جداسازی غیر نظارتی بافت های درون تصویر با استفاده از انرژی ناهمواری بافت ها در حوزه ویولت

رضا فرجـــــــام[1]، رضا آقایی زاده ظروفی، حمید سلطانیان زاده
گروه مهندسی برق و کامپیوتر
قطب علمی کنترل و پردازش هوشمند
دانشکده فنی دانشگاه تهران

چکیده : در این مقاله مشخصه های مربوط به ناهمواریهای بافت های درون تصویر در حوزه ویولت محاسبه و به صورتی هوشمند ویژگیهای مناسب برای جداسازی نمونه های درون تصویر انتخاب می شود. برای جداسازی غیر نظارتی بافت های درون تصویر از الگوریتم K-Means و معیار VRC با پاره ای اصلاحات استفاده می کنیم. در این مقاله روشی را نیز برای رفع وابستگی این الگوریتم به نقاط اولیه ارائه خواهیم داد. نتایج نشان می دهند محاسبه ویژگیها در حوزه ویولت علاوه برحفظ توانمندی توصیف بافتها سرعت محاسبه این مشخصه-ها را نیز به طرز قابل توجهی افزایش می دهد. همچنین بررسیها بهبود دقت جداسازی بافت های درون تصویررانیز با انتخاب هوشمند ویژگیها بیان می کنند.

کلمات کلیدی : *ناهمواری، بافت، ویولت، جداسازی، K-Means.*

۱- مقدمه

استفاده از آنالیز بافت در تصاویر به طور چشمگیری در سالهای اخیر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. هدف از به کار گیری این ابزار بالا بردن توان بینایی انسان در کارهای تشخیصی و افزایش کارایی سیستم های هوشمند می باشد. کاربردهای بسیار زیادی که آنالیز بافت در پزشکی، حسگرهای راه دور و صنعت داشته، گویای اهمیت شایان آن است. بافت های موجود در طبیعت با استفاده از ویژگیهای مشخصی توصیف می شوند. برای محاسبه این ویژگیها روشهای مختلفی همچون تبدیل فوریه و ویولت [۱]، میدانهای تصادفی مارکف [۳]، آنالیز فراکتال[۲] و غیره ارائه شده است. در[۱] برای توصیف بافت های مختلف از ویژگی ناهمواری ساختار ها استفاده شده است. در این مقاله ما مفهوم انرژی ناهمواری بافت ها را در حوزه ویولت برای جداسازی نمونه ها بسط می دهیم. با تجزیه تصویر به مولفه های فرکانسی و محاسبه این انرژی و اعمال پاره ای تغییرات برای هر تصویر ۳۶ ماتریس ویژگی به دست می آوریم. جهت جداسازی بافتهای

[1]. reza_dsp@yahoo.com

درون تصویر از الگوریتم K-Means با لحاظ عوامل هموژنتی، واریانس و معیار VRC(Variance Ratio Criterion) استفاده کرده ایم. در رفع وابستگی الگوریتم فوق در انتخاب نقاط اولیه بهینه از ویژگی که بهترین هموژنتی و واریانس رادارد بهره می گیریم. ادامه این مقاله به صورت زیرتدوین شده است. بخش ۲ روش استخراج ویژگی هارا معرفی می کند. درقسمت سوم متدولوژی جداسازی بافت ها آورده شده است. بخش ۴ نیز مربوط به نتایج آزمایشات می باشد. نتیجه گیری و مراجع نیز به ترتیب در بخشهای ۵ و ۶ آمده اند.

۲- استخراج ویژگی ها

تصویر اولیه را بااستفاده از تبدیل ویولت به باند های فرکانسی بالا و پایین تقسیم می کنیم. سپس ناهمواری مربوط به بافت ها را برای مولفه های فرکانسی LL و HH تصاویر به دست می آوریم. این کار با استفاده از محاسبه انرژی تابعی که مربوط به اختلاف شدت روشنایی پیکسلها در نقاط مختلف تصویر است تعیین می گردد. تابع مذکور حاصل کانولوشن مشتقات جهت دار یک سیگنال دو بعدی نمایی با پنجره ای از تصویراست که به صورتی لغزان در سطح تصویر مورد نظر حرکت می کند. با محاسبه انرژی این تابع در جهات و مقیاسهای متفاوت برای هر تصویر ۳۶ ماتریس ویژگی با ابعاد تصویر اولیه به دست می آوریم. برای هر یک ازاین ویژگیهاپارامتری را که مربوط به میزان هموژنتی و واریانس ماتریس مربوط به آن است محاسبه و آنرا عامل توان می نامیم. ویژگی را که فاکتور توان آن می نیمم است به عنوان ویژگی اصلی تلقی می کنیم.

۳- جداسازی بافت های درون تصویر

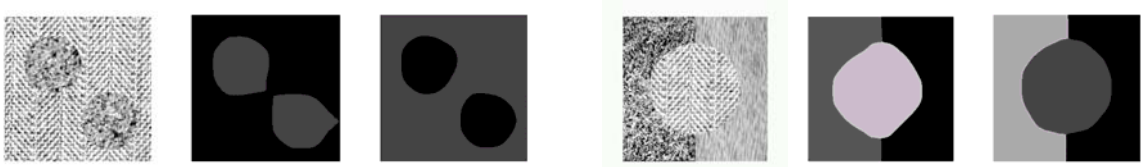
برای جداسازی بافت های درون تصویر از الگوریتم K-Means هره گرفته ایم. در این الگوریتم به جای استفاده از مربع فواصل نقاط تا مرکز خوشه ویژگی مربوطه این فاصله ها را به پارامتر توان مربوط می کنیم. اگر فرض کنیم تمامی این فواصل کوچکتر از ۱ باشند (برای این کار ویژگیها ا نرمالیزه و فاصله ها را بر عدد مشخصی تقسیم می کنیم)فواصل ویژگیهایی که پارامتر توان آنها بزرگتر است کوچکتر از فواصل دیگر ویژگیها می شود. به این ترتیب نقش ویژگیهای زائد در الگوریتم K-Means کاهش خواهد یافت. عمل غیر نظارتی جداسازی رانیز با اعمال پاره ای اصلاحات بر روی معیار VRC در لحاظ نقاط مرزی انجام می دهیم. جهت رفع وابستگی الگوریتم K-Means به انتخاب نقاط اولیه از ویژگی اصلی استفاده می کنیم. اگر تعداد خوشه های درون تصویر را K در نظر بگیریم، مرکز خوشه اول و دوم یژگی اصلی را به ترتیب می نیمم و ماکزیم مقدار ماتریس آن قرار می دهیم. فاصله بین این دو عدد را به N سطح مشخص تقسیم می کنیم. جهت تعیین مرکز ۲-K خوشه دیگر آرایشی را از میان این اعداد برمی گزینیم که معیار VRC اصلاحی، هنگام جداسازی K نمونه موجود در تصویر با استفاده از ویژگی مذکور برای آن ماکزیم گردد. با این عمل برای تصویر اولیه یک نقشه به

دست می آوریم که حاوی K نمونه درون خودمی باشد. مراکزخوشه تک تک ویژگیهای دیگر با استفاده از میانگین ویژگیهای متناظر نقشه یادشده محاسبه می شوند.

۴- نتایج

ویژگیهای مورد نظر با انتخاب پنجره ۷ * ۷ و حرکت بر روی تصویر اولیه که از بافتهای موجود در آلبوم Brodatz تهیه شده است محاسبه می گردند. این تصاویردارای ابعاد ۲۵۶ * ۲۵۶هستند. نتایج مربوط به این روش با نتایج روش [۱] مقایسه شده است. در محاسبه این ویژگیهااز تکنیک برنامه نویسی Mex درMATLAB استفاده کرده ایم.

زمان لازم برای محاسبه ۱۸ویژگی موجود در [۱] با این تکنیک بیش از ۴۰ دقیقه است در حالیکه این زمان برای محاسبه ۳۶ویژگي مشابه با روش پیشنهادی ما کمتر از ۱ دقیقه می باشد. به دلیل استفاده هوشمند از ویژگیهای به دست آمده دقت پروسه مورد نظر افزایش نیز یافته است.



شکل۱. مقایسه جداسازی بافت های درون تصویر با استفاده از روش پیشنهادی و [۱]. ۱.الف تصویر اصلی. ۱.ب جداسازی با استفاده از روش [۱]، خطا = ۳,۵۰۴۹. ۱.ج جداسازی با روش پیشنهادی خطا = ۲,۰۰۰۴. ۲.الف. تصویر اصلی. ۲.ب جداسازی با[۱] خطا = ۴,۰۳۷۵. ۲.ج جداسازی با روش پیشنهادی خطا = ۲,۳۰۲۵.

۵- نتیجه گیری

دراین مقاله ویژگیهای ناهمواری بافت ها را در حوزه ویولت برای جداسازی نمونه های درون تصویر با استفاده از الگوریتم K-Means بیان کردیم. همچنین روشی نیز برای رفع وابستگی این الگوریتم به انتخاب نقاط اولیه مطرح نمودیم. نتایج نشان دهنده توانایی این ویژگیها در توصیف بافتها و افزایش دقت عمل جداسازی به دلیل گزینش هوشمند ویژگیها می باشد.

۶- مراجع

[1] Dimitrios, C. and Takis, K, IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 11, No. 8, Aug. 2002.

[2] Lance M.K, IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 8, No. 11, Nov. 1999.

[3] Hyeokho, C. and Richard, G. B, IEEE Transaction on Image Processing, Vol. 10, No. 9, Sep. 2001.