



## بازیابی تصاویر با پرسش تصویری به کمک هیستوگرام‌های رنگی و تعداد و زوایای خطوط راست

بابک نجار اعرابی<sup>۱</sup>

مریم سادات میریان<sup>۲</sup>

۱ قطب علمی کنترل و پردازش هوشمند و آزمایشگاه هوش مصنوعی و رباتیک، گروه مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکده فنی، دانشگاه تهران

۲ پژوهشکده کاربردهای فن آوری اطلاعات، مرکز تحقیقات مخابرات ایران

araabi@ut.ac.ir

mmirian@ut.ac.ir

### ۱- مقدمه

شاید بارها درک کرده باشید که یک تصویر از هزاران کلمه گویاتر است و در اغلب موارد به سختی می‌توان یک تصویر را با چندین واژه به خوبی توصیف نمود. بنابر همین ضرورت "بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا" یا  $CBIR^1$  حدود ده سال است که به یکی از پرطرفدارترین زمینه‌های پژوهشی تبدیل شده است [۳] و هدف این پژوهش که در ادامه توسعه یک سیستم پرسش و پاسخ با ارائه پرسش زبان طبیعی مطرح شده است [۱]، استخراج یک سری ویژگی<sup>۲</sup> از داخل پرسش تصویری<sup>۳</sup> کاربر و مقایسه آن با آنچه در پایگاه داده تصویری سیستم وجود دارد، می‌باشد تا بدین وسیله تصاویر مرتبط با تصویر مورد نظر کاربر را بازیابی نماییم. البته با وجود آنکه ویژگی‌های مختلف و متعددی برای یک تصویر متصور است؛ سه ویژگی بافت<sup>۴</sup>، رنگ و شکل اصلی ترین مواردی هستند که در اغلب سیستم‌ها از آنها استفاده می‌گردد.

**چکیده:** در این مقاله یک روش ساده، اما کاربردی برای بازیابی تصاویر با پرسش تصویری کاربر مطرح می‌گردد. این روش مبتنی بر ترکیب ویژگی‌های رنگ و شکل است. در استفاده از ویژگی رنگ از تطبیق هیستوگرام‌های رنگی استفاده شده و برای تشخیص شکل از تعداد و زوایای خطوط راست موجود در تصاویر که با استفاده از تبدیل رادون استخراج شده-اند، بهره گرفته شده است. آزمایش‌های مختلف بر روی این سیستم نشان می‌دهد که ویژگی‌های استفاده شده در شناسایی تصاویر با پس زمینه نسبتاً ساده و تعداد اشیاء محدود با خطوط راست نسبتاً زیاد در آنها عملکرد قابل قبولی نشان می‌دهد.






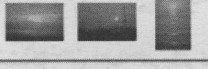




**واژه‌های کلیدی:** بازیابی تصاویر، پرسش تصویری، هیستوگرام رنگ، زوایای خطوط راست، تبدیل رادون

<sup>1</sup> Content-based Image Retrieval

<sup>2</sup> Feature

<sup>3</sup> Image Query

<sup>4</sup> Texture

	Example query	Example query result
exact	Spatial predicate 	
	Image predicate Amount of "sky" > 20% and amount of "sand" > 30%	
	Group predicate Location = "Africa"	
approximate	Spatial example 	 ...
	Image example 	 ...
	Group example 	 ...

شکل ۱- مثال‌هایی از ارائه انواع مختلف تصاویر پرسشی

در ادامه ابتدا مروری مختصر از کارهای انجام شده ارائه می‌شود و سپس معماری سیستم پیشنهادی معرفی می‌گردد. بعد از معرفی محیط پیاده‌سازی به بیان آزمایش‌های انجام شده و نتایجی که به دست آمده است می‌پردازیم. در آخر نتیجه‌گیری و گام‌های آتی این پژوهش معرفی می‌شوند.

## ۲- مرور کارهای مشابه

همانطور که در بالا بیان شد، سه ویژگی اصلی رنگ، بافت و شکل در اغلب پژوهش‌های این زمینه، مدنظر قرار گرفته‌اند. البته در برخی از پژوهش‌ها بنا به کاربرد، به دو مورد از این سه ویژگی بسنده شده است. [۴] با تکیه بر این نکته که استفاده از هیستوگرام رنگ، اطلاعات مربوط به همبستگی مکانی پیکسل‌ها را در بر ندارد و فقط یک ویژگی عمومی از تصویر می‌باشد به دنبال ساخت بردار ویژگی حاوی اطلاعات رنگی - مکانی بوده و برای اینکار از لبه‌های تصویر استفاده نموده است. [۵] روشی با عنوان هم‌رخدادی رنگ‌ها در بلوک‌های لبه برای نمایش خواص رنگی بلوک‌های غیر یکنواخت که در اصل همان بلوک‌های لبه دار هستند ارائه نموده است و بدین منظور برای هر یک از این بلوک‌ها، دو رنگ غالبی که در ایجاد لبه در آن بلوک نقش دارند، مشخص شده‌اند و در فضای *HSV* به تعداد بیشتری رنگ

همانطور که در [۶] بیان شده است، رنگ یک ویژگی است که اغلب پژوهش‌های مربوط به بازیابی تصویر از آن استفاده کرده‌اند و در موارد متعدد هیستوگرام رنگ به عنوان اصلی‌ترین ویژگی در بازیابی مورد توجه بوده است. فوایدی همچون پایداری، سادگی پیاده‌سازی، سادگی محاسباتی و حجم پایین بردار حاصل از نمایه‌سازی، استفاده از این ویژگی را به خوبی توجیه می‌کند.

چنانچه در [۷] اشاره شده است، روش‌هایی که سابق بر این برای بازیابی تصاویر استفاده می‌شدند، روش‌های کارایی نبودند، چرا که اغلب مبتنی بر جستجو در کلمات کلیدی بودند که به هر تصویر متناسب شده بود و در اصل با محتوای تصویر کار نمی‌کردند، در حالی که روش‌های مفید و واقعی، بازیابی مبتنی بر محتوای تصاویر نامیده می‌شود. سه دسته کاربرد اصلی برای *CBIR* می‌توان متصور شد: جستجو بر اساس ارتباط<sup>۵</sup>، جستجو به دنبال تصویری خاص<sup>۶</sup>، جستجوی دسته یا کلاس<sup>۷</sup>. ما در این پژوهش به دنبال کاربرد دوم (جستجو به دنبال تصویری خاص) بوده، با دریافت تصویر پرسشی از کاربر، سعی می‌کنیم تصویری که از نظر معیارهای شباهت، بیشترین تشابه را با آن تصویر دارند، از پایگاه تصاویر سیستم بازیابی نماییم. از سوی دیگر برای ارائه تصویر پرسشی به سیستم چند دسته روش مختلف وجود دارد که در شکل ۱ نشان داده شده‌اند: [۷]

همانطور که شکل ۱ نشان می‌دهد، یک تصویر پرسشی به شش صورت می‌تواند برای سیستم مطرح گردد که سه دسته اول متعلق به پرسش‌های دقیق و مابقی عضو گروه پرسش‌های تقریبی هستند. ما در این پژوهش از پرس و جوی تقریبی با ارائه مثال (شبهه آنچه در سطر پنجم جدول آمده است) استفاده می‌کنیم، بدین معنا که یک تصویر به عنوان پرس و جو به سیستم ارائه می‌گردد و سیستم در پاسخ، تصاویر مرتبط به آن را از لحاظ ویژگی‌های تعیین شده بازیابی و رتبه بندی می‌نماید.

<sup>5</sup> Search by Association

<sup>6</sup> Target Search

<sup>7</sup> Category Search

