

تبدیل بیملت

محمد صادق رامشی^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی ناپیوسته کامپیوتر، موسسه آموزش عالی بهار

مشهد، ایران

info@rameshi.ir

چکیده

تکنولوژی‌های ویدئویی و تکنیک‌های پردازش تصاویر به عنوان ابزاری برای بررسی، مانیتورینگ و عیب‌یابی استفاده شده‌اند، این تکنیک‌ها مدت‌های طولانی است که در زمینه‌ها و شاخه‌های مختلفی به کار گرفته شده‌اند. اغلب این تکنیک‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای در پزشکی و دریافت اطلاعات از راه دور استفاده می‌شوند. در میان این تکنولوژی‌ها، تبدیلات بیملت کاربردهای فراوانی در پردازش تصاویر دارند. اکثر الگوریتم‌های مبتنی بر بیملت برای شناسایی و یا آشکار سازی خطوط و منحنی‌ها و سایر اشیا در تصاویر حاوی نویز استفاده می‌شوند. در این مقاله در ابتدا به صورت مختصر به معرفی تبدیل بیملت پرداخته و سپس استفاده از بیملت را در حل چند مسئله کاربری در حوزه پردازش تصویر بررسی می‌کنیم.

کلمات کلیدی

تبدیل بیملت، تحلیل چند مقیاسی، آشکار سازی لبه، فیلترهای هدایت کننده، تصاویر نوری، تصاویر SAR -

عظلات مخطط - زاویه pennation - تصاویر فراصوتی

۱- مقدمه

حذف نویز بسیار قوی تر از آشکار کننده‌های مبتنی بر مشتق محلی عمل می‌کند. علاوه بر این تبدیل بیملت برای آشکار سازی لبه‌های چندگانه، لبه‌های زنجیروار و متصل به هم و تحلیل ویژگی‌های لبه‌ها در یک ساختار درخت یکسان به کار گرفته می‌شود. روی هم رفته می‌توان چنین گفت که تبدیل بیملت یک پراکندگی چندگانه را ایجاد کرده و بهینه ترین شیوه نمایش برای لبه‌های هموار در تصویر می‌باشد. هر چند که محاسبه تبدیل بیملت برای تمامی مقیاس‌ها با بهترین روزلوشن می‌تواند بسیار هزینه بر باشد، عملگرهای بیملت برای اتصالات برجسته و هدایت مداوم لبه‌ها بسیار سریع تر و قوی تر از پروسه پیمایش پیکسل به پیکسل عمل می‌کند. روشی که استفاده از آن در آشکار کننده‌های لبه‌ها مرسوم بوده است و با مشتق گیری همراه بوده است.

تبدیل بیملت کاربردهای مختلفی دارد: به عنوان مثال با نرمالایز کردن هیستوگرام و تبدیل بیملت، Sampat توانست اشکال پیرامون توده‌ها را در ماموگرافیک شناسایی کند. و با استفاده از یک عملیات پیش پردازش فیلترها را هدایت کند. Berlemont رشته‌های DNA را در تصاویر نوپزدار شناسایی کرد، تصاویری که توسط ذره بین‌های فلئور

تبدیل بیملت یک روش تبدیل چند مقیاسی است [۲] که توسط Donoho پیشنهاد شده است و گاهی به همراه تبدیل کرولت و تبدیل wedgelet اعمال می‌شود. استفاده از این تبدیلات برای دریافت اطلاعات باعث می‌شود تا نسبت به تبدیل ویولت نتایج بهتری بدست آوریم، چراکه نه تنها موقعیت و مقیاس را حفظ می‌کنند بلکه یک سری اطلاعات راهنما نیز ارائه می‌کنند که در تصاویر ضروری بوده و تبدیل ویولت این اطلاعات را حفظ نمی‌کند. بینایی انسانی ذاتا پدیده‌های چند مقیاسی را درک کرده و نسبت به جهت و حرکت حساس می‌باشد. به طور مثال می‌توان چنین عنوان کرد که لبه‌ها ویژگی‌های غالبی در بینایی انسان دارند. بر اساس این حقیقت، اصلی ترین وظیفه تبدیل بیملت شناسایی سگمنت‌ها و بخش‌های خطی با تمامی جهت‌های می‌باشد. همان طور که اشاره شد استفاده از تبدیل بیملت مزایای فراوانی را به همراه دارد. به طور مثال در بحث آشکار سازی لبه‌های تصویر، تبدیل بیملت لبه‌های تصویر را با استفاده از انطباق یک الگو با سگمنت‌های خطی شناسایی می‌کند. این روش برای

سان بدست آمده بودند. هرم بیملت و گراف بیملت نیز دو ساختار داده‌ای هستند که در اغلب موارد و در بیشتر مسائل کاربردی استفاده شده است. [۳]

۲- پردازش و طبقه بندی تصاویر سنگفرش خیابان‌ها توسط تکنیک‌های مبتنی بر تبدیل بیملت

بررسی‌های دیداری مرسوم و تحلیل شکاف‌های آسفالت که به صورت دستی انجام می‌شوند، روش‌هایی هستند که بازرسان برای انجام شان باید عرض جاده را ببینند، بایستند و اندازه شکاف‌ها را مشخص کنند، که این کار بسیار هزینه بر، وقت گیر و پرکار می‌باشد. بنابراین، تحلیل‌های خودکار و شناسایی الگوها مطلوب ترین روش برای بازرسی آسفالت معابر می‌باشد.

طی یک کار تحقیقاتی سعی شده است تا سیستمی خودکار جهت بررسی شکاف‌های موجود در آسفالت خیابان‌ها ارائه گردد.

هدف این کار تحقیقاتی [۱] این است که به طور خودکار شکاف و ترک‌های آسفالت خیابان‌ها را با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصاویر دیجیتالی آشکارسازی و دسته بندی کند. در این مقاله از یک الگوریتم جهت بهبود تصاویر یک آسفالت آسیب دیده استفاده شده است تا میزان روشنایی پس زمینه‌ها را که غیر یکنواخت هستند، تصحیح کنیم. با محاسبه فاکتورهای فراوانی که باعث تغییر روشنایی در پس زمینه می‌شوند این امر امکان پذیر می‌شود. و نهایتاً برای استخراج ویژگی‌های خطی نظیر شکاف‌های سطحی از تصاویر آسفالت بر اساس الگوریتم مطرح شده تبدیل بیملت گرفته شده است.

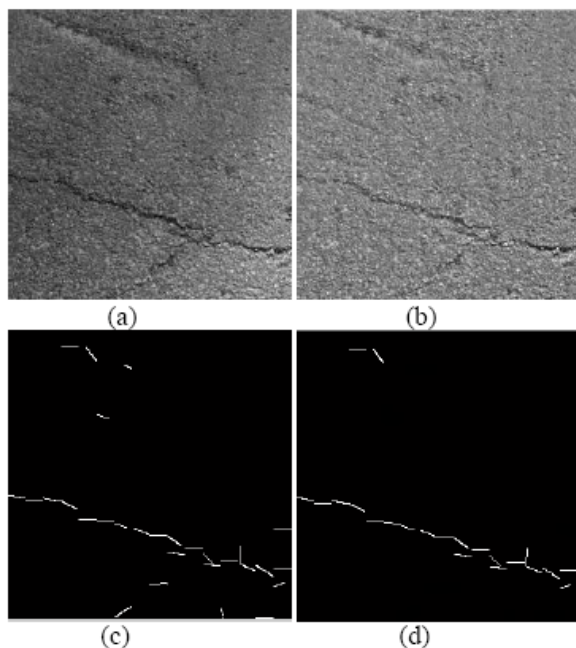
۲-۱ شیوه ارائه شده

کثرت ماتریسی که از یک تصویر با یک شیار در آسفالت حاصل می‌شود شامل سه نوع تغییر و ناپایداری می‌باشد. (۱) روشنایی غیر یکنواخت در پس زمینه، یک سیگنال با فرکانس بسیار پایین. (۲) آسفالت‌هایی دارای شکاف و یا آسفالت‌های بدون شکاف ولی بی نظم و نامرتب. که مؤلفه‌های این تصاویر فرکانس بالایی در لبه‌های تصویر دارند. (۳) نویز، که بدلیل استفاده از مواد ناهمگن دانه دانه به وجود می‌آید. یک فرکانس تصادفی بالا و یک سیگنال با دامنه متوسط. علاوه بر این‌ها، سالم بودن سطوح آسفالت تغییرات بافت آسفالت را نشان می‌دهد که بدلیل طبیعت و عناصر ساختاری آن می‌باشد مخصوصاً بدلیل وجود مواد معدنی متراکم شده که نتیجه آن تغییر شدید در رنگ آسفالت می‌باشد.

کاربرد تبدیل ویولت گسسته (DWT) نیز بررسی تحلیل شکاف‌های تصویر می‌باشد. با استفاده از یک تبدیل ویولت سریع، تصاویر آسفالت را می‌توان به دو باند فرعی با فرکانس‌های مختلف تجزیه کرد. اندازه

^۱ Discrete Wavelet Transform

ضرایب ویولت میزان بی نظمی را نشان می‌دهد. Javidi دو ویولت را تعریف کرد که به ترتیب مشتقات جزئی در امتداد محور X و Y می‌باشند. چنانچه تابع ویولت را در فضای دوبعدی رسم کنیم کناره‌های صاف مکعب محورهای X و Y هستند. با ارزیابی مقیاس‌های سراسری در بیشترین تبدیل ویولت، نویز موجود در پس زمینه را می‌توان از شکاف‌های مهم جدا کرد. سپس، نقشه و طرح شکاف‌های تصاویر ترسیم شده و تبدیل‌هاف بر روی آن انجام می‌شود تا تعداد شکاف‌های غالب در تصویر تعیین شود.



شکل ۱- نمونه‌ای از یک شیار و تبدیلات بیملت متناظر با آن‌ها
a- تصویر اصلی - b- تصویر پس از حذف پس زمینه‌های غیر یکنواخت
c- نتایج تبدیل بیملت - d- تصویر شکاف پس از بازبینی

در این مقاله [۱]، روشی را بر اساس تبدیل ویولت جهت استخراج شکاف‌ها از تصاویر آسفالت‌ها پیشنهاد شده است. در ابتدا یک تکنیک فیلترینگ برای بهبود تصویری که روشنایی شان غیر یکنواخت است استفاده شده است. تبدیل بیملت که یک روش قوی برای استخراج ویژگی‌های منحنی شکل و خمیده در تصویر می‌باشد از این رو از این تبدیل می‌توانیم برای استخراج انواع مختلف شکاف در تصاویر آسفالت خیابان‌ها استفاده کنیم. شکل ۱ نمونه‌ای از شکاف‌های آشکار شده را توسط این سیستم نمایش می‌دهد.

۳- استخراج ویژگی‌های خطی چند مقیاسی بر اساس تبدیل بیملت

بیملت ابزاری موثر برای تحلیل تصاویر چند مقیاسی است. در [۲] یک الگوریتم سریع برای تبدیلات گسسته بیملت پیشنهاد شده است این الگوریتم تا حدود زیادی میزان پیچیدگی محاسبه مختصات پیکسل‌ها را بر روی بیملت کاهش داده و تبدیل بیملت را بر روی مجموع

پیکسل‌های با مقادیر سیاه و سفید متمرکز کرده است. این مقاله نیز روش استفاده از انرژی برای جبران پیچیدگی‌ها را بهبود داده است، در این روش یک رابطه دو درجه‌ای از بیشترین میزان انرژی بیملت در یک مربع دوتایی بیان شده، و یک آستانه پردازشی برای الگوریتم تعیین بیشترین انرژی بیملت ارائه شده است که می‌تواند مسئله انتخاب فاکتور میزان جریمه را حل کند.

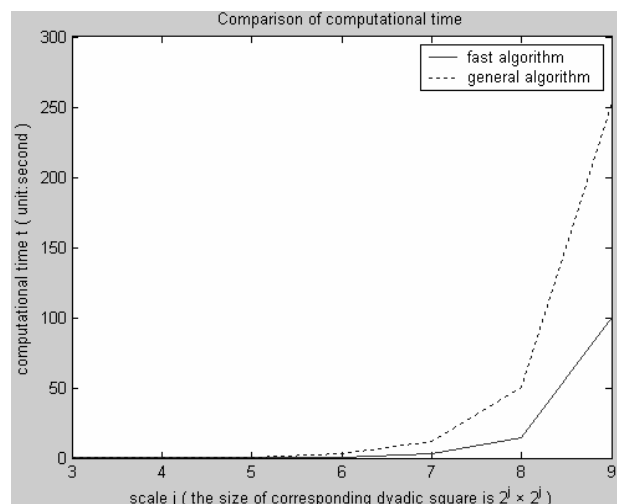
۳-۱ برتری بیملت نسبت به سایر تبدیل‌ها

استخراج ویژگی‌های خطی در تکنولوژی پردازش تصاویر بسیار مهم است. تحلیل ویولت بیشترین مزیت‌ها را در زمینه استخراج نقاط ویژگی‌ها در تصاویر دارد، اما این تبدیل برای استخراج ویژگی‌های خطی خوب نیست. تبدیل رادون نیز در امتداد سگمنت‌های خطی بررسی انجام می‌دهد، سگمنت‌هایی که محدوده شان کل تصویر است، از این رو امکان جمع آوری اطلاعات دقیق درباره موقعیت نقاط نهایی و طول سگمنت‌های خطی وجود ندارد. با توجه به آنچه در این زمینه گفته شده نهایتاً تبدیل بیملت برای استخراج ویژگی‌های خطی پیشنهاد شده است.

بیملت فریمی دارد که در سگمنت‌های خطی نقشی مشابه با نقشی که نقاط در تحلیل ویولت بازی می‌کنند دارد. در حالیکه ویولت برای نمایش نواحی ثابت اطراف فضاها، بر روی مقیاس‌های محلی مبتنی بر موقعیت متمرکز شده، بیملت یک مقیاس محلی مبتنی بر موقعیت و جهت بر روی بخش‌های دوتایی از سگمنت‌های خطی اعمال می‌کند. بنابراین با ارزش خواهد بود که بر روی تبدیل بیملت و کاربردهای آن در پردازش تصویر تحقیقاتی انجام شود.

۳-۲ تبدیل سریع بیملت

همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است. تبدیلات سریع بیملت به میزان بسیار زیادی پیچیدگی محاسبات انجام شده برای تعیین مختصات پیکسل‌ها را بر روی سگمنت‌های خطی کم می‌کند.



شکل ۲- مقایسه زمان محاسبه بین دو الگوریتم سریع و الگوریتم معمولی

با اجرای تبدیل بیملت بر روی یک تصویر با سایز 512x512 می‌توانیم زمان پردازش این تصویر را تا ۶۰ درصد کاهش دهیم. روابط دو گانه و روش آستانه انرژی پردازشی برای بیملت استخراج ویژگی‌های خطی را ساده تر کرده، و نتایج استخراج شده بسیار واضح می‌باشند.

۴- آشکارسازی لبه‌ها بر اساس تبدیل بیملت

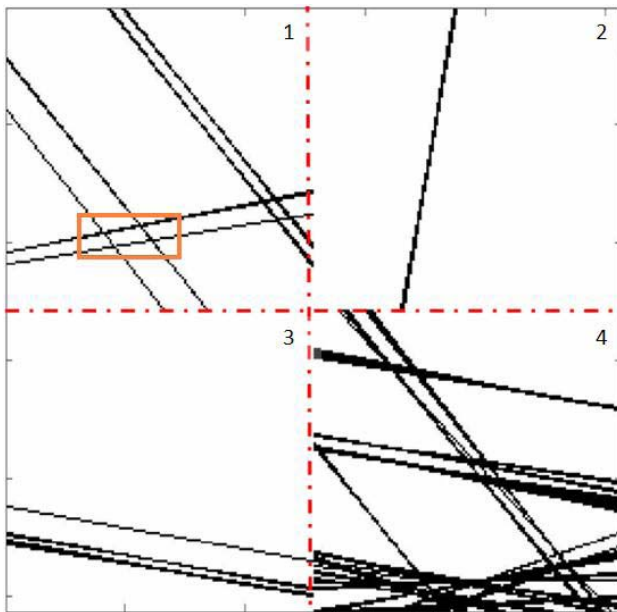
در بخش قبل درباره نحوه استخراج ویژگی‌ها با تبدیل بیملت بحث کردیم در ادامه از تبدیل بیملت برای آشکارسازی یکی از ویژگی‌های تصویر یعنی لبه‌ها تصویر استفاده کرده ایم. ترکیب تبدیل بیملت با فیلترهای هدایت کننده، یک روش جدید برای شناسایی لبه‌ها در روی خط گردایان است. در مقایسه با روش‌هایی که بر اساس ویژگی نقاط محلی عمل می‌کنند، نتایج بدست آمده از این گونه روش‌های آشکارسازی تصویر میزان SNR^1 بالاتری را داشته و موقعیت دقیقتری را یافته و می‌توان گفت که تقریباً برای ثبت تصویر و شناسایی اشیا مفید بوده است. برخی از آزمایشات آشکارسازی لبه‌ها بر روی تصاویر نوری و تصاویر SNR نشان داده اند که بهبودهایی در زمینه عملگرهای کلاسیک شناسایی لبه‌ها ایجاد شده است. علاوه بر این، نتایج حاصل از انطباق الگوها مبتنی بر اطلاعات لبه‌های تصاویر نوری مرجع و تصاویر SAR بوده است و این ثابت می‌کند که شیوه پیشنهادی دارای اعتبار می‌باشد.

۴-۱ روش پیشنهاد شده

بر اساس سگمنت‌های خطی و محدوده وسیعی از پیمایش‌ها، موقعیت و جهت، تبدیل بیملت می‌تواند بهینه ترین شیوه برای نمایش پراکندگی خطوط غالب در یک تصویر می‌باشد. فیلترهای هدایت کننده می‌تواند برای فیلترینگ تصویر در جهت‌های دلخواه از یک تصویر استفاده شوند. این مقاله [۴] یک شیوه جدید را برای آشکارسازی لبه‌ها ارائه شده است که در آن تبدیل بیملت با فیلترهای هدایت کننده ترکیب شده اند که بدین ترتیب به SNR بالاتر و دقت بیشتری در تشخیص موقعیت دست یافته ایم، و باعث شده است تا کمک‌های فراوانی برای ثبت تصاویر شناسایی اشیا و سایر عملیات باشد. نتایج بدست آمده از شناسایی لبه‌ها در تصاویر SNR و تصاویر نوری بهبود بسیار زیادی را نسبت به استفاده از عملگرهای محلی کلاسیک و انطباق الگوها نشان می‌دهد، نتایج مبتنی بر اطلاعات بدست آمده از لبه‌ها نیز در این روش معتبر تر می‌باشند.

^۱ Signal to Noise Ratio

شکل ۳ - نقشه بخشی از فرودگاه. ناپیوستگی لبه‌ها به دلیل تقاطع معابر تاکسی (مستطیل‌های آبی) می‌باشد.



شکل ۴ - لبه‌های شناسایی شده (باکس‌های قرمز) و باند فرودگاه (باکس‌های سبز) می‌باشند.

۵-۱ روش پیشنهادی و بررسی نتایج حاصل از این روش

در این مقاله [۳] دو ساختار داده‌ای به همراه کاربردهایشان تحلیل شده است: هرم بیملت و گراف بیملت. طی این کار تحقیقاتی، باندهای فرود هواپیما با موفقیت و با استفاده از تبدیل بیملت و بدون استفاده از سگمنت بندی شناسایی شد. در این کاربرد خاص، یک مقیاس بزرگ انتخاب شد که این مقیاس مربع‌هایی دوتایی بودند که اندازه شان متناظر با اندازه باند فرودگاه انتخاب شده بود به عبارتی می‌توان گفت که برای آشکار سازی لبه‌های باند فرودگاه به روش آستانه گیری از ضرایب بیملت استفاده شده است. سپس ضرایب بیملت در سه مقیاس کوچکتر به صورت بازگشتی اعمال شده که از آن‌ها برای اصلاح و آشکار سازی بخش‌های سخت بیملت و تولید تقریبی مناسب از لبه‌های باند فرودگاه استفاده شده است. باندهای فرودگاه در نهایت با استفاده از یک سری اطلاعات از لحاظ عرض باند مقیاس بندی و الویت بندی شدند.

۶- تخمین زاویه ماهیچه Pennation در تصاویر فراصوتی با استفاده از تبدیل بیملت

عضلات مخطط یک نمونه کلاسیک از روابط ساختاری-تابعی در زیست شناسی است، ساختار عضله یکی از اصلی ترین روش‌های تعیین عملکرد عضلات می‌باشد. ویژگی‌های مکانیکی ماهیچه‌ها به ساختار و چینش ماهیچه‌ها بستگی دارد. به عنوان مثال، قدرت عضلات متناسب با ناحیه است که عضله در

۵- استفاده از تبدیل بیملت چندگانه برای آشکار سازی باند فرودگاه

در زمینه شناخت محورها و چارچوب‌های شناسایی باید در ابتدا اهداف و اشیا مورد نظر شناسایی شوند. در این مقاله از یک تبدیل بیملت چندگانه برای آشکار سازی به عنوان (OOI^۱) برای شناسایی هواپیما شده است. استراتژی‌های بالا به پایین در ساختار گراف بیملت برای برقراری ارتباط و هدایت مداوم لبه‌ها استفاده شده است، لبه‌هایی که در ابتدا در مقیاس بزرگ شناسایی شده اند و سپس به مقیاس‌های کوچکتر تبدیل می‌شوند.

در این مقاله [۳] در ابتدا بهترین دانش را اعمال کرده، یک پروسه بیملت از بالا به پایین را در ساختار داده گراف بیملت برای شناسایی باند فرودگاه به کار گرفته شده است. با توجه به یک سری اطلاعات نسبی و قیاسی طول و عرض باند فرودگاه را تخمین زده، تبدیل بیملت را بر روی سطح منتخب اعمال کرده و سپس مقیاس آن سطح را تصحیح کرده و آشکار سازی باند فرودگاه را با استفاده از تحلیل بیملت انجام شده است. برای باندهای فرودگاه‌ها آشکار سازی هواپیما می‌تواند مفید باشد چرا که بدین وسیله می‌توان مشخص کرد که هواپیما در نزدیکی باند قرار گرفته است یا خیر. در زمینه روش‌های آشکار سازی استفاده شده می‌توان چنین بیان کرد که تنها زمانی این روش‌ها مفید خواهند بود که آشکار سازی شی مورد نظر آسان تر از آشکار سازی اهداف خود آشکار کننده باشد. با پوشش تصاویر بدست آمده از آنتن‌های هوایی که از محدوده سگمنت‌ها تصویر برداری شده اند. تبدیل بیملت امکان بررسی نواحی مورد نظر از جمله باندهای هواپیماها را فراهم می‌کند. علاوه بر این، تبدیل بیملت موقعیت و جهت اطلاعات بدست آمده از اشیا مورد نظر را ارائه می‌کند. در ادامه نتایج بدست آمده از آزمایشات در شکل ۳ و ۴ ارائه خواهد شد.

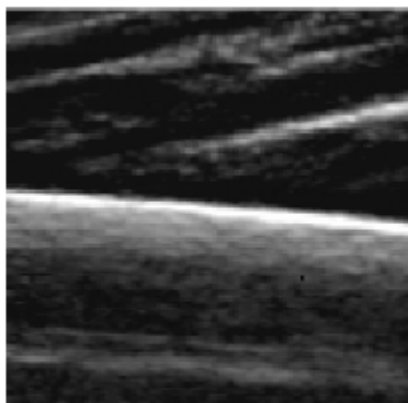


^۱ Object-Of-Interest

تبدیل بیملت چارچوبی برای تحلیل تصاویر multiscale است. این تبدیل بر اساس سگمنت‌های دوگانه سازمان یافته خطی به همراه محدوده وسیعی از پیمایش‌ها جهات و موقعیت‌ها می‌باشد. تبدیل بیملت می‌تواند شیوه‌ای بهینه برای نمایش تراکم خطوط و یا منحنی‌ها ارائه کند که جمعاً تفاوت‌هایی را با روش‌هایی که قبلاً بر اساس نقاط ارائه می‌شده است دارد. این تبدیل به طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است بدین دلیل که روشی مناسب برای آشکارسازی لبه‌ها و خطوط می‌باشد. بنابراین تبدیل بیملت می‌تواند برای آشکارسازی آپونوروز و ماهیچه‌ها استفاده شده و زاویه pennation را به خوبی محاسبه کند.

۶-۲ پروسه پردازشی و نتایج بدست آمده

در این مقاله، یک الگوریتم مبتنی بر بیملت برای آشکارسازی الگوهای خطی شکل مستقیم در آپونوروز، دسته‌ای از عضلات و استخوان ارائه شده است و سپس زاویه pennation را در تصاویر فراصوتی تعیین شده است. نتایج نشان می‌دهد که الگوریتم پیشنهادی می‌تواند به خوبی زاویه‌های pennation را با ضریب همبستگی ۰.۹۴۵ در سی تصویر فراصوتی آشکار کند و استاندارد جذر میانگین مجذور خطا ۰.۶۸۲ درجه بوده است و در میانگین مجذور خطای نسبی ۳.۴۸۹ درصد بوده است. نتایج بدست آمده به این موضوع اشاره دارند که الگوریتم مبتنی بر بیملت یک شیوه تناوبی را برای تخمین جهت در تصاویر فراصوتی اسکلت عضلانی ارائه کرده است.



الف) تصویر اصلی

آن قرار دارد، در حالیکه سرعت حرکت و یا گردش آن متناسب با طول فیبر آن است.

تصویر برداری فراصوتی ابزاری موثر برای سنجش نحوه چینش عضلات در بافت زنده دارد که از مزیت‌های غیر تابشی بودن آن، اعمال راحت آن و هزینه پایین است. به این شیوه می‌توان به دقت ضخامت و سفتی عضله، زاویه pennation طول فیبر و نواحی (CSA^۱) را تحت شرایط دینامیک و متساوی نمایش داد. مخصوصاً، این روش نشان می‌دهد که اندازه گیری‌های انجام شده برای پارامترهای مذکور بسیار شبیه به اندازه گیری‌هایی است مستقیماً بر روی جسد انسان، توموگرافی کامپیوتری (CT^۲) و یا تصویربرداری با رزونانس مغناطیسی (MRI^۳) انجام شده است.

این نشان می‌دهد که ماهیچه‌هایی با زاویه pennation بزرگ این توانایی را دارند که فیبرهای بیشتری را در بخش‌های موازی و در داخل CSA مفروض داشته باشند، بدین ترتیب پتانسیل افزایش قدرت ماهیچه وجود دارد. هر چند که، زاویه‌های pennation معمولاً به صورت دستی اندازه گیری می‌شوند که این شیوه در شرایطی که تعداد تصاویر زیاد باشد برای متصدی این کار بسیار وقت گیر می‌باشد. تنها تعداد کمی مقاله وجود دارد که آشکارسازی اتوماتیک زاویه pennation در آنها مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

۶-۱ مقایسه انواع تبدیلات و دلیل استفاده از

بیملت در این حوزه

زاویه pennation به عنوان زاویه‌ای بین آپونوروز عمیق و یا یک استخوان با دسته‌ای از عضلات تعریف شده است. همان طور که برای آپونوروز دسته‌ای از عضلات و یا استخوان بیشتری نزدیکی را به خطی شکل‌های موجود در تصاویر فراصوتی دارند، تکنیک‌های شناسایی خطوط می‌توانند در این حوزه استفاده شوند. هرچند که آشکارکننده‌های کلاسیکی مانند Canny, Sobel and Prewitt برای تصاویر فراصوتی به دلیل وجود نویز speckle نامناسب به نظر می‌رسند. تبدیل‌هاف نیز یکی از قدرتمندترین شیوه‌ها برای آشکارسازی و شناسایی الگوهایی است که با اشکال هندسی ساده‌ای در تصاویر نمایش داده شده اند. این‌ها برای تخمین جهت فیبر استفاده می‌شوند که نیاز به هزینه‌های محاسباتی بالایی دارد. تبدیل Radon نیز یکی از سایر روش‌های قدرتمند برای شناسایی جهت دسته ماهیچه در تصاویر پیچیده و قبل از پردازش آن‌ها می‌باشد.

^۱ Cross Sectional Area

^۲ Computed Tomography

^۳ Magnetic Resonance Imaging

کاهش یابد. هر چند که با مشکلات جدی و شکست‌های مهمی برای تولید راه حل برای دستیابی به کیفیت مطلوب مواجه هستیم. این اتفاق برای نمونه‌هایی رخ می‌دهد که دارای میزان بالایی نویز در تصاویر اصلی شان هستند.

۷-۱ فرآیند طی شده برای پردازش تصاویر

درز جوش

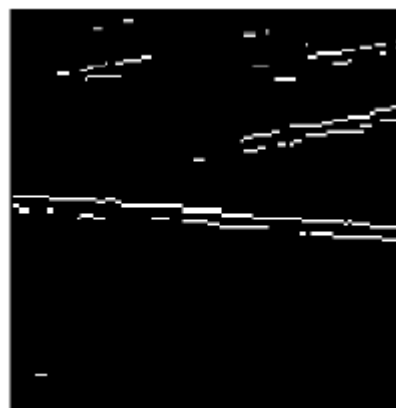
متأسفانه، تصاویر درز جوش بدلیل وجود شرایط بدی همچون جرقه‌های جوشکاری، دما و سایر ترشحات محیطی کاملاً دارای نویز هستند. SNRها در تصاویر درز جوش معمولاً برای استفاده توسط روش‌های آشکارسازی خطی معمولی مانند تبدیل‌هاف و سایر روش‌های استخراج ویژگی‌های خطی، بسیار بی کیفیت هستند. از این رو روش‌های خاصی جهت شناسایی خطوط مرکزی درز جوش‌ها نیاز است که چندین مرحله پیش پردازش را قبل از آشکارسازی خطوط انجام می‌دهند. در ابتدا تصاویر اصلی درز جوش فیلتر می‌شوند تا نویزهای شان تا حد امکان حذف شود و کنتراست بین پس زمینه و پیش زمینه تصویر افزایش یابد. سپس، یک آشکار کننده لبه مانند سوبل، گوسین، Canny و سایر آشکار کننده بر روی تمام تصاویر اعمال می‌شوند تا تمامی لبه‌ها در نسخه‌های فیلتر شده یک تصویر آشکار شوند. گاهی اوقات آشکار کننده‌های مبتنی بر ویولت نیز استفاده شده اند. اکنون نوبت به اجرای آخرین مرحله یعنی شناسایی خطوط رسیده است. معمولاً تبدیل‌هاف برای کاستن خطوط مرکزی از تصویر استفاده می‌شوند.

این گونه روش‌ها کارایی کمی دارند بدین علت که الگوریتم‌های زیادی باید اجرا شوند و این پیچیدگی زمانی و نیازهای حافظه‌ای بالا را برای تبدیل‌هاف به همراه خواهد داشت. همچنین در مواقعی که میزان نویز در تصاویر درز جوش بالا باشد این روش‌ها قدرتمند نیستند.

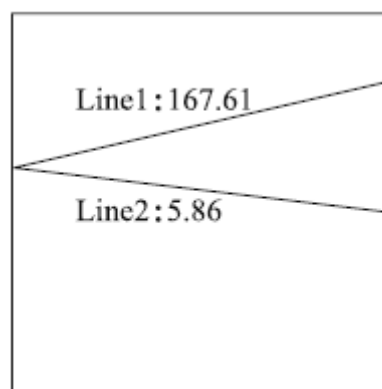
۷-۲ روش پیشنهادی

به عبارتی می توان گفت که برای افزایش کارایی و بهبود عملکرد پردازش تصاویر درز نویز در شرایط حاوی نویز، [۶] یک روش جدید را ارائه کرده است که در شناسایی ویژگی‌های خطی ضعیف در شرایط که تصاویر نویز بسیار بالایی دارند قدرتمند عمل می‌کند. این روش جدید بر اساس تحلیل بیملت ارائه شده است.

الگوریتم‌های آشکارسازی خطوط مبتنی بر استانداردهای بیملت در ابتدا تمام تصویر را به $2^1 * 2^1$ مربع دوتایی تقسیم می‌کنند که در این جا یک عدد صحیح مثبت است که به ضریب مقیاس بندی اشاره دارد. سپس بیملت‌های مرزی برای هر یک از مربع‌های دوگانه ساخته می‌شوند و تبدیل بیملت برای تمامی بیملت‌ها محاسبه می‌شود. در آخر نیز نوعی از ضوابط خاص اعمال می‌شود تا تعیین شود که چه



ب) لبه‌های آشکار شده با آشکار کننده سوبل



ج) زاویه penation تعیین شده توسط بیملت

شکل ۵- تعیین زاویه penation با استفاده از الگوریتم پیشنهادی

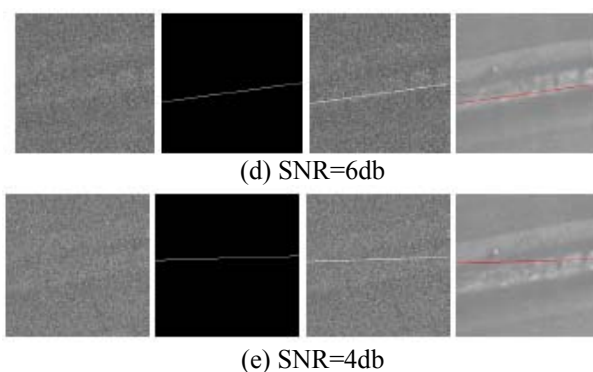
۷- آشکار سازی ویژگی‌های خطی برای

شکاف‌های موجود در بخش جوشکاری

شده بر اساس تبدیل بیملت

آشکارسازی خطوط نقش کلیدی در پردازش تصاویر جوشکاری بازی می‌کند. اصلی ترین کار در پردازش تصاویر جوشکاری کشف کردن خطوط مرکزی در شکاف‌های جوش می‌باشد، که می‌تواند به عنوان یک راهنما برای سیستم‌های جوشکاری اتوماتیک استفاده شود.

برای آشکارسازی و شناسایی ویژگی‌های خطی در تصاویر دیجیتالی، تبدیل‌هاف و شیوه‌های کلاسیک متنوع و بیشماری وجود دارد. تفاوت در HT^1 ‌های مختلف باعث شده است تا تلاش شود تا موانع اصلی که در استاندارد HT وجود دارد چیره شویم. منظور موانعی همچون پیچیدگی زمانی بالا و نیازمندی به حافظه‌های بالا می‌باشد. در برخی از موارد، متغیرهایی نظیر تصادفی کردن، HT احتمالی و مرتبه‌ای وجود دارد که باعث می‌شود تا میزان پیچیدگی

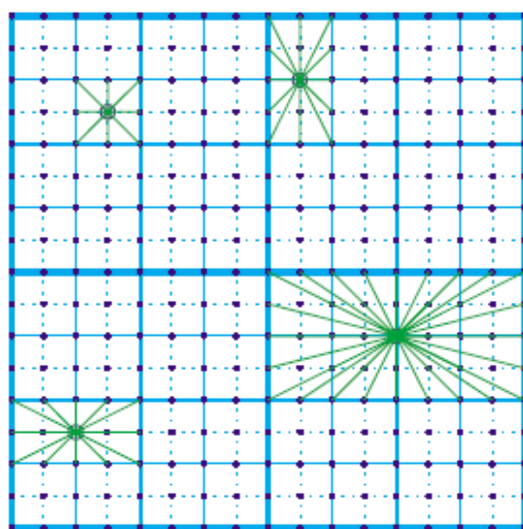


شکل ۶- نتایج حاصل از آشکارسازی شکاف‌های درز جوش با SNRها متفاوت

۸- بیملت و تجزیه تصاویر Multiscale

در این مقاله [۷] چارچوبی برای تحلیل تصاویر Multiscale مطرح شده است که سگمنت‌های خطی در این چارچوب نقش مشابه با نقش نقاط در تحلیل ویولت بازی می‌کنند. در این چارچوب ۵ مؤلفه کلیدی وجود دارد. دیکشنری بیملت که مجموعه از سگمنت‌های خطی است که دوه دو سازمان یافته اند، و محدوده‌ای از موقعیت‌ها و مقیاس‌های دوتایی اشغال کرده اند و محدوده خاصی از جهت‌ها رخ داده اند.

تبدیل بیملت در یک تصویر $f(x, y)$ مجموعه‌ای از انتگرال‌های تابع f بر روی هر یک از سگمنت‌های موجود در دیکشنری بیملت می‌باشد. اطلاعات حاصل در یک هرم بیملت ذخیره می‌شود و گراف بیملت، گرافی است که پیکسل‌های کناری را به عنوان رؤس و بیملت‌ها را به عنوان لبه‌ها در نظر می‌گیرد. یک مسیر از این گراف با یک ضلع از تصویر اولیه متناظر است.



شکل ۷- یک نمونه از اتصالات مختلف از رؤس متفاوت در یک گراف بیملت

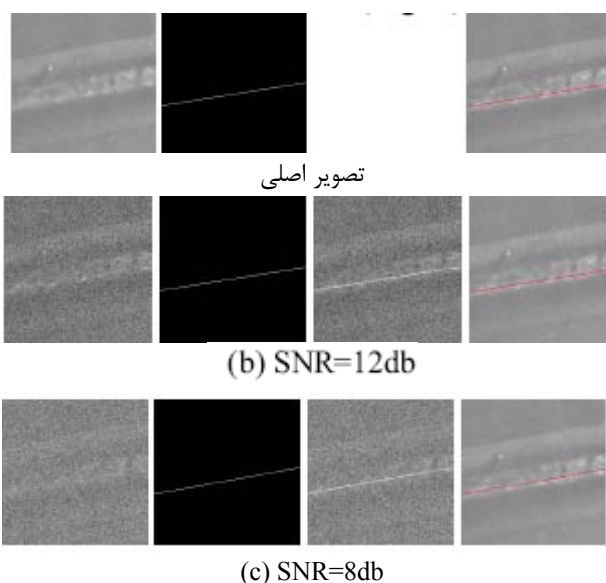
با بکارگیری اولین مؤلفه‌های چارچوب بیملت ما می‌توانیم الگوریتم مبتنی بر بیملت را فرموله کنیم که این توانایی را داشته باشد تا بیملت‌ها را شناسایی و استخراج کرده و زنجیره‌ای از آنها را که ویژگی خاصی دارند تشکیل دهد.

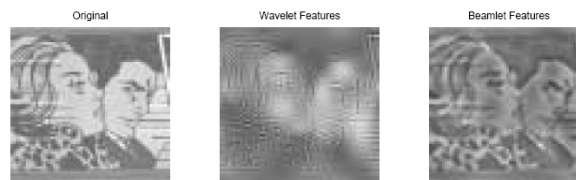
میزان از بیملت باید نگه داری شود و بقیه غربال شوند. فرض شده است که آن‌هایی که باید نگه داشته شوند نزدیک به خطوطی هستند که باید آشکار شوند.

با توجه به برخی از ویژگی‌های خاص در پردازش تصاویر جوشکاری، یک مرحله استانه‌گیری- جهت را به الگوریتم استاندارد^۱ BBLD اضافه کرده ایم. مشخص شده است که روش‌های جدید کارایی بالایی داشته و عملکرد برجسته‌ای در تصاویر درز جوش انباشته به نویز دارند. این توانایی وجود دارد که شناسایی دقیق و مستقیمی خطوط راست در موقعیت‌های اختیاری، جهت و طول اختیاری بدون هیچ گونه پیش پردازشی انجام شود.

۷-۳ نتیجه گیری

در این مقاله آسانه‌گیری جهت نه تنها بار محاسباتی را کاهش داده و عملیات اجرا را سریع تر می‌نماید بلکه می‌تواند در بهبود عملکرد الگوریتم در شرایط نویز بالا کمک کننده باشد. نتایج بدست آمده از آزمایشات نشان داده است که الگوریتم آشکار سازی خطوط پیشنهاد شده در این مقاله در محیط‌های مملو از نویز، مخصوصاً برای شناسایی ویژگی‌های خطی در تصاویر انباشته از نویز درز جوش قوی عمل کرده است. در این مقاله مستقیماً برخی از ویژگی‌های مهم درز جوش را هم از تصاویر اولیه و هم از تصاویر نویزدار شده استخراج شده است که دقیقاً میزان کارایی در مقیاس ۰ و به کمک آستانه جهت بوده است. هیچ گونه عملیات پیش پردازشی و یا پس پردازشی بر روی تصاویر انجام نشده است. این امر نشان دهنده این موضوع است که الگوریتم می‌تواند بهبودهای چشم گیری در کارایی پردازش تصاویر درز جوش داشته باشد.





شکل ۸- یک نمونه از کاربرد ویولت و بیملت با یکدیگر برای ساخت بلوک‌هایی جهت تجزیه تصویر. از راست به چپ اولین تصویر، تصویر اصلی، بعدی مؤلفه ویولت تصویر و بعدی مؤلفه بیملت آن می‌باشد. این تجزیه بر اساس مینیم سازی ℓ^1 و ضرایب آن بوده است.

۸-۱ مرور کلی بر مطالب ارائه شده در این مقاله

در این مقاله، الگوریتم بیملت را که متشکل از چهار سطح سلسله مراتبی است تشریح شده است. اولین سطح شامل پردازش‌های ساده‌ای است که ساختارهای هرم بیملت و گراف بیملت را به رسمیت نمی‌شناسند. دومین سطح به کار گرفتن تنها پدران و فرزندان است که به پیمایش‌ها وابسته هستند. و سومین سطح ثبت روابطی است که در یک خط قرار گرفته اند و چهارمین مرحله امکان بهینه سازی سراسری را بر روی تمامی فضاهای کناری در یک تصویر را فراهم می‌کند.

این الگوریتم‌های باید بتوانند نشان دهند که عملاً قدرتمند بوده و به طور مثال در شناسایی اکثر منحنی‌های ضعیف و یا داده‌هایی همراه با نویز فراوان توانایی‌های بی سابقه‌ای را آشکار کنند. نهایتاً چارچوب مطرح شده با تئوری‌های اندازه گیری قبلی که در پردازش تصاویر مطرح شده است مقایسه شده است.

مراجع

- [1] L. Ying and E. Salari " Beamlet Transform Based Technique for Pavement Image Processing and Classification "Department of Electrical Engineering and Computer Science. 2009 IEEE
- [2] Ming Yang, Yuhua Peng, and Xinhong Zhou "Multiscale Linear Feature Extraction Based on Beamlet Transform ICIC 2006, LNCIS 345, pp. 353 – 363, 2006.© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006"
- [3] Samir Sahli and Yunlong Sheng "Multiscale beamlet transform application to airfield runway detection"
- [4] Li Jing, Huang Peikang, Wang Xiaohu & Pan Xudong "Image edge detection based on beamlet transform" Received March 25, 2008
- [5] J Shanghai Univ "Estimation of muscle pennation angle in ultrasound images using the beamlet transform" Received Oct.10, 2009; Revised Nov.29, 2009
- [6] Deng Shuangcheng, Jiang Lipei, Xue Long, Jiao Xiangdong "Detecting Linear Features in Weld Seam Images Based on Beamlet Transform ©2008 IEEE"