دانشگاه تهران
دانشکده فنی
گروه مهندسی نقشه برداری و ژئوماتیک

تلفیق سیستمهای فتوگرامتری رقومی و سیستمهای اطلاعات مکانی (GIS) در یک خط تولید نقشه رقومی

۱۳۸۲ /۴/ ۲۰

نگارش
محمد عباسی

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تحویل مدارک

استاد راهنما : دکتر محمودرضا دلاور
استاد مشاور : دکتر علی عزیزی

پایان‌نامه جهت دریافت درجه کاشناسی ارشد
در
رشته مهندسی نقشه‌برداری
گرایش سیستمهای اطلاعات مکانی(GIS)

بهمن ۱۳۸۱

٤٥٩٤٩

موضوع

تلفیق سیستم‌های فتوگرامتری رقومی و سیستم‌های اطلاعات مکانی (**GIS**) در یک خط تولید نقشه رقومی

توسط

محمد عباسی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی نقشه برداری - GIS

از این پایان نامه در تاریخ ۸۱/۱۱/۲۹ در مقابل

هیئت داوران دفاع بعمل آمده و مورد تصویب قرار گرفت.

محل امضاء

سرپرست کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده:	دکتر جواد فیض
مدیر گروه آموزشی:	دکتر علیرضا آزموده اردلان
نماینده تحصیلات تکمیلی:	دکتر محمدرضا سراجیان
استاد راهنما:	دکتر محمودرضا دلاور
استاد مشاور:	دکتر علی عزیزی
عضو هیئت داوران:	دکتر سعدی مسگری
عضو هیئت داوران:	دکتر فرهاد صمدزادگان
عضو هیئت داوران:	دکتر جلال امینی

٤٥٩٤٤

چکیده

در حال حاضر تقاضا جهت نمایش و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی سه بعدی در محیط سیستمهای اطلاعات مکانی (GIS) به سرعت در حال افزایش است، همچنین سیستمهای فتوگرامتری رقومی به عنوان یکی از منابع اصلی تغذیه داده‌های مکانی GIS مطرح هستند، بنابراین تلفیق سیستمهای فتوگرامتری رقومی و GIS امکانات جدیدی برای کاربران به ارمغان می‌آورد.

در این تحقیق یک خط تولید نقشه رقومی پیشنهادی به روش فتوگرامتری رقومی ارائه شده و جایگاه سیستمهای اطلاعات مکانی در آن بیان شده است. همچنین روشهای مختلف پیشنهادی تلفیق دو سیستم به صورت کلی و روشهای تلفیق دو سیستم در یک خط تولید نقشه رقومی برای اولین بار ارائه شده است، سپس یک سیستم ابداعی تلفیقی تحت اینترنت و شامل سیستمهای فتوگرامتری رقومی، GIS و سیستمهای CAD طراحی شده است. سیستم تلفیقی پیشنهادی به عنوان یک سیستم ایده‌ال مطرح بوده که با در نظر گرفتن تقاضاهای جدید مانند مدلسازی محیط سه بعدی و نمایش آن، تجزیه و تحلیل بر روی داده‌های سه بعدی، بهنگام سازی داده‌ها به کمک تصاویر زمین مرجع شده، استفاده از اینترنت جهت تسریع و تسهیل دسترسی به داده‌ها و استفاده از محصولات فتوگرامتری رقومی (تصاویر زمین مرجع شده، مدل رقومی زمین، داده‌های برداری سه بعدی و تصاویر فتوگرامتری بردکوتاه) طراحی گردیده است.

در این پایان‌نامه یکی از روشهای تلفیق پیشنهادی ارائه شده، به نام " سیستم رابط جدا " پیاده‌سازی گردید. این سیستم، ارتباط بین خروجی داده‌های یک سیستم فتوگرامتری رقومی با ورودی داده‌ها به GIS را برقرار نموده و فاصله بین دو سیستم را کاهش داده است. سیستم رابط پیاده‌سازی شده، ضمن کاهش زمان و هزینه ویرایش داده‌ها، روند برگشتی داده‌ها بین محیط GIS و محیط سیستم فتوگرامتری رقومی را تا حد امکان کاهش داده است و مزیت دیگر آن ارتباط نزدیک بین متخصصان فتوگرامتری رقومی، GIS و کارتوگرافی با همدیگر است. سیستم رابط پیاده‌سازی شده قابلیت کشف و تصحیح اتوماتیک خطاهای توپولوژیک را دارد و نتایج بدست آمده از تستهای انجام‌گرفته بر روی داده‌های مختلف با در نظر گرفتن پارامترهایی چون نوع توپوگرافی منطقه، مقیاس و چگونگی استفاده از سیستم رابط بسیار موفقیت آمیز بوده است، بطوریکه زمان ویرایش داده‌ها را بطور متوسط تا پنجاه درصد کاهش داده است. همچنین شناسایی و حذف تمام خطاها که به صورت دستی امکان‌پذیر نبوده است بوسیله این سیستم اتوماتیک انجام پذیر است همچنین استفاده از برنامه درافزایش دقت داده مکانی تهیه شده جهت ورود به GIS نیز بسیار موثر است.

تشکر و قدردانی

ضمن تشکر و قدردانی از راهنماییها و زحمات استاد ارجمند دکتر محمود رضا دلاور، از زحمات آقایان دکتر علی عزیزی، دکتر فرهاد صمدزادگان، مهندس علی سجادی، دکتر جلال امینی، دکتر سعدی مسگری، دکتر محمدرضا سراجیان، دکتر علیرضا آزموده اردلان، مهندس احمد ابوطالبی، مهندس محمد پورقریشی، مهندس علی حسینی، مهندس مرتضی حائری، مهندس روزبه نیکخواه، مهندس عبدا... مشیر پناهی، مهندس امین مالی، و شرکت محترم تحقیق و توسعه میعاد اندیشه‌ساز کمال تشکر را دارم. همچنین از زحمات مادرم تشکر نموده و این پایان نامه را به او تقدیم می‌نمایم.

فهرست

چکیده . . . . . یک

تشکر و قدردانی . . . . . دو

فهرست . . . . . سه

فهرست جداول . . . . . هشت

فهرست اشکال . . . . . دوازده

آصطلاحات . . . . . سیزده

۱- مقدمه ۱

۱-۱- زمینه تحقیق ۱

۱-۲- اهداف پایان‌نامه ۱

۱-۳- مروری بر تحقیقات انجام شده در خصوص تلفیق سیستمهای فتوگرامتری رقومی و GIS ۲

۱-۴- ساختار پایان نامه ۳

۲- سیستمهای فتوگرامتری رقومی ۴

۲-۱- مقدمه ۴

۲-۲- دید کلی به محیط فتوگرامتری رقومی ۵

۲-۳- روند توسعه فتوگرامتری رقومی ۷

۲-۴- پارامترهای مهم در یک سیستم فتوگرامتری رقومی ۸

۲-۴-۱- تصویر رقومی ۸

۲-۴-۲- تهیه ۹

۲-۴-۳- مراحل توجیه ۹
۲-۴-۳-۱- توجیه داخلی ۱۰
۲-۴-۳-۲- توجیه نسبی ۱۱
۲-۴-۳-۳- توجیه مطلق ۱۲
۲-۴-۳-۴- توجیه خارجی ۱۲
۲-۴-۴- مثلث‌بندی ۱۳
۲-۴-۵- جمع‌آوری داده برداری (Vector) ۱۴
۲-۴-۶- تولید اتوماتیک مدل رقومی زمین ۱۴
۲-۴-۷- تولید اورتوفتو رقومی ۱۵
۲-۵- دسته‌بندی ایستگاههای فتوگرامتری رقومی و محصولات آن . . ۱۶
۲-۶- اجزاء اصلی یک سیستم فتوگرامتری رقومی ۱۷
۲-۷- توابع اصلی یک سیستم فتوگرامتری رقومی ۱۷
۲-۸- روشهای دید استروسکوپی ۱۸
۲-۹- Superimposition ۱۹
۲-۱۰- حرکت (Roaming). ۲۰
۲-۱۱- سیستم اندازه‌گیری ۲۰

۳- سیستمهای اطلاعات مکانی (GIS) ۲۱
۳-۱- مقدمه ۲۱
۳-۲- مفهوم سیستم اطلاعات مکانی ۲۱
۳-۳- اجزاء سیستم اطلاعات مکانی ۲۲
۳-۴- توابع GIS ۲۳

۳-۵- مقایسه GIS با سیستمهای مرتبط ۲۴
۳-۶- داده مکانی ۲۵
۳-۷- مراحل، اهمیت و دلایل ویرایش داده در GIS ۲۷

۴- بررسی و ارائه یک خط تولید اطلاعات مکانی به روش فتوگرامتری رقومی . ۳۰
۴-۱- مقدمه ۳۰
۴-۲- پردازش اولیه ۳۰
۴-۳- فتوگرامتری رقومی ۳۱
۴-۴- محصولات و کاربردهای فتوگرامتری رقومی. ۳۲
۴-۵- ارائه یک خط تولید نقشه رقومی با روش فتوگرامتری رقومی . . ۳۲

۵- روشهای پیشنهادی تلفیق دو سیستم فتوگرامتری رقومی و GIS . . ۳۴
۵-۱- مقدمه ۳۴
۵-۲- دید کلی نسبت به چگونگی تلفیق دو سیستم ۳۴
۵-۳- چگونگی تلفیق دو سیستم در یک خط تولید نقشه رقومی . . . ۳۷
۵-۳-۱- بررسی ارتباط دو سیستم در یک خط تولید نقشه رقومی . ۳۷
۵-۳-۲- روشهای پیشنهادی تلفیق دو سیستم در یک خط تولید نقشه رقومی ۳۷
۵-۴- ایده اصلی پیشنهادی جهت تلفیق دو سیستم ۳۹
۵-۴-۱- دید کلی ۳۹
۵-۴-۲- اینترنت ۴۰
۵-۴-۲-۱- HTML و DHTML ۴۱
۵-۴-۲-۲- VRML ۴۱

۵-۴-۲-۳- JAVA ۴۲
۵-۴-۲-۴- #C (سی شارپ) ۴۲
۵-۴-۳- جایگاه سیستمهای CAD در سیستم تلفیقی پیشنهادی . ۴۲
۵-۴-۴- چگونگی استخراج عوارض سه‌بعدی و کاربرد آن
در سیستم تلفیقی پیشنهادی ۴۳
۵-۴-۴-۱- ارائه یک مدل برای استخراج عوارض سه‌بعدی
و کاربرد آن در سیستم تلفیقی پیشنهادی . . . ۴۵
۵-۴-۵- تصاویر هوایی و کاربرد آن در سیستم تلفیقی پیشنهادی . ۴۶
۵-۴-۶- فتوگرامتری برد کوتاه و کاربرد آن در سیستم تلفیقی پیشنهادی . ۴۷
۵-۴-۷- نتیجه‌گیری ۴۹

۶- پیاده‌سازی و ارزیابی روش پیشنهادی سیستم رابط جدا . . . ۵۰

۶-۱- مقدمه ۵۰
۶-۲- انتخاب نرم‌افزار CAD مناسب و قابلیتهای آن ۵۰
۶-۳- دید کلی سیستم رابط پیاده‌سازی شده ۵۲
۶-۴- بررسی فرمت خروجی داده‌های برداری ایستگاه فتوگرامتری پارادآیز . ۵۳
۶-۵- برنامه تبدیل فرمت ۵۵
۶-۶- نرم‌افزار ویرایش توپولوژی ۵۷
۶-۶-۱- قابلیتهای نرم‌افزار ویرایش توپولوژی ۵۷
۶-۶-۲- تست برنامه ۶۱

۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادات. ۶۴

۷-۱- نتیجه‌گیری ۶۴

۷-۲- پیشنهادات ۶۵

منابع ۶۷

ضمیمه- مفاهیم هندسی جهت پیاده‌سازی سیستم رابط جدا . . . ۷۱

۱- مقدمه ۷۱

۲- بردارها و هندسه تحلیلی در فضا ۷۱

۳- معادله خط ۷۴

۳-۱- معادله خط در فضای دو بعدی. ۷۴

۳-۲- معادله کلی خط ۷۵

۳-۳- معادله فاصله نقطه از خط ۷۵

۳-۴- معادله خط در فضای سه‌بعدی. ۷۵

۴- ناحیه. ۷۵

۴-۱- روابط مکانی در نواحی ۷۷

۵- تقاطع در روابط مکانی ۷۷

۶- مدلسازی داده‌های برداری ۷۸

۶- مروری بر تئوری مجموعه‌ها ۷۸

چکیده انگلیسی ۸۰

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تهیه و ارائه

فهرست اشکال

شکل ۲- ۱: دیاگرام شماتیک یک سیستم فتوگرامتری رقومی ۵

شکل ۲- ۲: دیاگرام شماتیک محیط یک سیستم فتوگرامتری رقومی ۵

شکل ۲- ۳: ایستگاه کاری فتوگرامتری رقومی پارادآیز ۶

شکل ۲- ۴: ساختار سیستم نمونه‌برداری ۹

شکل ۲- ۵: دیاگرام شماتیک توجیه داخلی و مدلهای آن ۱۰

شکل ۲- ۶: توجیه داخلی در سیستم فتوگرامتری رقومی پارادآیز. ۱۰

شکل ۲- ۷: پلیت یک نوع فیدوشیال مارک ۱۱

شکل ۲- ۸: تشکیل مدل معلق در مرحله توجیه نسبی ۱۱

شکل ۲- ۹: نمایش شماتیک توجیه مطلق ۱۲

شکل ۲- ۱۰: نمایش شماتیک توجیه خارجی ۱۲

شکل ۲- ۱۱: انجام توجیه خارجی در ایستگاه کاری فتوگرامتری رقومی پارادآیز . . ۱۳

شکل ۲- ۱۲: دیاگرام روشهای مختلف مثلث‌بندی هوایی ۱۳

شکل ۲- ۱۳: محیط ترسیم عوارض برداری در محیط ایستگاه کاری فتوگرامتری رقومی پارادآیز ۱۴

شکل ۲- ۱۴: ساختار تولید اتوماتیک مدل رقومی زمین. ۱۵

شکل ۲- ۱۵: ساختار تهیه اورتوفتو رقومی ۱۶

شکل ۲- ۱۶: دیاگرام روش دید سه‌بعدی تقسیم مانیتور ۱۹

شکل ۲- ۱۷: دیاگرام Superimposition در حالت تقسیم مانیتور ۱۹

شکل ۳- ۱: نمایش یک سیستم ۲۱

شکل ۳- ۲: دیاگرام اجزاء یک سیستم اطلاعات مکانی ۲۲

شکل ۳- ۳: (a) داده شبکه‌ای(سلولی) (b) داده برداری ۲۶
شکل ۳- ۴: خطاهای رایج در رقومی سازی ۲۷

شکل ۴- ۱: دیاگرام کلی یک خط تولید داده‌های مکانی ۳۰
شکل ۴- ۲: دیاگرام پردازش اولیه ۳۰
شکل ۴- ۳: دیاگرام فتوگرامتری رقومی ۳۱
شکل ۴- ۴: دیاگرام محصولات و کاربردهای فتوگرامتری رقومی. ۳۲
شکل ۴- ۵: دیاگرام ارائه یک خط تولید نقشه رقومی به روش فتوگرامتری رقومی. . . . ۳۳

شکل ۵- ۱: (a) دیاگرام سیستم فتوگرامتری رقومی (b) دیاگرام یک سیستم اطلاعات مکان. ۳۵
شکل ۵- ۲: دیاگرام روش سیستم رابط جدا ۳۵
شکل ۵- ۳: دیاگرام روش سیستم رابط متصل. ۳۶
شکل ۵- ۴: دیاگرام روش سیستم یکپارچه ۳۶
شکل ۵- ۵: دیاگرام ارتباط دو سیستم در یک خط تولید نقشه رقومی ۳۷
شکل ۵- ۶: دیاگرام روش همزمان استخراج عوارض ۳۸
شکل ۵- ۷: دیاگرام روش انجام ویرایش بعد از استخراج عوارض ۳۹
شکل ۵- ۸: دیاگرام کلی سیستم تلفیقی ابداعی ۴۰
شکل ۵- ۹: دیاگرام جریان داده بین سیستم فتوگرامتری رقومی و سیستم CAD
در سیستم تلفیقی پیشنهادی ۴۳
شکل ۵- ۱۰: نمایش جمع‌آوری داده از یک ساختمان در فتوگرامتری رقومی . . . ۴۴
شکل ۵- ۱۱: مدلهای اصلی ساختمانی (سقف) ۴۴
شکل ۵- ۱۲: یک نمایش سه‌بعدی به کمک VRML ۴۵

شکل ۵- ۱۳: دیاگرام استخراج عوارض سه‌بعدی و کاربرد آن در سیستم
تلفیقی پیشنهادی ۴۶
شکل ۵- ۱۴: دیاگرام کاربرد تصاویر هوایی در سیستم تلفیقی پیشنهادی . . . ۴۷
شکل ۵- ۱۵: نمایش سه‌بعدی به کمک اورتوفتو و مدل رقومی زمین . . . ۴۷
شکل ۵- ۱۶: دیاگرام کاربرد فتوگرامتری بردکوتاه در سیستم تلفیقی پیشنهادی . . ۴۸
شکل ۵- ۱۷: نمونه‌ای از کاربرد فتوگرامتری برد کوتاه ۴۸

شکل ۶- ۱: دیاگرام ارتباط المانهای نقشه به پایگاه داده در محیط نرم‌افزار ماکرواستیشن . ۵۲
شکل ۶- ۲: دیاگرام کلی سیستم رابط ۵۲
شکل ۶- ۳: پنجره اصلی برنامه تبدیل فرمت ۵۶
شکل ۶- ۴: پنجره‌های تنظیمات در برنامه تبدیل فرمت. ۵۶
شکل ۶- ۵ : پنجره اصلی نرم‌افزار ویرایش داده ۵۷
شکل ۶-۶: پنجره Duplicate نرم‌افزار ۵۸
شکل ۶- ۷: پنجره Fragments نرم‌افزار و یافتن Fragment (انتقال به لایه دیگر
یا حذف آن) ۵۸
شکل ۶-۸: پنجره Thin نرم‌افزار و چگونگی عملکرد Thin نرم‌افزار . . . ۵۹
شکل ۶- ۹: نمایش چگونگی عملکرد تابع Segments نرم‌افزار ۵۹
شکل ۶- ۱۰: پنجره گپ نرم‌افزار و یافتن گپها و چگونگی عملکرد برنامه در اصلاح گپها . ۶۰
شکل ۶- ۱۱: پنجره Dangles نرم‌افزار ۶۰
شکل ۶- ۱۲: یک نمونه از مناطق کوهستانی تست نرم‌افزار ۶۱
شکل ۶- ۱۳: یک نمونه از مناطق تپه‌ماهور تست نرم‌افزار ۶۲
شکل ۶- ۱۴: یک نمونه از مناطق شهری تست نرم‌افزار ۶۲

اشکال ضمیمه :

شکل ۱: سیستم مختصات کارتزین دو بعدی ۶۷

شکل ۲: سیستم مختصات کارتزین سه‌بعدی ۶۸

شکل ۳: نمایش یک بردار سه‌بعدی ۶۸

شکل ۴: نمایش خط در فضای سه‌بعدی ۷۰

شکل ۵ : خط در فضای دو بعدی ۷۰

شکل ۶ : خط در فضای سه بعدی ۷۱

شکل ۷ : یک مجموعه همبند ۷۲

شکل ۸: ناحیه ۷۲

فهرست جداول

جدول ۲- ۱: روشهای مختلف دید استروسکوپی ۱۸

جدول ۶-۱ : ارتباط متناظر المانهای برداری بین دو فرمت تبدیل شده ۵۵

جدول ۶-۲ : نتایج تست نرم‌افزار ۶۳

جدول ۷-۱ : نتایج کلی تست نرم‌افزار ۶۵

جدول ضمیمه : چهار روش تقاطع در ناحیه و شانزده ترکیب آن ۷۳

اصطلاحات

- AIS (Architectural Information System)
- AM/FM (Automated Mapping/ Facility Management)
- API (Application Programming Interface)
- CAD (Computer Aided Design)
- CAM (Computer Aided Mapping)
- CLS (Common Language Subset)
- CPU (Central Processing Unit)
- DBMS (Data Base Management System)
- DHTML ((Dynamic Hyper Text Markup Language)
- DPW (Digital Photogrammetric WorkStation)
- DSP (Digital Stereo Photogrammetric / Plotter)
- DTM (Digital Terrain Modeling)
- GIS (Geospatial Information System)
- HTML (Hyper Text Markup Language)
- MDL (MicroStation Development Language)
- OLE (Object Linking and Embedding)
- TIN (Triangulated Irregular Network)
- VRML (Virtual Reality Modeling Language)
- WWW (World Wide Web)