علوم رایانش و فناوری اطلاعات
نشریه علمی انجمن کامپیوتر ایران
مجلد ۱۴، شماره ۲، ۱۳۹۵
صفحات ۴۷- ۵۷
مقاله عادی

یک سیستم توصیه‌گر در بستر تجارت اجتماعی برای صنعت گردشگری: مبتنی بر شباهت، جوامع اجتماعی، اعتماد و شهرت

لیلا اسماعیلی سید علیرضا هاشمی گلپایگانی زینب زنگنه مدار

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

چکیده

اینترنت و سرویس‌های مبتنی بر آن، به طور قابل توجهی کسب و کارهای مختلف از جمله صنعت گردشگری را تحت تاثیر قرار داده و تنوع بسیاری در سرویس‌ها و محصولات آن فراهم آورده‌اند. با افزایش چشمگیر تعداد انتخاب‌ها در بسته‌های سفر، هتل‌ها، جاذبه‌های گردشگری و غیره، پیدا کردن آن چه که گردشگر بدان نیاز دارد، بسیار دشوار شده است. به همین دلیل، سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری مورد توجه محققان و کسب و کارها قرار گرفته‌اند. جاذبه‌های گردشگری، اغلب دلیل تمایل افراد به سفر و گردشگری هستند. این تحقیق، یک سیستم توصیه‌گر اجتماعی- ترکیبی را در بستر تجارت اجتماعی پیشنهاد می‌دهد که می‌تواند یک فهرست شخصی‌سازی شده از جاذبه‌های گردشگری برای هر گردشگر، مبتنی بر تشابه تمایلات و علایق کاربران، اعتماد، شهرت، روابط و جوامع اجتماعی ایجاد کند. در مقایسه با روش‌های قدیمی پالایش مشارکتی و مبتنی بر محتوی و ترکیبی، مزیت روش پیشنهاد شده جامعیت به‌کارگیری از فاکتورهای مختلف و لحاظ کردن فاکتور اعتماد در منابع توصیه مانند شناسایی رتبه‌دهی‌های برون هشت می‌باشد. نتایج حاصل از آزمایش‌ها برتری روش پیشنهادی نسبت به سایر روش‌های رایج را تایید می‌کند؛ مدل پیشنهادی، می‌تواند در توصیه سایر محصولات و سرویس‌ها در صنعت گردشگری و دیگر کسب و کارهای اجتماعی بکار گرفته شود.

کلمات کلیدی: تجارت اجتماعی، سیستم توصیه‌گر، اعتماد، شباهت، جوامع، شهرت، صنعت گردشگری، روابط اجتماعی.

۱- مقدمه

صنعت گردشگری با داشتن حدود ۱۱٪ تولید ناخالص داخلی[۱] (GDP) جهانی و به‌کارگیری ۲۰۰ میلیون نفر و به خدمت گرفتن ۷۰۰ میلیون گردشگر در سراسر جهان، یکی از بزرگترین بخش‌های تولیدی در جهان محسوب می‌شود، که انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۰، این آمار دو برابر شود [۱]. پیشرفت فناوری اطلاعات و ارتباطات، اینترنت و سرویس‌های مبتنی بر آن ضمن فراهم کردن امکان دسترسی کاربر به اطلاعات دقیق‌تر و بیشتر، تعداد انتخاب‌ها را به طور چشمگیری افزایش داده است؛ و این امر موجب دشواری یافتن آن‌چه مصرف‌کنندگان به آن نیاز دارند شده است. با توجه به پژوهش‌ها [۲]، از جمله دلایل عدم‌خرید برخط محصولات گردشگری توسط مشتریان، فقدان خدمات شخصی‌سازی شده، مسائل امنیتی، فقدان تجربه و وقت‌گیر بودن جستجوی آن می‌باشد.

سیستم‌های توصیه‌گر، به کاربران در یافتن گزینه‌های جذاب، مورد نیاز و مناسب از بین گزینه‌های بسیار کمک می‌کنند. هدف اصلی این سیستم‌ها برآورد تمایل کاربر و فراهم کردن پیش‌بینی از اطلاعات موجود است. سه رویکرد پالایش مشارکتی، پالایش مبتنی بر محتوی و ترکیبی از جمله مرسوم‌ترین روش‌های توصیه محسوب می‌شوند [۳].

از سوی دیگر، توسعه سریع رسانه‌های اجتماعی و وب ۲.۰، پتانسیل عظیمی را برای تبدیل تجارت الکترونیکی از یک محیط محصول محور به یک محیط اجتماعی و مشتری محور فراهم کرده است [۴]. در این محیط، دسترسی مشتریان به دانش و تجارب اجتماعی موجب فهم بهتر اهداف خرید برخط و تصمیم‌گیری دقیق‌تر و با آگاهی بیش‌تر می‌شود [۵]. چرا که برای اغلب مردم، خرید، یک تجربه اجتماعی است و به همین دلیل پیش از خرید، علاقه‌مند به آگاهی از نظر دوستان و آشنایاشان هستند. همچنین Gretzel و Yoo [۶] عنوان کرده‌اند که سه چهارم از مسافران، بررسی‌های مصرف‌کنندگان برخط را به عنوان یک منبع اطلاعاتی

هنگام برنامه‌ریزی سفرهای خود در نظر می‌گیرند. از این رو، تجارت‌الکترونیکی با پذیرش قابلیت‌ها، عملکردها و مشخصه‌های وب ۲.۰ به منظور مشارکت مشتری و تشویق روابط مشتریان، با یک تحول جدید روبرو شده است که آن را تجارت اجتماعی می‌نامند [۷] [۸] و ارزش اقتصادی بیشتری را برای کسب و کارها داراست [۹].

با توجه به بستر فراهم شده در تجارت اجتماعی، یک رویکرد جدید در سیستم‌های توصیه‌گر مطرح می‌شود که کمتر مورد توجه قرار گرفته است و آن استفاده از روابط اجتماعی افراد به عنوان یک منبع اطلاعاتی اضافی می‌باشد. براساس اصل هوموفیلی [۱۰] در حوزه شبکه‌های اجتماعی، شباهت موجب ایجاد ارتباط می‌شود؛ به بیان دیگر، کاربران با افرادی که با آن‌ها در ارتباط هستند، صفات مشترکی دارند [۳۶]. از سوی دیگر چگالی ارتباط کاربران در کل شبکه حاصل، یکسان نمی‌باشد؛ این تفاوت موجب تعریف ویژگی اجتماع در یک ساختار شبکه‌ای می‌شود. اجتماعات بخش‌هایی از شبکه هستند که دارای چگالی ارتباطی زیاد در داخل و چگالی ارتباطی کم با خارج از خود می‌باشند. گاهی جوامع می‌توانند برخی از ویژگی‌های افراد را بدون بررسی اطلاعات فردی هر کاربر آشکار سازند [۳۷]. اغلب سیستم‌های توصیه‌گر تجاری و گردشگری از اطلاعات جمعیت‌شناختی کاربران استفاده می‌کنند؛ حال آن که افراد به دلیل شباهت با سایر افرادی که در تعامل هستند، تحت تاثیر نظر دوستان، افراد خبره و افراد با علایق مشترک قرار می‌گیرند و این امر می‌تواند توسعه یک سیستم توصیه‌گر اجتماعی مبتنی بر روابط افراد و جوامع اجتماعی را معقول و عملی کند.

دو دسته کلی برای وب‌سایت‌های تجارت اجتماعی وجود دارد: یک دسته مبتنی بر سایت‌های تجارت الکترونیکی است که ابزارها و مفاهیم وب ۲.۰ را به کار گرفته تا یک سایت تجارت اجتماعی را توسعه دهد (مانند www.amazon.com)؛ و دسته دیگر براساس یک پلتفرم وب ۲.۰ ساخته شده‌اند و ویژگی‌های تجارت الکترونیکی را نیز اضافه کرده‌اند (مانند www.facebook.com/Starbucks) [۱۱]. در دسته اول، به قابلیت‌های اجتماعی مانند اشتراک‌گذاری مطالب، ارتباط کاربران با یکدیگر و .... کمتر پرداخته شده؛ در مقابل، دسته دوم قابلیت‌های خرید/فروش را کمتر مورد توجه قرار داده است؛ به گونه‌ای که فاقد تاریخچه خرید کاربر و قیمت‌گذاری‌ها می‌باشند. از این رو، سیستم‌های توصیه‌گر، در وب‌سایت‌های تجارت اجتماعی تنها یک گروه از قابلیت‌ها (فاکتورهای اجتماعی یا تاریخچه خرید کاربر) را درنظر گرفته‌اند.

به منظور پرداختن به این مسائل، در این تحقیق یک وب‌سایت ارائه‌دهنده خدمات گردشگری که تواماً دارای قابلیت‌های شبکه اجتماعی و تجارت الکترونیکی می‌باشد در نظر گرفته شده است و یک روش توصیه اجتماعی- ترکیبی مبتنی بر شباهت، اعتماد، شهرت و جوامع اجتماعی جهت افزایش دقت و اعتماد در پیش‌بینی توصیه ارائه می‌شود. این توصیه‌گر به پیشنهاد جاذبه‌های گردشگری به کاربر جهت سفر می‌پردازد؛ بسیاری از محققان اظهار داشته‌اند که جاذبه‌های گردشگری، اغلب دلیل تمایل افراد به سفر و گردشگری هستند [۱۲] [۱۳]. فاکتورهای تعاملی و روابط انسانی (مانند اعتماد [۱۴] [۱۵]، شهرت [۱۶] [۱۷]، روابط اجتماعی [۱۸]، جوامع اجتماعی [۱۹]) تاکنون در سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری و به طور خاص توصیه جاذبه‌های گردشگری مورد استفاده قرار نگرفته است و در زمینه‌های کاربردی مختلف دیگر نیز به طور جداگانه به کار رفته‌اند و همزمان استفاده نشده‌اند.

روش پیشنهادی اجازه می‌دهد تا جاذبه‌های گردشگری مناسب و قابل اعتماد برای هر کاربر گردشگر با استفاده از هوش جمعی از شبکه اجتماعی کاربران شناسایی شود. مدل پیشنهادی می‌تواند به‌طور عملی علاوه بر بکار رفتن در وب‌سایت‌های اجتماعی گردشگری در سایر وب‌سایت‌ها و پلتفرم‌های تجارت اجتماعی نیز به کار رود.

ادامه مقاله به این صورت سازماندهی شده است. بخش ۲ به مرور ادبیات مرتبط با موضوع می‌پردازد. در بخش ۳ مدل توصیه‌گر اجتماعی- ترکیبی بحث می‌شود. مجموعه داده، تنظیمات و استراتژی توصیه در بخش ۴ توضیح داده می‌شود. بخش ۵ به بحث در خصوص نتایج حاصل از آزمایش‌ها و ارزیابی اختصاص یافته است. نتیجه‌گیری تحقیق و ارائه پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی در بخش آخر آمده است.

۲- کارهای مرتبط

۲-۱- سیستم‌های توصیه‌گر جاذبه گردشگری

سیستم‌های توصیه‌گر، به کاربران در یافتن گزینه‌های جذاب، مورد نیاز و مناسب از بین گزینه‌های بسیار کمک می‌کنند. این سیستم‌ها برای حل مشکل سربار اطلاعاتی، به وجود آمده [۲۰] و موجب رشد فروش در تجارت الکترونیکی شده‌اند. هدف اصلی این سیستم‌ها برآورد تمایل کاربر و فراهم کردن فهرست اقلام پیش‌بینی شده از اطلاعات مناسب است [۳].

روش‌های توصیه‌گر مختلفی توسعه یافته‌اند که مرسوم‌ترین آن‌ها عبارتند از پالایش مبتنی بر محتوا، پالایش مشارکتی و روش‌های توصیه ترکیبی [۲۱]. ایده اصلی در روش اول، انتخاب و پیشنهاد قلم‌هایی است که به آنچه کاربر هدف در گذشته خریداری کرده است، شبیه باشد. الگوریتم مبتنی بر محتوا برای انتخاب چنین قلم‌هایی، شباهت بین قلم‌ها را با استفاده از تحلیل محتوای اطلاعات متنی آن‌ها اندازه‌گیری می‌کند؛ با اینحال، مشکل اصلی این روش زمانی است که اطلاعات کافی و مناسب جمع‌آوری و فراهم نشود ،بنابراین سیستم توصیه‌گر با شکست مواجه می‌شود [۲۲]. پالایش مشارکتی یکی از موفق‌ترین الگوریتم‌های توصیه در دامنه‌های تجاری بوده است. این روش کاربران مشابه را شناسایی کرده (مثلا براساس ماتریس رتبه‌دهی کاربر- قلم داده) و تمایلات آن‌ها را برای ساخت توصیه‌ها تحلیل می‌کند. شروع سرد و قلم داده جدید، دو مشکل اصلی این روش هستند. مطالعات بسیاری برای ترکیب موازی یا متوالی سیستم‌های پالایش مشارکتی و پالایش مبتنی بر محتوا به منظور بهبود سیستم‌های توصیه‌گر انجام شده است [۳].

اکتساب اطلاعات برای فراهم کردن توصیه‌های شخصی شده متناسب با تمایل کاربر به دو روش صریح و ضمنی انجام می‌شود [۳۱]. در روش ضمنی رفتار کاربر به منظور اطلاع از تمایلاتش جمع‌آوری می‌شود. زمانی که تغییری در رفتار شناسایی شود، داده مربوط به تمایل کاربر نیز به طور همزمان تغییر می‌کند [۳۲]. روش صریح، تعاملات و بازخوردهای کاربر را پالایش و تحلیل می‌کند تا بتوان ویژگی‌های کاربر و تمایلاتش را تعیین کرد [۳۳].

سیستم‌های توصیه‌گر جاذبه گردشگری مبتنی بر روش‌های پالایش مشارکتی [۲۳] [۲۶] و ترکیبی [۲۴] [۲۵] هستند. همچنین عمدتاً با استفاده همزمان از روش‌های ضمنی و صریح، تمایلات کاربر هدف را شناسایی می‌کنند [۲۴] [۲۶]. Schiaffino و Amandi [۲۵] از اطلاعات جمعیت‌شناختی استفاده کردند تا در روش پالایش مشارکتی، کاربران مشابه را شناسایی کنند. آنها با استفاده از شبکه‌های معنایی، عامل‌ها و ترکیب روش پالایش مشارکتی و پالایش مبتنی بر محتوا به توصیه تورها و جاذبه‌های گردشگری پرداختند. معیارهای توصیه آنها نوع جاذبه، قیمت، موقعیت و زمان سفر است. Huang and Bian [۲۶] ایز از ترکیب روش AHP با شبکه‌های بیزین برای توصیه جاذبه‌های گردشگری استفاده کردند. معیارهای توصیه در این پژوهش نوع جاذبه، فاصله و قیمت است. در روش پیشنهادی .Carcia-Cerspo et al [۲۶] که مبتنی بر پالایش مشارکتی است، علایق، تمایلات کاربر و رتبه‌دهی وی به جاذبه‌های گردشگری به‌صورت صریح در

ابتدا دریافت می‌شود و بعد از آن سایر اطلاعات ضمنی می‌تواند از شبکه اجتماعی که کاربر عضو آن است و رفتار و یاستخراج شود. معیار توصیه در این تحقیق موقعیت، زمان، آب و هوا است. Yang و Marques [۲۳] ضمن کسب اطلاعات به روش ضمنی، روشی مبتنی بر پالایش مشارکتی جهت توصیه جاذبه‌های گردشگری پیشنهاد کرده‌اند.

در مقاله فعلی، ما قصد داریم تا یک روش توصیه‌گر ترکیبی- اجتماعی را مبتنی بر تئوری گراف و با ترکیب روش‌های پالایش مشارکتی و مبتنی بر محتوا ارائه دهیم. این مدل ضمن اکتساب ضمنی و صریح اطلاعات با به‌کارگیری فاکتورهای اعتماد، شهرت، جوامع اجتماعی حاصل از روابط و شباهت کاربران با یک‌دیگر، اقلام مناسب (جاذبه‌های گردشگری) را به کاربر توصیه می‌کند. این روش براساس معیارهایی متفاوت با روش‌های پیشین فهرست توصیه‌ها را ایجاد می‌کند. جزییات مدل در بخش ۳ آمده است.

۲-۲- اعتماد و شهرت در تجارت اجتماعی

جوامع برخط یکی از ویژگی‌های تجارت اجتماعی است که به کاربران اجازه می‌دهد تا به راحتی تمایلات شخصی خود را بیان کنند. همچنین افراد می‌توانند مشخص کنند به کدام کاربران اعتماد دارند یا به کدام محصول/ سرویس علاقه‌مند هستند. در بسیاری از معاملات برخط، خریدار از فروشنده جدید یا از کالای جدید فروشنده‌ای که قبلا از آن خریدی داشته است، شناخت کافی ندارد. این مساله باعث می‌شود خرید کالا با ریسک همراه باشد. اگر عاملی وجود داشته باشد که تضمین‌کننده اعتبار فروشنده باشد، ریسک خرید از وی تا حد زیادی پایین می‌آید [۳۴] [۳۵]. اعتماد و شهرت از جمله‌ی عواملی هستند که می‌توان با استفاده از آن‌ها ریسک خرید را کاهش داد [۱۷] [۲۷]. ریسک کلی یک تراکنش، تابعی از متغیرهای اعتماد مانند هزینه تراکنش، تاریخچه تراکنش‌ها و جبران خسارت است [۲۸].

- **اعتماد:** یک کمیت ذهنی و تعیین‌کننده میزان انتظارات یک فرد از اعمال دیگران است که این کمیت بر نوع رفتار آن فرد در هنگام تعامل با دیگران تأثیرگذار است [۳۵].
- **شهرت:** یک کمیت عمومی و اجتماعی است که براساس نوع رفتار هر فرد در تعاملات قبلی خود با سایر افراد جامعه محاسبه می‌شود [۳۵].

بنابراین تفاوت اصلی بین سیستم‌های اعتماد و شهرت را می‌توان بدین صورت توضیح داد: سیستم‌های اعتماد امتیازی را تولید می‌کنند که بازتاب‌کننده دید شخصی هر فرد از میزان اطمینان به فرد دیگر است. در حالی که سیستم‌های شهرت، قابلیت اطمینان هر فرد را از دیدگاه کل اجتماع محاسبه می‌کند. علاوه بر این، ورودی سیستم‌های اعتماد تنها معیارهای ذهنی و کلی است، در حالی‌که اطلاعات موجود در مورد تراکنش‌ها (مانند رتبه‌ها و نظرات) ورودی سیستم‌های شهرت هستند [۲۷]. امروزه روش‌های متعددی برای محاسبه اعتماد و شهرت ارائه شده است که بعضی از آن‌ها در سیستم‌های تجاری استفاده می‌شوند ولی بعضی هنوز در حد ایده‌های پیشنهادی هستند [۱۷] [۲۷].

در این تحقیق، ما اعتماد یک فرد در شبکه را ساخته شده یا فراهم شده از شهرت وی در نظر می‌گیریم.

۲-۳- جوامع اجتماعی

مجموعه داده‌های زیادی می‌توانند مبتنی بر ساختار شبکه توصیف شوند که در توصیف مبتنی بر تئوری گراف، گره‌ها بازنمای موجودیت‌ها (مانند افراد) و یال‌ها بازنمای روابط بین گره‌ها (مانند رابطه دوستی یا همکلاسی) می‌باشد. یک ویژگی مشترک برای همه این شبکه‌ها، ساختار انجمن یا جامعه است که به گروهی از گره‌ها با چگالی اتصال زیاد اشاره دارد. این گروه از گره‌ها دارای ارتباطات تنک و کم با سایر گروه‌ها هستند. کاوش جوامع با تمرکز بر کشف و توصیف چنین ساختارهای شبکه‌ای، در چند سال اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است [۲۹]. روش‌ها و رویکردهای بسیاری برای کشف جوامع وجود دارد که می‌توان به روش‌های مبتنی بر مرکزیت، روش‌های بهبود پیمانه‌ای، روش‌های محلی، روش‌های بخش‌بندی طیفی و غیره اشاره کرد؛ [۳۰] مرور کاملی بر این روش‌ها دارد.

افراد دارای ویژگی‌های مختلف هستند که به واسطه آن در طبقات توصیفی- کیفیتی بسیار متنوعی قرار می‌گیرند؛ و می‌توان برخی از ویژگی‌ها را در برخی از طبقات به صورت بارزتری دید. به عنوان مثال زنان عاطفی و افراد تحصیل کرده آزادمنش هستند.چنین ویژگی‌های ذاتی موجب نادیده گرفتن تنوع بسیار طبقات توصیفی در جوامع اجتماعی می‌شود. از این رو افراد به طور قابل توجهی با افرادی در ارتباط هستند که شبیه خودشان می‌باشند؛ در نتیجه برخی از صفات در بخش‌هایی از اجتماع محلی و متمرکز می‌شود. این اصل هوموفیلی نام دارد و به موجب آن ارتباط بین افراد مشابه، با نرخ بیشتری در مقایسه با افراد نامشابه شکل می‌گیرد [۱۰].

از اصل هوموفیلی و همچنین ساختارهای جوامع می‌توان چنین نتیجه گرفت: جوامع اجتماعی که دارای ارتباطات قوی گره‌ها در داخل و ارتباطات ضعیف با سایر جوامع هستند، متشکل از گره‌هایی می‌باشند که این گره‌ها شباهت‌های قابل‌قبولی با یکدیگر دارند. این مقاله با در نظر گرفتن چنین اصلی سعی در شناسایی جوامع به منظور ارائه مدل توصیه‌گر خود دارد.

۳- مدل سیستم توصیه‌گر ترکیبی- اجتماعی

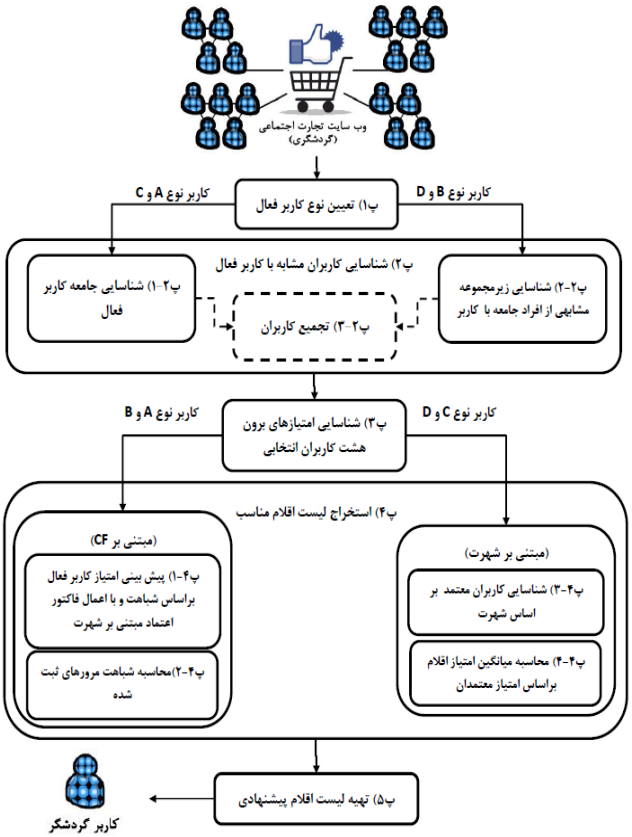
در صنعت گردشگری، تصمیم گردشگران برای سفر تحت تاثیر جاذبه‌های گردشگری است. گردشگران برای انتخاب مقصد سفر، تمایل به سوال و دریافت پیشنهاد از دوستان نزدیک، افرادی که با آنها هم علاقه‌اند یا گردشگران حرفه‌ای دارند. گردشگران حرفه‌ای حداقل یک بار به مقصد مورد نظر رفته‌اند و تجارب سفر خود را می‌توانند از طریق ثبت نظر یا review به دیگران منتقل کنند. با این حال، دوستان نزدیک ممکن است تجربه کافی یا علاقه مشترک نداشته باشند. همچنین ممکن است توصیه‌های گردشگران حرفه‌ای که آشنا نیستند غیرقابل باور باشد. به هر حال زمانی که مقاصد سفر متنوع هستند، منابع مشورتی نیز متفاوت خواهند بود؛ و در نهایت با تجمیع نظر همه منابع گردشگر تصمیم می‌گیرد. بنابراین یک توصیه‌گر جاذبه گردشگری موثر بهتر است این موارد را به‌طور مناسبی ترکیب کند. در این مطالعه، یک سیستم توصیه‌گر اجتماعی- ترکیبی برای جاذبه‌های گردشگری پیشنهاد شده است که به طور موثری از روابط افراد و نظرات گردشگران به جاذبه‌های گردشگری استفاده می‌کند تا یک فهرست توصیه شخصی‌سازی شده برای هر کاربر فعال مبتنی بر اعتماد، شهرت و شباهت ایجاد نماید. کاربر فعال، کاربری است که سیستم توصیه‌گر فهرستی از جاذبه‌های گردشگری را به وی توصیه می‌کند.

معماری سیستم توصیه‌گر پیشنهادی در شکل ۱ آمده است. پنج مولفه برای تحلیل داده‌های موجود در بستر تجارت اجتماعی حوزه گردشگری توسعه یافته است. اهداف هر یک از مولفه‌های مدل در ادامه توضیح داده می‌شود:

- مولفه تعیین نوع کاربر فعال، براساس اطلاعات صریح و ضمنی متفاوتی که از کاربران و جاذبه‌های گردشگری در سیستم است (پیوست الف)، کاربر فعال را به یکی از انواع جدول ۱ تخصیص می‌دهد.

- مولفه شناسایی کاربران مشابه با کاربر فعال، زیرمجموعه‌ای از کاربران را براساس اجتماعی که وی در آن قرار دارد یا کاربرانی که شباهت جمعیت-شناختی دارند استخراج می‌کند.
- مولفه شناسایی امتیازهای برون هشت، نظراتی که توسط کاربران با دانش کم یا کاربران جعلی برای جاذبه‌های گردشگری ثبت شده است را تعیین می‌کند.
- مولفه استخراج فهرست اقلام مناسب، رتبه هر جاذبه گردشگری را برای هر کاربر فعال با توجه به نوع وی محاسبه می‌کند.
- مولفه تهیه فهرست اقلام پیشنهادی، فهرست منتخبی از جاذبه‌های گردشگری مناسب قابل ارائه به کاربر فعال را براساس رتبه‌های آن‌ها ایجاد می‌کند.

برای هر کاربر (گردشگر) بازدیدکننده از وب‌سایت تجارت اجتماعی، سیستم می‌تواند فهرستی از جاذبه‌های گردشگری را مبتنی بر نظر کاربران قابل اعتماد و نظرات مشابه با کاربر فعال فراهم نماید. در ادامه پردازش‌های اصلی سیستم توصیه‌گر پیشنهادی توضیح داده می‌شود.



شکل ۱- مدل سیستم توصیه‌گر ترکیبی- اجتماعی پیشنهادی (کمان‌ها و مستطیل خط چین، الزامی نبودن را مشخص می‌کند)

۳-۱- تعیین نوع کاربر فعال

مولفه تعیین نوع کاربر فعال (u_a) براساس وجود یا عدم‌وجود رابطه بین کاربر فعال و دیگر اعضای بستر تجارت اجتماعی، همچنین تعداد نظرات ثبت شده توسط کاربر فعال برای جاذبه‌های گردشگری، نوع کاربر را تعیین می‌کند. در نتیجه سیستم می‌تواند در ادامه مناسب‌ترین منابع اطلاعاتی را برای روش توصیه استفاده نماید.

جدول ۱- انواع کاربر فعال با توجه به ارتباطات و نظرات

نظر / ارتباط	کاربر دارای ارتباط است	کاربر دارای ارتباط نیست
کاربر نظر ثبت شده دارد	نوع A	نوع B
کاربر نظر ثبت شده ندارد	نوع C	نوع D

۳-۲- شناسایی کاربران مشابه با کاربر فعال

افراد با تمایل‌ها یا رفتارهای مشابه به اقلام یکسانی علاقه‌مند هستند، حتی اگر همدیگر را نشناسند [۳۸] [۳۹]. مبتنی بر فعالیت‌های کاربر در یک زمینه اجتماعی خاص، می‌توان کاربرانی که در یک سطح از شباهت هستند را شناسایی کرد. میزان علاقه‌مندی گردشگر فعال برای یک جاذبه گردشگری را می‌توان بر اساس گروهی از گردشگران که تمایلات مشابه با وی دارند پیش‌بینی کرد. با توجه به نوع کاربر، کاربران مشابه با وی از دو روش شناسایی می‌شوند: ۱) مبتنی بر اصلی هوموفیلی و هم اجتماع بودن کاربران و ۲) مبتنی برتشابه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی کاربران.

اگر کاربر نوع A یا C باشد می‌توان زیرمجموعه‌ای از گراف روابط کاربران را که کاربر فعال بدان تعلق دارد را با استفاده از یکی از روش‌های شناسایی و کشف اجتماعات استخراج کرد (پ ۲-۱، شکل ۱). افرادیکه در یک اجتماع هستند براساس اصل هوموفیلی دارای تمایلات و ویژگی‌های مشترک قابل قبولی می‌باشند. در رابطه ۱، U مجموعه کاربران سیستم تجارت اجتماعی است؛ و c_{u_i} اجتماع یا گروهی است که کاربر i به آن تعلق دارد. UC_i مجموعه کاربران هم‌اجتماع با کاربر i را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که هر کاربر j که هم‌گروه با کاربر i باشد در این مجموعه قرار می‌گیرد.

$$UC_i = \left\{ UC_i \subseteq U, u_j \in UC_i \mid c_{u_j} = c_{u_i} \right\} \quad (۱)$$

اگر کاربر فعال با دیگر کاربران رابطه نداشته باشد (نوع B و D)، در این صورت براساس اطلاعات جمعیت‌شناختی وی،گروهی از کاربران به عنوان کاربران مشابه باکاربر فعال مشخص می‌شوند (پ۲-۲، شکل ۱). در رابطه ۲، F_{u_i} مجموعه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی کاربر i را نشان می‌دهد که شامل n ویژگی مختلف است. UD_i مجموعه کاربرانی است که دارای ویژگی‌های مشترک جمعیت‌شناختی با کاربر i می‌باشند.

$$F_{u_i} = \{f_1, \ldots, f_n\}$$
$$UD_i = \left\{ UD_i \subseteq U, u_j \in UD_i \mid \exists F_1 = F_{u_i} \cap F_{u_j}, \mid F_1 \mid = m, m \le n \right\} \quad (۲)$$

به‌طور کلی کاربر در یکی از چهار گروه A، B، C و D قرار می‌گیرد و براساس رابطه ۱ یا ۲ کاربران مشابه با وی مشخص می‌شوند. شرایطی وجود دارد که ممکن است اندازه (جمعیت) گروه کاربران مشابه با کاربر فعال برای تصمیم‌گیری و پیشنهاد کافی نباشد. در چنین شرایطی از حالت‌های جایگزین استفاده می‌شود. رابطه ۳ نحوه تعیین نهایی گروه کاربران مشابه با کاربر فعال $(US_i)i$ را در حالات مختلف نشان می‌دهد. براساس رابطه ۳، اگر تعداد کاربران مجموعه UC_i به سرحد مورد نظر، w، برسد، این مجموعه به‌عنوان گروه نهایی کاربر فعال انتخاب می‌شود. در صورتی‌که تعداد کاربران مجموعه UC_i از سرحد مورد نظرکمتر باشد، از

مجموعه UD_i کاربرانی که دارای نظر ثبت شده می‌باشند به تصادف انتخاب می‌شوند و به جمعیت گروه کاربر فعال افزوده می‌شوند. برای کاربران نوع B و D که قطعا امکان تشکیل مجموعه UC_i را ندارند، مجموعه UD_i تشکیل می‌شود. درصورتی‌که اندازه مجموعه UD_i از سرحد تعریف شده، w، کمتر باشد، تعداد ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشترک، m، کاهش می‌یابد تا جمعیت موردنظر حاصل شود. بنابراین مجموعه کاربران انتخابی US_i مستخرج از پ۲ در شکل ۱، مبتنی بر رابطه ۳ خواهد بود.

$$US_i = \begin{cases} UC_i & n_{UC} \geq w \\ UD_i & n_{UD} \geq w \\ UC_i \cup \{Ud_i \subseteq UD_i\} & n_{UC} < w \\ UD_i, m_new < m_old & n_{UD} < w \end{cases} \quad (۳)$$

۳-۳- شناسایی امتیازهای برون‌هشت کاربران

در سیستم‌های نظردهی اجتماعی به دلایل مختلفی ممکن است نظرات فاقد ارزش و اعتبار باشند: کاربر جعلی است، کاربر فاقد دانش لازم است یا کاربر بنا بر دلایل مختلفی نظر غیرواقعی ثبت می‌کند. چنین کاربران و چنین نظراتی می‌بایست در منبع اطلاعاتی توصیه‌گر شناسایی شوند و برخورد مناسبی با آنها انجام گیرد. بنابراین ابتدا ماتریس کاربر- جاذبه گردشگری UPoA به ازای هر نوع جاذبه CP تشکیل می‌شود. هر جاذبه گردشگری (P) براساس ماهیتش به گروه مشخصی (CP) تعلق دارد. هر درایه ماتریس UPoA برابر با امتیازی است که کاربر i به جاذبه j داده است. به ازای هر جاذبه گردشگری در این ماتریس، با استفاده از روش شناسایی برون‌هشت آماری (توزیع نرمال) [۲۱] امتیاز برون‌هشت شناسایی می‌شود. در نهایت، ماتریس UO ساخته می‌شود که هر درایه آن تعداد امتیازهای برون‌هشت کاربر i در جاذبه‌های گروه k است.

$$CP = \{cp_1, ..., cp_k\} \quad P = \{p_1, ..., p_j\}$$
$$UPoA_k = \left[UP_{u_i p_j} \right], i \leq n_u, j \leq n_p, k \leq n_{cp}, cat_{p_j} = k \quad (۴)$$
$$UO = \left[UO_{u_i cp_k} \right], i \leq n_u, k \leq n_{cp}$$

$$R_Re = \left[\text{Re}_{u_i cp_k} * fall_factor_{u_i cp_k} \right]$$
$$\text{Re}_{u_i cp_k} = \frac{num_of_reviews_for_u_i_to_cp_k}{total_num_of_reviews_for_cp_k} \quad (۵)$$
$$fall_factor_{u_i cp_k} = \sigma^{UO_{u_i cp_k}}, 0 \leq \sigma \leq 1$$

تعداد امتیازهای برون‌هشت هر کاربر در شهرت وی تاثیر خواهد داشت. شهرت کاربر در هر گروه از جاذبه‌های گردشگری، $\text{Re}_{u_i cp_k}$، به‌صورت جداگانه محاسبه می‌شود و مقدار آن برابر است با نسبت تعداد نظرهای ثبت شده کاربر i در مورد جاذبه‌های گردشگری گروه k، به کل تعداد نظرات آن گروه از جاذبه‌های گردشگری. زمانی که کاربر امتیازهای برون‌هشت داشته باشد، با یک فاکتور کاهش، fall_factor شهرت وی کاهش می‌یابد. ماتریس R_Re ماتریس شهرت واقعی هر کاربر در هر گروه از جاذبه‌های گردشگری است (رابطه ۵).

۴-۳- استخراج لیست اقلام مناسب

کاربران نوع A و B: این دو گروه، کاربرانی هستند که نظرات گذشته آن‌ها در سیستم موجود می‌باشد. روش استخراج لیست اقلام برای این کاربران مبتنی بر پالایش مشارکتی است؛ اما به دلیل آن‌که نظر کاربر تنها شامل یک امتیاز عددی نیست و برداری از پاسخ به سوالات را نیز شامل می‌شود دارای شرایطی می‌باشد. ابتدا امتیاز کاربر فعال u_a به جاذبه‌های گردشگری در هر گروه که برای آن تاکنون نظری ثبت نکرده است با در نظر گرفتن معیار شهرت تخمین زده می‌شود (P_Ra(a, j)). سپس شباهت هر پاسخ برای جاذبه گردشگری i و j، $sim(r_{p_i}, r_{p_j})$، به عنوان وزنی برای امتیازهای پیش‌بینی شده در مرحله قبل لحاظ می‌شود؛ در نهایت P_P(a, i)، نظر نهایی کاربر فعال a را برای جاذبه گردشگری i پیش‌بینی می‌کند (رابطه ۶).

$$R_Ra = \left[Ra_{u_i p_j} * R_\text{Re}_{ik} \right], cat_{p_j} = k$$
$$\overline{R_Ra_i} = \frac{1}{P_i} \sum_{j \in P_i} R_Ra_{ij}, \forall i \in U$$
$$Similarity(a, i) = \frac{\sum_{j \in P_i \cap P_a} (R_Ra_{aj} - \overline{R_Ra_a})(R_Ra_{ij} - \overline{R_Ra_i})}{\sqrt{\sum_{j \in P_i \cap P_a} (R_Ra_{aj} - \overline{R_Ra_a})^2} \sqrt{\sum_{j \in P_i \cap P_a} (R_Ra_{ij} - \overline{R_Ra_i})^2}} \quad (۶)$$
$$P_Ra(a, j) = \overline{R_Ra_i} + \frac{\sum_{i \in U} simlarity(a, i)(R_Ra_{ij} - \overline{R_Ra_i})}{\sum_{i \in U} | simlarity(a, i) |}$$
$$sim(r_{p_i}, r_{p_j}) = \cos(\overrightarrow{r_{p_i}}, \overrightarrow{r_{p_j}})$$
$$P_P(a, j) = \frac{\sum_{all_similar_reviews,N} sim(r_{p_j}, N) * P_Ra(a, N)}{\sum_{all_similar_reviews,N} (| sim(r_{p_j}, N) |)}$$

کاربران نوع C و D: چنانچه کاربر از نوع C و D باشد، سابقه‌ای از نظرات وی موجود نیست؛ بنابراین استخراج لیست اقلام مناسب، مبتنی بر سابقه نظرات دیگر کاربران خواهد بود. بر این اساس جاذبه‌های گردشگری در هر گروه با متوسط امتیاز بیشتر در بین کاربران معتمد TU، شناسایی می‌شود. کاربران معتمد کاربرانی هستند که معیار شهرت آن‌ها R_Re_{ik}، از مقدار سرحد مشخص شده α، بیش‌تر باشد (رابطه ۷).

$$TU = \{u_i \in U \mid R_\text{Re}_{ik} \geq \alpha\}$$
$$\overline{R_Ra_{p_j}} = \frac{\sum_{i \in TU} R_Ra_{ij}}{| TU |} \quad (۷)$$

۵-۳- تهیه لیست اقلام پیشنهادی

امتیاز نهایی پیش‌بینی شده برای جاذبه‌های گردشگری در گروه کاربران A و B از مرحله پ۴-۱ و پ۴-۲ (شکل ۱) بدست می‌آید. با مرتب‌سازی این امتیازها، امکان انتخاب n- بالاترین قلم با امتیاز بیشتر برای سیستم وجود دارد. مقدار n با توجه به شرایط می‌تواند متغیر باشد. در صورتی‌که کاربر از گروه C و D شناسایی شود،

n- بالاترین قلم استخراج شده از مرحله پ۴-۳ و پ۴-۴ در شکل ۱، که دارای امتیاز بیشتری از سایر اقلام باشند انتخاب و به کاربر پیشنهاد می‌شوند.

۴- آزمایش‌ها

در این بخش، یک مطالعه تجربی براساس مدل توصیه‌گر اجتماعی- ترکیبی پیشنهادی انجام می‌شود. به منظور ارزیابی نتایج حاصل از روش پیشنهادی، کارایی آن با سایر رویکردهای رایج و قدیمی توصیه‌گری نیز مقایسه می‌شود.

۴-۱- مجموعه داده

آزمایش‌های ما بر روی مجموعه داده‌ای جمع‌آوری شده از یک آژانس گردشگری بین‌المللی انجام شد، که به دلیل حفظ محرمانگی امکان انتشار آن وجود ندارد. جزئیات مجموعه داده در ادامه آمده است.

- پروفایل کاربران (Users): شامل اطلاعات جمعیت‌شناختی ۵۷۸۴۷ کاربر از جمله جنسیت، زبان، کشور و غیره (تنها ۱۴۸۷ نفر در نظردهی مشارکت داشته‌اند) است.
- روابط دوستی کاربران (Friendships): شامل ۲۱۱۹۶۳ رابطه دوستی صریح می‌باشد، بنابراین شمار بسیاری از کاربران شبکه فاقد روابط دوستی هستند.
- اطلاعات جاذبه‌های گردشگری (Attractions): شامل تعداد ۲۷۸۱ جاذبه گردشگری در ۲۷ دسته مختلف
- نظرات کاربران (Reviews): شامل ۳۰۲۷ نظر که توسط کاربران برای جاذبه‌های گردشگری ثبت شده است. آژانس مسافربری به منظور غنای بیشتر و جمع‌آوری نظرات، طی برنامه‌های تبلیغاتی کاربران و گردشگران را به ثبت نظر تشویق نمود. با این حال، در این میان برخی از جاذبه‌های گردشگری فاقد نظر هستند.

۴-۲- استراتژی‌های توصیه

در این تحقیق، رویکرد پیشنهادی (SociHeybrid Rec) با دو رویکرد اصلی دیگر به منظور ارزیابی کارایی مقایسه می‌شود، با توجه به روش پیشنهادی و مجموعه دادگان سایر روش‌ها قابل مقایسه با روش پیشنهادی نبودند. دو رویکرد مورد استفاده در این آزمایش‌ها عبارتند از:

- مبتنی بر محتوا (Rec M1): در این استراتژی، از روش معرفی شده در [۴۳] استفاده می‌شود. به‌طور خلاصه با استفاده از مشخصات اقلامی که قبلا توسط کاربر فعال امتیازدهی شده‌اند، یک پروفایل از علاقه‌مندی‌های وی ایجاد و اقلام جدید مشابه و مطابق با علاقه‌مندی کاربر به او پیشنهاد می‌شود.
- پالایش مشارکتی (Rec M2): روش پالایش مشارکتی معرفی شده توسط [۴۴] می‌باشد. کاربرانی که امتیازهای آن‌ها به اقلام، مشابه با کاربر فعال است شناسایی و با استفاده از امتیازهای آنها، امتیاز کاربر فعال به اقلام پیش‌بینی می‌شود.

۵- نتایج و ارزیابی

به منظور ارزیابی و مقایسه کارایی استراتژی‌های مختلف توصیه، ما به طور تصادفی ۳۰۲۷ رکورد مجموعه نظرات کاربران را مبتنی بر قانون پرتو [۴۰] به ۸۰٪ مجموعه یادگیری و ۲۰٪ مجموعه تست تقسیم کردیم. آزمایش‌ها ۱۰ بار انجام شد؛ در ادامه میانگین نتایج ارزیابی به ازای مجموعه تست آمده است.

۵-۱- ارزیابی امتیازهای پیش‌بینی شده

مقایسه امتیاز واقعی ثبت شده توسط کاربران برای جاذبه‌های گردشگری با امتیاز تخمینی پیش‌بینی شده توسط استراتژی‌های مختلف، به عنوان معیاری برای ارزیابی به شمار می‌رود. این مقایسه می‌تواند به دو صورت انجام شود: اول مقایسه الگوی رفتاری نمودارهای امتیازها برای استراتژی‌های مختلف و دوم مقایسه میزان خطای امتیاز پیش‌بینی شده با امتیاز واقعی (معیار MSE [۴۱]). MSE میانگین مربعات خطا را محاسبه می‌کند.

با توجه به تعدد آزمایش‌ها برخی یا بخشی از نمودارها ارائه می‌شود. شکل ۲، رفتار نمودار امتیازهای استراتژی‌های توصیه را در مقایسه با رفتار نمودار امتیازهای واقعی در یکی از آزمایش‌ها نشان می‌دهد. دو نمودار به ازای ۵۰ جاذبه گردشگری است که به تصادف انتخاب شده‌اند. در شکل ۲ محور افقی کاربران و محور عمودی میانگین امتیازهای هر کاربربه جاذبه‌های گردشگری می‌باشد که در بازه [۰، ۵] قرار دارد. صرف‌نظر از اختلاف امتیازها در روش‌های توصیه Rec M1، Rec M2 و SociHybrid Rec با امتیاز واقعی، رفتار نمودار امتیازهای پیش‌بینی شده با استفاده از استراتژی SociHybrid Rec بسیار مشابه با رفتار امتیازهای واقعی است. نقاط بیشینه و کمینه نمودارهای امتیازهای واقعی و مبتنی بر استراتژی SociHybrid Rec بسیار به یکدیگر نزدیک است.

مقدار معیار MSE به ازای هر سه استراتژی در جدول ۲ آمده است. هر چه مقدار MSE کمتر باشد روش پیش‌بینی یا تخمین‌گر کارایی و دقت بیشتری دارد. براساس نتایج، روش پیشنهادی امتیازهای جاذبه‌های گردشگری را با شباهت بیشتر و اختلاف کمتری نسبت به امتیازهای واقعی و در مقایسه با دیگر روش‌ها تخمین می‌زند.

جدول ۲- نتایج معیار MSE به ازای استراتژی‌های مختلف توصیه

روش پیشنهادی	پالایش مشارکتی	مبتنی بر محتوا
0.78	1.6	2.22

شکل ۲- مقایسه رفتار امتیازهای جاذبه‌های گردشگری، به ازای ۵۰ جاذبه گردشگری به تصادف انتخاب شده

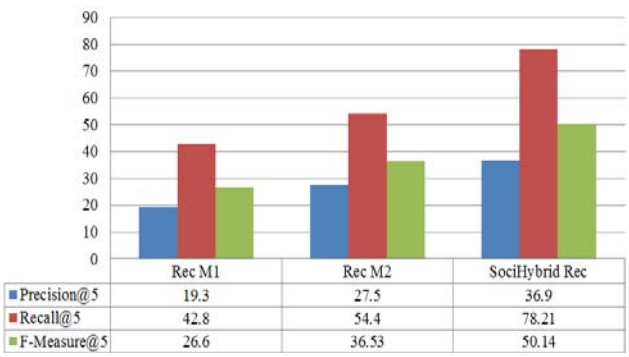
۵-۲- ارزیابی توصیه‌ها

مقایسه و ارزیابی استراتژی‌های توصیه مبتنی بر سه معیار رایج دقت، بازخوانی و F-Measure انجام می‌شود [۳] [۲۱]. معیار دقت، مشخص‌کننده نسبت تعداد توصیه‌های مطلوب به تعداد کل توصیه‌های ارائه شده به کاربر فعال است. معیار بازخوانی، نسبت تعداد توصیه‌های مطلوب به تعداد اقلام مطلوب کاربر می‌باشد. F-Measure نیز میانگین وزن‌دار معیار دقت و بازخوانی است که از نسبت حاصل-ضرب دو معیار دقت و بازخوانی به حاصل جمع این دو معیار بدست می‌آید. مقدار هر سه معیار در بازه [۰، ۱] است و هر چه به ۱ نزدیک‌تر باشد، مطلوب‌تر است. شکل ۳ نتایج این سه معیار را برای سه استراتژی توصیه، به صورت درصد نشان می‌دهد.

بعد از پیش‌بینی امتیازهای کاربر فعال به اقلامی که تاکنون امتیازدهی نکرده است، به روش n- بالاترین، امتیازها به ترتیب نزولی مرتب شده و n جاذبه گردشگری با امتیاز بیشتر به کاربر فعال توصیه می‌شود. طبق شکل ۳، سه معیار ارزیابی برتری روش پیشنهادی را نسبت به روش پالایش مشارکتی (Rec M2) و مبتنی بر محتوا (Rec M1) در حالتی که n=5 است را نشان می‌دهند. روش پالایش مشارکتی (Rec M2) نیز نسبت به روش مبتنی بر محتوا (Rec M1) نتایج بهتری را تولید کرده است.

اگر چه روش پیشنهادی نسبت به دو روش دیگر از نظر محاسباتی پیچیده‌تر است اما برتری نتایج ارزیابی، تاثیر مثبت افراد مشابه با کاربر فعال مبتنی بر اصل هوموفیلی، شناسایی امتیازهای برون‌هشت و بکارگیری اعتماد و شهرت در سیستم توصیه‌گر را مشخص می‌کند. زمانی که خرید به دلایل مختلف همراه با ریسک است، توصیه‌گری مبتنی بر روش پیشنهادی قابل اعتمادتر بوده و بر تصمیم کاربر برای خرید تاثیرگذارتر است.

بیشتر بودن معیار بازخوانی نسبت به معیار دقت، به دلیل تعداد کمتر جاذبه‌های گردشگری نظردهی شده توسط کاربر (اقلام مطلوب) به تعداد جاذبه‌های توصیه شده به وی می‌باشد. براساس مجموعه داده، کاربران به‌طور میانگین برای ۲ جاذبه گردشگری نظر ثبت کرده‌اند، اما فهرست پیشنهادی جاذبه‌های گردشگری شامل ۵ جاذبه گردشگری است (@5). از این‌رو در همه استراتژی‌ها معیار بازخوانی بیشتر از معیار دقت می‌باشد. همچنین معیار دقت کمتر ۴۰٪ است، در نگاه اول این مقدار به نظر کم است ولی این مورد نیز قابل توجیه می‌باشد. از آنجا که به طور میانگین تعداد جاذبه‌های گردشگری نظر داده شده توسط کاربران ۲ است، در بهترین حالت اگر این ۲ جاذبه عضو مجموعه اقلام توصیه شده به وی باشند، مقدار دقت ۴۰٪ خواهد بود. بنابراین مقدار ۳۵.۱٪ برای معیار دقت در روش پیشنهادی در مقایسه با بیشترین مقدار ممکن ۴۰٪ مطلوب است. از این‌رو، مقادیر بدست آمده برای معیارهای ارزیابی برتری روش پیشنهادی نسبت به روش‌های پالایش مشارکتی و مبتنی بر محتوا را نشان می‌دهد.

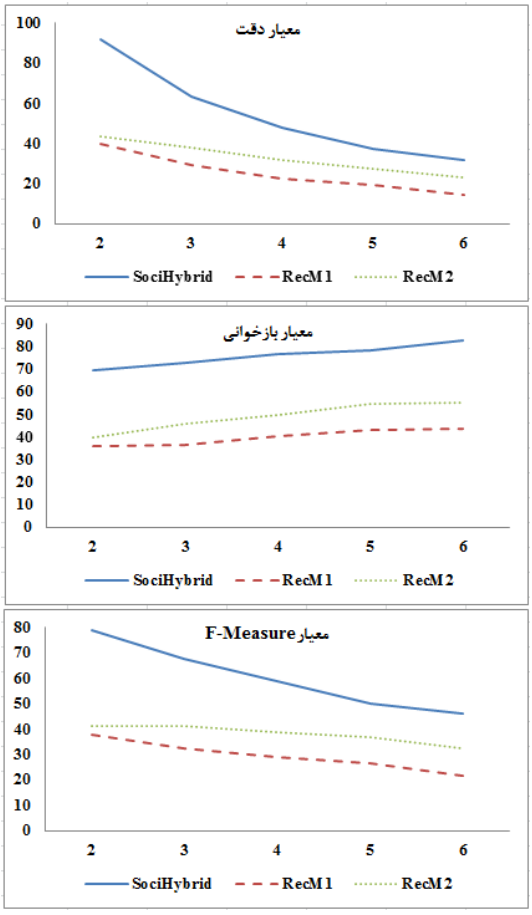


شکل ۳- مقایسه معیارهای ارزیابی برای سه استراتژی توصیه

نتایج معیارهای ارزیابی به ازای فهرست پیشنهادی (n) با تعداد ۲ الی ۶ جاذبه گردشگری نیز در جدول ۳ و شکل ۴ آمده است. به دلیل انتخاب اقلام فهرست پیشنهادی به روش n- بالاترین و وجود اقلام موردنظر کاربر در بالای فهرست پیشنهاد شده به وی، تغییرات معیار بازخوانی در سه روش نسبت به تغییرات معیار دقت کمتر است، و معیار دقت با کاهش اندازه فهرست پیشنهادی افزایش چشم گیری دارد. علت این امر نیز آن است که تعداد اقلام یا جاذبه‌های مطلوب کاربران به‌طور متوسط ۲ مورد می‌باشد. بنابراین با افزایش اندازه فهرست پیشنهادی، معیار دقت کاهش می‌یابد و از مقدار مشخصی نمی‌تواند بیشتر شود.

جدول ۳- نتایج معیارهای ارزیابی برای سه استراتژی توصیه به ازای فهرست پیشنهادی با اندازه‌های مختلف

#N	Method	Precision	Recall	F-Measure
@2	SociHybrid Rec	91.64	69.35	78.95
	Rec M1	39.7	35.8	37.65
	Rec M2	43.2	39.6	41.32
@3	SociHybrid Rec	63.51	72.8	67.84
	Rec M1	29.2	36.3	32.37
	Rec M2	37.87	45.5	41.34
@4	SociHybrid Rec	47.65	76.56	58.74
	Rec M1	22.34	40.4	28.77
	Rec M2	31.6	49.34	38.53
@5	SociHybrid Rec	36.9	78.21	50.14
	Rec M1	19.3	42.8	26.6
	Rec M2	27.5	54.4	36.53
@6	SociHybrid Rec	31.81	82.43	45.91
	Rec M1	14.5	43.21	21.73
	Rec M2	22.7	55.3	32.19



شکل ۴- مقایسه معیارهای ارزیابی برای سه استراتژی توصیه به ازای فهرست پیشنهادی با اندازه‌های مختلف

۶- نتیجه‌گیری

در خرید برخط، مردم تحت تاثیر پیشنهادها و راهنمایی‌های افراد مشابه، خریداران خبره، کارشناس یا دوستان صمیمی خود هستند. با این حال هنوز بسیاری از پلتفرم‌های شبکه اجتماعی مانند توئیتر و فیسبوک، همچنین پلتفرم‌های تجارت الکترونیکی مانند آمازون و یاهو به صورت مستقل عمل می‌کنند. امروزه شبکه‌های اجتماعی فراتر از کاربردشان در جهت برقراری ارتباط افراد با یک‌دیگر می‌باشند؛ تجارت الکترونیکی تحت تاثیر قابلیت‌ها و پتانسیل اطلاعاتی موجود در این شبکه‌ها با نسل جدیدی روبرو شده است. تجارت اجتماعی به‌طور فزاینده‌ای از نظر عملی و علمی مورد توجه قرار گرفته و کسب و کارها، سیاست‌گذاری‌ها و سرمایه‌گذاری‌های خود را به این سمت متمایل کرده‌اند. از این رو توسعه سیستم‌های توصیه‌گر مانند آمازون و eBay که مبتنی بر تاریخچه خرید فردی، تجمیع نظرات اعضا و بازخوردها می‌باشد [۴۲]، دیگر اثرگذار و کافی نخواهد بود. این‌ها ارتباطات بین اعضا و قدرت تاثیر اجتماعی را در نظر نمی‌گیرند. به‌منظور در نظر گرفتن اثرات اجتماعی افراد و ایجاد توازن بین عوامل مختلف، در این مقاله یک سیستم توصیه‌گر اجتماعی- ترکیبی پیشنهاد شد که شباهت افراد در جوامع حاصل از ساختار اجتماعی، همراه با تشابه نظرات افراد، به علاوه اعتماد حاصل از شهرت را به منظور ارائه توصیه به کاربران در بستر تجارت اجتماعی به کار می‌گیرد. نتایج آزمایش‌ها بر روی مجموعه داده‌ای در صنعت گردشگری و با هدف توصیه جاذبه‌های گردشگری، کارایی روش توصیه پیشنهادی ما را نسبت به سایر رویکردهای اصلی نشان می‌دهد. چارچوب توصیه‌گری پیشنهاد شده می‌تواند به‌طور موثری توسط فروشندگان الکترونیکی در بستر تجارت اجتماعی به منظور ترغیب کاربران به خرید استفاده شود.

۶-۱- نوآوری تحقیق

نوآوری‌ها و کاربردهای این مقاله در ادامه خلاصه می‌شود:

- از دیدگاه نوآوری سیستمی، همچنان که توصیه اقلام در تجارت الکترونیکی روبه گسترش است، طراحی سیستم‌های توصیه‌گر اجتماعی هنوز به‌عنوان یک مسئله باقیمانده‌اند و از طرفی توسعه روزافزون تجارت اجتماعی و فناوری‌های اینترنت اشیاء رسیدگی و حل این مسئله را بیشتر از قبل ضروری نموده است.
- از منظر روش‌شناسی، ما نه تنها شباهت افراد از لحاظ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی را در نظر گرفته‌ایم بلکه شباهت حاصل از هوموفیلی و هم‌اجتماع بودن افراد را نیز که حاصل از ساختار اجتماعی می‌باشد لحاظ کرده‌ایم. به‌علاوه اعتماد مبتنی بر شهرت کاربران را نیز در توصیه‌ها نقش داده‌ایم. بنابراین منبع اطلاعاتی توصیه، افراد مشابه با کاربر و نظرات قابل اعتماد هستند. از سوی دیگر در بیش‌تر سیستم‌های تجارت الکترونیکی نظر کاربر به یک قلم داده ترکیبی از متن، یک رتبه کلی یا چند رتبه برای جوانب مختلف کالا می‌باشد. بدلیل زمان‌بر بودن پردازش متن، عموما توضیحات نظرات کاربر در سیستم‌های توصیه‌گر استفاده نمی‌شود و توصیه صرفا براساس رتبه‌ها صورت می‌گیرد. حال آن‌که در توصیه‌گر پیشنهادی، هر نظر علاوه بر یک امتیاز کلی، دارای برداری از مقادیر اسمی می‌باشد که در پیش‌بینی رتبه کاربر فعال به اقلام پیشنهادی لحاظ شده است.
- از منظر کارایی نیز دقت، بازخوانی و F-Measure روش پیشنهادی در مقایسه با دیگر روش‌ها بهتر است. بنابراین روش ما اطلاعات قابل اعتماد مرتبط با سلیقه و خواست کاربران را بازیابی می‌کند. همچنین انتخاب زیرمجموعه‌ای از کاربران مشابه با کاربر هدف، کاهش بار محاسباتی را همراه دارد.
- از دیدگاه کاربردی نیز با توجه به گسترش روزافزون تجارت اجتماعی، مکانیزم پیشنهادی می‌تواند در سایر زمینه‌های تجاری مانند فروشگاه‌های الکترونیکی و صنایع مختلف دیگر استفاده شود. در مواردی که به دلیل قیمت بالای کالا/خدمات، ریسک خرید برای کاربر زیاد است روش پیشنهادی می‌تواند توصیه‌ها قابل اعتمادتری را نسبت به سایر روش‌ها ارائه کند.

۶-۲- محدودیت‌ها

چندین محدودیت در این تحقیق وجود دارد که عبارتند از:

- اگر چه خدمات تجارت اجتماعی افزایش یافته است و سایت‌های تجارت‌الکترونیکی تا حدودی به این امکانات مجهز شده‌اند اما بیشتر به عنوان اعتبار ظاهری به‌کار می‌رود؛ و صاحبان پلتفرم‌های تجارت اجتماعی به دلیل حفظ محرمانگی، اطلاعات خود را به اشتراک نمی‌گذارند. مجموعه داده ما نیز از یک وب‌سایت نه چندان مشهور گردشگری بدست آمد که تعداد نظرات ثبت شده و کاربران نظردهنده در آن با توجه به تعداد کل کاربران بسیار محدود بود. بنابراین چنانچه کسب وکارها بتوانند کاربران را تشویق به مشارکت در ارائه نظرات نمایند، این محدودیت از بین رفته و داده غنی‌تری را می‌توان برای سیستم توصیه‌گراستفاده نمود.
- امکان دریافت بازخود از کاربران در تحقیق حاضر وجود نداشت. در صورتیکه امکان دریافت بازخورد از کاربران وجود داشت، ارزیابی توصیه برای کاربران نوع C و D نیز انجام می‌گرفت؛ با توجه به ویژگی‌های مدل، در این صورت نتایج ارزیابی مدل پیشنهادی در مقایسه با رویکردهای دیگر تفاوت بیشتری داشت و تعداد اقلام مطلوب فعلی کاربران که از مجموعه داده قابل استخراج است، بر روی مقدار معیارهای ارزیابی محدودیت ایجاد نمی‌کرد.
- مدل پیشنهادی بر روی مجموعه داده کم حجمی اجرا شد، از آنجا که در واقعیت و در بستر تجارت اجتماعی تعداد کاربران و اقلام بیشتر است و تراکنش‌های بیشتری اتفاق می‌افتد، می‌بایست آزمایش‌هایی بر روی حجم بیشتر داده نیز انجام شود و روش پیشنهادی برای کاربرد در حجم بالا بهینه شود و از پردازش‌های موازی بهره گرفته شود.

۶-۳- مطالعات آینده

برخی از جهت‌گیری‌ها برای مطالعات آینده به شرح زیر می‌باشد:

- تقویت ساختار روابط دوستی کاربران از طریق استخراج روابط اجتماعی از دیگر شبکه‌های اجتماعی به منظور شناسایی کاربران مشابه
- تعمیم روش پیشنهادی جهت ارائه یک سیستم توصیه‌گر آگاه به زمینه
- بهبود و ارتقای روش پیشنهادی به منظور رفع مشکل تنکی داده؛ روش‌های پالایش مشارکتی نسبت به تنکی داده حساس هستند و در چنین شرایطی نتایج خوبی حاصل نمی‌شود. با توجه به آنکه روش پیشنهادی از پالایش مشارکتی استفاده می‌کند، این مشکل در سیستم بروز خواهد کرد.
- بررسی تاثیر دیگر روش‌های کشف اجتماع بر نتایج روش پیشنهادی و استفاده از دیگر روابط به‌منظور محاسبه اعتماد، شهرت و شباهت؛ بدین‌منظور آزمایش‌های بیشتری مورد نیاز است تا بهترین روابط و روش کشف اجتماع برای سیستم توصیه‌گر پیشنهادی تعیین شود.

پیوست الف

در وب‌سایت تجارت اجتماعی گردشگری، ضمن دسترسی به اطلاعات ارتباطی کاربران، اطلاعات سفر و خرید تورهای کاربران نیز موجود می‌باشد. با توجه به آن‌که جاذبه گردشگری مهمترین محرک و انگیزه برای سفر شناخته شده است، سیستم به توصیه جاذبه گردشگری می‌پردازد تا از این طریق کاربر اقدام به خرید تورهای مرتبط نماید. اطلاعات صریح و ضمنی متفاوتی از کاربران و جاذبه‌های گردشگری در سیستم موجود می‌باشد که برخی از اطلاعات در چارچوب توصیه‌گر پیشنهادی استفاده می‌شود و در جدول ۴ آمده است. اطلاعات ضمنی نیازمند به محاسبه و پردازش براساس سایر اطلاعات هستند. همچنین هر کاربر می‌تواند یک نظر یا review به ازای هر جاذبه گردشگری در سیستم ثبت نماید که شامل یک امتیاز کلی، مشخصات کاربر (جدول ۴) و سوالاتی در رابطه با جاذبه گردشگری با پاسخ‌های مشخص می‌باشد. عناصر اطلاعاتی یک نظر در جدول ۵ مشخص شده است.

جدول ۴- اطلاعات کاربر و جاذبه گردشگری در سیستم گردشگری اجتماعی (■ در سیستم توصیه‌گر استفاده می‌شود و □ استفاده نمی‌شود)

مشخصات کاربر (وضعیت استفاده: عنوان: نوع داده: وضعیت)	مشخصات جاذبه گردشگری (وضعیت استفاده: عنوان: نوع داده: وضعیت)
■: جنسیت: اسمی: صریح	■: رتبه: نسبی: ضمنی
■: زبان: اسمی: صریح	■: نوع جاذبه: اسمی: صریح
■: کشور: اسمی: صریح	□: محل: اسمی: صریح
□: بازه سنی: فاصله‌ای: ضمنی	□: وضعیت پرداخت: اسمی: صریح
□: تحصیلات: ترتیبی: صریح	□: امکانات: اسمی: صریح
□: شغل: اسمی: صریح	□: معرفی: متن: صریح
□: وضعیت تاهل: اسمی: صریح	□: شرایط خاص: متن: صریح
□: شهرت: نسبی: ضمنی	

جدول ۵- عناصر اطلاعاتی یک نظر

مشخصات کاربر	جدول ۴
رتبه	نوع داده: ترتیبی؛ وضعیت: صریح
سوال (عنوان سوال: نوع جواب: وضعیت جواب)	هدف سفر: اسمی: صریح همراهان: اسمی: صریح نوع تور: اسمی: صریح فصل سفر: اسمی: صریح روش سفر: اسمی: صریح

مراجع

[1] K. Kabassi, "Personalizing recommendations for tourists," Telematics and Informatics, Elsevier, 27, pp. 51–66, 2010.

[2] K. Wolfe, C. H. C. Hsu, and S. K. Kang, "Buyer characteristics among users of various travel intermediaries," Journal of Travel and Tourism Marketing, vol. 17, no. 2/3, pp. 51–62, 2004.

[3] L. Esmaeili, M. Nasiri, and B. Minaei-Bidgoli, "Personalizing group recommendation to social network users," Web Information Systems and Mining. Springer Berlin Heidelberg, pp. 124-133, 2011.

[4] R. T. Wigand, R. I. Benjamin, and J. Birkland, "Web 2.0 and beyond: implications for electronic commerce," In Proceedings of the 10th International Conference on Electronic Commerce, Austria, ACMPress, New York, 2008.

[5] G. Dennison, S. Bourdage-Braun, and M. Chetuparambil, "Social commerce defined," White paper #23747, IBM Corporation, Research Triangle Park, NC, November 2009.

[6] U. Gretzel, and K. Yoo, "Use and impact of online travel reviews," In: O'Connor, P., Hopken, W., Gretzel, U. (Eds.), Information and Communication Technologies in Tourism. Springer-Verlag, Wien, New York, pp. 35–46, 2008.

[7] Y. A. Kim, and J. Srivastava, "Impact of social influence in e-commerce decision making," In Proceedings of the Ninth International Conference on Electronic Commerce, Minneapolis, MN, ACM Press, New York, pp. 293–302, 2007.

[8] T. Liang, Y. Ho, Y. Li, and E. Turban, "What drives social commerce: the role of social support and relationship quality," International Journal of Electronic Commerce, 16, 2, pp. 69–90, 2011.

[9] S. Parise, and P. J. Guinan, "Marketing using Web 2.0. In R. Sprague (ed.)," Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, IEEE Computer Society Press, Washington, DC, 2008.

[10] M. McPherson, L. Smith-Lovin, and J. M. Cook, "Birds of a Feather: Homophily in Social Networks," Annual Review of Sociology. 27, pp. 415–444, 2001.

[11] Z. Huang, and M. Benyoucef, "From e-commerce to social commerce: A close look at design features," Electronic Commerce Research and Applications, Elsevier B. V., 12, pp. 246-259, 2013.

[12] A. Lew, "A framework of tourist attraction research," Annals of Tourism Research, 14, pp. 533–575, 1987.

[13] G. Richards, "Tourism attraction systems-exploring cultural behavior," Annals of Tourism Research, vol. 29, no. 4, pp. 1048–1064, 2002.

[14] C.-C. Chang, and K.-H. Chu, "A Recommender System Combining Social Networks for Tourist Attractions," Fifth International Conference on Computational Intelligence, Communication Systems and Networks, IEEE Computer Society, pp. 42-47, 2013.

[15] D. J. Kim, D. L. Ferrin, and H. R. Rao, "A trust-based consumer decision-making model in electronic commerce: the role of trust, perceived risk, and their antecedents," Decision Support Systems, vol. 44, no. 2, pp. 544–564, 2008.

[16] L. Xiong, and L. Liu, "A Reputation-Based Trust Model for Peer-to-Peer eCommerce Communities," Proceedings of the 2004 IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid, Washington, DC, USA, 2004.

[17] L. Mui, M. Mohtashemi, and A. Halberstadt, "A Computational Model of Trust and Reputation for

[30] M. Planti´e and M. Crampes, “Survey on Social Community Detection,” Social Media Retrieval, Springer Publishers (Ed.), pp. 65-85, 2013.

[31] U. Hanani, B. Shapira, and P. Shoval, "Information filtering: overview of issues, research and systems," User Modeling and User-Adapted Interaction, vol. 11, no. 3, pp. 203–259, 2001.

[32] G. Adomavicius, and A. Tuzhilin, "Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions," IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 17, no. 6, pp. 734–749, 2005.

[33] R. Alton-Scheidl, R. Schumutzer, P. P. Sint, and G. Tscherteu, "Voting and Rating in Web4Groups," Oldenbourg, Vienna, Austria, pp. 13–103, 1997.

[34] L. Esmaeili, M. Mutallebi, Sh. Mardani, S. A. Hashemi G., "Studying the Affecting Factors on Trust in Social Commerce," International Journal of Advanced Studies in Computer Science & Engineering, vol. 4, no. 6, pp. 41-46, 2015.

[35] S. A. Hashemi G., L. Esmaeili, S. Mardani, and S. M. Mutallebi Esfidvajani, "A Survey of Trust in Social Commerce," E-Systems for the 21st Century: Concept, Developments, and Applications, Book chapter, vol. 1, Chapter 1, 2016.

[36] J. Tang, H. Gao, X. Hu, and H. Liu. "Exploiting homophily effect for trust prediction," In Proceedings of the sixth ACM international conference on Web search and data mining, ACM, pp. 53–62, 2013.

[37] H. Zardi, L. B. Romdhane, and Z. Guessoum, "A multi-agent Homophily-based-Approach for community detection in social networks," 2014 IEEE 26th International Conference on Tools with Artificial Intelligence, IEEE Computer Society, pp. 501-505, 2014.

[38] A. Abdul-Rahman, and S. Hailes, "Supporting trust in virtual communities," Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences, Maui, Hawaii, 4–7 January, 2000.

[39] P. DeMeo, A. Nocera, G. Terracina, and D. Ursino, "Recommendation of similar users, resources and social networks in a social internetworking scenario," Information Sciences, vol. 181, no. 7, pp. 1285–1305, 2011.

[40] Pareto principle, https://en.wikipedia.org/wiki/Pareto_principle, Last access: 12/19/2016.

[41] Mean squared error, https://en.wikipedia.org/wiki/Mean_squared_error, Last access: 12/19/2016.

[42] J. B. Schafer, J. A. Konstan, and J. Riedl, "E-commerce recommendation applications," DataMining and Knowledge Discovery, vol. 5, no. 1–2, pp. 115–153, 2001.

E-businesses," Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Washington DC, USA, 2002.

[18] J. He, and W.W. Chu, "A Social Network-Based Recommender System (SNRS)," Data Mining for Social Network Data, Springer Berlin Heidelberg, vol. 12, pp. 47-74, 2010.

[19] J. Kamahara, T. Asakawa, S. Shimojo, and H. Miyahara, "A Community-based Recommendation System to Reveal Unexpected Interests," Proceedings of the 11th International Multimedia Modelling Conference (MMM’05), IEEE Computer Society, 2005.

[20] J. Ben Schafer, J. Konstan, and J. Riedl, "Recommender systems in e-commerce," Proceedings of the 1st ACM conference on Electronic commerce, New York, USA, 1999.

[21] L. Esmaeili, B. Minaei-Bidgoli, H. Alinejad-Rokny, and M. Nasiri, "Hybrid Recommender System for Joining Virtual Communities," Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology, vol. 4, Issue 5, pp. 500-509, 2012.

[22] H. J. Ahn, "A new similarity measure for collaborative filtering to alleviate the new user cold-starting problem," Information Sciences, vol. 178, no. 1, pp. 37–51, 2008.

[23] Y. Yang, and N. C. Marques, "User group profile modeling based on user transactional data for personalized systems," Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3808, pp. 337–347, 2005.

[24] Y. Huang, and L. Bian, "A Bayesian network and analytic hierarchy process based personalized recommendations for tourist attractions over the Internet," Expert Systems with Applications, vol. 36, no. 1, pp. 933–943, 2009.

[25] S. Schiaffino, and A. Amandi, "Building an expert travel agent as a software agent," Expert Systems with Applications, 36, pp. 1291–1299, 2009.

[26] A. García-Crespo, J. Chamizo, I. Rivera, M. Mencke, R. Colomo-Palacios, and J. M. Gómez-Berbís, "SPETA: Social pervasive e-Tourism advisor," Telematics and Informatics, vol. 26, no. 3, pp. 306–315, 2009.

[27] A. Josang, R. Ismail, and C. Boyd, "A survey of trust and reputation systems for online service provision," Decision Support Systems, vol. 43, no. 2, pp. 618–644, 2007.

[28] D. W. Manchala, "E-commerce trust metrics and models," IEEE journal of Internet Computing, vol. 4, Issue 2, 2000

[29] J. Chen, O. R. Zaiane, and R. Goebel, "Detecting Communities in social networks using Max-Min Modularity," SIAM International Conference On Data Mining - SDM, pp. 978-989, 2009.

[43] P. Lops, M. de Gemmis, and G, Semeraro, "Content-based Recommender Systems: State of the Art and Trends," Recommender Systems Handbook, Springer, Chapter 3, pp. 73-105, 2011.

اطلاعات بررسی مقاله:

تاریخ ارسال: ۱۳۹۵/۱۱/۲۵
تاریخ اصلاح: ۱۳۹۵/۱۲/۱۴
تاریخ قبول شدن: ۱۳۹۵/۱۲/۱۷
نویسنده مرتبط: دکتر سید علیرضا هاشمی گلپایگانی، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

[1]Gross Domestic Product

لیلا اسماعیلی دانشجوی دکترای مهندسی فناوری اطلاعات در دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) می‌باشد. زمینه تحقیقاتی وی فرایندکاوی در بستر تجارت اجتماعی است. این زمینه تحقیقاتی با مباحث باز مهندسی فرایندهای کسب و کار، تحلیل داده ها و تحلیل شبکه‌های اجتماعی مرتبط است. وی همچنین از سال ۱۳۸۹ تا کنون تحقیقات متعددی در حوزه سیستم‌های توصیه‌گر به ویژه سیستم‌های توصیه‌گر مبتنی بر تحلیل شبکه‌های اجتماعی انجام داده است. صنعت گردشگری یکی از حوزه‌های کاربردی مورد علاقه ایشان می‌باشد.
آدرس پست‌الکترونیکی ایشان عبارت است از:
Leila.esmaeili@aut.ac.ir

سید علیرضا هاشمی گلپایگانی استادیار و عضو هیات علمی گروه مهندسی فناوری اطلاعات در دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) می‌باشد. وی تحصیلات خود در مقطع کارشناسی، کارشناسی‌ارشد و دکتری را در رشته مهندسی صنایع و سیستم در دانشگاه صنعتی امیرکبیر به پایان رسانده است. دکتر هاشمی گلپایگانی به عنوان مشاور برای توسعه انواع مختلف سیستم‌های اطلاعاتی سازمانی در بسیاری از مراکز و موسسات دولتی و خصوصی مشغول به کار بوده است. وی از سال ۱۳۸۴ دروس مهندسی سیستم‌های تجارت الکترونیکی، مدیریت زنجیره تامین و بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار را در دانشگاه صنعتی امیرکبیر تدریس می‌نماید. زمینه تحقیقاتی مورد علاقه وی به ویژه در سال‌های اخیر شامل سیستم‌های توصیه‌گر، تحلیل شبکه‌های اجتماعی و کاربرد آن در تجارت الکترونیکی، مدیریت زنجیره تامین، فرایندکاوی و اینترنت اشیا می‌باشد.
آدرس پست‌الکترونیکی ایشان عبارت است از:
sa.hashemi@aut.ac.ir

زینب زنگنه مدار متولد ۱۳۷۰ و دارای مدرک کارشناسی در رشته مهندسی فناوری اطلاعات از دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران است. وی در حال حاضر دانشجوی رشته فناوری و مدیریت اطلاعات در مقطع کارشناسی‌ارشد در دانشگاه تگزاس در دالاس (The University of Texas at Dallas) می‌باشد. زمینه‌های مورد علاقه او شامل سیستم‌های توصیه‌گر، شبکه‌های اجتماعی، تجارت اجتماعی، مدیریت و تحلیل داده‌ها است.
آدرس پست‌الکترونیکی ایشان عبارت است از:
zeinab.zanganehmadar@utdallas.edu