

ارزیابی عملکرد موتورهای جستجوی گوگل، یاهو و بینگ در بازیابی اطلاعات فارسی براساس فرمول‌های ارزیابی فازی و کلاسیک

ندا عباسی دشتکی^۱

مظفر چشمه‌سهرابی^۲

تاریخ دریافت: 97/10/30

تاریخ پذیرش: 97/11/14

چکیده

مقدمه: تاکنون عملکرد موتورهای جستجو به صورت فازی یا کلاسیک مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی فازی و کلاسیک عملکرد بازیابی اطلاعات فارسی و تعیین میزان ریزش کاذب موتورهای جستجو، همچنین تعیین بهترین موتور جستجو با بازیابی کمترین رکوردهای تکراری انجام شد.

روش‌شناسی: پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ روش نیمه تجربی، تطبیقی و ارزیابانه محسوب می‌شود. جامعه این پژوهش شامل همه موتورهای جستجوی فعال در وب است. طبق نمونه‌گیری هدفمند و بر اساس محبوبیت موتورهای جستجو، نمونه‌های پژوهش انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها یک چک‌لیست محقق ساخته شامل ۲۰ پرس‌وجو است. جهت تحلیل داده‌های پژوهش در سطح آمار توصیفی از فراوانی و درصد استفاده شد و محاسبه دقت و رسم جدول‌ها در محیط نرم‌افزار اکسل انجام شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد در دو ارزیابی فازی و کلاسیک، گوگل عملکرد بهتری نسبت به بینگ و یاهو از خود نشان داده است. به‌علاوه مشخص شد میزان دقت حاصل از ارزیابی فازی موتورهای جستجو از میزان دقت حاصل شده از ارزیابی کلاسیک آن‌ها بیشتر است. همچنین یافته‌ها در هر دو ارزیابی نشان داد گوگل، بینگ و یاهو به ترتیب کمترین میزان ریزش کاذب را داشتند. علاوه بر این، میزان ریزش کاذب این موتورهای جستجو در ارزیابی فازی کمتر از این میزان در ارزیابی کلاسیک به دست آمد. در این بررسی مشخص شد موتور جستجوی گوگل کمترین میزان رکوردهای تکراری و موتور جستجوی یاهو بیشترین میزان رکوردهای تکراری را بازیابی کرد.

بحث و نتیجه‌گیری: یافته‌های حاصل از ارزیابی فازی و کلاسیک نشان داد که ارزیابی فازی باعث افزایش میزان دقت و کاهش میزان ریزش کاذب در موتورهای جستجو می‌شود. با توجه به اینکه ارزیابی فازی با طیف‌بندی میزان ارتباط رکوردهای بازیابی شده، میزان مانعیت و ریزش کاذب دقیق‌تر و واقعی‌تری را ارائه می‌دهد. لذا به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود برای بررسی عملکرد موتورهای جستجو از ارزیابی فازی استفاده نمایند. در این بررسی گوگل، بینگ و یاهو به ترتیب بهترین عملکرد را در بازیابی کمترین میزان رکوردهای تکراری از خود نشان دادند. به‌طورکلی یافته‌های حاصل از پژوهش نشان داد موتور جستجوی گوگل بر اساس سه معیار اندازه گرفته شده، عملکرد بهتری نسبت به بینگ و یاهو از خود نشان داد. لذا، به کاربران پیشنهاد می‌شود که هنگام جستجوی اطلاعات فارسی در وب جهت صرفه‌جویی در وقت و هزینه خود از این موتور جستجو استفاده نمایند.

کلیدواژه‌ها: بازیابی اطلاعات، موتورهای جستجو، دقت، ریزش کاذب، رکوردهای تکراری، ارزیابی فازی، ارزیابی کلاسیک

^۱ . دانشجوی کارشناسی ارشد علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه اصفهان nabbasi.d.69@gmail.com

^۲ دانشیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشگاه اصفهان (نویسنده مسئول) mo.sohrabi@edu.ui.ac.ir

مقدمه

رشد و گسترش روزافزون شبکه جهانی وب، تغییر و تحول شگرفی در فرایند اطلاع‌یابی به وجود آورده است. اطلاعات از طریق صفحات وب منتشر می‌شوند و قابل دسترس هستند (وزیرپور کشمیری و فزونی، 1391). به علاوه، گشت‌وگذار در اینترنت برای مقاصد مختلف تبدیل به یک عادت برای انسان شده است. در حال حاضر پس از ایمیل، جستجو بارزترین دلیل برای رجوع به اینترنت است (ساهو، ماهاپاترا و بالانتاری،¹ 2015). مارچيونینی² (1993) جستجوی اطلاعات را نوعی فعالیت حل مسئله می‌داند (داورپناه، 1390: 75). جستجو در وب جهان‌گستر برای بازیابی اطلاعات و رفع نیاز اطلاعاتی انجام می‌شود. بازیابی اطلاعات عبارت است از فرایند انتخاب از مخزن اطلاعات (ویکری و ویکری³، 1380: 173). بازیابی اطلاعات همیشه همزاد و همراه بشر بوده است. یکی از اهداف مدون کردن اطلاعات این بوده است که در آینده قابل دسترسی و استفاده باشد. رشد منابع اطلاعاتی سبب شده است تا اهمیت بازیابی و دسترسی به اطلاعات بیشتر از قبل شود. ظهور وب و شخصی‌سازی تولید اطلاعات یعنی فراگیر شدن تولید اطلاعات در میان عموم مردم باعث شده است تا حوزه بازیابی اطلاعات به یک موضوع مهم تبدیل شود (نادی راوندی و حریری، 1394: 17-18). بازیابی اطلاعات با انتخاب کلیدواژه و عمل جستجو و تطبیق کلیدواژه با کلیدواژه‌های ذخیره شده در نظام انجام می‌شود و در صورت تطابق مدارک موجود در نظام با کلیدواژه موردنظر کاربر، مدارک بازیابی برای جستجو و بازیابی اطلاعات در محیط وب باید از ابزارهای جستجو و بازیابی اطلاعات استفاده کرد. این ابزارها، اطلاعات را از محیط شبکه جمع‌آوری، نمایه‌سازی، طبقه‌بندی و جستجو کرده و در اختیار کاربر قرار می‌دهند، آن‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند: 1. موتورهای جستجو، 2. فراموتورهای جستجو و 3. فهرست‌های راهنما. در حال حاضر، عامه‌پسندترین ابزار جستجو در وب، موتورهای جستجو هستند.

موتورهای جستجو، سرویس‌دهندگان اینترنتی هستند که با گردآوری اطلاعات مدارک و منابع اینترنتی، امکان جستجو و بازیابی این مدارک و منابع اطلاعاتی را فراهم می‌آورند (داودیان، 1380).

بازیابی اطلاعات در موتورهای جستجو از طریق امکانات جستجو امکان‌پذیر است. جستجوگر اگر به‌خوبی مطلع نباشد که چه امکاناتی برای جستجو و بازیابی اطلاعات در محیط وب قابل دسترس است و از طریق آن‌ها چگونه می‌تواند به نتایج کاوش موردنظر خود دست یابد، هیچ‌گاه نخواهد توانست حتی از بهترین موتورهای جستجو به‌طور مؤثر و مناسب استفاده کند. در واقع جستجوگرانی در بازیابی اطلاعات موردنظر خود در محیط وب به نتیجه دلخواه خواهند رسید که با تسلط کامل بر اصول و امکانات جستجو، در زمان مناسب بتوانند از امکانات مختلف جستجو در موتورهای جستجو بهره لازم را ببرند (کوشا، 1381: 71-72). سامانه بازیابی اطلاعات برای اینکه در تأمین نیاز اطلاعاتی کاربر مؤثر باشد باید به‌نوعی محتوای اقلام (اسناد) اطلاعاتی موجود در یک گردآورد را تفسیر و بر مبنای درجه ربطشان با پرسش کاربر، آن‌ها را رتبه‌بندی کند (بیزا بیٹس و ریبرو نتو⁴، 1385: 3).

1 . Sahu, Mahapatra & Balabantaray

2 . Marchionini

3 . Vickery & Vickery

4 . Baeza- yates & Ribeiro- neto

بر این اساس، قابلیت‌های موتورهای جستجو در رفع نیاز اطلاعاتی کاربران از مهم‌ترین ویژگی‌های یک موتور جستجو است. یک موتور جستجو را جز از طریق توانایی آن در پاسخگویی به نیازهای اطلاعاتی مختلف نمی‌توان ارزیابی کرد.

رابطه^۱، یکی از معیارهایی است که برای ارزیابی عملکرد نظام‌های بازیابی اطلاعات به‌ویژه موتورهای جستجو و کارایی کاوش‌های انجام‌شده به کار می‌رود و به‌وسیله دو مقیاس جامعیت و مانعیت سنجیده می‌شود (کوشا، 1381: 80 و 88). ربط کلید جدایی‌ناپذیر بازیابی مؤثر است. داد و گرفت در بازیابی زمانی موفقیت‌آمیز است که مدارک بازیابی شده مناسب درخواست‌کننده باشد. از این رو، ربط را می‌توان محک توفیق بازیابی دانست (پائو^۲، 1397: 105).

ارزیابی کارایی یک نظام بازیابی اطلاعات صرفه نظر از اینکه با چه نوع پایگاه اطلاعاتی مواجه باشیم، بدون بررسی جامعیت و مانعیت ناتمام خواهد ماند و به‌درستی نمی‌توان درباره کارایی آن قضاوت کرد (کوشا، 1381: 80 و 88). مانعیت عبارت است از بخشی از اسناد بازیابی شده که با ربط هستند و جامعیت عبارت است از بخشی از اسناد با ربط که بازیابی شده‌اند (بیزا-بیتس و ریبرو نتو، 1385: 118). جامعیت را فقط بر اساس مدارک شناخته‌شده‌ای که مرتبط با موضوع جستجو است و در پایگاه‌های اطلاعاتی نیز وجود دارد ارزیابی می‌کنند (لنکستر، 1382: 209). نظام بازیابی خوب می‌بایستی بازیافت بالا و دقت زیاد داشته باشد و نباید عناوین زیادی را حذف کند و به عبارتی ریزش کاذب ایجاد کند (داورپناه، 1390: 85).

ارزیابی موتورهای جستجو با سرعت توسعه آن‌ها مطابقت ندارد. اهمیت ارزیابی موتورهای جستجوی وب به دو دلیل است: 1. برای کمک به کاربران وب در انتخاب موتورهای جستجو و 2. برای اطلاع از توسعه الگوریتم‌های جستجو و موتورهای جستجو (دکا و لکار^۳، 2010). اندازه‌گیری اثربخشی بازیابی اطلاعات موتورهای جستجوی جهانی وب به دلیل قضاوت ربط توسط انسان هزینه‌بر است. با این حال، از آنجایی که موتورهای جستجو کمک می‌کنند تا کاربران تعداد بیشتری از صفحات وب مرتبط را با تلاش کمتر بازیابی کنند، برای شرکت‌های تجاری و مردم مهم است که مؤثرترین موتورهای جستجو در وب را بشناسند (کن، نورای و سودیک^۴، 2003).

یک روش اندازه‌گیری اثربخشی، محاسبه دقت در سطوح 0 تا 1 است (کرافت، متزلرو سترمان^۵، 2015: 312). این نوع اندازه‌گیری بر اساس منطق فازی انجام می‌شود. منطق فازی مفهوم حقیقت جزئی را مطرح می‌کند. یعنی حقیقت چیزی بین به‌تمامی درست و به‌تمامی نادرست. تئوری منطق فازی اولین بار توسط ریاضیدان ایرانی‌الاصل لطفی‌زاده در سال 1965 طی مقاله‌ای تحت عنوان مجموعه‌های فازی به شکل رسمی مطرح گردید. منطق فازی یک منطق بی‌نهایت مقداری است. یک منطق پیوسته است که از استدلال تقریبی بشری، الگوبرداری کرده است (موسوی و صادقیان، 1395).

1. relevance

2. Pao

3. Deka & Lahk

4. Can, Nuray & Sevdik

5. Croft, Metzler & Strohan

یک روش دیگر برای اندازه‌گیری اثربخشی، محاسبه دقت در سطوح 0 و 1 است. این نوع اندازه‌گیری بر اساس منطق کلاسیک است. منطق کلاسیک یا ارسطویی، تنها دو حالت برای موقعیت‌های مختلف قائل است: سیاه‌وسفید؛ آری و نه؛ روشن و تاریک؛ صفر و یک؛ درست و غلط، حال آنکه قائلان به تفکر فازی معتقدند ابهام در ماهیت علم است؛ یعنی همان‌طور که این ابهام‌ها در ذهن بشر وجود داشته و بشر با درک و توجه به آن‌ها در ذهن خود پدیده‌ها را تغییر و مدل‌سازی می‌کند (مکتبی فرد، 1387).

در ارزیابی کلاسیک دقت و بازیافت ابزارهای کاوش، مرتبط و نامرتب بودن و یا به تعبیری همان منطق کلاسیک صفر و یک بررسی می‌شود. یعنی اگر نتیجه بازیابی شده مرتبط بود عدد یک و اگر نامرتب بود عدد صفر در نظر گرفته می‌شود. به همین خاطر در هر دو فرمول دقت (مانعیت) و بازیافت (جامعیت)، ما با تعداد رکوردهای مرتبط، تعداد کل رکوردهای نامرتب و مشابه این‌ها مواجه هستیم. ارزیابی کلاسیک هیچ اهمیتی به درجه ارتباط‌های "کمی مرتبط" و تا "حدی مرتبط" منابع بازیابی شده نمی‌دهد، اما در ارزیابی فازی عملکرد ابزارهای کاوش، درجه ارتباط محتوای نتیجه بازیابی شده با درخواست کاربر سنجیده می‌شود و این درجه ارتباط بین 0 تا 1 قرار می‌گیرد. در نتیجه، درصد ارتباطی که برای کارایی یک ابزار کاوش بر اساس این فرمول اعلام می‌شود، بسیار دقیق‌تر از روش ارزیابی کلاسیک است. از آنجایی که تاکنون ارزیابی عملکرد موتورهای جستجو یا به روش کلاسیک انجام می‌گرفت یا به روش فازی و در هیچ پژوهشی این دو نوع ارزیابی باهم انجام نشده است. بر این اساس در این پژوهش سعی شده است تا یک ارزیابی بر اساس منطق فازی و یک ارزیابی بر اساس منطق کلاسیک بر روی عملکرد موتورهای جستجو انجام شود. همچنین به محاسبه میزان ریزش کاذب موتورهای جستجو بر اساس دو نوع ارزیابی انجام شده، پرداخته شد. در ادامه نیز عملکرد موتورهای جستجوی نمونه در بازیابی کمترین میزان رکوردهای تکراری نیز بررسی شد. لذا، در راستای اهداف پژوهش که عبارت‌اند از:

1. ارزیابی عملکرد موتورهای جستجوی نمونه بر اساس فرمول‌های ارزیابی فازی و کلاسیک؛
 2. تعیین میزان ریزش کاذب موتورهای جستجوی نمونه؛ و
 3. تعیین بهترین موتور جستجو در بازیابی کمترین میزان رکوردهای تکراری.
- مقصود این است که به سؤالات زیر پاسخ داده شود:
1. عملکرد موتورهای جستجوی نمونه بر اساس فرمول‌های ارزیابی فازی و کلاسیک چگونه است؟
 2. میزان ریزش کاذب موتورهای جستجوی نمونه چقدر است؟
 3. کدام موتور جستجو بهترین عملکرد را در بازیابی کمترین میزان رکوردهای تکراری دارد؟

پیشینه پژوهش

مرور نوشتارها در ایران و خارج ایران نشان می‌دهد که پژوهش‌های بسیار زیادی به مقایسه عملکرد موتورهای جستجو پرداخته‌اند. اما بیشتر این پژوهش‌ها مربوط به مقایسه موتورهای جستجو بر اساس فرمول ارزیابی کلاسیک است. با این حال، معدود تحقیقاتی به ارزیابی فازی عملکرد موتورهای جستجو پرداخته‌اند. در ادامه به جدیدترین این پژوهش‌ها که بعضی از آن‌ها نمونه‌های مورد بررسی پژوهش حاضر را مورد مقایسه قرار داده‌اند، اشاره می‌شود.

الف. پژوهش‌های مربوط به ارزیابی کلاسیک عملکرد موتورهای جستجو

دکا و لکار (2010)، در پژوهشی با عنوان «ارزیابی عملکرد و مقایسه پنج موتور جستجوگر پراستفاده در بازیابی منابع» به بررسی عملکرد موتورهای جستجوی گوگل، یاهو، اسک، لایو¹ و ای او ال² پرداختند. آن‌ها در این بررسی به این نتیجه رسیدند که گوگل، یاهو، لایو، اسک و ای او ال به ترتیب بهترین عملکرد را از خود نشان دادند. پژوهش لیو³ (2011) با عنوان «ارزیابی شخصی کاربران موتورهای جستجوی گوگل، بینگ و بلکو⁴» منتشر شد. او به این نتیجه رسید که گوگل هنوز بهترین موتور جستجو است، اما بینگ از گوگل خیلی عقب نیست و بلکو در پشت سر بینگ قرار دارد.

الداباغ⁵ (2012) در پژوهشی با عنوان «یک روش برای ارزیابی عملکرد معنایی موتورهای جستجو: گوگل، یاهو، یاهو، ام‌اس‌ان و هاکیا⁶» به این نتیجه رسید که هاکیا، گوگل، یاهو و ام‌اس به ترتیب بیشترین تعداد اسناد مرتبط را بازیابی کردند.

سادات موسوی، تاج‌الدینی و حریری (1392) در پژوهشی به مقایسه عملکرد موتورهای کاوش گوگل، یاهو، بینگ، اسک و ای او ال در هدایت کاربران به صفحات خانگی در پاسخ به پرسش‌های راهبری پرداختند. یافته‌ها نشان داد که موتور جستجوی گوگل، آ او ال، اسک، یاهو و بینگ به ترتیب بیشترین موفقیت را در بازیابی از خود نشان دادند.

احمدخان، سنگرا، احمد و رحمان⁷ (2014) نیز در پژوهشی با عنوان «مقایسه عملکرد موتورهای جستجوی معنایی و موتورهای جستجوی مبتنی بر کلیدواژه» با جامعه آماری شامل پنج موتور جستجوی گوگل، یاهو، بینگ، داک‌داک‌گو⁸ و لکسه⁹ به این نتیجه رسیدند که بینگ، داک‌داک‌گو، گوگل، یاهو و لکسه به ترتیب بهترین عملکرد را از خود نشان دادند.

الجید و متیو¹⁰ (2014) نیز در پژوهشی با عنوان «ارزیابی عملکرد موتورهای جستجوی منتخب» به ارزیابی عملکرد سه موتور جستجوی گوگل، بینگ و یاهو پرداختند. آن‌ها دریافتند که به ترتیب گوگل، یاهو و بینگ بهترین عملکرد را از خود نشان دادند.

همزمان با الجید و متیو، نگی و کومار¹¹ (2014) در پژوهشی با عنوان «تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای موتورهای جستجوی کلیدواژه‌ای و مبتنی بر معنا»، به این نتیجه رسیدند که بینگ، داک‌داک‌گو، گوگل، یاهو و هاکیا به ترتیب بهترین عملکرد را داشتند.

3. live.com

2. AOL

3. Liu

4. Blekko

5. Aldabbagh

6. Hakia

7. Ahmad Khan, Sangroha, Ahmad, & Rahman

8. duckduckgo.com

9. lexse

10. Olajide & Matthew

11. Negi & Kumar

ریاحی‌نیا، بخشیان، لطیفی و رحیمی (1395) در پژوهشی به بررسی مقایسه‌ای جامعیت و دقت موتورهای جستجوی گوگل، بینگ، اسک و ای او ال بر اساس شاخص ربط سیستمی و منطق جستجو پرداختند. یافته‌های آن‌ها نشان داد گوگل بیشترین سطح دقت و جامعیت و بینگ کمترین سطح دقت و جامعیت را از خود نشان دادند.

مارتینز ساناهوجا و سنچز¹ (2016) نیز پژوهشی با عنوان «ارزیابی مناسب بودن موتورهای جستجوی وب به‌عنوان پروکسی برای کشف دانش از وب» منتشر کردند. آن‌ها در این پژوهش به شناسایی ویژگی‌های 13 موتور جستجوی گوگل، یاهو، بینگ، گیگابلاست²، یاندکس³، موزبات⁴، موجیک⁵، لایکاس⁶، هات‌بات⁷، گوگل، جایپرو⁸، جایپرو⁹، اینتایروپ⁹، اکوسیا¹⁰، ای او ال پرداختند. این بررسی نشان داد گوگل بیشترین انعطاف‌پذیری را هنگام جستجوهای نامتقارن، عبارت‌های نامنظم و هنگام بکار بردن اپراتورهای مجاورت از خود نشان می‌دهد.

بیتیریم و گورور¹¹ (2017) در پژوهشی به ارزیابی عملکرد موتور جستجوی گوگل، یاهو، بینگ و اسک پرداختند. یافته‌های پژوهش آن‌ها نشان داد که یاهو میزان دقت بیشتری نسبت به موتور جستجوی گوگل، بینگ و اسک از خود نشان داد.

ب. پژوهش‌های مربوط به ارزیابی فازی عملکرد موتورهای جستجو

بررسی متون نشان داد پژوهشی که بر اساس فرمول ارزیابی فازی مندرج در این مقاله انجام شده باشد، یافت نشد، ولی پژوهش‌های با رویکرد ارزیابی فازی انجام شده‌اند که ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

وگان¹² (2004) در پژوهشی با عنوان «پیشنهاد و آزمایش اندازه‌گیری‌های جدید برای ارزیابی موتورهای جستجو»، به بررسی موتورهای جستجوی گوگل، آلتاویستا و توما¹³ پرداخت. وی با بررسی دقت، بازیافت و میزان ثبات نمونه‌های مورد بررسی به این نتیجه رسید که گوگل بهترین عملکرد و آلتاویستا بدترین عملکرد را دارد.

اثری از کومار و پراکاش¹⁴ (2009) با عنوان «مانعیت و جامعیت نسبی از موتورهای جستجو: مطالعه مقایسه‌ای گوگل و یاهو» منتشر شد. در این بررسی آن‌ها به این نتیجه رسیدند که گوگل عملکرد بهتری نسبت به یاهو دارد.

اثر گوتام و دیویدی¹⁵ (2012) با عنوان «ارزیابی عملکرد موتورهای جستجو از طریق میزان تلاش کاربر» منتشر شد. آن‌ها از روش جستجوی دو بعدی کاربران استفاده کردند. ارزیابی با 150 پرس‌وجو انجام شد و بر اساس نمره متوسط مقیاس، به ترتیب گوگل، یاهو و ام اس ان بهترین عملکرد را داشتند.

1 . Martínez-Sanahuja & Sanchez

2 . Gigablast

3 . Yandex

4 . Mozbot

5 . Mojeek

6 . Lycos

7 . Hot Bot

8 . Gibiru

9 . Entireweb

10 . Ecosia

10. Toema

11 . Bitirim & Gorur

12 . Vaughan

13 . Toema

14 . Kumar & Prakash

15 . Goutam & Dwivedi

بالابانتاری، سوین و ساهو¹ (2013) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی موتورهای جستجو در وب بر اساس رتبه‌بندی رتبه‌بندی نتایج و ویژگی‌ها» به این نتیجه رسیدند که به ترتیب گوگل، یاهو، ای او ال، بینگ و اسک بیشترین تعداد نتایج مرتبط را بازیابی کرده‌اند.

کومار و بهادو² (2013) در پژوهشی با عنوان «یک مطالعه مقایسه‌ای از موتورهای جستجوی گوگل، یاهو و بینگ» به بررسی عملکرد سه موتور جستجوی گوگل، یاهو و بینگ پرداختند. نتایج نشان داد که دقت گوگل در مقایسه با یاهو و بینگ بالا بوده و یاهو دقت بیشتری نسبت به بینگ داشته است.

ساهو و دیگران در سال 2015 در پژوهشی با عنوان «مقایسه تطبیقی موتورهای جستجو با توجه به ویژگی‌ها و معنانشناسی» عملکرد چهار موتور جستجوی گوگل، یاهو، بینگ و اسک را مقایسه کردند. آن‌ها دریافتند در بیشتر موارد گوگل در مقایسه با سایر موتورهای جستجو نتایج بهتری ارائه می‌کند، زیرا گوگل معنانشناختی در پرس‌وجو را بیشتر از سه موتور جستجوی دیگر در نظر می‌گیرد.

لواندوسکی³ (2015) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی اثربخشی بازیابی موتورهای جستجو در وب با استفاده از نمایش نمونه پرس‌وجو» به این نتیجه رسید که گوگل عملکرد بهتری نسبت به بینگ از خود نشان داد و پاسخ‌های صحیح را در 95/3٪ موارد یافت، در حالی که بینگ تنها پاسخ‌های درست را در 76/6٪ از موارد یافت.

مرور نوشتارها نشان داد پژوهشی که تاکنون به‌گونه‌ای انحصاری به موضوع «ارزیابی عملکرد موتورهای جستجوی گوگل، یاهو و بینگ در بازیابی اطلاعات فارسی» بر اساس فرمول ارزیابی فازی و مقایسه آن فرمول بازیابی کلاسیک پرداخته باشد، در ایران و خارج از ایران انجام نشده است. لذا لزوم پژوهش حاضر دو چندان می‌شود.

روش‌شناسی

در پژوهش کاربردی حاضر از روش نیمه تجربی برای اجرای فرمول دقت ارائه شده در لنکستر (1382) بر روی نتایج بازیابی شده بر اساس جستجوی کلیدواژه‌ای و اجرای فرمول دقت پیشنهادی پژوهشگران بر روی این نتایج استفاده شد. همچنین از روش مقایسه‌ای برای مقایسه نتایج حاصل از اجرای فرمول دقت لنکستر با نتایج حاصل از اجرای فرمول دقت پیشنهادی استفاده شد. همچنین، از روش کتابخانه‌ای برای بیان مبانی نظری و گردآوری پژوهش‌های پیشین بهره برده شد.

$$100 \times \frac{\text{تعداد مدارک بازیابی شده مرتبط}}{\text{تعداد کل مدارک بازیابی شده}} = \text{میزان دقت بر اساس منطق کلاسیک}$$

$$\text{درصد ارتباط محتوای مدارک بازیابی شده} = \frac{\text{میزان دقت بر اساس منطق فازی}}{\text{تعداد کل مدارک بازیابی شده}}$$

1 . Balabantaray, Swain & Sahoo

2 . Kumar & Bhadu

3 . Lewandowski

جامعه پژوهش شامل همه موتورهای جستجوی فعال در وب است. طبق نمونه‌گیری هدفمند و بر اساس اطلاعات سایت <https://searchenginewatch.com> سه موتور جستجوی کاربرپسند و محبوب گوگل، یاهو و بینگ به‌عنوان نمونه‌های پژوهش انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها یک چک‌لیست محقق ساخته شامل 20 سؤال است که بر اساس موضوعات ارائه شده در سرعنوان‌های موضوعی فارسی تدوین شد و روایی آن توسط متخصصان علم اطلاعات تأیید شد. این چک‌لیست موضوعات آمار، مسائل سیاسی، نظامی و حقوقی، اقتصاد، علم و فناوری، زبان، فرهنگ و ادبیات، تاریخ و جغرافیا، پزشکی و سلامت، هنر، دین و فلسفه را پوشش می‌دهد و در جدول 1 ارائه شده است. 20 نتیجه اول بازیابی شده حاصل از 20 پرس و جوی ارائه شده مورد بررسی قرار گرفتند. به اعتقاد بیزیائیتس و ریبرو نتو بازیابی بر اساس کلیدواژه‌ها ممکن است کیفیت نسبتاً پایینی داشته باشد که دو دلیل احتمالی آن به این قرارند: اول اینکه احتمالاً پرسش کاربر از اصطلاحات بسیار کمی تشکیل شده که معمولاً بدان معناست که بافتار پرسش شرح ضعیفی دارد. دوم اینکه ممکن است مجموعه کلیدواژه‌هایی که برای یک سند مشخص تولید شده‌اند، در خلاصه کردن محتوای معنایی آن سند نارسا باشند (1385: 21). بر این اساس، در پژوهش حاضر پرس و جوها به‌صورت سؤال مطرح شدند تا کیفیت بازیابی بالاتری نسبت به کلیدواژه داشته باشند.

نتایج حاصل از این پرس و جوها در فرمول دقت لنکستر که یک ارزیابی کلاسیک را نشان می‌دهد و در فرمول پیشنهادی پژوهشگران که یک ارزیابی فازی را ارائه می‌دهد، قرار داده شد. بدین ترتیب میزان میانگین دقت بازیابی اطلاعات هر موتور جستجو طبق منطق فازی و کلاسیک محاسبه شد.

جدول 1. لیست پرس و جوها

ردیف	پرس و جو	ردیف	پرس و جو
1	فرقه وهابیت	11	آنتروپی اطلاعات
2	هایدگر	12	استاندارد متس
3	رئیس جمهور فعلی عراق	13	سیستم آی او اس
4	نرخ دلار در ایران	14	نشانه‌های انفارکتوس میوکارد
5	تعداد کشته شدگان در زلزله بم	15	خواص انجیر
6	دیه کودک	16	بزرگ‌ترین کویر جهان
7	تعداد اعضای شورای نگهبان	17	معروف‌ترین تراژدی‌نویس فرانسه
8	سال شروع جنگ جهانی دوم	18	معروف‌ترین موزه جهان
9	صاحب بزرگ‌ترین نیروی زمینی جهان	19	زبان رسمی مردم آرژانتین
10	بازیابی معنایی	20	آداب و رسوم ژاپنی‌ها در سال نو

برای بررسی فازی میزان ارتباط نتایج بازیابی شده از پارامترهای زیر استفاده شد: (1) برای مدارکی که به‌طور دقیق با پرس و جو مطابقت داشته باشند، درصد ارتباط 100% در نظر گرفته شد، (2) برای مدارکی که با پرس و جو ارتباط ضعیفی داشته باشند، میزان ارتباط 10% در نظر گرفته شد، (3) برای پرس و جو‌هایی که پاسخ موردی دارند به نسبت

برای هر مورد میزان ارتباط 25% در نظر گرفته شد، (4) برای مدارکی که مرتبط نیستند، میزان ارتباط 0 در نظر گرفته شد، و (5) پیوندهای کور بازیابی شده، نامرتب در نظر گرفته شدند.

برای بررسی کلاسیک میزان ارتباط نتایج بازیابی شده از پارامترهای زیر استفاده شد: (1) برای مدارک مرتبط، میزان ارتباط 100% در نظر گرفته شد، (2) برای مدارک نامرتب، میزان ارتباط 0 در نظر گرفته شد، و (3) پیوندهای کور بازیابی شده، نامرتب در نظر گرفته شدند.

برای سنجش میزان ریزش کاذب هر موتور جستجو نیز از فرمول ارائه شده در ذیل که در پژوهش موجود قیاسی، دلیری، کوچکی نژادارم ساداتی و عباسیان جوشقانی (1394) ارائه شده است، استفاده شد.

$$100 \times \frac{\text{تعداد مدارک بازیابی شده نامرتب}}{\text{تعداد کل مدارک بازیابی شده}} = \text{میزان درصد ریزش کاذب}$$

پژوهش حاضر با توجه به اینکه به مقایسه عملکرد موتورهای جستجو از لحاظ بازیابی کمترین میزان ریزش کاذب و میزان توانایی در بازیابی کمترین رکوردهای تکراری نیز می‌پردازد در زمره پژوهش‌های ارزیابی هم قرار می‌گیرد. میزان درصد بازیابی رکوردهای تکراری در هر موتور جستجو بر اساس بررسی 20 نتیجه اول بازیابی شده حاصل از 20 پرس و جوی انجام شده طبق فرمول زیر محاسبه شده است.

$$100 \times \frac{\text{تعداد کل مدارک بازیابی شده تکراری}}{\text{تعداد کل مدارک بازیابی شده}} = \text{میزان درصد رکوردهای تکراری}$$

یافته‌های پژوهش

الف. بررسی میزان دقت موتورهای جستجو بر اساس ارزیابی کلاسیک و فازی

در این قسمت، مانعیت بازیابی اطلاعات در سه موتور جستجوی گوگل، یاهو و بینگ در قالب 20 نمونه پرس‌وجو، بر اساس منطق کلاسیک و فازی مورد بررسی قرار گرفت و میزان دقت هر پرس‌وجو طبق جدول 1، در هر کدام از موتورهای جستجوی نمونه با در نظر گرفتن درصد ارتباط 20 نتیجه اول و میزان میانگین دقت هر موتور جستجو طبق جدول 2 محاسبه شده است.

جدول 2. میزان دقت نمونه‌های پرس‌وجو بر اساس ارزیابی کلاسیک و فازی

ردیف	میزان دقت نمونه‌های پرس‌وجو بر اساس ارزیابی کلاسیک			میزان دقت نمونه‌های پرس‌وجو بر اساس ارزیابی فازی		
	گوگل	ياهو	بينگ	گوگل	ياهو	بينگ
1	70	55	60	72/5	56	61
2	75	30	30	76/5	32/5	32/5
3	10	70	20	10/5	70	20
4	90	85	85	90/5	85	85
5	65	20	50	65/5	20/5	51
6	5	5	0	13/5	12/5	9
7	60	40	40	62	40	41

65	55/5	80	65	55	80	8
15/5	16/5	37	15	15	35	9
5	15	5/5	5	15	5	10
38	44	36	35	40	30	11
50	25	50	50	25	50	12
27/5	31	32	25	30	25	13
66	65/5	95	65	65	95	14
95	90	90	95	90	90	15
15/5	0/5	52/5	15	0	50	16
10/5	20/5	10/5	10	20	10	17
47	43	48	45	40	45	18
20/5	20/5	66/5	20	20	65	19
8/25	7	24/25	5	5	20	20

قسمتی از جدول 2 یک خلاصه از میزان دقت حاصل از بررسی 20 نتیجه اول در 20 پرس و جوی انجام شده را بر اساس ارزیابی کلاسیک نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است، حداقل دقت صفر بوده و مربوط به پرس و جوی 16، در موتور جستجوی یاهو و پرس و جوی 6، در موتور جستجوی بینگ است. حداکثر دقت نیز بیشتر از 90٪ بوده و مربوط به پرس و جوی 14 است و در موتور جستجوی گوگل دیده می‌شود. قسمت دیگر این جدول میزان دقت حاصل از بررسی 20 نتیجه اول در 20 پرس و جوی انجام شده را بر اساس ارزیابی فازی نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است، حداقل دقت نزدیک به صفر بوده و مربوط به پرس و جوی 16 است و در موتور جستجوی یاهو دیده می‌شود. حداکثر دقت نیز بیشتر از 90٪ بوده و مربوط به پرس و جوی 15 است و در موتور جستجوی بینگ دیده می‌شود.

جدول 3. میانگین دقت موتورهای جستجوی مورد بررسی

ردیف	موتور جستجو	میانگین دقت بر اساس کلاسیک	میانگین دقت بر اساس ارزیابی فازی
1	گوگل	48/75	50/91
2	ياهو	36/25	37/53
3	بینگ	36/75	38/16

یافته‌های جدول 3 نشان‌دهنده میانگین دقت موتورهای جستجوی مورد بررسی بر اساس ارزیابی کلاسیک و فازی است. همان‌گونه که مشخص است موتور جستجوی گوگل بیشترین میزان دقت را طبق دو نوع ارزیابی از خود نشان داده است. موتور جستجوی یاهو نیز با اختلاف بسیار ناچیزی که با بینگ دارد از کمترین میزان دقت بر اساس

ارزیابی کلاسیک برخوردار است. اما در ارزیابی فازی موتور جستجوی بینگ عملکرد بهتری نسبت به موتور جستجوی یاهو از خود نشان داده است.

ب. بررسی میزان ریزش کاذب موتورهای جستجوی نمونه

در این قسمت از پژوهش نیز میزان ریزش کاذب در سه موتور جستجوی گوگل، یاهو و بینگ در قالب 20 نمونه پرس و جو، بر اساس منطق فازی و کلاسیک مورد بررسی گرفت.

جدول 4. میزان ریزش کاذب موتورهای جستجوی مورد بررسی

ردیف	موتور جستجو	میزان ریزش کاذب بر اساس ارزیابی کلاسیک	میزان ریزش کاذب بر اساس ارزیابی فازی
1	گوگل	51/25	29/5
2	ياهو	63/75	50/75
3	بینگ	63/25	49/5

همان گونه که در جدول 4 مشهود است میزان ریزش کاذب سه موتور جستجوی مورد بررسی در ارزیابی فازی از میزان ریزش کاذب این موتورهای جستجو در ارزیابی کلاسیک کمتر است.

ج. مقایسه عملکرد موتورهای جستجو در بازیابی کمترین میزان رکوردهای تکراری

در آخرین قسمت از یافته‌های پژوهش، میزان بازیابی رکوردهای تکراری در سه موتور جستجوی گوگل، یاهو و بینگ در قالب 20 نمونه پرس و جو، طبق جدول 5 محاسبه شده است.

جدول 5. میزان بازیابی رکوردهای تکراری در موتورهای جستجو

ردیف	موتور جستجو	میزان بازیابی رکوردهای تکراری
1	گوگل	5/25 %
2	ياهو	9/75 %
3	بینگ	7/25 %

همان گونه که جدول 5 نشان می‌دهد، موتور جستجوی گوگل کمترین میزان رکوردهای تکراری و موتور جستجوی یاهو بیشترین میزان رکوردهای تکراری را بازیابی کرده است.

بحث و نتیجه‌گیری

در راستای دستیابی به اهداف پژوهش، عملکرد بازیابی اطلاعات فارسی در موتورهای جستجوی گوگل، یاهو و بینگ بر اساس فرمول ارزیابی فازی و کلاسیک مورد بررسی قرار گرفت و میزان ریزش کاذب این سه موتور

جستجو نیز محاسبه شد. در ادامه نیز عملکرد آن‌ها بر اساس بازیابی کمترین میزان رکوردهای تکراری مورد بررسی قرار گرفت.

ارزیابی کلاسیک عملکرد موتورهای جستجوی نمونه نشان داد موتور جستجوی گوگل عملکرد بهتری نسبت به بینگ و یاهو از خود نشان داده است. یافته‌های این قسمت از پژوهش همسو با یافته‌های پژوهش اکینولا (2006)، دکا و لکار (2010)، لیو (2011)، الداباغ (2012)، فرهادپو و بهمئی (1392) است. این پژوهشگران هم در ارزیابی کلاسیکی که بر روی عملکرد موتورهای جستجو انجام داده‌اند به این نتیجه رسیدند که گوگل عملکرد بهتری نسبت به بینگ و یاهو دارد. اما یافته‌های پژوهش سادات موسوی و دیگران (1392)، الجید و متیو (2014)، ریاحی نیا و دیگران (1395)، مارتیمز ساناهوجا و سنچز (2016)، از آن جهت که آن‌ها دریافتند عملکرد گوگل از یاهو و بینگ بهتر است همسو با یافته‌های پژوهش حاضر بوده اما از آن جهت که یاهو عملکرد بهتری نسبت به بینگ از خود نشان داد، ناهمسو با این یافته‌ها است. یافته‌های پژوهش احمدخان و دیگران (2014) و نگی و کومار (2014) نیز از آن جهت که آن‌ها دریافتند عملکرد گوگل از یاهو بهتر است همسو با یافته‌های پژوهش حاضر بوده، اما از آن جهت که بینگ عملکرد بهتری نسبت به گوگل از خود نشان داد، ناهمسو با این یافته‌ها است. بیتیریم و گورور (2017) نیز به نتایجی کاملاً متفاوت با نتایج پژوهش حاضر دست یافتند. آن‌ها دریافتند که یاهو، بینگ و گوگل به ترتیب بهترین عملکرد را از خود نشان دادند. لذا یافته‌های این پژوهش نیز به‌طور کامل ناهمسو با یافته‌های پژوهش حاضر است.

یافته‌های حاصل از ارزیابی فازی عملکرد موتورهای جستجوی نمونه نیز همسو با یافته‌های حاصل از ارزیابی کلاسیک نشان داد، موتور جستجوی گوگل عملکرد بهتری نسبت به بینگ و یاهو از خود نشان داده است. در ارزیابی فازی که وگان (2004)، کومار و پراکاش (2009)، گوتام و دیویدی (2012) و لوداونسکی (2015) بر روی عملکرد موتورهای جستجو انجام دادند مشخص شد که موتور جستجوی گوگل عملکرد بهتری نسبت به بینگ و یاهو دارد. یافته‌های پژوهش بالابانتاری و دیگران (2013)، کومار و بهادو (2013) و ساهو و دیگران (2015)، نیز از آن جهت که آن‌ها دریافتند عملکرد گوگل از یاهو بهتر است همسو با یافته‌های پژوهش حاضر بوده، اما از آن جهت که یاهو عملکرد بهتری نسبت به بینگ از خود نشان داد، ناهمسو با این یافته‌ها است.

یافته‌های حاصل از ارزیابی فازی و کلاسیک نشان داد در ارزیابی فازی میزان دقت موتورهای جستجو از ارزیابی کلاسیک بیشتر است. زیرا مواردی که در ارزیابی کلاسیک نامرتب در نظر گرفته شده‌اند در ارزیابی فازی جزء موارد کمی مرتبط یا تا حدودی مرتبط در نظر گرفته می‌شوند. از آن جهت که ارزیابی فازی با طیف‌بندی میزان ارتباط رکوردهای بازیابی شده، میزان مانعیت دقیق‌تر و واقعی‌تری را ارائه می‌دهد. لذا به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود برای بررسی عملکرد موتورهای جستجو از ارزیابی فازی بیشتر استفاده نمایند.

بررسی میزان ریزش کاذب موتورهای جستجو نیز نشان داد که در هر دو ارزیابی موتورهای جستجوی گوگل، بینگ و یاهو به ترتیب کمترین میزان ریزش کاذب را داشتند. همچنین میزان ریزش کاذب سه موتور جستجوی مورد بررسی در ارزیابی کلاسیک بسیار زیاد بوده و بیشتر از 50% در هر موتور جستجو به دست آمد. علاوه بر این، میزان ریزش کاذب این موتورهای جستجو در ارزیابی فازی کمتر از این میزان در ارزیابی کلاسیک است. لذا، ارزیابی فازی می‌تواند باعث کاهش میزان ریزش کاذب در موتورهای جستجو شود.

یافته‌های به‌دست‌آمده از بررسی میزان بازیابی رکوردهای تکراری در سه موتور جستجوی مورد بررسی را نیز نشان داد که موتور جستجوی گوگل کمترین میزان رکوردهای تکراری و موتور جستجوی یاهو بیشترین میزان رکوردهای تکراری را بازیابی کرده است. بنابراین، موتور جستجوی گوگل، بینگ و یاهو به ترتیب بهترین عملکرد را در بازیابی کمترین میزان رکوردهای تکراری از خود نشان دادند.

همان‌طور که یافته‌های پژوهش نشان داد موتور جستجوی گوگل بر اساس سه معیار اندازه گرفته شده عملکرد بهتری در بازیابی اطلاعات فارسی نسبت به بینگ و یاهو از خود نشان داد. لذا، به کاربران پیشنهاد می‌شود که هنگام جستجو در وب جهت صرفه‌جویی در وقت و هزینه خود از این موتور جستجو استفاده نمایند.

فهرست منابع

- بیزا - بیتس، ریکاردو؛ ربرو - نتو، پرتیه. (1385). *قلمروهای نوین در بازیابی اطلاعات*. ترجمه علی حسین قاسمی، تهران: چاپار، دبیرش.
- پائو، میراندا لی. (1379). *مفاهیم بازیابی اطلاعات*. ترجمه اسدالله آزاد و رحمت‌الله فتاحی. مشهد: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- داویدیان، فرشته. (1380). *ابزارهای جستجو در اینترنت*. پیام کتابخانه، 11(4)، 51-63.
- داورپناه، محمدرضا. (1387). *جستجوی اطلاعات علمی و پژوهشی در منابع چاپی و الکترونیکی*. تهران: دبیرش؛ چاپار.
- ریاحی نیا، نصرت؛ الله بخشیان، لیلی؛ لطیفی، معصومه؛ رحیمی، فروغ. (1395). *بررسی مقایسه‌ای جامعیت و دقت موتورهای جستجوی عمومی بر اساس شاخص ربط سیستمی و منطق جستجو*. تحقیقات کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاهی، 50(1)، 3-3.
- سادات موسوی، علی؛ تاج‌الدینی، اورانوس؛ حریری، نجلا. (1392). *مقایسه عملکرد موتورهای کاوش در هدایت کاربران به صفحات خانگی در پاسخ به پرسش‌های راهبری*. کتابداری و اطلاع‌رسانی، 16(3)، 59-79.
- کوشا، کیوان. (1381). *ابزارهای کاوش اینترنت: اصول، مهارت‌ها و امکانات جستجو در وب*. تهران: کتابدار.
- لنکستر، اف دبلیو. (1382). *نمایه‌سازی و چکیده‌نویسی: مبانی نظری و عملی*. ترجمه عباس گیلوری. تهران: چاپار.
- مکتبی فرد، لیلا. (1387). *مدیریت اطلاعات با رویکرد فازی*. کتابداری و اطلاع‌رسانی، 11(2)، 183-204.
- موسوی، سید قایم؛ صادقیان، رضا. (1395). *بررسی منطق فازی و کاربرد آن در حل مسائل پیچیده*. پژوهش ملل، 2(15)، 77-89.
- میرجود، سید حسین؛ قیاسی، میترا؛ دلیری، سعید؛ کوچکی نژادارم ساداتی، لیلا؛ عباسیان جوشقانی، آمنه. (1394). *مقایسه دقت موتورهای جستجوی عمومی و تخصصی در بازیابی تصاویر پزشکی*. مرکز مطالعات و توسعه آموزش پزشکی، 2(2)، 131-138.
- نادی راوندی، سمیه؛ حریری، نجلا. (1395). *نظام‌های بازیابی اطلاعات*. تهران: کتابدار.
- وزیرپور کشمیری، مهرداد؛ فزونی، بهاره. (1391). *مقایسه میزان دقت راهنماهای موضوعی وب در بازیابی*

ویکری، برایان؛ ویکری، الینا. (1380). علم اطلاع‌رسانی در نظر و عمل. ترجمه عبدالحسین فرج پهلوی. مشهد: دانشگاه فردوسی.

- Ahmad Khan, J., Sangroha, D., Ahmad, M., & Tanzillur Rahman, Md. (2014). Performance Evaluation of Semantic based Search Engines and Keyword based Search Engines, 2014 International Conference on Medical Imaging, m-Health and Emerging Communication Systems (MedCom). Available from: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7005997/>
- Aldabbagh, M. S. M. (2012). an Approach for Evaluation of Semantic Performance of Search Engines: Google, Yahoo, Msn and Hakia. J. Edu. & Sci. 25, 124- 130.
- Balabantaray, R. C., Swain, M., & Sahoo, B. (2013). Evaluation of Web Search Engines Based on Ranking of Results and Features, International Journal of Human Computer Interaction (IJHCI), (4) 3, 117-127.
- Bitirim, Y., & Gorur, A. K. (2017). a comparative evaluation of popular search engines on finding Turkish documents for a specific time period. Tehnicki vjesnik. 24 (2), 565-569.
- Can, F., Nuray, R., & Sevdik, A. B. (2004). Automatic performance evaluation of Web search engines. Information Processing and Management, 40, 495-514.
- Croft, W. B., Metzler, D., Strohman, T. (2015). Search Engines: Information Retrieval in Practice. Pearson Education, Inc.
- Deka, S. K., Lahkar, N. (2010). Performance evaluation and comparison of the five most used search engines in retrieving web resources, Online Information Review. (34) 5, 757-771.
- Goutam, R. K., & Dwivedi, S. K. (2012). Performance Evaluation of search engines via user efforts Measures. International Journal of Computer Science Issues, 9, 432- 437.
- Kumar, B. S., & Prakash, J. N. (2009). Precision and relative recall of search engines: a comparative study of Google and Yahoo. Singapore Journal of Library & Information Management, 38, 124-137.
- Kumar, K. & Bhadu, V. (2013). A comparative study of BYG search engines, American Journal of Engineering Research (AJER), (2)4, 39-43.
- Lewandowski, D. (2015). Evaluating the Retrieval Effectiveness of Web Search Engines Using a Representative Query Sample. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/asi.23304/epdf>
- Liu, B. (2011). User Personal Evaluation of Search Engines – Google, Bing and Blekko. Available from: <https://www.cs.uic.edu/~liub/searchEval/Search-Engine-Evaluation-2011.pdf>
- Martinez-Sanahuja, L., & Sanchez, D. (2016). Evaluating the suitability of Web search engines as proxies for knowledge discovery from the Web, Procedia Computer Science, 96, 169 – 178.
- Negi, Y. S., & Kumar, S. (2014). A Comparative Analysis of Keyword-and Semantic-Based Search Engines. In Intelligent Computing, Networking, and Informatics, Springer India, 727-736.
- Olajide, A.O., & Matthew, E. D. (2014). Performance Evaluation of Selected Search Engines. Computer Engineering and Intelligent Systems, 5. Available from: https://www.researchgate.net/publication/271250732_Performance_Evaluation_of_Selected_Search_Engines
- Sahu, S. K., Mahapatra, D. P., & Balabantaray, R.C. (2015). Comparative Study of Different Search Engines in Context of Features and Semantics, International Journal of All Research Education and Scientific Methods, (1), 15-26.
- Vaughan, L. (2004). New measurements for search engine evaluation proposed and tested, Information Processing and Management, 40, 677–691.

استناد به این مقاله:

عباسی دشتیکی، ندا؛ چشمه‌سهرابی، مظفر (زودآیند). ارزیابی عملکرد موتورهای جستجوی گوگل، یاهو و بینگ در بازیابی اطلاعات فارسی براساس فرمول‌های ارزیابی فازی و کلاسیک. مطالعات ملی کتابداری و سازماندهی اطلاعات

زودآیند ویرایش نشده