



مروری بر روش‌های مورد استفاده در سیستم‌های توصیه‌گر رستوران

حسین بیگی هرچگانی^(۱) - نجمه صفرعلیان^(۲)

(۱) گروه مهندسی کامپیوتر، موسسه‌ی آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، اهواز، خوزستان

h.beigi.h@gmail.com

(۲) گروه مهندسی کامپیوتر، موسسه‌ی آموزش عالی جهاد دانشگاهی خوزستان، اهواز، خوزستان

Safaraliannajmeh8712@gmail.com

خلاصه: سیستم‌های توصیه‌گر بعنوان کاربردی از کاوش استفاده از وب مورد توجه قرار می‌گیرند و با تحلیل رفتار کاربران و زمینه، اقدام به پیشنهاد مناسب‌ترین اقلام (داده، اطلاعات، کالا و...) می‌نماید. انتخاب رستوران مناسب با توجه به اولویت‌های کاربر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است اما فرآیند تصمیم‌گیری با توجه به زیاد بودن تعداد رستوران‌ها کار آسانی نیست. با ورود تکنولوژی در تمامی عرصه‌ها، استفاده از سیستم توصیه‌گر برای انتخاب رستوران مناسب برای افراد بسیار کاربردی شد. سیستم‌های توصیه‌گر، به‌عنوان یک ابزار بازاریابی، توانایی فراهم کردن اطلاعات سفارشی‌سازی شده و مرتبط برای مصرف‌کنندگان را دارند. توصیه‌هایی که از سوی سیستم‌های توصیه‌گر ارائه می‌شوند می‌توانند کاربر را در اخذ تصمیم یاری کنند تا از میان چندین گزینه، مناسب‌ترین انتخاب را داشته باشد و همچنین موجب افزایش آگاهی کاربر در زمینه مورد علاقه‌اش می‌شود یعنی در حین ارائه توصیه به کاربر، موجب می‌شود تا وی با گزینه‌های جدیدی که قبلاً آن‌ها را نمی‌شناخته، آشنا شود. توسعه سیستم‌های توصیه‌گر نیاز به درک اساسی از اولویت‌های مصرف‌کنندگان و پایگاه‌داده‌ای طبقه‌بندی شده و اصولی دارد. این پژوهش‌ها به بررسی شناسایی اولویت‌های مشتری و به‌کارگیری همبستگی گروهی و روش‌های برگزیده‌ی سیستم توصیه‌گر می‌پردازند که نتیجه آن منجر به پیشنهادات موثر برای کاربران خواهد بود. برای هر درخواست از جانب کاربر در ابتدا سوالاتی جهت شناسایی کامل اولویت‌های فرد پرسیده می‌شود و فیلتر اولیه در پایگاه‌داده انجام می‌گردد، سپس فهرست توصیه با جستجوی مشابه‌ترین گروه‌هایی که کاربر هدف به آن‌ها تعلق دارد، تولید می‌شود. نتیجه‌ی این پژوهش‌ها با به‌کارگیری مناسب سیستم توصیه‌گر، پیشنهاد سریع و دقیق به کاربران در رابطه با بهترین و مناسب‌ترین رستوران است. به عبارتی می‌توان گفت با استفاده از سیستم توصیه‌گر به شخصی سازی جستجوهای مبتنی بر تکنولوژی کاربران دست یافته‌اند و هرکس متناسب با سلیقه خود پیشنهادات و ماحصل جستجوی خود را دریافت می‌کند.

کلمات کلیدی: توصیه رستوران؛ گروه مشتری؛ سیستم‌های توصیه‌گر

۱ - مقدمه

به‌صورتی که مطلوبیت کلی یک کاربر خاص را به حداکثر برساند. سیستم‌های توصیه‌گر به عنوان یک ابزار بازاریابی آنلاین، رفتار را با توصیه محصولات و اطلاعات مرتبط با مصرف‌کنندگان، پیش‌بینی می‌کنند [۲].

در اواخر دهه نود میلادی، پیاده‌سازی‌های تجاری توصیه‌گرها شروع به ظهور کردند. شاید معروف‌ترین کاربرد فناوری‌های سامانه‌های توصیه‌گر وب سایت Amazon.com باشد [۳]. بر اساس تاریخچه خرید، تاریخچه بازدید و آیتمی که کاربر در حال مشاهده آن است توصیه‌گرها به کاربر آیتم‌هایی را توصیه می‌کنند تا برای خرید در نظر بگیرد. وب سایت‌های مرور آنلاین مانند Yelp و TripAdvisor با گذشت زمان رشد می‌کنند

انتخاب رستوران مناسب با توجه به اولویت‌های کاربر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است اما فرآیند تصمیم‌گیری با توجه به زیاد بودن تعداد رستوران‌ها کار آسانی نیست. با ورود تکنولوژی در تمامی عرصه‌ها، استفاده از سیستم توصیه‌گر برای انتخاب رستوران مناسب برای افراد بسیار کاربردی شد. سیستم‌های توصیه‌گر، از جمله مشهورترین کاربردها در سایت‌های تجارت الکترونیک می‌باشند [۱].

توصیه‌گرها، یک رویکرد علمی برای مدیریت اضافه بار اطلاعات فراهم می‌کنند. سیستم توصیه‌گر نوعی سیستم بازاریابی اطلاعات است، که هدف اصلی آن انتخاب یک آیتم از مجموعه آیتم‌های احتمالی و پیشنهاد آن

و حجم قابل توجهی از کسب و کار آنها به کمک نقدهای مشتری در مورد محصولات یا خدماتشان، رونق یافته است [۴]. همچنین وب سایت‌هایی مانند دی‌جی کالا و کجافود در کشور خودمان نیز نمونه‌هایی از سیستم‌های توصیه‌گر می‌باشد. در زیر به برخی دیگر از کاربردهای سیستم‌های توصیه‌گر در حوزه‌های مختلف اشاره شده است:

- تجارت الکترونیک: برای توصیه محصولات و خدمات مختلف
- اینترانت‌های بنگاهی: برای پیدا کردن افراد خبره در یک زمینه خاص و یا افرادی که در رویارویی با شرایط مشابه، تجاربی کسب کرده و راه‌حلهایی یافته‌اند
- کتابخانه دیجیتال: پیدا کردن کتاب، مقاله و ...
- کاربردهای پزشکی: انتخاب پزشک متناسب با شرایط (مکان، نوع بیماری، زمان و ...)، بیمار، انتخاب دارو و ...

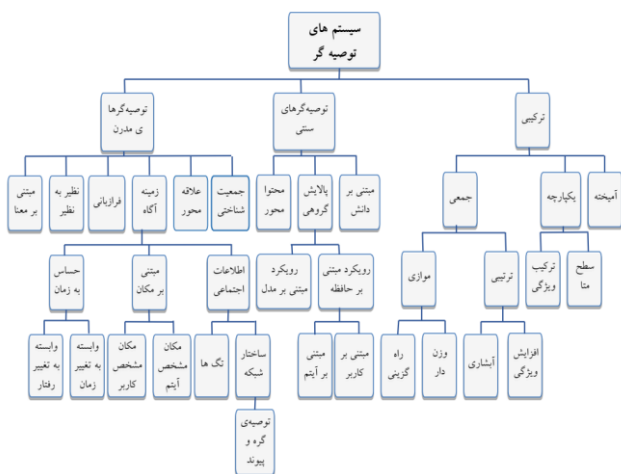
با افزایش صنعت توریسم و گردشگری و ورود تکنولوژی در تمامی عرصه‌ها، استفاده از سیستم توصیه‌گر برای مکان‌هایی مانند رستوران‌ها نیز بسیار کاربردی شد. از جمله فواید آن می‌توان به صرفه جویی زمان کاربران، افزایش رضایت کاربران و بازاریابی پیشرفته و ... اشاره کرد [۵]. هدف اصلی ما در این پژوهش معرفی سیستم‌های توصیه‌گر با دقت و صحت بالا می‌باشد تا بتوان با استفاده از نتایج پژوهش‌ها و مقالات مرتبط به بهترین شکل توصیه به کاربر برای رستوران‌ها پیاده سازی شود و به نتایج مورد نظر رسید.

۲- شرح مقاله

به‌طور کلی الگوریتم‌ها و مدل‌های متنوع و گوناگونی در زمینه توسعه انواع سیستم‌های توصیه‌گر مطرح گردیده است، که با بررسی مسئله از ابعاد مختلف به ارائه پیشنهاد مناسب به کاربران می‌پردازند.

مشکل اصلی اغلب روش‌های سیستم‌های توصیه‌گر، Cold start می‌باشد. Cold start زمانی رخ می‌دهد که کاربر جدید وارد سیستم شود و اطلاعاتی از علایق وی در دسترس نباشد و یا گزینه جدیدی برای پیشنهاد به کاربران به سیستم اضافه گردد و اطلاعات کاملی از ویژگی‌های آن نداشته باشیم [۶].

انواع سیستم‌های توصیه‌گر را می‌توان همانند شکل شماره ۱ دسته بندی نمود.



شکل شماره ۱ (طبقه بندی سیستم‌های توصیه‌گر)

ب: پالایش دانش محور

این سیستم‌ها بر اساس ادراکی که از نیازها و علایق کاربر و ویژگی‌های رستوران‌ها پیدا کرده‌اند توصیه‌ای را ارائه می‌دهند. به عبارتی پیشنهادات بر اساس شناخت سیستم از کاربر و رستوران‌ها می‌باشد. سیستم‌های مبتنی بر دانش از آنجا که بر تاریخچه‌ی رفتاری کاربران متکی نیستن در مقابله با مشکل شروع سرد به کار می‌آیند [۸].

ج: سیستم‌های ترکیبی

به منظور افزایش عملکرد سیستم و کاهش نقاط ضعف هر کدام از روش‌ها در هنگامی که به تنهایی به کار می‌روند، از ترکیب انواع روش‌ها فوق استفاده می‌کنیم [۹].

- سیستم توصیه‌گر پالایش گروهی حافظه مبنا
- سیستم توصیه‌گر پالایش گروهی مدل مبنا
- سیستم توصیه‌گر پالایش گروهی کاربر مبنا
- سیستم توصیه‌گر پالایش گروهی آیتم مبنا

د: سیستم‌های توصیه‌گر جمعیت‌شناختی

بسیاری از تصمیماتی که در زندگی روزانه، توسط افراد گرفته می‌شود براساس اطلاعات جمعیت‌شناختی آن‌ها است که می‌توان از این اطلاعات به‌عنوان شاخص خوبی جهت نزدیکی افراد به یکدیگر استفاده نمود. در صورتی که سیستم‌های توصیه‌گر از این اطلاعات استفاده نمایند، شخصی‌سازی بیشتری در ارائه توصیه اعمال خواهد شد. سن، جنسیت، شغل، درآمد، ملیت و ... از جمله اطلاعات جمعیت‌شناختی است که می‌توان از هر یک برای کاربردهای خاص استفاده نمود. علیرغم مزایای بکارگیری این اطلاعات، تحقیق در این زمینه بسیار دشوار است؛ زیرا گزینه‌های انتخابی در دسترس بسیار محدود و دستیابی به این اطلاعات به دلیل مسائل امنیتی و خصوصی بودن دشوار است. سیستم‌های توصیه‌گر جمعیت‌شناختی، کاربران را بر اساس صفات جمعیت‌شناختی آن‌ها دسته‌بندی می‌کنند. برخلاف سیستم‌های مشارکتی و محتوا محور، جمعیت‌شناختی‌ها نیازی به لیست رتبه‌ها برای پروفایل سازی کاربر ندارند و این سبب می‌شود که جمعیت‌شناختی‌ها برای مقابله با مشکل شروع سرد قدرتمندتر عمل کنند [۱۰].

یک انگیزه قابل ملاحظه برای انجام سیستم توصیه‌گر افزایش حجم فروش است. اگر رستورانی به کاربران پیشنهاد شود این امکان وجود دارد که به آن رستوران مراجعه کنند؛ درغیراینصورت ممکن است آن رستوران را حتی نشانند و هیچ‌گاه به آن مکان مراجعه نکنند. برای مثال، وب سایت‌های توصیه رستوران آنلاین مانند Zagat.com، Restaurants.com و دیگر موارد نه تنها به مشتریان اجازه جستجوی رستوران‌های مدنظر را می‌دهد بلکه همچنین به صورت صریح رستوران‌ها را به مشتریان توصیه می‌کند [۱۱].

با توجه به تعداد بسیار زیاد رستوران‌ها با امکانات متنوع برای انتخاب و کاربرانی با مشخصات و علایق مشابه یا متفاوت، با مشکل انبوه داده‌های پراکنده روبرو می‌باشیم. پژوهش‌های متعددی برای حل مسئله داده‌های پراکنده انجام شده است. برای مثال، تعدادی از مطالعات بر ایجاد الگوریتم‌های شباهت تاکید کرده اند [۱۲]. ژانگ، ژی، وانگ و چن [۱۳] تلاش کرده‌اند تا مسئله داده‌های پراکنده را با تلفیق همزمان شباهت‌های کاربر و آیتم حل کنند. این در صورتی است که دیگران تلاش کرده‌اند بعد گسترده مجموعه داده‌های پراکنده را با استفاده از روش خوشه‌بندی کاهش دهند. برای مثال، نیلاشی، جاناچ، ایبراهیم و اتنین [۱۴] از تحلیل خوشه‌بندی برای کاهش بعد داده‌ها استفاده کرده‌اند.

علاوه بر کاهش بعد داده‌ها، روش خوشه‌بندی نقش مهمی در سازمان‌دهی خودکار اطلاعات متنی پیچیده، مانند عقیده کاربران در مورد آیتم ایفا می‌کند که این مشارکت مثبتی در شناسایی ویژگی‌های گروهی دارد [۱۵].

بر اساس این نتایج چنین‌ژانگ و همکارانش مدلی را پیشنهاد کردند؛ در این الگوریتم برای توصیه رستوران، کاربران گردآوری شده طبق روش خوشه‌بندی K-means به گروه‌های مشتری متعددی دسته‌بندی می‌شوند. سپس با استفاده از ابزارهای غیر نظارتی و مجموعه عبارت زبانی احتمالاتی (PLTS) همبستگی گروهی بین اولویت‌های گروه مشتری و گروه رستوران ایجاد می‌گردد. این الگوریتم به خوبی قادر به مقابله با مسئله داده‌های پراکنده می‌باشد، زیرا در دو مرحله‌ی

خوشه‌بندی مشتریان و خوشه‌بندی رستوران‌ها تحت گروه‌های مشتری، داده‌ها را کاهش می‌دهد [۵].

نگویین و همکارانش برای بهبود دقت پیش‌بینی رفتار مشتری از مدل Item2Item در سیستم توصیه‌گر استفاده کردند. این یک توصیه رستوران ترکیبی با توجه به ویژگی‌های رستوران و رفتارهای کاربر رستوران‌های بازدید شده می‌باشد. هر رکورد پایگاه داده رستوران، ویژگی‌های رستوران را ذخیره می‌کند. پایگاه داده جلسه نشان‌دهنده تراکنش‌های رستوران به صورت جلسات کاربر است و برای ساختن دو مدل خوشه‌بندی و Item2Vec استفاده می‌شود. سه روش داده کاوی زیر انجام می‌گیرد:

۱. فیلترینگ مبتنی بر محتوا برای محاسبه شباهت بین ویژگی‌های رستوران‌های مختلف استفاده می‌شود.
۲. فیلترینگ مشارکتی مبتنی بر کاربر برای خوشه‌بندی کاربرانی که دارای علایق یکسان هستند.
۳. فیلترینگ مشارکتی مبتنی بر آیتم، برای یافتن لیست رستوران‌های بازدید شده.

سه نتیجه بالا با هم ترکیب می‌شوند تا یک توصیه نهایی برای کاربر فعال بدست آید.

در موتور فیلترینگ مشارکتی مبتنی بر آیتم، item2vec یک الگوریتم تعبیه سازی عصبی - برای تحلیل رابطه بین رستوران‌ها با توجه به ترتیب رستوران بازدید شده، استفاده می‌شود. نتایج تجربی نشان دادند که سیستم توصیه‌گر ترکیبی، بهترین معماری برای سیستم توصیه‌گر رستوران با بالاترین دقت است [۱].

در پژوهشی که توسط لی‌هوسان و همکارانش صورت گرفت، سعی شده است با بکارگیری نظریه عدم قطعیت، یک الگوریتم سیستم توصیه‌گر نوین بر اساس دو مجموعه داده حقیقی ارائه گردیده که نقدهای آنلاین به زبان چینی را تحلیل می‌کند.

تاکید اصلی در این تحقیق بررسی کامل عقاید کاربران از نقدها می‌باشد. برای بدست آوردن این هدف، از نظریه عدم قطعیت برای ساختن مدل‌های توصیه‌گر و الگوریتم‌های توصیه با استخراج عقاید کاربران از نقدهایشان، استفاده شده است.

الگوریتم‌های KNN و K-means که براساس نظریه عدم قطعیت هستند، استفاده می‌گردد. نتایج تجربی نشان دادند که این سیستم توصیه‌گر پیشنهادی عملکرد بهتری نسبت به روش مجموعه‌های فازی و روش CF دارد [۱۶].

در مقاله دیگر که مورد مطالعه قرار گرفته است یک سیستم توصیه‌گر برای رستوران‌ها از لحاظ فرهنگی براساس عوامل بازیابی و حساسیت بازیابی نقد رستوران، توسط سونیاژانگ طراحی گردیده است. در این مقاله یک سری الگوریتم‌ها، شامل SVM، بیز ساده، جنگل تصادفی، درخت تصمیم را برای هشت عامل در نقدهای بیان شده توسط مشتری، آزمایش شده است. عوامل ارزیابی شامل موارد ذیل می‌باشد: (۱) کیفیت خدمات (۲) کیفیت محصول (۳) تنوع منو (۴) قیمت و ارزش (۵) فضا (۶) غذای سالم (۷) مکان (۸) قابل مشاهده بودن.

restaurant launch", Master Thesis, pp 2013.

- [8] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, 2011, "Introduction to Recommender Systems Handbook", in Recommender Systems Handbook, F. Ricci, L. Rokach, B. Shapira, and P. B. Kantor, Eds. Boston, MA: Springer US, pp.1-35.
- [9] Context-Aware Recommendations of Restaurants, Master's Thesis, pp. 101 pages, 2016.
- [10] Taban, Momeneh, "A recommender system for breast cancer patients.", PhD diss., Memorial University of Newfoundland, pp.113, pages, 2014.
- [11] ZhengXiang, Language representation of restaurants: Implications for developing online recommender systems, International Journal of Hospitality Management.
- [12] H.B. Mitchell, On the Dengfeng–Chuntian similarity measure and its application to pattern recognition, Pattern Recognition Letters, 24 (2003) 3101-3104.
- [13] H.Y. Zhang, P. Ji, J.Q. Wang, X.H. Chen, A novel decision support model for satisfactory restaurants utilizing social information: A case study of TripAdvisor.com, Tourism Management, 59 (2017) 281-297.
- [14] M. Nilashi, D. Jannach, O.b. Ibrahim, N. Ithnin, Clustering- and regression-based multi-criteria collaborative filtering with incremental updates, Information Sciences, 293 (2015) 235-250.
- [15] M. Nilashi, O.b. Ibrahim, N. Ithnin, N.H. Sarmin, A multi-criteria collaborative filtering recommender system for the tourism domain using Expectation Maximization (EM) and PCA–ANFIS, Electronic Commerce Research and Applications, 14 (2015).
- [16] Lihua Sun & Junpeng Guo & Yanlin Zhu Applying uncertainty theory into the restaurant recommender system based on sentiment analysis of online Chinese reviews, 2018 December 2007, Pages 1005-1018
- [17] Mikolov, T., et al. (2013) Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality, In Proceedings of NIPS, pp. 3111-3119, arXiv:1310.4546.
- [18] Navid Aghakhani, Sonya Zhang, Restaurants Based on Review Factors and Review Sentiment, Twenty-fourth Americas Conference on Information Systems, New Orleans, 2018.
- [19] A. Cezar, H. Ögüt, Analyzing conversion rates in online hotel booking: The role of customer reviews, recommendations and rank order in search listings, International Journal of Contemporary Hospitality Management, 28 (2016) 286-304.
- [20] N. Chen, Z. Xu, M. Xia, Correlation coefficients of hesitant fuzzy sets and their applications to clustering analysis, Applied Mathematical Modelling, 37 (2013) 2197-2211.
- [21] F.S. Gohari, F.S. Aliee, H. Haghighi, A new confidence-based recommendation approach: Combining trust and certainty, Information Sciences, 422 (2018) 21-50.
- [22] X. Gou, Z. Xu, Novel basic operational laws for linguistic terms, hesitant fuzzy linguistic term sets and probabilistic linguistic term sets, Information Sciences, 372 (2016) 407-427.
- [23] D. Jannach, M. Zanker, M. Fuchs, Leveraging multi-criteria customer feedback for satisfaction analysis and improved recommendations, Information Technology & Tourism, 14

این سیستم توصیه‌گر به خودکارسازی تحلیل نقدهای آنلاین همیشه رو به رشد و فراهم کردن نگرش‌های توسعه تجاری برای رستوران‌های موجود و جدید و همچنین بطور بالقوه برای انواع دیگر کسب و کار با تعدادی تغییر بر عوامل نقد، فراهم می‌کند [۱۱].

۳- نتیجه گیری

بررسی‌ها نشان داده است که با توجه به مشغله‌های زیاد زندگی امروزی و استفاده رو به افزون جامعه از رستوران‌ها، تکنولوژی و اینترنت؛ ایجاد یک سیستم توصیه‌گر برای معرفی و پیشنهاد یک رستوران با توجه به علایق کاربر، نوع استفاده از محیط (قرارکاری، رمانتیک، خانوادگی، تفریحی و ...) و مسافت مکان رستوران با توجه به موقعیت کاربر امری ضروری می‌باشد.

سیستم‌های زیادی در این زمینه طراحی شده است، که در همه آنها سعی بر آن است که پیشنهادی هر چه نزدیکتر به خواسته کاربر داده شود. نکته قابل ملاحظه این است که زمینه کار بر روی این موضوع زیاد بوده و توصیه می‌شود که پژوهش‌های بعدی روابط اجتماعی را از دیگر بسترهای تجارت اجتماعی استخراج کنند تا شناسایی گروه را بیشتر بهبود بخشند. و نیز در نظر داشته باشیم که اگرچه نمره‌های چند ضابطه‌ای نیز روشی برای بیان نظر یا عقاید در مورد یک رستوران می‌باشند، اما برای توصیف نگرش‌های نظر هنگام ملاحظه ابعاد هیجانی مختلف (برای مثال، مثبت، منفی و خنثی)، ناکافی است. کاوش و تحلیل نظر می‌توانند اولویت‌های جامع بیان شده در توصیه‌های رستوران شخصی سازی شده را استخراج کند [۱۷].

مراجع

- [1] T.T.S. Nguyen, Improving Customer Behaviour Prediction with the Item2Item model Recommender Systems, Industrial Networks and Intelligent Systems, December 2018.
- [2] Adomavicius, G., Tuzhilin, A.: Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions. IEEE Trans. Knowl. Data Eng. 17(6), 734–749 (2005)
- [3] BRAMSTÂNG, ALBIN, and YANLING JIN, "Constructing a Context-aware Recommender System with Web Sessions" Master of Science Thesis in Computer Science, pp.50 pages, 2015.
- [4] Salehan, M., Zhang, S., Aghakhani, N. 2017. "A recommender System for Restaurant Reviews Based on Consumer Segment", Proceedings of the 25th Americas Conference on Information Systems (AMCIS), Seattle, WA, Aug 10-12, 2017.
- [5] Chenbin Zhang , Hongyu Zhang , Personalized restaurant recommendation method combining group correlations and customer preferences, 21 April 2018
- [6] C. C. Aggarwal, 2016, "An Introduction to Recommender Systems", in Recommender Systems, The TextbookCham: Springer International Publishing, pp.1-28.
- [7] HALLSTRÖM, ERIK, " group recommender system for

(2014) 119-149.

- [24] P. Ji, H.Y. Zhang, J.Q. Wang, Fuzzy decision-making framework for treatment selection based on the combined QUALIFLEX–TODIM method, *International Journal of Systems Science*, (2017).
- [25] P. Ji, H.Y. Zhang, J.Q. Wang, A projection-based outranking method with multi-hesitant fuzzy linguistic term sets for hotel location selection, *Cognitive Computation*, doi:10.1007/s12559-018-9552-2 (2018).
- [26] J.K. Kim, H.K. Kim, H.Y. Oh, Y.U. Ryu, A group recommendation system for online communities, *International Journal of Information Management*, 30 (2010) 212-219.
- [27] B.H. Lee, H.N. Kim, J.G. Jung, G.S. Jo, Location-based service with context data for a restaurant recommendation, in: *Database and Expert Systems Applications*, Springer Berlin Heidelberg, 2006.
- [28] Y.-M. Li, C.-L. Chou, L.-F. Lin, A social recommender mechanism for location-based group commerce, *Information Sciences*, 274 (2014) 125-142.
- [29] Y. Li, C. Wu, C. Lai, A social recommender mechanism for e-commerce combining similarity, trust, and relationship, *Decision Support Systems*, 55 (2013) 740-752.
- [30] G. Liu, W. Fu, W. Buntine, Y. Du, An association rules text mining algorithm fusion with K-means improvement, in: *2015 4th International Conference on Computer Science and Network Technology*, IEEE Computer Society, 2015, pp. 781-785.
- [31] F. Meng, X. Chen, Entropy and similarity measure of Atanassov's intuitionistic fuzzy sets and their application to pattern recognition based on fuzzy measures, *Pattern Analysis and Applications*, 19 (2014) 11-20.
- [32] V.M. Mondragon, V. García-Díaz, C. Porcel, R.G. Crespo, Adaptive contents for interactive TV guided by machine learning based on predictive sentiment analysis of data, *Soft Computing*, 22 (2018) 2731-2752.
- [33] Charu C. Aggarwal (2016) *Recommender Systems*, First Edition, Springer.
- [34] D. Sculley (2010) Web-scale k-means clustering. In *Proceedings of the 19th international conference on World wide web*, ACM, pp. 1177–1178.
- [35] Jiawei Han, Micheline Kamber, and Jian Pei (2011) *Data Mining: Concepts and Techniques*, Third Edition, Morgan Kaufmann.
- [36] Oren Barkan and Noam Koenigstein (2016) Item2vec: Neural item embedding for collaborative filtering, *IEEE Workshop on MLSP*.
- [37] Mikolov, T., et al. (2013) Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality, In *Proceedings of NIPS*, pp. 3111-3119, arXiv:1310.4546.
- [38] Chang, P.-T., Huang, L.-C., Lin, H.-J.: The fuzzy Delphi method via fuzzy statistics and membership function fitting and an application to the human resources. *Fuzzy Sets Syst.* 112(3), 511–520 (2000)
- [39] Chen, X.: Variation analysis of uncertain stationary independent increment processes. *Eur. J. Oper. Res.* 222(2), 312–316 (2012)