

## دیداری کردن نتایج جست‌وجو در فرایند بازیابی اطلاعات

فریبرز درودی (نویسنده مسئول)

استادیار پژوهشگاه علوم و فن‌آوری اطلاعات ایران  
doroudi@irandoc.ac.ir

عادل سلیمانی‌نژاد

استادیار گروه کتابداری و اطلاع‌رسانی دانشگاه شهید باهنر کرمان  
adels2004@yahoo.com  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۱/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۹/۱۴

### چکیده

**هدف:** هدف این پژوهش، مطالعه تأثیر و کاربردهای دیداری کردن (مصورسازی) اطلاعات در ارتباط با بازیابی آن است تا به این وسیله بتوان به بهینه ساختن فرایند بازیابی اطلاعات یاری رساند. در این پژوهش نقش دیداری کردن در کاربرد راهبردهای جست‌وجو مورد بررسی قرار گرفته و تأثیر آن در ارائه مناسب نتایج کاوش مشخص شده است.

**روش:** روش انجام این پژوهش مطالعه کتابخانه‌ای (سندی) است.

**یافته‌ها:** نتایج پژوهش نشان می‌دهد که داده کاوی دیداری می‌تواند داده‌های نامتجانس را به خوبی تعیین کرده و بدون نیاز به الگوریتم‌های پیچیده، به بازیابی اطلاعات سودمند منجر شود. همچنین دیداری کردن با تعاملی که با راهبردهای متعدد جست‌وجو برقرار می‌سازد می‌تواند باعث دسترسی مناسب‌تر به اطلاعات شود. از سوی دیگر، مشخص شد که روش‌های دیداری کردن با تکیه بر رابط کاربر مناسب به بازیابی بهینه اطلاعات منجر می‌شود. علاوه بر آن، دیداری کردن تا حد قابل ملاحظه‌ای می‌تواند مشکلات مربوط به جامعیت و مانعیت بازیابی را کاهش دهد. دیداری کردن در تعامل با عوامل انسانی دارای مشکلاتی است که عوامل مهم آن عبارتند از: دانش جست‌وجوکننده، نحوه ارتباط میان جست‌وجوکننده و فراهم‌آورنده اطلاعات، و تشویش کاوشگر در هنگام جست‌وجو.

**اصالت/ارزش:** مصورسازی اطلاعات در متون علوم رایانه مورد بحث قرار گرفته است، ولی تعداد اندکی از پژوهش‌ها به تبیین انتظارات مورد نظر کتابداران پرداخته است. مقاله حاضر با مرور مباحث مربوط، سعی دارد مطالعات این حوزه را توسعه دهد.

**کلیدواژه‌ها:** بازیابی اطلاعات، مصورسازی اطلاعات، جست‌وجوی اطلاعات، دیداری کردن نتایج جست‌وجو، داده کاوی.

## مقدمه

برای درک سریع و بهتر داده‌ها می‌توان آنها را باروش‌های گوناگون به تصویر کشید که معمولاً در این روش‌ها از فنون مختلفی بهره می‌گیرند. دیداری کردن داده‌های آماری به صورت نمودارهای ستونی یا میله‌ای از طریق نرم‌افزارهای آماری، نمونه‌ای بسیار ساده از تصویرسازی است.

اما باید بیان کرد که دیداری کردن اطلاعات از زمره روش‌های مؤثر در شناسایی، معرفی و ارائه فقره‌های اطلاعاتی است تا مخاطب درک بهتر و مؤثرتری از مفهوم اطلاعات داشته باشد. در این روش با بهره‌گیری از امکانات رایانه‌ای و برخورداری از کاربردهای گرافیکی در محیط رایانه، تلاش می‌شود تا با استفاده از نمادها، نشانگرها، تصویرها و انواع بازنمون‌های دیداری معنای موجود در یک پیشینه اطلاعاتی به صورت صریح، شفاف و مبرهن تشریح شود. در واقع، دیداری کردن اطلاعات یکی از حوزه‌های علوم رایانه است که با نوآوری در ارائه مقادیر فراداده اطلاعات ارتباط دارد (والتر و دیگران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). این بدان معناست که با تکیه بر چنین شیوه‌هایی می‌توان میزان شناخت مخاطب را افزایش داده و شرایط بهتری برای تعامل با عناصر اطلاعاتی برقرار کرد.

برای توضیح دقیق مفهوم دیداری کردن اطلاعات توجه به این نکته ضرورت دارد که منظور از این اصطلاح، صرفاً بیان دیداری اطلاعات و بهره‌گیری از مجرای تصویر نیست؛ بلکه استفاده از روش‌ها و فنون رایانه‌ای است که می‌تواند میزان بهره‌وری دیداری انسان را افزایش دهد. این شیوه سودمند با تکیه بر راهبردهایی صورت می‌پذیرد که اساساً در ارتقای میزان درک کاربر تأثیر دارد.

رکن اصلی در دیداری کردن اطلاعات مربوط به بحث تعامل در قالب روش بهره‌گیری از نگاره‌های متحرک است (باکلی<sup>۲</sup>، ۱۹۹۷). این نگاره‌ها حاوی برخی از عناصر شناختی است که با دانش و تجربه‌های کاربر ارتباط مستقیم دارد و می‌تواند سطوح آگاهی او را افزایش دهد. یکی از تعاریف اصلی دیداری کردن اطلاعات، نمایش گرافیکی به معنای تغییر در نمایش اولیه یک ساختار، درون واحد گرافیکی است (چن<sup>۳</sup>، ۱۹۹۹). معنای این سخن آن است که این

1. Walter et al

2. Buckley

3. Chen

نمایش مؤثر باید توانایی تعامل و ارتباط دوسویه داشته و همچنین قابل تحلیل و بررسی از منظر ساختار دیداری مورد نظر باشد. مناسب‌ترین مثال در این مورد بهره‌گیری از انواع روش‌هایی است که از طریق آنها پیوند میان کاربر و فقره اطلاعاتی ایجاد می‌شود، نظیر ساختار دیداری کردن سلسه‌مراتبی و درخت مخروطی که میزان ارتباط بین عناصر اطلاعاتی را به خوبی به تصویر می‌کشد.

اهمیت بالای به تصویر در آوردن داده‌ها موجب خلق ابزارهایی در حوزه رایانه شده است که از طریق آنها می‌توان داده‌ها را تشریح و کمک کرد تا کاربران با دید بهتری به کاوش داده‌ها بپردازند (مونزر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲).

به عنوان نمونه‌ای برای معرفی در زمینه تولید ابزارهای دیداری کردن، اتکسون و دیگران<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) به توصیف تلاش‌های مهم به‌منظور تحلیل مقوله نفوذ شبکه و ردیابی داده‌های مورد استفاده در فرایند بازیابی اطلاعات و ابزارهای دیداری کردن پرداخته‌اند و یا برازیلوسکی (۲۰۰۲) دیداری کردن تعاملی<sup>۳</sup> را به مثابه یک ابزار آموزشی قدرتمند در این عرصه معرفی می‌کند.

امروزه به تصویر کشیدن داده‌ها و اطلاعات کاربردهای قابل ملاحظه‌ای در حوزه‌های مختلف علمی و فنی پیدا کرده است. از آن جمله می‌توان به حوزه‌هایی چون علوم رایانه<sup>۴</sup>، اطلاع‌رسانی<sup>۵</sup>، پزشکی، معماری، زمین‌شناسی، جغرافیا و شاخه‌های متعدد هنر اشاره کرد. متخصصان تلاش می‌کنند تا با بهره‌گیری از این فنون و روش‌ها و به کار بستن آنها به ارتقای دانش و شناخت بهتر افراد یاری رسانند. متخصصان بازیابی اطلاعات<sup>۶</sup> نیز از فرایندهای موجود، برای به تصویر کشیدن اطلاعات سود می‌برند. از این رو، در اینجا به کاربرد فنون «دیداری کردن» اطلاعات در حوزه بازیابی اطلاعات پرداخته شده است. هدف پژوهش، بررسی ارتباط میان روش‌ها و کاربردهای دیداری کردن و بازیابی اطلاعات است تا به این وسیله بتوان فرایند بازیابی اطلاعات را بهینه ساخت.

## روش پژوهش

این مقاله مروری است و روش آن مطالعه کتابخانه‌ای (سندی) می‌باشد.

1. Munzner

4. Computer science

2. Atkison et al.

5. Information science

3. Interaction visualization

6. Information retrieval

## اهمیت پژوهش

این نوشتار در ادامه به پنج موضوع مهم در حوزه بازیابی اطلاعات می‌پردازد که با موضوع دیداری کردن اطلاعات مرتبط است:

۱. داده‌کاوی؛
۲. ارتباط میان دیداری کردن و بازیابی اطلاعات؛
۳. تأثیر فنون دیداری کردن اطلاعات بر راهبردها و نمایش نتایج جست‌وجو؛
۴. تأثیر دیداری کردن از نظر ابعاد شناختی کاربر؛
۵. ارتباط میان دیداری کردن با جامعیت و مانعیت در بازیابی اطلاعات.

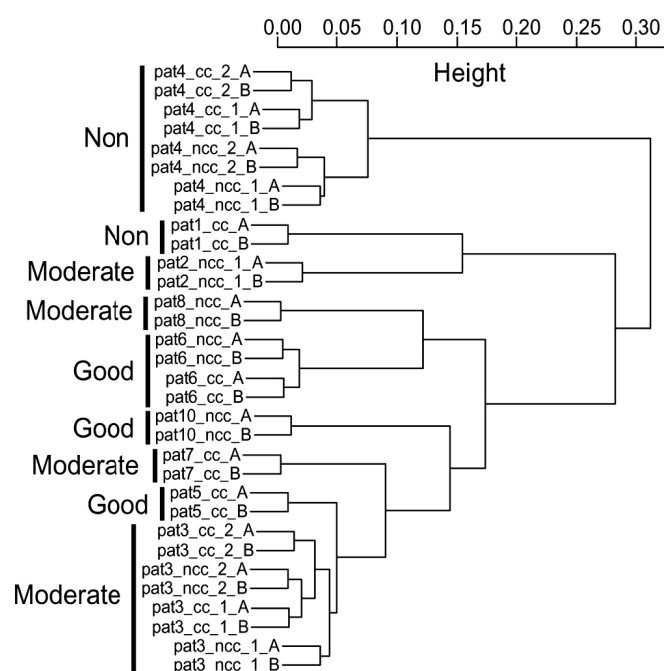
## داده‌کاوی

حجم انبوه اطلاعات به دو صورت ساختاریافته و غیرساختاری در پایگاه‌های اطلاعاتی و محیط وب ذخیره شده است. پس از جست‌جو در این اطلاعات، می‌توان نتایج حاصل را به صورت‌های دلخواه دسته‌بندی و خلاصه و سپس آنها را به تصویر کشید و در اختیار کاربران قرار داد. از این طریق به کاربر کمک می‌شود تا درک بهتری از آن اطلاعات به‌دست آورد. این عمل و فرآیندهایی شبیه آن را می‌توان داده‌کاوی دیداری نامید.

از طریق تصاویر ارائه شده با این روش، می‌توان به راحتی داده‌های مخدوش و نامتجانس را از بقیه متمایز کرد و بدون نیاز به دانستن پارامترها و یا الگوریتم‌های پیچیده آماری و ریاضی مستقیماً به درک اطلاعات نائل شد (کیم، ۲۰۰۲). علاوه بر آن، ارتباط میان فقره‌های اطلاعاتی به صورت نتایج دیداری نشان داده شده و می‌توان آنها را در قالب خوشه‌های مشخص و تعریف شده ارائه داد. از دیگر مزایای داده‌کاوی دیداری بازنمون درختواره اصطلاح‌های مرتبط در نتایج کاوش است. این امکان، کاربر را توانا می‌سازد تا با حجم گسترده‌تری از حیطه موضوعی آشنا شود. همچنین ارائه شاخص‌های ربط در کاوش اطلاعات از دیگر سودمندی‌های آن است. نخستین قدم برای دیداری ساختن اطلاعات بازیابی شده، استخراج کلیدواژه‌ها یا اصطلاحات موضوعی از متون بازیابی شده است. این کار معمولاً از طریق روش‌های ماشینی صورت می‌گیرد که به فنون تشخیص خودکار اصطلاحات موضوعی (ATR) معروف است.

سپس محاسبات لازم برای ساخت تصویر گرافیکی بر مبنای رابطه بین این اصطلاحات موضوعی صورت می‌گیرد. مثلاً برای طبقه‌بندی دسته‌ای از مدارک، آنهایی در یک دسته قرار می‌گیرند که تعداد موضوعات مشترک بین شان زیاد است. باید توجه داشت که این موضوعات با فنون ATR استخراج شده است. سپس طبقات مختلف مدارک و رابطه بین آنها به صورت گرافیکی به نمایش در می‌آید. از این رو، اصطلاحات موضوعی شاخص سنجش ارتباط بین مدارک به شمار می‌آیند (وراسامی و بلکین<sup>۱</sup>، ۱۹۹۶).

نمودارهایی که روابط سلسله‌مراتبی بین موضوعات را به تصویر می‌کشند، نمونه‌ای از این تصویرسازی است. (شکل ۱)



شکل ۱. نمونه یک گراف مصورسازی شده با روابط سلسله‌مراتبی

از این ابزارها می‌توان در مراحل مختلف کاوش اطلاعات استفاده کرد. بر این اساس توانایی کاربر برای دستیابی به اطلاعات مفید تقویت می‌شود. با بهره‌گیری از شیوه‌های بازنمون

1. Belkin & Veerasamy

دیداری نتایج جست‌وجو، می‌توان به اطلاعات مناسب دست یافت. در این میان، داده‌کاوی دیداری از زمره راهبردهای مهمی است که با تکیه بر روش‌های بازنمون دیداری به ارائه نتایج کاوش در ارتباط با نیاز اطلاعاتی اعلام شده به نظام می‌پردازد.

داده‌کاوی دیداری این امکان را به کاربر می‌دهد تا بتواند مجموعه داده‌های بزرگ موجود در پایگاه داده را به شیوه مناسبی بازیابی کند. همین موضوع سبب شده تا کاربر بتواند با تسلط بیشتری به بازیابی اطلاعات پرداخته و به نتایج بهتری رهنمون شود.

### ارتباط میان دیداری کردن و بازیابی اطلاعات

کاربرد واژه بازیابی اطلاعات در مراحل مختلفی استفاده می‌شود؛ ولی می‌توان با غنی‌سازی مدل‌های بازیابی، به ارتقای سطح دسترسی کاربر به اطلاعات افزود. این روش بهینه‌سازی تنها با تقویت مدل‌ها و الگوریتم‌ها میسر نمی‌شود، بلکه نیاز به بهره‌گیری از فرایندهایی دارد که میزان تمرکز و ارتباط مفهومی را افزایش می‌دهد. از همین رو، دیداری کردن رایانه‌ای راهبردی سودمند در این عرصه است که می‌تواند به پشتیبانی از مدل‌های شناخته شده بازیابی اطلاعات پردازد.

دیداری کردن یکی از روش‌های نوین تبدیل اطلاعات به قالب تصویری به‌منظور درک مناسب و بهتر اطلاعات است. در بهره‌گیری از امکانات دیداری کردن، توجه به مبانی پایه و رایانه‌محور این حوزه دارای اهمیت بالایی است. دیداری کردن با بهره‌گیری از فنون و ابزارهای خاص رایانه‌ای انجام می‌پذیرد و لذا کاربردهای آن نیز فراتر از تصویرسازی ساده و مرسوم شناخته شده است. در کاوش اطلاعات موجود در مخازن عظیم ذخیره‌سازی، بهره‌گیری از توانایی‌ها، فنون، روش‌ها و شیوه‌های دستیابی به اطلاعات همواره مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. فنون متعدد دیداری کردن به ما این امکان را می‌دهد تا بتوانیم به بازیابی اطلاعات مناسب اقدام کنیم. بر این اساس، یکی از کاربردهای سودمند دیداری کردن که در اطلاع‌رسانی و علوم رایانه مورد توجه قرار گرفته، مقوله بازیابی اطلاعات است.

باید بیان کرد که علوم رایانه یکی از حوزه‌های کاربردی فعال برای پژوهش دیداری کردن آموزشی است. در حدود چهل سال است که بازیابی اطلاعات در برنامه‌درسی بسیاری از

گروه‌های آموزشی دانشگاهی رایانه، علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی وارد شده است. با توسعه و رشد وب جهان‌گستر، بازیابی اطلاعات، به عنوان یک موضوع کاربردی و مهم شناخته شده است. عناصر بازیابی اطلاعات اکنون به بسیاری از دانشجویان با تخصص‌های مختلف آموزش داده می‌شود (برازیلوسکی، ۲۰۰۲). در حال حاضر تا حد زیادی مبنای و روش‌های بازیابی اطلاعات مبتنی بر نظام‌های رایانه‌ای است، و اساساً ایده بازیابی اطلاعات بدون بهره‌گیری از امکانات رایانه‌ای در میان انبوه عظیم اطلاعات موجود، امری دست نیافتنی است. در این میان دیداری کردن با تکیه بر فنون رایانه‌ای به چرخه بازیابی اطلاعات یاری می‌رساند. بنابراین می‌توان با استفاده از روش‌های مناسبی در عرصه دیداری کردن به فرایندهای بازیابی اطلاعات کمک کرد تا کاربران بتوانند به شیوه مناسب‌تری به اطلاعات مرتبط با نیاز خود دست یابند.

کاربرد دیداری کردن در بازیابی بهینه اطلاعات می‌تواند در ساختار رابط کاربر مورد بهره‌برداری قرار گیرد. اساساً مطالعه و پژوهش در شاخه مهم دیداری کردن اطلاعات، به منظور دستیابی به اطلاعات مؤثری است که در مخازن عظیم اطلاعاتی قرار گرفته است. از همین رو، توجه به طراحی رابط کاربر در کنار استفاده از کاربردهای گرافیک رایانه‌ای می‌تواند در زمینه بازیابی اطلاعات به نتایج سودمندی منجر شود. بهره‌گیری مطلوب از چنین رابط کاربری با استفاده از ابزارهایی است که به صورت گرافیکی در محیط مربوط به جست‌وجوی آن تعبیه می‌شود. این ابزار نمایش گرافیکی با برخورداری از نظام بازنمون تصویری به شیوه‌های خاصی چون نمودارهای ستونی عمودی یا افقی، دایره‌ای، نقطه‌ای و جز آن به ارائه مناسب نتایج کاوش به شیوه مصور می‌پردازد و کاربر می‌تواند با توجه به نوع نمایش و پیام‌هایی که از طریق بازنمون دیداری اطلاعات دریافت می‌کند، میزان ارتباط مؤثر نتایج با نیاز اطلاعاتی خود را مورد بررسی قرار دهد.

باید توجه داشت که فرایند بازیابی اطلاعات چند مرحله دارد؛ یعنی از زمان ارائه پرس‌وجو برای تطبیق پرس‌وجو با اسناد موجود بر اساس نتایج به‌دست آمده و اهمیت آن شامل مراحل متعددی می‌شود. در یک نظام بازیابی اطلاعات این مراحل از کاربر پوشیده است. تنها موردی که کاربر می‌تواند مورد ملاحظه قرار دهد، نتایج نهایی است که شامل سیاهه‌ای از اسناد درخواستی است. در چنین حالتی این سیاهه شبیه یک فعالیت غیردیداری کردن برنامه رایانه‌ای

است. کاربر می‌تواند داده‌های ورودی و نتایج نهایی را مشاهده کند، اما این مورد هیچ کمکی به درک چگونگی محاسبه این نتایج نمی‌کند. به صورت طبیعی، محتوای اطلاعات کاربر را ترغیب می‌کند که در بهره‌گیری از فقره‌های مشابه اصلاحاتی انجام دهد. بنابراین، نخستین موردی که ما تصمیم می‌گیریم تا تصویرسازی کنیم، فرایند بازیابی اطلاعات در چند مدل شناخته شده است (برازیلوسکی، ۲۰۰۲). بهره‌گیری از چنین مدل‌هایی همواره نیاز به شناخت بهتر از نوع اطلاعات و کاربری که از آن بهره می‌گیرد دارد. هسته اصلی کاربرد مدل‌های تصویرسازی در ارتباط با بازیابی اطلاعات، استفاده مؤثر از فنون دیداری کردن است. بنابراین، بهره‌گیری از برخی فنون شناخته شده که توان کاربر را در دستیابی به اطلاعات مرتبط افزایش می‌دهند مرجح است. این فنون با انواع راهبردهای جست‌وجو پیوند دارد و می‌توان از کاربردهای آن به شکل بهینه در بازیابی بهتر بهره گرفت.

برخی از مدل‌های مهم که می‌توان آنها را معرفی کرد عبارتند از مدل تشبیه فضایی<sup>۱</sup> که بیشتر برای تفسیر و توضیح اطلاعات به کار می‌رود؛ مدل کهکشانی<sup>۲</sup> از زمره راهبردهایی است که با بازنمون حجم عظیم اطلاعات سروکار دارد؛ همچنین می‌توان از مدل نقشه‌های درختی<sup>۳</sup> نام برد که ساختاری برای کاربرد روش‌های سلسله‌مراتبی است که ارتباط‌های میان عناصر یک واحد اطلاعاتی را نشان می‌دهد؛ مدل نمودار مارپیچی<sup>۴</sup> از دیگر روش‌های دیداری کردن اطلاعات است که می‌تواند تراکم داده‌ها را در ارتباط با محور مشخص نشان دهد؛ علاوه بر آن می‌توان از مدل تحلیل پویا<sup>۵</sup> نام برد که فقره‌های دیداری متعدد را در یک محیط مشترک و یکپارچه به نمایش می‌گذارد.

بیان یک نکته مهم در اینجا ضرورت دارد و آن اینکه تأثیر دیداری کردن در بهبود بازیابی اطلاعات در کنار سایر عوامل مهم در حوزه راهبردهای جست‌وجو و دیگر عناصر تأثیرگذار است و به تنهایی نمی‌تواند نقش اصلی را در این زمینه عهده‌دار شود. بنابراین، عوامل مهمی چون طراحی پرس‌وجو، فنون کاوش، استفاده از راهبردهای جست‌وجو، فرمول‌بندی دوباره<sup>۶</sup> عبارت کاوش، ارزشیابی و تحلیل نتایج و نیز برخی دیگر از عوامل مؤثر در بازیابی بهینه اطلاعات می‌تواند همواره مورد توجه قرار گیرد. در این میان چند مقوله مهم در بازیابی

1. Spatial metaphor  
4. Spiral graph visualization

2. Galaxy visualization  
5. Dynamic analysis

3. Galaxy visualization  
6. Reformulation



اطلاعات مطرح می‌شود که می‌توان با کاربرد دیداری کردن این مراحل را تقویت کرد. این عوامل فراتر از عناصر پیش گفته در زمینه‌های دیگری تأثیر خود را بر جای می‌نهد. در ادامه به توضیح برخی از این حوزه‌های مرتبط پرداخته می‌شود.

### تأثیر فنون دیداری کردن اطلاعات در راهبردهای جست‌وجو

انواع شیوه‌های جست‌وجو در محیط وب و فضای مجازی<sup>۱</sup> وجود دارد که می‌تواند باعث بازیابی مؤثر و سودمند اطلاعات شود. این روش‌ها توانایی بالایی به کاربران می‌دهد تا بتوانند مراحل مختلف جست‌وجو را به منظور بازیابی سودمند انجام دهند. سؤال مهمی که در این زمینه مطرح می‌شود آن است که در بررسی ارتباط مدارک بازیابی شده و کلیدواژه‌های منتسب، تا چه میزان می‌توان از اطمینان برخوردار بود؟ به تعبیر دقیق‌تر، چگونه می‌توان بیان کرد که نتایج بازیابی شده با نیاز اطلاعاتی کاربر ارتباط بیشتری داشته است؟ روش‌های متعدد جست‌وجوی اطلاعات که به بازیابی اطلاعات مرتبط‌تری منجر می‌شود، با نوع نیاز اطلاعاتی، نوع منابع، محیط جست‌وجو، بهره‌گیری از عملگرها و برخی عوامل دیگر ارتباط دارد. در این میان دیداری کردن تا چه حد و چگونه می‌تواند به بازیابی بهتر منجر شود؟ پاسخ به این پرسش نیاز به بررسی بیشتر دارد تا مشخص شود که چگونه فنون و روش‌های دیداری کردن اطلاعات می‌تواند به فرایند بازیابی بهتر اطلاعات یاری رساند. فنون متعدد دیداری کردن در واقع زمینه‌ای فراهم می‌سازد تا بتوان با بهره‌گیری از آنها کارایی راهبردهای مختلف کاوش را افزایش داد. در ادامه به توضیح برخی از انواع مهم جست‌وجوها می‌پردازیم تا ابعاد خاص بازیابی اطلاعات مشخص شده و سپس تأثیر دیداری کردن بر آن تعیین شود.

### دیداری کردن بر اساس طبقه‌بندی جست‌وجوی استیسی<sup>۲</sup>

یک تقسیم‌بندی انواع جست‌وجوها را به چهار نوع موضوع عمومی<sup>۳</sup>، اطلاعات مستقیم<sup>۴</sup>، اطلاعات غیرمستقیم<sup>۵</sup> و جست‌وجوی منابع<sup>۶</sup> تفکیک می‌کند. جست‌وجوی موضوع عمومی خاص اطلاعات تخصصی نیست و یک چارچوب کلی و فراگیر از مبحث مورد نظر ارائه می‌دهد. در جست‌وجوی اطلاعات مستقیم پرسش باید به خوبی تعریف شود، انتظار منطقی را در فرایند

1. Virtual space

4. Direct information

2. Stacey

5. Derived information

3. General topic

6. Resource search

جست‌وجو به انجام رساند و انگیزه کافی برای ارائه پاسخ به سؤال به شیوه پیوسته وجود داشته باشد. شیوه جست‌وجوی اطلاعات غیرمستقیم در شرایطی است که پرسش برای کاربر مشخص و پاسخ به شیوه رسمی در محیط وب پیدا نمی‌شود. جست‌وجوی منابع نیز خاص اطلاعات غیرمتنی است (استیسی و استیسی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). در ارائه هر یک از روش‌های مورد نظر، نگاره‌های تصویری می‌تواند مراحل جست‌وجو را پشتیبانی کند. به همین منظور بهره‌گیری از برخی فنون دیداری کردن در نشان دادن میزان ارتباط نتایج بازیابی شده با پرس‌وجوی مطرح شده مؤثر است. به عنوان نمونه در رابطه با شیوه جست‌وجوی منابع که به برخی از منابع موجود در محیط وب مربوط می‌شود، روش نشان دادن نوع ماده بازیابی شده با نماد خاص<sup>۲</sup> می‌تواند در تصمیم‌گیری کاربر برای انتخاب منبع مناسب باشد. در این شیوه جست‌وجو، منابع شامل برخی از قالب‌های اطلاعاتی مانند فیلم، ویدئو، پوشه شنیداری و نظایر آن می‌شود که هر یک نیز می‌تواند به انواع خردتری تقسیم شود. در طراحی رابط کاربر مصور، می‌توان با توجه به نوع پوشه مورد نظر از جنبه فرمت اطلاعاتی، نماد یا نگاره خاصی طراحی کرد که با توجه به پسوند آن، نوع پوشه تغییر می‌کند. بنابراین دیداری کردن نمادین<sup>۳</sup> می‌تواند نوع ماده اطلاعاتی را مشخص کرده و کاربر از طریق نماد مربوط به آن متوجه شود که کدام یک از منابع، فیلم، ویدئو، و یا پوشه شنیداری است. این روش در سرعت مرور و انتخاب کاربر در بازیابی اطلاعات مؤثر است. به طور نمونه چنانچه منبع بازیابی شده نرم‌افزار باشد، در هنگام مرور به خوبی قابل مشاهده است، به ویژه آنکه در روش دیداری کردن با نگاره‌ها، امکان مرتب‌سازی آنها بر اساس الگوهای از پیش تعریف شده وجود داشته و می‌توان انواع منابع را در کنار یکدیگر نمایش داد. این روش برای بازیابی منبع اطلاعاتی و فرمت‌های خاص از کارآیی بالایی برخوردار است.

### دیداری کردن بر اساس طبقه‌بندی جست‌وجوی ناوارو-پریئو<sup>۴</sup>

از سوی دیگر، در تدوین راهبردهای جست‌وجو یکی دیگر از رده‌بندی‌های این حوزه عبارت است از راهبرد بالا به پایین<sup>۵</sup>، راهبرد پایین به بالا<sup>۶</sup>، و راهبرد ترکیبی<sup>۷</sup>. راهبرد نخست خاص

1. Stacey & Stacey  
4. Navarro-Prieto  
7. Mixed strategy

2. Specific symbol  
5. Top-down strategy

3. Symbolic visualization  
6. Bottom-up strategy

کاوش در حوزه‌های عمومی است و دومی در عرصه تخصصی به انجام می‌رسد و راهبرد سوم که از ترکیب دو راهبرد قبلی تشکیل می‌شود، خاص افراد بامهارت و دارای تجربه غنی است (ناوارو-پریئو، اسکیف و روجرز<sup>۱</sup>، ۱۹۹۵). در ارتباط با انجام این روش جست‌وجو، بهره‌گیری از برخی فنون خاص دیداری کردن می‌تواند حاوی فواید ارزشمندی برای بازیابی اطلاعات باشد. در این مواقع، روش دیداری کردن سلسله‌مراتبی<sup>۲</sup> برای نشان دادن میزان ارتباط میان پیوندهای بازیابی شده از اهمیت بالایی برخوردار است. در این شیوه، با ارائه یک نمای گرافیکی از ارتباط فقره‌های مختلف، میزان ربط<sup>۳</sup> آنها از طریق یک نمودار درختی<sup>۴</sup> و نمایش شاخه‌های متعدد در رابطه با میزان همبستگی میان عناصر موجود اطلاعاتی مشخص می‌شود. برای نشان دادن وضعیت مصور اطلاعات بازیابی شده، یک پیوست نمایشگر در رابط کاربر این نقش را بر عهده می‌گیرد. بر همین اساس هر یک از شاخه‌های متعدد در نمودار سلسله‌مراتبی، میزان ربط میان پرس‌وجو و نتایج کاوش را بر اساس معیار نزدیکی با نیاز اصلی کاربر مشخص می‌سازد.

### دیداری کردن بر اساس طبقه‌بندی جست‌وجوی بیتز<sup>۵</sup>

راهبردهای جست‌وجو از جنبه دیگری نیز مورد توجه قرار گرفته است که شامل تفاوت میان راهبرد جست‌وجو به عنوان حوزه‌ای برای پژوهش و راهبرد جست‌وجو به عنوان برنامه‌ای برای کاوش می‌باشد (بیتز، ۲۰۰۲). چنانچه حوزه مورد نظر در کاوش، ابعاد پژوهشی باشد؛ در آن صورت فنون دیداری کردن با ویژگی‌های دیگری به یاری بازیابی خواهد آمد. معمولاً پاره‌ای از روش‌های دیداری کردن اطلاعات وجود دارد که می‌تواند در حیطه بازیابی بهتر عناصر اطلاعاتی به یاری کاربر آید. روش تحلیل پویا<sup>۶</sup> از زمره راهبردهایی است که در زمینه پژوهش کاربرد دارد و با برخورداری از امکانات تصویر، عکس، فیلم، نگاره، گرافیک، ترسیم، نقشه، و جز آن در فضایی یکپارچه و متراکم به بازنمون مفاهیم و فقره‌های اطلاعاتی بازیابی شده می‌پردازد. در حوزه مطالعاتی پژوهشی جست‌وجوی اطلاعات، کاربران می‌توانند این عناصر دیداری را در روند کاری خود تحلیل کرده و زمینه‌های مشترک اطلاعات بازیابی شده را در آن تعیین نمایند. باید بیان کرد که برای تحلیل داده‌های دیداری فراهم آمده از انجام یک

1. Navarro-Prieto, Scaife & Rogers  
4. Tree diagram

2. Hierarchical visualization  
5. Bates

3. Relevance  
6. Dynamic analysis

پژوهش در عرصه بازیابی اطلاعات می‌توان از این روش به نحو مناسبی بهره‌مند شد. در این شیوه سودمند، داده‌ها و عناصر متعدد اطلاعاتی که در بستر بازیابی اطلاعات مورد بررسی قرار گرفته‌اند، در امتداد یک فرایند معین، در قالب‌های تصویری مدون و در کنار هم به نمایش گذاشته شده و می‌توان با بهره‌گیری از عناصر مصورسازی شده، سیر پیشرفت یا کامل شدن یک عملیات جست‌وجو و بازیابی اطلاعات را به خوبی ارائه داد. در این زمینه، دیداری کردن بیشتر در عرصه آموزشی و پژوهشی حوزه بازیابی اطلاعات کاربرد دارد و می‌تواند در بالا بردن کیفیت مهارت‌ها و توانایی‌های کاوش کاربران نقش به‌سزایی داشته باشد.

به کارگیری امکانات دیداری کردن در نحوه طراحی و فضای دید رابط کاربر برای بهره‌گیری از علامت‌ها و نشانگرهای موجود در صفحه جست‌وجو، وجود فیلدهای خاص کاوش، تصویرسازی ربط میان فقره اطلاعاتی بازیابی شده و نیاز اطلاعاتی کاربر، میزان دید و حیطه تسلط کاربر، و به ویژه شیوه نظاره‌گر بودن کاربر بر فضای صفحه جست‌وجوی تارنگار (وب‌سایت) از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. این مقوله با حرکت نشانگرها در محدوده فضای کوچک صفحه جست‌وجو، و ارتباطی که کاربر با تارنگار اطلاعاتی برای کاوش برقرار می‌کند، ارتباط بالایی دارد. بهره‌گیری از فن‌آوری‌های موجود در ساختار دیداری کردن تارنگارهای اطلاعاتی و رابط کاربرهای موجود در محیط وب به ارتقای بهینه بازیابی اطلاعات منجر می‌شود.

### تأثیر مصورسازی در نمایش نتایج جست‌وجو

یکی دیگر از موارد مورد نظر، بحث تأثیر دیداری کردن در نمایش نتایج جست‌وجو است. در این رابطه توجه به این نکته ضرورت دارد که هر یک از تقسیم‌بندی‌های راهبردهای جست‌وجو و بهره‌گیری از آنها در جای خود مغتنم بوده و سبب بازیابی بهتر اطلاعات می‌شود؛ ولی برای غنی‌سازی راهبردهای کاوش اطلاعات در محیط وب، ما نیاز داریم تا از فرایندهای تکمیلی استفاده کنیم که دیداری کردن در این مرحله می‌تواند مورد بهره‌گیری قرار گیرد. انواع شیوه‌های نمایشی و تصویری که ارتباط میان کلیدواژه‌های ارائه شده به نظام و میزان ربط مدارک بازیابی شده با آنها را نمایش می‌دهد، می‌تواند مؤثر واقع شود. شیوه نمایش دیداری و

تصویری مرتبط با این کاربرد در رابط کاربر طراحی و اجرا می‌شود که با نمایش عناصر تصویری میزان ارتباط منابع بازیابی شده با نیاز اطلاعاتی را مطرح می‌سازد.

به عنوان مثال، در پژوهش ژنگک، مصطفی و ریپتی<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) روشی برای بازیابی اسناد از کتابخانه رقومی<sup>۲</sup> از طریق رابط کاربر مصور و بر اساس مفاهیم موجود به صورت خودکار معرفی می‌شود. در این مطالعه، یک الگوریتم<sup>۳</sup> تولید واژگان در کتابخانه رقومی معرفی شده و از فن فاصله مکس-مین<sup>۴</sup> به منظور خوشه‌بندی<sup>۵</sup> واژگان استفاده شده است. مفاهیم دیداری شده در یک طرح نموداری<sup>۶</sup> مجتمع برای نمایش روابط معنایی<sup>۷</sup> میان اطلاعات معرفی می‌شود. روش توسعه یافته و آزمون شده این پژوهش، باعث می‌شود تا کاربران جست‌وجوهای مناسب‌تری برای دستیابی به اطلاعات مرتبط انجام دهند.

همچنین نیوبای<sup>۸</sup> (۲۰۰۲) در پژوهش خود با بررسی و مطالعه تجربی در حوزه دیداری کردن سه بعدی<sup>۹</sup> و ارتباط آن با بازیابی اطلاعات بیان می‌کند که چالش‌های متعددی برای انجام دیداری کردن اطلاعات وجود دارد که انتخاب میان رابط کاربر دوبعدی و سه بعدی<sup>۱۰</sup> مهمترین آن است. این بررسی شامل روش‌های هدایتی و تعاملی<sup>۱۱</sup>، و نیز انتخاب مراحل مختلف و بیان جزئیات آن می‌باشد. در مطالعه فوق، نمایه‌سازی معنایی پنهان<sup>۱۲</sup> و فنون مرتبطی که رویکردهایی برای تصویرسازی میان اصطلاحات و اسناد برقرار می‌سازد، مورد توجه قرار گرفته‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که رابط کاربری که از قابلیت هدایت برخوردار است، با بهره‌گیری از فنون دیداری کردن سه بعدی، می‌تواند تأثیر به‌سزایی در نتایج بهتر جست‌وجو و بازیابی اطلاعات داشته باشد.

پیش‌تر برخی از فنون مشهور و پر قدرت در زمینه جست‌وجو معرفی شده و ویژگی‌های آنها توضیح داده شد. اما سازوکار کلی این روش‌ها چگونه انجام می‌پذیرد؟

باید بیان کرد که این شیوه‌های متعدد با نمایش واحدی مصور در رابط کاربر ظاهر می‌شوند. در ارتباط با کلیدواژه‌های کاوش، در صورتی که نظام توسط یک الگوریتم پیچیده میزان ربط موضوعی را تشخیص دهد، ارتباط میان منابع و کلیدواژه‌ها را بر اساس نمودار

1. Zhang, Mostafa and Tripathy

3. Algorithm

5. Clustering

7. Semantic relationship

9. 3D Visualization

11. Navigation and interaction methods

2. Digital library

4. Max-min

6. Graph layout

8. Newby

10. 2D and 3D interfaces

12. Latent Semantic Indexing

تصویری و مدرج نمایان می‌سازد. این روش‌های بیان دیداری به کاربر کمک می‌کند تا ربط منطقی میان عوامل پیش‌گفته را بررسی کرده و در صورت نیاز کلیدواژه‌های خود را تغییر دهد. کاربر می‌تواند برخی از کلیدواژه‌ها را ترکیب کرده و یا بخشی از آنها را حذف نماید. در واقع با بازنمون نمودار دیداری در محیط رابط کاربر، امکان تصحیح کلیدواژه‌ها به شکل مطلوبی وجود دارد. در تمامی مراحل مورد نظر، هدایت از طریق رابط کاربر انجام می‌پذیرد. علائم مشخصی که در رابط کاربر طراحی شده تا میزان ربط پرس‌وجو و فقره‌های بازیابی شده را نمایش دهد، با تکیه بر برخی عناصر پایه شکل می‌گیرد. می‌توان بیان کرد که در این میان نقش عناصر تصویری برای مشخص ساختن وضعیت اطلاعات بازیابی شده بسیار تعیین‌کننده است. نمودارهای مصوری که معمولاً به صورت میله‌ای نمایش داده می‌شوند، این توان را دارند که ربط نسبی میان نتایج بازیابی شده و پرس‌وجوی ارائه شده به نظام را تعیین کنند. آنچه که در این میان حائز اهمیت است بررسی و سنجش نتایج با توجه به نمودارهای مصور و پالایش دوباره عبارت پرس‌وجو برای نزدیک شدن به منابعی است که میزان ارتباط بیشتری با درخواست کاربر دارد. این سنجش می‌تواند با بهره‌گیری از راهبردهای مختلفی به انجام رسد. مواردی چون سنجش میزان بسامد واژگان در فیلد موضوع و عنوان، به صورت هم‌زمان با پرس‌وجوی ارائه شده به نظام، و تبدیل به نمودار مصور از زمره مواردی است که می‌تواند در این عرصه مورد استفاده قرار گیرد.

### نقش دیداری کردن در ارتباط میان فضای شناختی و فضای اطلاعاتی

در این رابطه بهتر است که به جنبه‌های خاص این حوزه بپردازیم. فضای شناختی<sup>۱</sup> و فضای اطلاعاتی<sup>۲</sup> دو اصطلاح نوین و مهم در حوزه بازیابی اطلاعات است که دیداری کردن می‌تواند نقش به‌سزایی در برقراری ارتباط مؤثر میان این دو داشته باشد. فضای شناختی مجموعه آگاهی‌ها، دانش، مهارت‌ها، توانایی‌ها و شناخت انسان از مفاهیم، موضوع‌ها، محیط و به صورت کلی حیطه وسیعی از اطلاعات است که توسط ذهن و قدرت شناخت فرد پوشش داده می‌شود. در کنار آن، اصطلاح فضای اطلاعاتی به گستره عظیم اطلاعات موجود در محیط شبکه و یا خارج از آن با تکیه بر شناسه‌های اصلی بازیابی و ویژگی‌های ساختاری آنها اطلاق می‌شود.

1. Cognition space

2. Information space

فراهم‌آورندگان اطلاعات منابع خود را بر اساس دانش خود و بر اساس واژگانی که در ساخت فضای اطلاعاتی هماهنگ می‌سازند، سازماندهی می‌کنند. اگر کاوشگران زمینه دانش متفاوت، یا مقاصد گوناگون داشته باشند، پس فضای شناختی آنان کمترین همپوشانی را با فضای اطلاعاتی خواهد داشت (آلبرتونی، برتون و دو مارتینو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). برای پوشش شکاف موجود میان این دو، ضرورت دارد تا از ابزارهایی بهره گرفته شود که می‌تواند پیوندی عمیق میان آنها ایجاد کند. به‌منظور یکسان‌سازی فضای شناختی در نزد کاربران و انجام جست‌وجوهای متعدد توسط آنان، هماهنگی در ساختار نمایشی رابط کاربر از زمره راهکارهای مفید به‌شمار می‌آید. به دلیل بالا بودن میزان درک کاربران از راهبردهای دیداری و تأثیری که در مخاطب خود برجای می‌گذارند، طراحی رابط کاربر گرافیکی یکی از راه‌حل‌های مطلوب محسوب می‌شود. در واقع فنون دیداری کردن اطلاعات می‌تواند به هماهنگی میان فضای شناختی و فضای اطلاعاتی یاری رساند. در این میان، نگاره‌های تصویری با برخورداری از پاره‌ای عناصر هسته که تقریباً برای اکثر افراد دارای معنای قابل درک هستند، نقش مؤثری ایفا می‌کنند. فضای شناختی کاربر به هر میزان که به سوی شناسه‌های دیداری حرکت می‌کند، میزان ربط معنای خود را با فضای اطلاعاتی افزایش می‌دهد. به تعبیر دیگر، شیوه نمایش دیداری اطلاعات که با استفاده از روش‌های دیداری کردن شکل می‌گیرد، می‌تواند به ارتقای مفهوم و محتوا نزد کاربر یاری رساند. به ویژه در محیط وب این مسأله از اهمیت بیشتری برخوردار است.

باید بیان کرد که روش‌های دیداری کردن گوناگونی توسعه داده شده‌اند تا ساختار یک فضای اطلاعاتی وب را نمایش دهند و نیز روش‌های خاصی برای بازنمون اطلاعات در وب معنایی وجود دارد. در محیط وب، دیداری کردن اطلاعات رویکردهای دیداری کردن را برای مدیریت و هدایت مقادیر عظیم اطلاعاتی به شیوه‌ای مختصر و فنون تعامل گرافیکی فراهم می‌آورد. در مقابل، دیداری کردن در وب معنایی مفهومی تعریف نشده است (آلبرتونی، برتون و دو مارتینو، ۲۰۰۴). تبیین این مفهوم که دیداری کردن چگونه می‌تواند در حوزه وب معنایی به یاری کاربر بیاید تا در شناخت او تأثیر مثبت برجای نهد، قابل بحث و بررسی بیشتر است.

1. Albertoni, Bertone, De Martino

می‌توان از فنون تعامل گرافیکی<sup>۱</sup> در وب به منظور تدوین ساختار شناختی کاربر به نحو مناسبی بهره گرفت. این موضوع در فضای عمومی وب دارای قابلیت تعمیم است. این فنون با استفاده از امکان تطبیق محتوا که سازوکاری متکثر و ذاتاً عمیق دارد شکل می‌گیرد. در مخازن عظیم اطلاعاتی با افزایش تصاعدی حجم اطلاعات، میزان مطابقت میان پرس و جو و نتایج بازیابی به شدت با اختلال روبه‌رو می‌شود و نیاز به روش‌های نوین برای کاهش خشه‌ها و عوامل تولید اختلال در بازیابی اطلاعات است. بحث جامعیت و مانعیت اطلاعات یکی از مباحث مهمی است که در این عرصه مورد توجه قرار می‌گیرد.

### دیداری کردن و ارتباط با جامعیت و مانعیت

باید اظهار کرد که در بحث بازیابی اطلاعات همواره دو مفهوم جامعیت<sup>۲</sup> و مانعیت<sup>۳</sup> نقشی به‌سزا در فرایند جست‌وجو بر عهده دارند. برای دستیابی به اطلاعات مرتبط، ایجاد تعادل میان جامعیت و مانعیت اطلاعات دارای اهمیت بالایی است؛ زیرا این دو عنصر اساسی می‌توانند در دستیابی به نتایج مرتبط با نیاز اطلاعاتی کاربر مؤثر واقع شوند. در واقع تلاش‌های اصلی نظام‌های بازیابی اطلاعات در مسیر افزایش جامعیت اطلاعات از یک‌سو، و کاهش مانعیت از سوی دیگر است. این مسأله در بازیابی اطلاعات، سودمند واقع شده و تمامی فعالیت‌های کاوش اطلاعات را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

راه حل پایه برای فائق آمدن بر مشکل جامعیت و مانعیت در بازیابی اطلاعات، بهره‌گیری از فنون جست‌وجو بر اساس کلیدواژه است. بر مبنای این روش، صرفاً اسنادی بازیابی می‌شوند که شامل کلیدواژه‌های اختصاص یافته توسط کاربر باشند. ولی این روش همواره با مشکلاتی روبه‌روست که می‌تواند به افزایش ریزش کاذب<sup>۴</sup> منجر شود. از سویی، برخی کلیدواژه‌های متناسب به منابع دارای بار معنایی دقیق نیست و در مواردی اساساً کلیت مفهوم را در بر نمی‌گیرد. از سوی دیگر، شناخت کاربر از دایره مفاهیم و موضوع‌های متعدد نیز همواره با اختلالاتی همراه است. همین امر به کاهش میزان بازیابی مؤثر و مورد نظر منجر می‌شود. معمولاً سنجش ربط توسط انسان انجام می‌پذیرد و او در این زمینه نظر می‌دهد. ولی اگر بتوان میزان

1. Graphics interaction techniques

2. Recall

3. Precision

4. False drop



ارتباط را با بهره‌گیری از مدل شناختی<sup>۱</sup> تعیین کرد، در آن صورت سنجش ربط می‌تواند از یک الگوی معیار برخوردار شود.

به هر حال، بسیاری از اسناد شامل اطلاعات معنایی مورد تقاضا هستند که می‌توانند حتی نتایجی که شامل کلیدواژه‌های تعیین شده توسط کاربر نیستند را نیز پوشش دهند. در بررسی حل مشکل نواقص فنون جست‌وجو بر اساس کلیدواژه جهت انتخاب اطلاعات، یک مدل شناختی که از هستی‌شناسی<sup>۲</sup> تغذیه می‌شود، مورد توجه قرار می‌گیرد (بالامورگان و اوما<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). این مدل می‌تواند تأثیر قابل ملاحظه‌ای در فرایند بازیابی اطلاعات داشته باشد. مدلی که امروزه کاربرد خوبی در نظام‌های جدید اطلاعاتی از خود بروز داده است. مدل شناختی با پوشش وسیعی که نسبت به گستره معنایی نتایج جست‌وجو از خود بروز می‌دهد می‌تواند تا حد زیادی ارتباط موضوعی میان درخواست و نتیجه بازیابی را ایجاد کند. این مدل با بهره‌گیری از ساختار هستی‌شناسی و عناصر اصلی آن به تبیین فضای شناختی کاربر در کنار حیطه گسترده اطلاعات می‌پردازد. دیداری کردن اطلاعات قابلیت خوبی در حمایت از فرایندهای جست‌وجوی معنایی در عرصه مدل شناختی دارد. با استفاده از این مدل می‌توان امیدوار بود که میزان جامعیت منابع بازیابی شده تا حد زیادی حفظ شود. البته برخی از فنون دیداری کردن چون تشبیه فضایی<sup>۴</sup> حاوی فواید مطلوبی است. در روش‌های مبتنی بر تشبیه فضایی، شباهت معنایی<sup>۵</sup> در کنار شباهت شکلی<sup>۶</sup> در یک محیط سه‌بعدی مطرح می‌شود که می‌تواند ارائه نمایش‌های مفید را در پی داشته باشد. این شیوه مؤثر قابلیت تطبیق با مدل شناختی را دارد و از امکانات مناسبی برای پشتیبانی از برنامه کاوش برخوردار است.

از سوی دیگر، دیداری کردن اطلاعات می‌تواند فرایند جست‌وجوی معنایی را پشتیبانی کند و سودمندی‌هایی برای ایجاد دسترس‌پذیری بیشتر و توسعه افزون‌تر فایده آن داشته باشد. انواع شیوه‌های دیداری کردن به منظور نمایش ساختار فضای اطلاعاتی وب و دیگر ابزارهای ویژه برای وب معنایی توسعه داده شده است (آلبرتونی، برتون و دو مارتینو<sup>۷</sup>، ۲۰۰۴). چنین امکاناتی در عرصه کاوش‌های اطلاعات می‌تواند به بازیابی بهتر و مناسب‌تر اطلاعات منجر شود.

1. Cognitive model

2. Ontology

3. Balamurugan &amp; Uma

4. Spatial metaphor

5. Semantic similarity

6. Shape similarity

7. Albertoni, Bertone, De Martino

### مشکلات دیداری کردن برای بازیابی در تعامل با عوامل انسانی

در ارتباط با مشکلات دیداری کردن در زمینه عوامل انسانی، مناسب آن است که به برخی از مشکلات مهم و اصلی در این رابطه اشاره کنیم. این مسائل در حوزه بهره‌گیری از سودمندی‌های دیداری کردن می‌تواند در نقش عناصر بازدارنده محسوب شود و شناخت آنها در رفع مشکلات مورد نظر به کار آمده و به کاربر یاری می‌رساند تا بتواند بر چنین موانعی غلبه کند.

در واقع دیداری کردن رویکرد جدیدی است که توانایی تصمیم‌گیری بر مبنای داده را سریع‌تر، دقیق‌تر، و همراه با تلاش شناختی کمتر فراهم ساخته و نیاز به آموزش [برای تفهیم اطلاعات] را کاهش می‌دهد (آگاتر و برمودز<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). بر همین اساس کاربردهای دیداری کردن می‌تواند مشکلات مبتنی بر قدرت درک آدمی را کاهش دهد. این موارد در ارتباط با داده‌کاوی از اهمیت بالاتری برخوردار است.

برای مؤثر ساختن داده‌کاوی، فرایند اکتشاف داده توسط عامل انسانی و ترکیب انعطاف‌پذیری، خلاقیت، و دانش عمومی انسان به همراه ظرفیت بسیار بالای ذخیره‌سازی، در کنار قدرت محاسباتی رایانه‌های نوین حائز اهمیت است. اهداف اکتشاف داده در یکپارچه‌سازی با عامل انسانی در فرایند اکتشافی داده، کاربردی ساختن توانایی‌های ادارکی، برای دسترس‌پذیر ساختن مجموعه‌های فراداده در نظام‌های رایانه‌ای نوین معنا می‌یابد. ایده اصلی اکتشاف داده‌کاوی عبارت است از ارائه داده در برخی از قالب‌های دیداری، به وجود آوردن امکان شناخت داده توسط انسان، ترسیم نتایج، و تعامل مستقیم با داده. فنون داده‌کاوی دیداری توسط مقادیر سطح بالا در تحلیل داده‌های اکتشافی آزمون شده و دارای توانایی بالقوه بالایی برای شناسایی و بررسی پایگاه‌های فراداده است. داده‌کاوی دیداری به شکل خاص هنگامی که شناسایی اندکی در باره داده وجود دارد و نیز شناسایی اهداف آن مبهم است، سودمند می‌باشد (کیم، ۲۰۰۲). برای کاوش گسترده در پایگاه‌های بزرگ اطلاعاتی و دستیابی به اطلاعات موجود، داده‌کاوی دیداری با برخورداری از سازوکار تحلیل کلیدواژه‌ها و تبیین میزان ربط منابع با پرس‌وجوی ارائه شده به نظام انجام می‌پذیرد. انعطاف‌پذیری در ارتباط با الگوریتم شاخص و گسترش دایره راهبردهای جست‌وجو میان هر یک از عوامل پیش‌گفته،

1. Agutter & Bermudez

می‌تواند به محاسبات رایانه‌ای مطلوب برای برقراری ربط در دو سطح کلیدواژه‌های کاوش و بازنمون دیداری منجر شود. در این مرحله ابتدا ارتباط اولیه‌ای بر اساس کلیدواژه‌های منتسب در جست‌وجو ایجاد شده، به گونه‌ای که نظام بازیابی بتواند با عنایت به برجسب‌های اختصاص یافته‌ی واژگان، منبع اطلاعاتی مرتبط را شناسایی کرده و در سیاهه‌ی بازیابی قرار دهد. در ادامه ارتباطی ساختاری میان نمودار دیداری و میزان بازیابی اطلاعات بر اساس درصد منابع بازیابی شده‌ی مرتبط در نظام برقرار می‌شود. این نمودار با تکیه بر چندین عامل انسانی شکل می‌گیرد که بررسی این عوامل می‌تواند به بازیابی بهتر اطلاعات منجر شود. باید به این نکته مهم توجه داشت که عوامل انسانی به دلیل پیچیده بودن همواره از زمره مشکلات و دشواری‌های دیداری کردن اطلاعات محسوب می‌شود. چندین عامل انسانی وجود دارد که در نتایج فعالیت جست‌وجوی اطلاعات تأثیر دارد. برخی از این عوامل که از اهمیت بیشتری برخوردار است در ادامه می‌آید.

### دانش جست‌وجوکننده

جست‌وجوکننده‌ی اطلاعات اغلب فقط درکی ساده از نیازهای اطلاعاتی خود داشته و دانش محدودی از آنچه که می‌خواهد مورد جست‌وجو قرار دهد دارد. همین مسأله باعث شده تا میزان بازیابی اطلاعات مرتبط با نیاز او به میزان قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد. این مشکل همواره در کاوش‌های اطلاعاتی با کاربر قرین و همراه است. بر همین اساس فردی که کار جست‌وجوی اطلاعات را انجام می‌دهد با مشکلات خاصی روبه‌رو می‌شود که میزان دانش او در این میان تأثیر بالایی دارد. دیداری کردن هم به ارتقای کیفی دانش او کمک می‌کند و هم از این مشکل متأثر شده و تا حدودی با محدودیت مواجه می‌شود. بنابراین توجه به کاربردهای دیداری کردن می‌تواند در راستای ارتقای میزان درک کاربر و تطبیق بیشتر فقره‌های بازیابی شده با نیاز اطلاعاتی او قرار گیرد. باید افزود که دیداری کردن در بخش طراحی رابط کاربر و با توجه به آگاهی‌های تصویری که ارائه می‌دهد می‌تواند به استفاده‌کننده کمک کند تا در فرایند بازیابی اطلاعات به صورت بهینه عمل کند. بر این اساس دانش کاربر و میزان شناخت او یکی از عوامل مؤثر در بهره‌گیری از دیداری کردن است که با عنایت به آموزش‌های مرتبط می‌توان امیدوار بود که این مشکل تا حد قابل توجهی کاهش پیدا کند.

## ارتباط جست‌وجوکننده و فراهم‌آورنده اطلاعات

جست‌وجوکنندگان اطلاعات و فراهم‌آوردندگان اطلاعات دارای مهارت‌های مختلفی در سطوح و دامنه‌های گوناگون دانش هستند. به هر حال، به صورت معمول ارتباط تعاملی مستقیمی میان آنها وجود ندارد. این بدان معناست که جست‌وجوکنندگان اطلاعات با دیدگاه خود به جست‌وجو می‌پردازد و فراهم‌آورنده اطلاعات نیز برای تولید، ذخیره‌سازی، سازماندهی، و اشاعه اطلاعات معیارهای خاصی دارد. دیداری کردن می‌تواند این شکاف را جبران کند؛ ولی این یک روی سکه است. سؤالی که برای طراحان رابط کاربر همواره به شکل جدی مطرح می‌شود، برقراری ارتباط مناسب میان شرایط، ویژگی‌ها، میزان شناخت و آگاهی جست‌وجوکننده و فراهم‌آورنده اطلاعات است. در واقع برقراری پیوندی که بتواند بالاترین همپوشانی را در این رابطه داشته باشد کار دشواری است. این شکاف مهم و تأثیرگذار در ارتباط با میزان درک کاربر نقش داشته و شاید بتوان بیان کرد که یکی از نقش‌های اصلی دیداری کردن آن است که بتواند چنین نقاط ضعفی را پوشش دهد.

## تشویش جست‌وجوکننده

شکاف میان آنچه که جست‌وجوکننده می‌داند و آنچه که او فکر می‌کند باید بداند تولید اضطراب می‌کند. این اتفاق زمانی می‌افتد که اطلاعات نیاز او را پوشش نمی‌دهد (آلبرتونی، برتون و دو مارتینو<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). برای حل چنین مشکلی، می‌توان از برخی راهبردهای تصویری استفاده کرد تا با تکیه بر این شیوه، میزان ریزش کاذب اطلاعات را کاهش داد. جست‌وجوکننده اطلاعات در محیط‌های گسترده اطلاعاتی با بهره‌گیری از مشاوره فنون دیداری کردن این امکان را می‌یابد تا بتواند مسیر کاوش خود را به نحو مقتضی طراحی و سپس پیگیری کند. در این میان دانش جست‌وجوکننده با توجه به نوع اطلاعات مورد نیاز درون یک برنامه منسجم برای جست‌وجو به انجام می‌رسد. این برنامه قابلیت تطبیق کلیدواژه‌های ارائه شده به نظام و نتایج کاوش را به همراه دارد. الگوریتم تعریف شده برای آن، ابتدا میزان ربط دو مقوله پیش‌گفته را سنجیده و سپس با برقراری ارتباط با صفحه نمایش نشانگرهای شناسایی، میزان ارتباط مفهومی را نشان می‌دهد. بر این اساس یکی از مسائل مهم در خصوص دیداری

1. Albertoni, Bertone, De Martino

کردن غلبه بر مشکل اضطراب کاربر در هنگام جست‌وجوی اطلاعات است. طراحی مناسب رابط کاربر در زمان کاوش اطلاعات می‌تواند به قوت و استحکام فکری کاربر منجر شده و فرایند جست‌وجوی اطلاعات به شیوهٔ بهتری انجام پذیرد.

### نتیجه‌گیری

بازیابی اطلاعات یکی از حوزه‌های موضوعی مهمی است که در عرصهٔ دیداری کردن مورد توجه جدی قرار گرفته است. برای دستیابی به اطلاعات متعدد در مخازن گستردهٔ رقومی، فنون متعدد دیداری کردن از زمره راهبردهای مؤثری است که می‌تواند نیاز کاربر را در دسترسی به اطلاعات مورد نیاز پشتیبانی کند. این مقوله به ویژه در زمینهٔ فعالیت بازیابی در محیط شبکه و اینترنت از طریق رابط کاربر گرافیکی به نحو قابل توجهی مورد عنایت قرار می‌گیرد. با توجه به آنکه مخازن عظیم رقومی در فضای شبکه دارای گستردگی و حجم بالایی هستند، تلاش برای کاربرد فنون تصویرسازی که بتواند در کنار روش‌های کاوش و راهبردهای طراحی پرس‌وجو به کمک کاربر آید، بیشتر احساس می‌شود.

از طرف دیگر، عوامل مختلفی در برقراری ارتباط معنایی میان روش‌های دیداری کردن اطلاعات و نتایج کاوش وجود دارد. بر این اساس حجم وسیعی از اطلاعات موجود در فضای شبکه و یا بانک‌های اطلاعاتی از طریق سازوکار تصویرسازی در رابط کاربر گرافیکی قابل دستیابی هستند. برای بهره‌گیری از امکانات موجود در حوزهٔ بازیابی اطلاعات می‌توان از ظرفیت‌های بالای دیداری کردن استفاده کرد و با تکیه بر فنون آن، میزان پیوستگی میان پرس‌وجوی ارائه شده به نظام و فقره‌های اطلاعاتی بازیابی شده را افزایش داد. همچنین کاربرد الگوریتم‌هایی که با دیداری کردن روابط معنایی به بازیابی فقره‌های مرتبط با پرس‌وجویاری می‌رسانند از زمره فوایدی است که در این زمینه می‌توان به آن اشاره کرد.

در ادامه، یافته‌های پژوهش مشخص ساخت که شیوهٔ ارائه اطلاعات در قالب کلیدواژه‌های مشخص نمی‌تواند به تنهایی فرایند کاوش اطلاعات را به نحو مطلوب پشتیبانی کند. برای شناخت مراحل متعددی که در انجام کاوش وجود دارد، بهره‌گیری از ابزارهای تصویرسازی می‌تواند این مراحل را تعیین کرده و در قالب تصاویر قابل درک برای کاربر نمایش داده شود.

نشان دادن ارتباط‌های مختلفی که از زمان تسلیم پرس‌وجو تا دریافت اطلاعات از طریق رابط کاربر وجود دارد، می‌تواند با بهره‌گیری از نگاره‌های تصویری ارائه شود و سپس کاربر با اتکا به آن، میزان ارتباط پیشینه‌های بازیابی شده با کلیدواژه‌های منتخب را تشخیص دهد. علاوه بر آن، قابلیت هدایت و نظارت بر فعالیت رابط کاربر از طریق نگاره‌های تصویری و برقراری ارتباط بیشتر میان عناصر جست‌وجو از مزایای دیداری کردن است.

همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد که داده‌کاوی دیداری می‌تواند داده‌های نامتجانس را به خوبی تعیین کرده و بدون نیاز به الگوریتم‌های پیچیده به بازیابی اطلاعات سودمند منجر شود. از سوی دیگر، داده‌کاوی دیداری کاربر را یاری می‌کند تا بر اساس فنون تصویرسازی به نتایج مورد انتظار دست یابد. در واقع میان داده‌کاوی دیداری و استفاده از راهبردهای مؤثر جست‌وجوی اطلاعات رابطه نزدیکی وجود دارد.

نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که روش‌های دیداری کردن با تکیه بر رابط کاربر مناسب به بازیابی بهینه اطلاعات منجر می‌شود. بنابراین، توجه به طراحی مطلوب رابط کاربر به همراه بهره‌گیری از کاربردهای گرافیک رایانه‌ای می‌تواند به بازیابی بهینه اطلاعات بیانجامد. شیوه نمایش آن نیز برای استفاده‌کننده دارای اهمیت است. به خصوص رابط کاربرهای گرافیکی از این امکان به شیوه مناسب‌تری استفاده می‌کنند.

علاوه بر آن، دیداری کردن با تعاملی که با راهبردهای متعدد جست‌وجو برقرار می‌سازد می‌تواند به دسترسی مناسب‌تر به اطلاعات منجر شود. در این میان نقش روش‌ها و فنون دیداری کردن در بازیابی اطلاعات برجسته و عمده است. انواع راهبردهای جست‌وجوی اطلاعات می‌تواند با فنون مختلفی هماهنگ بوده و در نهایت به اکتشاف داده‌های مرتبط بیانجامد. فراگیری این راهبردها در دروس مربوط به بازیابی اطلاعات مطرح می‌شود.

فضای اطلاعاتی اصطلاح نوین و مهم در حوزه بازیابی اطلاعات است که به مجموعه وسیعی از اطلاعات موجود در گستره شبکه یا محیط‌های غیرپیوسته اشاره دارد. فضای شناختی نیز ترکیبی از آگاهی‌ها و شناخت انسان از حیطه وسیعی از اطلاعات است که با تکیه بر قدرت شناخت فرد به وجود می‌آید و نقش مهمی در تسلط کاربر بر فضای اطلاعاتی یعنی گستره عظیم اطلاعات موجود دارد. بر این اساس باید اظهار کرد که دستیابی مطلوب به فضای اطلاعاتی با

برخوردراری از فضای شناختی مناسب امکان‌پذیر است تا در اشتراک دانش اثربخش باشد. دیداری کردن می‌تواند نقش به‌سزایی در برقراری ارتباط مؤثر میان این دو داشته باشد. از سوی دیگر، مطالعه حاضر نشان می‌دهد که دیداری کردن تا حد قابل ملاحظه‌ای می‌تواند مشکلات مربوط به جامعیت و مانعیت بازیابی را کاهش دهد.

همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد که دیداری کردن در تعامل با عوامل انسانی دارای مشکلاتی است که عناصر مهم آن عبارتند از دانش جست‌وجوکننده، نحوه ارتباط میان جست‌وجوکننده و فراهم‌آورنده اطلاعات، و تشویش جست‌وجوکننده در هنگام جست‌وجو.

جایگاه خاص این پژوهش در حوزه موضوعی بازیابی اطلاعات، به دلیل معرفی و بهره‌گیری از راهبردهای نوینی است که می‌تواند میزان دستیابی به اطلاعات را افزایش داده و حیطه وسیعی از داده‌ها را با استفاده از فنون و روش‌های دیداری کردن تحت نفوذ بهتر کاربر درآورد. بازیابی اطلاعات عرصه مطالعاتی مهمی در نظام‌های اطلاع‌رسانی جدید است که فواید بالایی در پی دارد. به هر میزان که راه‌های دسترسی به اطلاعات دقیق و منطبق با نیاز اطلاعاتی کاربر افزایش پیدا کند، نظام اطلاعاتی در انجام رسالت خود از موفقیت بیشتری برخوردار می‌شود. در واقع دیداری کردن اطلاعات رویکردی نوین به حوزه تحقیقاتی بازیابی اطلاعات است که از روش‌هایی بهره می‌گیرد که در کنار دیگر عوامل تأثیرگذار در بازیابی می‌تواند نقش مهمی در این زمینه داشته باشد. دیداری کردن اطلاعات با طرح مباحثی که در حدود دو دهه از قدمت آن می‌گذرد توانسته است بستری مناسب برای توسعه کاربردهای بازیابی اطلاعات مهیا سازد. این رویکرد نوین امروزه در میان متخصصان رشته‌هایی چون رایانه، کتابداری و اطلاع‌رسانی که با فرایند بازیابی به شکل عملیاتی و کاربردی درگیر هستند از جایگاه قابل توجهی برخوردار است و مطالعات ارزشمندی در این زمینه انجام گرفته است. می‌توان امیدوار بود که با انجام پژوهش‌های مرتبط در این خصوص، گام‌های مؤثری در بهینه ساختن کارکردهای بازیابی اطلاعات برداشته شود. دیداری کردن اطلاعات گرایش به سمت ابعادی از مطالعات مربوط به بازیابی اطلاعات دارد که از یک سو به منظر کاربر و انتظار او از رابط کاربر و تسهیل فعالیت جست‌وجو توجه می‌کند و از سوی دیگر در خصوص رابطه میان عناصر و اجزای ابزارهای کاوش و برقراری ارتباط ساختاری بین آنها به ارائه راهکار می‌پردازد.

نقش دیداری کردن اطلاعات در حوزه‌های بازیابی اطلاعات مورد توجه جدی قرار گرفته و می‌توان امیدوار بود که این مطالعات بتواند در ارتقای روش‌های کاوش و دسترسی بهتر به اطلاعات تأثیر خوبی بر جای نهد.

#### References

- Agutter, J. & Bermudez, J. (2005). *Information visualization design: The growing challenges of a data saturated world*. AIA Report on university research. Retrieved September 20, 2006, from: [www.aia.org/SiteObjects/files/Agutter\\_color.pdf](http://www.aia.org/SiteObjects/files/Agutter_color.pdf)
- Albertoni, R.; Bertone, A. & De Martino, M. (2004). *Semantic web and information visualization*. Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche Consiglio Nazionale delle Ricerche. Retrieved February 15, 2009, from: [semanticweb.deit.univpm.it/swap2004/cameraready/albertoni.pdf](http://semanticweb.deit.univpm.it/swap2004/cameraready/albertoni.pdf)
- Atkison, T.; Pensy, K.; Nicholas, C.; Ebert, D.; Atkison, R. & Morris, C. (2001). *Case Study: Visualization and Information Retrieval Techniques for Network Intrusion Detection*. IEEE TCVC Symposium on Visualization. Retrieved February 15, 2009, from: [cobweb.ecn.purdue.edu/~ebertd/papers/Atkinson\\_VisSym\\_01.pdf](http://cobweb.ecn.purdue.edu/~ebertd/papers/Atkinson_VisSym_01.pdf)
- Balamurugan, C. R. & Uma, G. V. (2006). Ontology based approach for information retrieval and visualization. *Asian Journal of Information Technology*, 5 (11), 1197-1201. Retrieved February 15, 2009, from: [www.medwelljournals.com/fulltext/ajit/2006/1197-1201.pdf](http://www.medwelljournals.com/fulltext/ajit/2006/1197-1201.pdf)
- Bates, M. J. (2002). After the Dot-Bomb: Getting Web Information Retrieval Right This Time. *First Monday*, 7 (7). Retrieved February 25, 2006, from: [http://www.firstmonday.org/issues/issue7\\_7/bates/](http://www.firstmonday.org/issues/issue7_7/bates/)
- Brusilovsky, P. (2002). *Web-based Interactive Visualization in an Information Retrieval Course*. In P. Barker and S. Rebelsky (eds.) Proceedings of EDMEDIA'2002 - World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Denver, CO, June 24-29, 2002, AACE, pp. 198-203. Retrieved February 15, 2009, from: [www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/EDMED02IR.pdf](http://www2.sis.pitt.edu/~peterb/papers/EDMED02IR.pdf)
- Buckley, A. R. (1997). *The application of spatial data analysis and visualization in the development of landscape Indicators to Assess Stream Conditions*. Ph. D. dissertation, Oregon State University, Oregon, USA.
- Chen, C. (1999). *Information visualization and virtual environments*. London: Springer-verlag.
- Keim, D. A. (2002). Information Visualization and Visual Data Mining. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG)*, 8 (1), 1-8. Retrieved February 15, 2009, from: <http://fusion.cs.uni-magdeburg.de/pubs/TVCG02.pdf>
- Munzner, T. (2002). Information Visualization. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 22 (1), 2-3.



- Navarro-Prieto, R.; Scaife, M. & Rogers, Y. (1995). *Cognitive strategies in WEB searching*. In *5th Conference on Human Factors & the Web (Gaithersburg, Maryland, USA)*. Retrieved February 19, 2006, from: <http://zing.ncsl.nist.gov/hfweb/proceedings/navarroPrieto>
- Newby, G. B. (2002). Empirical Study of a 3D Visualization for Information Retrieval Tasks. *Journal of Intelligent Information Systems archive*, 18 (1), 31–53. Retrieved February 15, 2009, from: <http://www.petascale.org/papers/jiis-yavi.pdf>
- Stacey, A. & Stacey, A. (2004). *Effective information retrieval from the internet: an advanced user's guide*. Oxford: Chandos publishing.
- Veerasamy, A. & Belkin, N. J. (1996). *Evaluation of a tool for visualization of information retrieval results*. In Proceedings of the 19<sup>th</sup> annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, pages 85-92. ACM Press.
- Walter, M.; Stuart, L. & Borisyuk, R. (2004). The representation of neural data using visualization. *Information Visualization*, 3 (4), 245-256. Retrieved May 30, 2005, from: <http://proquest.umi.com>
- Zhang, J.; Mostafa, J. & Tripathy, H. (2002). Information retrieval by semantic analysis and visualization of the concept space of D-Lib® Magazine. *D-Lib Magazine*, 8 (10). Retrieved February 15, 2009, from: <http://www.dlib.org/dlib/october02/zhang/10zhang.html>.

---

به این مقاله این گونه استناد کنید:

درودی، فریبرز و سلیمانی‌نژاد، عادل (۱۳۹۲). دیداری کردن نتایج جست‌وجو در فرایند بازیابی اطلاعات. *تحقیقات اطلاع‌رسانی و کتابخانه‌های عمومی*، ۱۹ (۴)، ۵۸۳-۶۰۷.