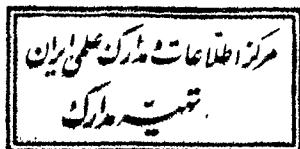


الله نور السماوات والارض

بناام خدا



افزایش وضوح در لبه های تصویر

فرح تورکمنی آذر

پایان نامه تحصیلی برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته

مهندسی مخابرات

دانشگاه صنعتی اصفهان


دانشکده برق و کامپیوتر

مهر ماه ۱۳۷۰

۱۳۹۸

۱۳۸

کیفیت و ارزش گزارش حاضر بعنوان پایان نامه کارشناسی ارشد مورد تأیید است

 دکتر محمد رضا عارف (استاد راهنمای تحقیق)

کیفیت و ارزش گزارش حاضر بعنوان پایان نامه کارشناسی ارشد مورد تأیید است



دکتر علیمحمد دوست حسینی (استاد مشاور تحقیق)

بیاد آنکه دلها به یادش آرام گیرد که (الابد کرالله تطمئن القلوب) و با استمداد همیشگی
از او که پناهگاه هر بی پناه و روشنگر هر ظلمتکده و خدای هر بنده ای است.

و با سپاس از :

پدر (رحمة الله علیه) و مادرم که در امر تربیت من از هیچ کوششی دریغ نکردند و
خصوصاً همسر و فرزندانم که با شکیبائی بسیار امکان دستیابی به چنین مرحله ای را برایم میسر
ساختند.

قدردانی

بر خود لازم میدانم که از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر محمد رضا عارف که انجام پروژه صرفاً در سایه راهنماییها و مساعدت فکری ایشان میسر گردید تشکر نمایم.

همچنین ضروری است از استاد ارجمند جناب آقای دکتر علیمحمد دوست حسینی ریاست محترم دانشکده برق و کامپیوتر بدلیل استفاده فراوان از نظرات ارزشمند ایشان در ایجاد علمی و نحوه تدوین پروژه سپاسگزاری نمایم.

و نیز از اساتید محترم آقایان دکتر حسین علوی و دکتر ولی الله طحانی که در طول دوره کارشناسی ارشد از محضر آنان استفاده برده ام تشکر مینمایم.

« فهرست »

عنوان

۱ فصل اول - مقدمه
۴ فصل دوم - مبانی نور و بینایی در پردازش تصویر
۴	۲ - ۱ - مقدمه
۴	۲ - ۲ - نور
۴	۲ - ۲ - ۱ اصول نور
۷	۲ - ۲ - ۲ مشخصات امواج نورانی
۸	۲ - ۲ - ۳ خواص نورهای رنگی
۱۳	۲ - ۲ - ۴ نحوه ایجاد رنگ
۱۴	۲ - ۳ - دستگاه گیرنده چشم
۱۷	۲ - ۴ - پدیده های مرئی
۱۷	۲ - ۴ - ۱ - پدیده تباین
۲۰	۲ - ۴ - ۲ - پدیده تطابق
۲۱	۲ - ۴ - ۳ - باند فرکانسی قابل رویت در چشم
۲۳	۲ - ۴ - ۴ - پوشش نوین
۲۴	۲ - ۵ - خلاصه و نتیجه گیری
۲۶ فصل سوم - افزایش وضوح در لبه های تصویر بدون نویز
۲۶	۳ - ۱ - مقدمه
۲۷	۳ - ۲ - بهبود کیفیت تصویر در حوزه فرکانس
۲۷	۳ - ۲ - ۱ - فیلتر بالا گذر

۲۹	۳ - ۲ - ۲ - فیلتر همومورفیک
۳۴	۳ - ۲ - ۳ - تغییر وقتی تباین و روشنایی
۳۶	۳ - ۳ - بهبود کیفیت تصویر در حوزه فضا
۳۶	۳ - ۳ - ۱ - تغییر هیستوگرام تصویر
۴۳	۳ - ۳ - ۲ - آشکار سازی لبه
۵۳	۳ - ۴ - خلاصه و نتیجه گیری
۵۴	فصل چهارم - افزایش وضوح در تصویر همراه با نویز
۵۴	۴ - ۱ - مقدمه
۵۵	۴ - ۲ - اثر نویز و لزوم هموار سازی آن
۵۸	۴ - ۳ - فیلتر های میانی
۵۹	۴ - ۳ - ۱ - فیلتر های میانی یک بعدی با ورودی اسکالر
۶۹	۴ - ۳ - ۲ - فیلتر های میانی دوبعدی با ورودی اسکالر
۷۴	۴ - ۳ - ۳ - فیلتر های میانی برداری
۸۲	۴ - ۴ - خلاصه و نتیجه گیری
۸۴	فصل پنجم - آشکار سازی لبه توسط فیلتر های میانی
۸۴	۵ - ۱ - مقدمه
۸۵	۵ - ۲ - توصیف طرح
۸۷	۵ - ۳ - نکات مهم در شبیه سازی کامپیوتری
۸۷	۵ - ۳ - ۱ - تصاویر مورد استفاده
۸۸	۵ - ۳ - ۲ - حجم محاسبات
۹۰	۵ - ۳ - ۳ - حجم حافظه

۹۱	۵ - ۴ - نتایج شبیه سازی کامپیوتری
۹۱	۵ - ۴ - ۱ - تصاویر بدون نویز
۹۹	۵ - ۴ - ۲ - تصاویر همراه بانویز ضربه
۱۰۷	۵ - ۴ - ۳ - تصاویر همراه با نویز سفید گوسی
۱۱۷	۵ - ۵ - خلاصه و نتیجه گیری

۱۱۸	فصل ششم - نتیجه گیری و پیشنهادات
-----	--

۱۲۱	ضمیمه
-----	-------

۱۲۷	مراجع
-----	-------

« فهرست اشکال »

- شکل ۲ - ۱ - منحنی طیف انرژی خورشید در روز ۵
- شکل ۲ - ۲ - منحنی نسبی حساسیت چشم - طیف مرئی ۶
- شکل ۲ - ۳ - نمایش مشخصات نور ۷
- شکل ۲ - ۴ - طیفهای انرژی مربوط به نورهای رنگی ۹
- شکل ۲ - ۵ - فضای سه بعدی نمایش رنگها ۹
- شکل ۲ - ۶ - طیف انرژی نور سفید ۱۰
- شکل ۲ - ۷ - ایجاد نورهای ثانویه ۱۳
- شکل ۲ - ۸ - نحوه ایجاد رنگها در فضای سه بعدی ۱۴
- شکل ۲ - ۹ - سطح مقطع چشم ۱۵
- شکل ۲ - ۱۰ - نمای کلی از پدیده رویت ۱۶
- شکل ۲ - ۱۱ - نمای جزئیات عمل شبکه چشم برای رویت تصویر تک رنگ ۱۷
- شکل ۲ - ۱۲ - چگونگی قرار گرفتن قسمتهای مختلف روشنایی ۱۷
- شکل ۲ - ۱۳ - محدوده تشخیص اختلاف در روشنایی متفاوت I و ۱۷
- I شکل (۲ - ۱۲ - الف) ۱۸
- شکل ۲ - ۱۴ - منحنی تشخیص تباین برای شکل (۲ - ۱۲ - ب) ۱۹
- شکل ۲ - ۱۵ - نمونه تصویر برای پدیده تطابق ۲۰
- شکل ۲ - ۱۶ - نمونه ای از تغییرات واقعی روشنایی و رویت شده توسط چشم ۲۱
- شکل ۲ - ۱۷ - نمونه ای از تغییرات شدت روشنایی در جهت افقی ۲۲
- شکل ۲ - ۱۸ - باند فرکانسی قابل رویت در چشم ۲۲
- شکل ۲ - ۱۹ - نمونه ای از بلوک دیاگرام پردازش تصویر ۲۴
- شکل ۳ - ۱ - اثر فیلتر بالا گذر بر تصویر ۲۸
- شکل ۳ - ۲ - مشخصه محدوده تغییرات روشنایی ممکن در فیلم یا ۲۸
- کاغذ نسبت به محدوده تغییرات روشنایی واقعی ۳۰

- شکل ۳ - ۳ - نمای روش همومورفیک ۳۰
- شکل ۳ - ۴ - نمای جزئیات روش همومورفیک - پاسخ فرکانسی فیلتر همومورفیک ۳۲
- شکل ۳ - ۵ - اثر روش همومورفیک بر تصویر ۳۲
- شکل ۳ - ۶ - پردازشگر وقتی برای افزایش وضوح در تصویر ۳۴
- شکل ۳ - ۷ - چگونگی عملکرد سیستم غیر خطی شکل (۳ - ۶) - تابع $g(\cdot)$ ۳۵
- شکل ۳ - ۸ - پردازشگر وقتی متناسب با قانون ویر ۳۵
- شکل ۳ - ۹ - نمونه ای از هیستوگرام یک تصویر 4×4 و هیستوگرام تبدیل یافته ۳۷
- شکل ۳ - ۱۰ - بلوک دیاگرام تبدیل هیستوگرام ۳۷
- شکل ۳ - ۱۱ - تبدیل هیستوگرام به روش همانسازی هیستوگرام ۴۰
- شکل ۳ - ۱۲ - تابع تبدیل $T(\cdot)$ که تعداد سطوح روشنایی را کاهش میدهد ۴۱
- شکل ۳ - ۱۳ - تصویر اصلی - تصاویر تبدیل یافته ۴۲
- شکل ۳ - ۱۴ - سیگنال یک بعدی $y(t)$ - مشتق اول سیگنال - مشتق دوم سیگنال ۴۴
- شکل ۳ - ۱۵ - یک تصویر باله عمودی ۴۴
- شکل ۳ - ۱۶ - تغییرات روشنایی $f(x,y)$ و مشتقهای نسبی نسبت به محورها ۴۵
- شکل ۳ - ۱۷ - نمونه یک لبه قطری ۴۶
- شکل ۳ - ۱۸ - تغییرات روشنایی شکل (۳ - ۱۷) نسبت به محورهای y,x ۴۶
- شکل ۳ - ۱۹ - تخمین زننده های سوئل ۴۹
- شکل ۳ - ۲۰ - نمای عملکرد روش گرادیان ۵۰
- شکل ۳ - ۲۱ - تصویر اصلی - نقشه لبه به روش گرادیان با تخمین زننده های سوئل ۵۰
- شکل ۳ - ۲۲ - چند نمونه تخمین زننده در روش لاپلاسی ۵۱
- شکل ۳ - ۲۳ - بلوک دیاگرام آشکار ساز لبه به روش لاپلاسی ۵۲
- شکل ۴ - ۱ - تصویر اصلی با 512×512 نقطه و تصویر مختل شده ۵۶
- شکل ۴ - ۲ - نمونه ای از تغییرات سیگنال در فیلتر میانی با درجه ۳ و ۵ ۶۱
- شکل ۴ - ۳ - تصویر مختل شده با نویز ضربه ای ۷۲
- شکل ۴ - ۴ - سطح مقطعی از شکل سه بعدی موقعیت نمونه های $C1, C2, C3$ ۷۹

- شکل ۴ - ۵ - ۸ نمونه ممکن باینری در فضای سه بعدی
- شکل ۴ - ۶ - مقایسه MSE بین دو روش میانی و متوسط گیر با
- دریچه های $(YN+1) \times (YN+1)$
- شکل ۵ - ۱ - بلوک دیاگرام آشکار ساز لبه میانی
- شکل ۵ - ۲ - بلوک دیاگرام آشکار ساز لبه به روش گرادیان
- شکل ۵ - ۳ - نمای کتور برای محاسبه مقدار میانی دریچه ای بطول ۵ در لحظه m
- شکل ۵ - ۴ - نمای سه بعدی تصویر ۱
- شکل ۵ - ۵ - تصویر ۲
- شکل ۵ - ۶ - تصویر ۳
- شکل ۵ - ۷ - نقشه لبه تصویر اصلی ۱
- شکل ۵ - ۸ - نقشه لبه تصویر اصلی ۲
- شکل ۵ - ۹ - نقشه لبه تصویر اصلی ۳
- شکل ۵ - ۱۰ - تصویر ۱ با نویز ضربه با واریانس ۲
- شکل ۵ - ۱۱ - هیستوگرام تصویر ۲ با نویز ضربه با واریانس ۲
- شکل ۵ - ۱۲ - تصویر ۳ با نویز ضربه با واریانس ۲
- شکل ۵ - ۱۳ - نقشه لبه تصویر ۱ با نویز ضربه با واریانس ۲
- شکل ۵ - ۱۴ - نقشه لبه تصویر ۲ با نویز ضربه با واریانس ۲
- شکل ۵ - ۱۵ - نقشه نقشه لبه تصویر ۳ با نویز ضربه با واریانس ۲
- شکل ۵ - ۱۶ - نقشه لبه تصویر ۱ با نویز ضربه با واریانس ۴
- شکل ۵ - ۱۷ - نقشه لبه تصویر ۲ با نویز ضربه با واریانس ۴
- شکل ۵ - ۱۸ - تصویر ۱ با نویز سفید گوسی با متوسط صفر و واریانس ۲
- شکل ۵ - ۱۹ - هیستوگرام تصویر ۲ با نویز سفید گوسی با متوسط صفر و واریانس ۲
- شکل ۵ - ۲۰ - هیستوگرام تصویر ۳ با نویز سفید گوسی با متوسط صفر و واریانس ۲
- شکل ۵ - ۲۱ - نقشه لبه تصویر ۱ با نویز سفید گوسی با متوسط صفر و واریانس ۲
- شکل ۵ - ۲۲ - نقشه لبه تصویر ۲ با نویز سفید گوسی با متوسط صفر و واریانس ۲

- شکل ۵ - ۲۳ - نقشه لبه تصویر ۳ با نويز سفيد گوسی با متوسط صفر واریانس ۴
شکل ۵ - ۲۴ - احتمال خطا در تجزیه به سطوح آستانه مختلف در حضور نويز گوسی سفيد
شکل ۵ - ۲۵ - نقشه لبه تصویر ۱ با نويز سفيد گوسی با متوسط صفر واریانس ۴
شکل ۵ - ۲۶ - نقشه لبه تصویر ۲ با نويز سفيد گوسی با متوسط صفر واریانس ۴

« فهرست جداول »

جدول ۴ - ۱ - حالت‌های مجاز $a_2 a_3$ بعد از حالت‌های ممکن $a_1 a_2$

۶۳

(چکیده)

با پیشرفت علم، تصویر به عنوان یک وسیله جهت درک اطلاعات از محیط اطراف، مورد توجه قرار گرفته است. مشاهده یک تصویر میتواند اطلاعاتی به حجم دهها صفحه نوشتار، در اختیار قرار دهد. پیشرفت روزانه نمایشگرها، تاکید بر لزوم بررسی بیشتر پردازش تصویر دارد. از اینرو افزایش وضوح تصاویر، از مسائل، مهم در تصاویر مورد مشاهده میباشد.

در رساله حاضر، روشهای موجود در مورد افزایش وضوح لبه های تصاویر به منزله تفکیک بهتر نواحی مختلف آنان و هموارسازی تصاویر همراه با نویز، به عنوان افزایش وضوح در این گونه تصاویر، بررسی میشوند.

روشهای مختلف رسم نقشه لبه های یک تصویر، در راستای افزایش وضوح لبه های آن، از جمله مباحث دیگر رساله میباشد. طرح یک آشکارساز لبه بر مبنای استفاده از فیلترهای میانی جدایی پذیر برگشتی پیشنهاد میشود، که آشکارساز لبه مطلوبی جهت تغییرات پله ای روشنایی باشد.

فصل اول

مقدمه

یکی از روشهای مهم جهت انتقال اطلاعات، ارسال تصویر از یک شیء میباشد، که میتواند تأمین کننده اطلاعات مشخصی از شیء مورد نظر باشد. تصویر یک سیگنال دو بعدی است که میتواند به صورت یک سیگنال آنالوگ و یا دیجیتال در نظر گرفته شود.

در صورتی که تصویر سیاه و سفید بصورت دیجیتالی درآید یک سیگنال دو بعدی گسسته خواهیم داشت. یک تصویر در حالت کلی دارای ابعاد $M \times N$ نقطه^۱ است، که هر نقطه در صفحه توسط مختصات آن (n_1, n_2) بیان میگردد. دامنه سیگنال دو بعدی مربوط به تصویر که حقیقی و نامنفی میباشد، با $f(n_1, n_2)$ نمایش داده میشود. معمولاً تصاویر بشکل مربع بوده و $M = N$ میباشد. تصاویر رایج میتوانند 1024×1024 ، 512×512 ، 256×256 ، 128×128 ، 64×64 یا 32×32 نقطه ای باشند. با کاهش تعداد نقاط تصویر، ازدقت و قدرت تفکیک فضایی^۲ آن کاسته میشود. وضوح صفحه نمایش یک تلویزیون، مشابه یک تصویر دیجیتال 512×512 نقطه ای میباشد.

دامنه هر نقطه در یک تصویر دیجیتالی چندی^۳ میشود و در تکنولوژی امروزه، تعداد سطوح چندی کننده حداکثر ۲۵۶ سطح میباشد که اندازه دامنه هر نقطه معمولاً با ۸ بیت مشخص میگردد. صفر، نشانه تاریکترین نقطه (سیاه) و ۲۵۵ نشانه روشنترین نقطه (سفید) میباشد. در صورتی که تعداد سطوح

1 - Pixel (picture element)

2 - Spatial Resolution

3 - Quantized