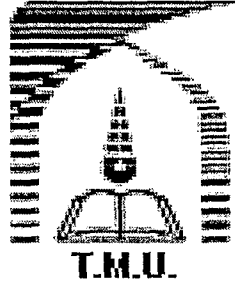


الله اعلم
الله اعلم
الله اعلم

٩٤٣٥



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده فنی و مهندسی

بایان نامه دوره کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک

خواندن خودکار نقشه چاپی فرش

احمد ایزدی پور

استاد راهنما:

دکتر احسان اله کبیر

۱۳۸۷ / ۰۵ / ۲۵

زمستان ۱۳۸۶

۹۹۱۴۶

دکتر احسان اله کبیر
رئیس هیئت مدیره



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان

آقای احمد ایزدی پور پایان نامه ۹ واحدی خود را با عنوان خواندن خودکار نقشه

چاپی فرش در تاریخ ۱۳۸۶/۱۱/۲۰ ارائه کردند.

اعضای هیات داوران نسخه نهایی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوا تایید کرده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک پیشنهاد می کنند.

عضو هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
استاد راهنما	دکتر احسان اله کبیر	استاد	
استاد ناظر	دکتر مجتبی لطفی زاد	استادیار	
استاد ناظر	دکتر نصراله مقدم چرکری	استادیار	
استاد ناظر	دکتر منصور جم زاد	دانشیار	
مدیر گروه (یا نماینده گروه تخصصی)	دکتر نصراله مقدم چرکری	استادیار	

۹۹۱۴۶

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:
«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته مهندسی برق-الکترونیک است که در سال ۸۶ در دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر احسان اله کبیر، از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده رابه عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

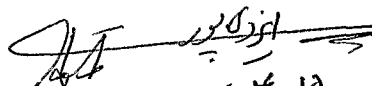
دانشجوی رشته

ماده ۶: اینجانب

مقطع

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:



۱۷/۴/۱۵

تاریخ و امضا:

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشد. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه / رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می‌شود.

امضاء
نام و نام خانوادگی
۱۰/۴/۸۷

قدردانی

اینجانب از اساتید محترم گروه الکترونیک تشکر می‌کنم. خصوصاً از آقای دکتر کبیر که با راهنمایی‌های با ارزش خود در زمینه تحقیق و پژوهش به‌ویژه در زمینه پایان‌نامه حاضر، حقیر را یاری نمودند.

همچنین از رئیس بخش طراحی شرکت سهامی فرش ایران، آقای ذریه زهرا و همکار محترم ایشان آقای غلامرضا محمودی، به‌جهت راهنمایی‌های ایشان و در اختیار گذاشتن نقشه‌های چاپی استفاده شده در این تحقیق، قدردانی کنم.

به‌علاوه از آقای برفروشان، استادِ طراح در بخش طراحی نقشه فرش سازمان میراث فرهنگی، سپاسگزاری می‌کنم.

از دوستانم در آزمایشگاه سیستم‌های الکترونیک، خصوصاً آقایان حسین خسروی، مرتضی ولی زاده و سید محمد شریفی مقدم، نیز تشکر می‌نمایم.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

و

همسر مهربانم

چکیده

فرش یکی از یادگارهای فرهنگ و هنر ایران است که امروزه به یک صنعت بزرگ تبدیل شده است. برای زنده و پویا ماندن این صنعت، لازم است کار طراحی نقشه فرش هر چه بیشتر تسهیل شود. امروزه طراحی نقشه فرش به وسیله رایانه به جای طراحی دستی (روش سنتی) متداول است.

موضوع این پایان نامه خواندن خودکار نقشه چاپی فرش است که شامل دو مرحله می شود: یافتن خطوط نقشه و کاهش رنگ. به علت محدودیت تعداد رنگها در نقشه فرش از کاهش رنگ استفاده شده است.

در مرحله اول هدف این است که خطوط نقشه به صورت خودکار آشکار شود. خطوط نقشه دو نوع هستند: خطوط باریک و خطوط ضخیم. برای تشخیص خطوط نقشه، ابتدا فاصله خطوط باریک محاسبه می شود. پس از تشخیص اولین خط باریک، خطوط باریک بعدی به ترتیب رسم می شوند. برای تشخیص اولین خط ضخیم از روش شانه گذاری استفاده شده است. مشکل عمده در تشخیص خطوط، خطای نمونه برداری ناشی از اسکنر است. این خطا غیر قابل اجتناب است. برای اصلاح این خطا در مراحل مختلف، پیشنهادهایی ارائه شده است.

در مرحله کاهش رنگ، هدف این است که همه پیکسل های درون هر خانه - که از تلاقی خطوط باریک حاصل می شود - همرنگ شوند و به رنگ هایی که کاربر انتخاب می کند، نگاشت شوند. در الگوریتم پیشنهادی، کاربر برای هر رنگ موجود در تصویر، دو پیکسل انتخاب می کند. پالت رنگ، با پردازش مناسب بر روی رنگ های انتخابی کاربر بدست می آید. برای تعیین رنگ یک خانه، رنگ پیکسل های میانی آن بر اساس این پالت نگاشت می شود؛ فراوان ترین رنگ بدست می آید. سپس خانه مربوطه با این رنگ پر می شود.

این الگوریتم کاهش رنگ به همراه یک مرحله پس پردازش روی ۲۰ تصویر نمونه اعمال شد. میزان خطا برای تصویرهای نمونه از ۰/۰۷ درصد تا ۰/۳۳ درصد بود.

در مرحله بعد به منظور بررسی امکان کاهش دخالت کاربر از الگوریتم خوشه یابی C- میانگین استفاده شده است. در این الگوریتم کاربر تنها تعداد رنگها را به برنامه می دهد. پالت رنگ با استفاده از الگوریتم خوشه یابی C- میانگین بدست می آید. همانند الگوریتم قبلی، پس از نگاشت رنگ و اعمال یک مرحله پس پردازش برای اصلاح خطاها، نتایج بدست آمد.

نتایج الگوریتم پیشنهادی و الگوریتم C- میانگین با هم مقایسه شده است.

کلمات کلیدی: کاهش رنگ، نقشه فرش، روش شانه گذاری، خطای نمونه برداری، نگاشت رنگ.

فهرست مطالب:

۱	فهرست مطالب:
۵	فهرست جدولها:
۵	فهرست شکلها:
۱	فصل اول: مقدمه
۲	۱-۱ طراحی نقشه فرش با استفاده از رایانه
۳	۲-۱ هدف پایان نامه
۴	۳-۱ ساختار پایان نامه
۶	فصل دوم: مقدماتی درباره فرش ایرانی
۷	۱-۲ مقدمه
۷	۲-۲ برخی اصطلاحات فرش
۱۳	۳-۲ نقشه فرش
۱۴	۴-۲ مراحل طراحی نقشه فرش
۱۵	۵-۲ مناطق قالیبافی
۱۵	۶-۲ بافندگی [۴]
۱۷	۷-۲ جمع‌بندی
۱۸	فصل سوم: مبانی کاهش رنگ
۱۹	۱-۳ مقدمه
۱۹	۲-۳ فضاهای رنگ
۲۰	۳-۳ فضای رنگ RGB
۲۲	۴-۳ کاهش رنگ
۲۲	۱-۴-۳ تشکیل پالت
۲۴	۲-۴-۳ نگاشت رنگ پیکسل‌ها
۲۷	۵-۳ الگوریتم C-میانگین

۲۸	۶-۳ جمع‌بندی
۲۹	فصل چهارم: تشخیص خودکار خطوط نقشه
۳۰	۱-۴ مقدمه
۳۱	۲-۴ محاسبه فاصله خطوط باریک (M)
۳۲	۳-۴ الگوریتم محاسبه M در هر پنجره
۳۴	۴-۴ یافتن اولین خطوط باریک افقی و عمودی
۳۴	۵-۴ یافتن خطوط باریک بعدی
۳۴	۶-۴ یافتن خطوط ضخیم
۳۵	۷-۴ روش شانه‌گذاری
۳۶	۸-۴ اصلاح کجی تصویر
۳۶	۹-۴ شرایط آزمایش
۳۸	۱۰-۴ نتایج آزمایش‌ها
۳۹	۱۱-۴ جمع‌بندی
۴۴	فصل پنجم: کاهش رنگ تصویر نقشه
۴۵	۱-۵ مقدمه
۴۶	۲-۵ تشکیل پالت
۴۶	۱-۲-۵ تشکیل پالت به روش پیشنهادی
۴۶	۱-۱-۲-۵ الگوریتم اولیه تشکیل پالت
۴۷	۲-۱-۲-۵ الگوریتم نهایی تشکیل پالت
۴۸	۲-۲-۵ تشکیل پالت به روش خوشه‌یابی C-میانگین
۴۹	۳-۵ نگاشت رنگ
۵۰	۴-۵ اصلاح خطا
۵۱	۵-۵ شرایط آزمایش
۵۲	۶-۵ نتیجه آزمایش‌ها
۵۳	۷-۵ نتایج الگوریتم روی نقشه‌های دستی

۵۴	۸-۵ جمع بندی
۶۱	فصل ششم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۶۲	۱-۶ خلاصه
۶۲	۲-۶ کارهای آینده
۶۳	مراجع:

فهرست جدول‌ها:

- جدول ۱-۳: تعدادی از فضاهای رنگ به همراه کاربرد آنها ----- ۲۰
- جدول ۱-۵: درصد خطای نتایج داده‌های آموزش ----- ۵۲
- جدول ۲-۵: درصد خطای نتایج داده‌های آزمایش ----- ۵۲

فهرست شکل‌ها:

- شکل ۱-۲: مناطق جغرافیایی قالبیابی در ایران ----- ۱۷
- شکل ۱-۳: مکعب رنگی RGB. نقاط روی قطر اصلی، مقادیر سطح خاکستری هستند که از رنگ سیاه در مبدأ تا رنگ سفید در نقطه (۱ و ۱) تغییر می‌کنند ----- ۲۱
- شکل ۲-۳: نقاط مختلف در فضای RGB که بر روی خط گذرنده از نقاط X' (میانگین همه نقاط) و P_{max} تصویر شده‌اند ----- ۲۶
- شکل ۲-۴: فلوجارت کلی شناسایی خطوط نقشه ----- ۳۱
- شکل ۳-۴: تصویر سمت راست: آرایه PX حاصل از افکنش مولفه قرمز پیکسل‌های درون پنجره 25×25 روی محور X ، می‌نیمم‌های ۶ و ۲۱ متناظر مکان خطوط باریک هستند؛ تصویر سمت چپ: آرایه PY حاصل از افکنش مولفه قرمز پیکسل‌های درون پنجره 25×25 روی محور Y می‌نیمم‌های ۴ و ۱۹ متناظر مکان خطوط باریک هستند. ----- ۳۲
- شکل ۴-۴: تصویر قسمتی از نقشه فرش که با درجه تفکیک 200dpi اسکن شده است [۴]. ----- ۴۰
- شکل ۴-۴: سمت راست: تصویر اولیه، سمت چپ: تصویر نهایی، تشخیص صحیح خطوط. ----- ۴۰
- شکل ۴-۵: سمت راست: تصویر اولیه، سمت چپ: تصویر نهایی، تشخیص صحیح خطوط بدون هیچ گونه خطا. ----- ۴۰
- شکل ۴-۶: سمت راست: تصویر اولیه که از داده‌های آموزش انتخاب شده است؛ سمت چپ: تصویر نهایی که بعضی خطوط با یک یا دو پیکسل خطا شناسایی شده‌اند. ----- ۴۱
- شکل ۴-۷: سمت راست: تصویر اولیه که از داده‌های آزمایش انتخاب شده است؛ سمت چپ: تصویر نهایی که پایین خطوط عمودی با یک یا دو پیکسل خطا شناسایی شده‌اند. ----- ۴۱
- شکل ۴-۸: سمت راست: تصویر اولیه؛ سمت چپ: خطوط افقی میانی یک یا دو پیکسل خطا دارند. ----- ۴۲

شکل ۴-۹ سمت راست: تصویر اولیه که از داده‌های آزمایش است؛ ب: سمت چپ: در قسمت تیره خطوط نادرست رسم شده‌اند، ولی چون خطوط اطراف نقش‌ها به درستی تشخیص داده شده‌اند، نتیجه قابل قبول است. ----- ۴۲

شکل ۴-۱۰ سمت راست: تصویر اولیه که از داده‌های آزمایش است؛ ب: سمت چپ: تصویر نهایی، یک خط باریک افقی تشخیص داده نشده است. به طبع آن یک خط ضخیم شیف‌ت داده شده است. ----- ۴۳

شکل ۵-۱: پس از کاهش رنگ با پالتی که به روش ذیل ساخته شده است؛ شکل سمت راست: کاربر از هر رنگ یک انتخاب دارد، میانگین ۸ همسایگی پیکسل انتخابی به عنوان رنگ پالت منظور می‌گردد؛ شکل سمت چپ: کاربر از هر رنگ یک انتخاب دارد، میانگین ۸ همسایگی پیکسل انتخابی محاسبه می‌شود. سپس ۳ رنگی که بیشترین فاصله از میانگین دارند حذف می‌شوند و میانگین رنگ‌های باقی‌مانده به عنوان رنگ پالت منظور می‌گردد. ----- ۵۵

شکل ۵-۲: تصویر پس از کاهش رنگ است با پالتی که به روش ذیل ساخته شده است؛ کاربر از هر رنگ دو انتخاب دارد، میانگین ۸ همسایگی پیکسل‌های انتخابی محاسبه می‌شود، سپس ۶ رنگی که بیشترین فاصله از میانگین دارند حذف می‌شوند و میانگین رنگ‌های باقی‌مانده به عنوان رنگ پالت منظور می‌گردد. ----- ۵۵

شکل ۵-۳: تصویر پس از کاهش رنگ، تشکیل پالت به روش C-میانگین انجام شده است. پالت اولیه در شکل سمت راست: به طور تصادفی انتخاب شده است؛ در شکل سمت چپ: پالت اولیه با انتخاب کاربر تعیین شده است. ----- ۵۵

شکل ۵-۴ سمت راست: تصویر اولیه از داده‌های آزمایش پس از شناسایی صحیح خطوط نقشه؛ سمت چپ: تصویر پس از کاهش رنگ به روش پیشنهادی. تعداد خانه‌هایی که نادرست رنگ شده‌اند به تعداد خانه‌های کل تصویر $\frac{2}{18}$ درصد است. ----- ۵۶

شکل ۵-۵ سمت راست: پس از کاهش رنگ؛ سمت چپ: تصویر نهایی پس از اصلاح خطاها (خطا صفر شده است). ----- ۵۶

شکل ۵-۶ سمت راست: تصویر پس از کاهش رنگ؛ سمت چپ: تصویر نهایی پس از اصلاح خطاها. خطا از ۵ خانه به ۴ خانه کاهش یافته است. ----- ۵۶

شکل ۵-۷ این دو تصویر حاصل دو بار اجرای مستقل برنامه کاهش رنگ با استفاده از خوشه‌یابی C-میانگین است. تعداد رنگ‌ها در هر دو بار ۱۱ عدد انتخاب شده است. ----- ۵۷

شکل ۵-۸ تصویر یکی از داده‌های آموزش پس از شناسایی خطوط. ----- ۵۷

شکل ۵-۹ سمت راست: تصویر پس از کاهش رنگ؛ سمت چپ: تصویر نهایی پس از اصلاح خطاها. ----- ۵۷

شکل ۵-۱۰ سمت راست: تصویر پس از شناسایی خطوط؛ سمت چپ: تصویر نهایی پس از کاهش رنگ و اصلاح خطاها. ----- ۵۸

شکل ۵-۱۱ سمت راست: تصویر پس از شناسایی خطوط؛ سمت چپ: تصویر نهایی پس از کاهش رنگ و اصلاح خطاها.

۵۸ -----

شکل ۵-۱۲ سمت راست: تصویر پس از شناسایی خطوط؛ سمت چپ: تصویر نهایی پس از کاهش رنگ و اصلاح خطاها.

۵۸ -----

شکل ۵-۱۳: تصویر قطعه‌ای از نقشه دستی -----

۵۹ -----

شکل ۵-۱۴: تصویر نقشه دستی پس از شناسایی خطوط -----

فصل اول: مقدمه

طراحی نقشه فرش به دو صورت است: طراحی دستی (سنتی) و طراحی به وسیله رایانه. در طراحی رایانه‌ای همه خانه‌های نقشه به طور کامل رنگ می‌شود. در طراحی دستی نقشه فرش، غالباً تمام نقشه رنگ نمی‌شود.

در این پایان‌نامه، به منظور خواندن خودکار نقشه از میان نقشه‌های دستی و چاپی، حالت ساده‌تر در نظر گرفته شده است. هدف این پایان‌نامه خواندن خودکار نقشه چاپی فرش است. به عبارت دیگر مقصود این است که نقشه چاپ شده توسط چاپگر یا دستگاه چاپ را به تصویری قابل پردازش برای رایانه تبدیل کنیم. برای رسیدن به این مقصود، این پروژه را به دو قسمت تقسیم نموده‌ایم. در قسمت اول خطوط باریک و ضخیم نقشه را می‌یابیم. در قسمت دوم به کاهش رنگ تصویر می‌پردازیم؛ یعنی رنگ‌های موجود در تصویر حاصل شده از اسکنر را به رنگ‌های پالت تبدیل می‌کنیم.

به طور خلاصه در این فصل اطلاعات لازم برای ورود خواننده به بحث ارائه می‌شود. در پایان این فصل، ساختار پایان‌نامه ارائه شده است.

۱-۱ طراحی نقشه فرش با استفاده از رایانه

فرش یکی از یادگارهای فرهنگ و هنر ایران است و با تاریخ کهنسال این کشور پیوندی ناگسستنی دارد. این هنر در گذر قرن‌ها، ره‌آورد عمر این ملت و جزئی از زندگی و فرهنگ جامعه اسلامی و ایرانی است که امروزه به یک صنعت بزرگ تبدیل شده است. برای زنده و پویا ماندن این صنعت، لازم است کار طراحی نقشه فرش هر چه بیشتر تسهیل شود.

امروزه طراحی نقشه فرش بوسیله رایانه به‌جای طراحی دستی (روش سنتی) متداول است. طراحانی که به‌وسیله رایانه این کار را انجام می‌دهند، معمولاً از نرم‌افزار فتوشاپ استفاده می‌کنند. در این کار کلیه مراحل طراحی دستی به‌وسیله نرم‌افزار انجام می‌شود.

تفاوت نقشه‌هایی که توسط رایانه ترسیم می‌شوند با نقشه‌هایی که به صورت دستی ترسیم می‌شوند، در این است که در طراحی رایانه‌ای، همه نقشه به طور صحیح و کامل و دقیق رنگ می‌شود. درحالی‌که در نقشه‌های دستی به منظور افزایش سرعت و کاهش هزینه، غالباً همه نقشه رنگ نمی‌شود. مثلاً زمینه طرح، در گوشه‌های نقشه، رنگ می‌شود و در بقیه نقشه، زمینه رنگ نمی‌شود. حتی خانه‌های نقشه هم به طور دقیق رنگ نمی‌شوند. گاهی رنگ از خانه خارج شده و به خانه همسایه وارد می‌شود. گاهی خانه ناقص رنگ می‌شود. در این مواقع نیازمند شناسایی طرح و نقش فرش هستیم.

چیدمان این طرح‌ها در هر منطقه جغرافیایی، متفاوت است. طراح خلاق و ماهر در عین نوآوری و زیبایی، باید اصالت و فرهنگ و سنت را در طرح حفظ کند. طراح باید در ابتدا مشخص کند که بر اساس کدام منطقه جغرافیایی طراحی می‌کند؛ چراکه طرح و نقش و رنگ در مناطق جغرافیایی مختلف، با هم تفاوت دارد. در طراحی رایانه‌ای اگر کتابخانه‌ای مجازی از طرح‌ها و نقش‌های فرش تهیه شود کار طراحی بسیار ساده‌تر خواهد شد.

گاه لازم است نقشه‌هایی که قبلاً ترسیم شده‌اند، دوباره بازسازی شوند. می‌توان این کار را به صورت دستی به‌وسیله طراح ماهر انجام داد. این کار دشوار و زمان‌بر است. اگر بتوان این مهم را به‌وسیله

رایانه انجام داد گام بزرگی در احیای نقشه‌های زیبای سنتی و قدیمی برداشته شده است. برای رسیدن به این هدف باید ابتدا نقشه فرش به تصویری قابل پردازش توسط رایانه تبدیل شود. به‌علاوه اگر نقشه فرش به رایانه شناسانده شود می‌توان کتابخانه‌ای از طرح‌ها و نقش‌ها تهیه نمود که این کار روند طراحی به‌وسیله رایانه را ساده‌تر می‌کند.

برای رسیدن به این افق بلند راهی طولانی داریم. در ساده‌ترین حالت تصاویری که توسط چاپگر، تهیه شده‌اند، توسط رایانه شناسایی می‌شوند. این تصاویر توسط اسکنر، اسکن می‌شوند و کلیه مراحل پردازش روی این تصاویر اعمال می‌شود. درنهایت پس از شناسایی توسط رایانه، هر یک از پیکسل‌های تصویر، همان رنگ صحیح درون نقشه را دارند. در صورت موفقیت در این گام، می‌توان در مراحل بعدی نقشه‌های دستی را پردازش نمود.

۱-۲ هدف پایان نامه

در این پایان‌نامه هدف این است که گام اول این مقصود یعنی خواندن خودکار نقشه چاپی فرش توسط رایانه انجام شود. برای این منظور نقشه‌هایی که به‌وسیله چاپگر یا دستگاه چاپ تهیه شده‌اند، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این نقشه‌ها به‌وسیله اسکنر با درجه تفکیک 200dpi و به صورت میلیون رنگ اسکن شده است. در ادامه به علت استفاده از درجه تفکیک 200dpi اشاره خواهد شد.

این پروژه شامل دو قسمت است: شناسایی خطوط نقشه فرش، کاهش رنگ تصویر نقشه فرش. آنچه در تمام نقشه‌های فرش مشاهده می‌شود، خطوط باریک و ضخیمی است که به صورت خط‌های راست افقی و عمودی وجود دارد. از تلاقی این خطوط خانه‌هایی با اندازه‌های یکسان بوجود می‌آید. آنچه در گام اول این پروژه برای خواندن خودکار نقشه انجام شده است این است که خطوط باریک و ضخیم نقشه شناسایی شوند. پس از شناسایی خطوط نقشه محدوده خانه‌ها مشخص خواهد شد.

تعداد رنگ‌های مورد استفاده در فرش‌ها محدود است. برای اینکه همه اطلاعات رنگ تصویر به‌طور صحیح و دقیق موجود باشد از حالت میلیون رنگ اسکنر استفاده شده است. در نتیجه باید رنگ‌های

موجود در تصاویر اسکن شده، به وسیله روش‌های کاهش رنگ به تعداد محدودی کاهش یابد تا برای نقشه فرش مناسب باشد.

در زمینه شناسایی خطوط نقشه فرش، در میان پایان‌نامه‌ها و پروژه‌های دانشگاهی کاری مشاهده نشده است از این نظر کاری نو به‌شمار می‌آید. بر اساس جستجوهای که در این زمینه انجام شد حتی کاری مشابه این کار که روی تصاویری غیر از نقشه فرش باشد، مشاهده نشد. در زمینه کاهش رنگ کارهای زیادی در کاربردهای مختلف انجام شده است. در فصل سوم مرور اجمالی بر این کارها ارائه شده است.

از لحاظ صنعتی، در بازار ایران، نرم‌افزارهای بوری‌ا [۶] و نقش‌ساز [۷] مهمترین نرم‌افزارهای طراحی فرش هستند. این نرم‌افزارها بیشتر به پردازش تصاویر می‌پردازند و امکان طراحی ساده‌تر و راحت‌تر نقشه فرش را فراهم می‌کنند. به عنوان مثال نرم‌افزار بوری‌ا کارهایی همچون چرخش تصویر نقشه و قرار دادن یک طرح نقشه در یک شکل مشخص همچون بیضی و دایره و ... می‌توان نام برد. این کار باعث می‌شود طرح و نقش معین را در هر قالبی طراحی نمود و نقشهایی چهارگوش، دایره، مربع، شش گوش و ... را ساخت.

در زمینه خواندن تصویر اسکن شده این نرم‌افزارها توانسته‌اند، کاهش به ۲۵۶ رنگ را انجام دهند و برای این که کاهش به تعداد کمتر را به طور خودکار انجام دهند دچار خطای زیادی می‌شوند که کاربر باید آنها را به طور دستی برطرف کند و به تعداد رنگ معینی برساند؛ در حالی که این کار، زمان‌بر است.

۳-۱ ساختار پایان نامه

در فصل دوم برخی اصطلاحات فرش، مراحل قالبیابی، مناطق قالبیابی و مراحل طراحی نقشه فرش بیان شده است.

در فصل سوم مبانی کاهش رنگ معرفی شده است. مرور مختصری در زمینه کاهش رنگ انجام شده

است. در این میان روش خوشه‌یابی C-میانگین به‌طور کامل بیان شده است. همان‌طور که ذکر شد این پروژه در دو گام خلاصه می‌شود. گام اول شناسایی خطوط نقشه فرش است که در فصل چهارم به‌طور کامل توضیح داده می‌شود. نتایج اعمال الگوریتم شناسایی خطوط بر روی تصاویر آموزش و آزمایش در همین فصل ارائه شده است. این نتایج در گام بعد برای کاهش رنگ استفاده می‌شوند. از آنجا که بخشی از تحقیقات در زمینه حذف کجی در تصویر بود، کارهای انجام شده برای حذف کجی تا میزان حداکثر ۵ درجه در این فصل بیان شده است. در فصل پنجم الگوریتم پیشنهادی کاهش رنگ به همراه نتایج آن ارائه شده است. از آنجا که در الگوریتم پیشنهادی کاربر نقش مؤثری در انتخاب رنگ‌های پالت دارد، به منظور بررسی امکان کاهش دخالت کاربر، از الگوریتم C-میانگین استفاده شده است. نتایج این الگوریتم نشان می‌دهد که نمی‌توان دخالت کاربر را کاهش داد. تحلیل و مقایسه نتایج این دو الگوریتم نیز در این فصل آمده است. در فصل ششم به جمع‌بندی موضوع می‌پردازیم. به‌علاوه پیشنهادهایی برای بهبود پروژه و پیشنهادهایی برای کارهای بعدی در این زمینه ارائه می‌دهیم.

فصل دوم: مقدماتی درباره فرش ایرانی

از دید قالبیاف دو نوع نقشه فرش وجود دارد: نقشه دستی و نقشه چاپی. نقشه‌های دستی نقشه‌هایی هستند که به وسیله دست کشیده می‌شوند. در مقابل نقشه‌های چاپی به وسیله چاپگر یا دستگاه چاپ تهیه می‌شوند. طراحی نقشه فرش شامل سه مرحله است: طراحی روی کاغذ معمولی، طراحی روی کاغذ شطرنجی، نقطه‌گذاری نقشه.

در ایران دو دسته بافنده وجود دارد: یکی بافندگان شهری و نیمه شهری و دیگری بافندگان روستایی و ایلات و عشایر. شیوه بافت، نوع ماده استفاده شده و گره، بسته به مناطق مختلف، متفاوت است؛ ولی تفاوت اصلی این دو دسته در طرز تهیه طرح قالی است.

در این فصل مراحل بافندگی فرش، مناطق قالبیافی و برخی اصطلاحات فرش که در زمینه طراحی نقشه فرش مورد نیاز است، به طور مختصر توضیح داده می‌شود.