

ارائه یک مدل جدید تلفیقی و توسعه یافته توصیه‌گر محصول در

تجارت الکترونیکی

مژگان معماری^۱

^۱ کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی
تهران، ایران

چکیده

سیستم‌های پیش‌بینی و توصیه محصول، از جمله ابزارهای تجارت الکترونیک هستند که از طریق جمع‌آوری، تحلیل و مدیریت اطلاعات مربوط به فعالیتهای مشتری در فرآیندهای خرید قبلی در یک فایل شخصی و همچنین بررسی علایق، اولویتها و تعداد مراجعات او، در هر بار ورود به فروشگاه مجازی، نیازهای آتی او را پیش‌بینی نموده با ارائه توصیه‌های مفید او را در فرآیند خرید یاری می‌رسانند. در این مقاله پس از معرفی و بیان نقاط قوت و ضعف چند روش پیش‌بینی و توصیه رایج در تجارت الکترونیکی، یک روش توصیه نوآورانه تلفیقی به نام INORM معرفی می‌گردد. این روش به تنهایی توانسته است از مزایای هفت روش توصیه کنونی بهره برده و بسیاری از نقایص این روشها را نیز برطرف نماید. ارائه توصیه با کیفیت بالاتر، امکان توصیه کالاهای جدید، رفع مشکلات ناشی از افزایش کالاها و مشتریان در فرآیند توصیه، امکان پیش‌بینی کالاهای مورد نیاز جهت فرایند تدارکات برای فروشنده، برخی از نقاط قوت این روش است. همچنین این روش به سهولت می‌تواند در فروشگاههای اینترنتی ایران به عنوان یک ابزار مدرن تجارت الکترونیک مورد استفاده قرار گیرد.

واژه های کلیدی

تجارت الکترونیکی - سیستمهای پیش‌بینی - سیستمهای توصیه محصول - کیفیت توصیه

1- مقدمه

بر خلاف فروش کالاها در تجارت سنتی که بیشتر بر عرضه انبوه کالا به مشتری تاکید داشت، سعی تجارت الکترونیکی بر شناخت یک‌به‌یک مشتریان و در نتیجه دستیابی به روش فروش جدید، یعنی فروش یک‌به‌یک کالا است. هدف راه‌اندازی سیستم فروش یک‌به‌یک کالاهای اینترنتی، افزایش اطمینان دو طرفه مشتری و فروشنده کالا و تسهیل روند خرید و فروش کالا است. هدف دیگر این خصوصی‌سازی، ارائه آنچه که مشتریان می‌خواهند، بدون پرسش مستقیم از آنها و همچنین استفاده از بازخوردهای فردی مشتریان است. یکی از ابزارهایی که به جهت ارائه سیستم فروش یک‌به‌یک کالا بطور روزافزونی مورد توجه قرار گرفته است، استفاده از سیستمهای پیش‌بینی و توصیه به مشتری است. در این سیستمها تلاش بر شناسایی مشتری و اولویت‌هایش و سپس پیش‌بینی آنچه مشتری در فرایند خرید بعدی انجام خواهد داد، بوده و در نهایت با بررسی این موارد توصیه کالا به مشتری می‌باشد. سیستمهای توصیه‌ای، مشتری را در مواجهه با سیل عظیم اطلاعات در اینترنت، یاری می‌رسانند و او را از سردرگمی بین میلیونها محصول قابل خرید، رهایی می‌بخشند. این سیستمها، پیشنهادات و توصیه‌های شخصی‌سازی شده را بر اساس گذشته مشتری، از آنچه دوست داشته و نداشته، مطالعه و یا جستجو کرده، خرید و یا کلیک کرده و غیره فراهم می‌آورند. فراهم آوردن این اطلاعات، به تحلیل و بررسی داده‌های موجود بستگی داشته و در این شرایط استخراج داده ۱ از گذشته مشتریان بسیار ارزشمند می‌گردد.

در این راستا تحقیقات بسیاری صورت گرفته است و روشهای گوناگونی برای پیش‌بینی و توصیه کالا مورد بررسی قرار گرفته‌اند. هر کدام از این روشهای توصیه و پیش‌بینی بر یک و یا دسته‌ای از خصوصیات قابل بررسی و ردگیری در مورد مشتری و یا محصول تمرکز کرده و بر اساس تحلیل فرایندها، محصولات را به هر مشتری توصیه می‌کنند، و همچنین پیش‌بینی می‌کنند که این مشتری چه محصولی را انتخاب خواهد نمود.

سیستمهای توصیه‌کننده کالاها بطور عمده شامل چهار رده مبتنی بر محتوا ۲، روشهای اشتراکی ۳، سیستمهای توصیه‌ای برپایه آمارگیری ۴ و سیستمهای توصیه‌ای مبتنی بر دانش ۵ می‌گردند. [۱] در روشهای مبتنی بر محتوا، یک مجموعه از اسناد و اطلاعات که توسط یک کاربر رتبه‌بندی و ارزش‌گذاری شده است، مورد تحلیل و بررسی قرار می‌گیرد و از مفاهیم و محتوای این اسناد و اطلاعات و بر اساس رتبه‌های داده شده مدلی که می‌تواند برای توصیه و پیش‌بینی کالاها و خدمات مورد علاقه مشتری استفاده شود، استخراج و استنباط می‌گردد. روشهای اشتراکی بر اساس رتبه‌بندی و ارزش‌گذاری‌های جمعی از کاربران، توصیه کالا و خدمات را انجام می‌دهد. [۲] روش مبتنی بر آمارگیری، کاربران را بر اساس خصوصیات فردی تقسیم‌بندی نموده و توصیه را بر اساس تقسیم‌بندی‌های آماری ارائه می‌دهد. این روش از نظر مقایسه دوده‌و مشتریان، مشابه روش اشتراکی است، ولی داده‌های متفاوتی نسبت به این روش را استفاده می‌نماید. فایده این روش عدم نیاز به رتبه‌بندی و ارزش‌گذاری مشتریان که در دو روش فوق از آن استفاده می‌شود. روش مبتنی بر دانش با یادگیری اولویتها و علایق مشتری سعی بر ارائه توصیه دارد. به نوعی همه روشهای توصیه و پیش‌بینی، زیر مجموعه این روش هستند، زیرا با بررسی نیازها و علایق مشتری با روشهای متفاوت، توصیه کالا را انجام می‌دهند. [۳ و ۱]

از جمله روشهای رایج پیش‌بینی و توصیه کالا در تجارت الکترونیکی، می‌توان از روشهای جداسازی اشتراکی ۶ [۴ و ۵]، روش توصیه برپایه WRFM7 [۴]، روش توصیه کالا مبتنی بر الگوهای رفتاری مشتریان در اینترنت [۶ و ۷ و ۸]، سیستم توصیه‌گر جداسازی اشتراکی مبتنی بر کاربر و محصول ۸ [۹ و ۲]، سیستم توصیه‌گر جداسازی اشتراکی تقویت شده با محتوای محصولات ۹ [۸]، سیستم توصیه‌گر جداسازی اشتراکی با استفاده از رده-بندی محصولات به نام WebCF- PT ۱۰ [۱۰]، سیستم توصیه‌کننده WebCF-AR ۱۱ [۱۱] نام برد. هر کدام از این روشها با تمرکز بر دسته‌ای از اطلاعات موجود از رفتارهای مشتری، اولویتها و علایق او را شناخته به وی توصیه ارائه می‌دهند. بسیاری از این روشها، تلفیقی از چند روش پایه می‌باشند که توصیه را بر اساس محتوای محصولات، نظر مشتریان هم‌سلیقه مشتری هدف، میزان وفاداری و طول عمر مشتری در فروشگاه، بررسی الگوهای رفتاری و

2 content-based methods

3 collaborating methods

4 Demographic recommender systems

5 Knowledge-based recommender systems

6 Collaborative filtering

7 Weighted RFM-based

8 Collaborative Filtering based on user and item (CF-IU)

9 Boosted Collaborative Filtering

10 Content-based recommendation methodology using Product Taxonomy (WebCF- PT)

11 A Personalized Product Recommender for Web Retailers

اطلاعاتی نظیر آن ارائه می‌دهند و هر کدام سعی در کم کردن کاستی‌های روشهای پایه‌ای و تلفیق کردن نقاط قوت آنها دارند.

بطور نمونه در روش جداسازی اشتراکی که یک روش پایه‌ای است، پس از ارزیابی ارزش‌گذاری‌ها و رتبه‌بندی‌های داده شده به محصولات، توسط مشتریان گوناگون، کاربران و خریدارانی را که ارزش‌گذاری‌های مشابه دارند، شناسایی شده و کالاهای مورد علاقه به آنها پیشنهاد می‌گردد. [۴] یکی از اشکالات این روش مسئله پراکندگی ۱۲ است. با توجه به اینکه این امکان وجود ندارد که همه محصولات توسط همه کاربران رتبه‌بندی و ارزش‌گذاری گردند، بنابراین ماتریس اولویت مشتریان برای خیلی از کالاهای موجود خالی بوده بنابراین احتمال پیدا کردن مشتریان هم سلیقه و مناسب کم است. در یک روش ارتقاء یافته جداسازی اشتراکی که به روش جداسازی اشتراکی همسایگی بر اساس دسته محصولات ۱۳ معروف است، ابتدا کالاها بر اساس خصوصیات در گروههایی طبقه‌بندی می‌شوند تا از حجم زیاد اطلاعات کاسته شود و محاسبات در زمان کوتاه‌تر و با پیچیدگی کمتری انجام گیرد. بدین معنا که در این روش ماتریس اولویت مشتری با گروههای محصولات تشکیل شده و مشکل پراکندگی در روش جداسازی اشتراکی مرتفع می‌گردد. [۱۱] اگر در یک سیستم تلفیقی، علاوه بر استفاده از مزایای روش جداسازی اشتراکی از امکانات روش توصیه بر اساس محتوای محصولات نیز استفاده شود، علاوه بر ایجاد قابلیت ارائه توصیه محصولاتی که امکان تعریف محتوای قابل توضیح و قابل ارتباط، برایشان بسیار مشکل است، امکان تعریف کالاهای جدید نیز در روش جداسازی اشتراکی بوجود می‌آید.

مسئله وفاداری و ارزش زمان عضویت یک مشتری در فروشگاه، در فرایند شناسایی و توصیه به مشتری، اهمیت فراوانی داشته که فقط در روش توصیه برپایه WRFM لحاظ شده است. بر اساس محیط تجاری پویا و رقابتی کنونی، شناسایی میزان وفاداری و ارزش زمان عضویت یک مشتری در فروشگاه، به این دلیل که امکان طبقه‌بندی مشتریان از نظر وفاداری برای کمک به تصمیم‌گیری در بازار هدف از جمله حفظ مشتریان طلایی، ارائه تخفیفات و ترفیعات مناسب، ارائه توصیه مناسب و شایسته به آنان و غیره را تسهیل می‌نماید، بسیار مهم است. با این توضیح در صورت تلفیق روشهای جداسازی اشتراکی و WRFM، اطلاعات مشتری بسیار کاملتر شده و در نتیجه اولویتهای و علایق او بهتر شناسایی می‌گردند. [۱۲و۴]

روش توصیه WebCF-AR نیز که یک روش توصیه‌کننده تلفیقی است، از ترکیب روش جداسازی اشتراکی مبتنی بر مورد، روش توصیه بر اساس قوانین ارتباطی کالاها و روشهای اعمال الگوهای رفتاری مشتری تشکیل شده است. یکی از اصلی‌ترین نکات لحاظ شده در این روش، تقسیم‌بندی کالاها به دسته‌های معنی‌داری است که امکان تطابق با علایق و معیارهای مشتری را داشته باشد. دسته‌بندی محصولات، مشکل پراکندگی کالاها در فروشگاههای بزرگ که از نقایص روش جداسازی اشتراکی است را مرتفع کرده و در اصل تمامی فرآیند ارائه توصیه در بین مجموعه-هایی از کالاها صورت می‌گیرد و فقط در مرحله نهایی است که بعد از تعیین مجموعه کالای مورد علاقه مشتری به تحلیل کالاهای درون این مجموعه می‌پردازد. [۱۱]

با این مقدمه، ایده پیشنهاد روشی جدید تلفیقی که در آن، ضمن حداقل شدن کاستی‌ها، مزایای چندین روش در کنار یکدیگر قرار گیرند، مطرح و نتیجه آن معرفی روشی جدید و توسعه‌یافته به نام INORM است.

۲. روش توصیه INORM

روش INORM یک روش کاملاً جدید و ابداعی بوده که با در نظر گرفتن آنچه کیفیت پیش‌بینی و توصیه را بالا می‌برد، به بررسی گذشته مشتریان پرداخته و سپس کالاهای قابل خریداری توسط آنها را پیش‌بینی کرده و توصیه می‌نماید. در این روش هم از مزایای روش توصیه و پیش‌بینی جداسازی اشتراکی بر پایه کاربر و هم بر پایه محصول استفاده شده است. بدین شکل که در این روش، توصیه‌ها بر اساس تلفیقی از روشهای مذکور، بر اساس گروه مشتریان هم سلیقه و کالاهایی که مشتری علاقه بیشتری داشته است انتخاب می‌گردند. این مطلب باعث می‌شود که قسمتی از این روش که از روش پیش‌بینی و توصیه جداسازی اشتراکی استفاده می‌نماید دارای کمترین نقایص این روش باشد. همچنین با اعمال گروه‌بندی محصولات و طبقه‌بندی آنها در گروههایی با خصوصیات مشابه، اشکال پراکندگی و وقت‌گیری زیاد جداسازی اشتراکی را در هنگام دسته‌بندی مشتریان و ارائه توصیه حل نماید. همین موضوع روشن می‌نماید که در روش INORM به خصوصیات کالاها نیز توجه می‌شود و در نتیجه این روش علاوه بر زیر مجموعه‌ای از روش جداسازی اشتراکی، زیر مجموعه‌ای از روش توصیه مبتنی بر محتوای کالا نیز می‌باشد. این موضوع مشکل توصیه کالاهای جدید را در این روش برطرف می‌نماید و مدیر فروشگاه به راحتی می‌تواند، کالای جدید خود را با تعیین گروه کالاهای با اولویت برای مشتری، در گروه‌بندی‌ها قرار داده و برای مشتری علاقه‌مند به این گروه کالا معرفی نماید. این مسئله یکی از مهمترین مزایای روش INORM از منظر فروشنده است، چون این روش توصیه و پیش‌بینی علاوه بر مشتری برای فروشنده نیز در بکارگیری استراتژی‌های بازاریابی راهگشا خواهد بود. در روش INORM علاوه بر موارد بالا از روش WebCF-AR نیز استفاده گردیده و دربرگیرنده مزایای این روش نیز هست. در روشهای موجود یا تقسیم‌بندی مشتریان بر اساس کالاهای خریداری و یا رتبه داده شده بوده و یا بر اساس خصوصیات مشتری از جمله وفادار به فروشگاه و میزان پول خرج کرده شده، در روش INORM کلیه این موارد در گروه‌بندی مشتریان دخیل می‌باشد. همچنان که گفته شد، هر روش بطور مجزا دارای کاستی‌هایی است، که محققان بدنبال ارائه راه‌حلی برای ادغام این روشها با یکدیگر می‌باشند که در اکثر منابع و مقالات موجود از تلفیق دو یا حداکثر سه روش استفاده شده است، اما روش INORM حداقل از مزایای و مواهب هفت روش استفاده کرده و بسیاری از کاستی‌های این روشها را حذف نموده است. این هفت روش عبارتند از: جداسازی اشتراکی بر پایه نزدیکترین همسایه، روش جداسازی اشتراکی همسایگی بر اساس دسته محصولات، روش توصیه بر اساس WRFM، روش توصیه WebCF-AR، روش توصیه بر اساس قوانین ارتباطی، روش توصیه بر اساس الگوهای رفتاری و روش توصیه تلفیقی ۲. روش توصیه INORM که در شکل ۱ بطور خلاصه توضیح داده شده است، یک روش متشکل از یازده مرحله بوده و در هر مرحله آن، خصوصیات چند روش توصیه فعلی بطور همزمان پوشش داده می‌شود. مراحل زیر توصیف‌کننده روش INORM هستند.

۱.۲. مرحله اول: گروه‌بندی محصولات

در مرحله اول کلیه محصولات ارائه شده در فروشگاه مطابق با قوانین رده‌بندی و تقسیم‌بندی محصولات ۱۴ به گروه‌های معنی‌داری که هر کدام تشکیل یک دسته از محصولات را می‌دهند، تقسیم می‌گردند. دسته‌بندی

محصولات به دسته‌های مشخص و معنی‌دار، توسط فروشنده و یا یک کارشناس بازاریابی صورت می‌گیرد. [۱۴،۱۳]

۲.۲. مرحله دوم: تشکیل ماتریس اولویت مشتریان

ماتریس اولویت گروه‌های کالاها، بر اساس روش WebCF-AR، برای کلیه مشتریان تشکیل شده و آنالیز اولویتهای مشتریان صورت می‌گیرد. [۱۱] مدل اولویت مشتریان، بصورت ماتریسی متشکل از ۳ مرحله عمومی خرید است، یعنی: در مرحله اول کلیک کردن و مشاهده صفحه مربوط به محصول، در مرحله دوم در سبد خرید قرار دادن محصول و در نهایت خرید محصول. در روش INORM برای تشکیل ماتریس اولویت مشتری با توجه به اینکه تعداد زیاد کالا امکان ایجاد فرایندهای تکراری و بی‌مورد را بوجود می‌آورد، فقط گروههای کالا در نظر گرفته شده و در نتیجه برای هر مشتری در تعامل با گروههای کالا، ماتریس تشکیل می‌شود. این عمل باعث حذف بسیاری از فرایندهای اضافی می‌گردد. اگر P_{ij}^c را تعداد کلیکهای مشتری i بر روی محصولات گروه یا الگوی j ، به همین ترتیب P_{ij}^b را تعداد قرار دادن محصولات گروه j در سبد خرید توسط مشتری i و P_{ij}^p را تعداد خریدهای مشتری i از گروه محصولات j بنامیم، ماتریس اولویت مشتریان را می‌توان بصورت فرمول زیر تعریف کرد:

$$P_{ij} = \alpha \times P_{ij}^c / \sum_{i=1}^m P_{ij}^c + \beta \times P_{ij}^b / \sum_{i=1}^m P_{ij}^b + \gamma \times P_{ij}^p / \sum_{i=1}^m P_{ij}^p$$

فرمول شماره ۱

$$10 < \alpha, \beta, \gamma <$$

P_{ij} نشاندهنده اولویت مشتری i در مورد کلیه محصولات گروه j است، که به مقادیر نرمال شده رخداد کلیکها، سبد خریده‌ها و خریدها بستگی دارد و m تعداد کل مشتریان است. ضرایب α و β و γ بسته به نوع فروشگاه و همچنین سابقه‌ای که مسئولین و طراحان فروشگاه از نحوه خرید این محصولات دارند، می‌توانند متفاوت باشند و دامنه هر کدام عددی بین صفر تا یک است. پس از تعیین اولویت کلیه مشتریان، ماتریس $m \times n$ اولویت مشتریان بصورت زیر ساخته می‌شود، که m تعداد کل مشتریان و n تعداد کل گروههای محصولات است.

$$P = (P_{ij}) \quad ; \quad i = 1, \dots, m \quad ; \quad j = 1, \dots, n$$

۳.۲. مرحله سوم: تعیین مشتری هدف

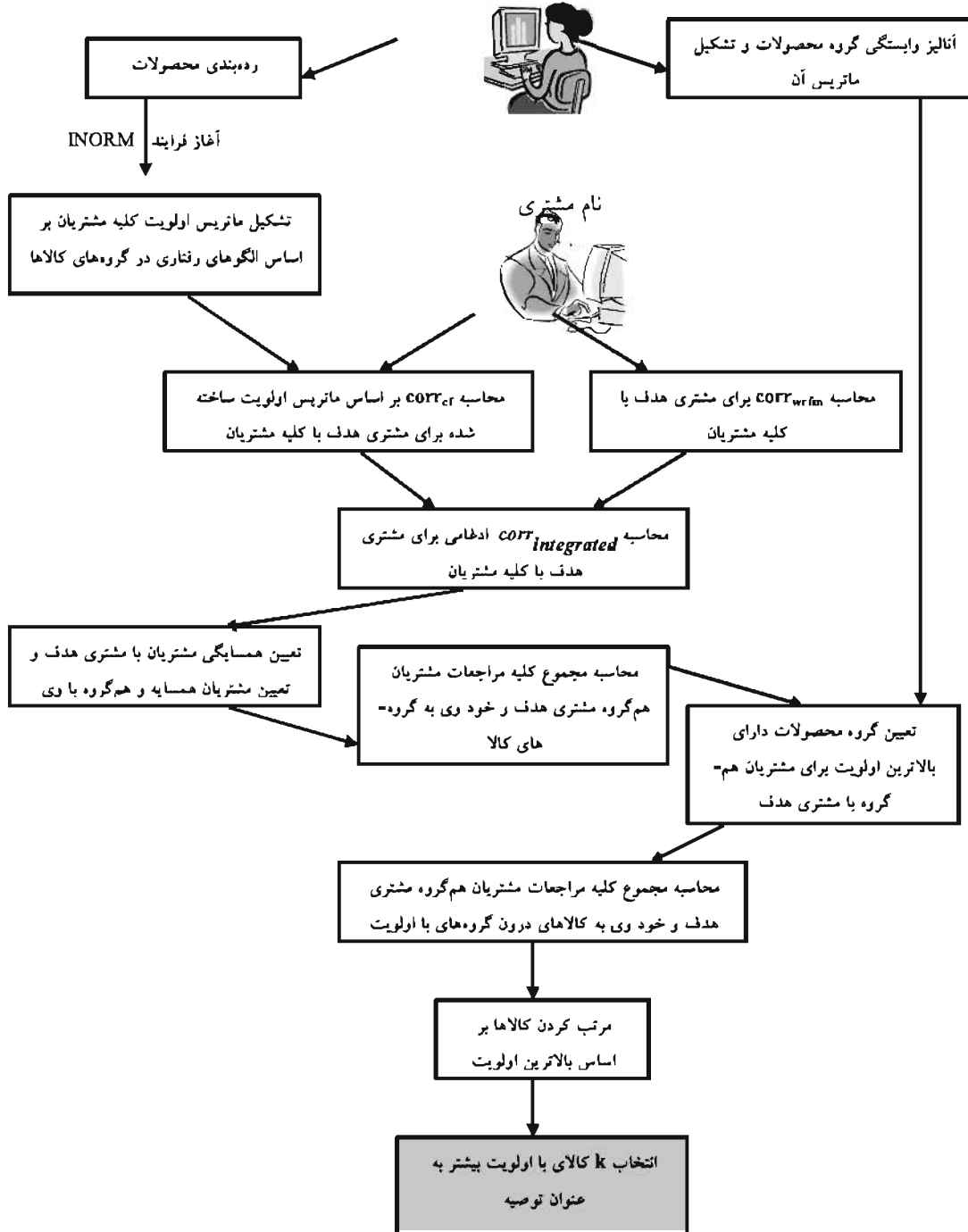
در این مرحله بایستی مشتری هدف مشخص شود تا در مراحل بعد، پس از محاسبه ضریب همبستگی این مشتری با تک تک مشتریان، توصیه‌ها به این مشتری ارائه گردد.

۴.۲. مرحله چهارم: محاسبه ضریب همبستگی جداسازی اشتراکی مشتریان

میزان شباهت کالاهای اولویت‌بندی شده مشتری هدف با سایر مشتریان از روش محاسبه ضریب همبستگی پیرسون قابل اندازه‌گیری است. در این مرحله، ماتریس اولویت ساخته شده در مرحله دوم بکار گرفته می‌شود. ضریب همبستگی پیرسون برای هر مشتری با مشتری هدف، $COIT_{CF}$ نامیده می‌شود.

۵.۲. مرحله پنجم: محاسبه ضریب همبستگی WRFM مشتریان

ضرایب مربوط به هر کدام از سه مولفه R: تازگی خرید، M: میزان پول خرج شده توسط مشتری ۱۷ بعد از بررسی طراح و صاحب فروشگاه، به جهت تعیین اینکه در این فروشگاه کدامیک از



شکل ۱: مراحل روش INORM

مولفه‌ها دارای ارزش بالاتری در تعیین وفاداری مشتری هستند، تعریف می‌شود. همچنین بر اساس پایگاه داده موجود برای هر مشتری و با لحاظ دوره زمانی تعیین شده برای محاسبه این مولفه‌ها، مقدار R و F و M هر مشتری تعیین می‌گردد. نرمال شده این مقادیر در ضرایب هر کدام ضرب شده و ارزش RFM هر مشتری بدست می‌آید. سپس میزان شباهت ارزش RFM مشتریان با مشتری هدف با فرمول ضریب همبستگی پیرسون تعیین شده و $COIT_{wrfm}$ نامیده می‌شود.

۶.۲. مرحله ششم: محاسبه ضریب همبستگی ادغامی مشتریان و گروه‌بندی مشتریان
 بر اساس روش تلفیقی ۲ [۴] که تلفیقی از دو روش جداسازی اشتراکی و WRFM است، ضریب همبستگی ادغامی دو مشتری h و b تعیین می‌گردد. سپس با تعیین تعداد همسایگی، بر اساس روش نزدیکترین همسایه ۱۸ [۱۵ و ۱۶]، گروه‌بندی مشتریان انجام می‌گیرد و گروه مشتری هدف تعیین می‌گردد.

۷.۲. مرحله هفتم: محاسبه مجموع کلیه مراجعات مشتریان هم‌گروه به هر گروه محصول
 شامل محاسبه مجموع کلیه مراجعات به هر گروه محصول، که توسط کلیه مشتریان هم‌گروه مشتری هدف و خود وی، صورت گرفته است. نتیجه این مرحله یک ماتریس $1 \times n$ اولویت کلی گروه است که n نشان‌دهنده تعداد گروه محصولات موجود در فروشگاه می‌باشد و سطر این ماتریس نشان‌دهنده مقدار مجموع کلیه مراجعات مشتریان هم‌گروه، به هر گروه کالا است.

۸.۲. مرحله هشتم: تشکیل ماتریس وابستگی گروه‌های کالا
 شامل آنالیز وابستگی گروه محصولات می‌باشد. در این مرحله، ابتدا طراحان سیستم و فروشگاه به دنبال کشف ارتباطات و وابستگی‌های معنی‌دار بین گروه‌های مختلف محصولات هستند. وابستگی بین محصولات از قوانین وابستگی قابل کشف و پیش‌بینی می‌باشد، که این نیز وابسته به نوع تجارت و نوع فروشگاه است. در حالت بهینه، اگر این ارتباطات علاوه بر تاثیر بر فرایند خرید، در مورد تاثیر بر فرایند کلیک کردن و در سبد قرار دادن نیز استخراج شوند، بسیار آنالیز وابستگی محصولات دقیقتری تشکیل می‌گردد. برای استخراج این ارتباطات نیاز است تا رده‌های مختلف محصولات دو به دو با هم مقایسه شده و ارتباطات بین آنها بر اساس قواعد وابستگی کالاهای پایه و پیرو استخراج گردند. [۱۲ و ۱۷]

۹.۲. مرحله نهم: تعیین گروه کالای دارای بالاترین اولویت
 در این مرحله، با توجه به ماتریسهای ساخته شده در بالا، می‌توان درجه شباهت بین وابستگی‌های محصولات هر گروه با گروه محصولات مورد علاقه مشتریان هم‌گروه مشتری هدف را، با ضرب دو ماتریس مذکور تعیین نمود. پاسخ این ضرب یک ماتریس $1 \times n$ است که n نشان‌دهنده گروه‌های محصولات موجود در فروشگاه بوده و سطر این ماتریس، عددی بین ۰ تا ۱ است و مقدار بیشتر آن شباهت بیشتر بین گروه محصولات و اولویت‌های مشتریان هم‌گروه مشتری هدف را نشان می‌دهد. این مقدار نشان‌دهنده میزان علاقه آنان به کل محصولات هر

گروه می‌باشد. بزرگترین عدد در سطر ماتریس مذکور، بعنوان محبوب‌ترین گروه محصولات برای این دسته از مشتریان در نظر گرفته می‌شود. نکته قابل توجه اینکه در هر فروشگاه نوع محصولات، تعداد کالاهای درون هر گروه کالا و نوع تجارت، می‌تواند تعیین‌کننده تعداد گروه‌های در نظر گرفته باشد که در صورتیکه تعداد کالاهای درون هر گروه کالا زیاد باشد انتخاب یک گروه کالا نیز کافی به نظر می‌رسد و یا بر عکس.

۱۰.۲. مرحله دهم: محاسبه کل مراجعات به کالاهای درون گروه با اولویت

در این مرحله، با توجه به گروه کالا و یا گروه‌های کالای در نظر گرفته شده در مرحله نهم، مجموع کلیه مراجعات به هر محصول درون این گروه یا گروه‌های کالا، که توسط مشتری هدف و کلیه مشتریان هم گروه مشتری هدف صورت گرفته است، محاسبه می‌شود.

نتیجه این مرحله یک ماتریس $n \times 1$ است که n نشان‌دهنده مجموع کل محصولات موجود در گروه و یا گروه‌های کالای دارای بالاترین اولویت که در مرحله نهم تعیین گردید، می‌باشد. سطر این ماتریس نشان‌دهنده مقدار مجموع کلیه مراجعات مشتریان هم‌گروه مشتری هدف به هر کالای موجود در گروه یا گروه‌های تعیین شده در مرحله نهم است. همچنین در این مرحله، تعداد مراجعات مشتری هدف به هر کالای درون گروه‌های کالای با اولویت انتخاب شده در مرحله نهم، نیز محاسبه می‌گردد. این مقدار عبارتست از مجموع کلیه مراجعات مشتری به هر کالا، که از این مقدار نیز در مرحله توصیه استفاده خواهد شد.

۱۱.۲. مرحله یازدهم: ارائه توصیه

در این مرحله اعداد بدست آمده را بر اساس بالاترین مراجعه (مراجعات مشتری هدف و مراجعات کل گروه) مرتب کرده و بر اساس تعداد k توصیه خواسته شده، k کالای دارای بالاترین مقدار مجموع مراجعات انتخاب و به مشتری هدف به عنوان توصیه ارائه می‌گردد.

مراحل فوق چگونگی ارائه توصیه به مشتری هدف را بر اساس روش توصیه INORM بیان می‌دارد. این روش، همزمان دارای مزایای دو روش از روشهای جداسازی اشتراکی تلفیقی، WRFM، WebCF-AR، توصیه بر اساس الگوهای رفتاری، قوانین ارتباطی کالاها و روش تلفیقی ۲ است، با توجه به اینکه این روش بسیاری از کاستی‌های هر کدام از این روشها به تنهایی را پوشش می‌دهد.

۳. آمار و ارقام نتایج اجراهای متفاوت و بررسی نتایج حاصله

به جهت تعیین کارایی روش INORM نیاز به یک پایگاه داده از یک فروشگاه بود. در ابتدا با مذاکره با یک فروشگاه عرضه کننده مایحتاج اولیه، لیست ریز خریدهای مشتریان به مدت یکسال، در اختیار نرم افزار طراحی شده بر اساس روش INORM قرار گرفت که در این پایگاه داده تعداد ۴۱ مشتری با بسامدهای مراجعه و تعداد خریدهای متفاوت وجود داشت. مشتریان از کلیه طیفهای با سابقه، کم سابقه، دارای بسامد مراجعه بالا و کم، میزان پول خرج کرده بالا و یا کم و ... تشکیل شده اند. در این پایگاه داده تعداد ۱۰۸ قلم کالای متفاوت موجود بوده و با توجه به درخواستی که از صاحب فروشگاه انجام گرفت این کالاها در ۲۱ گروه متفاوت گروه بندی گردید.

همچنین از صاحب فروشگاه خواسته شد تا با توجه به تجربه موجود در فروشگاه ماتریس ارتباطی کالاها را تشکیل دهد.

از دو متغیر Precision و Recall جهت ارزشیابی کیفیت توصیه کالا در زمینه تحقیقات ارائه توصیه کالا به مشتری استفاده می‌شود. متغیر Recall شامل آن کالاهایی است که به عنوان کالاهای مورد علاقه مشتریان در نظر گرفته می‌شود یا به عبارت دیگر توسط مشتری خریداری می‌گردد. متغیر Precision شامل کالاهایی است که به عنوان کالاهای انتخابی به مشتری ارائه می‌شود و توسط بازاریاب برای ارائه به مشتری پیش بینی می‌شود.

از شاخص F1 می‌توان برای تعادل ایجاد کردن بین دو شاخص Recall و Precision استفاده کرد. [۱۱]

$$F1 = \frac{2 \times recall \times precision}{recall + precision}$$

به جهت بررسی و مقایسه کارایی روش INORM با سایر روشهای موجود، برای هر مشتری توصیه با دو روش جداسازی اشتراکی و WRFM نیز ارائه گردید و تعداد توصیه‌ها در هر روش برای هر مشتری ۹، ۱۲، ۱۵ و ۲۰ در نظر گرفته شد. برای محاسبه کیفیت توصیه ابتدا بایستی پایگاه داده به دو قسمت یادگیری و توصیه تقسیم شود که در این تحقیق حدود ۲۰ درصد اطلاعات به پایگاه داده وارد نشد تا بتوان بر اساس نام مشتری در این اطلاعات از روشها، توصیه درخواست کرده و سپس با اطلاعات واقعی مقایسه نمود.

پاسخهای نرم‌افزار در سه روش (INORM، WRFM و جداسازی اشتراکی) بعد از ۱۲۸ بار اجرا در نمودارهایی مورد بررسی قرار گرفت که خلاصه نتایج در ادامه تحلیل و بررسی گردیده است. بطور کل به جهت مقایسه آماری نتایج بدست آمده از روش INORM با دو روش جداسازی اشتراکی و WRFM می‌توان به جدول شماره ۱ مراجعه نمود.

جدول شماره ۱: مقایسه درصد کیفیت توصیه در آزمایشات

	تعداد F1 های مساوی	تعداد F1 های بیشتر	تعداد F1 های کمتر	درصد بیشتر بودن F1	درصد مساوی و بیشتر بودن F1
مقایسه INORM با WRFM	۵	۲۵	۲	۷۸/۱۲۵	۹۳/۷۵
مقایسه INORM با CF	۱۳	۱۸	۱	۵۶/۲۵	۹۶/۸۷۵

به جهت بررسی بیشتر نتایج، آزمایشات انجام شده با تفکیک تعداد توصیه نیز تحلیل گردیده و در جدول ۲ خلاصه شده است.

۴. نمونه‌هایی از مزایای روش INORM

۱. حل مشکل پراکندگی: این روش مشکل پراکندگی کالاها که در روش جداسازی اشتراکی و WRFM وجود داشت، را رفع می‌نماید و از میان گروه کالای با اولویت بیشتر برای گروه همسایگان مشتری هدف، محصولات با مراجعه بالا را انتخاب و توصیه می‌نماید.

۲. توجه به الگوهای رفتاری: با اعمال تعداد خرید؛ تعداد قرار دادن در سبد خرید و تعداد کلیکهای روی محصولات، در ماتریس اولویت مشتری، تا حد زیادی مشکل عدم توجه به الگوهای رفتاری در روش جداسازی اشتراکی برطرف شده است و ماتریس اولویت مشتری، از حالت دودویی خارج می‌شود که دقت تعیین همسایگان را بالا می‌برد.

جدول شماره ۲: مقایسه درصد توصیه های منجر به خرید با تفکیک تعداد توصیه در آزمایشات

تعداد توصیه	۹	۱۲	۱۵	۲۰
تعداد توصیه درست بیشتر از WRFM	۶	۷	۶	۶
درصد توصیه های درست نسبت به WRFM	۷۵	۸۷/۵	۷۵	۷۵
تعداد توصیه های درست کمتر از WRFM	۰	۰	۰	۲
تعداد توصیه درست بیشتر از CF	۵	۵	۴	۴
درصد توصیه های درست نسبت به CF	۶۲/۵	۶۲/۵	۵۰	۵۰
تعداد توصیه های درست کمتر از CF	۰	۰	۰	۱

۳. توجه به نظر همسایگان: در این روش، توصیه کالا بر اساس مجموع بالاترین مراجعه مشتری هدف و هم گروههایش به کالاهاست، که در نتیجه نقص روش WebCF-AR را که عدم استفاده از نظر هم‌فکران مشتری است، رفع می‌نماید.

۴. ایجاد امکان توصیه کالای جدید: این روش برای توصیه کالاهای جدید، بسیار مناسب است و پوشش‌دهنده یکی از مهم‌ترین نقایص روش جداسازی اشتراکی می‌باشد.

۵. توجه به وفاداری مشتری: این روش در کنار رفع مشکل پراکندگی کالاها در روش WRFM، از مزایای این روش بهره برده و البته دو عامل دیگر از جمله خریدهای قبلی و الگوهای رفتاری را در کنار وفاداری مشتری در انتخاب همسایگان بکار برده است.

۶. توانایی توصیه خودکار به مشتری کم‌سابقه و باسابقه: این روش با ادغام جداسازی اشتراکی و WRFM، برای ارائه توصیه به مشتریان باسابقه و کم‌سابقه مناسب بوده و کاستی‌های هر کدام از این دو را در ارائه توصیه از میان برداشته است.

۷. توجه به خصوصیات کالا و امکان ارائه کالاهای پیرو و وابسته: با وجود ماتریس وابستگی کالاها، امکان ارائه کالاهای جدید و کالاهای پیرو به مشتری نیز وجود دارد و در این روش فقط به مشتریان هم‌گروه بسنده نشده و شرایط کالاها را نیز در نظر گرفته است.

۸. دقت بالاتر در انتخاب همسایگان: در این روش با توجه به اینکه گروه مشتری هدف، از روش تلفیقی ۲ تعیین می‌گردد و این روش دارای کیفیت بالاتری در ارائه توصیه نسبت به دو روش جداسازی اشتراکی و WRFM می‌باشد، گروه‌بندی مشتری با دقت بیشتری صورت گرفته است.

۵. بررسی مشخصات یک توصیه مناسب

در جدول ۳ مشخصات یک توصیه مناسب مورد بررسی قرار گرفته و وجود هر کدام از این مشخصه‌ها در چند روش فعلی و همچنین روش INORM مورد مقایسه قرار گرفته است. این مشخصات نیز در بیان برتری روش INORM ضروری به نظر می‌رسند.

جدول ۳: مقایسه روش INORM با روشهای موجود

ردیف	مشخصات یک توصیه مناسب	جداسازی اشتراکی	WRFM	WebCF-AR	روش تلفیقی ۱	روش تلفیقی ۲	INORM
۱	توجه به الگوهای رفتاری علاوه بر خریدهای گذشته	*		*			*
۲	توجه به وفادار بودن مشتری و همچنین میزان پولی که در فروشگاه خرج کرده و مدت زمان عضویت در فروشگاه		*		*	*	*
۳	رفع مشکل پراکندگی کالا با انجام گروه‌بندی			*			*
۴	توجه به خصوصیات کالا چون از دورن گروه کالا توصیه ارائه می‌دهد			*			*
۵	توجه به قوانین ارتباطی بین کالاها مثل کالاهای تالی و پیرو		*	*	*	*	*
۶	توانایی توصیه کالاهای جدید و کالاهایی که خود مشتری آنها را هنوز نخریده است.						*
۷	عدم نیاز به بررسی مدیر فروشگاه مبنی بر اینکه مشتری در چه گروه و رده از نظر سابقه قرار می‌گیرد				*	*	*
۸	گروه بندی مشتریان هم سلیقه	*			*	*	*
۹	ارائه توصیه بر اساس گروه مشتریان هم سلیقه با مشتری و خود مشتری	*	*		*	*	*
۱۰	توانایی ارائه توصیه مناسب به	*			*	*	*

مشتری کم سابقه

۱۱ انعطاف پذیری روش با نوع

فروشگاه برای تاثیر الگوهای

رفتاری

*

*

۶ خلاصه و نتیجه گیری

در این مقاله یک روش جدید توصیه و پیش‌بینی کالا در تجارت الکترونیکی به نام INORM که تلفیقی از هفت روش کنونی توصیه و پیش‌بینی کالا بوده و در کنار استفاده از مزایای این روشها، معایب آنها را نیز تا حد زیادی کم رنگ کرده است، معرفی گردید. با اجرای روش INORM برای ارائه توصیه به مشتریان پایگاه داده یک فروشگاه و مقایسه با توصیه های ارائه شده توسط دو روش جداسازی اشتراکی و WRFM، کیفیت توصیه، حداقل ۵۶/۲۵ درصد نسبت به روش جداسازی اشتراکی و حداقل ۷۸/۱۲۵ درصد نسبت به روش WRFM افزایش داشته است. همچنین یازده پارامتر یک توصیه مناسب به مشتری در INORM، با تعدادی از روشهای کنونی مقایسه شده و برتری های این روش را روشن می‌نماید. روش INORM الگوهای رفتاری را نیز در فرایند توصیه دخیل نموده و در نتیجه می‌تواند برای انواع تجارت الکترونیکی کارا و مناسب باشد. به دلیل عدم نیاز به بومی سازی در این روش توصیه، این روش جدید به راحتی می‌تواند با وجود یک پایگاه داده از مشتریان و کالاها در فروشگاههای تجارت الکترونیکی ایرانی مورد استفاده قرار گیرد.

۷. منابع و مراجع :

- [1] K. Clare-Marie, B. Jan O., "Designing Personalized User Experiences in ECommerce (eBook)", Publication: Boston Kluwer Academic Publishers, 2004
- [2] Y. Li, L. Lu, L. Xuefeng, "A hybrid collaborative filtering method for multiple-interests and multiple-content recommendation in E-Commerce", Expert Systems with Applications 28 (2005) 67-77.
- [3] S. Senecal, P. J. Kalczynski, J. Nantel, "Consumers' decision-making process and their online shopping behavior: a clickstream analysis", Journal of Business Research 58 (2005) 1599-1608
- [4] D. Liu, Y. Shih, "Hybrid approaches to product recommendation based on customer lifetime value and purchase preferences", The Journal of Systems and Software 77 (2005) 181-191.
- [5] Z. Huang, "Graph-based Analyses for ecommerce recommendation", Doctor of Philosophy dissertation, The University of Arizona, May 2005.
- [6] F. Hsu Wang, H. Mei Shao, "Effective personalized recommendation based on time-framed navigation clustering and association mining", Expert Systems with Applications 27, 365-377, 2004.
- [7] J. S. Lee, C. H. Jun, J. Lee, S. Kim, "Classification-based collaborative filtering using market basket data", Expert Systems with Applications 29 (2005) 700-704
- [8] Y. Soo, K. Bong, J. Yum, J. Song, S. Myeon Kim, "Development of a recommender system based on navigational and behavioral patterns of customers in e-commerce sites", Expert Systems with Applications 28, 381-393, 2005.

- [9] B. M. Sarwar, G. Karypis, J. A. Konstan, J. Riedl, "Analysis of recommendation algorithms for E-Commerce", Proceedings of the ACM EC' 00 conference, Minneapolis, MN pp. 158– 167, 2000.
- [10] Y. H. Cho , J. K. Kim, "Application of Web usage mining and product taxonomy to collaborative recommendations in e-commerce", Expert Systems with Applications 26 (2004) 233– 246.
- [11] Y. Ho Cho, J. K. Kim, D. H. Ahn, " A Personalized Product Recommender for Web Retailers" 11[11] D. K. Baik(Ed.): AsiaSim 2004, LNAI 3398, pp. 296– 305, 2005.
- [12] D. R Liu, Y. Y. Shih, "Integrating AHP and data mining for product recommendation based on customer lifetime value" Information & Management 42 (2005) 387– 400
- [13] Y. H. Cho, J. K. Kim, S. H. Kim, "A personalized recommender system based on web usage mining and decision tree induction", Expert Systems with Applications, 23(3), 329– 342, 2002.
- [14] J. K. Kim, Y. H. Cho, W. J. Kim, J. R. Kim, J. R., J. Y. Suh, "A personalized recommendation procedure for Internet shopping support", Electronic Commerce Research and Applications, 1(3), 301– 313, 2002.
- [15] B. Zhang , S. N. Srihari, "A Fast Algorithm for Finding k-Nearest Neighbors with Non- metric Dissimilarity" . Proceedings of the Eighth International Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition (IWFHR' 02) , IEEE 2002, Available online at: [http://buffalo.edu/~binzhang/www.cedarRecognition\(Papers/bin_IWFHR8_hier.pdf](http://buffalo.edu/~binzhang/www.cedarRecognition(Papers/bin_IWFHR8_hier.pdf)
- [16] A. Storkey, "Learning from Data: Nearest Neighbour Methods", School of Informatics October 10, 2005, Available online at: [http:// www. anc. ed. ac. uk/amos/lfd/](http://www.anc.ed.ac.uk/amos/lfd/)
- [17] R. Agrawal, R. Srikant, "Fast Algorithms for Mining Association Rules", Proceedings of the 20 th VLDB Conference Santiago ,Chile , 1994, Available online at: [tware/quest Publications/apers/vldb94.pdf](http://tware/questPublications/apers/vldb94.pdf)