

## ارائه روشی نو به منظور ارزیابی میزان مشارکت کاربران در انجمن‌های پرسش و پاسخ

احمد آقا کاردان<sup>۱</sup>، امیر نریمانی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، گروه تجارت الکترونیکی،  
aakardan@aut.ac.ir

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، گروه تجارت الکترونیکی،  
a.narimani@aut.ac.ir

### چکیده

بسیاری از پایگاه‌های وب آموزشی بخشی با عنوان انجمن گفتگو، به منظور فراهم آوردن بستری برای تبادل نظر، سوال و جواب دارند. در سامانه‌هایی مانند Coursera یا edX که کلاس‌های درس انبوه برخط برگزار می‌کنند، وجود این انجمن‌ها به امری ضروری تبدیل شده است. به دلیل تعداد زیاد دانش‌آموزان، رفع اشکال تک‌تک این دانش‌آموزان توسط کادر آموزشی غیرممکن می‌باشد. از این رو درجه مشارکت خود دانش‌آموزان برای کمک به یکدیگر و پاسخ‌گویی به مسائل مطرح شده در انجمن‌ها از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. میزان مشارکت دانش‌آموزان در انجمن‌های مربوط به درس‌های مختلف می‌تواند به عنوان معیار مهمی برای درک میزان پیشرفت تحصیلی آن‌ها، ارزیابی درجه سختی یا راحتی مطالب مطرح شده نسبت به سطح کلاس‌ها، تشخیص و پیش‌بینی دانش‌آموزان مستعد و توصیه آن‌ها برای پاسخ دادن به سوالات جدید قابل استفاده باشد. ما در این مقاله سعی خواهیم داشت با استفاده از تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی یک روش جدید برای ارزیابی میزان مشارکت مفید کاربران در انجمن‌های پرسش و پاسخ پیشنهاد دهیم. در این راستا از داده‌های جمع‌آوری شده از انجمن‌های پرسش و پاسخ آموزشی پایگاه Coursera استفاده کرده و میزان رای‌های مثبت و منفی داده شده به کاربران را برای ارزیابی نتایج روش پیشنهادی بکار برده‌ایم.

### کلمات کلیدی

انجمن‌های پرسش و پاسخ، مشارکت کاربران، کلاس‌های درس انبوه برخط، تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی

مستقل یا بخشی از پایگاه‌های بزرگ‌تر مکانی برای تبادل نظر کاربران در مورد مسائل مختلف گسترش یافته‌اند. برخی از ویژگی‌های انجمن‌های گفتگوی برخط مانند سهولت استفاده، تاثیرات اجتماعی و ارتباطات شخصی و سودمندی بالای آن‌ها باعث استقبال بسیاری از کاربران اینترنت شده است. اطلاعات ردیاب شده در این انجمن‌ها قابل دسترسی برای تمامی اعضا می‌باشد و ارسال سوال یا پاسخ به‌سادگی انجام می‌پذیرد. اعضای انجمن به

### ۱- مقدمه

اینترنت در حال حاضر تنها یک بستر ساده برای جستجوی اطلاعات نیست، بلکه تعامل با سایر افراد این امکان را فراهم می‌آورد تا مطالب موردنظر را از سایر کاربران درخواست کنیم. انجمن‌های گفتگو به عنوان پایگاه‌های



یافتن خبرگان خواهیم داشت و روابط اعضا در این انجمن‌ها را مرور خواهیم کرد. در بخش سوم روش پیشنهادی خود را معرفی کرده و توضیح خواهیم داد. در ادامه با استفاده از داده‌های به دست آمده روش خود را پیاده‌سازی کرده و ارزیابی خواهیم نمود. بخش پنجم نیز اختصاص به نتیجه‌گیری و جهت‌گیری کارهای آتی خواهد داشت.

## ۲- مرور کارهای انجام شده قبلی

مقاله [5] مروری بر مطالعات کمی و کیفی در حوزه به اشتراک دانش داشته است. چارچوب معرفی شده تأکید بر ۵ جنبه مختلف مطالعات به اشتراک دانش دارد: سابقه سازمانی، روابط میان فردی، خصوصیات فرهنگی، ویژگی‌های فردی و عوامل انگیزشی. از این میان روابط میان فردی از لحاظ بررسی روابط و شبکه‌های اجتماعی تشکیل یافته بیشتر مورد توجه خواهد بود. در مقاله [6] انجمن پرسش و پاسخ پایگاه Yahoo به‌عنوان یکی از پویاترین جوامع پرسش و پاسخ برخط مطالعه شده است. یک دسته‌بندی موضوعی بر روی انجمن‌ها صورت گرفته است و موضوعات مختلف در ۳ دسته انجمن‌های بحث عمومی (مانند انجمن فوتبال)، انجمن‌های نصیحت و تجربیات (مانند انجمن ازدواج) و انجمن پست‌های واقعی و علمی (مانند برنامه‌نویسی) قرار گرفته‌اند. بررسی‌های انجام شده نشان داده است که موضوعات در یک دسته دارای ویژگی‌های مشابه از نظر پویایی شبکه اجتماعی هستند. به‌عنوان مثال دسته‌های بحث عمومی و انجمن‌های نصیحت دارای نگاه‌های سه‌تایی کامل بیشتری در شبکه اجتماعی خود نسبت به انجمن‌های پست علمی هستند. این موضوع بیانگر این مساله است که کاربران در انجمن‌های واقعی و علمی دارای سطوح خبرگی متفاوتی می‌باشند، درحالی‌که در دسته‌های دیگر مساله خبرگی یا تخصص اصلاً مطرح نمی‌باشد. در ادامه سعی شده است تا یک روش احتمالی برای کشف درجه خبرگی اعضا با استفاده از آنتروپی مشارکت‌های کاربر ارائه شود و ادعا شده کاربرانی که به مشارکت در موضوعات محدود و خاصی می‌پردازند، با احتمال زیادی دارای درجه خبرگی بالایی در آن موضوعات هستند.

کارهای متنوعی در رابطه با افزایش انگیزش کاربران برای مشارکت در انجمن‌های پرسش و پاسخ صورت گرفته است. در [7] یک روش امتیازدهی بر مبنای نظریه بازی‌ها برای تشویق اعضا برای مشارکت بیشتر ارائه شده است. این روش امتیازدهی، برای هر پاسخ کاربر امتیازی براساس میزان مقبولیت آن تخصیص می‌دهد و به کاربرانی اجازه طرح سوال می‌دهد که به یک آستانه امتیاز خاصی رسیده باشند. همچنین روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری میزان مشارکت افراد در انجمن‌های پرسش و پاسخ و رتبه‌بندی اعضا پیشنهاد شده است. باور بر این است که مشخص کردن کاربران فعال و اعلام آن‌ها به صورت هفتگی یا ماهیانه باعث افزایش رغبت کاربران برای مشارکت شود، چراکه مساله شهرت به‌عنوان یک مساله موثر در اشتراک‌گذاری دانش شناخته شده است [8], [9].

اخیراً کارهای متنوعی در زمینه خبره‌یابی در انجمن‌های پرسش و پاسخ انجام شده است. برخی از این تحقیقات بر مبنای متن کاوی پست‌ها انجام شده است. در سال ۲۰۱۰ یک روش جدید برای رتبه‌بندی اعضای انجمن Java صورت گرفت که میزان دانش تخمین زده شده کاربر را با عددی بین یک و صفر بیان می‌کرد. این روش با متن کاوی پست‌های شرکت‌کنندگان در انجمن

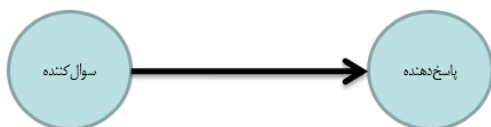
دلایل زیادی مانند شهرت، مزایای یادگیری مستقیم، برقراری روابط اجتماعی و نوع‌دوستی به همدیگر کمک می‌کنند. بسیاری از شرکت‌های بزرگ، انجمن‌های گفتگو هم برای مشتریان و هم برای کارکنان به‌منظور اشتراک دانش و پشتیبانی فنی مدیریت می‌کنند. بر اساس ادبیات این حوزه سامانه‌های مدیریت دانش نه تنها باید دانش‌های مستند شده را فراهم آورند، بلکه باید قادر باشند تا خبرگان مربوط به یک مساله یا یک وظیفه خاص را معرفی کنند [1].

یکی از چالش‌های اساسی انجمن‌های پرسش و پاسخ حداقل کردن فاصله زمانی بین ارسال یک سوال و دریافت پاسخ صحیح آن می‌باشد. در کارهای انجام شده قبلی توجه ویژه‌ای به این موضوع شده است. در مقاله [2] مکانیسم توصیه‌گری بر اساس مدل know-how (در این مدل تمرکز روی این است که چه کسی پاسخ سوال مطرح شده را می‌داند) ارائه شده است. این توصیه‌ها با شناسایی روابط اجتماعی و تجزیه و تحلیل معنایی متون برای ساخت چارچوبی شخصی‌سازی شده برای هر کاربر در فضای برخط انجمن صورت می‌گیرد و سپس موضوعات مورد بحث را برای کاربران جدید پیشنهاد می‌دهد. همچنین با توجه به شناسه و سوابق کاربران برای سوالات مطرح شده در انجمن‌ها خبرگان آن زمینه مشخص را توصیه می‌کند. در این روش فاصله زمانی بین سوال و جواب مورد توجه قرار نگرفته است و تنها سعی آن برای پیشنهاد لیستی از کاربران بالقوه برای پاسخ دادن به سوالات می‌باشد. مساله زمان در انجمن‌های پرسش و پاسخ کلاس‌های درس انبوه برخط (MOOC) اهمیت ویژه‌ای می‌یابند، چراکه دانش‌آموزان انتظار دارند تا به‌سرعت به سوالات خود پاسخ دریافت کنند. در صورت عدم دریافت پاسخ به‌موقع به سوال، امکان دلسردی دانش‌آموز از سامانه و روی آوردن به سایر منابع وجود دارد. تشخیص دانش‌آموزان پرمشارکت با سطح دانش بالا در زمینه‌های درسی و توصیه آن‌ها به سوال‌های جدید مطرح شده می‌تواند به‌عنوان راه‌حلی برای مساله پاسخ به‌موقع مدنظر مدیران این سامانه‌ها قرار گیرد. همچنین اعتقاد بر این است که شناسایی و معرفی کاربران پرمشارکت در انجمن‌های پرسش و پاسخ باعث افزایش انگیزه کاربران برای پاسخ‌گویی سریع به سوالات جدید مطرح شده در گفتگوها می‌شود [3]. علاوه بر این میزان مشارکت دانش‌آموزان در انجمن‌های پرسش و پاسخ می‌تواند به‌عنوان ابزاری برای مانیتور کردن میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و سطح کل کلاس استفاده شود [4].

با توجه به اهمیت مساله شناسایی کاربران فعال با سطح خبرگی بالا در انجمن‌های پرسش و پاسخ آموزشی، ما داده‌های مربوط به سامانه Coursera را مبنای کار خود قرار داده و با استفاده از پست‌های انجمن‌های مختلف این سامانه شبکه اجتماعی روابط دانش‌آموزان را ایجاد کرده‌ایم. با تفسیر شاخص‌های اندازه‌گیری شده شبکه اجتماعی و ارائه یک روش جدید فعالیت دانش‌آموزان هم از نظر کمی (تعداد مشارکت و جواب‌های داده شده) و کیفی (سطح پست‌های کاربران) را بررسی کرده و دانش‌آموزان فعال و خبره را شناسایی کرده‌ایم. پس از آن برای ارزیابی روش خود میزان رای‌های مثبت و منفی دریافت شده این دانش‌آموزان در انجمن‌های پرسش و پاسخ مبنای کار قرار داده‌ایم. انتظار می‌رود که دانش‌آموزان با رتبه مشارکت و درجه تخصص بالاتر رای‌های مثبت بیشتری را دریافت کرده باشند.

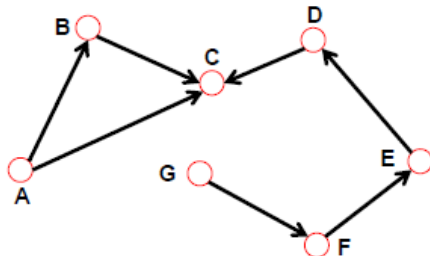
ادامه مقاله به این صورت طبقه‌بندی شده است: در بخش دوم بررسی اجمالی به کارهای انجام شده قبلی در زمینه انجمن‌های پرسش و پاسخ و

پرسش و پاسخ به دسته‌ای از محیط‌های برخط اطلاق می‌شوند که در آن‌ها یک کاربر با پرسشی جدید در دسته مطالب مربوط یک رشته جدید را ایجاد می‌کند. سپس سایر کاربران پاسخ‌های خود را به پرسش ارائه می‌دهند. تمامی کاربران عضو قادر به مشاهده سوال و پاسخ‌های دریافتی می‌باشند و می‌توانند راجع به سوالات یا پاسخ‌ها اظهار نظر کرده و حتی رای مثبت و منفی دهند. یکی از روش‌های بسیار متداول برای ترسیم شبکه اجتماعی انجمن‌های پرسش و پاسخ انتخاب کاربران به‌عنوان گره‌ها و ترسیم یال جهت‌دار از سوال‌کننده به پاسخ‌دهنده می‌باشد. شکل (۱) نمایش‌دهنده سناریو ترسیم شبکه می‌باشد.



شکل (۱): سناریو ترسیم شبکه اجتماعی انجمن‌های پرسش و پاسخ

بنابراین تعداد پست‌های هر کاربر به‌سادگی با محاسبه حاصل جمع درجه ورودی و خروجی کاربر قابل محاسبه می‌باشد. به‌عنوان مثال اگر شکل (۲) شبکه اجتماعی حاصل از تعاملات ۷ کاربر در انجمن پرسش و پاسخ باشد، جدول (۱) اطلاعات مربوط به پست‌های این کاربران را نشان می‌دهد.



شکل (۲): مثالی از شبکه اجتماعی انجمن‌های پرسش و پاسخ

جدول (۱): اطلاعات پست‌های کاربران شکل (۲)

نام کاربر	درجه خروجی (تعداد پرسش‌ها)	درجه ورودی (تعداد پاسخ‌ها)	تعداد کل پست‌ها
A	۲	۰	۲
B	۱	۱	۲
C	۰	۳	۳
D	۱	۱	۲
E	۱	۱	۲
F	۱	۱	۲
G	۱	۰	۱

شاخص دیگری که ما در این تحقیق استفاده خواهیم کرد، شاخص رتبه صفحه نام دارد. این شاخص (به اختصار با PR نشان داده می‌شود) برای اولین بار توسط شرکت گوگل برای تعیین درجه اهمیت پایگاه‌های وب معرفی شد. این شاخص در شبکه‌های اجتماعی از طریق رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

یک مدل دانش ضمنی برای هر کاربر ایجاد می‌کرد و میزان خبرگی را براساس آن اندازه می‌گرفت [10]. در مقاله [11] یک سامانه برای دسته‌بندی رشته‌ها و دسته‌های انجمن با استفاده از هستان‌شناسی پیشنهاد داده است. در این روش با پیمایش درخت هستان‌شناسی می‌توان به کاربران خبره در شاخه‌ها و برگ‌های درخت هستان‌شناسی رسید. استفاده از هستان‌شناسی در این روش بسیار سخت و زمان‌بر می‌باشد، چراکه این سیستم‌ها نیاز به کارشناسان و خبرگان برای تعریف درخت هستان‌شناسی دارند و این کارشناسان نمی‌توانند تغییر پیدا کند. دسته دوم کارهای خبره‌یابی از تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی استفاده کرده‌اند. به‌عنوان مثال در مقاله [12] ادعا شده است که کاربران میانی (گره‌های با شاخص مرکزیت نزدیکی بالاتر) در شبکه‌های اجتماعی انجمن‌ها به‌عنوان افرادی هستند که می‌توانند درجه تخصص سایر کاربران را ارزیابی کنند، چراکه با اکثر این کاربران تعامل مستقیم داشته‌اند. در سایر مطالعات نشان داده شده است مرکزیت شبکه اجتماعی با نوآوری ارتباط مستقیم دارد. از این رو کاربرانی که در مرکز شبکه اجتماعی قرار دارند با خلاقیت خود می‌توانند اطلاعات پیرامون خود را ترکیب کرده و به جواب‌های مبتکرانه دست یابند.

در مطالعه [13] نیز سعی شده است تا انجمن‌های پرسش و پاسخ کلاس‌های درس انبوه برخط از نقطه‌نظر کاربران فعال بررسی شوند. ارتباطات میان دانش‌آموزان در این انجمن‌ها تجزیه و تحلیل شده و ادعا شده است کاربران فعال‌تر به نسبت پست‌های موثرتری ارسال می‌کنند و به‌نوعی روند فعالیت در این محیط‌ها را در دست دارند. درنهایت نیز نشان داده شده است که کاربران فعال‌تر رای‌ها و نظرات مثبت بیشتری دریافت می‌کنند و مشارکت آن‌ها تاثیر مثبتی بر روی انجمن‌های MOOC دارند. ضعف این کار در تشخیص و معرفی کاربران فعال می‌باشد، زیرا که تنها نسبت هفته‌های فعالیت کاربران به کل هفته‌های درسی معیار شناسایی کاربران بوده است. به‌عنوان مثال کاربرانی که در ۵ هفته از ۷ هفته درسی پستی در انجمن داشته باشند به‌عنوان کاربر فعال شناخته می‌شود. ما از نتایج این مقاله در ارزیابی روش پیشنهادی خود استفاده کرده‌ایم و رای‌های دریافتی کاربران را معیاری برای تعیین کردن موفقیت روش خود در نظر گرفته‌ایم.

مطالعات صورت گرفته نشان دهنده اهمیت موضوع تشخیص کاربران فعال و خبره در انجمن‌های پرسش و پاسخ می‌باشد. برخی از این کارها با تحلیل متن و موضوعات رشته‌های مورد بحث در انجمن‌های پرسش و پاسخ سعی در شناسایی کاربران خبره داشته‌اند. دسته دیگری از کارها میزان مشارکت کاربران و پویایی شبکه‌های اجتماعی انجمن‌های پرسش و پاسخ را مورد بررسی قرار داده و خبرگان مشارکت‌کننده را حدس زده‌اند. می‌توان گفت با توجه به اهمیت محدودیت زمان در انجمن‌های پرسش و پاسخ، روش‌های مبتنی بر تجزیه و تحلیل‌های شبکه اجتماعی برای بررسی مشارکت کاربران مناسب می‌باشند.

### ۳- شرح روش پیشنهادی

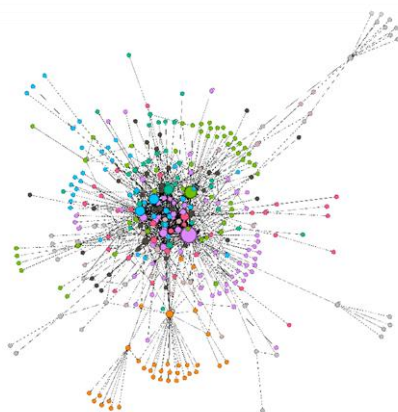
در این بخش روش پیشنهادی ارزیابی مشارکت کاربران انجمن‌های پرسش و پاسخ با استفاده از تجزیه و تحلیل شبکه اجتماعی توضیح داده شده است. بدین منظور ابتدا می‌بایست انجمن‌های پرسش و پاسخ را شناخته و سپس نحوه استخراج و تشکیل شبکه اجتماعی را معرفی کنیم. انجمن‌های

بندی کاربران انجمن‌های پرسش و پاسخ بر مبنای میزان مشارکت و درجه خبرگی، مقدار  $C(n)$  را برای تمامی کاربران محاسبه کرده و کاربران را برحسب آن مرتب‌سازی نمود.

#### ۴- پیاده‌سازی و ارزیابی نتایج

در این بخش داده‌های استفاده شده برای پیاده‌سازی روش پیشنهادی را معرفی خواهیم کرد. سپس نتایج به دست آمده از پیاده‌سازی را نشان داده و ارزیابی تحلیلی از نتایج خواهیم داشت.

داده‌های استفاده شده برای پیاده‌سازی روش‌های پیشنهادی و ترسیم شبکه اجتماعی، مربوط به انجمن‌های پرسش و پاسخ آموزشی درس‌های پایگاه Coursera می‌باشد. ما برای ترسیم شبکه اجتماعی نمونه از پست‌های انجمن درس ارزش‌گذاری دارایی‌ها با ۳۰۲۵ رکورد استفاده کرده‌ایم. پس از اجرای پاک‌سازی داده‌ها تعداد ۲۳۵۳ مورد از این رکوردها سالم تشخیص داده شده و امکان اضافه کردن به شبکه اجتماعی انجمن پرسش و پاسخ درس را داشته‌اند. در این نمونه داده تعداد کاربران متمایز (گره‌های شبکه) برابر با ۳۹۳ می‌باشد. شکل (۴) نمایی از شبکه اجتماعی انجمن درس ارزش‌گذاری دارایی‌ها را نشان می‌دهد (براساس سناریو ترسیم شبکه معرفی شده در بخش ۳ با استفاده از نرم‌افزار Gephi)، که در آن کاربران با درجه بزرگ‌تر (تعداد پست بیشتر) با اندازه بزرگ‌تر نشان داده شده‌اند.



شکل (۴): شبکه اجتماعی تشکیل شده از انجمن پرسش و پاسخ درس ارزش‌گذاری دارایی‌ها

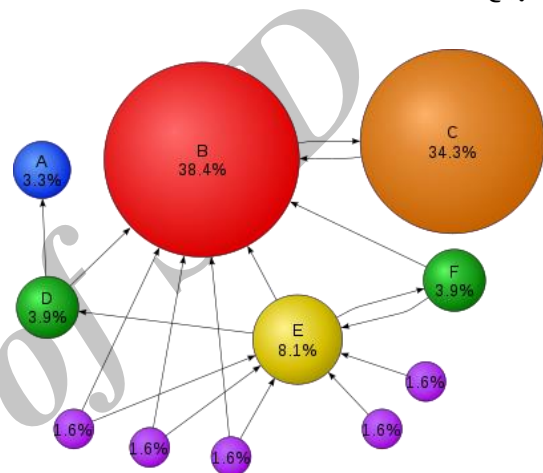
با استفاده از اجراهای مختلف بر روی شبکه اجتماعی تشکیل شده می‌توان شاخص‌های مورد نیاز تجزیه و تحلیل شبکه اجتماعی را محاسبه نمود. شاخص اول محاسبه شده درجه گره‌های شبکه می‌باشد. در جدول (۲) تعدادی از کاربران با بیشترین تعداد پست به همراه رتبه صفحه آن‌ها نمایش داده شده است.

شاخص بعدی محاسبه شده مقدار رتبه صفحه گره‌های شبکه می‌باشد. در جدول (۳) تعدادی از کاربران با بیشترین رتبه صفحه به همراه درجات ورودی و خروجی آن‌ها نمایش داده شده است.

$$PR(A) = (1 - d) + d \left( \frac{PR(T_1)}{N(T_1)} + \dots + \frac{PR(T_n)}{N(T_n)} \right) \quad (1)$$

در رابطه (۱)،  $PR(A)$  مقدار رتبه صفحه  $A$ ،  $T_n$  صفحات ارجاع داده به صفحه  $A$ ،  $N(T_n)$  تعداد یال‌های خروجی صفحه  $T_n$  و  $d$  ضریب تعدیل با مقداری بین صفر تا یک می‌باشد.

در تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی این شاخص بیانگر این مساله است که میزان ارجاعات به یک گره چقدر بوده است. شکل (۳) نمونه‌ای از مقادیر رتبه صفحه برای یک شبکه اجتماعی فرضی را به صورت درصدی نشان می‌دهد. به‌عنوان مثال می‌توان دید که گره  $C$  با توجه به اینکه درجه کمتری نسبت به گره  $E$  دارد، ولی  $PR$  بیشتری نسبت به  $E$  دارد. این مساله به دلیل این است که خود گره  $E$  از طریق گره  $B$  به صورت غیرمستقیم به گره  $C$  ارجاع داده است.



شکل (۳): شاخص رتبه صفحه برای یک شبکه اجتماعی ساده [14]

در شبکه اجتماعی مورد بررسی ما که مربوط به انجمن‌های پرسش و پاسخ کلاس‌های درس انبوه برخط می‌باشد، رتبه صفحه به صورت ضمنی بیانگر میزان خبرگی و تسلط دانش‌آموز به موضوعات مطرح در انجمن است. شاخص رتبه صفحه برای یک گره میزان اهمیت آن گره را از این جنبه نشان می‌دهد که وی به چه سوالاتی پاسخ داده است و اهمیت سوالات پاسخ داده وی چقدر بوده است. کاربری با رتبه صفحه بالا شاید به سوالات به نسبت کمتری جواب داده باشد، ولی به سوالات کاربرانی پاسخ داده است که خود این کاربران به سوالات دیگران پاسخ داده‌اند. این مساله بدین معنی است که کاربر با رتبه صفحه بیشتر به سوالاتی که مشکل‌تر بوده پاسخ داده است و سطح علمی بالاتری دارد.

به منظور ارزیابی میزان مشارکت کاربران و همچنین کیفیت پاسخ‌های داده شده توسط آن‌ها ما از ترکیب شاخص‌های درجه گره و رتبه صفحه آن استفاده می‌کنیم. رابطه شماره (۲) میزان مشارکت کاربران را در انجمن پرسش و پاسخ محاسبه می‌کند که در آن  $C(n)$  میزان مشارکت گره  $n$ ،  $D(n)$  درجه گره  $n$  و  $PR(n)$  مقدار رتبه صفحه گره  $n$  را نمایش می‌دهد.

$$C(n) = D(n) * PR(n) \quad (2)$$

در بخش بعدی با استفاده از داده‌های واقعی مقادیر برای  $C(n)$  محاسبه شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهند گرفت. می‌توان برای رتبه

پیشنهاد شده است و به دلیل وابستگی نتایج به دست آمده به مجموعه داده-های مورد آزمایش امکان مقایسه با کارهای قبلی وجود ندارد. به همین منظور برای ارزیابی روش رتبه‌بندی پیشنهادی خود، رای‌های دریافتی کلیه کاربران را مورد بررسی قرار داده‌ایم. میانگین رای‌های مثبت و منفی دریافتی تمامی کاربران برابر با  $2/656488+$  بوده است. این مقدار برای ۱۰ کاربر پرمشارکت و با سطح دانش بالا محاسبه شده و مقدار  $4/784602+$  به دست آمده است. با مقایسه این مقادیر می‌توان دریافت که روش پیشنهادی قادر است تا کاربران فعال با جواب‌های صحیح را به خوبی شناسایی و معرفی نماید.

### ۵- نتیجه‌گیری و کارهای آتی

انجمن‌های پرسش و پاسخ برخط بستر مناسبی برای تبادل اطلاعات در زمینه‌ها و مسائل مطرح فراهم می‌آورد. در سامانه‌های برگزاری کلاس‌های درس انبوه برخط نقش این انجمن‌ها در رفع اشکال دانش‌آموزان انکارناپذیر می‌باشد. چالش‌های اساسی موجود در این انجمن‌ها ارزیابی پاسخ‌های درست و همچنین شناسایی پاسخ‌دهندگان خبره می‌باشد. بدین جهت تحقیقات متنوعی در زمینه خبره‌یابی انجمن‌های پرسش و پاسخ انجام شده است. برخی از این مطالعات با استفاده از روش‌های متن‌کاوی سعی در سنجش میزان توانایی پاسخ‌دهندگان داشته‌اند، درحالی‌که روش‌های معدودی بر اساس تجزیه و تحلیل لینک‌های شبکه اجتماعی روابط و شناسایی خبرگان پیشنهاد شده‌اند. بررسی انجمن‌های پرسش و پاسخ کلاس‌های درس انبوه برخط علاوه بر کمک به مدیران و برگزارکنندگان کلاس‌ها در راستای مانیتور کردن پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، امکان شناسایی دانش‌آموزان با سطح دانش بالا را فراهم می‌آورد. شناسایی این دانش‌آموزان برای حل مسائل گروه‌بندی و برگزاری کلاس‌های رفع اشکال گروهی می‌تواند کاربرد داشته باشد.

ما در این تحقیق سعی کردیم تا با تشکیل شبکه اجتماعی انجمن‌های پرسش و پاسخ، شاخص‌هایی را برای ارزیابی میزان مشارکت و درجه خبرگی کاربران استخراج کنیم. نتایج پیاده‌سازی و تحلیل این نتایج نشان دادند که مقدار حاصل ضرب درجه هر گره در رتبه صفحه آن گره معیار مناسبی برای ارزیابی کیفیت و کمیت مشارکت کاربر ارائه می‌دهد.

به‌عنوان کارهای آتی می‌توان نحوه رشد شبکه‌های اجتماعی انجمن-های پرسش و پاسخ آموزشی را به صورت پویا مورد مطالعه قرار داد. همچنین تاثیر اظهار نظرات کاربران به میزان فعالیت کاربر در انجمن‌های پرسش و پاسخ آموزشی را می‌توان بررسی کرد. توصیه کاربران خبره در زمینه‌های موضوعی خاص برای پاسخ‌دهی به سوالات مطرح شده جدید نیز جای کار بسیاری دارد.

### مراجع

- [1] Yimam-Seid D, Kobsa A, "Expert finding systems for organizations: problem and domain analysis and the DEMOIR approach", J Organ Comput Electron Commer 13:1-24, 2003.
- [2] Yung-Ming Li, Tzu-Fong Liao, Cheng-Yang Lai, " A social recommender mechanism for improving knowledge sharing in online forums", Information Processing and Management 48 978-994, 2012
- [3] Hao-Fan Chumga, Louise Cookea, Jenny Frya, I-Hua Hung, "Factors affecting knowledge sharing in the virtual

### جدول (۲) : کاربران با بیشترین تعداد پست در انجمن

شماره کاربر	رتبه صفحه	تعداد کل پست‌ها	درجه ورودی (تعداد پاسخ‌ها)	درجه خروجی (تعداد پرسش‌ها)
2255349141	۰/۰۴۸۱۶۰	۸۸	۵۷	۳۱
9734364956	۰/۰۴۲۰۶۷	۶۵	۵۵	۱۰
9776432734	۰/۰۰۴۷۵۹	۶۴	۱۵	۴۹
4225126369	۰/۰۲۴۵۵۲	۵۹	۵۱	۸
9511169870	۰/۰۱۲۱۱۹	۴۵	۲۹	۱۶
2349327100	۰/۰۱۰۱۲۸	۴۲	۲۶	۱۶
2093711640	۰/۰۱۳۸۱۵	۳۹	۲۸	۱۱
9965686033	۰/۰۰۳۴۲۸	۳۷	۴	۳۳
3222289484	۰/۰۰۱۲۵۹	۳۲	۲	۳۰
5925192760	۰/۰۰۳۴۲۸	۲۵	۴	۲۱

### جدول (۳) : کاربران با بیشترین مقدار رتبه صفحه در انجمن

شماره کاربر	رتبه صفحه	درجه ورودی (تعداد پاسخ‌ها)	درجه خروجی (تعداد پرسش‌ها)	مقدار رتبه صفحه
2255349141	۰/۰۴۸۱۶۰	۵۷	۳۱	۰/۰۴۸۱۶۰
9734364956	۰/۰۴۲۰۶۷	۵۵	۱۰	۰/۰۴۲۰۶۷
9268224581	۰/۰۳۹۸۳۱	۵	۱	۰/۰۳۹۸۳۱
4225126369	۰/۰۲۴۵۵۲	۵۱	۸	۰/۰۲۴۵۵۲
2602825654	۰/۰۱۵۹۲۱	۲۲	۰	۰/۰۱۵۹۲۱
2093711640	۰/۰۱۳۸۱۵	۲۸	۱۱	۰/۰۱۳۸۱۵
5996010889	۰/۰۱۳۳۳۱	۱۸	۷	۰/۰۱۳۳۳۱
9511169870	۰/۰۱۲۱۱۹	۲۹	۱۶	۰/۰۱۲۱۱۹
5391590048	۰/۰۱۱۱۱۷	۱۰	۳	۰/۰۱۱۱۱۷
7601820777	۰/۰۱۱۰۱۵	۱۷	۱	۰/۰۱۱۰۱۵

در جدول (۴) مقدار مشارکت و خبرگی کاربران محاسبه شده و کاربران با بیشترین مقدار  $C(n)$  مرتب شده‌اند.

### جدول (۴) : کاربران با بیشترین مقدار $C(n)$

شماره کاربر	مقدار $C(n)$	مقدار رتبه صفحه	تعداد کل پست‌ها
2255349141	۴/۲۳۸۰	۰/۰۴۸۱۶۰	۸۸
9734364956	۲/۷۳۵۳	۰/۰۴۲۰۶۷	۶۵
4225126369	۱/۴۴۸۵	۰/۰۲۴۵۵۲	۵۹
9511169870	۰/۵۴۵۳	۰/۰۱۲۱۱۹	۴۵
2602825654	۰/۵۴۰۱	۰/۰۲۴۵۵۲	۲۲
2093711640	۰/۵۳۸۷	۰/۰۱۳۸۱۵	۳۹
2349327100	۰/۴۲۵۳	۰/۰۱۰۱۲۸	۴۲
9776432734	۰/۳۰۴۵	۰/۰۰۴۷۵۹	۶۴
5996010889	۰/۳۰۲۹	۰/۰۱۲۱۱۹	۲۵
9268224581	۰/۲۳۸۹	۰/۰۳۹۸۳۱	۶

از مقادیر محاسبه شده برای  $C(n)$  و مقایسه آن با مقادیر  $D(n)$  و  $PR(n)$  می‌توان دریافت که کاربرانی به‌عنوان کاربران با مشارکت بالا انتخاب می‌شوند که هم تعداد پست زیاد و هم رتبه صفحه بالا داشته باشند. کار انجام شده برخلاف کارهای قبلی که اکثراً به موضوع خبره‌یابی در انجمن‌های پرسش و پاسخ پرداخته‌اند، برای رتبه‌بندی مشارکت کاربران

- [4] organisation", *Computers in Human Behavior*, Volume 44, Pages 70–80, March 2015
- [5] Stephens-Martinez, K., Hearst, M.A., Fox, A. "Monitoring moocs: which information, sources do instructors value?" In: *Proceedings of the First ACM Conference on Learning* pp. 79–88. ACM, 2014
- [6] Sheng Wang, Raymond A. Noe, "Knowledge sharing: A review and directions for future research" , *Human Resource Management Review* 20, 115–131, 2010
- [7] Lada A. Adamic, Jun Zhang, Eytan Bakshy, Mark S. Ackerman, "Knowledge Sharing and Yahoo Answers: Everyone Knows Something: , *Social Networks & Web 2.0 -Analysis of Social Networks & Online Interaction*, 2008
- [8] Shaili. Jain, Yiling. Chen, David. C.Parkes, " Designing incentives for online question-and-answer forums" , *Games and Economic Behavior* 86 458- 474, 2014
- [9] Liang-Cheng Huang, I-Hsien Ting, and Seng-Cho T. Chou, "The Key Factors of Knowledge Sharing in Online Community" , *LTEC 2014, CCIS 446*, pp. 105–113, 2014
- [10] Will W.K. Ma, Albert Chan, "Knowledge sharing and social media: Altruism, perceived online attachment motivation, and perceived online relationship commitment" , *Computers in Human Behavior* 39 51–58 , 2014
- [11] Kardan A, Garakani M, Bahrani B, "A method to automatically construct a user knowledge model in a forum environment", In: *Proceedings of the 33rd International ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* p 717–718. 2010
- [12] Ackerman MS, Malone TW , "Answer Garden: a tool for growing organizational memory". In: *Proceedings of the ACM SIGOIS and IEEE CS TCOA Conference on Office Information Systems*, Cambridge, MA, p 31–39, 1990
- [13] Kameda T, Ohtsubo Y, Takezawa M, "Centrality in sociocognitive networks and social influence: an illustration in a group decision-making context" *J Pers Soc Psychol* 73(2):296–309, 1997
- [14] Jian-Syuan Wong, Bart Pursel, Anna Divinsky, Bernard J. Jansen , "An Analysis of MOOC Discussion Forum Interactions from the Most Active Users" , *Social Computing, Behavioral-Cultural Modeling, and Prediction*, LNCS 9021, pp. 452–457, 2015
- [15] <https://en.wikipedia.org/wiki/PageRank>

Archive