

ارائه ی معماری سیستم توصیه گر پژوهشی براساس عوامل زمینه ای شناسایی شده در حوزه علوم پزشکی

زهره دهقانی چم پیری^۱/سعید سعیدبخش^۲

چکیده

مقدمه: سیستم های توصیه گر در حوزه پژوهش های علمی، یکی از ابزارهای هوشمندی هستند که مقالات علمی مناسب را براساس نیاز پژوهش گران پیشنهاد می دهند. پژوهش های پیشین نشان داده است که عوامل زمینه ای شامل کاربران، محیط و سیستم، در کیفیت طراحی و پیاده سازی سیستم های توصیه گر اثرگذار است؛ بنابراین، هدف این پژوهش شناسایی عوامل زمینه ای کاربرمدارنه تأثیرگذار بر فرآیند پیشنهاد دهی مقاله های علمی به پژوهش گران حوزه علوم پزشکی و در نهایت ارائه معماری برای طراحی و ساخت این سیستم هاست.

روش ها: عوامل زمینه ای تأثیرگذار بر پیشنهاددهی سیستم های توصیه گر، از ۵۰ مصاحبه نیمه ساختاریافته با دانشجویان مقطع دکتری و اساتید حوزه علوم پزشکی شناسایی شدند و در سه مرحله با روش های کدگذاری باز، محوری و انتخابی، با استفاده از رویکرد موسوم به نظریه زمینه ای تحلیل شده اند. سپس عوامل زمینه ای شناسایی شده بر طبق معماری چند لایه ای برای طراحی سیستم توصیه گر پژوهشی به کار گرفته شدند.

یافته ها: نتایج نشان می دهد که هدف، سواد و مهارت های پیشین، وضعیت روحی روانی، انتظارات و تصورات، شبکه شغلی و اجتماعی از عوامل تأثیرگذار در طراحی سیستم های توصیه گر مقالات علمی در حوزه علوم پزشکی هستند.

نتیجه گیری: دراین مطالعه معماری طراحی و ساخت سیستم های توصیه گر مقالات پژوهشی با به کارگیری عوامل یاد شده ارائه شد و انتظار می رود نتایج این پژوهش بتواند برای سایر سیستم های اطلاعاتی در این حوزه نیز سودمند باشد.

واژه های کلیدی: سیستم های توصیه گر مقالات علمی، سیستم های توصیه گر پژوهشی، سیستم پیشنهاد دهنده، اطلاعات زمینه ای، معماری

• وصول مقاله: ۹۵/۱۱/۰۵ اصلاح نهایی: ۹۶/۱۰/۱۲ پذیرش نهایی: ۹۶/۱۱/۱۰

۱. دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲. دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛ نویسنده مسئول (saeedbakhsh@mui.ac.ir)

مقدمه

سیستم های توصیه گر (Recommender System) که آنها را سیستم های پیشنهاد دهنده نیز می نامند، اساساً به این منظور ایجاد می شوند تا در فرایند جستجو یا انتخاب، گزینه ای را به کاربر پیشنهاد دهند و بدین وسیله وی را در انتخاب گزینه بهتر یاری رسانند؛ به گونه ای که این فرایند برای همان کاربر، شخصی سازی شده باشد. [۱]

روش های مختلفی برای ایجاد پیشنهاد در سیستم های توصیه گر استفاده می شود. در گذشته این روش ها بیشتر مبتنی بر سه روش اصلی «صافی ساز تجمعی» (Collaborative Filtering)، «محتوا مینا» (Content-Based) و «دانش مینا» (Knowledge-based) بودند و از گونه چهارمی که «ترکیبی» (Hybrid) از چند روش ذکر شده است. [۲] اما امروزه روش های دیگری برای تولید پیشنهاد به کار گرفته می شود. این روش های جدید، همان روش های توسعه یافته قدیمی هستند که به نام های «پیش صافی سازی» (Pre-Collaborative Filtering)، «پسا صافی سازی» (Post-Collaborative Filtering) و «صافی سازی زمینه ای» (Contextual Filtering) شناخته شده اند. روش صافی سازی زمینه ای خود به دو روش «پیش صافی سازی زمینه ای» و «پسا صافی سازی زمینه ای» تقسیم می شود. [۳]

پدیدار شدن مفهوم «اطلاعات زمینه ای» (Contextual Information) در رایانه و علوم وابسته، مراحل توسعه سیستم های اطلاعاتی، از تحلیل اطلاعات تا طراحی رابط کاربر را متحول ساخت. به تدریج توجه پژوهش گران به سمت اطلاعات زمینه ای جلب شد و لزوم کاربرد آنها در سیستم های توصیه گر و دیگر برنامه های کاربردی بر همگان محرز گردید. [۴،۵] زمینه (Context) در سیستم های توصیه گر، شامل هر گونه اطلاعات اضافی و حاشیه ای کاربران و اقلام های تعریف شده است که می تواند در تهیه و ساخت مدل های تخمین و رتبه بندی های قوی تر به سیستم های توصیه

گر کمک کند. در حال حاضر، اطلاعات زمینه ای به عنوان منبعی مهم و اصلی برای دقت پیش بینی در سیستم های توصیه گر به کار گرفته می شود. [۶] چندین مطالعه نشان دادند که استفاده از اطلاعات زمینه ای در سیستم های توصیه گر می تواند عملکرد آنها را بهبود بخشد. [۱۱-۲،۶] دی، یکی از پژوهش گران حوزه تعامل انسان با رایانه، پر استناد ترین تعریف را در مورد زمینه ارائه کرده است. وی زمینه را این گونه تعریف می کند [۱۲]: «زمینه هر گونه اطلاعاتی است که بتوان با آن موقعیت موجودیتی در سیستم را توصیف کرد. زمینه می تواند اطلاعاتی نظیر زمان، مکان، هویت کاربر و غیره باشد.»

امروزه کاربرانی که در جستجوی مقالات علمی هستند، ترجیح می دهند با صرف کمترین زمان، منابع دلخواه خود را پیدا کنند [۱۴-۱۳] پژوهش های بسیاری در مورد سیستم های توصیه گر مقالات علمی انجام شده است، اما مطالعه پژوهش های قبل نشان می دهد، بیشتر سیستم های توصیه گر مقالات علمی بر اساس الگوریتم «صافی سازی تجمعی» طراحی شده اند. [۱۱، ۱۵]. الگوریتم صافی سازی تجمعی، به اندازه گیری میزان محبوبیت و امتیازدهی مقاله ها می پردازد و بر اساس امتیازات هر مقاله، همان مقاله را به کاربر مشابه نیز پیشنهاد می دهد. [۱۶] محبوبیت استفاده از روش صافی سازی تجمعی نمایان گر این موضوع است که اگر چه بر استفاده از عوامل زمینه ای در طراحی سیستم های توصیه گر تاکید می شود، ولی در عمل هنوز پژوهش گران ترجیح می دهند که از پیشنهاد دهی روش های زمینه ای استفاده نکنند. یکی از دلایل این امر می تواند ناشناخته بودن عوامل زمینه ای برای سیستم های توصیه گر در محیط های مختلف باشد. [۲] در ادامه تعدادی از سیستم های توصیه گر طراحی شده برای ارائه مقالات علمی معرفی می شوند.

تکنیکس سیستم پیشنهاد دهنده مقاله با استفاده از الگوریتم ترکیبی است که در آن از دو روش صافی سازی و محتوا مینا استفاده می شود. الگوریتم های استفاده شده با مجموعه دادهای نزدیک به ۱۰۲۰۰۰ مقاله آزمایش شدند. مانند بسیاری از

کردند که بیشتر بر شناسایی نیازهای کاربران تاکید کنند تا از تولید پیشنهاد های نامرتبط جلوگیری کنند. آنها توصیه کردند که هر سیستم توصیه گر علاوه بر بازیابی مقالات مرتبط، باید مقالاتی را ارائه کند که برای کاربر جدید و نو باشد؛ در غیر این صورت کاربران سیستم توصیه گر را نمی پذیرند و آن را کنار خواهند گذاشت. [۱۹]

در پژوهش دیگری [۲۰] نیز تلاش شد که روش ترکیبی پیشنهاددهی ارائه شود که مبتنی بر میزان استناد های مقالات علمی بود. با استفاده از این روش مقالات پر استناد حوزه تحقیقاتی یا مورد علاقه کاربر به وی پیشنهاد می شد. آنها بعد از ارزیابی برون خط سیستم توصیه گر به این نتیجه دست یافتند که در نظر گرفتن استنادهای مقالات، روش درستی برای کسب رضایت کاربران است. در سال ۲۰۰۸ سیستم توصیه گر دیگری رفتار خواندن مقالات کاربران را دنبال می کند و از آنها گزارش تهیه می کند و براساس آنها مقالات مرتبط را پیدا و به کاربران توصیه می کند. [۲۱]

ساینستین (Scienstein) سیستم توصیه گر دیگری است که مقالات علمی را با الگوریتم ترکیبی جدید مبتنی بر شباهت از نظر میزان استناد و نیز شباهت بین مراجع مقالات مرتبط، بازیابی و در اختیار پژوهش گران قرار می دهد. [۲۲] بنا بر نظر طراحان ساینستین، اگر چه این سیستم مقالات مرتبطی به کاربران ارائه می کند، اما هنوز نیاز به ارتقا و بهینه سازی دارد. بیل و همکاران [۲۳] در سال ۲۰۱۳ سیستم توصیه گری را به نام دوسیر طراحی کردند. کار ایشان بر سیستم های توصیه گر مقالات علمی از آن نظر متفاوت بود که آنها یکی از جامع ترین مطالعات را بر سیستم های توصیه گر قبل انجام دادند. نتایج بررسی سیستم های قبل در مقاله جداگانه ای چاپ شده است. آنها تاکید دارند که پژوهش های انجام شده بر الگوریتم و روش های مختلف در این حوزه، بی نظمی خاصی دارد آن چنان که بیشتر پژوهش گران بدون توجه به یافته های پژوهش های قبلی، سعی در ارائه روش های جدید پیشنهاد دهی دارند. اگر چه بسیاری از این پژوهش ها مورد توجه است و موفقیت هایی برای طراحی سیستم های توصیه گر علمی تلقی می شود، اما این روند در راستای بهبود این حوزه تحقیقاتی پیش نمی

سیستم های پیشنهاددهنده، این سیستم نیز با مشکل خلوتی داده (Data sparsity) مواجه بود. [۱۷] کنستن و مک نی به منظور ارزیابی نتایج پیشنهادها، پرسشنامه ای برای ارزیابی سیستم بر رابط کاربر قرار دادند که در آن از کاربر، بعد از دریافت پیشنهاد مقالات علمی، درخواست می شد تا آنها را ارزیابی کند. سؤالات پرسشنامه به گونه ای طراحی شدند که از پاسخ آنها بتوانند اطلاعات زیر را دریافت کنند:

- کدام الگوریتم می تواند پیشنهاد بهتری تولید کند؟
- مراجعه کنندگان آنها به چنددسته تقسیم بندی می شوند؟
- ازدید کاربران مقالات به چند دسته تقسیم بندی می شوند و کاربرد هر کدام چیست؟

برای مثال، مراجعه کنندگان در پاسخ به این سؤال که «شما مقاله پیشنهاد شده را چگونه توصیف می کنید»، می توانستند یکی از گزینه های «معتبر»، «مقدماتی»، «خاص»، «کلی و مروری» و «نمی دانم» را انتخاب کنند. جامعه اطلاعاتی آنها از ۴۳ نفر برزیلی، ۳۳ نفر آمریکایی و ۳۴ نفر از سایر کشورها تشکیل شده بود و به طور متوسط ۲۰ دقیقه طول کشیده بود که به سؤالات پاسخ دهند. از این افراد دو نفر کارشناسی ارشد، ۳۳ نفر دکترا، ۲۷ نفر محقق، ۲۳ نفر خود را پروفیسور و شش نفر هم خود را لیسانس معرفی کردند. نتایج نظر سنجی آنها نشان داد که ۶۲ درصد از کاربران از پیشنهادها راضی بودند. نکته قابل توجه در این پژوهش تمرکز این تحقیق بر کاربران دانشگاهی و نیازهای اطلاعاتی آنها به صورت خاص است که در کمتر پژوهشی دیده می شود.

به دنبال این طرح، در سال ۲۰۰۶ یکی از متفاوت ترین پژوهش ها برای توسعه سیستم های توصیه گر در حوزه بازیابی اطلاعات علمی انجام گرفت که در ادامه به آنها اشاره خواهد شد. [۱۸] تاکید این پژوهش بیشتر بر نیاز کاربران براساس اطلاعات پروفایل آنها بود. مک نی، رایدل و کنستن از روشی ترکیبی برای پیشنهاد دهی استفاده کردند و بعد از آزمون الگوریتم ترکیبی ارائه شده به این نتیجه رسیدند که این الگوریتم نمی تواند در ارائه توصیه مقالات علمی به کاربران درست عمل کند. آنها در نقد روشی که به کار گرفته بودند، به دیگر پژوهش گران حوزه سیستم های توصیه گر پیشنهاد

تنها بر شناسایی اطلاعات زمینه ای کاربرمدار تاکید شده است. از آنجائیکه که هدف این پژوهش شناسایی اطلاعات زمینه ای تأثیرگذار بوده است، برای تعیین ارتباط بین زمینه ها نیاز به پژوهش جداگانه ای می باشد.

روش ها

پژوهش حاضر برای شناسایی اطلاعات زمینه ای تأثیرگذار؛ بر ارائه پیشنهاد مقالات پژوهشی به پژوهش گران، از روشی کیفی به نام گراند تئوری یا نظریه زمینه ای استفاده کرده است. دلیل انتخاب روش پژوهش کیفی آن است که اطلاعات زمینه ای از جمله عوامل و متغیر های پنهان هستند که برای مطالعه و شناخت آنها باید ابتدا محیط پژوهش را به خوبی بررسی کرد. [۲۸] بر اساس نظر پژوهش گران روش نظریه زمینه ای با این روش می توان باورها، نگرش ها، معانی و مفاهیمی را کشف کرد که افراد مورد مطالعه درباره پدیده ای مشخص، در بافتی مشخص برای خودشان ساخته اند. [۲۹] مطالعه کیفی کمک می کند که بررسی پدیده در شرایط طبیعی صورت گیرد و نه در شرایط آزمایشگاهی؛ یعنی در ست در محیط و وضعیت واقعی که پدیده در آن رخ می دهد، بدون آن که پژوهش گر در آن تغییری ایجاد کند.

درمرور بیشتر ادبیات پژوهش بر اطلاعات زمینه ای و هم چنین بررسی مفهوم «زمینه» بر سیستم های توصیه گر مقالات علمی، این پرسش به ذهن می رسد که آیا تعریف دی، یعنی پر استنادترین تعریف از زمینه، تعریف جامع و مانعی است و می توان آن را معیار معتبری برای شناسایی تمام اطلاعات زمینه ای تأثیرگذار در سیستم های توصیه گر مقالات علمی در نظر گرفت؟ و از آن مهم تر چگونه می توان این اطلاعات را شناسایی کرد و سپس به دست آورد؟ برای پاسخگویی به این سوالات، روش تحقیق کیفی انتخاب شد که در ادامه مراحل مختلف آن ذکر می شود.

رود [۲۴] حتی این بی نظمی در روش های ارزیابی سیستم های توصیه گر علمی نیز مشاهده می شود، به گونه ای که آنها معتقدند امکان مقایسه سودمند و استفاده مجدد از نتایج بیشتر پژوهش های حاضر وجود ندارد. [۲۵]

اخیراً سیستم توصیه گر دیگری به نام رفر (REFORE) برای پژوهش گران طراحی شده است [۲۶-۲۷]. سازندگان آن از روشی فازی و کیفی زبان شناختی استفاده کرده اند که زیر مجموعه الگوریتم های پیشنهاددهی مبتنی بر متن است. در این سیستم از اطلاعات کتاب شناختی مقالات استفاده می شود و بدون تعامل کاربران با سیستم، فهرستی از مقالات ارائه می شود. در نهایت، پژوهشگران میزان دقت مقالات توصیه شده را می سنجند و ادعا می کنند که سیستم توصیه گر آنها توانسته است رضایت کاربران خود را جلب کند. با این حال، آنها تاکید می کنند که این روش نیاز به بهینه سازی توسط الگوریتم های دیگر دارد.

همان طور که اشاره شد، درباره کاربرد، طراحی و پیاده سازی «سیستم های توصیه گر مقالات علمی» پژوهش های فراوانی انجام شده است، اما به نظر می رسد در پژوهش هایی که با هدف طراحی و توسعه سیستم های مبتنی بر زمینه انجام شده است، عوامل زمینه ای با نگاهی کلی، در این سیستم ها بررسی شده است [۱۳، ۷] و پژوهش گران هنوز از کلیه اطلاعات زمینه ای تأثیرگذار بر طراحی و ساخت سیستم های توصیه گر مقالات علمی تصویر روشنی ندارند. از این رو، لازم است پژوهشی به طور مستقل به شناسایی عمیق اطلاعات زمینه ای پردازد و نشان دهد که چگونه می توان از اطلاعات زمینه ای در طراحی و ساخت این سیستم ها استفاده کرد. در پژوهش حاضر، با یکی از روش های پژوهش کیفی بنام «نظریه زمینه ای» اطلاعات زمینه ای تأثیرگذار را شناسایی و در نهایت مدلی برای توصیف زمینه ها در طراحی سیستم های توصیه گر مقالات علمی ارائه شده است. همان طور که قبلاً هم اشاره شد، اطلاعات زمینه ای به سه دسته عوامل محیطی، عوامل کاربرمدار و سیستم مدار تقسیم می شوند اما در این پژوهش به دلیل محدودیت هزینه و زمان،

سؤالات و ابهامات وجود دارد؛ از این رو، ۲۰ مصاحبه دیگر برنامه ریزی و انجام شد که مجموعاً ۵۰ مصاحبه برای ۱۰ رشته مختلف انجام شده است. براساس نمونه گیری اولیه، مشخص شد که در این ۱۰ رشته استادان و دانشجویانی هستند که به طور جدی مشغول کار تحقیقاتی هستند. ملاک در این مطالعه میزان کار آزمایشگاهی و تعداد انتشار مقالات علمی بود. برای مثال، سعی شد پژوهش گرانی انتخاب شوند که در یکسال بیشتر از دو مقاله علمی منتشر کرد و عمده نتیجه کار آزمایشگاهی آنها نیز در مقالات سطح بالا، نظیر آی اس آی منتشر شده است.

در این پژوهش بعد از مشورت با دو متخصص روش تحقیق کیفی، ۵۰ نفر از اعضای هیئت علمی و دانشجویان دکتری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان را از ۱۰ رشته مختلف برای مصاحبه انتخاب شد. اطلاعات جمعیت شناسی مصاحبه شوندگان به تفکیک رشته، در جدول شماره یک آمده است. گردآوری داده ها از طریق مصاحبه نیمه ساختاریافته و با نمونه گیری هدفمند شروع شد. فرض بر آن بود که در مرحله اول، با ۳۰ نفر از رشته های مختلف مصاحبه شود. بعد از کد گذاری باز اولیه مصاحبه، احساس شد که در این حوزه نیاز به مصاحبه های بیشتری برای روشن شدن برخی

جدول ۱: اطلاعات جمعیت شناسی مصاحبه شوندگان به تفکیک رشته تحصیلی

رشته	دندانپزشکی	هوشبری	شورای سنجی	پرستاری	بهداشتن	ایمنی شناسی	داروسازی	پزشکی	علوم آزمایشگاهی	مدارک پزشکی	مجموع مصاحبه ها
دانشجوی دکتری	۳	۱	۲	۳	۳	۲	۳	۳	۲	۱	۲۳
زن/ مرد	۰/۳	۰/۱	۱/۱	۱/۲	۱/۲	۱/۱	۲/۱	۰/۳	۲/۱	۱/۰	
هیئت علمی	۳	۳	۱	۲	۱	۳	۳	۴	۳	۴	۲۷
زن/ مرد	۳/۰	۱/۲	۱/۰	۱/۱	۱/۰	۱/۲	۰/۳	۱/۳	۱/۲	۲/۲	
تعداد مصاحبه به تفکیک رشته	۶	۴	۳	۵	۴	۵	۶	۷	۵	۵	۵۰

تلقی فرد از آن موقعیت چه بوده است؟ چه سؤالاتی در طول فرایند جستجو برایش مطرح شده است؟ چه موانعی در دست یابی به پاسخ در این جریان وجود داشته است؟ مقاله را برای چه کاری می خواسته و به دنبال چه کمکی بوده است؟ چه انتظاری داشته و به دنبال چه پاسخی بوده است؟ چه تدابیری اندیشیده است؟ چه توفیقی از این تدابیر نصیبش شده است؟ چه موانعی بین خود و کمک موجود دیده است؟ بعد از انجام و ضبط هر مصاحبه، متن مصاحبه به صورت فایل متنی در نرم افزار مایکروسافت ورد نوشته شد.

تحلیل مصاحبه های انجام شده طبق پیشنهاد متخصصان پژوهش های کیفی [۲۸] در سه مرحله کد گذاری

در طراحی سؤالات مصاحبه از نظر متخصصان، به ویژه متخصصان روش تحقیق کیفی استفاده شد. مصاحبه با سؤالات باز انجام گرفت و مصاحبه شوندگان آزاد گذاشته شد تا آنجا که می خواهد به سؤالات پاسخ دهد و مقوله ها را توصیف و تشریح نماید. در مصاحبه نخست، از مصاحبه شوندگان خواسته می شد که آخرین جستجویی را که برای پیدا کردن مقاله علمی داشته است، شرح و بازسازی کند و کارهایی را که انجام داده همراه با نتیجه مقالات باز یابی شده دقیقاً تشریح کند. سپس از توضیحات مصاحبه شوندگان، سؤالاتی مطرح شد تا مشخص شود که موقعیتی که فرد در آن قرار گرفته چه بوده است؟ چه عواملی منجر به یافتن مقالات مرتبط شده است و

مجدد انجام می گرفت و کد گذاری باز انجام می شد؛ در غیر این صورت کد گذاری محوری و سپس انتخابی انجام می گرفت. از این رو در مرحله تحلیل ثانویه داده ها، بار دیگر کد گذاری محوری و انتخابی، به طور همزمان بر داده های ۵۰ مصاحبه انجام شد و طبقه های به دست آمده در مصاحبه ها با یکدیگر مقایسه شدند.

باز، کد گذاری محوری و کد گذاری انتخابی انجام شد. به دلیل زیاد بودن حجم داده ها، کد گذاری انتخابی و محوری داده ها به طور جداگانه از کد گذاری باز انجام شد. در مرحله اول، کد گذاری باز بر ۱۰ مصاحبه انجام گرفت و تمرکز تحلیل بیشتر بر متن هر مصاحبه و به صورت جداگانه بود، بی آنکه ارتباط بین طبقات به دست آمده با یکدیگر مقایسه شوند (شکل شماره یک). سپس در صورت نیاز، مصاحبه



شکل ۱: نمونه ای از کد گذاری

طبقات کلی هدف، ویژگی های کاربر، موقعیت روحی روانی، دانش پیش زمینه، نوع و رویکرد پژوهش کاربر، موضوع و حوزه های پژوهش، شبکه اجتماعی - شغلی (حرفه ای) کاربر، بررسی شدند. برای کد گذاری انتخابی ثانویه، جداول به دست آمده از مصاحبه ها بر اساس گروه های آنها بررسی و با یکدیگر مقایسه شدند و کدهای تکراری حذف شدند. نمونه ای از شیوه طبقه بندی نهایی کدها به دست آمده در جدول شماره دو نشان داده شده است. بدیهی

در کد گذاری محوری تمام عواملی که حول محور یا موضوعی خاص می چرخیدند، در یک دسته قرار گرفتند و در نهایت در کد گذاری گزینشی یا انتخابی، نامی که نشان دهنده همه عوامل آن گروه باشد، برای آن گروه یا دسته گزینش و انتخاب شد. لازم به ذکر است، در بین کد گذاری ها هر کجا که نیاز بود، یادداشت های تحلیلی نوشته می شد. در طول مرور مجدد و فرایند رفت و برگشت بین کدهای ۵۰ مصاحبه، کدهای به دست آمده در زیر

است به دلیل محدودیت در حجم مقاله، امکان نقل قول های بیشتر و توضیح مفصل تر در مورد هر کدام از کدهای محوری به طور مجزا فراهم نبود.

جدول ۲: طبقه بندی کدها

شماره مصاحبه ها	کدهای محوری	کدهای انتخابی	نمونه نقل قول انتخابی از مصاحبه ها
۱،۲۰،۳،۵۰،۱۱،۱۳،۴۳،۳۴ ۱۶،۱۸،۱۴،۲۲،۲۵،۴۵،۱۵	یافتن واژه های کلیدی مرتبط، بروزرسانی، ندانستن اطلاعات کافی از موضوع، آگاهی از موضوع و مسئله مورد بررسی	دانش پیشین موضوعی	«...گاهی اوقات دوست دارم مقاله هایی پیدا کنم که به من کمک کنند کلید واژه های مرتبط را پیدا کنم چرا که گاهی موضوع آنقدر برایم جدید است که قادر به پیدا کردن مقاله نیستم...»
۵،۷،۹،۳،۲،۱۶،۲۳،۲۴	سطح سواد، مرتبه علمی، اطلاعات و محتویات پست الکترونیکی، رشته تحصیلی	ویژگی های جمعیت شناسی	«...ترجیح می دهم مقالاتی را بخوانم که مرتبط با سطح علمی من باشند. گاهی مقالات بین رشته ای مفید هستند اما بیشتر ترجیح می دهم مرتبط با رشته من باشند...»
۱۳،۲۰،۳،۵۰،۳۵،۱۸،۳۲ ۳۶،۳۷،۳۸،۳۹،۴۰،۱	بروزرسانی اطلاعات، نوشتن مقاله، راهنمایی دانشجویان، نوشتن پایان نامه، انجام پژوهش	هدف کاربر	«...ای کاش سیستمی وجود داشت که می توانست برای ما مقالاتی را بیابد که زمانی که در حال بروزرسانی دانسته هایمان هستیم و یا می خواهیم دانشجوی خود را راهنمایی کنیم کمک کننده باشد...»
۱،۲۰،۳،۱۰	تحت فشار و استرس، سردرگمی	وضعیت روحی - روانی	«...بعضی اوقات از پیدا کردن مقاله کلافه می شوم در بیشتر مواقع وقتی این اتفاق می افتد که تحت فشار برای انجام کار تحقیقاتی هستم و نیاز مبرم به پیدا کردن مقالاتی دارم اما نمی توانم آن را بیابم...»
۸،۲۰،۴،۵۰،۷،۴،۵،۶،۱۴،۱۷ ۲۰،۱۹،۲۱،۲۴،۲۷،۲۸	استاد راهنما، دوستان هم رشته، دوستان	شبکه اجتماعی - شغلی (حرفه ای)	«... همیشه منابعی که از طرف استاد راهنما یا دانشجویان دکتری سال های بالاتر معرفی می شود، برای من منابع راهگشایی بوده است...»
۲۹،۳۰،۳۱،۳۴،۳۵،۳۸ ۴۰،۲،۱	روش شناسی ها، معادلات، آزمایش ها، نمونه ها	سواد تحقیق و پژوهش	«...بله، شده است که من نتوانم مقاله ای را پیدا کنم اما استاد راهنمای من آن مقاله را پیدا کرده و برایم ایمیل زده و این نشان می دهد که من خوب نمی توانم مقالات را پیدا کنم و در آن ضعف دارم...حتی پیش آمده است که در حال نوشتن مقاله ای هستم و نیاز دارم که مقالاتی را بیابم که مرتبط با روش پژوهشی باشند که از آنها استفاده می کنم...»

شود. بعد از انجام مصاحبه، متون نسخه برداری شده بین دو پژوهش گر به طور مساوی تقسیم و به صورت تصادفی بررسی شد و مطابقت نهایی با مصاحبه انجام شد که از اشتباهات احتمالی در جمع آوری داده ها جلوگیری شود.
کد گذاری داده ها نیز توسط هر دو پژوهش گر انجام شد. برای سنجش پایای تحلیل داده ها، از میان مصاحبه های

برای سنجش پایایی داده ها، مصاحبه ها توسط دو نویسنده این مقاله که پژوهش گران اصلی طرح پژوهشی نیز بوده اند، انجام شد. در مورد پایایی مصاحبه ها سعی شد که قبل از انجام هر مصاحبه، پرسش های باز بررسی شوند و چنانچه مصاحبه برای بار دوم و به منظور شفافیت بود، سوالات مصاحبه از قبل هدایت و توسط هر دو مصاحبه شونده بررسی

فرد در وضعیت خبرگی در حوزه موضوعی دارای تألیف است.

نتایج این پژوهش نشان داد که رویکرد پژوهش گران در فرایند جستجو و ارزیابی مقالات علمی بسته به رشته و گرایش، نقش (دانشجو، استاد، پژوهش گر)، محل کار، علاقه مندی ها، زمینه کاری و پروژه ها، سال های تدریس، میزان انتشارات، ضریب هوشی و گیرایی، جستجوهای پیشین (تاریخچه جستجو) و منطق تفکر (نوع نگرش، نوع تحلیل و قضاوت) با یکدیگر متفاوت است. برای مثال، کاربرانی که نقش های مختلفی نظیر تدریس، پژوهش و راهنمایی دانشجویان دارند، با توجه به نقشی که دارند مقالات متفاوتی را جستجو می کنند.

با توجه به نتایج تحلیل داده ها، کاربران برای اهداف مختلفی به جستجوی مقالات علمی می پردازند که این عوامل شامل نوشتن پایان نامه، طرح پژوهشی، مقاله، گزارش علمی، انجام کار کلاسی، آموزشی، به روز رسانی و خدمات مشاوره و راهنمایی، جستجوی مقالات برای استناد علمی و جستجوی همکار برای پژوهش های علمی هستند. آگاهی از هدف کاربر می تواند به سیستم توصیه گر کمک کند که مقالات مناسب تری را به کاربران پیشنهاد دهد. برای مثال، برای کاربری که در حال به روز رسانی دانش خود است، مقالات به روز شده در هر حوزه علمی می تواند به صورت دوره ای به کاربر پیشنهاد شود.

در طی انجام هر کار پژوهشی، کاربر می تواند با توجه به شرایط مختلف در وضعیت های روحی متفاوتی قرار گیرد. وضعیت هایی که مصاحبه شوندگان ما بیان کردند، عبارتند از اضطراب (حیاتی بودن (نیاز مبرم به) اطلاعات (پیگیری کاربر))، نارضایتی از نیافتن اطلاعات مورد نیاز در جستجوهای قبل، ناامیدی از یافتن اطلاعات (علیرغم دانش قوی)، سرگردانی (ناآگاهی از نیاز اطلاعاتی، نداشتن سواد موضوع، نداشتن سواد فناوری اطلاعات، نداشتن سواد زبان، شور و اشتیاق (رغبت کاربر به جستجو و سوال پرسیدن)، علاقه (میزان درگیری کاربر با موضوع یا هدف)، تردید (عدم قطعیت از نیاز اطلاعاتی (موضوع پژوهش)، تردید در ربط نتایج، استیصال در

تحلیل شده توسط پژوهش گر اول، دو مصاحبه به صورت تصادفی انتخاب شدند و توسط پژوهش گر دوم مجدداً کدگذاری شدند و برعکس (کنترل تحلیل). میزان توافق درون موضوعی دو پژوهش گر یا ضریب توافق در صدی در مورد چهار مصاحبه انتخابی بیشتر از ۸۵ در صد بود که بیانگر توافق بالا بین پژوهش گران و هم چنین پایایی کدگذاری و تحلیل داده هاست. هم چنین نمونه ای از کدگذاری ها توسط یکی از متخصصان روش تحقیق کیفی بررسی شد تا از روند درستی کدگذاری ها اطمینان حاصل شود.

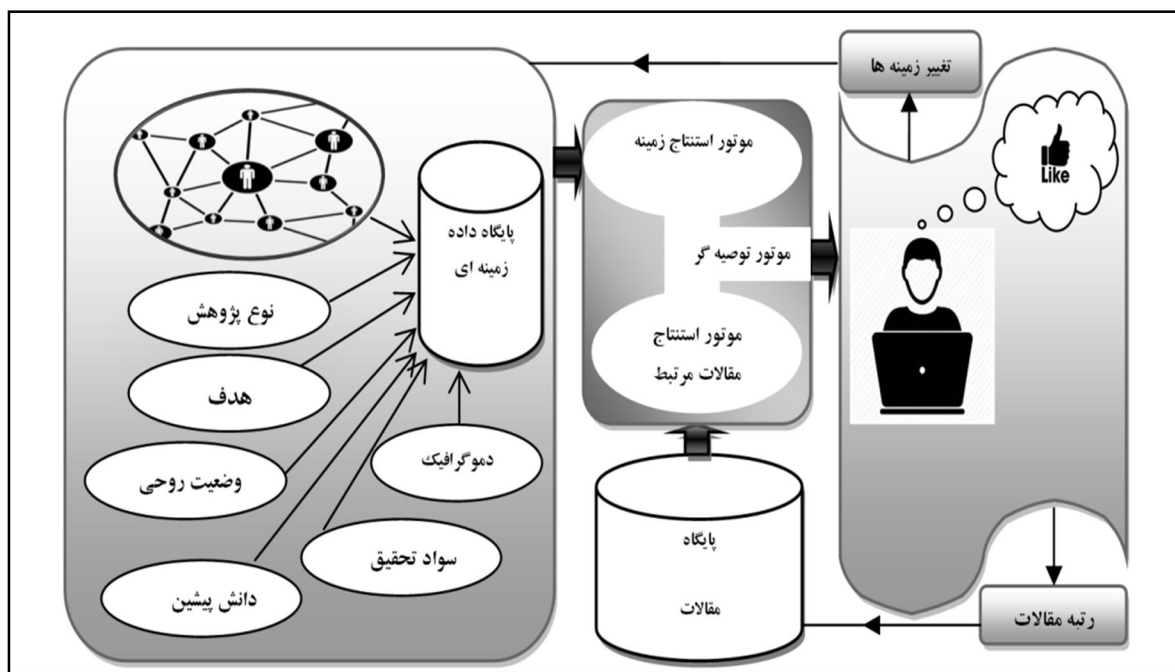
یافته ها

پس از تحلیل داده های به دست آمده، نتایج پژوهش نشان داد که اطلاعات زمینه ای کاربرمدار شامل دانش پیشین، ویژگی های جمعیت شناسی، هدف، و وضعیت روحی- روانی، شبکه اجتماعی و شغلی (حرفه ای) و سواد تحقیق و پژوهش کاربر، در توصیه مقالات علمی به پژوهش گران تأثیر دارند. براساس آنچه که مصاحبه کنندگان بیان کردند، حالات مختلف این عوامل در ادامه شرح داده شده است.

دانش پیشین موضوعی شامل میزان آشنایی قبلی کاربر از موضوع و مسئله مورد بررسی یا پژوهش است. بر اساس نظر مصاحبه شوندگان، میزان دانش پیشین آنها بر جستجو و ارزیابی مقالات علمی تأثیرگذار است. این دانش بر اساس اطلاعات به دست آمده به سه سطح خیلی ابتدایی، مهارت و خبرگی تقسیم می شود. در وضعیت خیلی ابتدایی، فرد در مورد موضوعی که جستجو می کند، هیچ اطلاعی ندارد اما حوزه پژوهش او مشخص است. فرد در این وضعیت، واژه های کلیدی را نمی شناسد. در وضعیت مهارت، کاربر در مورد موضوع، اطلاعات کلی دارد اما جزئیات را نمی داند؛ به عبارت دیگر، موضوع اصلی را به خوبی می شناسد اما در موضوعات فرعی سردرگم است و واژه های کلیدی کلی در ارتباط با موضوع اصلی دارد و سرانجام، در وضعیت خبرگی کاربر تمام ویژگی های وضعیت مهارت را دارد و علاوه بر آن

آماري تحليل داده، روش های تحقیق در حوزه های میان رشته ای و چند رشته ای و روش های آزمایشگاهی و پیاده سازی است، یکی دیگر از اطلاعات زمینه ای کاربرمدارانه است. معماری طراحی شده برای سیستم توصیه گر مقالات علمی، بر پایه استفاده از اطلاعات زمینه ای و تحلیل آنها (شکل شماره دو) طراحی شده است. این معماری از چهار قسمت اصلی تشکیل شده است که عبارتند از پایگاه داده های زمینه ای، پایگاه اطلاعات مقالات علمی، موتور توصیه گر و رابط کاربری.

اثر نیافتن اطلاعات مورد نیاز، خستگی و ملال (سطح مهارت بیشتر از موضوع است و جذاب نبودن نتایج سیستم) و فشار و اضطراب در اثر محدودیت زمان برای یافتن اطلاعات. شبکه اجتماعی - شغلی (حرفه ای) یکی دیگر از اطلاعات زمینه ای کاربرمدارانه است. کاربر با عضویت در انجمن ها و گروه های اجتماعی و تخصصی و ارتباط با همکاران و دوستان می تواند منابع و مقالات مورد نیاز خود را بیاید. سواد تحقیق و پژوهش که نیز بیان کننده میزان آگاهی کاربر از انواع روش های تحقیق، انواع روش های آماری و غیر



شکل ۲: معماری سیستم توصیه گر بر اساس استنتاج داده های زمینه ای

در پایگاه داده مقالات، اطلاعات مربوط به مقالات و ویژگی های آنها گردآوری می شود. به زبان ساده می توان گفت، استنتاج کننده، داده ها را به اطلاعات و دانش تبدیل می کند و چون زیر بنای آن قوانین معنایی است، استنتاج کننده معنایی، موتور استنتاج و یا موتور قوانین نامیده می شود. استنتاج کننده ها قادرند از داده های موجود، نتایج منطقی به دست آورند. آنها اغلب الگوریتم های پیچیده ای بر مبنای وب معنایی، هستی شناسی، روش های داده کاوی، منطق فازی و غیره هستند که توسط قوانین تعریف

پایگاه داده زمینه ای یکی از لایه های معماری پیشنهادی است. این لایه همان طور که در شکل شماره دو مشاهده می شود، به فراهم آوری، نگهداری و سازماندهی داده های زمینه ای برای تولید پیشنهاد می پردازد. پایگاه داده زمینه ای، پایگاهی است که داده های خام زمینه ای گردآوری شده از طریق حسگرها، عامل ها و اطلاعات پروفایل ها و به طور کلی هر گونه اطلاعات زمینه ای فراهم آوری شده، در آن ذخیره و نگهداری می شود. لازم به ذکر است، این پژوهش به چگونگی فراهم آوری داده های زمینه ای نمی پردازد.

شده ای نتیجه گیری می کنند. هر چقدر که سیستم پیچیده تر باشد، پیاده سازی این قوانین نیز پیچیده تر است. برای مثال، استنتاج کننده با چه قوانینی و یا داده‌هایی نتیجه گیری می کند که کاربر در بستر تحقیق علمی در موقعیت پیش از جستجو قرار دارد و یا دانش پیش زمینه آن (سواد موضوعی) در سطح مهارت است؟ و یا از چه داده‌هایی می تواند دیگر عوامل زمینه‌ای تأثیر گذار در پیشنهاددهی به کاربر را تشخیص دهد؟ آنچه که استنتاج کننده نتیجه گیری می کند در قالب فهرستی از پیشنهادها، به لایه بعدی یعنی لایه کاربری فرستاده می شود.

تمام عملیات پیشنهاددهی از تولید پیشنهاد تا ارائه آن به کاربر، در این لایه انجام می شود، بدین گونه که موتور توصیه گر اطلاعات استنتاج شده توسط موتور استنتاج کننده را به سازنده پرسش می فرستد و بر اساس اطلاعات استنتاج شده پرسشی برای جستجوی متناسب با نیاز کاربر می سازد و به پایگاه داده مقالات می فرستد و نتیجه جستجو در پایگاه داده پس از پردازش نهایی از طریق موتور توصیه گر به لایه کاربری فرستاده می شود.

در لایه رابط کاربری، رابط کاربری طراحی می شود و توسط آن کاربر فهرستی از مقالات را دریافت می کند و ممکن است بازخورد خود را نسبت به مقالات دریافتی با دادن امتیاز به مقالات به سیستم منتقل کند. این لایه با دو پایگاه داده زمینه ای و مقالات در ارتباط است. به گونه‌ای که اگر تغییری در اطلاعات لایه زمینه ای ایجاد شود که مستقیماً با کاربر در ارتباط باشد، به پایگاه داده زمینه ای و مقالات منتقل می شود تا برای ایجاد پیشنهادها در مراحل بعد برای کاربر در نظر گرفته شود. برای مثال، اگر کاربری به مقاله ای رتبه بالا بدهد و یا مقاله ای را که دانلود کند، به این منظور که آن مقاله از نظر کاربر مقاله ای مورد توجه است، سیستم برای ایجاد پیشنهاد یا توصیه مقاله در دفعات بعد نیاز به این اطلاعات دارد، از این رو، اطلاعات مرتبط به این مقاله در پایگاه داده ذخیره می شود. اگر موقعیت کاربر از نظر اطلاعات زمینه ای نیز تغییر کند، این اطلاعات به پایگاه داده های زمینه ای منتقل می شود

تا در دفعات بعد سیستم بتواند تصمیم گیری درستی از موقعیت کاربر داشته باشد. لایه کاربری را در سیستم‌های توصیه گر می توان به گونه‌ای طراحی کرد که کاربران تا حدی از ساز و کار و یا منطق پیشنهاددهی به آنها آگاه شوند. برای مثال، نمودار کوچکی که توصیف کند چرا به آنها این پیشنهاد ارائه شده است. چگونگی طراحی رابط کاربری و شخصی سازی آنها در سیستم‌های توصیه گر جای بحث و بررسی‌های فراوان دارد. مزیت‌های معماری پیشنهاد شده در این پژوهش در ادامه توضیح داده می شود.

بحث

هدف اصلی این پژوهش شناسایی اطلاعات زمینه‌ای کاربرمدارانه تأثیر گذار بر سیستم توصیه گر مقالات علمی بوده است. نتایج نشان می دهد هدف، سواد و مهارت‌های پیشین، وضعیت روحی روانی، انتظارات و تصورات، شبکه شغلی و اجتماعی در طراحی سیستم‌های توصیه گر مقالات علمی در حوزه علوم پزشکی عوامل تأثیر گذار هستند. درباره کاربری طراحی و پیاده‌سازی «سیستم‌های توصیه گر مقالات علمی» پژوهش‌های فراوانی انجام شده است اما به نظر می‌رسد در تحقیقاتی که با هدف طراحی و توسعه سیستم‌های مبتنی بر زمینه انجام شده است، عوامل زمینه ای با نگاهی کلی، در این سیستم‌ها بررسی شده است و پژوهش‌گران هنوز تصویر روشنی از کلیه عوامل زمینه ای تأثیر گذار بر طراحی و ساخت سیستم‌های توصیه گر مقالات علمی ندارند. از این رو، پژوهش حاضر به طور مستقل به شناسایی عمیق عوامل زمینه ای کاربرمدارانه پرداخته است تا از نتایج حاصل از آن در طراحی و ساخت این سیستم‌ها استفاده شود.

همان‌طور که در مقدمه نیز بیان شد، بیشتر محققان یک یا دو عامل را به عنوان عوامل تأثیر گذار برای بازبانی مقالات مرتبط در نظر گرفته و سپس آنها را پیاده سازی و آزمایش کرده‌اند و اغلب ادعا می کنند که استفاده از زمینه در سیستم‌های توصیه گر به تولید پیشنهادها مرتبط تر به کاربران منجر می شود؛ اما تاکنون پژوهشی وجود ندارد که از تمامی عوامل زمینه ای

اطلاعاتی. این مسئله خود مؤید آن است که بررسی‌ها در رویکردهای کیفی به صورت عمیق انجام می‌شود. نکته قابل توجه در این پژوهش آن است که در تحلیل داده‌ها هیچ کدی مبنی بر اهمیت عوامل زمینه‌ای مکانی و زمانی در پیشنهاددهی به کاربر در بستر پژوهش علمی یافت نشد. مطالعات دیگری در این زمینه انجام شده است که آنها نیز تاکید می‌کنند در سیستم‌های توصیه‌گر مقالات علمی عوامل زمینه‌ای مکانی و زمانی اهمیت چندانی ندارد؛ برای مثال، مهم نیست که مکان کاربر چیست و این عامل تاثیری در پیشنهاددهی مقالات علمی ندارد. [۳۰-۳۱] اما باید دانست که عوامل مکانی و زمانی در سیستم‌های توصیه‌گر در کتابخانه‌های رقومی یا پیشنهاد کتاب به کاربران، نقشی تعیین‌کننده دارد. همان‌گونه که چن و همکاران در پژوهش خود اشاره کرده‌اند، با توجه به شرایط مکانی و زمانی می‌توان کتاب‌های شخصی شده خوبی را به کاربران پیشنهاد داد [۳۲]؛ برای مثال، اگر کاربری در کشور ایتالیا باشد شاید پیشنهاد کتابی در مورد دستور پخت غذاهای ایتالیایی یا مکان‌های گردشگری در ایتالیا و یا حتی تاریخ ایتالیا مفید باشد اما برای پیشنهاد مقاله، مکان کاربر عامل تاثیرگذاری نیست و برای پژوهش‌گری که بر موضوعی خاص کار می‌کند فرقی ندارد که از نظر مکانی کجا باشد. [۳۳-۳۴] در حالی که در سایر پژوهش‌های آگاه از زمینه این دو عامل از عوامل زمینه‌ای اصلی به شمار می‌آیند. [۳۵] برای مثال، ممکن است در سیستم توصیه‌گر فیلم و یا موسیقی، زمان عامل زمینه‌ای تعیین‌کننده‌ای برای پیشنهاددهی به کاربر باشد. همان‌طور که اشاره شد، هدف اصلی این پژوهش شناسایی عوامل زمینه‌ای بوده است؛ بنابراین، چگونگی تأثیرات این عوامل در پیشنهاددهی و همچنین ارتباطات بین آنها در این پژوهش مد نظر نبوده است. البته بر اساس داده‌های گردآوری شده، برخی از این ارتباطات شرح داده شدند، اما نیاز به بررسی‌های جداگانه در این حوزه هم چنان، وجود دارد. برای مثال، رشته کاربر بر چه جنبه‌هایی از پیشنهاددهی منابع علمی به کاربر تأثیرگذار است. در مورد سایر عوامل نیز این مسئله نیاز به بررسی و پژوهش بیشتری دارد.

تأثیرگذار استفاده کرده باشد و این امر می‌تواند دو دلیل عمده داشته باشد؛ اول آن که مطالعات اندکی در حوزه عوامل زمینه‌ای تأثیرگذار بر سیستم‌های توصیه‌گر انجام شده است و دوم آن که استفاده نادرست و بدون فهم دقیق عوامل زمینه‌ای می‌تواند منجر به پیچیدگی در طراحی سیستم‌های توصیه‌گر شود. در معماری ارئه شده، عملیات هر لایه به صورت مستقل انجام می‌شود و همین ویژگی از وابستگی لایه‌ها به همدیگر می‌کاهد. برای مثال اگر در لایه استنتاج یا موتور توصیه‌گر مشکلی وجود داشته باشد، این مشکل فقط در سطح همان لایه بررسی می‌شود و یا اگر بخواهیم فناوری مورد استفاده در لایه‌ای را توسعه دهیم، نیاز به تغییر در هیچ یک از لایه‌های دیگر نیست. معماری لایه‌ای انتخاب بسیار مناسبی برای برنامه‌های کاربردی وب است. ایجاد لایه‌ای جدید بنام لایه استنتاج، از مزیت‌های دیگر این مدل است. لایه استنتاج در این پژوهش است که بر مبنای عوامل زمینه‌ای تأثیرگذار طراحی شده است. همان‌طور که می‌دانیم، زمینه‌ها در طول زمان و در طی عملیات مختلف جستجو ممکن است تغییر کنند. برای مثال، اگر امروز دانش پیشین کاربری در مورد موضوع الف در سطح ابتدایی است، ممکن است دانش پیشین او فردا تغییر کند؛ به همین دلیل گفته می‌شود زمینه‌ها ویژگی پویا دارند. این مدل به گونه‌ای طراحی شده است که موتور توصیه‌گر با گرفتن بازخورد از کاربر می‌تواند مقالات مرتبط‌تری را به کاربر ارائه کند حتی اگر زمینه‌های او تغییر کرده باشند. استفاده از رویکرد کیفی، نقطه تمایز این پژوهش با دیگر پژوهش‌های انجام شده در این حوزه بوده است. به کارگیری این رویکرد در پژوهش حاضر از دو جنبه قابل توجه است؛ نخست آن که به کارگیری روش‌های خاص تحلیل داده‌ها در این رویکرد، به شناسایی عوامل تأثیرگذار منجر شد که معماری پیشنهادی برای به کارگیری زمینه‌ها در سیستم‌های توصیه‌گر نیز بر مبنای آن طراحی شده است و دوم آنکه می‌توان با نگرشی دیگر به داده‌های به دست آمده در این پژوهش، از آنها استفاده مجدد کرد. برای مثال، بررسی عوامل تأثیرگذار در رفتار اطلاع‌یابی کاربران در استفاده از پایگاه‌های

References

1. Adomavicius G, Tuzhilin A. Context-Aware Recommender Systems. "Context-aware recommender systems." In Recommender systems handbook, Springer US. 2011, 217-253.
2. Adomavicius G, Sankaranarayanan R, Sen S, Tuzhilin A. Incorporating contextual information in recommender systems using a multidimensional approach. ACM Transactions on Information Systems (TOIS) 2005;23(1):103-45.
3. Panniello U, Gorgoglione M. Incorporating context into recommender systems: an empirical comparison of context-based approaches. Electronic Commerce Research 2012;12(1):1-30.
4. Panniello U, Gorgoglione M, editors. Context-Aware Recommender Systems: A Comparison Of Three Approaches. DART@ AI* IA; 2011.
5. Zheng Y, Mobasher B, Burke R. Context Recommendation Using Multi-Label Classification. In Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technologies (IAT), 2014 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on 2014 Aug 11, 2: 288-295.
6. Baltrunas L, Ludwig B, Peer S, Ricci F. Context relevance assessment and exploitation in mobile recommender systems. Personal and Ubiquitous Computing. 2012;16(5):507-26.
7. Hariri N, Mobasher B, Burke R, editors. Context adaptation in interactive recommender systems. Proceedings of the 8th ACM Conference on Recommender systems; 2014: ACM.

در پایان نیز یادآور می شود که در آینده اعتبار معماری پیشنهاد شده در این پژوهش باید با طراحی سیستم سنجیده شود؛ باز این رو، پیاده نکردن معماری پیشنهاد شده، محدودیت این پژوهش محسوب می شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی شماره ۲۹۲۰۹۷ مصوب ۹۲/۵/۶ دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، تحت عنوان "بررسی نیازهای اطلاعاتی کاربران برای طراحی ماژول سیستم توصیه گر در نرم افزار کتابخانه دانشگاه علوم پزشکی اصفهان" می باشد.

8. Liu L, Lecue F, Mehandjiev N, Xu L, editors. Using context similarity for service recommendation. *Semantic Computing (ICSC), 2010 IEEE Fourth International Conference on;* 2010: IEEE.
9. Odić A, Tkalčić M, Tasić JF, Košir A. Predicting and detecting the relevant contextual information in a movie-recommender system. *Interacting with Computers* 2013:iws003.
10. Schilit B, Adams N, Want R, editors. Context-aware computing applications. *Mobile Computing Systems and Applications, 1994 WMCSA 1994 First Workshop on;* 1994: IEEE.
11. Shahamiri ZDCSSBSSR. The Role of Context for Recommendations in Digital Libraries. *International Journal of Social Science and Humanity* 2015;5(11).
12. Dey AK. Understanding and using context. *Personal and Ubiquitous Computing* 2001;5(1):4-7.
13. Panniello U, Gorgoglione M, Tuzhilin A. In CARWe Trust: How Context-Aware Recommendations Affect Customers' Trust And Other Business Performance Measures Of Recommender Systems. In *Proceedings of the fifth ACM conference on Recommender systems* 2011 Oct 23, pp. 85-92.
14. De Nart D, Tasso C. A personalized concept-driven recommender system for scientific libraries. *Procedia Computer Science* 2014;38:84-91.
15. Champiri ZD, Shahamiri SR, Salim SSB. A systematic review of scholar context-aware recommender systems. *Expert Systems with Applications* 2015;42(3):1743-58.
16. Amini B, Ibrahim R, Othman MS, Rastegari H, editors. Incorporating scholar's background knowledge into recommender system for digital libraries. *Software Engineering (MySEC), 2011 5th Malaysian Conference in;* 2011: IEEE.
17. Konstan JA, Kapoor N, McNee SM, Butler JT, editors. *Techlens: Exploring the use of recommenders to support users of digital libraries. CNI fall task force meeting project briefing Coalition for networked information Phoenix, AZ;* 2005.
18. Mcnee SM. Meeting user information needs in recommender systems: Proquest; 2006.
19. McNee SM, Riedl J, Konstan JA, editors. Making recommendations better: an analytic model for human-recommender interaction. *CHI'06 extended abstracts on Human factors in computing systems;* 2006: ACM.
20. Franke M, Geyer-Schulz A, Neumann AW. Recommender services in scientific digital libraries. *Multimedia Services in Intelligent Environments: Springer;* 2008. p. 377-417.
21. Li Q-C, Dong Z-H, Li T, editors. Research of information recommendation system based on reading behavior. *Machine Learning and Cybernetics, 2008 International Conference on;* 2008: IEEE.
22. Gipp B, Beel J, Hentschel C, editors. *Scienstein: A research paper recommender system. International Conference on Emerging Trends in Computing;* 2009.

23. Beel J, Langer S, Genzmehr M, Gipp B, Breitingner C, Nürnberger A. Research paper recommender system evaluation. 2013:15-22.
24. Beel J, Langer S. A Comparison of Offline Evaluations, Online Evaluations, and User Studies in the Context of Research Paper Recommender Systems. Under Review Pre-print available at [http://www docear org/publications](http://www.docear.org/publications). 2014.
25. Beel J, Breitingner C, Langer S, Lommatzsch A, Gipp B. Towards reproducibility in recommender-systems research. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 2016;26(1):69-101.
26. Tejada-Lorente A, Porcel C, Bernabe-Moreno J, Herrera-Viedma E. REFORE: A recommender system for researchers based on bibliometrics. *Applied Soft Computing* 2015;30:778-91.
27. Bazire M, Brézillon P. Understanding context before using it. *Modeling and using context: Springer*; 2005. p. 29-40.
28. Strauss A, Corbin J. *Basics of qualitative research: Newbury Park, CA: Sage*; 1990.
29. Urquhart C, Lehmann H, Myers MD. Putting the 'theory' back into grounded theory: guidelines for grounded theory studies in information systems. *Information Systems Journal* 2010;20(4):357-81.
30. Champiri ZD, Shahamiri SR, Salim SSB. A systematic review of scholar context-aware recommender systems. *Expert Systems with Applications* 2015;42(3):1743-58.
31. Champiri ZD, Shahamiri SR, Salim SSB. The role of context for recommendations in digital libraries. *International Journal of Social Science and Humanity* 2015;5(11).
32. Chen C-M, Yang Y-C. An intelligent mobile location-aware book recommendation system with map-based guidance that enhances problem-based learning in libraries. *Advances in Neural Network Research and Applications: Springer*; 2010. p. 853-60.
33. Yang S-T, Hung M-C. A model for book inquiry history analysis and book-acquisition recommendation of libraries. *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*. 2012;36(3):127-42.
34. Wang C-Y, Wei F-H, Chao P-Y, Chen G-D, editors. *Extending e-books with contextual knowledge recommenders by analyzing personal portfolio and annotation to help learners solve problems in time. Advanced Learning Technologies, 2004 Proceedings IEEE International Conference on; 2004: IEEE*.
35. Abowd GD, Dey AK, Brown PJ, Davies N, Smith M, Steggles P, editors. *Towards a better understanding of context and context-awareness. Handheld and ubiquitous computing; 1999: Springer*.



An Architecture for Scholarly Recommender System Based on Identified Contextual Information in Medical Sciences

Dehghani Champiri Z¹/ Saeedbakhsh S²

Abstract

Introduction: Today, researchers prefer to have most of their required information at their fingertips. Scholarly or research paper recommender systems are intelligent systems that aim to recommend the most appropriate scientific papers or resources based on users' needs. Past studies have shown that contextual information such as users', system' and environment' contexts influence the quality of recommendations. Therefore, the goal of this research is to identify effective user-oriented contextual information which influences the process of recommendation to scholars in medical area and then to present an architecture to design and develop an scholarly recommender system.

Methods: Semi-structured interviews were carried out with 50 medical science professors and PhD studies in order to identify contextual information. Data resulted from interviews were analyzed in three stages using open coding, followed by axial and selective coding, developed in the Grounded Theory methodology. Then, contextual information has been exploited for a multi-layer architecture in design of a scholarly recommender system.

Results: The results of our data analysis showed that scholars' attributes such as purposes, literacy, skills, mental status, suppositions and assumptions, occupational condition, and social status are among the most influential factors which should be considered in designing a scholarly recommender system. Finally, based on the findings, we designed a multilayer system.

Conclusion: Exploitation of contextual information in intelligent systems such as recommender systems and search engines leads to a better interaction between users and systems; therefore, the results of this study can be beneficial for designing other systems in this area.

Keywords: Scholarly Recommender System, Research Paper Recommender System, Context, Context Aware, Medical Science, Architecture

• Received: 24/Jan/2017 • Modified: 02/Jan/2018 • Accepted: 30/Jan/2018

-
1. Faculty of Management & Medical Informatics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
 2. Faculty of Management & Medical Informatics, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran, Corresponding Author (saeedbakhsh@mui.ac.ir)