

استفاده از پردازش تصویر در خوشه بندی هوشمند

نرگس عزیزاللهی^۱، بهزاد سیف الدین هومانی^۲ و محمدعلی منتظری^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، موسسه آموزش عالی صنعتی فولاد اصفهان، it_azizollahi@yahoo.com

^۲ کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، موسسه آموزش عالی صنعتی فولاد اصفهان، bsirtv@yahoo.com

^۳ دکترای هوش مصنوعی، استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان، montazeri@cc.iut.ac.ir

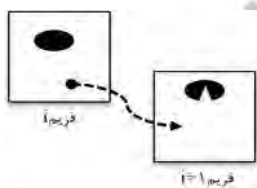
چکیده:

این هدف اصلی پژوهش این است که با بررسی سیستم‌های پردازش تصویر، کاربردهای جدیدتری در خوشه‌بندی هوشمند ارائه گردد. بدین صورت که با استفاده از روش‌های شناسایی چهره و پردازش چهره افراد، اطلاعات چهره‌ی نژادها و قومیت‌های مختلف در پایگاه داده‌ای خاص جمع آوری شوند. سپس سیستم شناسایی چهره، چهره فرد مورد نظر را از طریق اطلاعات موجود در پایگاه داده، پردازش و مشخص می‌کند که چهره فرد مورد نظر با هر کدام از نژادها چند درصد همخوانی دارد که این کار از طریق منطق فازی صورت می‌گیرد. با این عمل، حوزه داده‌کاوی محدودتر شده و دستیابی به اطلاعات شخص مورد نظر تسریع می‌گردد. در این حالت استفاده از پایگاه داده‌های توزیع شده نه تنها سبب کندی سیستم‌های جستجو نمی‌شود، بلکه محدوده جستجو را کوچک‌تر نموده و سرعت دسترسی به اطلاعات را افزایش می‌دهد. همچنین داده‌های خارج از محدوده نیز مورد بررسی قرار می‌گیرند و داده‌کاوی کامل‌تر انجام می‌شود.

کلید واژه- سیستم‌های پردازش تصویر، خوشه‌بندی هوشمند، خوشه‌بندی فازی، منطق فازی

۱- مقدمه

طبقه بندی، تجزیه و تحلیل می‌شوند که برای طبقه بندی تصاویر از شبکه‌های عصبی استفاده می‌شود. بعد از تجزیه و تحلیل، یک سری اطلاعات منحصر به فرد برای هر فرد به دست می‌آید که می‌توان آنها را در تشخیص چهره به کار برد. معمولاً برای بازسازی و تشخیص چهره از منطق فازی و میزان همبستگی بین تصاویر استفاده می‌شود. به طور کلی همبستگی‌های فریم‌ها به صورت تقاطعی می‌باشند. در شکل ۱ نمونه‌ای مفهومی از همبستگی فریم‌ها نشان داده شده است. ساختار مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است: در بخش دوم سیستم‌های پردازش تصویر مورد بررسی قرار می‌گیرند. در بخش سوم نگاهی به مبحث خوشه‌بندی هوشمند خواهیم داشت و در نهایت در بخش پایانی از ادغام این دو زمینه، کاربرد جدیدی در خوشه‌بندی هوشمند مطرح می‌شود.



شکل ۱: مثالی از همبستگی فریم‌ها

به طور کلی اطلاعاتی که از سیگنال‌های تصویر دریافت می‌شوند باید به نحوی باشند که برای سیستم‌ها قابل فهم باشند. از این رو باید بتوان از طریق روش‌هایی سیگنال را به داده‌ای قابل فهم برای سیستم تبدیل نمود. به طور کلی سیگنال‌ها به دو صورت آنالوگ و دیجیتال هستند و در هر صورت باید برای تبدیل شدن به اطلاعات مورد نظر مراحل را طی کنند. بعد از این تبدیلات، ویژگی‌های استخراج شده از تصویر به صورت بردار در نظر گرفته می‌شوند. اگر بردارهای استخراج شده از تصاویر دارای ابعاد زیادی باشند، باید کاهش حجم بر روی آنها انجام شود تا جداپذیری و طبقه‌بندی داده‌ها بهتر صورت گیرد. می‌توان گفت که در اغلب فرهنگ‌ها و جوامع، شش حالت اصلی چهره تعریف مشترکی دارند که عبارتند از خوشحالی، ناراحتی، خشم، تعجب، ترس و تنفر. این حالت‌ها از طریق تغییراتی که در نقاط مختلف صورت ایجاد می‌گردد قابل تشخیص است که به هر یک از این نقاط، یک واحد فعال گفته می‌شود. برای پردازش تصویر در ابتدا این شش حالت از چهره در مقابل دوربین ضبط می‌گردد و بعد از

۲- بررسی سیستم‌های پردازش تصویر

صورت می‌گیرد. این لایه، لایه‌ای تطبیقی بوده و بین دو لایه‌ی دیگر قرار می‌گیرد. در واقع اطلاعات بردارها از قبل در پایگاه داده ORL ذخیره شده‌اند. در لایه‌ی خروجی، اطلاعات جدیدی که در حین کار به دست می‌آید از طریق لایه‌ی مخفی با اطلاعات موجود در پایگاه داده ORL و به کمک قوانینی که در پایگاه داده قرار دارند، مورد استنتاج قرار می‌گیرند. در نهایت سیستم از روی آنها نتیجه‌گیری می‌کند. در پایگاه داده‌ی ORL اطلاعاتی شامل اطلاعات مربوط به چهره‌ها، تصاویر به دست آمده از هر شیء، قوانین مورد نیاز و در نهایت نتیجه‌گیری‌ها برای مقایسه در موارد مشابه قرار گرفته‌اند [1,2,3].

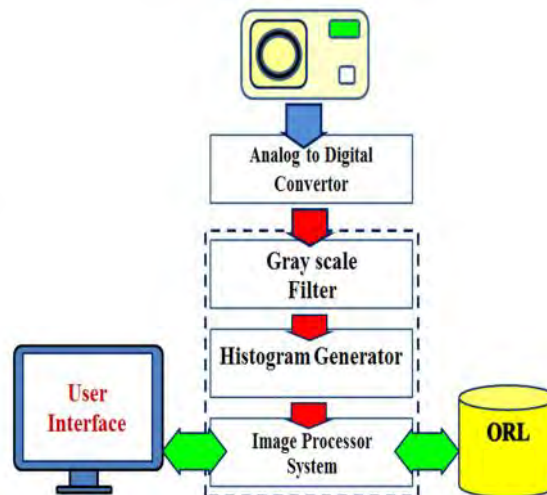
از آنجایی که هدف اصلی در این پژوهش به کارگیری سیستم‌های پردازش تصاویر در جهت ایجاد کاربردهایی نوین برای خوشه بندی هوشمند است لذا باید در ادامه خوشه بندی هوشمند^۳ مورد ارزیابی قرار گیرد.

۳- خوشه بندی هوشمند

خوشه بندی شامل تقسیم عناصر داده‌ها به کلاس یا خوشه‌ها می‌باشد، به طوری که در هر گروه موارد مشابه و متناظر، براساس معیاری خاص دسته بندی می‌شوند و موارد دیگر به عنوان کلاسی از موارد نامشابه محسوب می‌گردند. با توجه به ماهیت داده‌ها و هدفی که برای خوشه بندی در نظر گرفته شده است، امکان دارد اقدامات مختلفی روی آن صورت گیرد. این اقدامات با هدف ارزیابی درصد شباهت داده‌های درون خوشه، نوع خوشه بندی و آنچه قرار است درون خوشه‌های مورد نظر قرار گیرد، می‌باشد. از جمله معیارهای قابل اعمال بر روی خوشه‌ها؛ فاصله، اتصال و شدت می‌باشد [4]. در واقع خوشه بندی دارای شاخه‌های مختلفی می‌باشد که یکی از مهم‌ترین و در عین حال جوان‌ترین این شاخه‌ها، خوشه بندی هوشمند است. در خوشه بندی هوشمند، شیوه برخورد انسان در حل مسائل توسط سیستم‌های کامپیوتری شبیه سازی می‌شود. روش برخورد انسان با مسائل مختلف بدین صورت است که مسائل را به اجزاء کوچک‌تر شکسته و با استفاده از آموخته‌ها، فرضیه و دانش قبلی در جهت حل آنها اقدام می‌نماید و با کنار هم گذاشتن جواب‌ها، نتیجه‌گیری کلی و بزرگی می‌کند.

از آنجایی که در این روش حل مسئله، از دامنه‌های فازی استفاده شده است، بنابراین همواره تابعی از منطق فازی می‌باشد. در مورد خوشه بندی هوشمند نیز همین قضیه صادق بوده و علاوه

برای پردازش تصویر چهره‌ها، یکسری چهره به عنوان مینا استفاده می‌شود و براساس آن برای هر کدام؛ بردار ویژگی^a ترسیم می‌گردد. برای ترسیم، تقسیم بندی و استخراج این بردارها از شبکه‌های عصبی احتمالاتی^b و برای آزمایش آن هم از یک پایگاه داده ORL^c استفاده می‌شود. به طور کلی یک سیستم پردازش تصویر دارای اجزای مختلفی می‌باشد که در شکل ۲ به صورت گرافیکی نشان داده شده است. این اجزاء شامل دوربین، مبدل فازی (آنالوگ به دیجیتال)، سیستم پردازش تصویر، پایگاه داده ORL و در نهایت واسط گرافیکی کاربر می‌باشد. در ادامه هر کدام از این بخش‌ها به صورت مجزا شرح داده شده است. لازم به ذکر است که در قسمت پردازش تصویر، فیلترها و هیستوگرام-ها نقش اساسی ایفا می‌کنند، به طوری که بردارها از طریق هیستوگرام‌ها ایجاد می‌گردند و فیلترها در ابتدای امر برای تبدیل تصویر رنگی ورودی به تصویر خاکستری ایفای نقش می‌نمایند.



شکل ۲: اجزای سیستم پردازش تصویر

به طور کلی در شبکه‌های عصبی از سه لایه برای پردازش استفاده می‌شود که این سه لایه به ترتیب شامل لایه ورودی، لایه مخفی و لایه خروجی می‌باشند. لایه‌ی ورودی به منظور ایجاد بردار ویژگی، تصاویر ورودی را دریافت و بررسی می‌نماید. ورودی این لایه، وزن‌های واحدی می‌باشند که از ورودی دریافت شده‌اند که به وسیله آنها بردارهای ویژگی شکل گرفته و اطلاعات آنها در پایگاه داده^d ذخیره می‌شوند. در لایه‌ی مخفی عمل تطبیق بین لایه‌ی ورودی و لایه‌ی خروجی شکل می‌گیرد و براساس آرث-بری‌ها و درصدهای شباهت بردارهای چهره‌ها، از طریق منطق فازی و ساختار شبکه‌های عصبی دسته بندی و شناسایی اولیه

به واسطه سیستم‌های شناسایی افراد و خوشه‌بندی فازی؛ به همان حالت توزیع شده حفظ نمود، روند اداری امور بانکی بسیار سریعتر و ارزان‌تر تمام خواهد شد. به همین منظور؛ اگر کشور از نظر قومیتی و نژاد در نظر گرفته شود، ملاحظه می‌شود که در کشور اقوامی وجود دارند که هر کدام، از ویژگی‌های زیستی منحصر به فردی نظیر گویش، چهره و رفتار برخوردار هستند. بنابراین اگر بتوان اطلاعات زیستی افراد هر منطقه را استخراج و به وسیله ابزارهای شناسایی بیومتریک آنها را ساماندهی نمود، با انجام چنین عملی می‌توان از طریق خوشه‌بندی فازی، با مراجعه هر ارباب رجوع خصوصیات بیومتریک او را پردازش و به پایگاه- داده‌های منطقه‌ای متناسب با همان فرد مراجعه نمود. در نهایت هم با اتصال به آن پایگاه داده، از اطلاعات مورد نیاز استفاده کرد. با این عمل تمامی پایگاه‌های داده به صورت توزیع شده قابل پیاده‌سازی بوده و علاوه بر حفظ سرعت، امنیت شبکه نیز افزایش خواهد یافت. در شکل ۳ الگوی نژادی قومیت‌های ایران نشان داده شده که می‌توان از همین الگو برای ایجاد پایگاه‌های داده توزیع شده، بهره برد. این عمل کاملاً شبیه به رفتار انسان در برخورد با مسائل و جستجوی داده‌ها می‌باشد.



شکل ۳: پراکندگی الگوی نژادی ایران

به عنوان مثال؛ انسان وقتی با فرد دیگری مواجه می‌شود، از ظاهر و کلام او در می‌یابد که این فرد ساکن کدام منطقه می‌باشد و براساس داده‌هایی که از آن اقلیم دارد با وی تعامل برقرار می‌کند. این روش برای سازمان‌های امنیتی و پلیسی کشورها نیز قابل پیاده‌سازی است، به طوری که با پردازش چهره یا دیگر پارامترهای بیومتریک افراد می‌توان منطقه زندگی اشخاص را گمانه زنی نموده و به پایگاه داده آن منطقه متصل شد. اگر به این الگوی جستجو از دید جهانی نیز نگاه کنیم درمی‌یابیم که در دنیا، نژادهای مختلفی وجود دارند که هر کدام ویژگی‌های خاص

بر داده‌های درون مجموعه، از داده‌های خارج از آن نیز استفاده می‌شود. مثال‌های زیادی از استفاده خوشه‌بندی هوشمند وجود دارد که می‌توان به مواردی چون آنالیز عکس‌های ماهواره‌ای برای تحلیل زمین‌ها و مراتع، پردازش سیگنال و تصویر، مشاهده تصاویر تلسکوپ‌ها برای تعیین نوع اجرام آسمانی و تکنیک‌هایی که برای حل مسائل خاص و سطح بالا استفاده می‌شوند؛ اشاره نمود. خوشه‌بندی هوشمند در زمینه‌های مختلفی چون مالی و بازاریابی نیز کاربرد دارد [5]. چون خوشه‌بندی هوشمند زیر مجموعه خوشه‌بندی فازی می‌باشد و خوشه‌بندی فازی^f نیز نشأت گرفته از منطق فازی^g است.

۴- نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد

اگر سیستم‌های داده‌کاوی و داده‌پردازی فعلی که در سیستم‌های اطلاعات کشور در حال کار هستند مورد بررسی قرار گیرند، این نتیجه حاصل می‌شود که به طور معمول داده‌های موجود در سیستم‌های اداری هر منطقه از کشور، به صورت محلی در پایگاه-های داده آن مناطق ذخیره و ثبت می‌گردند. اما از طرفی چند سالی است که بحث دولت الکترونیک و یکپارچگی اطلاعات همه‌گیر شده و دولت به سمت استفاده از پایگاه‌های داده متمرکز تمایل پیدا کرده است. ولی این عمل بخاطر نقص‌های عدیده‌ای که ایجاد شده، تاکنون محقق نشده است. اولین نقص این است که با تجمیع اطلاعات در پایگاه‌های متمرکز، ترافیک تبادل اطلاعات افزایش می‌یابد و این در حالی است که کشور از زیر ساخت‌های مناسب برای انتقال اطلاعات پرسرعت محروم می‌باشد. از طرف دیگر؛ با تجمیع اطلاعات، امکان نفوذ به اطلاعات در هم شکستن امنیت آن بسیار ساده‌تر می‌باشد که این نوعی نقص برای حفظ امنیت اطلاعات است. نکته‌ای دیگر که در این سال‌ها دولت را برای رسیدن به این هدف ناکام گذاشته است، بحث جایگزینی سیستم و تکنولوژی جدید با سیستم‌های موروثی می‌باشد که هزینه‌های بسیاری را به دولت تحمیل کرده است.

برای بیان ساده‌تر راهکار، بهتر است یکی از بخش‌های دولت مثل بانکداری را در نظر گرفت. در سیستم بانکداری کشور، اطلاعات مشتریان هر بانک مشخص می‌باشد که ایجاد پایگاه‌های داده یکپارچه، بار اضافی زیادی را به سیستم وارد و سرعت سیستم را کاهش می‌دهد چون معمولاً مشتریان به صورت حوزه‌های جغرافیایی مختص خود عمل می‌کنند. ولی اگر بتوان اطلاعات را

مراجع

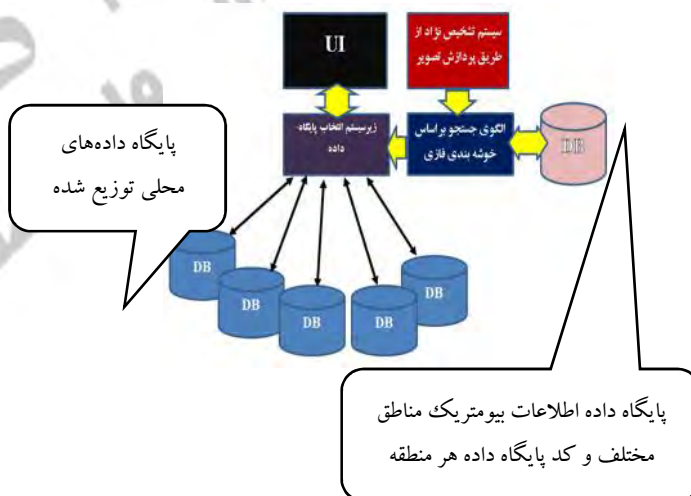
- [1] Lin-Lin Huang, Akinobu Shimizu, Yoshihiro Hagihara, Hidefumi Kobatake, "Face detection from cluttered images using a polynomial neural network", Graduate School of BASE, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2002
- [2] سید عربی، مه، آقاگل زاده، ع و خان محمدی، س.ف، " آنالیز و سنتز حالت‌های چهره با استفاده از شبکه‌ی عصبی احتمالی و مدل فرم پذیر صورت"، سیزدهمین کنفرانس مهندسی برق ایران- تبریز، اردیبهشت ۱۳۸۴.
- [3] Ahmed, Mohamed N., Yamany, Sameh M., Mohamed, Nevin, Farag, Aly A., Moriarty, Thomas, "A Modified Fuzzy C-Means Algorithm for Bias Field Estimation and Segmentation of MRI Data". IEEE Transactions on Medical Imaging 21 (3): 193–199, 2002
- [4] Kiri Lou w, "Intelligence Clustering with instance- level constraints", Graduate School of Cornell University, 2002
- [5] SAS Institute Inc. World Headquarters, " Intelligent Clustering for Retail", SAS Institute Inc. World Headquarters, 2010

خود را دارند به طوری که یک فرد اروپایی از یک فرد آسیای شرقی کاملاً قابل تشخیص است. در شکل ۴ یک نمونه از این الگوی جستجو نشان داده شده است.

مطابق شکل شماره ۸، روش کار این سیستم به این صورت است که ابتدا چهره شخص مورد نظر به سیستم پردازش تصویر وارد می‌شود. در پایگاه داده این سیستم اطلاعات مربوط به خصوصیات چهره نژادهای مختلف و کد پایگاه داده هر منطقه ثبت شده است. سیستم پردازش تصویر بر اساس الگوی خوشه بندی فازی تعیین می‌کند که چهره شخص مورد نظر با خصوصیات چهره‌های هر منطقه چند درصد همخوانی دارد و کد هر پایگاه داده را به همراه درصد همخوانی چهره با خصوصیات آن منطقه مشخص می‌کند. بر این اساس پردازشگر مرکزی به زیر سیستم انتخاب پایگاه داده فرمان می‌دهد که بر اساس اولویت، کدام یک از پایگاه داده‌های مناطق موجود را مورد جستجو قرار دهد. با این کار سرعت دسترسی به اطلاعات افزایش یافته و داده‌های خارج از محدوده نیز قابل دسترسی خواهند بود.

بر اساس اینکه مشابه چنین طرحی تاکنون پیاده‌سازی و نتایج آن منتشر نشده است، لذا انجام چنین طرحی مستلزم ایجاد و پیاده‌سازی یک مجموعه داده متناسب با ویژگی‌های نژادی می‌باشد. لازم به ذکر است که این پژوهش به عنوان پایان نامه کارشناسی ارشد در حال بررسی و پیاده‌سازی می‌باشد. تا در صورت امکان‌سنجی و دسترسی کافی به منابع مرتبط بتوان سیستم نرم افزاری آن را طراحی و پیاده‌سازی نمود.

- ^a Eigen vector
^b Probabilistic Neural Network
^c Object Related Library
^d Data Base
^e Intelligence Clustering
^f Fuzzy clustering
^g Fuzzy logic



۴: الگوی پیشنهادی برای استفاده از پردازش تصویر در خوشه‌بندی هوشمند