-- Journal of Knowledge Retrieval and Semantic Systems---
Vol. 9, No. 31, Summer 2022, PP.189-219.
jks.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/JKS.2021.64002.1477

Original Research
Received: January 14, 2022
Accepted: May 14, 2022
eISSN: 2783-1795

Application of Ontologies in Information Retrieval of Digital Collections with Emphasis on Images

Ahmadreza Ahmadi Mirghaed — Ph.D Student in Library and Information Science, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Maryam Khodabin* — Ph.D Student in Library and Information Science, Kharazmi University, Tehran, Iran.

Mitra Samiei — Associate Professor, Library and Information Science Dept, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Abstract

The purpose of this study is to use ontologies in the information retrieval of digital collections with an emphasis on images. The present research is of applied type and has been done by library method and systematic review of resources with an analytical approach. Using this method, the sources were collected around the research axis and selected for a more detailed review, and finally, the sources were reviewed according to specific and systematic instructions. In this method, all research in the field of ontology and its effect on image retrieval has been reviewed. The research findings show that image retrieval techniques, considering the backgrounds, include: text-based image retrieval, content-based image retrieval, composite model image retrieval, and semantic (conceptual) retrieval that used related feedback schemes to improve performance as well as the accuracy of the image retrieval process. Most of the researched studies have emphasized the necessity of using ontologies in digital collections. Therefore, in the current situation, we are moving towards the Semantic Web in order to organize digital images that deal with various structural and linguistic problems such as ambiguities, doubts, and human metaphors for the machine, and the use of ontologies. It is very effective in improving accessibility and retrieval accuracy.

Keywords: Digital Libraries, Digital Resource Retrieval, Image Processing, Ontology.

* Corresponding Author: khodabin.ma35@yahoo.com

How to Cite: Ahmadi Mirghaed, Ahmadreza. (2022). Application of Ontologies in Information Retrieval of Digital Collections with Emphasis on Images. *Knowledge Retrieval and Semantic Systems*, *9*(31), 189-219.

-- فصلنامه علمی بازیابی دانش و نظام‌های معنایی---------
دوره ۹، شماره ۳۱، تابستان، ۱۴۰۱، ص ۱۸۹ تا ۲۱۹
jks.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/JKS.2021.64002.1477

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۴
eISSN:2783-1795

کاربست هستی‌شناسی‌ها در بازیابی اطلاعات مجموعه‌های دیجیتالی، با تأکید بر تصاویر

احمدرضا احمدی میرقائد — دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

مریم خدابین * — دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

میترا صمیعی — دانشیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

چکیده

هدف این پژوهش، کاربست هستی‌شناسی‌ها در بازیابی اطلاعات مجموعه‌های دیجیتالی، با تأکید بر تصاویر بود. پژوهش حاضر از نوع کاربردی و به روش کتابخانه‌ای و مرور نظام‌مند منابع با رویکرد تحلیلی انجام گرفته است. با استفاده از این روش، منابع حول محور پژوهش، جمع‌آوری و برای بررسی دقیق‌تر گزینش شده و در نهایت منابع بر اساس دستورالعمل مشخص و نظام‌مندی، مرور شدند. در این روش، همه پژوهش‌های انجام شده در حوزه هستی شناسی و تأثیر آن در بازیابی تصاویر بررسی شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که روش‌های بازیابی تصویر، با عنایت به پیشینه‌های صورت گرفته شامل: بازیابی تصویر مبتنی بر متن، بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا، بازیابی تصاویر مدل ترکیبی و بازیابی معنایی (مفهومی) تصاویر هستند که از طرح‌های بازخورد مرتبط، برای بهبود عملکرد و همچنین دقت فرآیند بازیابی تصویر استفاده کرده‌اند. اکثر پژوهش‌های بررسی شده بر ضرورت بکارگیری هستی‌شناسی‌ها در مجموعه‌های دیجیتال، تأکید کرده بود. بنابراین، در شرایط کنونی که به سوی وب معنایی در حرکت هستیم، به منظور سازماندهی تصاویر دیجیتالی که خود با مشکلات گوناگون ساختاری و زبانی همچون چندمعنایی‌ها، رفع ابهامات، شبهات و استعاره‌های انسانی برای ماشین، بکارگیری هستی‌شناسی‌ها جهت بهبود دسترس‌پذیری و دقت بازیابی، بسیار مؤثر است.

کلیدواژه‌ها: بازیابی منابع دیجیتال، پردازش تصویر، کتابخانه‌های دیجیتال، هستی‌شناسی.

* نویسنده مسئول: khodabin.ma35@yahoo.com

مقدمه

واژه هستی‌شناسی، به علم متافیزیک[1] اشاره دارد که طبیعت را با خواص و روابط آن تعریف می‌کند. در علوم کامپیوتر، هستی‌شناسی یک آرایش نظام‌مند از مفاهیم، خواص و روابط آن‌ها در یک حوزه[2] است (Manzoor & Balubaid, 2015) اجزای مشترک هستی‌شناسی شامل: افراد، کلاس‌ها[3]، ویژگی‌ها، روابط، شرایط عملکرد، محدودیت‌ها، قواعد و بدیهیات است. در دهه‌ی گذشته، هستی‌شناسی به طور گسترده و در موضوعات مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. از بازنمایی و اشتراک دانش تا زمینه‌های مختلف مانند تعمیر و نگهداری نرم‌افزار، مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار، انفورماتیک پزشکی، ادغام دانش، وب معنایی، نظام‌های فازی، مدیریت زنجیره تأمین، مراقبت‌های بهداشتی، طبقه‌بندی متن، حوزه پزشکی، رباتیک، مدل‌سازی نظام و غیره کاربرد دارد. سورگل[4]، هستی‌شناسی را یک ابزار سازماندهی منابع وب، که به بازیابی متون به زبان طبیعی کمک می‌کند، توصیف کرده است. وی همچنین عقیده دارد که درواقع، مشکل ناشی از سازماندهی اطلاعات نیست، بلکه این مجموعه‌ی اصطلاحات هستند که مشکل‌ساز شده‌اند و درنتیجه، زمینه‌ی ظهور هستی‌شناسی‌ها به صورت مجموعه لغات و یا اصطلاحنامه‌های تکمیل شده یا گسترش‌یافته را فراهم کرده‌اند (صنعت‌جو، ۱۳۸۴).

هستی‌شناسی عنصر اصلی و پایه‌ای برای وب معنایی است، چون معناهای رسمی که قابل‌فهم برای رایانه هستند، با معناهای دنیای واقعی که برای انسان قابل‌فهم است را به‌هم پیوند می‌دهد؛ درنتیجه به انسان و ماشین اجازه می‌دهد تا به اطلاعات موردنیاز خود دست یابند و به‌نحو مؤثری با یکدیگر ارتباط و تعامل[5] برقرار نمایند. دلیل اهمیّت یافتن هستی‌شناسی، فقدان استانداردهایی برای ارتباط نحوی[6] و معنایی هم از منظر انسان و هم از

1. science of metaphysics
2. domain
3. classes
4. Soergel
5. intraction
6. syntactic communication

منظر ماشین (رایانه) است. این مسئله، با افزایش روزافزون اضافه‌بار اطلاعاتی[1]، ناکارآمدی موتورهای کاوش کنونی وب و بازیابی درون خطی اطلاعات حادّتر می‌گردد. هستی‌شناسی به‌عنوان تعریف رسمی و واضح مفهوم‌سازی تسهیم‌شده، نویدبخش راهی برای غلبه بر این مشکلات است (صفری، ۱۳۸۳). آنچه در درجه اول باعث مطرح شدن مفهوم هستی‌شناسی به‌عنوان ابزار ذخیره و بازیابی اطلاعات گردیده، مسئله معنای رسمی و دقیق مفاهیم در بافت‌ها و موقعیت‌های گوناگون است. در رویکردی پیچیده‌تر، ارتباطی معنایی میان مفاهیم یک حوزه‌ی خاص از دانش بشری است، به‌نحوی که معنای هر مفهوم، تحت تأثیر این تفاسیر متفاوت بشری قرار نگرفته و برای تمام ماشین‌ها نیز این معنا یکسان و قابل فهم باشد (سعادت و چشمه‌سهرابی، ۱۳۹۸، ۱۳۳).

فنسل[2]، با تأکید بر نقش هستی‌شناسی‌ها در وب و با الهام از تعریف گرویر[3] می‌گوید: «هستی‌شناسی‌ها، بیان خصایص مشترک و رسمی مفاهیم‌اند که فهمی مشترک از یک حوزه[4] را فراهم آورده و به این طریق امکان ارتباط بین افراد و نظام‌ها را فراهم می‌کنند. بنابراین هستی‌شناسی‌ها دو جنبه‌ی اساسی را که به شکوفایی ظرفیّت وب منجر می‌شود، یکجا گرد هم می‌آورند: الف) هستی‌شناسی‌ها، معنای رسمی و دقیق اطلاعات را تعریف کرده و بدین‌ترتیب امکان پردازش اطلاعات با رایانه را فراهم می‌آورند ب) هستی‌شناسی‌ها، پدیده‌های جهان بیرونی را تعریف می‌کنند و به‌این‌ترتیب امکان برقراری ارتباط بین محتوای قابل پردازش توسط ماشین، با معنای موردنظر انسان، بر اساس اصطلاحات مورد توافق را فراهم می‌نمایند (Fensel, 2004). عموماً هر هستی‌شناسی شامل لیست محدودی از اصطلاحات، قواعد و ارتباطات بین آن‌هاست. هر اصطلاح یک مفهوم اصلی از حوزه (کلاسی از اشیاء) را بیان می‌کند و ارتباطات عموماً شامل سلسله‌مراتبی از کلاس‌ها هستند. به‌جز ارتباطات کلاس/ زیرکلاس، هستی‌شناسی‌ها شامل اطلاعات دیگری مانند خصوصیّات، محدودیّت‌ها، عبارات مستقل و بیان ارتباطات منطقی بین اشیاء است. اصولاً

1. information overload
2. Fensel
3. Groyer
4. domain

آن‌ها، فنّاوری کلیدی وب معنایی به شمار می‌روند و به کمک آن‌ها می‌توان ارتباطات بین پایگاه‌ها و منابع اطلاعاتی ناهمگون و متفاوت را برقرار کرد. همچنین تعامل و ارتباط متقابل بین برنامه‌ها، ماشین‌ها و نظام‌های ناهمگون را بهبود بخشید (محمدزاده باویلی و جوانمرد، ۴:۱۳۹۳). همان‌گونه که اشاره گردید، مجموعه‌های دیجیتالی دارای انواع و موارد گوناگونی هستند. و شیوه‌های سازماندهی و در نهایت دسترسی به آن‌ها از طریق ابزارهای آنتولوژیک، تقریباً مشابه است. یکی از این مجموعه‌های دیجیتالی که بیشترین کاربرد را در زندگی روزمره انسان‌ها دارد و در بعضی موارد به منظور حفاظت از منابع اصلی، در حکم «منابع جانشین[1]» نیز از آن‌ها یاد می‌شود، تصاویر دیجیتال هستند. حجم عظیمی از اطلاعات دیجیتالی، روزانه در وب به اشتراک گذاشته می‌شود که بیشتر بصورت تصویر است. زیرا بکارگیری اطلاعات بصری[2] برای استفاده‌کنندگان، موثّرتر و آسان‌تر است (Saritha, 2018: 12).

تصاویر انواع گوناگونی دارند. هر کدام از انواع تصاویر از سبک و ماهیّت خاص خود برخوردارند و هر کدام جایگاهی در انتقال پیام و اطلاعات ایفا می‌کنند. عمده‌ترین انواع تصاویر عبارت‌اند از عکس، نقاشی و پوستر. در بازنمایی یک تصویر تا جای ممکن، هم باید اطلاعات شناسنامه‌ای و هم اطلاعات محتوایی منتقل شوند. اطلاعات شناسنامه‌ای شامل: عنوان یا تیتر، پدیدآور(گان)، تاریخ تولید، فیزیک، ابعاد، فرمت چاپی یا دیجیتالی، نوع دوربین. اطلاعات محتوایی شامل: موضوع، محل، فصل، اشیاء یا محتوی اطلاعات هنری، سبک و نگاه. شایان ذکر است که اغلب تصاویر، با وجود توسعه فنّاوری‌ها هنوز هم بر اساس «متن» بازیابی می‌شوند. لذا به هر اندازه که در بازنمایی محتوا و شناسنامه در قالب متن، موفقیّت بیشتری حاصل شود، به همان اندازه می‌تواند در خصوص دقّت بازیابی، اطمینان حاصل کرد (حسن‌زاده، ۱۳۹۷: ۲۹۷). این پژوهش، با هدف شناسایی تأثیر هستی‌شناسی‌ها در بازیابی و دسترس‌پذیری مجموعه‌های دیجیتالی به ویژه تصاویر به دنبال پاسخی به این پرسش است که دسترس‌پذیری منابع دیجیتالی و به‌ویژه تصاویر، بر اساس پژوهش‌های انجام

1. alternative resources
2. visual information

گرفته، چگونه است؟ و آیا هستی‌شناسی‌ها می‌توانند در بازیابی و دسترس‌پذیری مجموعه‌های دیجیتالی و به‌ویژه تصاویر، نقش مؤثرتری ایفا نمایند؟

مرور پیشینه‌ها

ایده‌ی استفاده از هستی‌شناسی در پردازش تصاویر، برای بازیابی محتوای مورد استفاده، جدید نیست؛ در دهه گذشته، محققان راه‌حل‌های کارآمد زیادی را با استفاده از هستی‌شناسی، جهت پردازش و بازیابی تصاویر ارائه کرده‌اند (Poslad & Kesorn, 2014؛ Hoque et al, 2013). به طور کلی، رویکردهای موجود جهت پردازش تصاویر را به سه دسته می‌توان تقسیم کرد: ۱) تکنیک‌های مبتنی بر رنگ[1] ۲) تکنیک مبتنی بر شکل[2] و ۳) تکنیک مبتنی بر بافت[3]. برای مثال در تکنیک مبتنی بر رنگ، هیستوگرام رنگ تصویر را محاسبه می‌کنند و از همین روش برای طبقه‌بندی استفاده می‌گردد و یا در رویکرد مبتنی بر شکل، شکل(های) موجود در تصویر را شناسایی کرده و از آن‌ها برای طبقه‌بندی استفاده می‌کنند. در رهیافت‌های مبتنی بر بافت[4] نیز، بافت را در تصویر شناسایی و از آن برای اهداف طبقه‌بندی و پردازش تصاویر استفاده می‌نمایند. هر یک از رویکردهای مذکور، دارای برخی از محدودیّت‌ها است. به عنوان مثال، روش مبتنی بر رنگ، به طور موثّر بر روی «رنگ غالب» در مجموعه‌ی تصویر، کار خواهد کرد. در روش دوم، در برخی موارد تشخیص شکل در تصاویر، بسیار پیچیده و سخت است. در موارد پیش‌گفته، رویکردهای مبتنی بر بافت، بهتر عمل خواهند کرد. در برخی از موارد نیز، بهره‌گیری از «ترکیب مجموعه‌ی سه رویکرد مذکور» را به عنوان راهکار نهایی ارائه داده‌اند (Manzoor & Balubaid, 2015). پژوهش‌های انجام شده در این زمینه بر اساس تقدّم تاریخی از قدیم به جدید به شرح ذیل است:

1. color based techniques
2. shape based technique
3. texture based technique
4. contex

عالیشان کرمی، حاجی زین‌العابدینی، رداد و قاضی میر سعید (۱۳۹۶)، در پژوهشی با عنوان «کاربرد و نقش هستان‌شناسی در نظام‌های بازیابی اطلاعات زیست‌پزشکی» که با روش مطالعه کتابخانه‌ای با رویکرد تحلیلی انجام‌گرفته است، به این نتیجه رسیدند که اکثر مطالعات سعی دارند هستی‌شناسی‌های خاص خود را تولید کنند. اما استفاده مجدد از هستان‌شناسی‌های پیشین، یک اولویت است. مواد اولیه تولید هستان‌شناسی متون، مرتبط با حیطه موضوعی است. هستان‌شناسی‌های مورد بررسی به‌صورت متمرکز تولید شده‌اند و از رویکردهای گروهی غیرمتمرکز استفاده نشده است. بنابراین، هدف اصلی نظام‌ها برای به‌کارگیری هستان‌شناسی‌ها، استفاده از آن‌ها برای تولید فراداده‌های معنایی برای کمک به استدلال ماشینی است.

جعفری پاورسی و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی با عنوان «ارتقای بازیابی معنایی اطلاعات با استفاده از برچسب‌گذاری و هستان‌شناسی» که با هدف بهینه‌سازی بازیابی معنای اطلاعات با استفاده از روش‌های برچسب‌گذاری و هستان‌شناسی انجام گرفت، به این نتیجه رسیدند که دو روش پردازش زبان طبیعی و هستان‌شناسی به ارتقای بازیابی معنای اطلاعات منجر می‌شود.

کراک[1] و دیگران (۲۰۰۶)، در پژوهشی با عنوان «نقش هستی‌شناسی در کتابخانه‌های دیجیتال معنایی» پرداختند. در این مقاله، سه حوزه کاربردی برای استفاده از هستی‌شناسی در کتابخانه‌های دیجیتال معنایی ارائه کردند: ابتدا پیشنهاد کردند که فراداده‌های کتابشناسی را با استفاده از مفاهیم تعریف شده در یک هستی‌شناسی، به سطح معنایی قابل تفسیر برای ماشین ارتقا دهند. دوم از هستی‌شناسی برای مدل‌سازی جنبه‌های ساختاری محتویات ذخیره شده، در نظام‌های کتابخانه دیجیتال استفاده شود و سوم اینکه هستی‌شناسی را به عنوان مکانیزمی برای توصیف دانش کاربران و جوامع معرفی نمودند تا کتابخانه‌های دیجیتالی بتوانند مرحله‌ی ایستا را انجام دهند و درنهایت اینکه در این مقاله بر ضرورت بکارگیری هستی‌شناسی‌ها در کتابخانه‌های دیجیتال، تأکید گردید.

1.Kruk

محد خالد، آزمان نوح و شیخ عبدالله[1] (۲۰۱۱)، در پژوهش خود با عنوان «به سوی بازیابی تصویر هستی‌شناسی چندحالته[2]»، به این نتیجه رسیدند که: بازیابی مبتنی بر هستی‌شناسی، به خاطر محدودیت‌هایی که نظام بازیابی معمولی همچون مدل[3] بسته‌ی کلمات[4] ایجاد می‌کند، (از بازیابی اطلاعات ناخواسته جلوگیری می‌کند)، محبوبیت زیادی پیدا کرده است. برای جست‌وجوی معنایی تصاویر، معمولاً از توصیفات متنی استفاده می‌شود، زیرا ویژگی‌های سطح پایین، اطلاعات معنی‌دار کمی را ارائه می‌دهد. لذا در حال حاضر از جست‌وجوی معمولی و بازیابی تصاویر استفاده می‌شود. همچنین بیان شد که پرس‌وجوهای پیچیده و جست‌وجوی معنایی پیشرفته، هنوز مسائلی هستند که باید در نظام‌های بازیابی تصویر حل شوند. در نهایت، یک چهارچوب مبتنی بر هستی‌شناسی را برای حمایت از بازیابی تصویر با تأکید ویژه بر حوزه اخبار ورزشی پیشنهاد دادند.

مینو[5] و تایاگاراجان[6] (۲۰۱۲). در پژوهش خود با عنوان «هستی‌شناسی چندحالته، جست‌وجو برای بازیابی تصاویر معنایی[7]»، از مدل طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان[8]، برای طبقه‌بندی خودکار تصویر با استفاده از ویژگی کلی مانند رنگ، بافت و متن تصویر استفاده کردند، همچنین اشاره کردند که: سپس با استفاده از این نتیجه می‌توانیم هستی‌شناسی ویژگی و دامنه را برای یک تصویر خاص ایجاد کنیم و درنهایت با استفاده از این هستی‌شناسی چند حالته، می‌توان نظام جست‌وجوی تصویر خود را اصلاح و بهبود بخشید.

---

1. M. Khalid, Shahrul A. Noah, S.N Sheikh Abdullah
2. towards a multimodality ontology image retrieval

۳. در مدل کیسه (کیف) یا بسته‌ی کلمات، یک متن (مانند یک جمله یا سند) به صورت یک بسته، چند مجموعه از کلمات آن، بی‌توجه به دستور زبان و حتی نظم کلمات نمایش داده می‌شود. این مدل برای بینایی کامپیوتر و معمولاً در روش‌های دسته‌بندی اسناد مورد استفاده قرار می‌گیرد که در آن وقوع هر کلمه (بسامد آن)، به عنوان یک ویژگی، برای آموزش طبقه‌بندی آماری استفاده می‌شود. روش کیف کلمات برای رفع مشکل بزرگ شدن طول بردارهای «ویژگی تصاویر» به کار می‌رود (جهت اطلاعات بیشتر رجوع کنید به هادیان برسیانی و زمانی بروجنی، ۱۳۹۹).

4. bag of words model
5. Minu
6. Thyagharajan
7. multimodal ontology search for semantic image retrieval
8. support vector machine

هیوونن[1]، ستایرمن[2] و سارلا[3] (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان «بازیابی تصاویر مبتنی بر هستی‌شناسی[4]»، نشان دادند که چگونه هستی‌شناسی می‌تواند در فرمول‌بندی اطلاعات موردنیاز، پرس‌وجو و پاسخ‌ها، به کاربر کمک نماید. برای اثبات این مفهوم، یک نمایشگاه عکس نمایشی را با استفاده از پایگاه داده تصویر تبلیغاتی موزه دانشگاه هلسینکی[5]، بر اساس فناوری‌های وب معنایی اجرا کردند. در این نظام ، تصاویر با توجه به هستی‌شناسی، حاشیه‌نویسی می‌شوند و برای تسهیل بازیابی متمرکز تصویر، با استفاده از اصطلاحات مناسب هنگام ایجاد پاسخ به پرسش‌ها، به توسط هستی‌شناسی‌ها، به گونه‌ای عمل می‌شود که همان مفهوم موردنظر به کاربر ارائه گردد.

منزور[6] و همکاران (۲۰۱۵) نیز در پژوهشی با عنوان «بازیابی معنایی تصویر با رویکرد هستی‌شناسی[7]»، بیان می‌دارند که: کاربر می‌تواند مفهوم/کلمه‌ی کلیدی را به عنوان ورودی متن ارائه دهد یا می‌تواند خود تصویر را وارد کند. بازیابی معنایی تصویر، مبتنی بر رویکرد ترکیبی است و از روش‌های شکل، رنگ و بافت، برای طبقه‌بندی استفاده می‌کند. نتایج تجربی انجام گرفته در این پژوهش، کارایی[8]/ دقت[9] نظام پیشنهادی را نشان می‌دهد و از اجرای آن پشتیبانی می‌کند.

آسیم[10] و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی با عنوان «استفاده از هستی‌شناسی در بازیابی: مطالعه در مورد بازیابی متنی، چندزبانه و چندرسانه‌ای[11]»، اشاره می‌کند که نظام‌های بازیابی اطلاعات مبتنی بر کلمات کلیدی، هنوز نتوانسته مشکل معناشناختی داده‌ها را مرتفع نماید و بازیابی اطلاعات چندرسانه‌ای هنوز بر چالش‌های شکاف معنایی که بین کلمات کلیدی

1. Hyv¨onen
2. Styrman
3. Saarela
4. Ontology-Based Image Retrieval
5. Helsinki University Museum
6. Manzoor
7. semantic image retrieval: an ontology based approach
8. efficiency
9. accuracy
10. Asim
11. The use of ontology in retrieval: a study on textual, multilingual, and multimedia etrieval

پرس‌وجو کاربر و ویژگی‌های منابع چندرسانه‌ای وجود دارد، فائق نیامده است. بنابراین هستی‌شناسی نه تنها به‌طور گسترده در وب معنایی برای ذخیره اطلاعات بدون ساختار به صورت سازمان‌یافته و ساختاریافته به کار گرفته می‌شود، بلکه عملکرد روش‌های مختلف بازیابی اطلاعات را نیز تا حد زیادی افزایش داده است.

– جیا[۱]، منگ[۲]، ژانگ[۳] و لویی[۴] (۲۰۲۰)، در پژوهش خود با عنوان «بازنویسی پرس‌وجو و حاشیه‌نویسی معنایی در بازیابی تصویر مبتنی بر معنایی تحت هستی‌شناسی‌های ناهمگن داده‌های بزرگ»، از الگوریتم H-Match برای یافتن رابطه نگاشت بین هستی‌شناسی‌های تصویر در محیط همتا به همتا[۵] و بازنویسی پرس‌وجوهای کاربر، برای هستی‌شناسی‌های تصویر ناهمگن[۶] استفاده کردند و درنهایت به این یافته‌ها رسیدند که بیشتر مدل‌های پرس‌وجوی معنایی، در کارکرد ضعیف عمل می‌کنند و نقشه هستی‌شناسی تصور، برای تصاویری که به طور ناهمگن توزیع شده‌اند، راه‌حلی اساسی و راهگشا ارائه می‌دهد.

– مزال‌شاطی[۷]، خالدابراهیم[۸] و محامدحسن[۹] (۲۰۲۰)، در پژوهش خود با عنوان «مروری بر بازیابی تصویر بر اساس مدل هستی‌شناسی[۱۰]»، به این یافته‌ها دست یافتند که بازیابی تصویر مبتنی بر هستی‌شناسی، روش را با دقت بیشتری در نظر می‌گیرد. در نظام بازیابی تصویر، نیاز به روش مؤثر برای دستیابی به تطابق تصویر است. در این مقاله روش‌های بازیابی تصویر بررسی می‌شوند و به بازیابی تصویر مبتنی بر هستی‌شناسی مانند «محتوا» توجه می‌گردد. بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا، با ویژگی‌های مهم استخراج شده (مانند ویژگی‌های رنگ، بافت و شکل) از تصویر، برای استفاده در تطبیق تصویر مؤثر است. روش‌های دیگر اشاره شده نیز عبارتند از «بازیابی تصویر مبتنی بر متن» و «بازیابی تصویر مبتنی بر هستی‌شناسی».

---

1. Jia
2. Meng
3. Zhang
4. Liu
5. peer-to-peer (P2P)
6. heterogeneous image ontologies
7. Mezaal Shati
8. Khalid Ibrahim
9. Mohammed Hasan
10. A review of image retrieval based on ontology model

با نگاهی به پیشینه‌های انجام گرفته به این نکته می‌رسیم که هنوز هم دسترس‌پذیری و بازیابی تصاویر به توسط کلمات کلیدی صورت می‌پذیرد و این خود باعث مشکلات زیادی برای نظام‌های جست‌وجوی ماشینی و عدم درک مفاهیم موردنظر کاربر از سوی ماشین شده و در نهایت بازیابی اطلاعات ناخواسته و نارضایتی کاربران را در پی خواهد داشت، ولی درصورت استفاده از هستی‌شناسی‌ها در جهت سازماندهی تصاویر دیجیتالی، درنهایت بهبود دسترس‌پذیری و بازیابی آن‌ها را خواهیم داشت که این برداشت در تمامی پیشینه‌های مذکور هویدا بوده است. هرچند که در زمینه بکارگیری هستی‌شناسی‌ها، حرکت‌های بسیار خوبی در بسیاری از مراکز، سازمان‌ها و پایگاه‌های اطلاعاتی نیز صورت گرفته است.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است و به روش کتابخانه‌ای و مرور نظام‌مند[1] منابع با رویکرد تحلیلی انجام گرفته است. با استفاده از این روش، منابع حول محور پژوهش (روش‌های بازیابی تصاویر، بازیابی تصاویر متن پایه، بازیابی تصاویر محتوی پایه، بازیابی تصاویر مدل ترکیبی، بازیابی معنایی تصاویر، بازیابی تصاویر مبتنی بر بازخورد مربوطه) جمع‌آوری و برای بررسی دقیق‌تر گزینش شده و درنهایت منابع بر اساس دستورالعمل مشخص و نظام‌مندی، مرور شدند، محتواهای آن‌ها شناسایی و با کمک همان متون، درنهایت ارتباط معنایی بین مفاهیم برقرار شد.

جامعه پژوهش حاضر، همه پژوهش‌های انجام شده در حوزه هستی‌شناسی و تأثیر آن در بازیابی و دسترس‌پذیری تصاویر است. برای یافتن منابع در حوزه موضوعی پژوهش حاضر، با استفاده از عملگرهای بولی[2] از ترکیب چهار کلمه کلیدی اصلی و محور پژوهش: هستی‌شناسی، بازیابی تصاویر، مجموعه‌های دیجیتالی، تصاویر دیجیتالی، و معادل انگلیسی

1. systematic review
2. boolean operators

آن‌ها انتخاب شدند و در پایگاه‌های: ایرانداک[1]، اشپرینگر[2]، علم‌نت[3]، نورمگز[4]، گوگل اسکالر[5]، مگ‌ایران[6]، ساینس‌دایرکت[7]، سید[8]، پرتال جامع علوم انسانی و کتابخانه دیجیتالی دانشگاه علامه طباطبائی، جست‌وجو شده و منابع مرتبط با موضوع پژوهش حاضر انتخاب شدند. منابع با معیارهای انتخابی در پروتکل استراتژی جست‌وجوی نظام‌مند انتخاب شدند. بنابراین، منابعی که با مشاهده عنوان و مطالعه چکیده، آشکارا با موضوع موردنظر ارتباطی نداشتند، حذف شدند. منابعی که به زبان فارسی و انگلیسی بودند، مدنظر قرار گرفت و فقط مقالات علمی بررسی شدند. کتاب و طرح‌های پژوهشی، مدنظر قرار نگرفته‌اند. در ادامه، کیفیت مقالات طبق پروتکل ارزیابی شدند، از جمله: یافته‌ها مورد تأیید و قابل اعتماد باشند، یافته‌های پژوهش را بتوان به مطالعات در محیط‌های دیگر، فراتر از محیط نمونه، به زمان دیگر و یا به جمعیتی مشابه و برگرفته از آن تعمیم داد، روش انتخابی پژوهش موردنظر درست باشد. طی چندین مرحله غربالگری، منابعی که بیشترین ارتباط را با موضوع اصلی پژوهش داشتند، استخراج شدند. داده‌های گردآوری شده، به صورت تحلیلی بررسی و بر اساس مؤلفه‌های اصلی پژوهش حاضر، دسته‌بندی و ارائه شدند.

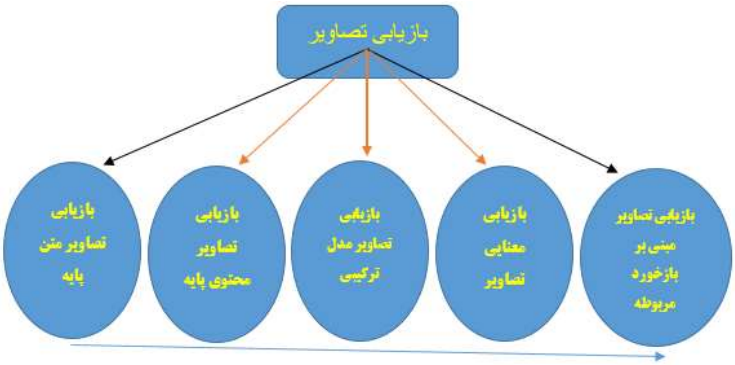
یافته‌های پژوهش

پرسش اول: دسترس‌پذیری منابع دیجیتالی و به‌ویژه تصاویر، بر اساس پژوهش‌های انجام گرفته، چگونه است؟

با عنایت به داده‌های گردآوری شده، انواع روش‌های بازیابی تصاویر، در پنج گروه شناسایی شدند که در شکل زیر نشان داده شده است:

1. Irandoc
2. Springer
3. Elmnet
4. Noormags
5. Google Scholar
6. Magiran
7. Science Direct
8. SID

شکل ۱. روش‌های مختلف بازیابی تصاویر در گذر زمان



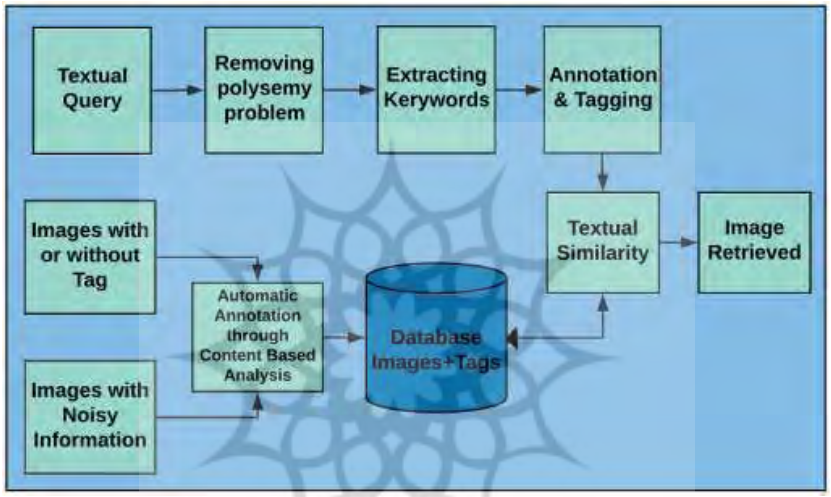
۴-۱ بازیابی تصویر مبتنی بر متن[1](TBIR) :

نظام های TBIRبیشتر برای بازیابی تصاویر در خدمات وب استفاده می‌شوند (مولر[2]، ۲۰۱۰). بازیابی تصویر مبتنی بر متن، «بازیابی تصویر مبتنی بر توصیف[3]» نیز نامیده می‌شود. این روش، برای بازیابی اسناد XML حاوی تصاویر، بر اساس اطلاعات متنی برای یک پرس‌وجو چندرسانه‌ای خاص، استفاده می‌شود. برای غلبه بر محدودیت‌های TBIR، روش متن‌محور، محتوای بصری تصاویر را به صورت دستی نشان می‌دهند. کلیدواژه‌ها/ برچسب‌ها نیز به تصاویر اختصاص داده می‌شوند و به کاربر اجازه می‌دهد تا اطلاعات موردنیاز خود را به عنوان یک پرسش متنی ارائه نماید و تصاویر مربوطه را بر اساس «مطابقت بین عبارت متنی و حاشیه‌نویسی دستی تصاویر»، پیدا کند (شوبانکرردی[4] و سردهار[5]، ۲۰۱۶: ۲۱). در این روش، تصاویر ابتدا با متن حاشیه‌نویسی می‌شوند و سپس با استفاده از رویکرد مبتنی بر متن، از نظام‌های مدیریت پایگاه داده سنتی جست‌وجو می‌شوند. پس این روش از متنی استفاده می‌کند که با تصویر به عنوان نام فایل، پیوند یا حاشیه‌نویسی مرتبط است. این متن معمولاً نشان می‌دهد که تصویر دقیقاً شامل چه چیزی است. هنگامی که یک کاربر یک پرس‌وجو متنی وارد می‌کند، اول از همه، روش‌های مختلفی برای حل مشکل چندنفری روی آن اعمال

1. Text-Based Image Retrieval
2. Müller
3. description-based image retrieval
4. Shubhankar Reddy
5. Sreedhar

می‌شود و سپس کلمات کلیدی از آن استخراج می‌شود. سپس از این کلمات کلیدی برای برچسب‌گذاری پرس‌وجو استفاده می‌شود. پایگاه داده حاوی تصاویر فهرست‌بندی شده یا برچسب‌گذاری شده است که با پرس‌وجو حاشیه‌نویسی شده، مقایسه می‌شود و درنتیجه حداکثر تصاویر مطابقت بازیابی می‌شوند. معماری کلی بازیابی تصاویر مبتنی بر متن در شکل ۲ نشان داده شده است.

شکل ۲. معماری کلی بازیابی تصویر متن پایه، برگرفته از (Asim et al, 2019).



یاهو و گوگل، نمونه‌هایی از موتورهای کاوش‌اند. این موتورها قوی و سریع هستند، اما گاهی اوقات نتایج بی‌ربطی تولید می‌کنند. از دلایل این نوع جست‌وجو وجود کلمات زائد و بی‌ربط در توضیحات متن خود تصاویر است (Riad, 2012: 13). یکی دیگر از دلایل تولید نتایج نامربوط، مشکل چندمعنایی[1] کلمات است (Saenko, 2009) چندمعنایی وضعیتی است که در آن، یک واژه دارای دو یا چند معنای متفاوت اما مرتبط است. در پردازش زبان طبیعی، زمانی که مرحله‌ی پاک‌سازی و نرمال‌سازی متن[2] را انجام می‌دهیم، باید نسبت به این موارد و همچنین رفع ابهام‌زدایی از کلمات[3]، دقت شود، همان‌گونه که پژوهشگران

1. polysemy problem
2. text normalization
3. word sense disambiguation

پیشنهاد می‌کنند که «بهتر است چنین کلمات و عبارات، در بافت معین و خاص خود مورد بررسی قرار گیرند» (Vicente, 2018: 20).

۴-۲. بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا[1] (CBIR)

حداقل دو دلیل باعث ارائه این رویکرد گردیده: اول اینکه حجم زیادی از نیروی انسانی، برای درج توضیحات به صورت دستی، لازم است. دوم، «عدم قطعیت» توضیحات درج شده در حاشیه‌ی تصاویر، که آن هم به دلیل اختلاف ذهنیت و ادراک انسان است. برای غلبه بر معایب فوق، نظام بازیابی مبتنی بر محتوا در اوایل دهه ۱۹۸۰ معرفی شد. در این رویکرد، تصاویر با محتوای بصری خود، مانند رنگ، بافت، شکل، نمایه می‌گردند. بنابراین، بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا، روشی که از مطالب بصری، برای جست‌وجوی تصاویر از پایگاه داده‌های تصویر، در مقیاس بزرگ با توجه به علایق کاربر استفاده می‌کند. در بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا، تصاویر بر اساس شباهت محتویات بصری آن‌ها با یک تصویر پرس‌وجو و با استفاده از ویژگی‌های تصویر، جست‌وجو و بازیابی می‌شوند. یک ماژول استخراج ویژگی، برای استخراج ویژگی‌های تصویر سطح پایین از تصاویر موجود در مجموعه استفاده می‌شود. ویژگی‌های رایج استخراج شده شامل رنگ، بافت و شکل است. همچنان که بیان شد این امر بر اساس نمایه‌سازی و استخراج ویژگی‌های سطح پایین تصاویر است. این ویژگی‌های سطح پایین مانند شکل، رنگ و بافت برای پشتیبانی از پرسش‌های بصری هستند و به طور خودکار، تصاویر را با توصیف‌کننده‌های محتوا، فهرست‌بندی می‌کنند (کارتز[2]، ۲۰۱۴). شکل ۴ روش کلی روش‌های بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا را نشان می‌دهد که در این بخش خلاصه شده است.

الف) در ابتدا مجموعه تصویر، از پیش پردازش شده و ویژگی‌های تصاویر استخراج می‌شوند.

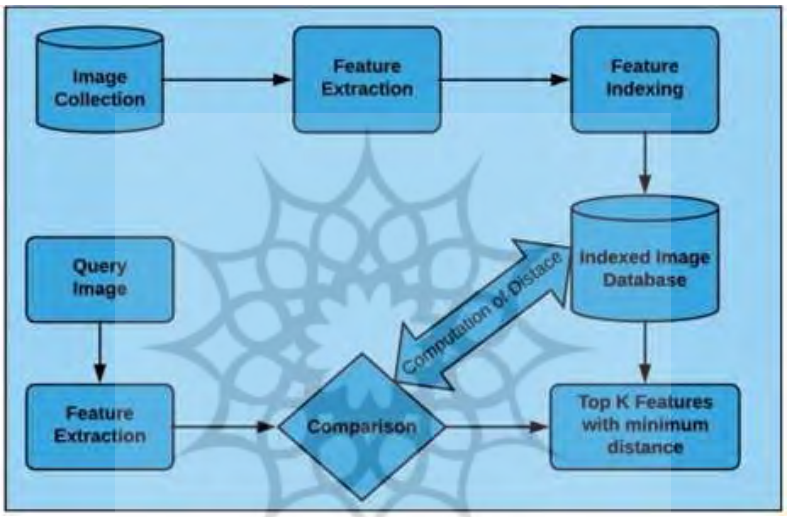
ب) سپس نمایه‌سازی ویژگی‌ها انجام می‌شود و در پایگاه داده ذخیره می‌شود.

1. Content- Based Image Retrieval (CBIR)
2. Kurtz

ج) به طور مشابه، درخواست تصویر نیز پردازش می‌شود و ویژگی‌های آن نیز استخراج شده.

د) در نهایت، فاصله بین ویژگی‌های بدست آمده از پرس‌وجو و ویژگی‌های ذخیره شده در پایگاه داده تصویر، محاسبه می‌شود. بر اساس این فاصله، تصاویر رتبه‌بندی می‌شوند و بالاترین تصاویر (مرتبط‌ترین) بازیابی می‌شوند.

شکل ۳. معماری کلی بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا (محتوا پایه)، برگرفته از (Asim et al, 2019)



اکثر نظام‌های پیشرفته، هر تصویر را به طور کلی در نظر می‌گیرند. با این‌حال، یک تصویر می‌تواند اشیا یا مناطق متعددی با حس معنایی جداگانه داشته باشد. یک کاربر، بیشتر به جست‌وجوی یک ناحیه از تصویر علاقه دارد تا تصویر کامل. بنابراین، به جای مشاهده کامل هر تصویر، بسیار منطقی و مناسب است که هر تصویر را به عنوان مجموعه‌ای از مناطق مشاهده و رؤیت نماید. د CBIR محتوای کلمه، ممکن است با بافت، رنگ، اشکال یا جهت فضایی که در تصویر به دست می‌آید، سروکار داشته باشد. تصاویر مربوط به موتور جست‌وجوی وب، به متادیتاها[1] وابسته‌اند و نتایج نامربوطی[2] ایجاد می‌کنند ، بنابراین CBIR

1. meta-data
2. garbage results

در این مورد مفید است، زیرا CBIR به کمک محتویات تصویر، یک تصویر را جست‌وجو می‌کند و این محتویات، شبیه فراداده‌های تصویر است. ویژگی‌های مورداستفاده اکثر نظام‌های بازیابی اطلاعات[1]، شامل طرح فضایی، بافت، رنگ و شکل است (Rui, 1999: 43). اگر این ویژگی‌ها از کل تصویر استخراج شده باشد، برای CBIR چندان مثمرثمر نیستند. CBIR از روش‌های بینایی رایانه‌ای[2] برای بازیابی تصاویر دیجیتال از پایگاه داده استفاده می‌کند. بازیابی مبتنی بر محتوا، تطبیق و بررسی را با محتوای واقعی انجام داده و برچسب‌ها یا کلمات کلیدی حاشیه‌نویسی را در نظر نمی‌گیرد (Vijayarajan, 2016: 7). پودر و همکاران یک نظام CBIR مبتنی بر هستی‌شناسی را پیشنهاد کردند که وظیفه بازیابی تصاویر مشابه از نظر معنایی و ساختاری (با استفاده از مدل بسته‌ی کلمات)، از مجموعه داده های تصویر میراث را بر عهده داشت. برای این کار، از روش ترکیب حساس به مکان[3] (LSH)برای تعیین تصاویر مجاور هم (نزدیکترین همسایه)، استفاده شد. آن‌ها از یک هستی‌شناسی میراث هندو به صورت دستی با استفاده از نرم‌افزار پروتژ[4] استفاده کردند ((Podder et al, 2018: 147)

۴-۳. بازیابی تصاویر مدل ترکیبی[5] (چند حالته):

به‌منظور استفاده از هر دو روش متنی و محتوا، محققان در حال حاضر دو روش تصویر وب، ویژگی‌های بصری و زمینه‌ی متنی را برای بازیابی، ترکیب کرده‌اند. استفاده مشترک از ویژگی‌های بصری و زمینه‌ی متنی، می‌تواند نتایج خوبی را ارائه دهد (Hou, 2010: 106). در این رویکرد ترکیبی، بسامد کلمات[6] به منظور نمایه‌سازی استفاده می‌شود، با این اوصاف، برای پردازش متن و تصویر به عنوان داده‌های یکسان، می‌توان به همه آن کلماتی که در

1. Information Retrieval (IR)
2. computer vision
3. locality-sensitive hashing
4. protege
5. multi model fusion image retrieval
6. frequency of words

src[1]و alt tage[2] تصویر رخ داده‌اند، وزن اضافی اختصاص داد. بازیابی تصویر تلفیقی چندحالته، شامل الگوریتم‌های تلفیق داده‌ها و یادگیری ماشین است. ادغام داده‌ها، که به عنوان ترکیبی از شواهد نیز شناخته می‌شود، روشی برای ادغام چندین منبع شواهد است. برای مثال می‌توانیم یک اسب تیره را در میان سایر اسب‌های هم گروه خود، بیابیم ((Shubhankar Reddy & Sreedhar, 2016)

۴-۴. بازیابی معنایی (مفهومی) تصاویر[3]

بازیابی معنایی تصاویر، در حال حاضر توسط بسیاری از محققان در حال بررسی است. این رویکرد یکی از تلاش‌ها برای حل مشکل شکاف معنایی است. در این زمینه، دو رهیافت اصلی وجود دارد: حاشیه‌نویسی تصاویر یا بخش‌های تصویر با کلمات کلیدی از طریق حاشیه‌نویسی خودکار تصویر و یا اتخاذ ابتکارات وب معنایی (Wang, 2010: 503).

۴-۵. بازیابی تصاویر مربوط به بازخورد[4] (بازخورد- محور).

تفاوت بین نیاز اطلاعاتی کاربر و نمایش تصویر را «شکاف معنایی[5]» در نظام‌های CBIR می‌نامند. دقت بازیابی محدود نظام‌های بازیابی هسته‌ای تصویر، اساساً به دلیل شکاف معنایی ذاتی است. برای اینکه شکاف و فاصله را کاهش دهید، بازخورد مربوط به نظام CBIR بسیار مفید است. ایده اساسی در پس بازخورد مربوط، ادغام ذهنیت ادراک انسان در پرس‌وجو و مشارکت کاربر برای ارزیابی نتایج بازیابی (تعامل دوسویه) است. سپس بسته به نوع کاربر، ادغام اقدامات تشابه به طور خودکار اصلاح می‌شود. الگوریتم‌های CBIR زیادی پیشنهاد شده است و اکثر آن‌ها با استفاده از مرحله محاسبه شباهت، به‌طور مؤثر بر روی یافتن تصویر خاص یا گروهی از تصاویر مرتبط به آن تصویر پرس‌وجو، عمل می‌کنند. اما برای به دست آوردن نتایج بهتر، لازم است تعامل با کاربر برقرار شود (Hui, 2010: 703). طرح

---

۱. مخفف source image است که برای تعیین منبع تصویر در تگ HTML <img> استفاده می‌شود.

۲. متن Alt (متن جایگزین)، که همچنین به عنوان «ویژگی alt » ، «توصیف alt « یا از نظر فنی اشتباه به عنوان tag" "tag شناخته می‌شود، در یک کد HTML برای توصیف ظاهر و عملکرد یک تصویر در یک صفحه استفاده می‌شود.

3. semantic based image retrieval

4. relevance feedback image retrieval

5. semantic gap

نمایه‌سازی، راهی کارآمد برای جست‌وجوی پایگاه داده تصویر ارائه می‌دهد. نظام‌های بازیابی اخیر، بازخوردهای مربوط به کاربران را برای تغییر روند بازیابی به منظور ایجاد نتایج بازیابی معنادار و مؤثرتر مفهوم گنجانیده‌اند.

پرسش دوم ـ آیا هستی‌شناسی‌ها می‌توانند در بازیابی و دسترس‌پذیری مجموعه‌های دیجیتالی، نقش موثری داشته باشند؟

اصولا سازماندهی تصاویر، برای تسهیل بازیابی صورت می‌گیرد، بنابراین بهتر است که تا حد امکان خصوصیات و مشخصات تصاویر را به‌ویژه در مجموعه‌هایی که با هدف ذخیره و بازیابی گردآوری می‌شوند، غنی‌سازی کنیم. از آنجایی که بیشتر مجموعه‌های تصاویر، اطلاعات متنی اندکی با خود دارند، بنابراین نمی‌توان از ابزارهای بازیابی سنتی به راحتی برای سازماندهی و بازیابی تصاویر استفاده کرد و استفاده از ابزارهای نوین از جمله هستی‌شناسی‌ها، ضرورت دارد. موزه‌ها که یکی از بزرگ‌ترین مجموعه‌های تصاویر، به‌همراه متن، را در خود ذخیره دارند، اغلب اصطلاحاتی را به یک تصویر اختصاص می‌دهند که به‌هیچ‌وجه برای نیمی از افراد مناسب نیستند (Besser, 1997). بازیابی تصاویر با بازیابی متن در پایگاه‌هایی که ممکن است بهره‌گیران در آن‌ها براساس ویژگی‌های بسیار متنوعی جست‌وجو کنند، با پایگاه‌هایی که بسیار دقیق هستند (نام هنرپیشه‌ها، اسامی نقاشان) و با پایگاه‌هایی که ممکن است نادقیق باشند (شکل، رنگ، بافت) بسیار تفاوت دارد. هر تصویر، دارای یک یا چندین مفهوم انتزاعی و سطح بالا است که درک، تفسیر و درنهایت استخراج این مفاهیم در قالب کلمات کلیدی، عملکردی بسیار حساس و مهم است. تنها با بکارگیری هستی‌شناسی شیء برای تعریف مفاهیم سطح بالا و ترسیم روابط میان مفاهیم آن تصویر است که می‌توان بازیابی دقیق و موفقی داشته باشیم که در این رویکرد به نظر می‌رسد گام اول (درک و تفسیر مفاهیم)، مقدم بر سایر اجزا و ترسیم روابط مختلف تصاویر در قالب هستی‌شناسی است. فورسایت[1] و دیگران (۱۹۹۷) دیدگاهی کلی را درباره استفاده از رنگ، بافت و ویژگی‌های هندسی، در بازیابی از پایگاه‌های بزرگ تصویری ارائه داده‌اند. به‌هرحال

1. Forsyth

بهتر است بدانیم که اکثریت بهره‌گیران پایگاه‌های تصویری، احتمالاً بر روی ویژگی‌های جزئی‌تری مثل رنگ، شکل و بافت جست‌وجو نمی‌کنند، هرچند ممکن است از این ویژگی‌ها برای محدود کردن بیشتر جست‌وجو استفاده کنند. هوانگ[1] و دیگران (۲۰۱۰) این نکته را به شکل زیر بیان کرده‌اند: «در استفاده از بسیاری از نظام‌های بازیابی چندرسانه‌ای، بهره‌گیران به‌ندرت از ویژگی‌های سطح پایین تصویر (شکل، رنگ و بافت) برای جست‌وجو در پایگاه استفاده می‌کنند. در عوض بهره‌گیر از طریق مفاهیم سطح بالا (مثل یک ساحل، جنگل، گل‌های زرد، یک غروب خورشید و غیره) محتوای یک تصویر خاص را تعیین می‌کنند.

یورگن‌سن[2] (۱۹۹۶ نقل در لنکستر[3]، ۱۳۸۲)، دریافت که موضوعات موردتقاضا برای توصیف تصاویر، بیشتر به انتخاب صفات ادراکی[4] (یعنی ویژگی‌های نسبتاً دقیقی مثل اشیای توصیف‌شده و رنگ آن‌ها) شباهت دارند تا به صفات تفسیری[5] (مثل سبک هنری یا حالت تصویر یا صفات خلاق یعنی عکس‌العمل فردی نسبت به تصویر مثل قضاوت به زشت بودن یا اضطراب‌آور بودن آن). به‌هرحال، وقتی این تصاویر با استفاده از یک الگو[6] - که محدوده‌ای از انواع صفات را ارائه می‌داد - توصیف شدند، موضوعات - در صفات انتخابی - تنوع بیشتری را از خود نشان می‌داد. او از این مسئله نتیجه گرفت که برای بازیابی و نمایه‌سازی کارآمد تصاویر باید از طیف گسترده‌ای از صفات – ادراکی، تفسیری و خلاق - استفاده کرد. به هر جهت، روش‌های معمول نمایه‌سازی و بازیابی ارائه تصویر از طریق توصیفگرها یا سایر عناصر متنی، واقعاً رضایت‌بخش نبوده و بسیار زمان‌بر هستند. در بعضی از شرایط می‌توان در یک پایگاه جست‌وجوی تمام تصویری[7] (نظیر جست‌وجوی تمام متن) کاوش انجام داد، یعنی نظام، تصویری را جست‌وجو می‌کند که با یکی از ورودی‌های

1. Huang et al
2. Jürgen Sen
3. Lancaster
4. perceptual attributes
5. interpretive attributes
6. templete
7. full image search

کاوشگر بهترین همخوانی را دارد. فنون تشخیص و انطباق تصاویر و اشکال، هنوز چندان مناسب نیستند. اما همان‌طور که پیکارد[1] و مینکا[2] (۱۹۹۵) اشاره کرده‌اند، تحلیل شکل نمی‌تواند همه درخواست‌ها را پاسخ دهد، زیرا بسیاری از تصاویر مورد جست‌وجو (یک مزرعه، آب، گروهی از افراد یا آتش) شکل تعریف شده‌ای ندارند، بلکه باید بر اساس «بافت»، بازیابی شوند. آن‌ها روش‌هایی را مورد بحث قرار داده‌اند که برای شناسایی «مناطق ظاهرا شبیه به هم» در یک تصویر، از مشخصه‌هایی چون «جهت، تناوب، تصادفی، زبری، نظم، بی‌نزاکتی، توزیع رنگ، کنتراست و میزان پیچیدگی» استفاده می‌کنند. نظام آزمایشی آن‌ها، برای تشخیص صحنه‌های ظاهراً شبیه به‌هم، از رفتاری شبیه به رفتار انسانی استفاده می‌کند. پیکارد (۱۹۹۵)، برای بازیابی تصاویر، از «بافت بصری[3]» بهره می‌گیرد. گیودی‌وادا و راگاوان[4] (۱۹۹۵ نقل در لنکستر، ۱۳۸۲)، حتی موقعیت‌های بازیابی پیچیده‌تری را شناسایی کرده‌اند که در انواع معینی از پایگاه‌های تصویری وجود دارد، مثل نمایش و بازیابی تصاویر سه‌بعدی (بازیابی از طریق حجم[5]) و بازیابی از طریق حرکت[6] (یافتن تصویری یک فعالیت خاص را نمایش می‌دهد). آگله[7] و استون بریکر[8] (۱۹۹۵)، تجربه‌ی خود بر روی یک نظام بازیابی تصویری عظیم در دانشگاه کالیفرنیا را توصیف کرده و با این گفته موافق هستند که بهترین نتایج بازیابی، زمانی حاصل می‌آید که معیارهای جست‌وجوی «متن‌مبنا»، با معیارهای «محتوا مبنا» با هم ترکیب شوند. حتی در پیشرفته‌ترین برنامه‌های بازیابی چندرسانه‌ای نیز «متن» همچنان با اهمیت است. ازآنجایی‌که افراد نمی‌توانند بر روی آنچه یک تصویر واقعاً نشان می‌دهد، توافق و موافقت داشته باشند، بنابراین دستیابی به توافق بر روی نمایه‌سازی تصاویر که درنتیجه‌ی آن، بازیابی را نیز به‌دنبال خواهد داشت نیز مشکل و دشوار خواهد بود. از آنجایی که یکی از رویکردهای بازیابی تصاویر، رویکرد مبتنی بر فراداده است که

1. Picard
2. Minka
3. vision texture
4. Raghavan
5. retrieval by volume
6. retrieval by motion
7. Ogle
8. Stonebraker

تصاویر را بر اساس فراداده‌های حاشیه‌نویسی شده توسط انسان بازیابی می‌کند. حاشیه‌نویسی به معنای فرایند توصیف تصاویر است. حاشیه‌نویسی تصاویر با پارادایم متن‌محور، بسیار ساده است. حاشیه‌نویس باید توضیحات متنی یک عکس را با استفاده از زبان طبیعی بنویسد. و پس از ایجاد توضیحات، به یک تصویر پیوند داده می‌شود. مشکل کار بیشتر این است که: «چگونه باید فراداده ایجاد شود و چه نوع نظامی می‌تواند فراداده‌ها را تفسیر کند تا به راحتی بتوان تصاویر را برای یک کاربر معمولی پیدا کرد؟ ابزار حاشیه‌نویسی تنها تعدادی از حداقل مفروضات در مورد هستی‌شناسی حاشیه‌نویسی را ارائه می‌دهد. این به ما امکان می‌دهد که ویژگی‌های جدیدی را به هستی‌شناسی اضافه کنیم. در حاشیه‌نویسی تصاویر، هر تصویر با مجموعه‌ای از موارد هستی‌شناسی همراه است. فراداده‌ای که تصاویر را توصیف می‌کند، تقریباً به دو قسمت تقسیم می‌شود. یک بخش مربوط به مفاهیمی است که اطلاعاتی درباره خالق تصویر، ابزارهای مورد استفاده در فرایند خلق تصویر، سبک هنری تصویر، هنرمند، قیمت و سایر ویژگی‌های صریح تصویر ارائه می‌دهد. بخش دیگر، آنچه که واقعاً در تصویر وجود دارد را توصیف می‌کند. یعنی ویژگی‌های ضمنی که با درک خود تصویر، قابل استنباط است. این دو قسمت را نمی‌توان به طور مشخصی از هم جدا کرد و هنگام تجزیه‌وتحلیل یک تصویر باید هر دو بخش را در نظر داشت.

هستی‌شناسی‌ها در تصویر به کار گرفته می‌شوند و بدین طریق ارتباطات عناصری از جمله نام عکاس، توضیحات متنی درباره موضوع عکس، برداشت تفسیری از مفاهیم انتزاعی موجود در تصویر و سایر عناصر با محتوای آن را مشخص ساخته و پیوندی به منظور بازیابی مؤثر آن‌ها برقرار می‌گردد. دو مشکل عمده در حین حاشیه‌نویسی ممکن است پیش بیاید: الف) روند حاشیه‌نویسی، خواسته‌های جدیدی را برای هستی‌شناسی مطرح می‌کند، که پس از انجام بسیاری از حاشیه‌نویسی‌ها منجر به تغییر در هستی‌شناسی می‌گردد. اینکه چگونه می‌توان چنین تغییراتی را مدیریت کرد تا حاشیه‌نویس مجبور نباشد کار حاشیه‌نویسی را دوباره انجام دهد؟ (خط‌مشی حاشیه‌نویسی تهیه و ارائه گردد). ب) برنامه‌نویسان، برنامه کاربردی جدید را برای هستی‌شناسی و حاشیه‌نویسی مطرح کنند تا بتوانند خواسته‌های رابط کاربر نهایی را برآورده نمایند. و مجبور نشوند در نتیجه‌ی این ناهماهنگی‌ها، در هستی‌شناسی

و حاشیه‌نویسی، تغییرات مجدد ایجاد نمایند. برای تسهیل بازیابی، حاشیه‌نویسان باید استفاده احتمالی از اصطلاحنامه‌هایی، که استفاده از واژگان را محدود و راهنمایی می‌کنند را در نظر بگیرند. شات فورد[1] (۱۹۸۶)، بین آنچه که در یک تصویر وجود دارد و چیزی که تصویر از آن صحبت می‌کند، تمایز قائل شده است. اولی (آنچه در یک تصویر وجود دارد) کم و بیش با مسائل عینی (مثلاً تصویر، یک مادر را با بچه‌هایش نشان می‌دهد) روبرو است، درحالی‌که دومی (چیزی که تصویر از آن صحبت می‌کند) بیشتر به امور انتزاعی سروکار دارد (مثلاً در تصویر فقر، درد و یاس القا شده است). اورباچ[2] (۱۹۹۰) یکی از چندین نویسنده‌ای است که بر ضرورت نمایه‌سازی مجموعه‌های تصویری بر اساس دیدگاه بهره‌گیران (کاربران) تأکید دارد. اصطلاحاتی که برای بحث درباره روش‌های نمایه‌سازی تصاویر مورد استفاده قرار می‌گیرند کاملاً منسجم نیستند. بعضی از نویسندگان مثل مصطفی[3] (۱۹۹۴) بین نمایه‌سازی شفاهی[4] (یعنی بازنمود متنی یک تصویر) و نمایه‌سازی تصویری[5] (استخراج مشخصه‌ها و در نتیجه نقاط دستیابی از خود تصویر) تفاوت قائل شده‌اند. این تمایز کاملاً روشن به‌نظر می‌رسد و یک نظام بازیابی می‌تواند هر دو نوع نمایه‌سازی را در بر داشته باشد. براساس دیدگاه محققان، بازیابی کارآمد تصاویر، فقط براساس انطباق صرف تصویر حاصل نمی‌آید و هنوز نوعی برچسب‌گذاری متن نیز ضرورت دارد. مناسب‌ترین روش – حداقل برای بعضی از اهداف – ممکن است روشی باشد که دستیابی معمول از طریق متن (اصطلاحات نمایه‌ای یا شرح توصیفی) را با انطباق تصویری درهم می‌آمیزد. درنتیجه، یک جست‌وجوی کلیدواژه‌ای مانند (نبرد، حمله، جنگ) باید تصویری از یک صحنه‌ی خاص را بازیابی کند و این تصویر بازیابی شده، به نوبه‌ی خود باید به‌عنوان یک ورودی برای بازیابی سایر تصاویر مشابه مورد استفاده قرار گیرد. روش عملی، استفاده از یک اصطلاح‌نامه تصویری[6] است؛ اصطلاح‌نامه‌ای که تصاویر نمونه را همراه با برچسب‌های شفاهی یا احتمالاً

1. Shatford
2. Orbach
3. J. Mostafa
4. verbal indexing
5. image –based indexing
6. visual thesarus

بدون برچسب‌های شفایی ذخیره کند. مجموعه‌ی تصاویر دیجیتالی، به ابزارهایی برای استخراج دانش از محتویات نیاز دارد تا سازماندهی مؤثر و کارآمد تصویر، فیلتر کردن، مرور، جست‌وجو و بازیابی را ممکن سازد. استفاده از مدل دانش، مانند هستی‌شناسی، در بین محققان بازیابی تصویر مورد توجه قرار گرفته است. تأکید بر کار بازیابی اطلاعات مبتنی بر هستی‌شناسی در حال حاضر بر روی هستی‌شناسی تک‌حالته است. پژوهش‌ها در زمینه بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا، عمدتاً بر ویژگی‌های سطح پایین مانند: رنگ، بافت و شکل، با توجه کمی به ادغام دانش حوزه و محتوای متنی متمرکز است. به همین دلیل، مفهوم اطلاعات چندمدلی، جایگزین مفهوم اصلی اطلاعات تک مدلی شده است. با ایجاد اطلاعات چندوجهی، توسعه بسیاری از منابع اطلاعات منجر به استفاده از هستی‌شناسی و تطابق معنایی در بازیابی تصویر شده است (Vallet, 2005: 456).

بر اساس پژوهش‌ها، هستی‌شناسی چندحالته، سعی می‌کند شکاف معنایی بین ویژگی‌های سطح پایین و مفاهیم سطح بالا را پر کند (Wang, 2010: 229). این حجم عظیم اطلاعات، جست‌وجو و دسترس‌پذیری تصاویر موردنیاز کاربر را بسیار دشوار کرده است، به‌ویژه در مورد پرس‌وجوهایی که کاربر به تصویر مرتبط با آن پرسش نیاز دارد. برای پاسخ به چنین پرسش‌هایی و ایجاد پایگاه داده‌ی عظیم برای بازیابی مؤثر و کارآمدتر، نیاز به توسعه‌ی روش‌ها است. شکاف معنایی بین ویژگی‌های سطح پایین تصویر و معناشناسی سطح بالای آن‌ها، همیشه کیفیت بازیابی را خراب کرده است. بنابراین برای کنار آمدن با این مشکل، فرناندز مریام[1] و همکاران (۲۰۱۱)، از روش مبتنی بر هستی‌شناسی، برای پیشرفت معانی تصویر و بازیابی استفاده کردند. چرا که ویژگی‌های سطح پایین یک تصویر، با فرمت‌های مختلف و کاملاً متفاوت است. بنابراین لازمه‌ی پرکردن این شکاف معنایی، ارتباط‌دهی بین ویژگی سطح پایین و مفاهیم سطح بالا در تصاویر است.

1. Fernández Miriam et al.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این پژوهش، سعی کردیم به این پرسش‌ها پاسخ دهیم که دسترس‌پذیری منابع دیجیتالی و به‌ویژه تصاویر، بر اساس پژوهشهای انجام گرفته، چگونه است؟ و آیا هستی‌شناسی‌ها می‌توانند در بازیابی و دسترس‌پذیری مجموعه‌های دیجیتالی، نقش مؤثری باشند؟ همچنین روش‌های بازیابی تصویر با عنایت به پیشینه‌های صورت گرفته شامل: بازیابی تصویر مبتنی بر متن، بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا، بازیابی تصاویر مدل ترکیبی و بازیابی معنایی (مفهومی) تصاویر هستند که از طرح‌های بازخورد مرتبط، برای بهبود عملکرد و همچنین دقت فرآیند بازیابی تصویر استفاده کرده‌اند و بیان شد که همه‌ی این روش‌ها دارای مزایا و همچنین محدودیت‌های خاص خود هستند. به عبارت دیگر، هیچ روشی وجود ندارد که در همه نوع نیاز کاربر، به بهترین نحو بتواند پاسخگو باشد. همچنین بیان شد که نظام‌های بازیابی تصویر، معمولاً مبتنی بر کلمات کلیدی هستند. بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا نیز که سال‌هاست مورد مطالعه قرار گرفته، بر استخراج و مقایسه ویژگی‌ها از تصاویر تمرکز دارد. محققان در دهه گذشته کارآیی و دقت روش‌های مبتنی بر محتوا را نشان داده‌اند، با این حال، این رویکرد هنوز فاقد استنتاج و استخراج درک معنایی از تصاویر است. در اکثر پژوهش‌های بررسی شده از هستی‌شناسی برای مدل‌سازی جنبه‌های ساختاری محتویات ذخیره شده در نظام‌های کتابخانه دیجیتال و مکانیزمی برای توصیف دانش کاربران و جوامع معرفی گردید تا کتابخانه‌های دیجیتالی بتوانند مرحله‌ی ایستا را انجام دهند و درنهایت اینکه بر ضرورت بکارگیری هستی‌شناسی‌ها درکتابخانه‌های دیجیتال، تأکید گردید. بنابراین، در شرایط کنونی که به سوی وب معنایی در حرکت هستیم، به منظور سازماندهی تصاویر دیجیتالی که خود با مشکلات گوناگون ساختاری و زبانی همچون چندمعنایی‌ها، رفع ابهامات، شبهات و استعاره‌های انسانی برای ماشین و درنهایت بهبود دسترس‌پذیری و دقت بازیابی، ناگزیر بکارگیری هستی‌شناسی‌ها می‌باشیم. بنابراین، بکارگیری هستی‌شناسی‌ها، رویکرد امیدوارکننده‌ای را برای بازیابی تصاویر ارائه می‌دهد، زیرا سعی می‌کند ویژگی‌های سطح پایین تصاویر را به مفاهیم هستی‌شناسی سطح بالا ارتباط داده و ترسیم کند.

هستی‌شناسی‌ها در تصویر به کار گرفته می‌شوند و بدین طریق ارتباطات عناصری از جمله نام عکاس، توضیحات متنی درباره موضوع عکس، برداشت تفسیری از مفاهیم انتزاعی موجود در تصویر و سایر عناصر با محتوای آن را مشخص ساخته و پیوندی به منظور بازیابی مؤثر آن‌ها برقرار می‌گردد.

هم‌اکنون، هم در زمینه طراحی هستی‌شناسی‌ها و هم استفاده از آن‌ها در نظام‌های بازیابی تصاویر و به‌ویژه در موتورهای کاوش فارسی زبان، چالش‌هایی چند وجود دارد که عبارت‌اند از: طراحی و تولید هستی‌شناسی به زبان فارسی، نیاز به همکاری جمعی و گروهی متخصصان مختلف (علوم کامپیوتر، علم اطلاعات و دانش‌شناسی، زبان‌شناسان و علوم شناختی و غیره) است. تولید هستی‌شناسی‌ها بسیار هزینه‌بر و نیاز به تربیت متخصصان و تشکیل کارگروه‌های تدوین هستی‌شناسی، تحت حمایت سازمان‌هایی که خود الگو و خط‌مشی دهنده برای دیگر سازمان‌ها و مراکز هستند از جمله مرکز اسناد و کتابخانه ملی، مرکز منطقه‌ای علوم و تکنولوژی شیراز و ایرانداک، ضروری است. هر چند که پژوهش‌هایی مختلف در این حوزه در حال انجام است، ولی درها همچنان باز هستند تا روش‌های جدید را با توجه به الزامات برنامه‌های بازیابی تصویر در مجموعه‌های دیجیتال به کار گیرند و از این طریق، شاهد کارآیی کیفی دسترس‌پذیری و بازیابی تصاویر، توسط هستی‌شناسی‌ها و هستی‌نگاشت‌ها، برای نیازهای کاربران در حوزه‌های گوناگون پژوهشی باشیم.

ORCID

Ahmadreza Ahmadi Mirghaed https://orcid.org/0000-0002-5171-3428

Maryam Khodabin https://orcid.org/0000-0003-2325-7944

Mitra Samiei https://orcid.org/0000-0001-7879-6457

منابع

جعفری پاورسی، حمیده؛ حریری، نجلا؛ علیپور حافظی، مهدی؛ باب‌الحوایجی، فهیمه؛ خادمی، مریم .(۱۳۹۹). ارتقای بازیابی معنای اطلاعات با استفاده از برچسب‌گذاری و هستان‌شناسی. *مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات*، ۳۱(۱)، پیاپی ۱۲۱.

حسن‌زاده، محمد. (۱۳۹۷). *ذخیره و بازیابی اطلاعات* .-تهران: انتشارات سمت. (چاپ اول).

سعادت، رسول و چشمه‌سهرابی، مظفر. (۱۳۹۸). هستی‌شناسی: مبانی شکل‌گیری و جایگاه و کاربرد آن در علم اطلاعات و وب معنایی. *مدیریت دانش اسلامی*، ۱(۲)، ۱۲۶-۱۴۸.

شریف، عاطفه. (۱۳۸۷). کاربرد هستی‌شناسی‌ها در نظام مدیریت دانش. *فصلنامه کتابداری و اطلاع‌رسانی*.

صفری، مهدی. (۱۳۸۳). مدل‌سازی مفهومی در بازنمون رسمی دانش، شناختی از هستی شناسی در هوش مصنوعی و نظام‌های اطلاعاتی. *اطلاع‌شناسی*، ۱(۴)، ۷۴-۱۰۴.

صنعت‌جو، اعظم. (۱۳۸۴). ضرورت بازنگری در ساختار اصطلاحنامه‌ها: بررسی عدم کارایی اصطلاحنامه‌ها در محیط اطلاعاتی جدید و قابلیت‌های هستی‌شناسی‌ها در مقایسه با آن. *فصلنامه کتاب*، ۶۴، ۷۹-۹۲.

عالیشان کرمی، نادر؛ حاجی‌زین‌العابدینی، محسن؛ رداد، ایرج و قاضی‌میرسعید، سیّدجواد. (۱۳۹۶). کاربرد و نقش هستان‌شناسی در نظام‌های بازیابی اطلاعات زیست‌پزشکی. *انفورماتیک سلامت و زیست‌پزشکی*، مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، ۴(۴)، ۳۲۷-۳۴۰.

علیپور حافظی، مهدی. (۱۳۹۷). *طراحی کتابخانه دیجیتال* .تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت). چاپ اول.

کوشا، کیوان. (۱۳۸۵). کتابخانه‌های دیجیتالی (رقومی)، *دایره‌المعارف کتابداری و اطلاع‌رسانی*، ۲: ۱۴۸۱-۱۴۹۱.

لنکستر، اف دبلیو. (۱۳۸۲). *نمایه‌سازی و چکیده‌نویسی: مبانی نظری و عملی*. ترجمه عباس گیلوری. تهران: نشر چاپار، چاپ اول.

محمدزاده باویلی، شراره و جوانمرد، مهدی. (۱۳۹۳). *وب معنایی و جست‌وجوهای مبتنی بر معنا در پایگاه داده‌های رابطه‌ای*، همایش ملی پژوهش های کاربردی در علوم کامپیوتر و فناوری اطلاعات (دومین: ۱۳۹۳: تهران).

References

Asim, Muhammad Nabeel, et. al. (2019). The Use of Ontology in Retrieval: A Study on Textual, Multilingual, and Multimedia Retrieval. *IEEE Access*, VOLUME 7, 2019.

Beke, Bhakti. (2001). ACQUISITION AND PRESERVATION OF DIGITAL RESOURCES. publication at: https://www.researchgate.net/publication/26505747.

Besser, H. (1997). Image database: the First decade, and the future. *In Digital image Access & Retrieval*; ed. By p. B. Heidorn and sandore, 11-28.

Borgman, C. L. (1997). Multi-media, multi-cultural and multi-lingual digital libraries: or how do we exchange data in 400 languages?, *D-Lib Magazine*, available at: http://dlib.ukoln.ac. uk/dlib/june97/06borgman.html (accessed March 2011).

Crane, G. (2006). What do you do with a million books?, *D-Lib Magazine*, 12(3), available at: www.dlib.org/dlib/march06/crane/03crane.html (accessed March 2011).

Fensel, D. (2001). *Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce*, Berlin: Springer.

Forsyth, D. A. et al. (1997). Findings Picture of objects in large Collections of image. *In: Digetal image Access & Retrieval*; ed. By p. b. Heidorn and B. Sandore, 118-139.

Hoque, Enamul, Orland Hoeber, Minglun Gong. (2013). CIDER: Concept-based image diversification, exploration, and retrieval, *Information Processing & Management*, *49*(5), 1122-1138.

Hou, j.; D. Zhang, Z. Chen, L. Jiang, H. Zhang, and X. Qin. (2010). *Web image search by automatic image annotation and translation, in Proc*. 17th Int. Conf. Syst., Signals Image Process. (IWSSIP), 105–108.

Huang, Z.C.; P. P. Chan, W. W. Ng, and D. S. Yeung. (2010). *Content-based image retrieval using color moment and gabor texture feature, in Proc*. Int. Conf. Mach. Learn. (ICMLC), vol. *2*, 719–724.

Hui , Lu. (2010). A Relevance Feedback System for CBIR with Long-Term Learning, Proceeings of the 2010 International Conference on Multimedia.

Hyv¨onen, Eero; Styrman, Avril; and Samppa Saarela. (2014). Ontology-Based Image Retrieval. publication at: https://www.researchgate.net/publication /225090274.

Information Networking and Security (MINES '10), Washington, DC, USA,

Jia, Baoxian; Meng, Bin; Zhang, Wunong & Liu, Jia. (2020). Query Rewriting and Semantic Annotation in Semantic-Based Image Retrieval under Heterogeneous Ontologies of Big Data. *Traitement du Signal*, *37*(1), February, 101-105, Journal homepage: http://iieta.org/journals/ts

Kruk, Sebastian Ryszard et. al. (2006). The Role of Ontologies in Semantic Digital Libraries. publication at: https://www.researchgate.net/ publication/ 242734216.

- Kurtz, C.; A. Depeursinge, S. Napel, C. F. Beaulieu, and D. L. Rubin. (2014). On combining image-based and ontological semantic dissimilarities for medical image retrieval applications, *Med. Image Anal.*, *18*(7), 1082–1100.

Manzoor, Umar; et. al. (2015). Semantic Image Retrieval: An Ontology Based Approach, *(IJARAI) International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence*, *4*(4).

Mezaal Shati, Narjis; khalid Ibrahim, Noor; Mohammed Hasan, Taha. (2020). A Review of Image Retrieval Based on Ontology model, *Journal of Al-Qadisiyah for Computer Science and Mathematics*, *12*(1), 10–14.

Minu, R. I.; Thyagharajan, K.K. (2012). Multimodal Ontology Search for Semantic Image Retrieval. publication at: https://www.researchgate.net/publication /236684599.

Mostafa, j. (1941). Digital image representation and access. *Annual Review of information Science and technology*, 29, 91-135.

Miriam, Fernández, et al. (2011). Semantically enhanced Information Retrieval: an ontology-based approach. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, *9*(4), 434-452.

Mohd Khalid, Yanti Idaya Aspura; Shahrul Azman Noah, and Siti Norulhuda Sheikh Abdullah. (2011). Towards a Multimodality Ontology Image Retrieval, publication at: https://www.researchgate.net/publication/221365036.

Müller, H. (2010).Text-based (image) retrieval, *Tech. Rep*.

Ogle, v. e. & m. Stonebraker. (1995). Chabot: Retrieval frome a relational database of image. *Computer*, *28*(9), 40-48.

Orbach, B. (1990). So that others may see: tools for cataloging still image. *Cataloging & classification Quarterly*, *11*(3/4), 163-191.

Picard, R. W. & Minka, T. P. (1995). Vision Texture for annotation. Multimedia System, 3, 3-14.

Podder, D.; J. Mukherjee, S. M. Aswatha, J. Mukherjee, and S. Sural. (2018). Ontology-driven content-based retrieval of heritage images, in Heritage Preservation. *Singapore: Springer*, 143–160.

Poslad, Stefan; Kraisak Kesorn. (2014). A Multi-Modal Incompleteness Ontology model (MMIO) to enhance information fusion for image retrieval, *Information Fusion*, Volume 20, 225- 241.

Riad, A. M. ; H. K. Elminir, and S. Abd-Elghany. (2012). A literature review of image retrieval based on semantic concept, *Int. J. Comput. Appl.*, *40*(11), 12–19, 2012.

Rui, y.; T. S. Huang, and S.-F. Chang. (1999). Image retrieval: Current techniques, promising directions, and open issues, J. Vis. Commun. *Image Represent*, *10*(1), 39–62.

Saenko, K. and T. Darrell. (2009). Unsupervised learning of visual sense models for polysemous words, in Proc. Adv. *Neural Inf. Process*. Syst., 1393–1400.

Saritha, R.R.; V. Paul, and P. G. Kumar. (2018). Content based image retrieval using deep learning process, *Cluster Comput*., vol. 21, 1–14.

Shatford, s. (1986). Analyzing the subject of a picture: a theoretical approach cataloging & classification Quarterly, *6*(3), 39-62.

Shubhankar Reddy, K.; K. Sreedhar. (2016). Image Retrieval Techniques: A Survey. *International Journal of Electronics and Communication Engineering*, 9(1), 19-27.

Vallet, D., Fernández, M., Castells, P. (2005). An Ontology-Based Information Retrieval Model. In: Gómez-Pérez, A., Euzenat, J. (eds.) ESWC 2005. LNCS, vol. 3532, 455–470.

Vicente, Agustin (2018). Polysemy and word meaning: an account of lexical meaning for different kinds of content words, See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/ publication/315492033,.20

Vijayarajan, V. and M. Dinakaran. (2016). mA review on ontology based document and image retrieval methods, *Indian J. Sci. Technol*, *9*(47), 1–13.

Wang, H., Jiang, X., Chia, L.-T., Tan, A.-H. (2010). Wikipedia2on to – Building Concept Ontology Automatically, Experimenting with Web Image Retrieval. *Informatica*, 34, 297–306 .

Aalishan Karami, Nader; Haji-Zeinolabdini, Mohsen; Radad, Iraj; Ghazi Mirsaeid, Seyedjavad. (2016). Application and role of ontology in biomedical information retrieval systems. *Journal of Health and Biomedical Informatics, Medical Informatics Research Center*, *4*(4), 340-327. [In Persian].

Alipour Hafezi, Mahdi. (2017). Designing a digital library.-Tehran: Organization for studying and compiling humanities books of universities (Samt). First Edition. [In Persian].

Hassanzadeh, Mohammad. (2017). Saving and retrieving information.-Tehran: Samt Publications. (First Edition). [In Persian].

Jafari Powersi, Hamideh; Hariri, Najla; Alipour Hafezi, Mehdi; Bab al-Hawaeji, Fahimeh; Khademi, Maryam. (2019). Improving information meaning retrieval using tagging and ontology. *National studies of librarianship and information organization*, *31*(1). [In Persian].

Kosha, Keyvan. (2015). Digital Libraries. *Encyclopedia of Library and Information*, 2: 1481-1491. [In Persian].

Lancaster, F. W. (2012). *Indexing and abstract writing: theoretical and practical foundations.* Translated by Abbas Gilori.-Tehran: Chapar Publishing House, first edition. [In Persian].

Mohammadzadeh Bavili, Sharareh and Mehdi Jovanmard. (2013). Semantic web and meaning-based searches in relational databases, *National Conference of Applied Researches in Computer Science and Information Technology* (2nd: 2013: Tehran). [In Persian].

Saadat, Rasoul and Mozaffar Cheshme Sohrabi. (2018). Ontology: the basics of formation and its place and application in information science and semantic web. *Scientific-specialized quarterly of Islamic knowledge management*, *1*(2), 148-126. [In Persian].

Safari, Mehdi. (2013). Conceptual modeling in formal representation of knowledge. Knowledge of ontology in artificial intelligence and information systems. *Information*, *1*(4), 74- 104. [In Persian].

Sanatjoo, Azam. (2004). The necessity of revising the structure of thesauruses: investigating the ineffectiveness of thesauruses in the new information environment and the capabilities of ontologies in comparison with it. *Book Quarterly*; Volume 64, 79-92. [In Persian].

Sharif, Atefeh. (2007). Application of ontologies in knowledge management system. *Library and Information Quarterly. 11*(3), (consecutive 43), 116-97. [In Persian] .

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

استناد به این مقاله: احمدی میرقائد، احمدرضا. (۱۴۰۱). کاربست هستی‌شناسی ها در بازیابی اطلاعات مجموعه‌های دیجیتالی، با تأکید بر تصاویر. *بازیابی دانش و نظام‌های معنایی*، ۹(۳۱)، ۱۸۷-۲۱۹.

Name of Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.