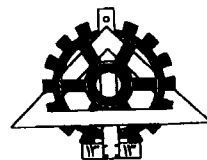


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۹۰۲



بناام خدا

ءاناشگاه تهران

ءانشكده فنى - گروه مهندسى نقشه بردارى

موضوع: استخراج عوارض خطى از تصاویر

ماهواره ای SPOT

نگارش: ابوالفضل فرهادیان

استاد راهنما: دكتر محمد رضا سراجیان

پایان نامه برای دریافت درجه

كارشناسی ارشد در رشته

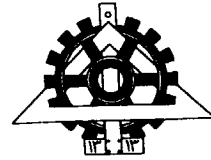
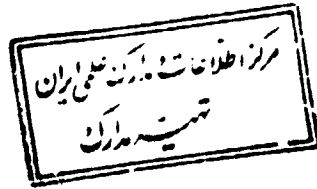
مهندسى عمران - نقشه بردارى

گرایش: فتوگرامتری

شهریور ماه سال ۱۳۷۸ هجری شمسی

۳۰۵۴۱

۱۳۷۹ / ۷ / ۲۶



موضوع

استخراج عوارض خطی از تصاویر

ماهواره ای SPOT

توسط:

ابوالفضل فرهادیان

7813

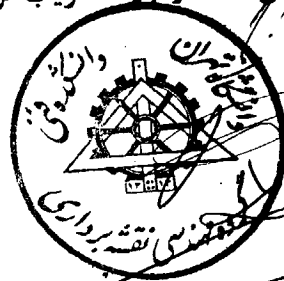
پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران - نقشه برداری

گرایش: فتوگرامتری

از این پایان نامه در تاریخ ۱۳۷۸/۶/۳۱ در مقابل هیئت

داوران دفاع به عمل آمده و مورد تصویب قرار گرفت



مدیر گروه آموزشی: دکتر فرهاد صمدزادگان

استاد راهنما: دکتر سراجیان

سرپرست تحصیلات تکمیلی گروه: دکتر دلاور

اعضای هیئت داوران: دکتر دلاور

دکتر عزیزی

دکتر فرقانی

چکیده:

هدف از انجام این تحقیق بررسی روشهای مختلف استخراج عوارض خطی، بالاخص جاده ها از تصاویر ماهواره ای می باشد. استخراج عوارض خطی در تصاویر ماهواره ای می تواند با خطاهای بسیاری همراه باشد. امروزه از روشها و اپراتورهای استخراج لبه ها بصورت اتوماتیک استفاده می شود که به خاطر وجود نویزها و اعوجاجات موجود در تصاویر دریافت شده از ماهواره ها، برخی از اطلاعات مورد نیاز کاربران به خوبی استخراج نمی شوند. در این تحقیق از مدل ریاضی برنامه دینامیک (Dynamic Programming) استفاده می شود که به صورت نیمه اتوماتیک ضمن تشخیص جاده، آن قسمت از آنرا که در تصویر ماهواره ای محو شده و یا بریدگی در آن ایجاد شده است نیز تشخیص می دهد. در این تحقیق از تصاویر ماهواره ای با توان تفکیکی ده متر استفاده شده است. در این تحقیق هر جاده با شش خاصیت رادیومتریکی و ژئومتریکی (هندسی) توصیف می شود که از بعضی از این خواص در ساخت مدل ریاضی برنامه دینامیک جاده ها استفاده شده است.

روش اجرا ترکیبی از روشهای اتوماتیک و نیمه اتوماتیک است بدین صورت که در روش اتوماتیک ابتدا با استفاده از اپراتور لاپلاسن، لبه عوارض استخراج می گردند. سپس تصویر حاصله بصورت باینری درآمده و پس از حذف نویزها با استفاده از روش Thinning، اسکلت بندی تصویر استخراج می شود. بعلمت عدم کار آیی روشهای اتوماتیک در استخراج عوارض محو شده از قبیل وجود قطع شدگی ها و بریدگی ها در اثر وجود ابر و جنگل، از روش نیمه اتوماتیک برنامه دینامیک استفاده می شود. در این تحقیق برای آماده کردن تصویر و تأکید بهتر روی عوارض خطی و حذف نویزها از تصویر اصلی، قبل از استفاده از روش دینامیک، از اپراتور Wallis نیز استفاده میشود. از ترکیب خروجیهای روش اتوماتیک و روش برنامه دینامیک، شبکه پیوسته ای از جاده ها با کمترین بریدگی و بیشترین اطلاعات استخراج شده با دقت یک پیکسل حاصل میشود. در انتها ارزیابی نتیجه اعمال روشهای استخراج لبه ها و اعمال روش برنامه دینامیک روی تصاویر SPOT تست و ارائه شده است.

تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از جناب آقای دکتر سراجیان استاد راهنمای بزرگوار که در کلیه مراحل انجام این پایان نامه با راهنمایی های ارزشمند خود اینجانب را هدایت نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

همچنین از مسئولین محترم گروه نقشه برداری دانشکده فنی دانشگاه تهران جناب آقای دکتر دلاور، مسئول تحصیلات تکمیلی گروه و جناب آقای دکتر عزیزی، مدیر گروه آموزشی قدردانی می نمایم.

همچنین از مسئولین طرح کاداستر کشور جهت در اختیار قرار دادن امکانات و شرایط لازم جهت انجام این تحقیق تشکر می نمایم.

کمک و راهنمایی خانواده و همسر از مهمترین عوامل تعیین کننده در زندگی و سرنوشت این پایان نامه بود لذا بر خود لازم می دانم که از محبت های این عزیزان تشکر و قدردانی نمایم.

صفحه	عنوان
ii	چکیده.....
iv	فهرست مطالب.....
vii	فهرست شکلها.....
ix	فهرست جداول.....
x	فهرست شکلهای ضمیمه.....
۱	فصل اول: مروری بر کارهای انجام شده در گذشته.....
۶	فصل دوم: مقدمه.....
۱۲	فصل سوم: تعریف جاده و خصوصیات آن.....
۱۳	۳-۱- مقدمه.....
۱۳	۳-۲- تعاریف.....
۱۴	۳-۳- خصوصیات جاده.....
۱۴	۳-۳-۱- خاصیت اول.....
۱۵	۳-۳-۲- خاصیت دوم.....
۱۶	۳-۳-۳- خاصیت سوم.....
۱۷	۳-۳-۴- خاصیت چهارم.....
۱۸	۳-۳-۵- خاصیت پنجم.....
۱۹	۳-۳-۶- خاصیت ششم.....
۲۰	فصل چهارم: استخراج جاده ها.....
۲۱	۴-۱- مقدمه ای بر فتوگرامتری.....
۲۲	۴-۲- مقدمه ای بر پردازش تصاویر.....
۲۴	۴-۳- تقسیم بندی پیکسلها.....
۲۵	۴-۳-۱- ارتباط بین پیکسلها.....
۲۶	۴-۳-۲- قوانین بین پیکسلها.....
۲۷	۴-۴- فرمت تصویر.....

۲۸	.....SPOT	۴-۵-مشخصات ماهواره
۳۰	.....	۴-۵-۱-هندسه زوج تصاویر آرایه های خطی
۳۱	.....	۴-۶-فلوچارت روش
۳۴	.....Edge Detection	۴-۶-۱-پراتورهای
۳۵	.....	۴-۶-۲-بررسی متدهای مختلف
۳۶	.....Wallis	۴-۶-۳-فیلتر
۳۸	.....Wavelet	۴-۶-۴-تبدیل
۳۹	.....Wavelet	۴-۶-۴-۱-ساختمان جاده
۴۰	.....Binery	۴-۶-۵-تبدیل
۴۱	.....	۴-۶-۶-حذف نویزها
۴۱	.....	۴-۶-۶-۱-فیلتر میانگین
۴۱	.....	۴-۶-۶-۲-فیلتر میانه
۴۲	.....	۴-۶-۶-۳-حذف نویزهای منفرد
۴۳	.....Thinning	۴-۶-۷-روش
۴۳	.....Thinning Mark	۴-۶-۷-۱-
۴۵	.....Thinning All	۴-۶-۷-۲-
۴۶	.....	۴-۶-۷-۳-تصحیحات
۴۹	.....Node Detection	۴-۶-۸-
۵۲	.....	۴-۶-۹-اتصال لبه ها
۵۲	.....	۴-۶-۹-۱-روش تجزیه و تحلیل محلی
۵۲	.....	۴-۶-۹-۲-روش تجزیه و تحلیل عمومی
۵۶	.....Pruning	۴-۶-۱۰-
۵۷	.....Dynamic Programming	فصل پنجم:
۵۸	.....	۵-۱-مقدمه روش دینامیک
۵۹	.....	۵-۲-تابع عمومی روش دینامیک

۶۲	.....	۳-۵- اجرا
۶۲	.....	۱-۳-۵- محاسبه توابع تجمعی
۶۶	.....	۲-۳-۵- مرحله برگشت و محاسبه ماگزیمم ها
۶۸	.....	۴-۵- مدل عمومی رایانه ای
۶۸	.....	۵-۵- اجرای روش دینامیک در تصاویر
۶۹	.....	۱-۵-۵- مدل عمومی جاده ها و روش دینامیک
۷۰	.....	۲-۵-۵- فرمول روش دینامیک برای جاده ها
۷۳	.....	۶-۵- یک مثال عملی در مورد یک قطعه جاده و جداول محاسباتی آن
۸۱	.....	۷-۵- اجرای الگوریتم برنامه دینامیک در تصاویر SPOT
۱۰۷	.....	۸-۵- روشهای رایانه ای اجرا شده
۱۱۰	.....	فصل ششم: پیشنهادات و نتیجه گیری
۱۱۶	.....	ضمائم:
۱۱۷	.....	ضمیمه A: تقسیم بندی فیلتر های Edge Detection
۱۱۸	.....	ضمیمه B: معرفی فیلتر های Edge Detection
۱۳۵	.....	مراجع

۱۳	شکل ۱-۳- نمائی از شکل منحنی ξ که با طول های d_i تقسیم شده است.....
۱۷	شکل ۲-۳- نمائی از خاصیت مشتق درجه دوم در منحنی های cubic.....
۱۸	شکل ۳-۳- مفهوم خاصیت Smooth Traffic در تغییر جهت ناگهانی جاده ها.....
۳۲	شکل ۱-۴- a- فلوچارت کلی اجرای روشهای اتوماتیک و نیمه اتوماتیک به طور جدا و ترکیب آنها برای استخراج شبکه های خطی از تصاویر ماهواره ای.....
۳۳	شکل ۱-۴- فلوچارت مراحل اجرای روشهای مورفولوژی.....
۳۸	شکل ۲-۴- مفهوم ناهمگنی و همگنی در تصاویر ماهواره ای.....
۳۹	شکل ۳-۴- شکل الگوی جاده در حیطه فرکانس.....
۴۶	شکل ۴-۴- روش Thinning بصورت مثبت و منفی از اشکال.....
۴۷	شکل ۵-۴- انجام یک Thinning روی یک تصویر کد شده.....
۵۴	شکل ۶-۴- انجام یک اتصال به روش محلی.....
۵۵	شکل ۷-۴- اجرای روش اتصال Hough.....
۵۶	شکل ۸-۴- نمائی از نقاط شروع و انتها برای اعمال Pruning.....
۷۹	شکل جدول ۳-۵- حالت $2-\alpha$
۸۰	شکل جدول ۲-۵- حالت $10-\alpha$
۸۱	شکل ۱-۵- یک تصویر خام اولیه به ابعاد $200*200$ ماهواره spot.....
	شکل ۲-۵- تصویر استخراج شده از اعمال اپراتور Edge Detection با ابعاد $200*200$
۸۲	برای روش Dynamic.....
۸۳	شکل ۳-۵- تصویر Zoom شده کادرا انتخاب شده برای جاده مورد نظر.....
۸۳	شکل ۴-۵- جاده آشکار شده بوسیله پردازش دینامیک روی شکل (۲-۵).....
۸۴	شکل ۵-۵- اعمال فیلتر Wallis روی تصویر اولیه SPOT.....
۸۴	شکل ۶-۵- نتیجه دینامیک روی شکل ۵-۵.....
۸۶	شکل ۷-۵- اعمال فیلتر Wallis روی تصویر ۲-۵.....
۸۶	شکل ۸-۵- نتیجه روش دینامیک روی شکل ۷-۵.....
۸۷	شکل ۹-۵- اعمال لاپلاسین روی تصویر اولیه.....
۸۸	شکل ۱۰-۵- نتیجه دینامیک روی شکل ۹-۵.....
۸۸	شکل ۱۱-۵- اعمال اپراتور Sobel روی تصویر اولیه.....
۸۹	شکل ۱۲-۵- نتیجه اعمال دینامیک روی شکل ۱۱-۵.....

فهرست شکلها

صفحه	عنوان
۸۹	شکل ۱-۱۳-۵- اعمال اپراتور رابرت روی تصویر اولیه
۹۰	شکل ۲-۱۳-۵- اجرای گرادیان روی تصویر اولیه
۹۰	شکل ۱-۱۴-۵- نتیجه دینامیک روی خروجی رابرت
۹۱	شکل ۲-۱۴-۵- اعمال دینامیک روی تصویر ۲-۱۳-۵
۹۲	شکل ۱۵-۵- تصویر باینری شده شکل ۲-۵
۹۲	شکل ۱۶-۵- اعمال روش حذف نویزهای نقطه ای روی تصویر ۱۵-۵
۹۳	شکل ۱۷-۵- اعمال Thinning روی تصویر ۱۶-۵
۹۳	شکل ۱۹-۵- باینری کردن تصویر ۷-۵
۹۴	شکل ۲۰-۵- حذف نویزهای نقطه ای شکل ۱۹-۵
۹۴	شکل ۲۱-۵- اعمال Thinning روی تصویر ۱۶-۵
۹۵	شکل ۱-۱۸-۵- استخراج برخی از جاده ها با روش دینامیک از شکل ۲-۵
۹۶	شکل ۲-۱۸-۵- ترکیب شکل های ۱۷-۵ با ۱-۱۸-۵
۹۶	شکل ۳-۱۸-۵- ترکیب شکل های ۲-۵ یا ۱-۱۸-۵
۹۷	شکل ۱-۲۲-۵- استخراج تعدادی از جاده ها با استفاده از روش دینامیک از تصویر ۷-۵
۹۸	شکل ۲-۲۲-۵- ترکیب شکل های ۱-۲۲-۵ با ۲۱-۵
۹۸	شکل ۳-۲۲-۵- ترکیب شکل های ۱-۲۲-۵ با ۷-۵
۹۹	شکل ۱-۲۳-۵- نمونه ای از تصویر ماهواره ای SPOT با فرمت PGM
۱۰۰	شکل ۲-۲۳-۵- اعمال اپراتور Edge Deteetion روی تصویر ۱-۲۳-۵
۱۰۱	شکل ۳-۲۳-۵- اعمال اپراتور Binery Image روی تصویر ۲-۲۳-۵
۱۰۲	شکل ۴-۲۳-۵- اعمال روش Noise Removal بصورت حذف تک نویزهای ریز روی تصویر ۳-۲۳-۵
۱۰۳	شکل ۵-۲۳-۵- اعمال روش Thinning با ۱۰ تکرار روی شکل ۴-۲۳-۵
۱۰۴	شکل ۶-۲۳-۵- اعمال روش دینامیک روی تصویر ۲-۲۳-۵
۱۰۵	شکل ۷-۲۳-۵- ترکیب تصاویر ۵-۲۳-۵ و ۶-۲۳-۵
۱۰۶	شکل ۸-۲۳-۵- ترکیب تصاویر ۲-۲۳-۵ و ۶-۲۳-۵

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۷۳	جدول ۵-۱- ارزش درجات خاکستری پیکسل های جاده داخل کادر مستطیلی
۷۴	جدول ۵-۲- حالت $\alpha = 10$ با ۲۱ عدد X_i
۷۵	جدول ۵-۳- حالت $\alpha = 2$ با ۲۳ عدد X_i

فهرست اشکال ضمیمه

صفحه	عنوان
۱۲۴	شکل ۱-۳-۱-ا پراتور استخراج Line
۱۲۴	شکل ۱-۳-۱-ب پراتور استخراج Line
۱۲۶	شکل ۱-۴-۱-ب پراتور لاپلاسین
۱۲۶	شکل ۱-۴-۱-ا پراتور لاپلاسین
۱۲۹	شکل ۱-۵-۱ پراتور تیز کننده لبه ها در چهار جهت
۱۳۴	شکل ۱-۷-۱-روش تبدیل قطبی Hough

فصل اول

مروری بر کارهای انجام شده

در گذشته

(Literature Review)

از آنجا که موضوع استخراج عوارض خطی سابقه ای طولانی و قابل توجه تحقیقاتی دارد بر آن شدیم که مرور کلی و خلاصه بر کارهای انجام شده در این مورد بنمائیم که در این فصل به این موضوع پرداخته می شود. در ابتدا روشهای بسیاری برای استخراج عوارض از جمله نقطه ای و خطی و لبه ای بیان شده که در قسمت ضmann A, B به آن اشاره شده است. این روشها بیشتر با استفاده از فیلترهای بصورت پنجره ای استفاده می شوند و باعث می شوند لبه ها که با تغییر درجات خاکستری خود را نمایان می کنند بیشتر مشهود شوند. مثل میتوان استفاده از اپراتورها بصورت تمپلت های خطی با زوایای مختلف و عمودی و افقی و اپراتورهای استخراج نقاط و خطوط را در این مورد نام برد.

روش دیگری که بسیار در استخراج خطوط بکار گرفته می شود استفاده از مشتق مکانی روی نقاط تصویر است (R.C.Gonzalez and P.Wintz, 1987) که با استفاده از اختلاف درجات خاکستری در جهات عمودی و افقی (گرادیان محلی) باعث استخراج عوارض خطی می شود، اپراتورهائی مثل Sobel و Roberts از جمله نمونه هایی از روش گرادیان می باشند. بعدها روش گرادیان با استفاده از حد آستانه های محلی نیز مرسوم گردید که در بخش ضمیمه قسمت (۲-۳) بطور کلی روی آن بحث شده است. استفاده از حدود آستانه باعث مشهود شدن عوارض خطی با طیف درجات خاکستری کمتر و قید شده در شروط می شد که بر اساس نوع تصویر و کاربری های ویژه حدود آستانه های مختلف تغییر می کند. اپراتور لاپلاسین و لاپلاسین-گوسین نیز جزء اپراتورهای استخراج لبه مورد استفاده قرار می گیرد. این اپراتور حساسیت بالائی نسبت به نویزها دارد و بر اساس خاصیت فرمولی که دارد باعث استخراج لبه های بسیار ریز و نویزهای کوچک می شود، معمولاً قبل از استفاده از این اپراتور از اپراتورهای نرم کننده ای مثل میانه یا میانگین و یا گوسین استفاده می شود تا نویزها را بتوان تا حد امکان کاهش داد و سپس اپراتور لاپلاسین را به کار می برند. یکی از روشهایی که پیشرفته از روشهای بالا بود، استفاده از اپراتورهای تیز کننده لبه هاست که در ضmann قسمت ۵ فرمول آن را مشاهده می نمائید. روش کار این اپراتور بدین صورت است که بدون بهم زدگی درجات خاکستری

تصویر

قسمت لبه های تصویر را تیزتر و مشهودتر می کند و به عبارتی تأکید روی لبه ها خواهد داشت.

(R.C.Gonzalez and P.Wintz, 1987)

یکی دیگر از روش های استخراج خطوط با استفاده از روش تبدیل Hough بود که در قسمت ۷ ضمیمه آمده است که به دو صورت کارترین و قطبی قابل انجام است که بصورت محلی انجام میشود. خاصیت تبدیل Hough در این است که بر اساس تعداد نقاط هم خاصیت با هم میزان لبه بودن یک عارضه تعیین می شود و یابک حد آستانه لبه مورد نظر استخراج می شود.

روش هایی نیز بر اساس حدود آستانه برای کاربرد استخراج لبه ها بکاربرده شد که با استفاده از هیستوگرام تصویر مربوطه و معرفی حدود آستانه لبه ها استخراج می شوند (R.C.Gonzalez and P.Wintz, 1987) از این روش ها می توان به تکنیک حد آستانه عمومی (Global Thresholding) و حد آستانه بهینه (Optimal Thresholding) اشاره نمود.

حال به یکسری کارهایی که در رابطه با استخراج عوارض خطی و لبه ای انجام شده است بطور خلاصه و کلی اشاره می نمایم. Lacroix در سال 1997 روش استخراج عوارض خطی را با استفاده از قیود گرادیان روی تصاویر نویندار SAR بکاربرد که با استفاده از روش تبدیل تصاویر به تصاویر (Gradient GLD)-based Line Detector) و روشهای مشتق گیری خطوط و لبه ها را حتی در کنار ساختمان ها استخراج کرد (Lacroix, Acheroy, 1997). همچنین Gerald در سال 1983 روش استخراج عوارض خطی را بر اساس enhancement (روشهای تأکید روی لبه ها در تصاویر ماهواره ای) و با استفاده از روش میانگین گیری روی پنجره های 3×3 بصورت $A1 = (A2 + \dots + a10) / 9$ و کلاسه بندی به روش حد آستانه درجات خاکستری عوارض خطی را از تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک کم استخراج کرد (Gerald, 1983).

یکی از روشهایی که بسیار در استخراج عوارض خطی جالب بود روش استفاده از دیپوزیتو مثبت و منفی و دوران برای استخراج عوارض خطی تصاویر ماهواره ای بود. بدین صورت که پس از تصویر برداری، فیلم مثبت و منفی را به ترتیب روی فیلم حساس قرار می دهیم و سپس نور را با زاویه (غیر از زاویه ۹۰ درجه مستقیم) به آن می تابانیم. بعلا تغییر درجات خاکستری ناگهانی در لبه ها نور تنها از مکانهایی از بین دو فیلم نگاتیو و پوزیتو عبور می کند که تغییرات درجات خاکستری را داشته باشیم که با حرکت دورانی فیلم در حول مرکز خود می توان در حالتهای مختلف خطوط لبه ای را روی فیلم حساس ظاهر نمایم (Lawton, 1978).