Scientometrics Research Journal
Scientific Bi-Quarterly of Shahed University
Vol. 8, No. 1, Spring & Summer 2022 (Serial 15)

Research Article

DOI: 10.22070/rsci.2020.5321.1367

Identifying the Information Analysis Components in Retrieval Systems, Based on Information Visualization Techniques in Scientometrics: A Systematic Review

Maryam Mousavizadeh [1]

Abdolreza Noroozi Chakoli [2*]

Roya Pournaghi [3]

1. *PhD. Student in knowledge and information science; Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IRANDOC).*
Email: moosavizadeh@students.irandoc.ac.ir

2. *Associate Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies; Shahed University. (Corresponding Author)*

3. *Assistant Professor, Department of Information Science and Knowledge Studies; Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IRANDOC). Email: pournaghi@irandoc.ac.ir*

Email: Noroozi@shahed.ac.ir

Date of Reception: 30/05/2020

Date of Acceptation: 26/10/2020

Abstract

Purpose: The purpose of this research is to study the components of the information analysis in information retrieval systems.

Methodology: The current study has been done using systematic review and qualitative content analysis. The statistical population includes research articles in the field of information analysis in information retrieval systems, which have been found by search strategies from the beginning to 2019 in the scientific databases (Scopus, Science Direct, Pubmed, and IEEE). PRISMA Statement was used for sampling. First 2048 articles were identified and then after four steps (Identification, Screening, Eligibility, and Inclusion), 83 articles were selected for final analysis.

Findings: For answering the research question about what is effective components of information analysis in Information retrieval systems, there are five basic categories was obtained Analytics ("Benchmarking", "Collaboration and Scientometrics", "Text analysis"), Description ("Analyzed fields", "Representation levels", "Presentation"), Human-computer interaction ("Navigation", "Searching", "Filtering", "Sorting", "user-system dialog", "Links", "Personalization"), Information management ("System management", "User management", "Helps") and Information analysis results ("Exploration", "Psychological aspects").

Conclustion: The obtained categorization in current research can be noticed for information retrieval systems design more analytically and evaluate them.

Keywords: Information analysis, analytical information retrieval, Systematic review, information visualization, scientometrics.

پژوهش‌نامه علم‌سنجی
دوفصلنامه علمی دانشگاه شاهد/ دوره ۸/ شماره ۱/ بهار و تابستان ۱۴۰۱ (پیاپی ۱۵)

مقاله پژوهشی

DOI: 10.22070/rsci.2020.5321.1367

شناسایی مؤلفه‌های تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی، بر اساس فنون مصورسازی اطلاعات در علم‌سنجی: مرور نظام‌مند

مریم موسوی‌زاده [۱]

عبدالرضا نوروزی چاکلی [۲*]

رؤیا پورنقی [۳]

۱. دانشجوی دکترای علم اطلاعات و دانش‌شناسی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
Email: moosavizadeh@students.irandoc.ac.ir

۲. دانشیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه شاهد (نویسنده‌مسئول)
Email:noroozi@shahed.ac.ir

۳. استادیار، گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایرانداک)
Email: pournaghi@irandoc.ac.ir

صفحه ۲۱۶-۱۹۱

دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۱۰

پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۵

CC BY

چکیده

هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی مؤلفه‌های حوزه تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات است.

روش‌شناسی: روش پژوهش مرور نظام‌مند و تحلیل محتوای کیفی است. جامعه پژوهشی شامل مقالات پژوهشی حوزه تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات است که توسط استراتژی جستجوی ساخته شده در بازه زمانی از ابتدا تا سال ۲۰۱۹ در پایگاه‌های علمی یافته شده است. برای نمونه‌گیری از بیانیه پریزما استفاده شده است. در ابتدا تعداد ۲۰۴۸ مقاله شناسایی و پس از طی مراحل شناسایی، غربالگری، شایستگی و شامل‌شدن ۸۳ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب شدند و مورد تحلیل محتوای کیفی قرار گرفتند.

یافته‌ها: با توجه به یافته‌ها پنج مقوله اصلی «تجزیه و تحلیل» («ارزیابی و مقایسه»، «همکاری و علم‌سنجی»، «تحلیل متن»)، «توصیف» («فراداده»، «سطوح بازنمایی»، «نمایش رابط کاربر»)، «تعامل انسان و رایانه» («ناوبری»، «جستجو»، «پالایش»، «مرتب‌سازی»، «گفتگوی بین نظام و کاربر»، «پیوندها»، «شخصی‌سازی»)، «مدیریت اطلاعات» («مدیریت سیستم»، «مدیریت کاربران»، «راهنماها») و «نتایج تحلیل اطلاعات» («اکتشاف»، «جنبه‌های روان‌شناختی») به دست آمد.

نتیجه‌گیری: دسته‌بندی به‌دست‌آمده در این پژوهش می‌تواند به‌منظور طراحی نظام‌های بازیابی اطلاعات به‌صورت تحلیلی‌تر و ارزیابی آنها مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: تحلیل اطلاعات، بازیابی تحلیلی اطلاعات، مرور نظام‌مند، مصورسازی اطلاعات، علم‌سنجی.

مقدمه و بیان مسئله

حجم بالای اطلاعات و عدم توان مهار آن، مسئله‌ای جدی در دنیای کنونی است. (کیس[1]، ۲۰۰۷). مسئله تناقض چالش‌برانگیز عصر حاضر (فقر اطلاعاتی در مقابل سرریز اطلاعاتی) پژوهشگران بسیاری از حوزه‌های علمی را متوجه خود ساخته است. منشأ بسیاری از پژوهش‌های حوزه علوم اطلاعات و حوزه‌های مرتبط با آن یافتن راه‌حل برای مهار این حجم گسترده اطلاعات است. علاوه‌براین، هدف نظام‌های بازیابی اطلاعات به‌عنوان محلی برای ارائه اطلاعات، از آغاز تاکنون به‌طور کلی ایجاد امکان دسترسی کاربر به اطلاعات مناسب در کمترین زمان ممکن بوده است. طی چند دهه اخیر این حوزه رشد و تحول چشمگیری داشته است. این نظام‌ها باید به‌گونه‌ای مدیریت شوند که بتوانند اطلاعات را به شکل مناسبی به مخاطب برسانند. اکتفاکردن به نمایش فهرستی از نتایج جستجو که بر اساس ترتیبی مانند الفبایی و یا میزانی از ربط نمایش داده می‌شوند، به‌خصوص زمانی که پایگاه دارای حجم بالای اطلاعات است، دیگر نمی‌تواند در دوران کنونی کافی باشد و نمی‌توان انتظار داشت که پاسخ‌گوی نیازهای طیف گسترده‌ای از کاربران باشد. به‌ویژه زمانی که نتایج بازیابی‌شده بالا باشد، کاربر نمی‌تواند دیدی همه‌جانبه روی حوزه مورد نیاز خود داشته باشد و به اجبار به چند صفحه اول نتایج بسنده می‌کند و درواقع حجم وسیعی از مفاهیم بازیابی‌شده را از دست می‌دهد. در این میان بحث تحلیل اطلاعات مطرح می‌شود. می‌توان بیان نمود که تحلیل اطلاعات به معنی بازنمایی فشرده منابع اطلاعاتی از طریق استخراج مفاهیم از آن منابع است. از جمله مزیت‌های تحلیل عمیق‌تر اطلاعات می‌توان به فراهم‌نمودن قابلیت‌های بیشتری برای ارائه چکیده گزارش آخرین پیشرفت‌ها، شناخت شکاف‌ها در دانش موجود، توصیه‌هایی برای برنامه‌های پژوهشی و فرمول‌بندی سیاست‌ها، مدیریت اطلاعات برای کمک به تصمیم‌گیری و ساخت ایده‌های جدید از دانش موجود اشاره نمود (ویلهلمی و براون[2] ۱۹۶۸)؛ بنابراین تحلیل صحیح اطلاعات، یکی از مسائل جدی نظام‌های بازیابی اطلاعات است.

باوجوداین، باید توجه داشت که تحلیل اطلاعات در هنگام بازیابی می‌تواند با استفاده از روش‌های گوناگونی اجرا شود. مصورسازی اطلاعات و خوشه‌بندی از جمله روش‌های مطرح در حوزه علم‌سنجی هستند که می‌توانند به یاری بازیابی اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات بیایند و تحلیل اطلاعات علمی را تسهیل و شفاف‌تر کنند. در همین زمینه و به‌منظور ارتقای سطح فرایند بازیابی و تحلیل اطلاعات، پژوهشگرانی همچون دورک[3] (۲۰۱۲) و پجیک[4] (۲۰۱۴) به مطالعهٔ ارتباط بین مصورسازی اطلاعات و بازیابی اطلاعات؛ حسینی (۱۳۹۰) به بررسی ارتباط میان خوشه‌بندی و بازیابی اطلاعات؛ و ولفرم[5] (۲۰۱۵) به تحلیل ارتباط بین اطلاع‌سنجی و بازیابی اطلاعات پرداخته‌اند. همچنین می‌توان این روند را در نظام‌های بازیابی اطلاعات استنادی مشاهده نمود که به کاربر امکان ردگیری منابع و افراد هسته را در موضوع مورد نظر می‌دهند و اولین‌بار توسط گارفیلد در سال ۱۹۵۵ مطرح شد (گارفیلد[6] ۱۹۵۵). همچنین مصورسازی حوزه‌های دانش به دلیل دارابودن درون‌مایه‌هایی از حوزه‌های اطلاع‌سنجی و علم‌سنجی و با برخورداری از قابلیت‌هایی که در زمینه مطالعه شبکه‌ها و جوامع علمی و بازنمون‌کردن رشد و تکامل رشته‌ها، توزیع

1 . Case
2 . Wilhelmy and Brown
3 . Dork
4 . Pajic
5 . Wolfram
6 . Garfield

جبهه‌های پژوهش و ارتباطات میان پدیدآورندگان فردی و سازمان‌ها دارد (بورنر، چن، و بویاک[1] ۲۰۰۳)، درواقع فناوری توسعه‌یافته‌ای برای اطلاعات محسوب می‌شود که نظام‌های بازیابی اطلاعات می‌توانند با بهره‌گیری از آن، سطح بازیابی و تحلیل اطلاعات خود را ارتقا دهند.

در این فضا و با وجود تمامی پیشرفت‌های حاصل در این زمینه، به دلیل پیچیده‌ترشدن جهان مجازی و حجم فزاینده و ناهمگون اطلاعات، هنوز نظام‌های بازیابی اطلاعات برای بازیابی عمیق‌تر و تحلیلی اطلاعات نیازمند پژوهش و آزمایش بیشتر است. به بیان دیگر نظام‌های بازیابی اطلاعات نیازمند گذر از سطح توصیف اطلاعات در هنگام بازیابی و ورود به سطح تحلیل عمیق‌تر محتوای اطلاعاتی خود هستند. بر این اساس شناسایی عوامل مؤثر بر تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات به‌عنوان گام اول پیشرفت به سوی تحلیل اطلاعات در این نظام‌ها امری ضروری است تا پس از آن بتوان به سوی عملی‌کردن تحلیل اطلاعات پیش رفت. این پژوهش با شناسایی عوامل مؤثر بر تحلیل اطلاعات و مطالعهٔ تجربیات موجود در زمینهٔ به‌کارگیری مصورسازی و خوشه‌بندی که از روش‌ها و فنون رایج در علم‌سنجی است، سعی دارد نشان دهد که برای فائق‌آمدن بر مشکلات مربوط به ارائه توصیفی نتایج بازیابی اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات، چگونه می‌توان راه‌حلی ارائه داد؟

سؤال پژوهش

- عوامل مؤثر بر تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات کدام‌اند؟

چارچوب نظری

در حال حاضر بازیابی اطلاعات دارای چالش‌هایی اساسی است. برای مثال سردرگمی کاربر در فضای اطلاعاتی مجازی به دلیل حجم انبوه و پریشان اطلاعات (دیلون[2]، ۲۰۰۰)، درک نادرست، تفسیر و جهت‌گیری غلط، فهم و برآورد نامناسب، اختلال در ارتباط، روبه‌روشدن با موضوعات جدید، ساختار دشوار، ناهماهنگی در تعامل و بازیابی اطلاعات زیاد و نامرتبط (اعظمی، ۱۳۹۰). مشاهده این‌گونه موارد نیاز به بازیابی تحلیلی اطلاعات را بیشتر نشان می‌دهد.

برای برخورد با چالش بزرگ بازیابی اطلاعات (رشد و سرریز حجم و ابعاد اطلاعات و سردرگمی در یافتن و درک مؤثر اطلاعات و ذخیره آن)، روش‌های قدرتمند تحلیل اطلاعات، موتور بازیابی چهریزه‌ای مقیاس‌پذیر و رابط کاربر تعاملی با طراحی خوب مورد نیاز است. علاوه‌بر تولید ابزار برای تشخیص قطعات مرتبط اطلاعات، بخشی از چالش به نیاز به تحلیل و مصورسازی داده‌ها برای کشف ارتباط و همبستگی و بررسی کلی توزیع داده‌ها و پرده‌برداری از گرایشات مربوط می‌شود. رابط کاربرهای دیداری پهنای باند زیادی از نظام بازیابی دیداری را برای حمایت کشف الگوها در حجم وسیعی از داده‌ها به کار می‌گیرند (راچ[3] و دیگران، ۲۰۱۵). نوماینر[4] (راچ و دیگران ۲۰۱۵) سیستمی است که بر این اساس طراحی شده است.

تحلیل اطلاعات مفهومی است که در حوزه‌های مختلف با معانی متفاوتی به کار رفته و گاه در یک رشته موضوعی خاص نیز با چندین مفهوم کاربرد داشته است. به گفته گنجی (۱۳۸۲)، منظور از تحلیل اطلاعات، عملیات متعددی

1 . Borner, Chen, and Boyack
2 . Dillon
3 . Rauch
4 . Knowminer

است که می‌توان آنها را به چهار فعالیت کلی (توصیف و طبقه‌بندی، تجزیه و تحلیل، ترکیب و ارزیابی) تقسیم نمود. منظور از توصیف و طبقه‌بندی، نشان‌دادن توزیع داده‌ها به‌صورت جدول و نمودار، دست‌کم برای داده‌های کمّی و بیان این توزیع با اندازه ترکیبی در این مرحله، اهداف نمایش، خصوصیات توزیع و پراکنش متغیرها و داده‌ها، همراه با گروه‌بندی اطلاعات و داده‌ها در مقوله‌های فرعی یا بیان آنها با متغیرهای مناسب تازه است. تجزیه و تحلیل عبارت است از استقلال، همبستگی یا بستگی منطقی میان متغیرها یا ترکیبی از آنها. ترکیب به معنی تلاش برای تدوین فرضیه‌های جدید و بر مبنای آنها، تحلیل تازه داده‌های موجود و ارائه شرایط تأیید فرضیه‌های تازه است. ارزیابی به معنی مقایسه نتایج مشاهده‌شده با نتایج مورد انتظار و اعلام اینکه کدام نتایج معتبر و کدام‌یک نامعتبر و همچنین ارزیابی روش‌هاست. منظور از تحلیل اطلاعات در پروژه ایلیاد[1] فرایندی است که پس از فرایند بازیابی انجام می‌شود و ترکیبی از رویکردهای مختلف است. پس از ارائه پرسش کاربر در مرحله جستجو، تعدادی از رکوردها به‌عنوان نتایج جستجو بازیابی شده و ارائه می‌شود. تحلیل اطلاعات، کاربر را قادر می‌کند که محتوای کلی مجموعه مدارک را درک نماید. بدین منظور ایلیاد اصطلاحات را از چکیده و کلیدواژه‌ها استخراج نموده و اطلاعات کلیدی را متمایز می‌نماید. سپس توسط تحلیل زبان‌شناختی ارتباط بین اصطلاحات در میان مدارک شناسایی‌شده و این اطلاعات ساختاریافته به‌عنوان دانش‌پایه جزئی حوزه بر اساس مدارک مجموعه درنظر گرفته می‌شود (توسنت و کپونی[2]، ۱۹۹۷). علیدوستی و دیگران (۱۳۸۸)، تحلیل اطلاعات را به مفهوم تولید اطلاعات جدید از اطلاعات موجود در مدارک دانسته‌اند که به روش‌ها و با ابزارهای گوناگونی مانند تحلیل محتوا، فراتحلیل و کتاب‌سنجی انجام می‌شود.

تحلیل اطلاعات و بازیابی تحلیلی اطلاعات مفهومی بین‌رشته‌ای است که حوزه‌های مختلفی در آن دخالت دارند؛ مانند بازیابی اطلاعات، مصورسازی اطلاعات و علم‌سنجی. می‌توان بیان داشت علم‌سنجی و اندازه‌گیری علم یکی از بخش‌های مهم و اصلی تحلیل اطلاعات و بازیابی تحلیلی اطلاعات است. انواع تحلیل اطلاعات مانند تحلیل استنادی، تحلیل جفت‌های کتابشناختی، تحلیل هم‌استنادی، تحلیل هم‌نویسندگی و مصورسازی استنادی می‌تواند در حوزه علم‌سنجی در تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات استفاده شوند.

پیشینه پژوهش

پیشینه پژوهش در داخل

در ایران منبعی که به بازیابی تحلیلی اطلاعات اشاره داشته باشد یافت نشد؛ اما پژوهش‌هایی که تا حدودی مرتبط هستند در ادامه بیان می‌شود. گروهی از پژوهش‌ها سعی کرده‌اند از انواع تکنیک‌ها برای تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات استفاده کنند. از جمله در ایران خسروی و فتاحی (۱۳۸۹) به بررسی چگونگی استفاده از سیستم‌ها و الگوریتم‌های وزن‌دهی، نمایه‌سازی، ارتباط استنادها و تحلیل هم‌استنادی نویسنده در بازیابی اطلاعات پایگاه‌های استنادی وبی پرداختند. روش مورد استفاده در این پژوهش، مطالعه موردی، مشاهده مستقیم و تحلیل پایگاه‌ها و نیز مطالعه کتابخانه‌ای بود. نتایج این بررسی نشان داد که این نوع پایگاه‌ها از ساختار شبکه‌ای برخوردارند و از دو سیستم نمایه‌سازی استنادی خودگردان و پاپ‌سرچ و نیز الگوریتم مورد استفاده آنها بر اساس مدل‌های وزن‌دهی و بردار

---

۱. ایلیاد پروژه‌ای در حال آزمون و رشد است که با ترکیب رویکردهای آماری، و زبان‌شناختی به تحلیل اطلاعات در پایگاه‌های بزرگ مبتنی بر مدرک می‌پردازد و امکان تحلیل اطلاعات به زبان‌های انگلیسی، فرانسه و اسپانیایی را فراهم می‌کند.

2 . Toussaint and Capponi

فضایی و خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی انباشتگی است.

حسینی (۱۳۹۰) به شناسایی عناصر و مؤلفه‌های مهم رابط کاربر نظام‌های خوشه‌بندی پرداخت. ۱۰ موتور خوشه‌بندی حوزه بازیابی اطلاعات در وب شناسایی شد و مؤلفه‌های رابط کاربر این‌گونه نظام‌ها، عملکرد هرکدام و میزان استفاده از آنها در موتورهای خوشه‌بندی مورد مطالعه، بیان شد. عناصر به‌دست‌آمده عبارت‌اند از: جستجوی ساده، جستجوی پیشرفته، تنظیمات/ترجیحات، قالب/نوع منابع، انتخاب منابع، اطلاعات تماس، جستجو در نتایج بازیابی‌شده، نمایش/مخفی‌کردن برخوردها، جستجوی موارد مشابه، منوهای کمک، خوشه‌ها، منابع، دامنه سایت‌ها، نتایج جستجو، عنوان، بافت کاربرد عبارت، یو.آر.ال اصلی مقاله، موتور جستجوهای نمایه‌کننده، پیش‌نمایش سند، نمایش‌دادن/ پنهان‌کردن نتایج بیشتر از این سایت، بعدی/قبلی، پیشنهاد عبارت‌های اعم/اخص، محدودکردن جستجو به زبان/کشور، نمایش گرافیکی/تصویری، نمایش متن، سابقه عبارت جستجو، فیلتر بزرگ‌سالان، نسخه زبان‌های مختلف.

پیشینه پژوهش در خارج

در خارج از ایران، در استفاده از مصورسازی در تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات، سوگیموتو، هُری و اوهساگا[1] (۱۹۹۶) به معرفی نظامی برای مصورسازی دیدگاه‌های مختلف منابع، برای پشتیبانی از خلاقیت پژوهشگران پرداختند. این نظام، یک پایگاه داده‌های متنی است که از مقالات مجلات و کنفرانس‌ها تشکیل شده است. این نظام دیدگاه‌های مقالات را به‌صورت خودکار استخراج کرده و ارتباط معنایی آنها را به تصویر می‌کشد. بدین‌وسیله کاربران می‌توانند دیدگاه‌های جدید پژوهش‌ها را بیابند و ایده‌های خلاقانه ارائه دهند. برای ارزیابی نظام، مطالعات کاربر از نظر کمک به خلاقیت، کمک به ارتباطات و بازیابی اطلاعات انجام شد و اثربخشی آن تأیید گردید.

علاوه‌براین، در زمینه استفاده از ساختار سطوح متن منابع، کندو[2] (۱۹۹۹) یک نظام بازیابی اطلاعات با امکان استفاده کاربر از منابع بازیابی‌شده توسط ساختار سطوح متن منابع معرفی کرد. نظامِ پیشنهادی، ابتدا از ساختار متن برای هدایت جستجوها با دقت بالا استفاده می‌کند که توسط تشخیص نقش یا عملکرد هر مفهوم در متن به دست می‌آید. این نظام همچنین امکان مرور متون بازیابی‌شده، ایجاد خلاصه در آنِ واحد با سطوح مختلفی از میزان خلاصه‌شدگی تعیین‌شده توسط کاربر، جستجو و نمایش هر واحد متن مانند جمله و پاراگراف و مقایسه قطعه‌های مرتبط در منابع بازیابی‌شده در میان متون چندگانه جهت کمک به کاربر در بررسی، تحلیل، مقایسه و یکپارچه‌سازی متون را فراهم می‌سازد. این موارد می‌تواند در تصمیم‌گیری، حل مسئله یا پژوهش بر اساس منابع بازیابی‌شده به کار رود. در این پژوهش می‌توان سطحی از تحلیل خودکار اطلاعات در هنگام بازیابی اطلاعات را مشاهده نمود.

ژو و چن[3] (۲۰۰۷) با معرفی طرح و برنامه یک نظام یکپارچه اکتشافی مصورسازی برای تحلیل اطلاعات به نام استوری لاین[4] پرداختند. این نظام چارچوبی ایجاد می‌کند که تحلیلگر را قادر می‌سازد که بدنه بدون ساختار متن را به‌طور دیداری و نظام‌مند بدون دانش قبلی از ساختار زمینه‌ای آن کاوش و مطالعه کند.

در زمینه تحلیل اکتشافی، هسیائو[5] (۲۰۱۰) به ساخت یک نظام اکتشاف اطلاعات پرداخته است و یک معماری کلی برای سیستمی که از بازیابی حجم بزرگ و اکتشاف اطلاعات حمایت می‌کند ایجاد نمود. این معماری شامل دو

1 . Sugimoto, Hori and Ohsuga
2 . Kando
3 . Zhu and Chen
4 . Storylines
5 . Hsiao

جزء است: ۱. ترانسجکشن[1] (یکی‌سازی مدل‌های داده‌ای استاندارد با مدل‌های پردازش اطلاعات و ارائه یک مدل مبتنی بر گراف، توزیع‌شده و بصری) و ۲. مدل اجرای جریان کار موازی. نتیجه این پژوهش یک سیستم با قابلیت انعطاف و گسترش‌پذیری بالاست که نیازهای اساسی بازیابی، تحلیل و اکتشاف اطلاعات علمی را ممکن می‌کند.

شری‌کومار[2] (۲۰۱۳) به طراحی ابزار تحلیل اکتشافی متن برای پژوهش در حوزه علوم انسانی و علوم اجتماعی پرداخت. وی با استفاده از بررسی گزارش‌ها و مصاحبه با پژوهشگران، مدلی توصیفی از فرایند تحلیل متن تهیه کرد. وردسیر[3]، از نظام پیاده‌سازی‌شده بر این اساس، تکنیک‌های زبان‌شناسی رایانه‌ای، بازیابی اطلاعات و مصورسازی استفاده می‌کند.

کلمن[4] (۲۰۱۴)، با طراحی نظام یکپارچه بازیابی اطلاعات و تجزیه و تحلیل و مصورسازی اطلاعات به نام اینفومپز[5] به‌عنوان یک ابزار مدیریت مدارک، در این حوزه وارد شده است. روش کار به این صورت بود که طراحی معماری توسط نظام تحلیل بصری با کد منبع باز به نام ویو[6] انجام شد و با مفهوم اینفومپز که اولین‌بار در آزمایشگاه آی.وی.پی.آر.[7] توسط گرینستین[8] (۲۰۱۰) ایجاد شد، ترکیب گردید. اینفومپز به‌عنوان یک ابزار مدیریت مدارک طراحی طراحی شد که به کاربران امکان شخصی‌سازی پرس‌وجوهای آنها همراه با ناوبری به کمک حافظه را فراهم می‌کند.

جمع‌بندی از مرور پیشینه

در حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات به‌صورتی که به‌طور خاص روی مبحث تحلیل اطلاعات اشاره‌ای شده باشد، منابع کمی یافت شد. گروهی از پژوهش‌ها سعی کرده‌اند از انواع تکنیک‌ها برای تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات استفاده کنند. گروهی دیگر از پژوهش‌ها در این حوزه از تکنیک خاصی برای تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات استفاده کرده‌اند. این تکنیک‌ها شامل تکنیک‌های خوشه‌بندی، مصورسازی، ساختار سطوح متن، تحلیل اکتشافی متن و مانند اینهاست. با توجه به پیشینه بیان‌شده پژوهشی که به بررسی ابعاد و مؤلفه‌های حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات پرداخته شده باشد چه در ایران و چه در خارج از ایران یافت نگردید.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر که به توصیف مؤلفه‌های حوزه تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات می‌پردازد، از نوع مطالعات توصیفی-کاربردی مرور نظام‌مند است که با استفاده از روش‌های کیفی کتابخانه‌ای و تحلیل محتوای کیفی انجام شده است. تحلیل محتوای کیفی، یک روش پژوهش برای تفسیر ذهنی محتوای داده‌های متنی با استفاده از فرایندهای دسته‌بندی نظام‌مند کدبندی و شناسایی زمینه‌ها یا الگوهاست (هسیه و شانون[9]، ۲۰۰۵). همچنین، منظور از مرور نظام‌مند، ایجاد ابزاری نظام‌مند و شفاف برای جمع‌آوری، ترکیب و ارزیابی یافته‌های مطالعات روی یک موضوع یا پرسش خاص است که هدف آن به حداقل‌رساندن سوگیری‌های ایجادشده با مطالعه‌های منفرد و مرورهای

1 . Transjection
2 . Shrikumar
3 . WordSeer
4 . Kolman
5 . InfoMaps
6 . Weave
7 . Institute of Visualization and Perception Research (IVPR)
8 . Grinstein
9 . Hsieh and Shanon

غیرنظام‌مند است (سوویت و موینیهان[1]، ۲۰۰۷).

جامعه پژوهشی شامل مقالات پژوهشی حوزه تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات و با تأکید بر مصورسازی است که توسط راهبرد جستجوی ساخته‌شده در بازه زمانی از ابتدا تا سال ۲۰۱۹ در پایگاه‌های علمی اسکوپوس، ساینس دایرکت، پابمد، آی تریپل ای یافته شده است. با مطالعه اصطلاح‌نامه‌های موجود (شامل اریک، ایرانداک، یونسکو، اصفا، سرعنوان‌های موضوعی کنگره و لیستا[2]) و بررسی کلیدواژه‌های اختصاص داده‌شده به برخی مقالات در این حوزه یک راهبرد جستجو ساخته شد (شکل ۱). با توجه به قواعد جستجو در پایگاه‌های مختلف با تغییراتی در نحوه نوشتن پرس‌وجو یا شیوه جستجو در این پایگاه‌ها مورد جستجو قرار گرفت.

شکل ۱. راهبرد جستجوی «تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات و با تأکید بر مصورسازی»

TITLE-ABS-KEY ("information retrieval" OR "retrieval system" OR "retrieval systems" OR "information systems" OR "information system" OR "INFORMATION storage & retrieval systems" OR "DOCUMENT retrieval" OR IR OR "Text retrieval") AND TITLE-ABS-KEY ("information visualization" OR "bibliometric cartography" OR "visual analytics" OR "domain visualization" OR "semantic map" OR "science mapping" OR "knowledge map" OR "information analysis" OR "Information analytics" OR "documentary analysis" OR "automatic analysis" OR "text analysis" OR "visual analytics" OR " text analytics" OR "Research process" OR "User search patterns" OR "Search process" OR "research patterns" OR "research procedure" OR "search procedure" OR "research flow" OR "search flow" OR "search proceeding" Or "research proceeding")

می‌توان معیارهای انتخاب مقالات برای مرور نظام‌مند در پژوهش حاضر را در جدول ۱ خلاصه نمود.

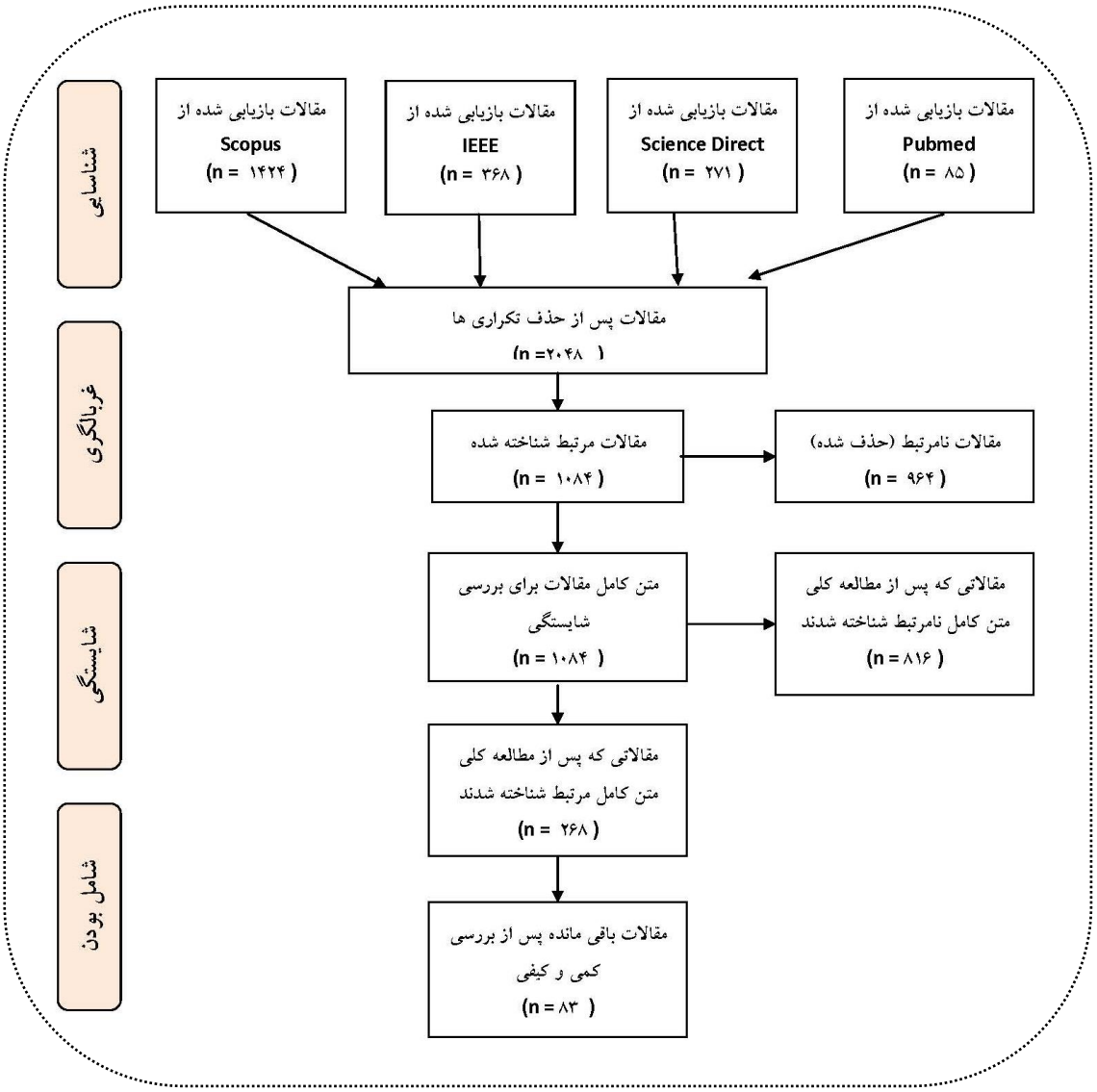
جدول ۱. معیارهای انتخاب منابع تحلیل مرور نظام‌مند

نوع معیار	معیارهای انتخاب‌شده
محتوا	حوزه تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات و با تأکید بر مصورسازی
نوع محتوا	مقاله‌های پژوهشی
زمینه	علم اطلاعات و دانش‌شناسی
زبان	زبان انگلیسی
تاریخ انتشار	مقاله‌های چاپ‌شده تا پایان سال ۲۰۱۹
نوع سند	مقاله‌های چاپ‌شده در مجله یا کنفرانس

برای نمونه‌گیری از بیانیه پریزما[3] استفاده شده است (موهر[4] و دیگران، ۲۰۰۹). این روش شامل مراحل شناسایی[5]، شناسایی[5]، غربالگری[6]، شایستگی[7] و شامل‌شدن[8] است (شکل ۲).

1 . Sweet and Moynihan
2 . ERIC, Irandoc, unesco, nlai, asfa, lcsh, LISTA
3 . Performed Reporting Items for Systematic reviews and Meta-analyses (PRISMA) Statement (http//www.prisma-statment.org)
4 . Moher
5 . Identification
6 . Screening
7 . Eligibility
8 . Included

برای اعتبارسنجی مؤلفه‌های برگرفته از مرور نظام‌مند، از نظرات متخصصان حوزه علم اطلاعات و بازیابی اطلاعات استفاده شد. به این منظور، مؤلفه‌ها به ۶ متخصص از این دو حوزه ارسال شد و پس از دریافت نظرات آنها اصلاحات مورد نیاز انجام و مؤلفه‌ها نهایی شد.



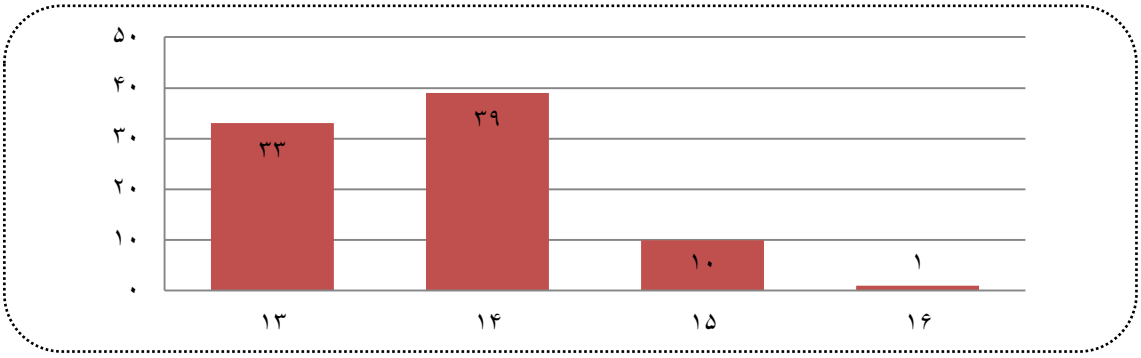
شکل ۲. نمودار پریزما برای مرور نظام‌مند «تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات و با تأکید بر مصورسازی»

در مرحله شناسایی، مقالات توسط استراتژی جستجو بازیابی و ذخیره شدند. در این مرحله با توجه به شکل ۲ تعداد ۲۰۴۸ مقاله شناسایی شد. در مرحله غربالگری مقالات تکراری بین پایگاه‌ها حذف شدند. همچنین با مطالعه عنوان و چکیده میزان ربط مقالات با هدف پژوهش حاضر بررسی گردید و مقالات نامرتبط حذف شدند و تعداد مقالات به ۱۰۸۴ رسید. مقالاتی مرتبط شناخته شدند که به نظام‌های بازیابی اطلاعات از دید تحلیل اطلاعات منابع یا مصورسازی منابع نگاه شده بود. سپس متن کامل مقالات باقی‌مانده تهیه گردید و در مرحله شایستگی، کیفیت آنها مورد ارزیابی قرار گرفت. برای ارزیابی کیفیت منابع یک چک‌لیست مورد استفاده قرار گرفت که با تغییراتی در ابزارهای موجود تهیه شده بود و در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول۲. چک‌لیست ارزیابی کیفیت منابع

کد مقاله	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عنوان مقاله گویا و نشان‌دهنده محتوای آن است.			۱		۱	۱			۱	۱
ساختار و محتوای چکیده گویا و مناسب است ...			۱		۱	۱			۱	۱
مقاله حاوی مقدمه‌ای درباره مبانی نظری موضوع و پیشینه‌های مرتبط است.			۱		۱	۱			۱	۱
مسئله پژوهش و ضرورت آن به روشنی بیان شده است.			۱		۱	۱			۱	۱
اهداف و فرضیه‌ها و سؤالات پژوهش به شکلی درست و روشن تدوین و بیان شده است.			۱		۰	۱			۱	۰
روش تحقیق به شکل عملی و روشن بیان شده است.			۱		۰	۰			۱	۱
از ابزارهای مناسب برای گردآوری اطلاعات استفاده شده است.			۱		۱	۰			۱	۱
جامعه پژوهش و روش نمونه‌گیری به روشنی بیان شده است.			۱		۱	۰			۱	۱
نحوه تجزیه و تحلیل داده‌ها به روشنی بیان شده است.			۱		۱	۱			۱	۱
یافته‌ها به شکل روشن و مناسب با اهداف ارائه شده است ...			۱		۱	۱			۱	۱
آیا محققان داده‌های کافی برای حمایت از تفسیر و نتایج ارائه می‌دهند؟			۱		۱				۱	۱
نتایج با نتایج سایر پژوهشها مقایسه شده است.			۰		۰	۱			۰	۱
مقاله پیشنهادهای اجرایی و پژوهشی مناسبی را همراه با توجیه اهمیت آنها ارائه کرده است.			۰		۰	۰			۰	۱
در تدوین مقاله اصول نگارشی رعایت شده است.			۱		۱	۱			۱	۱
متن گزارش پژوهش روان و روشن است.			۱		۱				۱	۱
استنادهای درون متنی و منابع و مآخذ مورد استفاده به شیوه‌های استاندارد بیان شده است.			۱		۱	۱			۱	۱
جمع	۰	۰	۱۴	۰	۱۲	۱۰	۰	۰	۱۴	۱۵
دلیل حذف	Policy making	موبایل	-	ارزیابی کیفیت	-	-	Enviror String n		-	-

مقالات بر اساس این چک‌لیست امتیازدهی شدند. این لیست شامل ۱۶ پرسش بود و برای هر پرسش ۱ امتیاز در نظر گرفته شده بود. مقالاتی که دارای امتیاز بالای ۱۳ بودند به‌عنوان مقالات باکیفیت بالاتر برای تحلیل انتخاب شدند. همچنین در این مرحله نیز با مطالعه کلی متن، یک‌سری از مقالات با ذکر دلیل نامرتبط شناخته شده و حذف شدند. درنهایت تعداد ۸۳ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. نمودار ۱ تعداد مقالات هرکدام از امتیازهای ۱۳ تا ۱۶ را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. تعداد مقالات دارای امتیاز ۱۳ تا ۱۶ برای هرکدام

در مرحله بعدی تحلیل محتوای کیفی مقالات انتخاب‌شده انجام گردید و مؤلفه‌های مورد نظر شناسایی و کدگذاری شدند.

برای تعیین اعتبار پژوهش انجام‌شده، با توجه به اینکه این پژوهش از نوع کیفی است، از خودبازبینی محقق[1] که به‌عنوان روشی برای اعتبارسنجی پژوهش‌های کیفی است استفاده شده است (کرسول و میلر[2]، ۲۰۰۰). به‌منظور خودبازبینی محقق برای استخراج و مقوله‌بندی کدها، فرایند رفت و برگشت مکرر میان پژوهشگران صورت گرفت. پس از هر دور مطالعه ممکن بود مقوله‌ها و دسته‌بندی‌ها تغییر نماید. درنهایت دسته‌بندی استخراج‌شده توسط پژوهشگر ناظر که پیش از آن مقاله‌های گزینش‌شده را ندیده بود مورد بازبینی قرار گرفت تا سوگیری وجود نداشته باشد و پس از توافق نظر میان پژوهشگران دسته‌بندی نهایی مقوله‌ها به دست آمد.

یافته‌های پژوهش

پاسخ به سؤال پژوهش. عوامل مؤثر بر تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات کدام است؟

برای تحلیل یافته‌ها، مقالات نهایی انتخاب‌شده در مرور نظام‌مند مورد مطالعه قرار گرفته و اطلاعات آنها به روش تحلیل محتوای کیفی استخراج شد. ابتدا موارد استخراج‌شده شامل اهداف، موضوع، روش پژوهش، حوزه موضوعی، مؤلفه‌های بازیابی تحلیلی اطلاعات، نوع مصورسازی، نوع تحلیل، نوع نظام یا مدل، الگوریتم‌ها، نیازهای کاربران بود؛ اما با تحلیل مقالات دسته‌بندی گسترش یافت. درنهایت مقوله‌های اصلی و فرعی حوزه تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات به دست آمد که در جدول ۳ قابل مشاهده است. همچنین فراوانی و درصد فراوانی هرکدام از مقوله‌های اصلی و فرعی آنها نیز در این جدول ارائه شده است.

با توجه به جدول ۳، با مرور نظام‌مند انجام‌شده روی پژوهش‌های این حوزه، پنج مقوله اصلی «تجزیه و تحلیل[3]»، تحلیل[3]»، «توصیف»، «تعامل انسان و رایانه»، «مدیریت اطلاعات» و «نتایج تحلیل اطلاعات» به دست آمده است. مقوله مقوله «توصیف» بیشترین میزان درصد فراوانی را دارا بوده است و پس از آن مقوله تعامل قرار دارد. هرکدام از این مقوله‌های اصلی به مقوله‌های فرعی‌تری نیز تقسیم شده‌اند. مقوله «تجزیه و تحلیل» شامل مقوله‌های فرعی «ارزیابی و مقایسه»، «همکاری و علم‌سنجی» و «تحلیل متن» است. مقوله «توصیف» شامل مقوله‌های فرعی «فراداده»، «سطوح بازنمایی» و «نمایش (رابط کاربر)» است. مقوله «تعامل انسان و رایانه» شامل مقوله‌های فرعی «ناوبری»، «جستجو»، «پالایش[4]»، «مرتب‌سازی»، «دیالوگ بین نظام و کاربر»، «پیوندها» و «شخصی‌سازی» است. مقوله «مدیریت اطلاعات» شامل مقوله‌های «مدیریت سیستم»، «مدیریت کاربران» و «راهنماها» است. مقوله «نتایج تحلیل اطلاعات» شامل مقوله‌های فرعی «اکتشاف» و «جنبه‌های روان‌شناختی» است. در ادامه جداول مقوله‌های فرعی‌تر هرکدام از مقوله‌ها به همراه فراوانی و درصد فراوانی ارائه شده است. در جدول ۴ به مقوله «تجزیه و تحلیل» پرداخته شده است و مقوله‌های فرعی آن ارائه شده است.

1 . Researcher reflexivity
2 . Creswell and Miller
3 Analytics
4 Filtering

جدول ۲. مؤلفه‌های اصلی حوزه تحلیل اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات بر اساس مرور نظام‌مند

مقوله‌های اصلی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی
تجزیه و تحلیل	۷۳	۸۷.۹۵	ارزیابی و مقایسه	۲۷	۳۲.۵۳
			همکاری و علم‌سنجی	۲۰	۲۴.۱۰
			تحلیل متن	۶۷	۸۰.۷۲
توصیف	۸۲	۹۸.۸۰	فراداده	۷۱	۸۵.۵۴
			سطوح بازنمایی	۷۷	۹۲.۷۷
			نمایش رابط کاربر	۸۰	۹۶.۳۹
تعامل	۷۹	۹۵.۱۸	ناوبری	۴۶	۵۵.۴۲
			بازیابی اطلاعات	۵۹	۷۱.۰۸
			پالایش	۳۰۲۹	۳۶۴۹.۴۰
			مرتب‌سازی	۲۲	۲۶.۵۱
			گفتگوی بین نظام و کاربر	۲۱	۲۵.۳۰
			پیوندها	۴۴	۵۳.۰۱
			شخصی‌سازی	۳۴	۴۰.۹۶
مدیریت اطلاعات	۹	۱۰.۸۴	مدیریت سیستم	۲	۲.۴۱
			مدیریت کاربران	۳	۳.۶۱
			راهنماها	۴	۴.۸۲
نتایج تحلیل اطلاعات	۳۸	۴۵.۷۸	اکتشاف	۳۰	۳۶.۱۴
			جنبه‌های روان‌شناختی	۱۱	۱۳.۲۵

جدول ۳. مقوله‌های فرعی مقوله «تجزیه و تحلیل»

مقوله اصلی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی
تجزیه و تحلیل	۷۳	۸۷.۹۵	ارزیابی و مقایسه	۲۷	۳۲.۵۳	مقایسه موجودیت‌ها	۶	۷.۲۳
						محاسبه مشابهت	۱۳	۱۵.۶۶
						ارزیابی دیداری منابع	۲	۲.۴۱
						مقایسه روابط	۲	۲.۴۱
						تحلیل روند	۱۰	۱۲.۰۵
			همکاری و علم‌سنجی	۲۰	۲۴.۱۰	علم‌سنجی	۱۰	۱۲.۰۵
						کتاب‌سنجی	۶	۷.۲۳
						اشتراک اطلاعات	۲	۲.۴۱
						مدیریت دانش	۵	۶.۰۲

ادامه جدول ۴. مقوله‌های فرعی مقوله «تجزیه و تحلیل»

مقوله اصلی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی
						خلاصه‌سازی	۵	۶.۰۲
						خوشه‌بندی	۱۸	۲۱.۶۹
						ابر کلمات	۷	۸.۴۳
						تحلیل هم‌رخدادی واژگان	۱۱	۱۳.۲۵
						تحلیل معناشناختی	۱۵	۱۸.۰۷
						طبقه‌بندی-درخت سلسله‌مراتبی	۱۲	۱۴.۴۶
						طبقه‌بندی-چهریزه	۸	۹.۶۴
تجزیه و تحلیل	۷۳	۸۷.۹۵	تحلیل متن	۶۷	۸۰.۷۲	طبقه‌بندی-تقسیم الگوریتمی موضوعی	۳	۳.۶۱
						طبقه‌بندی-طبقه‌بندی	۵	۶.۰۲
						طبقه بندی-تاکسونومی	۲	۲.۴۱
						طبقه بندی-واژگان کنترل‌شده	۶	۷.۲۳
						تحلیل محتوا	۱۸	۲۱.۶۹
						تحلیل زبان‌شناختی	۱۱	۱۳.۲۵
						الگوریتم‌ها و تحلیل آماری	۲۹	۳۴.۹۴
						تحلیل هوشمند	۸	۹.۶۴

همان‌طور که در جدول ۴ قابل مشاهده است با توجه به محتوای مقالات هرکدام از سه مقوله فرعی این مقوله به مقوله‌های فرعی‌تری تقسیم شده‌اند. مقوله «تجزیه و تحلیل» یکی از مؤلفه‌های اصلی بازیابی تحلیلی اطلاعات است این مقوله به سه مقوله فرعی «ارزیابی و مقایسه»، «همکاری و علم‌سنجی» و «تحلیل متن» تقسیم شد. در مقوله «ارزیابی و مقایسه»، مقوله فرعی «اندازه مشابهت[1]» بیشترین توجه را از نظر فراوانی در مقالات داشته است. مقوله «علم‌سنجی» بیشترین فراوانی را در مقوله «همکاری و علم‌سنجی» داشته است. مقوله «تحلیل متن»، بیشترین درصد فراوانی را در مقوله «تجزیه و تحلیل» در مقالات داشته است. مقوله فرعی «الگوریتم‌ها و تحلیل آماری» بیشترین فراوانی را در این مقوله داشته است.

جدول ۵ مقوله «توصیف» را بررسی نموده است.

مقوله «توصیف» در مبحث بازیابی تحلیلی اطلاعات به چگونگی ارائه و توصیف اطلاعات در نظام‌های بازیابی می‌پردازد. این مقوله با توجه به جدول ۳ بیشترین میزان فراوانی را در میان کل مقوله‌ها دارد. همچنین هر سه مقوله فرعی آن، «فراداده»، «سطوح بازنمایی» و «نمایش رابط کاربر» با توجه به جدول ۵ دارای فراوانی بالایی در مقالات هستند. به همین دلیل توجه ویژه‌ای را می‌طلبد و با توجه به اینکه مباحث آن گسترده است در همین سطح دسته‌بندی اولیه برای آن در این مقاله اکتفا می‌شود.

جدول ۶ به مقوله «تعامل انسان و رایانه» پرداخته است.

1 . similarity measure

جدول ۵. مقوله‌های فرعی مقوله «توصیف»

مقوله اصلی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی
توصیف	۸۲	۹۸.۸۰	فراداده	۷۱	۸۵.۵۴	فراداده تحلیلی	۵۳	۶۳.۸۶
			سطوح بازنمایی	۷۷	۹۲.۷۷	نمای کلی	۷۱	۸۵.۵۴
						نمای جزئی	۴۶	۵۵.۴۲
						لیست‌های متنی	۱۹	۲۲.۸۹
						نماهای چندبعدی	۱۷	۲۰.۴۸
			نمایش رابط کاربر	۸۰	۹۶.۳۹	نوع نگاشت	۷۸	۹۳.۹۸
						عناصر نگاشت	۷۷	۹۲.۷۷

جدول ۶. مقوله‌های فرعی مقوله «تعامل انسان و رایانه»

مقوله اصلی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی
تعامل	۷۹	۹۵.۱۸	ناوبری	۴۶	۵۵.۴۲	ناوبری در صفحه	۱۲	۱۴.۴۶
						حرکت بین نماهای چندگانه	۱۸	۲۱.۶۹
						گسترش و کاهش نما	۳	۳.۶۱
						حرکت بین سطوح	۷	۸.۴۳
						جانشین‌سازی	۶	۷.۲۳
						تغییر زاویه دید	۶	۷.۲۳
						مرور	۶	۷.۲۳
						زوم	۲۴	۲۸.۹۲
			جستجو	۵۹	۷۱.۰۸	جستجوی ساده	۲۷	۳۲.۵۳
						جستجوی اکتشافی	۲۰	۲۴.۱۰
						بازتعریف تعاملی پرس‌وجوهای کاربر	۲۲	۲۶.۵۱
						جستجوی شخصی‌سازی‌شده	۴	۴.۸۲
						مدل‌های بازیابی اطلاعات	۵	۶.۰۲
						تعریف و بازتعریف پرس‌وجو	۷	۸.۴۳
			پالایش	۳۰۲۹	۳۶۴۹.۴۰	پالایش منابع بر اساس ویژگی‌های مختلف	۲۴	۲۸.۹۲
						پالایش دیداری	۶	۷.۲۳
						پالایش موضوعی	۳	۳.۶۱
			مرتب‌سازی	۲۲	۲۶.۵۱	انتخاب نوع مرتب‌سازی	۲	۲.۴۱
						مرتب‌سازی بر اساس ویژگی‌های مختلف	۵	۶.۰۲
						مرتب‌سازی موضوعات	۸	۹.۶۴
						رتبه‌بندی	۴	۴.۸۲
						رتبه‌بندی مصور نتایج	۵	۶.۰۲

ادامه جدول ۷. مقوله‌های فرعی مقوله «تعامل انسان و رایانه»

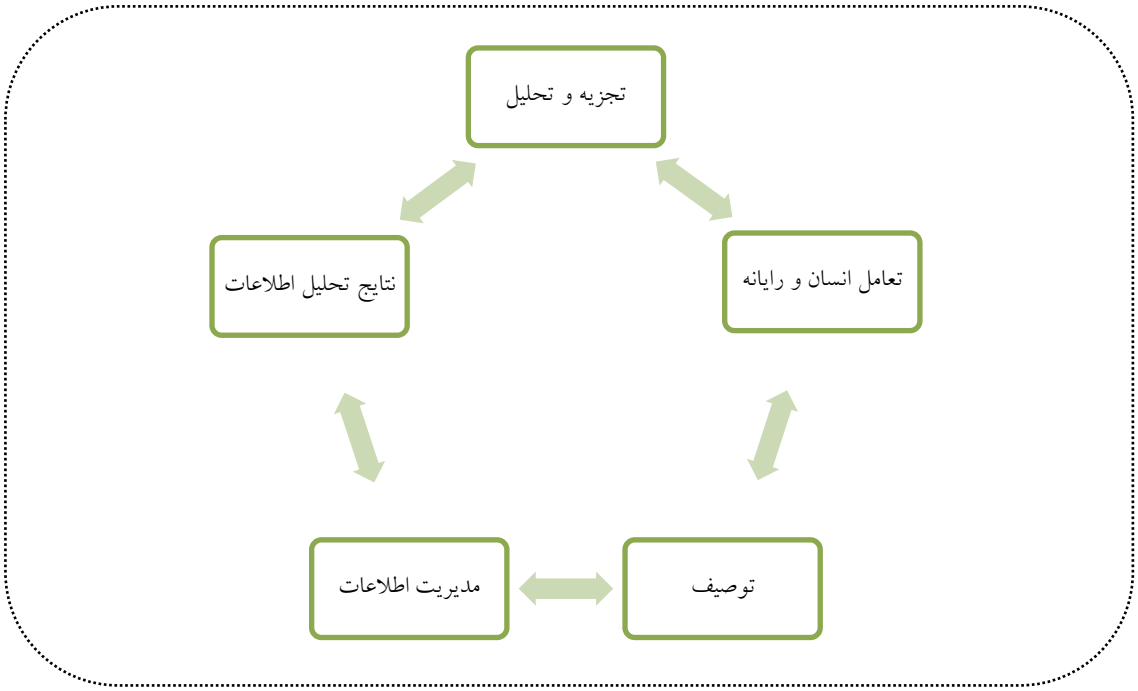
مقوله اصلی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی	مقوله‌های فرعی	فراوانی	درصد فراوانی
تعامل	۷۹	۹۵.۱۸	گفتگوی بین نظام و کاربر	۲۱	۲۵.۳۰	پیشنهادات نظام	۱۰	۱۲.۰۵
						بازخورد	۳	۳.۶۱
						پرسش و پاسخ	۴	۴.۸۲
						توضیحات با حرکت موس (popup)	۷	۸.۴۳
			پیوندها	۴۴	۵۳.۰۱	داده‌های پیوندی	۱۹	۲۲.۸۹
						پیوند بین نماهای چندگانه	۱۵	۱۸.۰۷
						پیوند بین موضوعات	۳	۳.۶۱
						پیوندهای دیداری	۶	۷.۲۳
						فرامتن	۸	۹.۶۴
			شخصی‌سازی	۳۴	۴۰.۹۶	انتخاب تنظیمات توسط کاربر	۱۵	۱۸.۰۷
						تغییر دیداری توسط کاربر	۱۱	۱۳.۲۵
						ثبت تاریخچه دیداری جستجو	۵	۶.۰۲
						بوکمارک	۵	۶.۰۲
						تعریف دسته‌بندی	۳	۳.۶۱
						ذخیره‌سازی	۵	۶.۰۲
						جستجوی شخصی‌سازی‌شده	۴	۴.۸۲
						حاشیه‌نویسی	۴	۴.۸۲

مقوله «تعامل انسان و رایانه» با ۹۵.۱۸ درصد فراوانی به کار گرفته‌شده در مقالات، مقوله‌ای است که سهم بزرگی در حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات دارد. این مقوله به مبحث تعامل و ارتباط کاربر با نظام بازیابی اطلاعات می‌پردازد و انواع این تعامل‌ها در آن بررسی می‌شود. در این مقوله، مقوله‌های فرعی «جستجو»، «پیوندها» و «ناوبری» نسبتاً میزان زیادی از مقالات را شامل می‌شوند. مقوله‌های فرعی «جستجوی ساده» و «جستجوی اکتشافی» از مقوله «جستجو»، مقوله «پالایش منابع بر اساس ویژگی‌های مختلف» از مقوله «پالایش» و مقوله «داده‌های پیوندی» از مقوله «پیوندها» دارای درصد فراوانی بیشتری نسبت به دیگر مقوله‌ها بوده‌اند.

در جدول ۳ دو مقوله دیگر نیز وجود دارد که کوچک‌تر هستند. مقوله «مدیریت اطلاعات» در مقالات کمتر به آن اشاره شده است و تنها به سه مقوله فرعی «مدیریت سیستم»، «مدیریت کاربران» و «راهنماها» با مقالات تقسیم شده است. همچنین مقوله «نتایج تحلیل اطلاعات» مقوله دیگری است که به دست آمده است و با اینکه تعداد مقالات پوشش‌دهنده آن نسبتاً کم نبوده است تنها به دو مقوله فرعی «اکتشاف» و «جنبه‌های روان‌شناختی» تقسیم شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های پژوهش، شکل ۳ نشان‌دهنده مؤلفه‌های اصلی در حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات است.



شکل ۱. مؤلفه‌های بازیابی تحلیلی اطلاعات

همان‌طور که در شکل ۳ قابل مشاهده است مؤلفه‌های یافت‌شده برای حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات عبارت‌اند از: «تجزیه و تحلیل»، «تعامل انسان و رایانه»، «توصیف»، «مدیریت اطلاعات» و «نتایج تحلیل اطلاعات». همان‌گونه که در این شکل نیز نشان می‌دهد این مؤلفه‌ها با هم در ارتباط هستند و مواردی جدای از یکدیگر نیستند. ممکن است از «خوشه‌بندی» که یکی از مقوله‌های فرعی مقوله «تجزیه و تحلیل» است برای نوعی مصورسازی که در مقوله «توصیف» قرار دارد و یا برای نوعی از ناوبری یا پیوند که در مقوله تعامل قرار دارد استفاده شود و به همین دلیل این مؤلفه‌ها در برخی موارد خیلی درهم‌تنیده شده‌اند. در جدول ۷ مؤلفه‌های نهایی و زیردسته‌های آنها برای حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات ارائه شده است.

جدول ۸. مؤلفه‌های نهایی حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات

تجزیه و تحلیل		تعامل انسان و رایانه		توصیف	مدیریت اطلاعات	نتایج تحلیل اطلاعات
ارزیابی و مقایسه	• ارزیابی دیداری منابع	ناوبری	• حرکت بین سطوح‌فراداده		مدیریت سیستم	اکتشاف
• مقایسه منابع	• مقایسه روابط	• ناوبری در صفحه	• تغییر زاویه دید			
• اندازه مشابهت	• تحلیل روند	• حرکت بین نماهای چندگانه	• مرور			
		• گسترش و کاهش نما	• زوم			
		• جانشین‌سازی				
همکاری و علم‌سنجی		جستجو		سطوح بازنمایی	مدیریت کاربران	جنبه‌های روان‌شناختی
• علم‌سنجی		• جستجوی ساده		• نمای کلی		
• کتاب‌سنجی		• جستجوی اکتشافی		• جزئیات		
• اشتراک اطلاعات		• بازتعریف تعاملی پرس‌وجوهای کاربر		• لیست‌های متنی		
• مدیریت دانش		• جستجوی شخصی‌سازی‌شده		• نماهای چندبعدی		
		• مدل‌های بازیابی اطلاعات				
		• تعریف و بازتعریف پرس‌وجو				

جدول ۹. مؤلفه‌های نهایی حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات

تجزیه و تحلیل	تعامل انسان و رایانه	توصیف	مدیریت اطلاعات	نتایج تحلیل اطلاعات
تحلیل متن • خلاصه‌سازی • خوشه‌بندی • ابر کلمات • تحلیل هم‌رخدادی واژگان • تحلیل معناشناختی	• طبقه‌بندی • تحلیل محتوا • تحلیل زبان‌شناختی الگوریتم‌ها و تحلیل آماری • تحلیل هوشمند	پالایش • پالایش منابع بر اساس ویژگی‌های مختلف • پالایش دیداری • پالایش موضوعی	نمایش رابط کاربر • نوع نگاشت • عناصر نگاشت	راهنماها
	مرتب‌سازی • انتخاب نوع مرتب‌سازی • مرتب‌سازی بر اساس ویژگی‌های مختلف • مرتب‌سازی موضوعات • رتبه‌بندی • رتبه‌بندی مصور نتایج			
	گفتگوی بین نظام و کاربر • پیشنهادات نظام • بازخورد • پرسش و پاسخ • توضیحات با حرکت موس (popup)			
	پیوندها • داده‌های پیوندی • پیوند بین نماهای چندگانه • پیوند بین موضوعات • پیوندهای دیداری • فرامتن			
	شخصی‌سازی • انتخاب تنظیمات توسط کاربر • تغییر دیداری توسط کاربر • ثبت تاریخچه دیداری جستجو • بوکمارک	• تعریف دسته‌بندی • ذخیره‌سازی • جستجوی شخصی‌سازی‌شده • حاشیه‌نویسی		

با توجه به جدول ۷ هرکدام از مؤلفه‌های حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات شرح داده می‌شود.

مقوله «تجزیه و تحلیل»

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده مقوله «تجزیه و تحلیل» یکی از مؤلفه‌های اصلی بازیابی تحلیلی اطلاعات است. تجزیه و تحلیل[1] به معنی کشف، تفسیر و ارتباطات الگوهای معنادار داده‌ها است (ویکی‌پدیا[2]). با توجه به محتوای مقالات و تحلیلی که روی آنها صورت گرفت این مقوله به سه مقوله فرعی «ارزیابی و مقایسه»، «همکاری و علم‌سنجی» و «تحلیل متن» تقسیم شد.

1 . Analytics
2 . https://en.wikipedia.org/wiki/Analytics

مقوله «ارزیابی و مقایسه» مبحثی است که به انواع ارزیابی و مقایسات توسط جداول و نمودارها و نظایر آن می‌پردازد. مقوله‌های «اندازه مشابهت» و «تحلیل روند» نیز به‌عنوان نوعی ارزیابی و مقایسه در این مقوله قرار گرفته‌اند. مقوله «اندازه مشابهت» در این مقوله بیشترین توجه را از نظر فراوانی در مقالات داشته است. اندازه مشابهت، عملیاتی است که درجه مشابهت بین جفت‌های اشیاء متنی را تعیین می‌کند و به‌طور کلی برای محاسبه مشابهت بین دو پرس‌وجو، دو منبع و یک منبع و یک پرس‌وجو استفاده می‌شود (ردی[1] و دیگران، ۲۰۱۸). بر اساس پژوهش جاری اندازه مشابهت به‌منظور شناسایی روند موضوعی (دی، ماهاجان و گوپتا[2]، ۲۰۱۴)، گروه‌بندی اشیاء داده‌ای و درک بهتر از ساختار داده‌ها (جی، لی و لی[3]، ۲۰۱۳)، پیشنهاد منابع مرتبط (گورگ[4] و دیگران، ۲۰۱۳)، موقعیت‌یابی منابع در مصورسازی (کروسنو[5] و دیگران، ۲۰۱۳)، محاسبه ارزش انطباق دو تگ (ناتز، سوباستا و استوک[6]، ۲۰۱۰) استفاده شده است. به گفته (ردی و دیگران، ۲۰۱۸) نیز این اندازه‌ها در خوشه‌بندی و متن‌کاوی بسیار برای پژوهشگران حوزه بازیابی اطلاعات اهمیت دارد. موارد گفته‌شده گویای این است که اندازه مشابهت به‌عنوان مؤلفه‌ای بااهمیت در حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. در مقوله «مقایسه و ارزیابی» مقوله «تحلیل روند» نیز در مقالات بسیار مورد توجه بوده است. تحلیل روند، به معنی شناسایی روندهای ظهوریافته در داده‌های متنی، دارای رویکردهای مختلف در بازیابی اطلاعات است و به‌طور خاص از روش‌های متن‌کاوی برای حمایت استخراج خودکار اطلاعات مرتبط از منابع دیجیتال موجود استفاده می‌کند (هوی و دیگران[7]، ۲۰۱۳).

مقوله «همکاری و علم‌سنجی» بر اساس تقسیم‌بندی به‌دست‌آمده در پژوهش به حوزه‌های مربوط به روابط بین افراد و همکاری‌ها و حوزه‌های کتاب‌سنجی و علم‌سنجی، اشتراک اطلاعات بین افراد و مدیریت دانش می‌پردازد. مقوله «علم‌سنجی» بیشترین فراوانی را در این مقوله داشته است. علم‌سنجی که می‌توان آن را مطالعات کمی علم، ارتباطات علوم و خط‌مشی علم تعریف نمود (هس[8]، ۱۹۹۷)، یکی از مفاهیم پراهمیت حوزه تحلیل اطلاعات در بازیابی اطلاعات است. در ابتدا علم‌سنجی با ایده یوجین گارفیلد برای کمک به بازیابی بهتر اطلاعات راه خود را آغاز کرد که به پیدایش نمایه استنادی علوم[9] منجر شد (لیدسدورف و میلوجویک[10]، ۲۰۱۵). انواع تحلیل اطلاعات مانند تحلیل استنادی (خزائی و هوبر[11] ۲۰۱۷، سونگ[12]، ۲۰۰۰)، تحلیل جفت‌های کتاب‌شناختی (ژو و یان[13]، ۲۰۱۶)، تحلیل هم‌استنادی منابع (ژو و یان ۲۰۱۶، یوآن، ژنگ و تروفیمووسکی[14]، ۲۰۱۰)، تحلیل هم‌استنادی نویسندگان (ژو و یان ۲۰۱۶، دینگ[15] و دیگران، ۲۰۰۰)، تحلیل هم‌نویسندگی (ژو و یان، ۲۰۱۶) و مصورسازی استنادی (گوو و

1 . Reddy
2 . Dey, Mahajan and Gupta
3 . Jee, Lee and Lee
4 . Görg
5 . Crossno
6 . Knautz, Soubusta, & Stock
7 . Houy
8 . Hess
9 . Science Citation Index (SCI)
10 . Leydesdorff and Milojević
11 . Khazaei & Hoeber
12 . Song
13 . Zhu & Yan
14 . Yuan, Zhang, & Trofimovsky
15 . Ding

دیگران[1]، ۲۰۱۱) می‌تواند در حوزه علم‌سنجی در نظام‌های بازیابی اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد.

مقوله «تحلیل متن»، که بیشترین درصد فراوانی را در مقوله «تجزیه و تحلیل» در مقالات داشته است، به انواع تحلیل‌هایی که روی متن منابع در نظام‌های بازیابی اطلاعات صورت می‌گیرد توجه نموده است، مانند تحلیل محتوا، خوشه‌بندی، تحلیل معناشناختی، تحلیل هم‌رخدادی واژگان، تحلیل آماری، تحلیل هوشمند، تحلیل زبان‌شناختی و انواع طبقه‌بندی‌های موضوعی. مقوله فرعی «الگوریتم‌ها و تحلیل آماری» بیشترین فراوانی را در این مقوله داشته است. همچنین «طبقه‌بندی»، «خوشه‌بندی»، «تحلیل محتوا» و «تحلیل معناشناختی» نیز مقوله‌های با فراوانی بالا بوده است. مقوله خوشه‌بندی را می‌توان با کار حسینی (۱۳۹۰) مقایسه کرد که در آن نظام‌های بازیابی اطلاعات مبتنی بر خوشه‌بندی بررسی و مؤلفه‌های آن شناسایی شده است.

– مقوله «تعامل انسان و رایانه»

مقوله «تعامل انسان و رایانه» نیز دارای فراوانی بالایی در مقالات بود (۹۵.۱۸). تعامل نقش مهمی در تحلیلی‌کردن نظام دارد. مقوله‌های فرعی این مقوله عبارت‌اند از: «ناوبری»، «جستجو»، «پالایش»، «زوم»، «مرتب‌سازی»، «گفتگوی بین نظام و کاربر»، «پیوندها» و «شخصی‌سازی». ساراسویک[2] (۱۹۹۷) مدلی برای بازیابی تعاملی اطلاعات ارائه داده است که شامل این موارد است: مفهوم ربط، مدل‌سازی کاربر، انتخاب اصطلاحات جستجو و انواع بازخورد. در مقایسه با این مدل، از نظر پژوهش حاضر رتبه‌بندی ربط به‌عنوان زیرمقوله‌ای از مقوله «مرتب‌سازی» قرار گرفته است. همچنین «تعریف و بازتعریف پرس‌وجو» یکی از زیرمقوله‌های «جستجو» است. افزون بر این مقوله «بازخورد» زیرمقوله‌ای از «گفتگوی بین کاربر و نظام» است.

شعار اطلاع‌یابی دیداری بیان‌شده توسط اشنایدرمن[3] (۱۹۹۶) عبارت است از: ابتدا نمای کلی، زوم و پالایش، سپس جزئیات بر اساس تقاضا (ص. ۳۳۷). این موارد را می‌توان جزئی از تحلیل اطلاعات دیداری مطرح نمود که می‌تواند در شاخه تعامل جای گیرد. در دسته‌بندی پژوهش حاضر مقوله «پالایش» و زوم به‌عنوان زیرمقوله‌ای از مقوله «ناوبری» در مقوله «تعامل» قرار دارند. نمای کلی و جزئیات بر اساس تقاضا نیز در زیرمقوله «حرکت بین نماهای چندگانه» در مقوله «ناوبری» قرار دارند. همچنین سونگ (۲۰۰۰) چهار فرایند اصلی تعامل در بازیابی اطلاعات را تنظیم هدف، پرس‌وجو، مرور و ارزیابی می‌داند. در دسته‌بندی پژوهش حاضر «تعریف و بازتعریف پرس‌وجو» یکی از زیرمقوله‌های «جستجو» و زیرمقوله «مرور» در مقوله «ناوبری» وجود دارند.

بازخورد ربط (بهریش[4] و دیگران، ۲۰۱۴، ساراسویک، ۱۹۹۷)، تعریف پرس‌وجو (ساراسویک، ۱۹۹۷، سونگ، ۲۰۰۰)، ربط (ساراسویک، ۱۹۹۷، زوم (گرانیتزر[5] و دیگران، ۲۰۰۴)، ناوبری (گرانیتزر و دیگران، ۲۰۰۴)، بوکمارک (گرانیتزر و دیگران، ۲۰۰۴، آدامس، مک‌کنزی و گاهگان[6]، ۲۰۱۵)، مرور (آدامس، مک‌کنزی و گاهگان، ۲۰۱۵)، پالایش پالایش (پیائو و تاناکا[7]، ۲۰۱۴)، پیوند (پیائو و تاناکا، ۲۰۱۴، شن[8] و دیگران، ۲۰۰۶)، تغییر تعاملی خوشه‌ها (گورگ و

1 . Gove
2 . Saracevic
3 . Shneiderman
4 . Behrisch
5 . Granitzer
6 . Adams, McKenzie, & Gahegan
7 . Piao & Tanaka
8 . Shen

و دیگران، ۲۰۱۳)، حرکت بین نماهای چندگانه (زو[1] و دیگران، ۲۰۱۱)، بازتعریف پرس‌وجو (هوبر، اسچرودر و بروکز[2]، ۲۰۰۹)، رتبه‌بندی اصطلاحات پرس‌وجو (هوبر، اسچرودر و بروکز، ۲۰۰۹) از جمله تعاملاتی است که در مقالات به آنها به‌عنوان نوعی تعامل اشاره شده است.

همچنین حسینی (۱۳۹۰) نشان داد اگر رابط کاربر دارای ویژگی‌هایی چون سادگی و گویایی، انعطاف‌پذیری در انتخاب منابع و انواع قالب اطلاعات، کاربرپسندبودن (مانند تنظیمات و ترجیحات کاربر)، نمایش کلی و جزئی نتایج، نمایش گرافیکی و متنی جداگانه و برخی ویژگی‌های تعاملی دیگر باشد، به نظر می‌رسد در بازیابی نتایج مرتبط با نیاز اطلاعاتی نقش بیشتری داشته باشد. پژوهش حاضر نتایج پژوهش حسینی را به‌خوبی در مقوله «تعامل انسان و رایانه» و مقوله «توصیف» گنجانده است.

- مقوله «توصیف»

این مقوله شامل مقوله‌های «فراداده»، «سطوح بازنمایی» و «نمایش رابط کاربر» است. منظور از فراداده متادیتایی است که برای نظام‌های مختلف بازیابی اطلاعات استفاده می‌شود و در مقالات به آنها اشاره شده است. منظور از سطوح بازنمایی سطوح مختلفی هستند که برای نمایش نتایج جستجو ارائه می‌شود؛ مانند نمای کلی از مجموعه یا موضوعات و جزئیات هر منبع. نمایش رابط کاربر نیز چگونگی نمایش اطلاعات یا نوع رابط کاربر را نشان می‌دهد و به دو مقوله «نوع نگاشت» و «عناصر نگاشت» تقسیم شده است. مفهوم نگاشت یا مصورسازی که در زیر مقوله توصیف («نمایش رابط کاربر») قرار گرفته است در پژوهش‌های بسیاری مورد توجه قرار گرفته است. سوگیموتو، هُری و اوهساگا (۱۹۹۶) با معرفی نظامی برای مصورسازی دیدگاه‌های مختلف منابع و پشتیبانی از خلاقیت پژوهشگران و ژو و چن (۲۰۰۷) با معرفی نظام یکپارچه اکتشافی مصورسازی برای تحلیل اطلاعات به نام استوری‌لاین نمونه‌هایی از پژوهش‌ها در این زمینه را انجام داده‌اند.

- مقوله «مدیریت اطلاعات»

این مقوله شامل زیرمقوله‌های «مدیریت سیستم»، «مدیریت کاربران» و «راهنماها» است. در مقوله «مدیریت سیستم»، در مقالات مورد مطالعه، به امکان گسترش سیستم با الگوریتم‌های افزوده (فرید و کوبورو[3]، ۲۰۱۴) و ارائه چارچوب جلسه کاری (مدیریت موقعیت جلسه کاری) (کولمن[4] و دیگران، ۲۰۱۲) اشاره شده است. در مقوله «مدیریت کاربران» به مدیریت کارهای کاربر (سوانافن و رابرتز[5]، ۲۰۰۷)، امکان تعیین سطح دسترسی (گرانیتزر و دیگران، ۲۰۰۴) و مدیریت صفحات کاربر (موخرجیا[6]، ۲۰۰۰) اشاره شده است. در مقوله «راهنماها» به تابلوهای راهنما (جولین، گاستاوینو و باثیلیر[7]، ۲۰۱۲)، انتخاب داده‌ها با کادر جستجو و راهنما (زو و دیگران، ۲۰۱۱)، راهنمای دیداری و متنی در هنگام کار (ژو و یان، ۲۰۱۶) و کمک تصویری به کاربر در درک عملگرهای بولی (سونگ، ۲۰۰۰) اشاره شده است.

1 . Xu
2 . Hoeber, Schroeder & Brooks
3 . Fried & Kobourov
4 . Kolman
5 . Suvanaphen & Roberts
6 . Mukherjea
7 . Julien, Guastavino, & Bouthillier

– مقوله «نتایج تحلیل اطلاعات»

این مقاله به زیرمقوله‌های «اکتشاف» و «جنبه‌های روان‌شناختی» تقسیم شده است.

اکتشاف یکی از مزیت‌ها و نتایج مهمی است که از طریق تحلیل اطلاعات می‌توان به آن دست یافت و نظام بازیابی اطلاعاتی که این امکان را برای پژوهشگر حاصل نماید می‌تواند مورد استقبال زیادی در فضای کنونی قرار بگیرد زیرا بسیار مورد نیاز است. پژوهش‌های مورد مطالعه در زیرمقوله «اکتشاف» به موارد اکتشافی در نظام‌های بازیابی تحلیلی اطلاعات پرداخته‌اند؛ مانند جستجوی اکتشافی (صراف‌زاده و لنک[1]، ۲۰۱۷، خزائی و هوبر، ۲۰۱۷، ژو و یان، ۲۰۱۶، کلورلی و برونت[2]، ۲۰۱۵، آدامس، مک‌کنزی و گاهگان، ۲۰۱۵، تیلاهون[3]، ۲۰۱۴، هوبر[4]، ۲۰۱۳، گورگ گورگ و دیگران، ۲۰۱۳، آهن و بروسیلوسکی[5]، ۲۰۱۳، دورک، ویلیامسون و کارپاندل[6]، ۲۰۱۲، هوبر، اسچرودر و بروکز، ۲۰۰۹، جولین، لید و باثیلیر[7]، 2008، اسپوری[8]، ۲۰۰۷، دریسن، جاکوبز وهایجسن[9]، ۲۰۰۶)، تحلیل خروجی به‌عنوان یک ورودی (گورگ و دیگران، ۲۰۱۳)، اکتشاف داده‌ها (لیبرمن[10] و دیگران، ۲۰۱۱، کروتز[11] و دیگران، ۲۰۱۸)، اکتشاف منابع (گوو و دیگران، ۲۰۱۱، سالابری و دیگران، ۲۰۱۰)، شناسایی پایه‌های تاریخی حوزه موضوعی (گوو و دیگران، ۲۰۱۱)، شناسایی پیشرفت‌های علمی بزرگ (گوو و دیگران، ۲۰۱۱)، کشف هم‌نویسندگی‌های پرتکرار (گوو و دیگران ۲۰۱۱)، جستجوی جنبه‌های خاص (مانند مدل‌ها یا نرم‌افزارها) (گوو و دیگران، ۲۰۱۱)، شناسایی روش‌های پژوهش مختلف مورد استفاده در پژوهش‌ها (گوو و دیگران، ۲۰۱۱)، شناسایی روابط دانشجو–استاد در مقالات (گوو و دیگران، ۲۰۱۱)، قادرسازی کاربر به اکتشاف و تحلیل تعاملی یک مجموعه (ثای، هندزچوه و دکر[12]، ۲۰۰۸)، شناسایی شخصیت‌ها، مکان‌های کلیدی، رویدادها و داستان‌ها و موضوعات و ارتباط بین شخصیت‌ها، مکان‌ها و رویدادها در یک متن (ژو و چن ۲۰۰۷)، اکتشاف دیداری (هوبر و زو[13]، ۲۰۰۶)، نقشه اکتشافی مدارک (گلنیسن[14] و دیگران، ۲۰۰۵)، سیستم پشتیبان تصمیم (کیم، جانسون وهارنگ[15]، ۲۰۰۲).

در زیرمقوله «جنبه‌های روان‌شناختی»، به جنبه‌های مختلف روان‌شناختی که در نظام‌های بازیابی اطلاعات تحلیلی به آنها توجه شده پرداخته شده است. برای مثال شناسایی عبارات مورد علاقه (دی، ماهاجان و گوپتا، ۲۰۱۴)، تحلیل احساسات[16] (گورگ و دیگران، ۲۰۱۳)، ابزار یادآور[17] (کولمن و دیگران، ۲۰۱۲)، اصول گروه‌بندی مفهومی

1 . Sarrafzadeh & Lank
2 . Cleverley & Burnett
3 . Tilahun
4 . Hoeber
5 . Ahn & Brusilovsky
6 . Dork, Williamson & Carpendale
7 . Julien, Leide & Bouthillier
8 . Spoerri
9 . Driessen, Jacobs & Huijsen
10 . Lieberman
11 . Kreutz
12 . Thai, Handschuh & Decker
13 . Hoeber & Xue
14 . Glenisson
15 . Kim, Johnson and Huarng
16 . Sentiment analysis
۱۷ . یعنی به‌گونه‌ای که کاربر می‌تواند به یاد بیاورد که فایل‌هایش کجاست و چرا و یادآوری‌های دیگر به دلیل امکان انتخاب زمینه آشنا و راحت آن (mnemonic device).

روان‌شناسی گشتالت[1] (کندوگان[2]، ۲۰۱۲)، نظریه تناسب‌شناختی[3] (چائو[4]، ۲۰۱۱)، شناسایی نقاط عطف ذهنی (یوآن، (یوآن، ژنگ و تروفیموسکی، ۲۰۱۰)، معیارهای زیبایی‌شناختی (سالابری[5] و دیگران، ۲۰۱۰)، معنابخشی (هیر و آگراوالا[6]، ۲۰۰۸، ژو و چن، ۲۰۰۷)، انگیزه‌بخشی و درگیرکردن[7] (هیر و آگراوالا، ۲۰۰۸)، انگیزه‌های اجتماعی و روان‌شناختی (هیر و آگراوالا، ۲۰۰۸)، نمایش هویت و شکل‌گیری شهرت (هیر و آگراوالا، ۲۰۰۸)، توافق و تصمیم‌گیری (توافق و بحث، توزیع اطلاعات، نمایش و قصه‌گویی) (هیر و آگراوالا، ۲۰۰۸)، بازی‌سازی (هیر و آگراوالا، ۲۰۰۸)، ایجاد یک فضای معنایی دیداری قابل دسترس (مصورسازی فضای معنایی پنهان، تولید قصه) (ژو و چن، ۲۰۰۷)، شناخت (جائشکه، لیسلر و همجه[8]، ۲۰۰۵، کوله و لیده[9]، ۲۰۰۳) و مدل ذهنی کاربر (کوله و لیده، ۲۰۰۳).

دسته‌بندی به‌دست‌آمده در این پژوهش می‌تواند به‌عنوان آغاز راهی برای پژوهش در حوزه بازیابی تحلیلی اطلاعات مورد توجه قرار گیرد و جنبه‌های مختلف آن به‌منظور طراحی و ارزیابی نظام‌های بازیابی اطلاعات به‌صورت تحلیلی‌تر مورد توجه قرار گیرد.

پیشنهادهای اجرایی پژوهش

- شناسایی زیرساخت‌های لازم برای اجرای مؤلفه‌های تحلیل اطلاعات در پایگاه‌های اطلاعاتی در کشور (مانند گنج، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی و نظایر آن)، بر اساس نتایج این پژوهش؛
- فراهم‌آوری زیرساخت لازم برای اجرای مؤلفه‌های تحلیل اطلاعات، با استفاده از نتایج این پژوهش؛
- اجرای مؤلفه‌های تحلیل اطلاعات در پایگاه‌های اطلاعاتی در کشور با توجه به نتایج این پژوهش.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

بر اساس نتایج این پژوهش، پژوهش‌های زیر پیشنهاد می‌شود:

- ارزیابی امکان‌سنجی مؤلفه «همکاری و علم‌سنجی» به‌عنوان یکی از عوامل تجلی اطلاعات در پایگاه‌های اطلاعاتی داخل کشور؛
- شناسایی زیرساخت‌های مورد نیاز برای به‌کارگیری مؤلفه‌های برگرفته از این پژوهش در پایگاه‌های اطلاعاتی داخل کشور؛
- مطالعه راهکارهای بومی‌سازی مؤلفه‌های برگرفته‌شده از این پژوهش در پایگاه‌های اطلاعاتی داخل کشور.

تقدیر و تشکر

این پژوهش برخاسته از رساله دکتری با عنوان «ارائه مدل تحلیل خودکار اطلاعات در نظام‌های بازیابی اطلاعات بر اساس مصورسازی حوزه‌های دانش. مورد مطالعه: پایگاه پایان‌نامه‌های پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات» است.

1 . Gestalt
2 . Kandogan
3 . cognitive fit theory
4 . Chau
5 . Sallaberry
6 . Heer and Agrawala
7 . engagement
8 . Jaeschke, Leissler and Hemmje
9 . Cole and Leide

فهرست منابع

اعظمی، محمد. (۱۳۹۰). ارزیابی و تحلیل محیط رابط پایگاه‌های اطلاعاتی در پشتیبانی از الگوی رفتار اطلاع‌جویی کاربران بر اساس نظریه معنابخشی. رساله دکترای تخصصی. دانشگاه فردوسی مشهد.

حسینی، سید مهدی. (۱۳۹۰). بررسی عناصر و مؤلفه‌های رابط کاربر در نظام‌های بازیابی اطلاعات مبتنی بر خوشه‌بندی. *فصلنامه علوم و فناوری اطلاعات*، ۲۶ (۳)، ۶۲۵-۶۵۳.

خسروی، عبدالرسول و فتاحی، رحمت‌الله. (۱۳۸۹). تحلیل ساختار و الگوریتم ذخیره و بازیابی اطلاعات در پایگاه‌های استنادی وبی. *علوم و فناوری اطلاعات*، ۲۶ (۲)، ۱۹۹-۲۲۲.

علیدوستی، سیروس، شهریاری، پرویز، خسروجردی، محمود، شیرانی، فرهاد و بیرامی طارونی، حمیده. (۱۳۸۸). الگوی توصیف و تحلیل پایان‌نامه‌ها و رساله‌ها. *علوم و فناوری اطلاعات*، ۲۴ (۴)، ۵-۲۸.

گنجی، علیرضا. (۱۳۸۲). تحلیل اطلاعات و مراکز تحلیل اطلاعات. *پیام کتابخانه*، ۱۳ (۱ و ۲)، ۱۷-۳۱.

Adams, B., McKenzie, G., & Gahegan, M. (2015). Frankenplace: Interactive thematic mapping for Ad Hoc exploratory search. *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*, 12-22.

Ahn, J.-w., & Brusilovsky, P. (2013). Adaptive visualization for exploratory information retrieval. *Information Processing & Management*, 49(5), 1139-1164.

Analytics. Wikipedia, the free encyclopedia. Retreived February 24, 2020. https://en.wikipedia.org/wiki/Analytics

Behrisch, M., Korkmaz, F., Shao, L., & Schreck, T. (2014). Feedback-driven interactive exploration of large multidimensional data supported by visual classifier. *2014 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST)*, 43-52. doi:10.1109/VAST.2014.7042480

Borner, Katy. Chaomei Chen, and Kevin W. Boyack. 2003. Visualizing Knowledge Domains. Annual Review of Information Science and Technology 37:179-255.

Case, D. (Ed). (2007). *Looking for information*. Emerald Group Publishing.

Chau, M. (2011). Visualizing Web Search Results Using Glyphs: Design and Evaluation of a Flower Metaphor. *ACM Transactions on Management Information Systems* 2(1).

Cleverley, P. H., & Burnett, S. (2015). Retrieving haystacks: A data driven information needs model for faceted search. *Journal of Information Science*, 41(1), 97-113.

Cole, C., and Leide, J. E. (2003). Using the User's Mental Model to Guide the Integration of Information Space into Information Need. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(1), 39-46.

Creswell, John W. and Miller, Dana L. (2000). Determining Validity in Qualitative Inquiry. *Theory into Practice*, 39(3), Getting Good Qualitative Data to Improve Educational Practice (Summer, 2000), 124-130.

Crossno, P. J., Wilson, A. T., Shead, T. M., Davis Iv, W. L., & Dunlavy, D. M. (2013). Topicview: Visual analysis of topic models and their impact on document clustering. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 22(5).

Dey, L., Mahajan, D., & Gupta, H. (2014, 11-14 Aug.). Obtaining Technology Insights from Large and Heterogeneous Document Collections. Paper presented at *the 2014 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technologies (IAT)*.

Dillon, A. (2000). Spatial-semantics: How users derive shape from information space. *JASIS, 51*, 521-528.

Ding, Y., Chowdhury, G. G., Foo, S., & Qian, W. (2000). Bibliometric Information Retrieval System (BIRS): A web search interface utilizing bibliometric research results. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 51(13), 1190-1204.

Dork, Marian. (2012). *Visualization for Search: Exploring Complex and Dynamic Information Spaces*. PhD diss., Department of Computer Science, University of Calgary.

Dork, M., Williamson, C., & Carpendale, S. (2012). Navigating tomorrow's web: From searching and browsing to visual exploration. *ACM Transactions on the Web*, 6(3).

Driessen, S., Jacobs, J., & Huijsen, W. O. (2006). Combining query and visual search for knowledge mapping. *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation*, 216-221.

Fried, D., & Kobourov, S. G. (2014). Maps of computer science. *IEEE Pacific Visualization Symposium*, 113-120.

Garfield, E. 1955. Citation indexes for sciences: A new dimension in documentation through association of ideas. Science 122 (3159): 108-111.

Glenisson, P., W. Glänzel, F. Janssens, and Moor, B. De. (2005). Combining Full Text and Bibliometric Information in Mapping Scientific Disciplines. *Information Processing and Management*, 41, no. 6, 1548-72.

Görg, C., Liu, Z., Kihm, J., Choo, J., Park, H., & Stasko, J. (2013). Combining Computational Analyses and Interactive Visualization for Document Exploration and Sensemaking in Jigsaw. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(10), 1646-1663.

Gove, R., Dunne, C., Shneiderman, B., Klavans, J., & Dorr, B. (2011). Evaluating visual and statistical exploration of scientific literature networks. *IEEE Symposium on Visual Languages and Human Centric Computing, VL/HCC 2011*, 217-224.

Granitzer, M., Kienreich, W., Sabol, V., Andrews, K., & Klieber, W. (2004). Evaluating a system for interactive exploration of large, hierarchically structured document repositories. *IEEE Symposium on Information Visualization, INFO VIS*, 127-133.

Heer, J., and Agrawala, M. (2008). Design Considerations for Collaborative Visual Analytics. *Information Visualization*, 7(1), 49-62.

Hess, D. J. (1997). *Science Studies: An advanced introduction*. New York: New York University Press.

Hoeber, O. (2013). A longitudinal study of HotMap web search. *Online Information Review*, 37(2), 252-267.

Hoeber, O., Schroeder, D., & Brooks, M. (2009). Real-world user evaluations of a visual and interactive web search interface. *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation*, 119-126.

Hoeber, O., & Xue, D. Y. (2006). The visual exploration of web search results using HotMap. *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation*, 157-165.

Houy, C., Sainbuyan, K., Fettke, P., & Loos, P. (2013, 29-31 May). Towards automated analysis of fads and trends in information systems research: Concept, implementation and exemplary application in the context of business process management research. *Paper presented at the IEEE 7th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 1-11.

Hsieh, Hsiu- Fang, and Shanon, Sara E. (2005). Three Approaches to Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9).

Hsiao, Ruey-Lung. (2010). *Building an Information Exploration System*. PhD diss., University of California, Los Angeles.

Jaeschke, G., M. Leissler, and M. Hemmje. (2005) Modeling Interactive, 3-Dimensional Information Visualizations Supporting Information Seeking Behaviors. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) 3426 LNCS*, 119-35.

Jee, T., Lee, H., & Lee, Y. (2013). Visualization of document retrieval using external cluster relationship. *Journal of Information Science and Engineering*, 29(1), 35-48.

Julien, C. A., Guastavino, C., & Bouthillier, F. (2012). Capitalizing on information organization and information visualization for a new-generation catalogue. *Library Trends*, 61(1), 148-161.

Julien, C. A., Leide, J. E., & Bouthillier, F. (2008). Controlled user evaluations of information visualization interfaces for text retrieval: Literature review and meta-analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(6), 1012-1024.

Kando, Noriko. (1999). Text Structure Analysis as a Tool to Make Retrieved Documents Usable. In *Proceedings of the 4th International Workshop on Information Retrieval with Asian Languages*, Taipei, Taiwan, Nov. 11-12, 126-135.

Kandogan, E. (2012). Just-in-Time Annotation of Clusters, Outliers, and Trends in Point-Based Data Visualizations. Paper presented at the *IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST)*, 14-19 Oct. 2012, 73-82.

Khazaei, T., & Hoeber, O. (2017). Supporting academic search tasks through citation visualization and exploration. *International Journal on Digital Libraries*, 18(1), 59-72.

Kim, B., Johnson, P., and Huarng, A. S. (2002) Colored-Sketch of Text Information. *Informing Science*, 5(4), 163-73.

Kolman, S. (2014). *Infomaps: integrated data and document visualization and analysis*. PhD diss., University of Massachusetts Lowell.

Kolman, S., Dufilie, A. S., Anbalagan, S. K., & Grinstein, G. (2012). InfoMaps: A session based document visualization and analysis tool. *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation*, 274-282.

Knautz, K., Soubusta, S., & Stock, W. G. (2010). Tag clusters as information retrieval interfaces. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*.

Kreutz, C.K., Boesten, P., Witry, A., Schenkel, R. (2018). FacetSearch: A faceted information search and exploration prototype. *CEUR Workshop Proceedings*, 2191, 215-226.

Leydesdorff, L. and Milojevic, S. (2013). Scientometrics. arXiv:1208.4566, forthcoming in: Lynch, M. (editor), International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences subsection 85030. (2015)

Lieberman, M. D., Taheri, S., Guo, H., Mirrashed, F., Yahav, I., Aris, A., & Shneiderman, B. (2011). Visual exploration across biomedical databases. *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, 8(2), 536-550.

Moher, David, Liberati, Alessandro, Tetzlaff, Jennifer, Altman, Douglas G., The PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*, 6(7): e1000097.

Mukherjea, S. (2000). WTMS: a system for collecting and analyzing topic-specific Web information. 33(1), 457-471.

Pajic, Dejan. 2014. Browse to search, visualize to explore: Who needs an alternative information retrieving model?. Computers in Human Behavior 39(0): 145-153. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.010.

Piao, B., & Tanaka, Y. (2014). Interactive framework for exploratory search, integration, and visual analysis of semantic web resources. *ACM International Conference Proceeding Series*, 200-206.

Reddy, K. Pradeep, Reddy, T. Raghunadha, Naidu, G. Apparao, Vardhan, B. Vishnu. (2018). Impact of Similarity Measures in Information Retrieval. *International Journal of Computational Engineering Research (IJCER)*, 8(6),54-59.

Rauch, M., Klieber, W., Wozelka, R., Singh, S. and Sabol, V. (2015). Knowminer Search - A Multi-visualisation Collaborative Approach to Search Result Analysis. 19th International Conference on Informa*tion Visualisation*, Barcelona, 379-385.

Sallaberry, A., Zaidi, F., Pich, C., and Melançon, G. (2010). Interactive Visualization and Navigation of Web Search Results Revealing Community Structures and Bridges. *Proceedings - Graphics Interface*, 105-112.

Saracevic, T. (1997). The stratified model of information retrieval interaction: Extension and applications. *Proceedings of the American Society for Information Science*, 34, 313-327.

Sarrafzadeh, B., & Lank, E. (2017). Improving exploratory search experience through hierarchical knowledge graphs. *Proceedings of the 40th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, 145-154.

Shen, Z., Ogawa, M., Teoh, S.T., Ma, K.L. (2006). BiblioViz: A system for visualizing bibliography information. *Proceedings of the 2006 Asia-Pacific Symposium on Information Visualisation*, 60, 93-102.

Shneiderman, B. (1996). The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. In: *IEEE Visual Languages*. 336{343}.

Shrikumar, A. (2013). Designing an Exploratory Text Analysis Tool for Humanities and Social Sciences Research. PhD diss., University of California.

Song, M. (2000). Visualization in information retrieval: A three-level analysis. *Journal of Information Science*, 26(1), 3-19.

Spoerri, A. (2007, 2-2 July). Coordinating Linear and 2D Displays to Support Exploratory Search. Paper presented at the *Fifth International Conference on Coordinated and Multiple Views in Exploratory Visualization (CMV 2007)*, 16-26.

Sugimoto, Masanori, Hori, Koichi, and Ohsuga, Setsuo. (1996). A system to visualize different viewpoints for supporting researchers' creativity. *KnowledgeBased Systems*, 9(6), 369-376.

Suvanaphen, E., & Roberts, J. C. (2007). Visualizing evolving searches with EvoBerry. *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation*, 238-244.

Sweet, M. and Moynihan, R. (2007). Improving population health: the uses of systematic review, New York: Millbank Memorial Fund.

Thai, V., Handschuh, S., & Decker, S. (2008). IVEA: An information visualization tool for personalized exploratory document collection analysis, 5021 LNCS, 139-153.

Tilahun, B., Kauppinen, T., Kessler, C., & Fritz, F. (2014). Design and development of a linked open data-based health information representation and visualization system: potentials and preliminary evaluation. *JMIR Med Inform*, 2(2), e31.

Toussaint, Yannick and Capponi, Nicolas. (1997). The ILIAD Project: Analysing Information using Informetrics Techniques and Natural Language Processing. *Third Delos Workshop, Cross - Language Information Retrieval*, Zurich, 5-7 March.

Wilhelmy, Jr., Odin and Brown, Patricia. (1968). The information analysis center – a key to better use of the information center. *Journal of Chemical Documentation*, 8(2), 106-109.

Wing, S., (1994). A Geographical information system to support management of marine resources. *Marine Biology*, 16(4), 12-15

Wolfram, Dietmar.(2015) The symbiotic relationship between information retrieval and informetrics. Scientometrics 102(3): 2201-2214.

Xu, W., Esteva, M., Jain, S. D., & Jain, V. (2011, 23-28 Oct.). Analysis of large digital collections with interactive visualization. Paper presented at the *2011 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST)*, 241-250.

Yuan, X., Zhang, X., & Trofimovsky, A. (2010). Testing visualization on the use of information systems. I*iX 2010 - Proceedings of the 2010 Information Interaction in Context Symposium*, 365-368.

Zhu, Weizhong, and Chen, Chaomei. (2007). Storylines: Visual exploration and analysis in latent semantic spaces. *Computers & Graphics*, 31 (3), 338-349.

Zhu, Y., & Yan, E. (2016). Searching bibliographic data using graphs: A visual graph query interface. *Journal of Informetrics*, 10(4), 1092-1107.