

یادگیری کلاسهای نوری جهت تشخیص زاویه نورپردازی در تصاویر چهره

شقایق نادری^۱، سعید جلیلی^۲، نصرالله مقدم چرکری^۳

چکیده

اکتشاف دانش نهفته در رشته‌ای از تصاویر مرتبط با یک موضوع، بر اساس روابط میان ویژگیهای موجود در تصاویر و استخراج الگوهای رفتاری آنها، تصویر کاوی نامیده می‌شود. تصویر کاوی یک حوزه تحقیقاتی چندزمینه‌ای است که با استفاده از تکنیکهای مختلف نظیر شبکه عصبی، بینایی ماشین و بازشناسی الگو، به استخراج روابط میان داده‌های تصویری و دانش نهفته در تصاویر مرتبط با موضوع مورد نظر در یک حوزه خاص، می‌پردازد. در این مقاله یک سیستم تصویر کاوی با هدف اکتشاف دانش مرتبط با زاویه نورپردازی از تصاویر چهره پیشنهاد گردیده و نیازمندیهای سیستم جهت استخراج دانش از مجموعه تصاویر، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نرمالسازی نور یکی از پیش پردازشهای مهم در سیستمهای عملی شناسایی چهره تحت شرایط نوری متفاوت می‌باشد. تصویر یک فرد تحت شرایط نوری مختلف الگوهای کاملاً متفاوتی را ایجاد می‌کند و دقیقترین الگوریتمهای شناسایی چهره بشدت حساس به تغییرات نور هستند. تاکنون روشهای مختلفی برای حل مسأله شناسایی چهره تحت شرایط نوری متغیر پیشنهاد گردیده اند. اما علاوه بر اینکه دقت این روشها هنوز تأمین کننده انتظارات نمی‌باشد، بسیاری از آنها نیاز به دانش قبلی درباره منبع نور و یا حجم زیادی از داده‌های آموزشی دارند. در راه حل پیشنهادی، دانش مربوط به زاویه نورپردازی در غالب قوانینی محدود از تصاویر چهره استخراج شده و برای کسب دانش اولیه در کاربردهای شناسایی چهره با نورپردازی نامشخص استفاده می‌گردد. کسب چنین دانشی می‌تواند تأثیر نامطلوب نور در کاربردهای شناسایی چهره را به نحو مطلوبی کاهش دهد.

در روش پیشنهادی، پس از نرمالسازی ناحیه اصلی چهره بر اساس فاصله بین چشمها، از تبدیل لگاریتمی جهت بهبود کیفیت پیکسلهای تاریک تصویر، و از تبدیل DCT برای تبدیل تصویر از حوزه مکانی به حوزه فرکانس استفاده گردیده است. از آنجائیکه مؤلفه‌های متأثر از تغییرات شدید نور عموماً در باند فرکانس پائین تصویر قرار دارند و با تکیه بر دانش قبلی، محدوده مناسبی از ضرایب فرکانس پائین DCT را به عنوان ویژگیهای مؤثر در نورپردازیهای متفاوت انتخاب نموده ایم. برای ارزیابی روش پیشنهادی از مجموعه تصاویر پایگاه تصویری YaleB (شامل ۶۵۰ تصویر روبرویی از ۱۰ فرد تحت شرایط نوری مختلف) استفاده شده است. تصاویر این پایگاه بر اساس زاویه نورپردازی به ۵ زیر مجموعه تقسیم شده اند که هدف این مقاله یادگیری این ۵ کلاس نوری بر اساس ویژگیهای استخراج شده از ضرایب فرکانس پائین DCT می‌باشد. پس از ارزیابی پیش پردازشهای مختلف برای بهبود ویژگیها، ضرایب انتخابی نرمال شده DCT به عنوان مناسب ترین ویژگیها برای استخراج دانش نهفته در تصاویر چهره و یادگیری کلاسهای نوری استفاده گردیدند. روش آموزش و تست به دو صورت cross validation و ۱۰ بار تقسیم تصادفی ۷۰٪ به ۳۰٪ برای مجموعه‌های آموزش و تست انجام شده است. برای یادگیری از سه نسخه مختلف درختهای تصمیم شامل: C4.5 و RIPPER در محیط Linux و J4.8 (نسخه بهبود یافته C4.5 در Weka) استفاده گردیده و نتایج بدست آمده با هم مقایسه شده اند. در بهترین حالت تقسیم تصادفی نرخ دسته بندی صحیح ۸۵٪ توسط روش J4.8 بدست آمده است که با توجه به دسته بندی صورت گرفته و نمونه‌های خطا، نتیجه قابل قبولی است. زیرا همانطور که انتظار می‌رفت تقریباً تمام نمونه‌هایی که نادرست دسته بندی شده اند، به زیرمجموعه‌های مجاور زیرمجموعه مربوطه تخصیص داده شده اند.

کلمات کلیدی

تصویر کاوی، استخراج دانش، درخت تصمیم، یادگیری کلاسهای نوری.

^۱ آزمایشگاه پردازش نمادین، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه تربیت مدرس. naderi@itrc.ac.ir

^۲ دانشگاه تربیت مدرس، sjalili@modares.ac.ir

^۳ دانشگاه تربیت مدرس، charkari@modares.ac.ir