

6

٢٨٨٨٩



دانشکده فنی

تهیه اتوماتیک نقشه اختلافات

در

تصاویر برد کوتاه

۱۳۸۲ / ۳ / ۳۰

۱۳۸۲ / ۳ / ۳۰

رئیس هیئت مدیره
رئیس هیئت مدیره
رئیس هیئت مدیره

نگارش: فاطمه کریمی نژاد اصل
استاد راهنما: آقای دکتر صمدزادگان

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در

رشته مهندسی فتوگرامتری

بهمن ۱۳۸۱

۴۸۸۸۹

موضوع

تهیه اتوماتیک نقشه اختلاف در تصاویر برد کوتاه

توسط

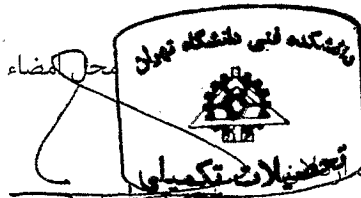
فاطمه کریمی نژاد اصل

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته مهندسی نقشه برداری - فتوگرامتری

از این پایان نامه در تاریخ ۸۱/۱۱/۲۹ در مقابل
هیئت داوران دفاع بعمل آمده و مورد تصویب قرار گرفت.



دکتر جواد فیض

دکتر علیرضا آزموه

دکتر محمدرضا سراجیان

دکتر فرهاد صمدزادگان

دکتر علی عزیزی

دکتر یعقوب فرجامی

دکتر محمود درویشفکاری

دکتر جلال امینی

دکتر محمدرضا سراجیان

سرپرست کمیته تحصیلات تکمیلی دانشکده:

مدیر گروه آموزشی:

نماینده تحصیلات تکمیلی:

استاد راهنما:

استاد مشاور:

استاد مشاور:

عضو هیئت داوران:

عضو هیئت داوران:

عضو هیئت داوران:



دانشگاه. تهران
دانشکده فنی

تهیه اتوماتیک نقشه اختلافات

در

تصاویر برد کوتاه

نگارش: فاطمه کریمی نژاد اصل
استاد راهنما: دکتر فرهاد صمدزادگان
اساتید مشاور: دکتر یعقوب فرجامی
دکتر علی عزیزی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در

رشته فتوگرامتری

بهمن ماه ۱۳۸۱

چکیده

دستیابی به اطلاعاتی در مورد اشیاء بدون نیاز به دسترسی مستقیم به آنها همواره در علوم مختلف و خصوصاً فتوگرامتری مورد توجه بوده است، تناظریابی یکی از ابزارهای این کار می باشد. در دنیای امروز تناظر یابی کاربردهای بسیار زیادی دارد و انجام بسیاری از اندازه گیری های دقیق بدون دستیابی به شیء در بسیاری از علوم و صنایع تنها با تناظریابی ممکن می شود. علوم و صنایعی چون اکتشاف، نقشه برداری، ترافیک، هواشناسی، پزشکی، مهندسی صنایع، مرمت معماری و شهری، روباتیک و غیره در بسیاری از شاخه های خویش به تناظریابی وابسته اند و تنها به این روش انجام بسیاری از کارها در آنها و صدها علم و صنعت دیگر امکان پذیر می شود. هم اکنون در بسیاری از موارد مذکور تناظریابی بصورت نیمه دستی و در بعضی موارد کاملاً دستی انجام می شود و انرژی و هزینه زمان زیادی صرف این عمل می گردد.

تاکنون روشهای زیادی برای تناظریابی اتوماتیک پیشنهاد شده که بسیاری از آنها در مرحله پیاده سازی در عمل با مشکلات متعددی روبرو شده اند و نتوانسته اند جوابگوی این مسأله پیچیده و حساس باشند. ایده اتوماتیک کردن تناظریابی از وقتی به ذهن دانشمندان خطور کرد که احساس شد انجام برخی از امور بصورت دستی امکان پذیر نیست. علاوه بر این سرعت کم، دقت کم و خطای زیاد تناظریابی در بعضی موارد و نیز هزینه سرسام آور این عمل دانشمندان را بر آن داشت تا روشی اتوماتیک را برای آن پیشنهاد کنند.

هدف از این تحقیق ارائه یک روش اتوماتیک عملی برای تهیه نقشه اختلاف عمق از تمام نقاط متناظر یک زوج عکس می باشد. بدین منظور از روشهای مختلف تناظریابی استفاده شده است. پس از بررسی روشهای کلی تناظریابی، سه روش کارآمد انتخاب و پیاده سازی شده است.

نهایتاً با ایده گرفتن از روش بر مبنای محدوده، استفاده از مزیت روشهای دیگر تناظریابی و نیز افزودن تعدادی قیود مانند اپی پولار، ترتیب و پیوستگی، روش جدیدی که از سرعت و دقت و اعتماد پذیری بالایی برخوردار است بدست آمده که در بسیاری از موارد خصوصاً در مورد مناطق با عارضه کم و مقدار اختلاف بالا، کاملاً جوابگو و قابل اعتماد است.

پس از آشنایی کلی با موضوع تناظریابی و تناظریابی اتوماتیک در مقدمه، در فصل اول مفاهیم اولیه و کاربردهای تناظریابی و مشکلات موجود در سر راه رسیدن به هدف تحقیق مورد بررسی قرار گرفته اند. فصل دوم، کلیه روشهای موجود برای تناظریابی را مورد بررسی قرار می دهد.

در فصل سوم، گزارشی از آزمایشهای انجام شده با استفاده از روشهای مختلف ارائه گردیده و نیز نتایج روش پیشنهادی با آنها مقایسه گردیده است.

فصل چهارم، به ارائه نتایج حاصل از روشهای بررسی شده در فصل سوم و نتایج بهینه که محصول این تحقیق می باشند پرداخته است.

فصل پنجم، به نتیجه گیری از تحقیق و ارائه پیشنهاداتی برای تحقیقات بعدی در مورد این موضوع می پردازد.

تقدیر و تشکر

این تحقیق مجموعه‌ای از تلاشها و فعالیت‌های اینجانب و حضور موثر؛ همدلی و همیاری بزرگواران و عزیزانی است که با همراهی و هدایت علمی و روحی خود راهگشا و گاه ایجاد کننده تحولات شگرف روحی در من بودند که تشکر از آنها در این فرصت و در این چند جمله تقریباً غیر ممکن است. آموزگاران و اساتید گرانقدری که در تمامی مسیر تحصیل راهنما و مشوق من بوده اند. استادان بزرگوارم در دانشگاه به ترتیب حروف الفبا- آقایان دکتر اردلان، دکتر دلاور، دکتر ذوالفقاری، مهندس رجبی، مهندس رضاییان، دکتر سراجیان و مهندس شریفی که همواره با دانش و راهنمایی‌های فنی خود همواره راهگشای بنده بوده اند.

جناب آقای دکتر صمدزادگان، استاد راهنمای اینجانب که در این مدت طولانی و در افت و خیزهای پرتعداد این مسیر همراه ارزشندی برای من بودند. جناب آقای دکتر عزیزی استاد مشاور من که هم در دوران تحصیل و هم در مدت کار بر روی پایان نامه، حمایت‌های متعددی از بنده انجام دادند. علاوه بر این عزیزان، در این مسیر سخت، هدایت و راهنمایی‌های جناب آقای دکتر فرجامی همواره گره‌گشای مشکلات پایان نامه و تجربیات، صبر و تلاش ایشان آموزنده درسهای ارزشمندی به من بوده است.

دوستان گرانقدرم که در نگارش این پایان نامه مرا یاری کرده اند از جمله آقای اسماعیلی، آقای بزاز جزایری، آقای رضایی، آقای قنبری و خانم مه آبادی.

تشکر اصلی من از خانواده عزیزم می باشد. پدر و مادر بزرگوارم که حمایت‌های شگرف روحی و عاطفی ایشان همیشه مایه دلگرمی و امید من به زندگی بوده است، خواهر عزیزم که از همکاری فنی ایشان از پروژه بهره بردم و همچنین همسر گرانقدرم آقای مهندس عباس وند که مهمتر از کمک‌ها و راهنمایی‌های ارزنده حرفه‌ای، در مراحل پیشرفت کار بنیادگر تحول بزرگی در زندگی من بوده و به دست آوردن ارزشهای نادیده و مفید، مسؤول و شاد زندگی کردن را به من آموختند، بزرگترین هدیه‌ای که من از ایشان دریافت کردم و همواره سعی در بذل و تقدیم آن به دیگران دارم.

فهرست مطالب

الف	چکیده
ب	تقدیر
ج	فهرست مطالب
ح	فهرست اشکال
۱	۱- مقدمه
۲	۱-۱- مقدمه
۲	۲-۱- مفاهیم اولیه
۴	۳-۱- کاربردها
۴	۴-۱- مشکلات موجود در تناظریابی

- ۲- روشهای مختلف تناظریابی ۶
- ۱-۲- روشهای بر مبنای محدوده ۷
- ۱-۱-۲- اندازه‌گیری‌های ساده تناظریابی ۷
- ۲-۱-۲- روشهای درختی ۷
- ۳-۱-۲- روشهای پنجره تطبیقی ۷
- ۴-۱-۲- تناظریابی نقاط پراکنده ۸
- ۵-۱-۲- روش چند پنجره متقارن ۸
- ۶-۱-۲- روشهای چندین خط پایه ۸
- ۷-۱-۲- تناظریابی کمترین مربعات ۹
- ۸-۱-۲- روش محل خطوط قائم ۹
- ۲-۲- روشهای بر مبنای تبدیلات ۱۰
- ۱-۲-۲- نمایش علامت ۱۰
- ۲-۲-۲- روشهای غیر پارامتریک ۱۰
- ۳-۲- روشهای سمبولیکی بر مبنای عارضه ۱۱
- ۴-۳-۲- تناظریابی رابطه‌ای ۱۱
- ۱-۳-۲- تناظریابی تقاطع با صفر ۱۲
- ۲-۳-۲- تناظریابی مرزها ۱۲
- ۳-۳-۲- تناظریابی قطعه ای ۱۲
- ۴-۲- روشهای ترکیبی ۱۲
- ۵-۲- روشهای بر مبنای فاز ۱۲
- ۶-۲- روش ترکیب اندازه‌گیری مستقل ۱۳
- ۷-۲- روشهای ریلکسیشن ۱۳
- ۱-۷-۲- الگوریتم مشارکتی ۱۳
- ۲-۷-۲- برچسب گذاری ریلکسیشن ۱۴

- ۱۴ ۸-۲- روشهای برنامه‌نویسی دینامیک
- ۱۴ ۱-۸-۲- الگوریتم viterbi
- ۱۵ ۲-۸-۲- جستجوی داخل خطوط اسکن
- ۱۶ ۲-۸-۲- تصویر فضای اختلاف
- ۱۷ ۹-۲- روشهای فضای شیء
- ۱۷ ۱-۹-۲- مدل بندی شیء
- ۱۹ ۲-۹-۲- مدل شیء
- ۲۰ ۳-۹-۲- سرشکنی کمترین مربعات
- ۲۱ ۴-۹-۲- ترکیب تناظریابی و بازسازی سطح
- ۲۲ ۱۰-۲- روشهای بر مبنای شار نوری
- ۲۳ ۱-۱۰-۲- روشهای دیفرانسیلی
- ۲۳ ۱-۱-۱۰-۲- روشهای محلی
- ۲۳ ۲-۱-۱۰-۲- قیود سراسری
- ۲۴ ۳-۱-۱۰-۲- مدل‌های سطح
- ۲۴ ۴-۱-۱۰-۲- مدل‌های منحنی میزان
- ۲۵ ۵-۱-۱۰-۲- روشهای چند قیدی
- ۲۵ ۶-۱-۱۰-۲- تخمین حرکت از coarse به fine
- ۲۵ ۲-۱۰-۲- روشهای بر پایه فرکانس
- ۲۶ ۱-۲-۱۰-۲- فیلترهای جهت‌دار انتخابی
- ۲۶ ۲-۲-۱۰-۲- روش فاز
- ۲۷ ۳-۲-۱۰-۲- روشهای درختی
- ۲۸ ۳-۱۰-۲- روش ساختار تنسور
- ۲۸ ۱-۳-۱۰-۲- استفاده از quadrature filter در تنسور
- ۲۸ ۴-۱۰-۲- روشهای چند حرکتی
- ۲۹ ۱-۴-۱۰-۲- پردازش خطی
- ۲۹ ۲-۴-۱۰-۲- پخش سرعت ترکیبی
- ۳۰ ۳-۴-۱۰-۲- مدل‌های پارامتریکی
- ۳۰ ۵-۱۰-۲- روش بهبود زمانی
- ۳۱ ۱۱-۲- روشهای بر مبنای انرژی

۲۳	.....	۲-۲-روشهای اتوماتیک تهیه نقشه اختلاف
۲۴	.....	۱-۲-مقدمه
۲۵	.....	۲-۲-روش بر مبنای محدوده
۲۷	.....	۲-۲-روش بر مبنای تبدیلات
۲۸	.....	۴-۲-قیود و روشهای کشف و حذف خطا
۲۸	.....	۱-۴-۲-قیودی که در تصایر می تواند استفاده شود
۴۲	.....	۲-۴-۲-روشهای کشف و حذف خطا در جهت افزایش اعتماد پذیری
۴۶	.....	۵-۲-روش بهبود یافته
۴۷	.....	۱-۵-۲-روش Canny برای استخراج مرزها
۵۰	.....	۲-۵-۲-مشخص کردن عوارض
۵۱	.....	۲-۵-۲-اعمال قیود
۵۲	.....	۴-۵-۲-کاهش محدوده جستجو
۵۲	.....	۵-۵-۲-مزایا و معایب
۵۴	.....	۶-۵-۲-نتیجه
۵۵	.....	۶-۲-روشهای برمبنای شارنوری
۵۶	.....	۱-۶-۲-روش کمترین مربعات وزندار محلی
۵۸	.....	۲-۶-۲-روش مرتبه دوم
۵۹	.....	۲-۶-۲-روش Horn & Schunck
۶۰	.....	۴-۶-۲-روش Nagel & Enkelmann
۶۱	.....	۷-۲-روش انتگرال انرژی
۶۱	.....	۱-۷-۲-مبانی شهودی
۶۴	.....	۲-۷-۲-حساب تغییرات

۶۸ ۴- نتایج

۱۰۰ ۵- نتیجه گیری و بحث

۱۰۴ منابع

فهرست اشکال

- ۱-۱ مقدمه
- ۱
- ۲ شکل ۱-۱: تناظریابی [Dean, Allen, Aloimonos 1995]
- ۳ شکل ۲-۱: نقشه اختلاف
- ۳ شکل ۳-۱: تعیین عمق از طریق مقدار اختلاف [Dean, Allen, Aloimonos 1995]
- ۴ شکل ۴-۱: منطقه A، منطقه بدون عارضه و B منطقه با مقدار اختلاف زیاد می باشد.
- ۴ شکل ۵-۱: وجود منطقه انسداد BC
- ۵ شکل ۶-۱: ابهام در تناظریابی [Dean, Allen, Aloimonos 1995]
- ۵ شکل ۷-۱: وجود مناطق تکراری

۲- روشهای مختلف تناظریابی

۶

شکل ۱-۲: ۹ پنجره همبستگی نامتقارن. پیکسلی که مقدار اختلافش محاسبه شده مشخص شده است [Fusiello, Robertp, and Trucco 1997].

۸

۹

شکل ۲-۲: موقعیت دوربین برای چند خط مینا [Okutomi and Kanade 1991]

۹

شکل ۳-۲: عملیات محل خطوط قائم (VLL)

۱۰

شکل ۴-۲: تبدیل غیر پارامتریک Rank

۱۱

شکل ۵-۲: عوارض نقطه ای، خطی و سطحی

۱۲

شکل ۶-۲: شبکه ای از نودها برای انجام عملیات مشارکتی [Marr 1982]

۱۴

شکل ۷-۲: مفهوم برنامه نویسی دینامیک [Shirai 1987]

۱۵

شکل ۸-۲: مشکل یافتن خط اسکن داخلی [Ohta & Kanade 1985]

۱۷

شکل ۹-۲: عملیات تناظریابی فضای شیء

۱۷

شکل ۱۰-۲: مدل شیء بر مبنای b, n, v

۲۳

شکل ۱۱-۲: میدان شاری بدست آمده برای دو تصویر Yosemite

۲۴

شکل ۱۲-۲: مدل منحنی میزان

۲۹

شکل ۱۳-۲: پخش سرعت ترکیبی

شکل ۱۴-۲: روش برمبنای انرژی. از دو زوج تصویر بالا، نقشه اختلاف پایین سمت چپ بدست می آید. تصویر پایین سمت راست، نقشه اختلاف واقعی را نشان می دهد. [Alvarez, Deriche, Sanchez, Weickert. 2000]

۳۱

۳۳	۳- روشهای اتوماتیک تهیه نقشه اختلاف
۳۵	شکل ۱-۳: تناظریابی بر مبنای محدوده
۳۹	شکل ۲-۳: مفهوم اپی پولار
۳۹	شکل ۳-۳: خطوط اپی پولار [Dean, Allen, Aloimonos 1995]
۴۰	شکل ۴-۳: صفحه اپی پولار [Dean, Allen, Aloimonos 1995]
۴۱	شکل ۵-۳: قید ترتیب
۴۲	شکل ۶-۳: سازگاری تناظریابی عکس چپ و راست
۴۳	شکل ۷-۳: سطح مورد جستجو [Cochran & Medioni 1992]
۴۴	شکل ۸-۳: در این شکل اختلاف بین دو ماکزیمم کم می باشد
۴۵	شکل ۹-۳: عملیات تناظریابی با استفاده از روش بر مبنای محدوده
۴۵	شکل ۱۰-۳: عملیات تناظریابی با استفاده از روش Rank
۴۹	شکل ۱۱-۳: استخراج مرزها توسط اپراتور Canny
۵۰	شکل ۱۲-۳: مشخص کردن عوارض
۵۱	شکل ۱۳-۳: فلوچارت مراحل روش بهبودیافته
۵۲	شکل ۱۴-۳: کاهش محدوده جستجو

۴- نتایج

- شکل ۱-۴: تصویر کریدور
۶۸
- شکل ۲-۴: نقشه اختلاف با روش SAD, تصاویر بالا نقشه اختلاف چپ و راست، تصاویر پایین نقشه اختلاف باینری و درجه خاکستری بعد از کنترل سازگاری چپ و راست و مقدار درصد پیکسلهایی که بعد از کنترل سازگاری چپ و راست باقی می ماندند ۰.۸۶۰۲۹ است
۷۰
- شکل ۳-۴: نقشه اختلاف با روش SSD, تصاویر بالا نقشه اختلاف چپ و راست، تصاویر پایین نقشه اختلاف باینری و درجه خاکستری بعد از کنترل سازگاری چپ و راست و مقدار درصد پیکسلهایی که بعد از کنترل سازگاری چپ و راست باقی می ماندند ۰.۸۵۹۵۹ است
۷۰
- شکل ۴-۴: نقشه اختلاف با روش NCC, تصاویر بالا نقشه اختلاف چپ و راست، تصاویر پایین نقشه اختلاف باینری و درجه خاکستری بعد از کنترل سازگاری چپ و راست و مقدار درصد پیکسلهایی که بعد از کنترل سازگاری چپ و راست باقی می ماندند ۰.۸۹۲۶۷ است
۷۱
- شکل ۵-۴: نقشه اختلاف با روش ZSAD, تصاویر بالا نقشه اختلاف چپ و راست، تصاویر پایین نقشه اختلاف باینری و درجه خاکستری بعد از کنترل سازگاری چپ و راست و مقدار درصد پیکسلهایی که بعد از کنترل سازگاری چپ و راست باقی می ماندند ۰.۸۵۰۰۲ است
۷۱
- شکل ۶-۴: نقشه اختلاف با روش ZSSD, تصاویر بالا نقشه اختلاف چپ و راست، تصاویر پایین نقشه اختلاف باینری و درجه خاکستری بعد از کنترل سازگاری چپ و راست و مقدار درصد پیکسلهایی که بعد از کنترل سازگاری چپ و راست باقی می ماندند ۰.۸۵۶۵۲ است
۷۲
- شکل ۷-۴: نقشه اختلاف با روش ZNCC, تصاویر بالا نقشه اختلاف چپ و راست، تصاویر پایین نقشه اختلاف باینری و درجه خاکستری بعد از کنترل سازگاری چپ و راست و مقدار درصد پیکسلهایی که بعد از کنترل سازگاری چپ و راست باقی می ماندند ۰.۸۷۱۴ است
۷۲
- شکل ۸-۴: تصاویر rank شده با ابعاد پنجره ۵×۵
۷۳
- شکل ۹-۴: نقشه اختلاف با روش rank با ابعاد پنجره ۵×۵، تصاویر بالا نقشه اختلاف چپ و راست، تصاویر پایین نقشه اختلاف باینری و درجه خاکستری بعد از کنترل سازگاری چپ و راست و مقدار درصد پیکسلهایی که بعد از کنترل سازگاری چپ و راست باقی می ماندند ۰.۸۶۰۹۹ است
۷۳
- شکل ۱۰-۴: تصاویر rank شده با ابعاد پنجره ۱۱×۱۱
۷۴
- شکل ۱۱-۴: نقشه اختلاف با روش rank با ابعاد پنجره ۱۱×۱۱، تصاویر بالا نقشه اختلاف چپ و راست، تصاویر پایین نقشه اختلاف باینری و درجه خاکستری بعد از کنترل سازگاری چپ و راست و مقدار درصد پیکسلهایی که بعد از کنترل سازگاری چپ و راست باقی می ماندند ۰.۸۹۰۸۶ است
۷۴
- شکل ۱۲-۴: روش کمترین مربعات وزندار محلی، تصاویر بالا شار نوری در جهت X و Y و تصویر پایین بردارهای شار نوری را نشان می دهند
۷۵
- شکل ۱۳-۴: روش مرتبه دوم، تصاویر بالا شار نوری در جهت X و Y و تصویر پایین بردارهای شار نوری را نشان می دهند
۷۵