



**تکنیک‌های حذف ماتی از تصاویر**

**با استفاده از پردازش تصویر**

**به همراه توضیح نرم‌افزارهای شبیه‌سازی شده توسط MATLAB**

**تألیف:**

**دکتر غلامرضا اکبری زاده**

**عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز**



سر شناسه : اکبری زاده، غلامرضا، ۱۳۶۰-  
 عنوان و پدیدآور : تکنیک‌های حذف ماتی از تصاویر با استفاده از پردازش تصویر، به همراه توضیح  
 نرم‌افزارهای شبیه‌سازی شده توسط MATLAB / نویسنده غلامرضا اکبری زاده.  
 مشخصات نشر : همدان: سپهر دانش، ۱۳۹۲.  
 مشخصات ظاهری : نه، ۲۳۲ ص: مصور، جدول، نمودار.  
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۶۶-۸۹-۳  
 وضعیت فهرست نویسی : فیپا  
 یادداشت : واژه نامه.  
 یادداشت : کتابنامه.  
 موضوع : بازسازی - تصاویر.  
 موضوع : عکس پردازش - روش‌های رگومی.  
 موضوع : عکس پردازش - نرم افزار  
 موضوع : مطلب (برنامه کامپیوتری)  
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۲ ت ۸ / ۱۷ / TK۱۶۳۷  
 رده بندی دیویی : ۴۲۱/۳۷  
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۱۲۵۲۴۳



سپهر دانش

همدان - بلوار خواجه رشید - روبروی اداره گذرنامه - کوی بهار - بخش بین‌است نیلوفر

۰۹۱۸۳۱۵۱۳۴۶ - ۰۸۱۱ - ۳۵۲۲۷۹۹

www.SepehrLib.com

- |                 |                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------|
| ❖ نام کتاب :    | تکنیک‌های حذف ماتی از تصاویر با استفاده از پردازش تصویر |
| ❖ مؤلف :        | دکتر غلامرضا اکبری زاده                                 |
| ❖ ناشر :        | سپهر دانش                                               |
| ❖ چاپ و صحافی : | روشن                                                    |
| ❖ طراحی جلد :   | آپادانا                                                 |
| ❖ نوبت چاپ :    | اول - بهار ۱۳۹۲                                         |
| ❖ تعداد صفحات : | ۲۴۲ ص. وزیری                                            |
| ❖ نوع خط :      | نازنین ۱۳                                               |
| ❖ نوع کاغذ :    | ۸۰ گرم                                                  |
| ❖ تیراژ :       | ۱۰۰۰ نسخه                                               |
| ❖ قیمت :        | ۱۵۰۰۰۰ ریال                                             |
| ❖ شابک :        | ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۶۶-۸۹-۳                                       |

## سخن ناشر

سپاس ایزد یکتا را که این توانائی را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در چرخه تولید علم و منابع اطلاعاتی نقشی کوچک اما پر افتخار داشته باشیم. اثر پیش رو شاید از معدود آثار تخصصی در زمینه پردازش تصاویر و استفاده از تکنیک‌های شبیه‌سازی بوده که توسط این مؤلف در طی سال‌ها تحقیق و ممارست و تجربه علمی گردآوری و به رشته تحریر در آمده است.

دکتر غلامرضا اکبری زاده متولد سال ۱۳۶۰ در شهر شیراز است. وی تحصیلات متوسطه‌ی خود را در دبیرستان دکتر حسینی اهواز در سال ۱۳۷۸ به پایان رسانید که در همان سال در رشته‌ی مهندسی برق - الکترونیک در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران از طریق کنکور سراسری پذیرفته شد و پس از اخذ مدرک لیسانس در رشته‌ی مذکور، تحصیلات دوره‌ی کارشناسی ارشد و دکترای خود را در رشته‌ی مهندسی برق گرایش الکترونیک در دانشگاه علم و صنعت ایران به پایان رسانید. وی هم اکنون عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز و از اساتید برجسته‌ی کشور در حوزه‌ی بینایی ماشین و پردازش تصویر بوده و بیش از ده‌ها عنوان مقاله در کنفرانس‌ها و مجلات معتبر علمی در کارنامه‌ی خود دارد. از میان آن‌ها ایده‌ی جدید وی در زمینه‌ی تشخیص بافت در تصاویر SAR است که در مجله‌ی IEEE Transactions on Geoscience & Remote Sensing به چاپ رسیده است. دکتر اکبری زاده، داور بسیاری از مجلات بین المللی است و زمینه‌ی تحقیقاتی وی، پردازش تصویر، بینایی ماشین، شناسایی الگو و تصاویر سنجنش از دور SAR می‌باشد.

کتاب حاضر از تالیفات وی می‌باشد که توسط این انتشارات به زیور طبع آراسته گشته است. امید است مورد توجه اساتید، دانش‌پژوهان و دانشجویان عزیز قرار گیرد. بدیهی است مؤلف و ناشر کتاب، از دیدگاه‌ها، انتقادات و پیشنهادات شما نهایت بهره استفاده را در چاپ و ویرایش بعدی کتاب خواهند برد.

## پیشگفتار مؤلف

بررسی روش‌های مختلف برای بهبود تصاویر مات شده در اثر حرکت دوربین، موضوع جدیدی است که در اکثر کاربردهای پردازش تصویر مورد نیاز است. مات شدگی حرکتی ممکن است بر روی یک شی متحرک یا بر روی یک پس زمینه ساکن که دوربین متحرک است، اتفاق بیفتد. یکی دیگر از عوامل مات شدگی تصویر، آپتیک خارج از فوکوس لنز دوربین می‌باشد. یعنی از یک لنز با زاویه دید بیش از معمول (یک لنز wide angle) استفاده شود و یا اینکه زمان پرتوگیری کوتاه باشد که منبسط شدن تصاویر capture شده توسط دوربین می‌گردد.

در این کتاب، انواع فیلترهایی که برای مات زدایی از تصاویر مات شده حرکتی پیشنهاد شده‌اند و نیز فیلترهای جدید دیگری که برای مات زدایی مفید هستند، با استفاده از نرم‌افزار MATLAB پیاده‌سازی شده و سپس یک مازول نرم‌افزاری گرافیکی به نام IEMD برای مات زدایی تصاویر مات شده حرکتی طراحی شده است. در این مازول نرم‌افزاری، همچنین جبران عدم فوکوس لنز دوربین نیز به طور جداگانه قرار داده شده است.

وجود یک کتاب خود آموز جهت آموزش نحوه‌ی پیاده‌سازی انواع مختلف الگوریتم‌های بینایی ماشین و پردازش تصویر با نرم‌افزار MATLAB برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. کتاب حاضر شامل طراحی انواع فیلترهای فکسی و غیر فکسی به کمک MATLAB، بکارگیری روش‌های مورفولوژی در بهبود طیف‌های فوری‌ی تصاویر توسط MATLAB، نحوه‌ی پیدا کردن ایده‌ی حل مسائل دشوار با کار بر روی طیف فوری‌ی تصاویر و تجزیه و تحلیل طیف فوری‌ی تصاویر به منظور حل مسأله و مباحثی از این قبیل می‌باشد. این کتاب همچنین شیوه‌ی امکان سنجی یک پروژه‌ی تحقیقاتی را آموزش می‌دهد؛ مثلاً در بحث مات شدگی تصویر، مانی می‌تواند در اثر حرکت دوربین ایجاد شود و یا ممکن است در اثر عدم فوکوس لنز دوربین رخ دهد. در این کتاب،

نحوه‌ی برخورد با حل مسأله‌ای مانند مات شدگی تصویر از امکان سنجی انواع پارامترهای موجود تا شبیه‌سازی و پیاده‌سازی راه‌حل‌های مختلف، مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. در این کتاب همچنین دانشجو یاد می‌گیرد که چگونه از کدها و برنامه‌هایی که با نرم‌افزار

MATLAB نوشته است، استفاده نموده و با انسجام آن‌ها بتواند خود یک نرم افزار گرافیکی سودمند عرضه کند.

به نظر مؤلف، تدریس هروس بر مبنای کاربردی بودن آن‌ها در دوره‌های تحصیلات تکمیلی، امری بسیار ضروری است. لذا با توجه به عدم وجود یک کتاب مرجع مفید و کاربردی در زمینه انواع روش‌های مختلف برای بازسازی تصاویر مات شده، این کتاب می‌تواند به عنوان یک مرجع مفید برای تدریس درس بینایی ماشین در مقطع دکتری و نیز درس پردازش تصویر و شناسایی الگو در مقطع کارشناسی ارشد و همچنین تدریس درس پردازش نوری تصاویر و علائم در مقطع کارشناسی مورد استفاده قرار گیرد. امیدوارم که این کتاب بتواند بخشی از مشکلات دانشجویان در برخورد با مسائل واقعی در حوزه بینایی ماشین و پردازش تصویر را مرتفع نماید. بی شک این مجموعه خالی از نقیصه نبوده و در پایان از کلیه اساتید محترم، صاحب نظران در حوزه بینایی ماشین و پردازش تصویر و دانشجویان عزیز خواهشمندم که اینجانب را از نقطه نظرات ارزشمند خود بی بهره نفرمایند.

غلامرضا اکبری زاده

بهار ۱۳۹۲

## فهرست مطالب

|       |                                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------|
| ۱     | فصل ۱: مقدمه                                                      |
| ۱-۱-۱ | ۱-۱-۱ مقدمه                                                       |
| ۲-۱-۱ | ۲-۱-۱ مات شدگی تصویر در اثر حرکت دوربین                           |
| ۳-۱-۱ | ۳-۱-۱ علت وقوع مات شدگی در تصویر                                  |
| ۴-۱-۱ | ۴-۱-۱ انواع مختلف تخریب تصویر                                     |
| ۷     | فصل ۲: روش‌های مختلف برای مدل کردن ماتی تصویر                     |
| ۱-۲-۱ | ۱-۲-۱ مقدمه                                                       |
| ۲-۲-۱ | ۲-۲-۱ مفاهیم موجود در بحث مات شدگی                                |
| ۳-۲-۱ | ۳-۲-۱ پارامترهای تصویر مات شده                                    |
| ۴-۲-۱ | ۴-۲-۱ مدل ریاضی مات شدگی خطی ناشی از حرکت                         |
| ۱۳    | فصل ۳: روش‌های تخمین تابع تخریب و تخمین پارامترهای مات شدگی تصویر |
| ۱-۳-۱ | ۱-۳-۱ مقدمه                                                       |
| ۲-۳-۱ | ۲-۳-۱ روش‌های تخمین تابع تخریب                                    |
| ۱-۲-۳ | ۱-۲-۳ تخمین با استفاده از مشاهده تصویر                            |
| ۲-۲-۳ | ۲-۲-۳ تخمین با استفاده از تجربه                                   |
| ۳-۲-۳ | ۳-۲-۳ تخمین با استفاده از مدل سازی                                |
| ۳-۳-۱ | ۳-۳-۱ روش‌های تخمین پارامترهای مات شدگی تصویر                     |
| ۱-۳-۳ | ۱-۳-۳ تخمین طول و زاویه مات شدگی با استفاده از تحلیل مکان         |
| ۲-۳-۳ | ۲-۳-۳ تخمین طول و زاویه مات شدگی با استفاده از تحلیل فرکانس       |
| ۴-۳-۱ | ۴-۳-۱ معیار قابل دفاع در مقایسه قدرت بازسازی                      |

۵۳- ایده جدید: تخمین سرعت شی متحرک..... ۵۶

## فصل ۴: روش‌های مختلف برای بازسازی تصاویر مات شده ۵۹

۱-۴- مقدمه..... ۵۹

۲-۴- روش فیلتر معکوس..... ۵۹

۳-۴- روش فیلتر وینر..... ۶۵

۴-۴- بازسازی غیر خطی تکرار شونده با الگوریتم L-R..... ۶۹

۵-۴- روش‌های آشکارسازی کور..... ۷۰

۶-۴- بررسی نتایج حذف ماتی در یک تصویر نمونه واقعی..... ۷۲

۷-۴- بررسی نتایج حذف ماتی توسط فیلتر وینر و ارتباط آن با تخمین PSF..... ۷۹

۸-۴- بررسی اهمیت تخمین درست PSF..... ۸۳

۸-۴-۱- بررسی بازسازی در حالت تخمین نادرست طول PSF..... ۸۳

۸-۴-۲- بررسی بازسازی در حالت تخمین نادرست زاویه PSF..... ۸۴

۹-۴- بررسی اهمیت در نظر گرفتن اثر نویز جمع شونده..... ۸۵

۱۰-۴- بررسی روش‌های بازسازی تصاویر مات شده و نویزی شده..... ۸۶

۱۰-۴-۲- جلوگیری از اثر تقویت نویز با استفاده از نسبت NSR..... ۸۷

۱۰-۴-۳- تغییر مقدار NSR و اثر آن در نتیجه بازسازی تصویر مات شده..... ۸۸

۱۰-۴-۴- استفاده از خود همبستگی برای بهتر کردن نتایج بازسازی..... ۸۹

۱۰-۴-۵- استفاده از اطلاعات آماری در مات زدایی تصویر نویزی شده..... ۸۹

۱۱-۴- حذف مات شدگی با استفاده از الگوریتم دی کانولوشن کور..... ۹۰

۱۱-۴-۱- بازسازی تصویر مات شده با استفاده از PSF کوچکتر از PSF..... ۹۱

۱۱-۴-۲- بازسازی تصویر مات شده با استفاده از PSF بزرگتر از PSF..... ۹۱

۱۱-۴-۳- بازسازی تصویر مات شده با استفاده از PSF با اندازه‌ای برابر..... ۹۲

۱۲-۴- آنالیز PSF بازسازی شده..... ۹۳

۱۳-۴- بهبود بازسازی و تصویر مات زدایی شده، حذف زنگ خوردگی..... ۹۴

۱۴-۴- به کار گیری محدودیت‌های بیشتر در بازسازی PSF..... ۹۹

## پیوست: معرفی نرم‌افزارهای IEMD و Motion\_Debblur ۱۰۱

۱- مقدمه..... ۱۰۱

|     |                                                                  |
|-----|------------------------------------------------------------------|
| ۱۰۱ | ۲- معرفی نرم افزار Motion_Deblur؛ نسخه های ۱ تا ۳                |
| ۱۰۱ | ۲-۱- نحوه نصب و شروع به کار نرم افزار                            |
| ۱۱۰ | ۳- روشی جدید برای بازسازی تصاویر مات شده                         |
| ۱۱۶ | ۴- اضافه نمودن روش "Gaussian Curve Fitting"                      |
| ۱۲۴ | ۵- استفاده از شبکه های عصبی برای بازسازی تصاویر مات شده          |
| ۱۲۹ | ۶- بلوک دیاگرام روند حذف ماتی و بیان مراحل انجام کار             |
| ۱۳۴ | ۷- پیاده سازی فیلتر شیشه ساز ماتی در تصویر و بازسازی تصویر       |
| ۱۳۵ | ۷-۱- طراحی یک فیلتر شیشه ساز ماتی                                |
| ۱۳۸ | ۷-۲- پیاده سازی الگوریتم مات کنندگی حرکتی تصویر در حوزه مکان     |
| ۱۴۵ | ۸- طراحی فیلتر معکوس برای بازسازی تصویر مات شده                  |
| ۱۴۸ | ۹- ارائه نرم افزار IEMD 1.0 برای شیشه سازی ماتی و بازسازی تصاویر |
| ۱۸۴ | ۱۰- ایده ای جهت یافتن زاویه مات شدگی در تصاویر مات شده حرکتی     |
| ۱۸۵ | ۱۰-۱- مقدمه                                                      |
| ۱۸۶ | ۱۰-۲- الگوریتم آشکار سازی ناپیوستگی ها                           |
| ۱۸۶ | ۱۰-۳- الگوریتم آشکار سازی نقطه                                   |
| ۱۸۸ | ۱۰-۴- الگوریتم آشکار سازی خط                                     |
| ۱۸۹ | ۱۰-۵- آشکار سازی لبه                                             |
| ۱۹۸ | ۱۰-۶- پیوند لبه و آشکار سازی مرز                                 |
| ۱۹۹ | ۱۰-۷- تبدیل هاف                                                  |
| ۲۰۵ | ۱۰-۸- تبدیل رادون                                                |
| ۲۰۹ | ۱۰-۹- کاربرد تبدیل رادون در شناسایی خطوط                         |
| ۲۱۱ | ۱۰-۱۰- مزایای تبدیل رادون به تبدیل هاف                           |
| ۲۱۲ | ۱۰-۱۱- استفاده از تبدیل رادون برای تخمین زاویه مات شدگی حرکتی    |
| ۲۲۴ | ۱۰-۱۲- قرار دادن الگوریتم یافتن زاویه در نرم افزار IEMD          |