی به اطلاعات دقیق و بهنگام هستند. در این رابطه اطلاعات مکان مرجع از اهمیت بسزایی برخوردار بوده و نقش مهمی در پیشبرد پروژه‌های عمرانی، مدیریت خدمات شهری و غیره بر عهده دارند.

سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIS) به عنوان یک ابزار قدرتمند در تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات مکانی در قالب یک ابزار کمک تصمیم گیری قوی، مدیران و کارشناسان ارگان‌های مختلف را در پیشبرد اهداف و وظایف محوله یاری می‌رساند. اما یکی از اجزاء اصلی یک GIS اطلاعات مکان مرجع می‌باشد که این اطلاعات بایستی با صرف کم‌ترین هزینه و زمان تولید و بهنگام گردد. لذا استفاده از روش‌های نوین جهت تولید اطلاعات مکان مرجع ضروری به نظر می‌رسد.

روش‌های فتوگرامتری و سنجش از دور با توجه به وسعت منطقه تحت پوشش از یک طرف و نیز دقت قابل قبول این روش‌ها از طرف دیگر، به عنوان روش‌های مناسب جهت تولید و بهنگام رسانی اطلاعات مکانی و نقشه‌های پوششی شناخته شده‌اند.

در حال حاضر، روش‌های استخراج اطلاعات مکانی از تصاویر هوایی و ماهواره‌ای عمدتاً مبتنی بر تفسیرهای بصری و ترسیم عوارض توسط عامل انسانی و یا روش‌های نیمه اتوماتیک می‌باشد، که این کار نیاز به صرف زمان و هزینه بالایی دارد. حجم وسیع داده‌های جمع آوری شده توسط سنجنده‌های هوایی و ماهواره‌ای و بهبود چشمگیر قدرت تفکیک مکانی و طیفی این تصاویر ایجاب می‌کند تا به منظور استفاده بهینه از این داده‌ها در تولید و بهنگام رسانی سریع و اقتصادی نقشه‌های پوششی، روش-هایی نوین ابداع گردد.

به منظور کاهش نقش اپراتور انسانی در استخراج عوارض از تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالا و نیز تعیین موقعیت آنی عوارض، تحقیقات زیادی در زمینه استخراج اتوماتیک عوارض از این تصاویر در کشورهای مختلف دنیا صورت گرفته و الگوریتم‌ها و روش‌های زیادی پیشنهاد گردیده است.

ساختمان یکی از عوارض ساخت دست بشر است که با توجه به تعداد زیاد آن در مناطق شهری، بیشترین زمان و هزینه مربوط به استخراج عوارض را به خود اختصاص می‌دهد. لذا دستیابی به یک مدل یا الگوریتم جهت استخراج اتوماتیک یا نیمه اتوماتیک این عارضه می‌تواند نقش انسان را در تولید نقشه‌های بزرگ مقیاس مربوط به مناطق شهری، به حداقل رسانده و هزینه و زمان تولید آنها را به شدت کاهش دهد. همچنین دستیابی به چنین الگوریتمی می‌تواند راه را برای استخراج اتوماتیک سایر عوارض مشابه ساختمان، هموار نماید.

در این نوشتار روشی جدید جهت استخراج اتوماتیک ساختمان از تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالا پیشنهاد می‌گردد، به طوری که خروجی آن یک نقشه بُرداری ساختار یافته است که نیازمند کم‌ترین عملیات ویرایش جهت ورود به GIS می‌باشد.

۱-۱- اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

فتوگرامتری علم و تکنولوژی استخراج اطلاعات مکانی از تصاویر هوایی برداشت شده توسط هواپیما از سطح زمین می‌باشد که به عنوان یکی از شاخه‌های علم نقشه برداری شناخته شده است. این روش تولید اطلاعات مکانی به عنوان روشی اقتصادی جهت تولید نقشه در سطوح ملی و منطقه‌ای، مدت‌هاست که در کشور ما همانند سایر کشورها در حال استفاده می‌باشد. این شاخه از علم با طی کردن مراحل پیشرفت در مدت زمان کوتاهی، شاهد تغییرات و تحولات عظیمی در روش‌های عملی و روندهای محاسباتی بوده است.

اولین نسل از روش‌های فتوگرامتری جهت تهیه نقشه‌های پوششی را می‌توان، استفاده از دستگاه-های اپتیکی و سپس مکانیکی آنالوگ جهت بازسازی شرایط لحظه تصویر برداری دانست. با پیشرفت‌های مربوط به علوم رایانه‌ای، به منظور تسریع در روند تولید نقشه و همچنین حذف برخی از مراحل کار، فتوگرامتری نیمه تحلیلی معرفی شد که در آن، انجام برخی از مراحل تبدیل عکس به نقشه، به شکل اتوماتیک توسعه داده شد.

توسعه روش‌های استفاده از رایانه در انجام محاسبات فتوگرامتری، منجر به پیدایش سیستم‌های فتوگرامتری تحلیلی گردید که در آن، با هدف افزایش سطح اتوماسیون روند تولید نقشه از عکس-های هوایی، تمامی محاسبات فتوگرامتری توسط رایانه صورت می‌گرفت.

با پیدایش سیستم‌های تصویر برداری رقومی و شکل‌گیری فتوگرامتری رقومی، افق‌های جدیدی در این شاخه از علم مطرح شد. پتانسیل تصاویر رقومی جهت معرفی به روال‌های رایانه‌ای، نوید بخش افزایش میزان اتوماسیون مراحل تولید نقشه در فتوگرامتری بود.

توسعه روش‌های تناظریابی تصاویر، انجام اتوماتیک توجیهات فتوگرامتری، ارائه امکاناتی در مرحله ترسیم عوارض و تولید نقشه و غیره از جمله تلاش‌های صورت گرفته در سیستم‌های فتوگرامتری رقومی است که تمامی این موارد با هدف اصلی کاهش زمان و هزینه تولید نقشه از تصاویر به انجام رسیده است.

با بررسی روند تغییرات علم فتوگرامتری از زمان پیدایش تاکنون، می‌توان دید که پیشرفت‌های صورت گرفته در این شاخه از علم، تماماً با محوریت کاهش زمان و هزینه تولید نقشه و کاهش نقش عامل انسانی در روند اجرایی فتوگرامتری صورت گرفته است.

به عبارت دیگر، تولید سیستم‌های فتوگرامتری آنی[1] که در حداقل زمان ممکن پس از اخذ تصاویر، امکان تولید و ارائه نقشه از آن میسر باشد، به عنوان هدف نهایی این علم، خطمشی توسعه و پیشرفت‌های آن را مشخص کرده است.

اهمیت نقشه‌های پوششی جهت پیشبرد اهداف توسعه و لزوم تولید و بهنگام رسانی سریع این نقشه‌ها، بویژه برای کشورهای در حال توسعه، عوامل مشوق جهت دسترسی به فتوگرامتری آنی است.

از طرفی، معرفی دوربین‌های رقومی فتوگرامتری با ظرفیت ذخیره و سرعت انتقال بالا و همچنین افزایش تعداد ماهواره‌های سنجش از دور، منجر به تولید حجم بسیار بالایی از تصاویر هوایی و

[1] Real-time Photogrammetry

ماهواره‌ای می‌گردد که گاه، بسیاری از این تصاویر، بدون اینکه حتی یک‌بار دیده شوند، تنها به حجم آرشیو تصاویر موجود می‌افزایند.

به منظور ایجاد شرایط لازم جهت بهره‌گیری از پتانسیل تصاویر موجود هوایی و ماهواره‌ای در تأمین نیازهای ضروری و فوری اطلاعات مکانی، ابداع روش‌هایی جهت تولید اتوماتیک نقشه از این تصاویر، تنها راه حل ممکن به نظر می‌رسد.

در حال حاضر، شناسایی و ترسیم عوارض از روی تصاویر هوایی و ماهواره‌ای که توسط اپراتورهای خبره انجام می‌گیرد، بیشترین بخش هزینه و مدت زمان تولید نقشه از این تصاویر را به خود اختصاص می‌دهد. از اینرو، استخراج اتوماتیک عوارض از این تصاویر از جمله موضوعات تحقیقاتی بنیادین فتوگرامتری و سنجش از دور است که در راستای تولید اتوماتیک نقشه دنبال می‌شود.

استخراج اتوماتیک عوارض را می‌توان شناسایی و تعیین موقعیت عوارض در تصاویر بدون دخالت مستقیم عامل انسانی دانست. این امر با کاهش و یا حذف نقش عامل انسانی در روند تولید نقشه، منجر به کاهش زمان لازم و متعاقباً افزایش بهره‌وری و صرفه اقتصادی در روش‌های تولید اطلاعات مکانی می‌گردد.

استخراج اتوماتیک عوارض از تصاویر هوایی و فضایی جزء آنالیزهای سطح بالای پردازش تصویر محسوب می‌شود و هنوز سیستم جامعی که قادر به استخراج اتوماتیک عوارض بدون هیچ دخالتی از طرف اپراتور انسانی باشد، روانه بازار نشده است و این شاخه از علم در مراحل تحقیقاتی می-باشد.

با توجه به اینکه راه‌ها و ساختمان‌ها به عنوان مهم‌ترین عوارض ساخت دست بشر دارای بیشترین تعداد در تهیه نقشه از مناطق شهری و نیمه شهری می‌باشند، استخراج این عوارض در اولویت‌های