

Image Retrieval by Image

Mahshid Eltemasi*

PhD candidate of Knowledge & Information Science
School of Knowledge & Information Science, University
of Tehran, Tehran, Iran

Iranian Journal of
**Information
Processing &
Management**

Iranian Research Institute

for Information Science and Technology
(IranDoc)

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISA

Vol. 29 | No. 1 | pp. 267-288

Autumn 2013

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2013.012>



Abstract: Sometimes there is only an image that the researchers should gain the required information via that. There are many search engines and soft wares which can search images but all of them are able to search for similar images, image search by image. In this paper first, the performance, algorithmic search, and retrieval power of 2 powerful search engines (Google, TinEye) are explained then the retrieval power of them using relevance formula are compared. Next, two important soft wares in the search of similar pictures in databases "Image Comparer" and "Similar Picture Find" In terms of performance, the algorithms are used in image retrieval and its power has been investigated and compared . Qualitative Research and Comparative methods are used in this study. The results show "Google" and "investigated" are more powerful than others.

Keywords: Image retrieval, Image search engines, Photo recovery software, Image recognition Algorithms, Similar images.

* Corresponding Author:
Eltemasi@ut.ac.ir

بازیابی تصویر به کمک تصویر

مهشید التماسی*

دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی
دانشکده کتابداری و اطلاع‌رسانی
دانشگاه تهران

پذیرش: ۱۳۹۲/۰۲/۲۱

دریافت: ۱۳۹۱/۹/۸

دانشگاه
جدیدیت اطلاعات

فصلنامه علمی پژوهشی

پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

شاپا (چاپی) ۸۲۳۳-۲۲۵۱

شاپا (الکترونیکی) ۸۲۳۱-۲۲۵۱

نماینده در LISA، ISC و SCOPUS

jipm.irandoc.ac.ir

دوره ۲۹ | شماره ۱ | صص ۲۶۷-۲۸۸

پاییز ۱۳۹۲

<https://doi.org/10.35050/JIPM010.2013.012>

نوع مقاله: علمی پژوهشی



چکیده: گاهی تنها راه جست‌وجو و بازیابی برخی کاربران یک تصویر است و باید با استفاده از آن مطالب مورد نظر خود را به دست آورند. موتورهای جست‌وجو و نرم‌افزارهای بسیاری وجود دارند که امکان جست‌وجوی تصاویر را ارائه می‌کنند. در این میان امکان جست‌وجوی تصاویر براساس تصویری خاص در وب و آرشیوهای تصویری غیرپیوسته، مبحث مهم و تاحدودی تازه است. هدف این پژوهش پاسخ‌گویی به پرسش‌هایی چون: «کنیک غالب مورد استفاده موتورهای جست‌وجوی تصاویر و نرم‌افزارهای بازیابی تصاویر برای بازیابی تصاویر مشابه از روی تصویر (بازیابی تصویر به وسیله تصویر) چیست؟ آیا نرم‌افزارها و موتورهای جست‌وجو می‌توانند تصاویر مشابه را در صورت تغییرات فنی مانند نور و رنگ تشخیص دهند؟ کدامیک از دو موتور جست‌وجوی مورد مطالعه و همچنین کدامیک از نرم‌افزارهای مورد مطالعه در بازیابی تصاویر با استفاده از یک تصویر موفق‌تر هستند؟ کدامیک از موتورهای جست‌وجوی مورد مطالعه در بازیابی تصاویر مرتبط با ایران قوی‌تر عمل می‌کنند؟» است که ابتدا با روش تطبیقی - توصیفی، نحوه عملکرد، الگوریتم بازیابی، و قدرت بازیابی تصاویر براساس تصویر خاص را در دو موتور جست‌وجوی گوگل و TinEye مورد بررسی قرار داده و باهم مقایسه می‌کنیم و سپس همین فرآیند برای دو نرم‌افزار غیرپیوسته Image Comparer و Similar Picture Find انجام شده است که جامعه پژوهش را تشکیل می‌دهند و در ادامه با روش پیمایشی تحلیلی و با استفاده از فرمول ربط، نتایج جست‌وجوی حدود ۱۰۰ تصویر با برخی دستکاری‌های فنی و براساس سوژه‌های مختلف تحلیل شده‌اند. نتایج به دست آمده حاکی از قدرت بیشتر گوگل و نرم‌افزار Image Comparer نسبت به موارد مشابه، و مطلوبیت گوگل در بازیابی صفحات فارسی است. همچنین نتایج جست‌وجوی بی‌ربط تصاویر با تغییرات فنی نیز در این دو کمتر است. همه آنها فاقد فناوری تشخیص چهره بوده و بازیابی تصاویر مشابه در آنها براساس لبه‌های تصاویر و ماشین بردار است.

کلیدواژه‌ها: بازیابی تصویر؛ موتورهای جست‌وجوی تصویر؛ نرم‌افزارهای بازیابی تصویر؛ الگوریتم‌های تشخیص تصویر؛ تصاویر مشابه

* پدیدآور رابط: Eltemasi@ut.ac.ir

۱. مقدمه

بازیابی تصاویر از دهه ۱۹۷۰ تاکنون یک مقوله فعال تحقیقاتی است و محققان در دو زمینه عمده تحقیقاتی در این پژوهش‌ها دست داشته و دارند: زمینه مدیریت پایگاه داده، و زمینه بینایی ماشین. دید گروه اول مبتنی بر متن است و دید گروه دوم مبتنی بر ویژگی‌های بصری. بازیابی مبتنی بر متن تصاویر از اوایل دهه ۱۹۷۰ آغاز شد، که در آن یک چارچوب عمومی از بازیابی تصویر ابتدا با یادداشت‌گذاری تصاویر با کلمات کلیدی، و سپس استفاده از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده برای بازیابی تصاویر ارائه شد. دو مشکل عمده در این نوع بازیابی وجود دارد، خصوصاً زمانی که حجم مجموعه پایگاه داده بزرگ باشد: (۱) مشکلات و زمان زیادی که صرف یادداشت‌گذاری تصاویر می‌شود، و (۲) مشکلاتی که به دلیل محتوای زیاد تصاویر و درک متفاوت بشری از تصاویر حاصل می‌شود (نعمت‌زاده و صفا بخش ۱۳۹۱).

رشد روزافزون تکنولوژی چندرسانه‌ای و اینترنت در دهه‌های اخیر باعث شده که نیاز گسترده‌ای به سیستم‌های بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا^۱ ایجاد شود. این سیستم باید به گونه‌ای مؤثر و کارآمد عمل بازیابی تصویر مورد جست‌وجو از پایگاه داده تصویری را انجام دهد (Shanbehzadeh, Eftekhari and Mahmoudi, 2000).

منظور از بازیابی براساس محتوا، همان بازیابی تصاویر براساس ویژگی‌های بصری آنها از جمله: رنگ، نور، اندازه، بافت و... است. به طور کلی در سیستم‌های بازیابی مبتنی بر محتوا، تصاویر به وسیله استخراج ویژگی‌هایی چون رنگ، بافت (میزان تراکم پیکسل‌ها و نحوه تجمع آنها) و شکل (لبه‌های تصویر و سوژه‌های مندرج در آنها)، نمایه‌سازی و شاخص‌گذاری می‌شوند (صفویان ۱۳۸۲، ۱).

درواقع در روش سی.بی.آی.آر. برای هر تصویر، بردار ویژگی‌های تصویر ایجاد شده و درواقع این برای بازیابی تصاویر مشابه این بردارهای تصاویر هستند که با هم مقایسه می‌شوند. بردارهایی که نزدیک‌ترین و بیشترین شباهت را به یکدیگر داشته باشند، به عنوان تصاویر مشابه به کاربر ارائه می‌شوند.

یکی از مهم‌ترین و بهترین روش‌های بازیابی مبتنی بر محتوای تصاویر، استفاده از

هیستوگرام^۱ رنگ تصویر است که خود نمایه‌ای برای تصاویر به‌شمار می‌آید. هیستوگرام به نموداری گفته می‌شود که فراوانی عناصری را که در محور افقی آن قرار دارند در محور عمودی نشان می‌دهد. هیستوگرام عکس، شدت نور را از کمترین مقدار تا بیشترین مقدار، در محور افقی و تعداد پیکسل‌های هر کدام از آنها را در محور عمودی نشان می‌دهد.

منحنی‌های هیستوگرام کلید درک تصاویر دیجیتال هستند. هر تصویر از پیکسل‌ها یا موزائیک‌های رنگی تشکیل شده است که می‌توانیم آنها را روی هم و به‌صورت مجزا قرار دهیم. هرچه ستون یک رنگ بلندتر باشد، تعداد بیشتری موزائیک از آن رنگ در تصویر وجود دارد. در نتیجه منحنی هیستوگرام این تصویر موزائیکی نشان‌دهنده توزیع قطعات رنگی در آن است (سیدخاموشی ۱۳۸۹).

اما این تکنیک کارآ، گاه نمی‌تواند به‌تنهایی به اندازه کافی مؤثر باشد، چرا که هیستوگرام رنگ تنها ویژگی عمومی تصویر را ارائه می‌کند و همبستگی‌های مکانی یعنی نحوه قرار قرار گرفتن پیکسل‌های تصویر در کنار یکدیگر را مدنظر قرار نمی‌دهد. بنابراین محققان روش‌های رنگی-مکانی را برای نمایه‌سازی تصاویر پیشنهاد کردند (Swain and Ballard 1991) که در ظاهر مؤثرتر بودند، اما به‌دلیل وابستگی آنها به نور و تغییر رنگ بود آنها نیز چندان قابل اعتماد نبودند، چراکه یک شیء واحد با دو نورپردازی بردارهای متفاوتی را ارائه می‌کرد که این مهم خود موجب عدم بازیابی صحیح تصاویر مرتبط را می‌تواند به‌وجود آورد.

روش دیگری که برای بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا ارائه شد که به رنگ و نورپردازی وابسته نبود، سیستم‌های مبتنی بر شکل^۲ بودند. در این روش تصاویر به بخش‌ها و ویژگی‌های تصویری براساس مکان، همبستگی و نحوه قرار گرفتن پیکسل‌ها قطعه‌بندی می‌شوند که بسیار وقت‌گیر و دارای محاسبات پیچیده‌ای است، اما دارای دقتی بالا و کیفیتی بسیار مناسب است.

محققان برای سهولت بیشتر اقدام به ارائه روشی دیگر با عنوان «روش‌های مبتنی بر

۱. بافت‌نگار

2. Shape based

لبه^۱» کردند که دو هیستوگرام برای لبه^۱، و هیستوگرام برای لبه‌های مشابه^۲ را دربرمی‌گیرد (Zheng and Leung 1996) و (Jain and Vailaya 1996).

این دو هیستوگرام در واقع به‌جای تمامی پیکسل‌های تصویر، تنها مکان و نحوه قرارگیری پیکسل‌های لبه تصاویر را مد نظر قرار می‌دهند.

بحث‌هایی که تاکنون مطرح شد در واقع مباحث فنی‌ای بودند که در پشت پرده فرآیند بازیابی تصاویر وجود دارند، ولی آنچه که کتابداران و متخصصان اطلاع‌رسانی به‌صورت گسترده با آنها ارتباط دارند، مرحله بعدی این فرآیند یعنی بازیابی و بهره‌برداری از تصاویر بازیابی شده است.

اغلب کتابداران و متخصصان اطلاع‌رسانی، روش‌های نمایه‌سازی تصاویر براساس متن را مد نظر دارند و اغلب نرم‌افزارهای کتابخانه‌ای فعلی در واقع توصیفات و کلیدواژه‌هایی را که کاربران و کتابداران برای شرح یک تصویر استفاده می‌کنند را برای نمایه‌سازی تصاویر خود مورد استفاده قرار می‌دهند که جست‌وجو در آنها براساس همان شرایط و ویژگی‌های جست‌وجوی متون است.

اما امروزه نیاز به بازیابی تصاویر با استفاده از تصاویر مشابه در بسیاری از علوم مختلف از ضرورت‌هاست، بنابراین متخصصان اطلاع‌رسانی باید ابزارها و روش‌های این نوع بازیابی را بشناسند تا بتوانند به بهترین وجه از آنها استفاده کنند.

در این نوشته سعی بر این است که به قابلیت‌های جدیدی که در موتورهای جست‌وجو برای بازیابی تصاویر گنجانده شده و همچنین درجه توانمندی این قابلیت‌ها اشاره شود. برای نیل به این هدف دو موتور جست‌وجوی عمومی و قدرتمند در زمینه تصاویر مورد بررسی قرار خواهند گرفت:

اغلب موتورهای جست‌وجو امکان جست‌وجوی تصاویر را در اختیار کاربران قرار می‌دهند و حتی برخی از آنها مثل موتور جست‌وجوی bing در قسمت جست‌وجوی تصاویر امکاناتی را قرار داده تا کاربر بتواند جست‌وجوی خود را محدود به انواع خاصی کند؛ اما در بین موتورهای جست‌وجو، تعداد انگشت‌شماری امکان جست‌وجو و بازیابی تصاویر را به‌وسیله تصویر مورد نظر کاربر دارند. البته اغلب آنها امکان بازیابی تصاویر مشابه را

1. Edge Direction Histogram (EDH)
2. Direction Histogram of Similar Edge (DHSE)

براساس تصاویر بازیابی شده از پایگاه‌های خود ارائه می‌کنند که اغلب براساس رنگ، فرمت، اندازه تصاویر و کلیدواژه‌های انتسابی به آنها بازیابی تصاویر مشابه را انجام می‌دهند.

۲. پیشینه پژوهش

پژوهش‌های زیادی بر روی کارآیی، نحوه جست‌وجو، نتایج جست‌وجو و بسیاری مباحث مرتبط با موتورهای جستجوی وب، و همچنین پژوهش‌هایی نیز در زمینه مقایسه ویژگی‌های نرم‌افزارهای مختلف مخصوصاً در حوزه‌های مرتبط با فناوری و نرم‌افزار، به‌ویژه در سال‌های اخیر انجام شده است، اما مبحث جست‌وجوی تصویر در وب و همین‌طور نرم‌افزارهای بازیابی تصاویر در آرشیوهای شخصی به‌وسیله تصاویر مشابه مطالبی است که کمتر مورد توجه قرار گرفته و شاید بتوان آن را از مباحث جدید حوزه بازیابی اطلاعات به‌شمار آورد، حوزه‌ای که هنوز محققان در آن چندان ورود نکرده‌اند و همچنان در انحصار متخصصان و برنامه‌نویسان قرار دارد. با این وجود در ادامه به تعدادی از پژوهش‌هایی که تا حدودی با مبحث مورد نظر پژوهش حاضر مرتبط است اشاره می‌شود: بچ^۱ و دیگران در مقاله‌ای با عنوان «موتور جست‌وجوی Virage: چارچوبی باز برای مدیریت تصویر»، در کنفرانسی روشی برای بازیابی و مدیریت تصاویر موتورها و پایگاه‌های اطلاعاتی در زمینه پزشکی ارائه کرده‌اند.

مهم‌ترین و شاید مرتبط‌ترین پژوهش یافته شده با نوشته حاضر، مقاله دزلارز، کیسرز و نی^۲ با عنوان «خوشه‌بندی تصاویر مشابه بصری برای بهبود موتورهای جست‌وجو» است که به‌طور خاص به روش‌های بهبود توانمندی موتورهای جست‌وجو برای بازیابی تصاویر به‌ویژه تصاویر مشابه و به‌خصوص موتور جست‌وجوی گوگل پرداخته است.

در میان پژوهش‌های داخل کشور نیز تنها یک مورد مرتبط یافته شد که پایان‌نامه کارشناسی ارشد «فرخ‌زاد» با عنوان «بررسی میزان دقت در بازیابی تصاویر همراه با متن با شیوه خوشه‌بندی نتایج جست‌وجو از موتور جست‌وجوی Yippy» است. در این پژوهش، میزان دقت این ابرموتور در بازیابی تصاویر همراه با متن، با استفاده از روش خوشه‌بندی

1. Bach

2. Deselaers, Keysers, and Ney

نتایج جست‌وجو، مورد بررسی قرار گرفته است. از بین خوشه‌های ارائه شده به کاربر، خوشه‌ای تحت عنوان تصویر وجود دارد که تصاویر همراه با متن را گردآوری می‌کند. تعیین ضریب دقت این ابرموتور با استفاده از فرمول دقت و ارزیابی ربط انجام گرفته است (فرخ زاد ۱۳۹۰).

همان‌طور که از پیشینه‌های ارزیابی شده برمی‌آید پژوهش‌های انجام شده مرتبط با موضوع این نوشته بسیار محدود هستند و یا اینکه در ارزیابی‌های انجام شده توسط مؤلف، مورد ارزیابی قرار نگرفته‌اند.

۳. هدف پژوهش

هدف اصلی این پژوهش بررسی تکنیک‌های مورد استفاده در نرم‌افزارها و موتورهای جست‌وجوی تصویر مبتنی بر تصویر است تا میزان کارآمدی آنها مشخص شود و در صورت امکان بهترین موتور جست‌وجو و نرم‌افزار ارزیابی تصاویر، از میان موتورها و نرم‌افزارهایی که در این زمینه فعالیت می‌کنند معرفی شوند.

۴. پرسش‌های اساسی پژوهش

باتوجه به هدف مطرح شده برای این پژوهش چهار پرسش اساسی در این زمینه مطرح می‌شود:

۱. تکنیک غالب مورد استفاده موتورهای جست‌وجوی تصاویر و نرم‌افزارهای ارزیابی تصاویر برای ارزیابی تصاویر مشابه از روی تصویر (ارزیابی تصویر به وسیله تصویر) چیست؟
۲. آیا نرم‌افزارها و موتورهای جست‌وجو می‌توانند تصاویر مشابه را در صورت تغییرات فنی مانند نور و رنگ تشخیص دهند؟
۳. کدامیک از دو موتور جست‌وجوی مورد مطالعه و همچنین کدامیک از نرم‌افزارهای مورد مطالعه در ارزیابی تصاویر با استفاده از یک تصویر موفق‌تر هستند؟
۴. کدامیک از موتورهای جست‌وجوی مورد مطالعه در ارزیابی تصاویر مرتبط با ایران قوی‌تر عمل می‌کنند؟

۵. روش پژوهش

برای انجام این پژوهش ابتدا قابلیت‌های دو موتور جست‌وجوی معروف و قدرتمند گوگل و TinEye در حوزه جست‌وجوی تصاویر مشابه براساس تصویر در وب، و قابلیت‌های دو نرم‌افزار بازیابی تصاویر مشابه Image Comparer و Similar Picture Find در آرشیوها و پایگاه‌های تصاویر شخصی بیان شده و سپس بیش از ۱۰۰ تصویر از سوژه‌های مختلف به وسیله موتورهای مورد مطالعه، تحت جست‌وجو قرار گرفته و با استفاده از فرمول ربط، نتایج بازیابی تصاویر تجزیه و تحلیل شده است.

برای نیل به اهداف مذکور ابتدا از روش مطالعه تطبیقی - توصیفی که یکی از روش‌های پژوهش کمی و کیفی به حساب می‌آید (رهادوست ۲۰۰۷) استفاده شده و برای مرحله بعدی که در آن براساس فرمول ربط بر روی نتایج جست‌وجو تحلیل صورت گرفته، از روش پیمایشی تحلیلی استفاده شده است.

با توجه به اینکه تمامی جست‌وجوها به وسیله محقق و در یک محل بر روی یک سرور انجام شده است و با توجه به روند بازیابی موتورهای جست‌وجو که نتایج را از نزدیک‌ترین سرور خود دریافت و برای جست‌وجوگر ارسال می‌کنند. لذا ممکن است نتایج بازیابی شده در زمان و مکان و با سروری دیگر تا حدودی متفاوت باشد، اما سعی شده تا جای ممکن از خطای محاسبات و تفاسیر و داوری‌های کلی جلوگیری شود.

جامعه مورد مطالعه در این پژوهش دو موتور جست‌وجوی مهم و معروف در زمینه بازیابی تصویر به وسیله تصویر، و دو نرم‌افزار جست‌وجوی تصاویر پر کاربرد در آرشیوها و پایگاه‌های داده‌ای غیر پیوسته^۱ بوده است.

۶. یافته‌ها

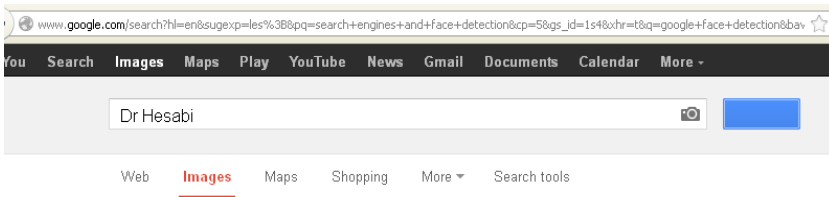
۶-۱. موتور جست‌وجوی گوگل

گوگل یکی از پرکاربردترین موتورهای جست‌وجو در جهان است و نظر بسیاری از کاربران و پژوهشگران را به خود جلب کرده است، که سریع‌ترین و آسان‌ترین راه برای یافتن اطلاعات روی اینترنت را ارائه می‌کند (فرزانه ۱۳۸۴، ۱۲۷ - ۱۵۲).

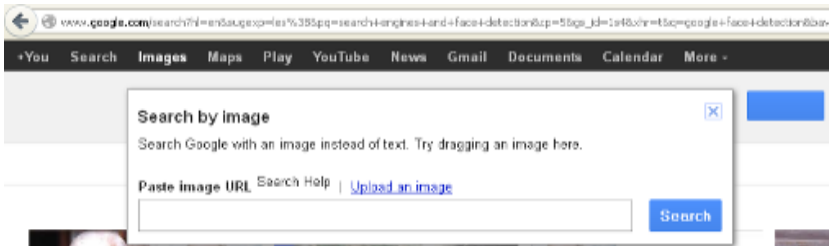
1. Off - line

این موتور جست‌وجو قابلیت‌های بسیاری دارد که بارها و بارها به آنها اشاره شده است، اما در این نوشته بخش جست‌وجوی تصاویر این موتور جست‌وجو و به ویژه قابلیت بازیابی تصاویر مشابه آن مد نظر است.

البته باید به این نکته اشاره شود که منظور از بازیابی تصویر مشابه در اینجا، بازیابی تصویر به کمک تصویر است، به این معنی که گوگل به کاربران اجازه می‌دهد که در قسمت جست‌وجوی تصاویر بتوانند تصویری را آپلود کرده و سپس تصاویر مشابه و وبسایت‌های مرتبط با آن تصویر را بازیابی کنند. مراحل انجام این کار به شرح زیر است:



تصویر دوربین کنار جعبک جست‌وجو را کلیک کرده صفحه زیر باز می‌شود:



در این بخش به دو طریق می‌توانید تصویر مورد نظر خود را آپلود کرده و آن را جست‌وجو کنید.

جست‌وجو به وسیله عکس در سایت گوگل قابلیت بسیار جالب و مهمی است، اما نکته قابل تأمل توانمندی آن است. گوگل در این جست‌وجو از روش تشخیص چهره استفاده نمی‌کند و تنها ملاکش برای بازیابی تصاویر مشابه، تصویر آپلود شده شباهت رنگ، اندازه، مقیاس (تعداد پیکسل‌ها) و ترکیب‌بندی مشابه آنهاست.

در این بازیابی نام فایل که آپلود می شود چندان مهم نیست، اما مرورگر وبی که از طریق آن جست و جو انجام می شود مهم است، چرا که جست و جوهای مشابه در مرورگرهای مختلف ممکن است نتایج متفاوتی را ارائه کند. این قابلیت برای افرادی که به دنبال تصاویر مشابه از افراد خاصی هستند چندان مناسب نیست، اما افرادی که به دنبال اطلاعات و تصاویر مشابه از مناظر، مکان های مهم و تاریخی، نقشه ها و به طور کلی هر آنچه که نیازی به قابلیت تشخیص چهره نداشته باشد هستند، این قابلیت به خوبی می تواند به آنها کمک کند (McGee 2011).



شکل ۴. نمونه ای از بُردار یک عکس در نرم افزار پیکاسا که در گوگل آلبوم مورد استفاده قرار می گیرد.

اما گوگل مدعی است که روش تشخیص چهره را در بخش های دیگری از خدمات خود ارائه می کند، بخش هایی چون خدمات گوگل پیکاسا. پیکاسا نرم افزار مدیریت عکس است که می توان آن را روی سیستم های خانگی نصب کرد و دارای قابلیت های مختلفی چون امکانات ویرایش عکس، آلبوم سازی، ساختن کلیپ از عکس ها و بسیاری

امکانات دیگر است. اما بخش مهمی نیز در این نرم افزار وجود دارد که در واقع قابلیت تشخیص چهره در آن مورد استفاده است و آن بخش آلبوم وب پیکاسا است. در این بخش افراد می توانند عکس های خود و دیگران را نام گذاری کرده و بر روی آلبوم شخصی خود در وب قرار دهند؛ در این هنگام گوگل با استفاده از روش تشخیص چهره و براساس اطلاعات پروفایل اولیه فرد، سایر تصاویر و عکس هایی که در صفحات وب نمایه شده خود دارد را به عنوان تصاویر مرتبط با تصویر شخص نمایه می کند. در فیس بوک و گوگل پلاس هم از همین روش تشخیص چهره براساس پروفایل ها استفاده می شود.

گوگل قابلیت دیگری را نیز در جست و جوی تصاویر خود قرار داده است که می تواند تا حدودی مطلوب و قابل استفاده باشد. این موتور جست و جو برای کاوش هایی که علاوه بر چهره و عکس های چهره افراد موارد دیگری را نیز یازایی می کند، این امکان را فراهم کرده تا با اضافه کردن عبارت «&imgtype=face» به انتهای URL جست و جو تنها عکس ها و چهره ها یازایی شوند.

مهندسان گوگل مدعی هستند که در بخش جست و جوی تصاویر با استفاده از برخی بردارهای تشخیص تصویر و تشخیص چهره، اجازه یازایی برخی تصاویر را به نوجوانان نمی دهند و برای این کار آنها از ۲۷ فاکتور تشخیصی مختلف استفاده می کنند:

۹ فاکتور تشخیصی مرتبط با رنگ هستند که عبارتند از: دو فاکتور برای تشخیص رنگ پوست، که یکی پیکسل های رنگی و محل قرار گرفتن آنها را مد نظر قرار می دهد و دیگری نقشه و نحوه ترکیب آنها را نشان می دهد. چهار فاکتور که وظیفه تحلیل نحوه اتصال و ترکیب مؤلفه های مختلف پوست را برعهده دارند؛ دو فاکتور برای ویژگی های بافت پوست؛ و یک فاکتور که برای تشخیص عناصر غیر از چهره و پوست در عکس ها استفاده می شوند و مبنی کار آنها خطوطی هستند که لبه های این عناصر را نشان می دهند و این خطوط در واقع وجه تمایز پوست و عناصر اضافی اطراف مثل کمد و دیوار و... هستند. ۹ فاکتور تشخیصی غیر مرتبط با پوست که عبارتند از: سه فاکتور تصویر شامل اندازه تصویر، تعداد پیکسل ها، و ترکیب بندی آنها. دو فاکتور مرتبط با آنروپی مقصود از آنروپی در اینجا پراکندگی پیکسل ها در بخش های مختلف عکس است. دو فاکتور در

زمینه به هم ریختگی در لبه‌های تصویر. دو فاکتور در خصوص تشخیص چهره که عبارتند از تعداد چهره‌های موجود در تصویر و بخشی از پیکسل‌ها که بزرگ‌ترین چهره شناسایی شده را تشکیل می‌دهند.

پس از اینکه ویژگی‌ها و فاکتورهای یک تصویر محاسبه شدند آنها در اختیار یک ماشین پشتیبانی بردار یا ماشین طراحی کننده بردار قرار می‌گیرند تا بردار مرتبط با آن تهیه، و طبقه‌بندی روی آن انجام شود. برای این کار از یک پایگاه برداری استفاده می‌شود (Rowley and Henry 2006)، در واقع ۹ فاکتور تشخیصی دیگر در همین مرحله اعمال می‌شوند. ماشین بردار یک بخش طراحی شده در نرم‌افزارهای بازیابی تصاویر است که وظیفه بازیابی تصاویر مشابه را براساس مقایسه بردارهای تصویر مورد جست‌وجو با بردارهایی که از تصاویر ذخیره‌شده در پایگاه نرم‌افزار ذخیره شده است برعهده دارد، لذا هنگام استفاده از نرم‌افزارهای بازیابی تصاویر فرآیند عملیاتی ماشین بردار به‌طور خودکار انجام می‌شود و در واقع جست‌وجوگر در حال استفاده از ماشین بردار آن نرم‌افزار خاص است.

موتور جست‌وجوی گوگل در زمینه بازیابی تصویر یکی از قدرتمندترین موتورهاست، اما با توجه به ذخیره‌سازی و بهره‌برداری از اطلاعات شخصی افراد برای غنی‌سازی پایگاه خود، بسیاری از افراد ترجیح می‌دهند که از آن کمتر استفاده کنند. موتور جست‌وجوی دیگری که امکان جست‌وجوی تصویر به‌وسیله تصویر دیگر را دارد TinEye است.

۲-۶. TinEye

این موتور جست‌وجو مدعی است که در حوزه جست‌وجوی تصاویر بوسیله تصویر دیگر اولین است. این موتور جست‌وجو حدود دو بیلیون تصویر را نمایه‌سازی کرده و تفاوت اصلی و عمده آن با گوگل در این است که گوگل علاوه بر ارائه تصاویر مشابه وب‌سایت‌ها و متون مرتبط با تصویر مورد جست‌وجو را نیز بازیابی می‌کند، اما TinEye تنها تصاویر مشابه را مورد جست‌وجو قرار می‌دهد.

ولی نکته قابل توجه اینکه این موتور جست‌وجو هم فاقد مکانیزم تشخیص چهره است و براساس رنگ، اندازه، شکل، و سایر ویژه‌گی‌های بصری و البته کلیدواژه‌ها و

توصیفات الصاق شده به تصاویر جست و جو و بازیابی را انجام می دهد. از ویژگی های این موتور جست و جو امکان بوک مارک کردن تصاویر و جست و جوی آنها در حالت نمایش، بدون نیاز به بازگشت به صفحه نخست جست و جو است.

وقتی که تصویری برای جست و جو در آن آپلود می شود، TinEye از آن یک الگوی دیجیتال کوچکی و منحصر به فرد می سازد و آن را با سایر تصاویر موجود در صفحات وب نمایه شده در پایگاه خود مقایسه می کند و چنانچه تصویری مشابه آن بیابد آن را بازیابی می کند. این موتور جست و جو مدعی است که می تواند کوچک ترین تشابه بین دو تصویر را تشخیص داده و آن را بازیابی کند، اما در عمل به هیچ وجه این طور نیست و حتی شاید بتوان گفت که در برخی از تصاویر به ویژه تصاویر انسان ها گوگل به مراتب از آن قوی تر است.

این موتور جست و جو به سیستم Match Engine مجهز است که به کاربر اجازه می دهد تا تصاویری را که بر روی آنها تغییراتی به وسیله نرم افزارهای ویرایشگر انجام شده، اعم از تغییر سایز، رنگ، حجم، بریده شدن بخشی از تصویر و سایر تغییراتی که می توان بر روی یک تصویر انجام داد را بازیابی کنند.

این موتور جست و جو علاوه بر آن دارای مکانیزم موتور چندرنگی^۱ است که دارای توانایی بازیابی تصاویر بر اساس تفکیک رنگ ها و طیف آنها و سپس بازیابی نزدیک ترین نتایج به تصویر مورد نظر است.

برای اینکه تصاویر شخصی یا به عبارت دیگر تصاویر وبسایت های شخصی را بتوان در این موتور جست و جو قرار داد، لازم است ابتدا فایل هایی از نقشه تصاویر^۲ به وسیله اکس.ام.ال.^۳ ایجاد شود؛ البته هر یک از تصاویر موجود در فایل های نقشه تصویر باید شرایط زیر را داشته باشند:

۱. دارای فیلد کلیدی منحصر به فرد باشند.
۲. یک URL منحصر به فرد برای صفحه ای که آن تصویر در آن قرار دارد ارائه شود؛ و

1. MulticolorEngine
2. imagemap
3. XML

۳. امکان دسترسی TinEye به تصاویر بدون محدودیت، و اینکه تصاویر نباید از ۳۰۰ پیکسل کمتر و از ۱۶۰۰ پیکسل بیشتر باشند.

همان طور که قبلاً هم گفته شد موتورهای جست و جوی دیگر هم امکاناتی برای جست و جوی تصاویر مشابه دارند، اما دو موتور جست و جوی نامبرده از موتورهای قوی و عمومی جست و جوی تصویر به وسیله تصویر هستند.

بازیابی تصاویر مشابه همیشه به وسیله موتورهای جست و جو انجام نمی شود، برخی از پایگاه های تصاویر و همچنین برخی از مجموعه های شخصی که حاوی تعداد بسیار زیادی تصویر هستند نیز ممکن است دارای تصاویر مشابهی باشند که آنها را چندین بار ذخیره کرده اند و یا اینکه در چندین فایل مختلف تصاویر مشابهی را نگهداری می کنند، می توانند برای بازیابی تصاویر مشابه از دو نرم افزار Image Comparer و Similar Picture Find استفاده کنند. در ادامه عملکرد هر یک از دو نرم افزار به تفکیک شرح داده می شود و کارآیی آنها با هم مقایسه می شود.

۳-۶. Image Comparer

این نرم افزار به دو حالت جست و جو را انجام می دهد: (۱) جست و جو بین تعدادی از تصاویر که در یک فایل ذخیره شده اند؛ و (۲) جست و جو و مقایسه تصاویر ذخیره شده در دو فایل یا گالری مختلف.

این نرم افزار تصاویری را که کاملاً به هم مشابه هستند بازیابی می کند و درجه تشابه آنها را نیز بیان می کند. اما الگوریتم بازیابی این نرم افزار با توجه به اینکه در بازیابی تصاویر مشابه، تغییرات رنگ، فرمت، اندازه، و وضوح یک تصویر مؤثر نیست؛ به این معنی که اگر در فایل یا فایل های مختلف تصاویر یکسانی با رنگ، فرمت، اندازه، و وضوح مختلف وجود داشته باشد این نرم افزار آنها را بازیابی می کند می توان به این نتیجه رسید که این نرم افزار از الگوریتم های متکی بر هیستوگرام (منحنی تراکم پیکسل های تصاویر در دو سطح عمودی و افقی) مبتنی بر شکل استفاده می کند؛ به این معنی که در آن کرانه های (لبه های تصویر، مرز تصویر و پس زمینه) تصویر بسیار مهم بوده و مبنای بازیابی در آن همین کرانه ها هستند.

در این نرم افزار تصاویر به قطعات کوچک تقسیم شده و با هم مقایسه می شوند و

بر اساس بخش‌های مشابه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند.



این نرم‌افزار درصد تشابه دو تصویر را با هم تحلیل کرده و آن را به صورت درصد تشابه اعلام می‌کند. البته این امکان را نیز دارد که نقاط متفاوت دو تصویر را نشان دهد:



نقاطی که با مستطیل در دو تصویر مشخص شده‌اند، نشان‌دهنده نقاط متفاوت دو تصویر است. همان‌طور که مشاهده می‌شود این دو تصویر میزان ۹۷ درصد با هم مشابه هستند، چرا که کلیت دو تصویر یکسان است و فقط تغییرات کوچکی در آنها ایجاد شده است.

این نرم‌افزار در بازیابی تصاویر مشابه بسیار قدرتمند عمل می‌کند، اما فاقد مکانیزم تشخیص چهره است. به این معنی که وقتی تصویر چهره یکی از نفرات تصویر به طور جداگانه با تصویر کلی مقایسه شود، این دو تصویر را به عنوان تصاویر مشابه بازیابی نمی‌کند.

نرم‌افزار Image Comparer برای افرادی مناسب است که می‌خواهند تصاویر مشابه و همچنین تصاویر چندین بار ذخیره شده خود را از میان فایل‌ها و پایگاه‌های شخصی خود

بیابند.

نرم افزار Similar Picture Find نرم افزار دیگری است که تا حدودی برای بازیابی تصاویر مشابه استفاده می شود، رایگان است و نیازی به خرید ندارد و به راحتی از طریق اینترنت قابل دانلود و استفاده است. به علاوه این نرم افزار راهنمای بسیار خوبی به شکل آنلاین نیز دارد.

این نرم افزار می تواند تصاویر مشابه با فرمت های مختلفی چون:

bmp (dib), gif, jpg (jpeg, jpe, jfif), png, tif (tiff) را مورد پوشش قرار دهد.

نرم افزار Similar Picture Find نیز فاقد مکانیزم تشخیص چهره است و به نظر می آید از همان الگوریتم نرم افزار Image Comparer برای بازیابی استفاده می کند. در این نرم افزار هم همان ویژگی های نرم افزار قبلی صدق می کند با این تفاوت که اطلاعاتی که در این نرم افزار از تصاویر و مشابه های یافته شده ارائه می کند، به مراتب کمتر از نرم افزار قبلی است. به علاوه نرم افزار قبلی امکانات و توانایی های بیشتری نسبت به این نرم افزار دارد.



حال که به طور کلی با معروف ترین نرم افزارها و موتورهای جست و جوی بازیابی تصاویر مشابه آشنا شدیم سعی بر آن است تا میزان کارآمدی موتورهای جست و جوی معرفی شده در بازیابی تصاویر براساس تصویر هرچه بیشتر مورد ارزیابی قرار گیرد. البته هدف این پژوهش معرفی بهترین موتور جست و جوی تصاویر وب از یک سو و از سوی دیگر معرفی بهترین نرم افزار بازیابی تصویر برای آرشیوهای شخصی و پایگاه های اطلاعاتی تصاویر غیرپیوسته است، لذا دو مورد از معروف ترین نرم افزارهای بازیابی تصویر غیرپیوسته و دو مورد از موتورهای جست و جوی وب، هر کدام به طور جداگانه مورد

بررسی قرار گرفته و با همتای خود به مقایسه گذاشته شده‌اند. بنابراین، دو نرم‌افزار با هم و دو موتور جست‌وجو نیز با هم مقایسه شده‌اند و مقایسه نرم‌افزارها با موتورهای جست‌وجو مد نظر نبوده است.

تکنیک غالب مورد استفاده در دو موتور جست‌وجو و همین‌طور دو نرم‌افزار مورد بررسی برای بازیابی تصاویر مشابه، استفاده از تکنیک لبه‌های تصویر، رنگ، حجم، اندازه، تراکم و سایر ویژگی‌های تصویری دیگر است. البته در موتور جست‌وجوی گوگل مبنای دیگری نیز وجود دارد و آن استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط برای توصیف سوژه‌های تصاویر است. به نظر می‌رسد اولین فاکتور این موتور جست‌وجو برای بازیابی تصاویر، کلیدواژه‌های مرتبط است و چنانچه از این طریق نتیجه‌ای حاصل نشود، از فاکتورهای تصویر استفاده می‌کند که در ادامه بیشتر در این زمینه توضیح داده خواهد شد.

۴-۶. مقایسه بازیابی تصاویر در دو موتور جست‌وجو

برای مقایسه قدرت موتورهای جست‌وجوی فوق بیش از ۱۰۰ تصویر در اندازه‌ها و فرمت‌های مختلف در آنها آپلود شده و مورد جست‌وجو قرار گرفت که شامل: مناظر، تابلوها و آثار معروف و باستانی، شخصیت‌های سیاسی و معروف ایرانی و غیرایرانی، و مکان‌های باستانی و معروف ایرانی و غیرایرانی است و براساس اولین صفحه نتایج بازیابی شده، قدرت دو موتور مورد بررسی قرار گرفته است. در انتخاب تصاویر سعی شده تا نکته مهم شهرت جهانی سوژه تصاویر مد نظر قرار گیرد. نتایج حاصل از این جست‌وجوها در زیر آمده است:

وقتی تصویری در موتور جست‌وجوی گوگل بارگذاری می‌شود، ابتدا آن را با مجموعه تصاویر موجود در وبسایت‌های نمایه‌شده خود مقابله می‌کند و سپس نزدیک‌ترین کلیدواژه ممکن^۱ که قبلاً توسط جست‌وجوگران و کاربران قبلی موتور جست‌وجو و همچنین متخصصان و طراحان موتورها به تصاویر مشابه تصویر مورد جست‌وجو اختصاص داده شده است و می‌توان به آن منتسب کرد را می‌یابد و براساس آن کلیدواژه شروع به جست‌وجو کرده و نتایج مرتبط را بازیابی و براساس میزان ربط مرتب می‌کند.

1. Best guess for this image

البته در گوگل برخی تصاویر با عنوان تصاویر مشابه بصری^۱، یعنی تصاویری که از نظر ویژه‌گی‌های بصری شامل: اندازه، رنگ، وضوح و ... با تصویر بارگذاری شده مشابه است نیز وجود دارد که اغلب هیچ‌یک از موارد بازیابی شده در این قسمت واقعاً مشابه تصویر مورد جست‌وجو نیست.

در TinEye نیز تقریباً همین مراحل برای بازیابی تصویر مشابه براساس تصویر بارگذاری شده طی می‌شود، اما در این موتور جست‌وجو تنها تصاویر کاملاً مرتبط با تصویر (یعنی تصاویری که از نظر محتوایی با تصویر مورد جست‌وجو مطابقت دارد) بازیابی می‌شود، علاوه بر اینکه در این موتور تنها تصویر بازیابی می‌شود و مطالب وب‌سایت‌ها شبیه آنچه که در گوگل هست بازیابی نمی‌شود.

گوگل در زمینه جست‌وجوی تصاویر مرتبط با ایران اعم از تصاویر شخصیت‌ها، مکان‌ها، مناظر، و آثار ایرانی بسیار قدرتمندتر از TinEye عمل می‌کند. به این ترتیب که با جست‌وجوی حدود ۵۰ تصویر از موارد مذکور در دو موتور جست‌وجو در اغلب موارد گوگل حداقل یک نتیجه مرتبط بازیابی کرد؛ ولی در TinEye برعکس، در اغلب موارد جست‌وجوی تصاویر مرتبط با ایران هیچ نتیجه‌ای بازیابی نشد حتی در جست‌وجوی شخصیت‌های سیاسی و مشاهیر ایران. البته در برخی از موارد بنا به اقتضا برخی از شخصیت‌ها در آن با نتایج زیادی نیز همراه بوده است که این خود نشان از وجود و تسلط افکار و دیدگاه‌های سیاسی در نمایه‌سازی و بازیابی تصاویر مرتبط در دو موتور جست‌وجو به ویژه موتور جست‌وجوی TinEye است.

به‌عنوان مثال جست‌وجوی تصویر مجسمه مشهور سرباز اشکانی و مقبره کوروش در دو موتور جست‌وجو بارگذاری شد که نتیجه بازیابی شده در گوگل بیشتر وب‌سایت‌ها و تصاویر با کلیدواژه‌های فارسی بود، اما این جست‌وجو در موتور TinEye هیچ نتیجه‌ای دربر نداشت.

لازم به ذکر است که گوگل با توجه به اینکه صفحات فارسی را نیز نمایه می‌کند، قابلیت بیشتری در بازیابی تصاویر و مطالب فارسی دارد.

همان‌طور که گفته شد هیچ‌یک از دو موتور جست‌وجو در قابلیت جست‌وجوی

1. Visually similar images

تصویر براساس تصویر از فناوری تشخیص چهره استفاده نمی‌کند. بنابراین، وقتی تصویری شامل چند فرد یا حتی چند منظره و... با هم باشند و مورد جست‌وجو قرار گیرد، اغلب همان تصویر با همان ویژگی و محتوا بازیابی می‌شود و اگر چهره شخصی را از میان آنها جدا کرده و جداگانه مورد جست‌وجو قرار گیرد اغلب یا نتیجه‌ای دربر نخواهد داشت و یا باز همان تصویر اولیه را بازیابی می‌کند. البته در این مورد نیز گوگل قوی‌تر از TinEye عمل می‌کند که این می‌تواند نشان از گستردگی بیشتر صفحات نمایه شده در پایگاه گوگل باشد.

برای مثال تصویر روی جلد یکی از شماره‌های مجله Fortune که چند شخصیت معروف که بیل گیتس نیز یکی از آنها بود بارگذاری شده و مورد جست‌وجو قرار گرفت. هر دو موتور جست‌وجو تصاویر مختلفی از صفحه همان شماره مجله را بازیابی کردند، ولی وقتی تصویر چهره بیل گیتس از میان همان تصویر اول جدا شده و مورد جست‌وجو قرار گرفت هیچ نتیجه‌ای را در هر دو موتور جست‌وجو دربر نداشت، درحالی که بیل گیتس یکی از معروف‌ترین افراد جهان است.

برای آزمون اینکه آیا تغییر رنگ و اندازه تصاویر در نتایج بازیابی شده مؤثر است یا نه، ۵۰ تصویر با تغییر رنگ و اندازه و بدون تغییر مورد جست‌وجو قرار گرفت که نتیجه آن در گوگل چندان متفاوت نبود ولی در TinEye تا حدودی نتایج متفاوت بود.

همان‌طور که قبلاً هم اشاره شد موتور جست‌وجوی TinEye به سیستم Match Engine مجهز است در نتیجه باید بتواند تصاویر مرتبط را در صورت تغییرات فنی نیز بازیابی کند، اما نتیجه جست‌وجوی ۵۰ تصویر با تغییرات فنی مختلف، این ادعا را رد کرد؛ چراکه اغلب موارد نتایج بازیابی شده یا مرتبط نبودند و یا اصلاً نتیجه‌ای بازیابی نمی‌شد، ولی در موتور جست‌وجوی گوگل تغییرات فنی تا حدودی نتایج مرتبطی را ارائه می‌کرد.

در نرم‌افزارهای مورد مطالعه نیز، تغییرات فنی در بازیابی تصاویر مرتبط چندان مؤثر نبوده و در صورت تغییر رنگ، حجم، و... تصاویر مرتبط به همان ترتیبی که پیش از تغییرات بازیابی می‌شدند، بازیابی می‌شوند.

به‌طور کلی نتایج بازیابی شده از دو موتور جست‌وجو براساس میزان ربط صفحه اول نتایج جست‌وجو، که براساس فرمول ربط بررسی شد عبارت است از:

$$\text{درصد ربط (جامعیت)} = \frac{100 \times \text{تعداد تصاویر مرتبط دو صفحه اول}}{\text{تعداد کل نتایج بازیابی شده دو صفحه اول}}$$

برای محاسبه درصد ربط نتایج با استفاده از فرمول ربط، این فرمول برای هر بار جست و جوی تصویر به طور جداگانه محاسبه و در پایان، از نتایج به دست آمده میانگین گرفته شد که عبارت است از:

میزان ربط تصاویر در موتور جست و جوی گوگل (بدون در نظر گرفتن وبسایت های متنی بازیابی شده) $\cong 75$ درصد

میزان ربط تصاویر در موتور جست و جوی TinEye $\cong 43$ درصد

البته نتایج ارائه شده در بالا با توجه به عدم پوشش صفحات فارسی در موتور جست و جوی TinEye تا حدود زیادی می تواند تحت تأثیر این عامل قرار داشته باشد.

۷. نتیجه گیری

همان طور که گفته شد هدف اصلی این پژوهش بررسی تکنیک های مورد استفاده در نرم افزارها و موتورهای جست و جوی تصویر مبتنی بر تصویر است تا میزان کارآمدی آنها مشخص شود و در صورت امکان بهترین موتور جست و جو و نرم افزار بازیابی تصاویر، از میان موتورها و نرم افزارهایی که در این زمینه فعالیت می کنند معرفی شوند.

پرسش اساسی اول:

یافته های بالا نشان داد که در هر دو نرم افزار مورد بررسی، بازیابی تصاویر مشابه براساس لبه های تصاویر و استفاده از ماشین بردار انجام می شود و هیچ یک از آنها از فناوری تشخیص چهره بهره مند نیستند. در مورد موتورهای جست و جوی وبی نیز هیچ کدام از فناوری تشخیص چهره استفاده نمی کنند و تنها ملاکشان برای بازیابی تصاویر مشابه شباهت رنگ، اندازه، مقیاس (تعداد پیکسل ها) و ترکیب بندی مشابه آنهاست.

پرسش اساسی دوم:

نتایج حاصل از جست و جوی تصاویر با ایجاد تغییراتی در اندازه و رنگ و نور و... در آنها نشان داد که این تغییرات بر نتایج بازیابی شده در موتور جست و جوی گوگل چندان مؤثر نیست، اما در TinEye تا حد زیادی تأثیرگذار است و گاه این تغییرات موجب

می شود که هیچ موردی بازیابی نشود؛ و این خود از نقاط قوت موتور جست و جوی گوگل در برابر TinEye است، اما تغییرات مذکور بر روی تصاویر، تأثیری بر نتایج بازیابی شده در دو نرم افزار مورد بررسی نداشت.

پرسش اساسی سوم:

همان طور که در بخش یافته ها نیز به آن اشاره شده در میان موتورهای جست و جو، گوگل، هم به لحاظ بازیابی نتایج مرتبط بیشتر و هم به لحاظ ارائه اطلاعات اضافی درباره تصاویر به شکل متنی قوی تر از رقیب خود عمل می کند. البته نتایج بررسی های انجام شده در پاره ای از موارد نشان دهنده قدرتمندتر بودن TinEye در مقایسه با گوگل است. موتور جست و جوی TinEye در زمینه بازیابی تصاویری که از نظر محتوایی مشابه تصویر اول باشند بهتر عمل می کند، اما گوگل مبنای عملش یافتن و انتساب کلیدواژه ای مرتبط با تصویر بارگذاری شده است تا بر مبنای آن بتواند وب سایت ها و تصاویر مرتبط را جست و جو کند. اما موتور جست و جوی گوگل با توجه به پوشش صفحات فارسی و گستردگی صفحات نمایه شده آن از نظر میانگین ربط، نتایج بالاتری را نسبت به TinEye ارائه می کند؛ علاوه بر اینکه گوگل دارای بخش هایی است که در آنها از فناوری تشخیص چهره استفاده می شود.

در مورد نرم افزارها نیز نتایج بررسی ها حکایت از قدرت بیشتر نرم افزار Image Comparer نسبت به نرم افزار دیگر دارد؛ در حالی که به نظر می رسد نحوه عملکرد و الگوریتم عملیاتی هر دو یکسان باشد، اما میزان تصاویر مرتبط بازیابی شده در نرم افزار اول بیش از دومی بود.

پرسش اساسی چهارم:

همان طور که در پاسخ به پرسش اساسی سوم نیز به آن اشاره شد موتور جست و جوی گوگل صفحات وب فارسی زبان را نیز نمایه می کند؛ لذا نتایج بازیابی تصاویر مرتبط با شخصیت ها، مکان ها، آثار و... ایرانی در این موتور جست و جو بیشتر بوده و به تبع آن بیشتر و بهتر نیز بازیابی می شوند.

به طور کلی بازیابی تصاویر در شبکه جهانی وب و از طریق موتورهای جست و جو هنوز نتوانسته نیازهای اختصاصی کاربران خاص را پوشش دهد و همچنان اساس اغلب بازیابی ها کلیدواژه هایی است که یا کاربران به تصاویر اختصاص داده اند و یا توسط

متخصصان و به صورت کنترل شده برای هر تصویر در نظر گرفته شده است. شاید بتوان این مسئله را به نرم افزارهای بازیابی تصاویر مرتبط در آرشیوها و پایگاه‌های شخصی نیز تسری داد.

۸. پیشنهادات پژوهشی

باتوجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که این نوشته تنها بخش کوچکی از دنیای بزرگ بازیابی تصاویر را پوشانده است، لذا پژوهش‌های بسیاری را می‌توان در بخش‌های دیگر و حتی از دیدگاه‌های دیگر انجام داد که به برخی از آنها در اینجا اشاره می‌شود:

الف) بررسی میزان تاثیر عوامل سیاسی، قومی و مذهبی بر بازیابی تصاویر در موتورهای جست‌وجو؛ به نظر می‌رسد موتورهای جست‌وجو در نمایه‌سازی صفحات وب و به تبع آن تصاویر موجود در شبکه جهانی وب، همانند بسیاری از حوزه‌های دیگر تا حدود زیادی ملاحظات سیاسی، قومی و البته مذهبی را دخالت داده و خط سیر مشخصی را باتوجه به این مسائل ارائه می‌کنند. شاید بررسی دقیق‌تر در این زمینه بتواند برخی نکات مبهم در حوزه ذخیره و بازیابی را روشن کند.

ب) امکان‌سنجی و ارائه طرحی برای ایجاد موتور جست‌وجوی تصاویر ملی؛ متأسفانه در کشور ما کمتر به ارائه موتورهای جست‌وجوی موفق و کارآمد که بتوانند اغلب صفحات وب فارسی را که در شبکه جهانی اینترنت و کلاً فضای مجازی ایران و در خارج از کشور منتشر می‌شوند نمایه و قابل جست‌وجو کند، توجه شده است و تعداد اندک موتورهای جست‌وجوی موجود نیز شاید کارآیی‌های مدّ نظر برای یک جست‌وجوی نظام‌مند را نداشته باشند. لذا بررسی مجدد این موتورهای جست‌وجو و افزودن قابلیت‌های آنها می‌تواند تا حدود زیادی مشکلات بازیابی‌های موتورهای جست‌وجوی بین‌المللی را کاهش دهد، این نقطه قابل بهبود در مورد تصاویر و بازیابی آنها بیشتر نمودار می‌شود.

مسئله پژوهش‌های محوری بسیاری را در زمینه‌های مرتبط می‌توان انجام داد، ولی شاید بتوان دو مورد فوق را دغدغه مهم بازیابی امروز ایران دانست.

۹. منابع

- رهادوست، بهار. ۲۰۰۷. مطالعات تطبیقی در کتابداری. http://portal.nlai.ir/daka/Wiki/Pages/تطبیقی_در_کتابداری.aspx. (دسترسی در ۱۳۹۲/۱۱/۰۱).
- سید خاموشی، فائزه. ۱۳۸۹. هیستوگرام. <http://www.tebyan.net/newindex.aspx?pid=142508&Keyword=%D9%87%D9%8A%D8%B3%D8%AA%D9%88%DA%AF%D8%B1%D8%A7%D9%85>. (دسترسی در ۹۲/۱/۳۰).
- صفویان، نادر. ۱۳۸۲. بازیابی تصویر از پایگاه داده براساس رنگ و بافت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف.
- فرخزاده، بی بی فاطمه. ۱۳۹۰. بررسی میزان دقت در بازیابی تصاویر همراه با متن با شیوه خوشه بندی نتایج جست و جو از موتور جست و جوی. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی دانشگاه الزهرا.
- فرزانه، فاطمه. ۱۳۸۴. تکنیک ها و ابزارهای جست و جو در اینترنت. تهران: ناقوس.
- نعمت زاده، نسیم، و رضا صفا بخش. بازیابی مبتنی بر رنگ تصاویر براساس محتوا. <http://www.pardis.ir/articles/pdf/p02116.pdf> (دسترسی در ۱۳۹۲/۱۱/۰۱).
- Deselaers, Thomas; Daniel Keysers, and Hermann Ney. 2003. Clustering visually similar images to improve image search engines. <http://www-16.informatik.rwth-aachen.de/~keysers/it2003.pdf>. (accessed 13 Nov. 2012).
- Jain, A. K and A. Vailaya. 1996. Image Retrieval using color and shape. *Pattern Recognition* 29(8):1233-1244.
- McGee, Matt. 2011. Up Close With Google's Search By Image: Hits, Misses & More. <http://searchengineland.com/up-close-with-google-search-by-image-82313>. (Accessed 21 Jan. 2014).
- Rowley, Henry A. 2006. Yushi Jing and Shumeet Baluja. *In VISAPP* (1):290-296.
- Shanbehzadeh, J.; A.M. Eftekhari Moghadam and F. Mahmoudi. 2000. Image Indexing and Retrieval Techniques: Past, Present and Next, *Proc. of SPIE: Storage and Retrieval for Multimedia Databases*:461-470.
- Swain, M. and D. Ballard. 1991. Color Indexing. *International Journal of Computer Vision* 7(1):1-32.
- Bach, J.R., Charles Fuller, Amarnath Gupta, Arun Hampapur, Bradley Horowitz, Rich Humphrey, Ramesh Jain, and Chiao-Fe Shu. (1996). Virage Image Search Engine: An Open Framework for Image Management. *Storage and Retrieval for Image and Video Databases*. 2670:76-87
- Zheng, J. and C.H.C Leung. 1996. Automatic image indexing for rapid content-based retrieval. *Proceedings of IEEE International Workshop on Multimedia Database Management Systems*:38-45.