

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه اصفهان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی کامپیوتر

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی کامپیوتر
گرایش هوش مصنوعی

سیستم پیشنهاددهنده مبتنی بر اعتماد گروه محور

استاد راهنما:

دکتر بهروز ترک لادانی

پژوهشگر:

سمیه نقش بندی

بهمن ۱۳۹۰

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات
و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه
متعلق به دانشگاه اصفهان است.

چکیده

رشد سریع شبکه جهانی وب، در عین تسهیل دسترسی به انواع اطلاعات، موجب ایجاد مسئله جدیدی تحت عنوان گرانباری اطلاعات شده است. حالتی که در آن به علت حجم زیاد اطلاعات، قادر به اتخاذ تصمیم، انتخاب یا به روز نگه‌داری اطلاعات خود راجع به موضوعی خاص نخواهیم بود. سیستم‌های پیشنهاددهنده، به عنوان یک راه حل مؤثر، برای این مشکل مطرح شده‌اند.

یکی از روش‌های مؤثر در پیاده‌سازی سیستم‌های پیشنهاددهنده، استفاده از مفهوم اعتماد بین افراد به‌ویژه در شبکه‌های اجتماعی است. سیستم‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر اعتماد می‌توانند نسبت به سیستم‌های قدیمی‌تر پیشنهاددهنده مانند فیلترهای همبستگی، پیشنهادهای شخصی‌تری ارائه دهند. اما باوجود این، مشکلاتی چون پراکندگی داده‌ها، مقیاس‌پذیری و دقت پایین کماکان باقی می‌ماند. در این پایان‌نامه روش جدیدی برای پیشنهاددهی براساس اعتماد گروه محور ارائه شده است. در این مدل هر یک از طرفین اعتماد می‌توانند گروه یا فرد باشند. گروه‌ها براساس شباهت بین افراد تشکیل شده و سپس درجه عضویت هر فرد بر اساس دو فاکتور شباهت به گروه و اعتماد گروه به فرد بدست می‌آید. در این مدل به کمک روابط مابین گروه‌ها به گسترش روابط مابین کاربران پرداخته و بدین طریق کاربران با افرادی آشنا شده که تا به حال هیچ‌گونه شناختی نسبت به هم نداشته‌اند. هم‌چنین اعضای یک گروه می‌توانند به‌واسطه‌ی تعلق گروهی، به یکدیگر درجه‌ای از اعتماد داشته باشند که بدین طریق حتی کاربران بدون روابط اعتماد نیز می‌توانند از پیشنهادهای افراد درون گروه خود و یا از طریق انتشار و گسترش اعتماد، از پیشنهادهای افراد سایر گروه‌ها بهره ببرند.

نتایج بدست آمده از پیاده‌سازی نشان داد هنگامی که از ترکیب اعتماد و شباهت گروهی برای پیشنهاددهی استفاده کنیم، عملکرد پیشنهاددهی بهبود خواهد یافت. هم‌چنین این نتایج نشان داد که در نبود اطلاعات کافی مانند روابط کم مابین کاربران یا کاربران با رتبه‌دهی پایین، این مدل به خوبی می‌تواند به کاربران بیشتری، پیشنهاد ارائه دهد.

واژگان کلیدی: سیستم‌های پیشنهاددهنده، اعتماد، گروه، شبکه اعتماد.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات	
۱-۱ انگیزه	۱
۲-۱ ایده‌ی کلی حل مسئله	۴
۳-۱ اهداف پایان‌نامه	۵
۴-۱ ساختار پایان‌نامه	۶
فصل دوم: مدل‌های اعتماد و سیستم‌های پیشنهاددهنده	
۱-۲ مقدمه	۷
۲-۲ مفهوم اعتماد	۸
۳-۲ دسته بندی مدل‌های اعتماد	۹
۱-۳-۲ مدل احتمالی	۹
۲-۳-۲ مدل تدریجی	۱۰
۱-۲-۳-۲ مدل Golbeck	۱۰
۲-۲-۳-۲ مدل Hailes و Abdul-Rahman	۱۱
۴-۲ اعتماد مبتنی بر شبکه‌های اعتماد	۱۱
۵-۲ اعتماد گروه محور	۱۳
۶-۲ سیستم‌های پیشنهاددهنده	۱۴
۷-۲ دسته بندی سیستم‌های پیشنهاددهنده	۱۵
۱-۷-۲ سیستم‌های مبتنی بر محتوا	۱۵
۲-۷-۲ فیلتر همبستگی	۱۵
۳-۷-۲ روش ترکیبی	۱۹
۸-۲ سیستم‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر اعتماد	۱۹
۱-۸-۲ انتشار اعتماد	۲۰
۲-۸-۲ تجمیع اعتماد	۲۲
۹-۲ جمع بندی	۲۳

فصل سوم: پیشینه تحقیق

۲۴.....	۱-۳ مقدمه
۲۵.....	۲-۳ تشکیل شبکه اعتماد
۲۵.....	۱-۲-۳ میانگین وزنی
۲۸.....	۲-۲-۳ فیلترهای همبستگی مبتنی بر اعتماد
۳۰.....	۳-۳ تولید اعتماد ضمنی
۳۲.....	۴-۳ کاستی های موجود در مدل های پیشنهاددهی کنونی
۳۵.....	۵-۳ نتیجه گیری

فصل چهارم: روشی برای پیشنهاددهی بر اساس اعتماد گروه محور

۳۶.....	۱-۴ مقدمه
۳۷.....	۲-۴ مدل ارائه شده
۳۷.....	۱-۲-۴ تعریف دامنه
۴۰.....	۲-۲-۴ معماری مدل ارائه شده
۴۴.....	۳-۴ تشکیل گروه ها
۴۵.....	۱-۳-۴ استفاده از روش خوشه بندی K-means
۴۶.....	۲-۳-۴ درجه عضویت در گروه ها بر اساس شباهت گروهی و اعتماد گروهی
۴۷.....	۱-۲-۳-۴ درجه عضویت شباهت
۴۸.....	۲-۲-۳-۴ درجه عضویت اعتماد
۴۸.....	۳-۲-۳-۴ ترکیب درجه عضویت های کاربران
۴۹.....	۴-۴ گسترش روابط فردی به گروهی و برعکس
۴۹.....	۱-۴-۴ فرد، واسطه ی اعتماد میان گروهی
۵۱.....	۲-۴-۴ گروه، واسطه ی اعتماد میان فردی
۵۳.....	۳-۴-۴ بدست آوردن روابط کاربران براساس درجه عضویت
۵۵.....	۳-۴-۴ انتشار روابط مابین کاربران
۵۵.....	۵-۴ پیشنهاددهی

۶-۴ الگوریتم مدل ارائه شده	۵۶
۷-۴ جمع بندی	۶۰

فصل پنجم: پیاده سازی، ارزیابی و تحلیل نتایج تجربی

۱-۵ مقدمه	۶۱
۲-۵ مجموعه داده ها	۶۲
۱-۲-۵ مجموعه داده ساده Epinions	۶۳
۲-۲-۵ مجموعه داده گسترش یافته Epinions	۶۴
۳-۵ معیارهای ارزیابی سیستم های پیشنهاددهنده	۶۵
۱-۳-۵ معیارهای ارزیابی دقت پیشنهاددهی	۶۵
۲-۳-۵ معیار پوشش	۶۶
۴-۵ تحلیل کارایی مدل ارائه شده در مقایسه با الگوریتم های MOLETRUST، TIDALTRUST و CF	۶۸
۱-۴-۵ پارامترهای مسئله	۶۸
۲-۴-۵ تحلیل نتایج با استفاده از مجموعه داده ساده Epinions	۶۹
۱-۲-۴-۵ ارزیابی عملکرد مدل ارائه شده با آستانه اعتماد و آستانه فواصل مختلف	۷۰
۲-۲-۴-۵ ارزیابی عملکرد الگوریتم بدون انتشار اعتماد	۷۱
۳-۲-۴-۵ ارزیابی عملکرد الگوریتم برای کاربران تازه وارد	۷۲
۴-۲-۴-۵ ارزیابی عملکرد الگوریتم پیشنهادی برای اقلام با شروع آهسته	۷۴
۵-۲-۴-۵ ارزیابی عملکرد الگوریتم برای کاربران با دوست یابی سرد	۷۶
۶-۲-۴-۵ مقایسه عملکرد الگوریتم پیشنهادی برای کل مجموعه داده تست	۷۸
۳-۴-۵ تحلیل نتایج با استفاده از مجموعه داده گسترش یافته Epinions	۸۱
۵-۵ جمع بندی	۸۴

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۶ نتیجه گیری	۸۶
۲-۶ کارهای آینده	۸۹
منابع و مآخذ	۹۰

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱: نمونه‌ای از شبکه اجتماعی رتبه‌دار	۳
شکل ۱-۲: گراف اعتماد	۱۲
شکل ۲-۲: متاگراف	۱۴
شکل ۳-۲: انتشار اعتماد مستقیم	۲۱
شکل ۱-۳: الگوریتم TidalTrust برای پیش‌بینی اعتماد کاربر a به کاربر u	۲۷
شکل ۲-۳: الگوریتم MoleTrust برای کاربر a ، حداکثر فاصله d و آستانه α	۲۹
شکل ۱-۴: گراف اعتماد متناظر با جدول ۲-۴	۴۰
شکل ۲-۴: معماری مدل ارائه شده	۴۱
شکل ۳-۴: متاگراف اعتماد متناظر با گراف شکل ۱-۴	۴۶
شکل ۴-۴: انتقال اعتماد میان فردی به اعتماد میان گروهی	۵۰
شکل ۵-۴: ایجاد روابط مابین گروه شکل ۴-۴	۵۱
شکل ۶-۴: معماری مدل ارائه شده	۵۲
شکل ۷-۴: انتقال روابط به افراد گروه	۵۲
شکل ۸-۴: مرحله اول الگوریتم پیشنهاددهی مبتنی بر اعتماد گروه محور	۵۷
شکل ۹-۴: مرحله دوم الگوریتم پیشنهاددهی مبتنی بر اعتماد گروه محور	۵۸
شکل ۱۰-۴: مرحله سوم الگوریتم پیشنهاددهی مبتنی بر اعتماد گروه محور	۵۹
شکل ۱۱-۴: مرحله چهارم الگوریتم پیشنهاددهی مبتنی بر اعتماد گروه محور	۶۰
شکل ۱-۵: نمونه‌ای از پروفایل کاربران در سایت Epinions.com	۶۳
شکل ۲-۵: نمودار توزیع رتبه‌های مجموعه ساده Epinions	۶۴
شکل ۳-۵: نمودار توزیع رتبه‌ها در مجموعه داده گسترش یافته Epinions	۶۵
شکل ۴-۵: نمودار میزان دقت با مقادیر مختلف آستانه اعتماد و فاصله	۷۰
شکل ۵-۵: نمودار میزان پوشش با مقادیر مختلف آستانه اعتماد و فاصله	۷۱
شکل ۶-۵: نمودار مقایسه عملکرد سه الگوریتم بدون انتشار اعتماد	۷۲
شکل ۷-۵: توزیع تعداد رتبه‌های داده شده توسط هر کاربر	۷۳
شکل ۸-۵: عملکرد روش پیشنهادی در مقایسه با دیگر الگوریتم‌ها بر روی کاربران تازه وارد	۷۳
شکل ۹-۵: توزیع تعداد رتبه‌های داده شده به هر قلم	۷۵

- شکل ۵-۱۰: ارزیابی عملکرد الگوریتم پیشنهادی در مقایسه با سایر الگوریتم‌ها بر روی اقلام جدید ۷۶
- شکل ۵-۱۱: نمودار توزیع تعداد روابط اعتماد در مجموعه داده تست ۷۷
- شکل ۵-۱۲: ارزیابی عملکرد الگوریتم پیشنهادی بر روی کاربران با دوست‌یابی سرد ۷۸
- شکل ۵-۱۳: مقایسه معیار دقت با آستانه‌های مختلف انتشار اعتماد در مجموعه داده ساده Epinions ۷۹
- شکل ۵-۱۴: مقایسه معیار پوشش با آستانه‌های مختلف انتشار اعتماد در مجموعه داده ساده Epinions ۸۰
- شکل ۵-۱۵: مقایسه معیار F با آستانه‌های مختلف انتشار اعتماد در مجموعه داده ساده Epinions ۸۱
- شکل ۵-۱۶: مقایسه معیار دقت در مجموعه داده گسترش یافته Epinions ۸۲
- شکل ۵-۱۷: مقایسه معیار پوشش در مجموعه داده گسترش یافته Epinions ۸۳
- شکل ۵-۱۸: مقایسه معیار F در مجموعه داده گسترش یافته Epinions ۸۴

فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۳۸.....	جدول ۱-۴: مثالی از جدول رتبه‌ها
۳۹.....	جدول ۲-۴: ماتریس اعتماد بین کاربران جدول ۱-۴
۸۲.....	جدول ۱-۵: جدول مترادف با نمودار شکل ۱۵-۵

فهرست کوتاه‌نوشت‌ها

CF	Collaborative Filtering
MAE	Mean Absolute Error
GTrust	Group- Based Trust
RS	Recommender System
CBF	Content-Based Filtering
PCC	Pearson Correlation Coefficient
TTP	Trusted Third Party
BF	Breadth- First
RMSE	Root Mean Squared Error
WOT	Web Of Trust

فصل اول

کلیات

۱-۱ انگیزه

سیستم‌های پیشنهاددهنده (RS)^۱ در پاسخ به نیاز کاربران برای پیدا کردن اطلاعات مورد نیاز خود، در حالی که مشکل گرانباری اطلاعات^۲ هر روز بیش از پیش محسوس می‌شود، مطرح شده‌اند. این سیستم‌ها علائق کاربر را (که معمولاً به صورت رتبه‌های عددی^۳ نمایش داده می‌شود) برای اقلام جدید بسته به رتبه‌هایی که کاربر پیش از این داده است، پیش‌بینی می‌کنند [۱].

دو شیوه مرسوم در سیستم‌های پیشنهاددهنده شیوه فیلتر مبتنی بر محتوا (CBF)^۴ و فیلتر همبستگی (CF)^۵ می‌باشند. در شیوه مبتنی بر محتوا، پیشنهادها براساس اقلامی که کاربر پیش از این به آن‌ها علاقمند بوده است ارائه می‌شود. در این حالت میزان شباهت مابین هر قلم با اقلام دیگر بدست می‌آید. از آن‌جا که در این روش نیاز به این است که کاربر علائق خود به اقلام مختلف را توصیف نماید و هم‌چنین توصیفی از اقلام ارائه دهد، لذا بار عملیاتی در سمت کاربر بسیار زیاد است. از طرف دیگر، از آن‌جا که در این روش تنها به علائق کاربر توجه

¹ Recommender systems

² Information Overload

³ Numeric Ratings

⁴ Content-Based Filtering

⁵ Collaborative Filtering

می‌شود، لذا کاربر فرصت پیشنهاد گرفتن اقلام جدید و متفاوت را از دست می‌دهد. این مسئله تحت عنوان " نبود تنوع"^۱ شناخته می‌شود.

روش‌های مبتنی بر فیلترهای همبستگی روشی دیگر برای پیشنهاددهی می‌باشند که توانسته‌اند مشکلات روش پیشین را رفع نمایند. در این روش برخلاف روش قبلی نیاز به توصیف اقلام و مدل‌سازی آن‌ها نمی‌باشد. این الگوریتم ابتدا کاربرانی را که از نظر رتبه دهی به اقلام، شبیه کاربر مورد نظر می‌باشند پیدا کرده و آن‌ها را در جمع همسایگان کاربر قرار می‌دهد. سپس براساس رتبه‌هایی که همسایگان به اقلام داده‌اند بهترین پیشنهادها را به کاربر ارائه می‌دهد.

اما با این وجود روش‌های مبتنی بر فیلترهای همبستگی با مشکلات متعددی چون پراکندگی داده‌ها^۲ و کاربران جدید روبرو هستند. برخلاف اینکه در سیستم‌های پیشنهاددهنده تعداد زیادی اقلام وجود دارند، اما هر کاربر تنها به بخش کوچکی از اقلام رتبه داده است و در نتیجه ماتریس رتبه^۳ (ماتریسی که سطرهای آن کاربران و ستون‌های آن اقلام هستند)، ماتریس پراکنده‌ای می‌باشد. لذا پیدا کردن میزان دقیق شباهت مابین کاربران عملی دشوار خواهد بود. علاوه بر این در این روش، پیشنهاددهی به کاربران جدید (یا کاربرانی که به تعداد بسیار کمی از اقلام رتبه داده‌اند) کاری دشوار است، زیرا پیدا کردن همسایه‌های این کاربران (کاربرانی که از نظر رتبه دهی به اقلام، شبیه این کاربر عمل می‌کنند) برای روش‌های پیشنهاددهی مبتنی بر فیلترهای همبستگی امکان‌پذیر نیست [۲].

نگرانی دیگر در مورد سیستم‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر فیلترهای همبستگی این است که اگر کاربرانی بدخواه^۴ در شبکه با شناسایی نحوه عملکرد سیستم پیشنهاددهنده برای رسیدن به اهداف خود (مانند تبلیغ کالای مورد نظر) رتبه‌های دروغین به اقلام مورد علاقه خود دهند، آن‌گاه اعتماد به چنین سیستم‌های پیشنهاددهنده‌ای تا حد زیادی کاهش پیدا خواهد کرد [۳].

در سیستم‌های پیشنهاددهنده قدیمی روابط اجتماعی که به طور صریح مابین کاربران وجود دارد در نظر گرفته نمی‌شود، در حالی که اهمیت تأثیر اجتماع در بازاریابی اثبات شده است [۴]. تجربه نشان داده است که هنگام خرید کالایی که با آن آشنایی نداریم، اغلب از دوستان خود که تجربه قبلی در مورد آن کالا داشته‌اند سوال می‌کنیم. هنگامی که دوستان پیشنهاد کالایی می‌دهند، تمایل به پذیرش پیشنهادهای آن‌ها بیشتر است زیرا

¹ Lack of Diversity

² Data Sparsity

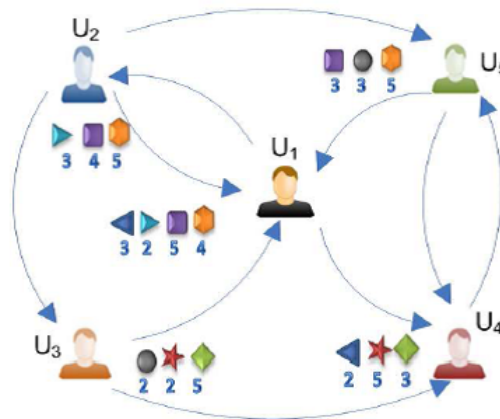
³ Rating Matrix

⁴ Malicious Users

اطلاعات آن‌ها قابل اعتمادتر هستند. بسیاری از شیوه‌های بازاریابی که از این خصوصیت ذاتی استفاده کرده‌اند به نتایج بسیار خوبی دست یافته‌اند.

هم‌چنین تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که افراد تمایل بیشتری به پذیرش پیشنهاد از طرف کسانی که می‌شناسند دارند تا پیشنهادهایی از طرف سیستم‌های پیشنهاددهنده که اطلاعات خود را از افرادی ناشناس بدست می‌آورند [۵]. این مشاهدات و نیز عمومیت یافتن شبکه‌های اجتماعی^۱ و استفاده برنامه‌های تجارت الکترونیکی^۲ از سیستم‌های پیشنهاددهنده، موجب بوجود آمدن جریان جدیدی به نام سیستم‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر اعتماد^۳ شدند. پیشنهاددهی به این روش از طریق اطلاعاتی که از شبکه‌ی اعتماد^۴ (شبکه‌ای اجتماعی که میزان اعتماد بین کاربران در آن مشخص شده‌است) بدست می‌آید، صورت می‌گیرد. یک مثال نوعی از چنین شبکه‌هایی، شبکه FilmTrust [۶] می‌باشد که شبکه‌ای اجتماعی است که در آن کاربران به فیلم‌ها رتبه داده، نظر خود را در موردشان نوشته و به سایر کاربران بسته به نظراتشان مقادیر اعتماد بین ۱ تا ۱۰ می‌دهند [۷].

یک نمونه از چنین شبکه اجتماعی رتبه داری در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱: نمونه‌ای از شبکه اجتماعی رتبه‌دار [۸]

سیستم‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر اعتماد با استفاده از اطلاعاتی که از شبکه‌های اجتماعی بدست می‌آورند به کاربران خود پیشنهادهای شخصی‌تر شده‌ای ارائه می‌دهند. این کاربران اقلامی که توسط افراد درون وب اعتماد^۵ (WOT) خود، یا افرادی که مورد اعتماد اعضای این وب اعتماد می‌باشند را دریافت می‌کنند. نقطه قوت

¹ Social Network

² E-Commerce

³ Trust-Based Social Network

⁴ Trust Network

⁵ Web of trust

چنین سیستم‌هایی استفاده از انتشار و تجمیع اعتماد می‌باشد. با انتشار و تجمیع اعتماد مابین کاربران می‌توان به رتبه‌های داده شده کاربرانی دست پیدا کرد که هیچ‌گونه شناخت قبلی از آنان نداشته‌ایم.

اما با این وجود همچنان بسیاری از مشکلات سیستم‌های پیشنهاددهنده باقی می‌ماند. از آنجایی که کاربران جدید میزان معتمد بودن دیگر کاربران را نمی‌دانند و یا بدون ارتباطات با دیگران یا ارتباطات بسیار کم هستند لذا پیشنهاددهی به چنین کاربرانی دشوار می‌باشد. هم‌چنین با افزایش تعداد کاربران شبکه‌های اجتماعی، شناخت کلی ما از جامعه بسیار ناچیز خواهد بود. علاوه بر این، به کارگیری انتشار اعتماد برای گسترش روابط اعتماد بسیار زمانگیر و هزینه‌بر می‌باشد.

۱-۲ ایده‌ی کلی حل مسئله

به منظور پیدا کردن راه‌حلی برای مشکلاتی که پیش از این ذکر شد، در این رساله از مفهوم اعتماد گروه محور^۱ در سیستم‌های پیشنهاددهنده استفاده شده است. در اعتماد گروه محور، هریک از طرفین اعتماد می‌توانند فرد یا گروه باشند. یک گروه مجموعه‌ای از افرادی است که با هم ارتباط داشته و در مورد رفتار یکدیگر انتظاراتی دارند. گروه‌ها می‌توانند به عنوان واسط اعتماد در جهت گسترش روابط اعتماد مطرح شوند. اگر گروه‌ها به خوبی طراحی شوند، می‌توانیم از طریق آن‌ها با افرادی که پیش از این نمی‌شناختیم آشنا شویم. برای مثال، دو شخص بدون هیچ سابقه‌ی آشنایی با یکدیگر تنها به واسطه تعلق به یک گروه می‌توانند به هم اعتماد کنند. به عبارت دیگر، یک شخص می‌تواند اعتماد به گروهش را به دیگر اعضای گروه که تا به حال هیچ تجربه مستقیمی با آن‌ها نداشته است منتقل کند. در واقع اعتماد از طریق شباهت مابین اعضای گروه انتقال می‌یابد. هر شخص می‌تواند تصمیمش را در مورد قابل اعتماد بودن گروه بسته به تعاملاتش با دیگر اعضای گروه تعیین کند. شباهت بیشتر مابین اعضای گروه منجر به انتقال آسانتر اعتماد مابین اعضای گروه خواهد شد [۹].

در پیشنهاددهی براساس اعتماد گروه محور، کاربران براساس علایق خود در گروه‌های مختلفی قرار می‌گیرند. برای هر عضو در هر گروه، درجه عضویت کاربر براساس شباهت به گروه و اعتماد گروه به کاربر بدست می‌آید. سپس رابطه‌ی بین گروه‌ها براساس شباهت و اعتماد بدست می‌آید. با استفاده از درجه عضویت هر کاربر، مقادیر اعتماد مستقیم بین کاربران به مقادیر تعدیل شده که ترکیبی از درجه عضویت در گروه و مقدار زوج اعتماد اولیه و شباهت اولیه می‌باشد تبدیل می‌شود. براساس عضویت در گروه‌ها و رابطه‌ی بین گروه‌ها به

¹ Group-Based Trust

گسترش روابط مابین کاربران می‌پردازیم. در انتها براساس مقادیر بدست آمده اعتماد بین کاربران، بهترین پیشنهادها به کاربران داده می‌شود.

۳-۱ اهداف پایان‌نامه

از آن‌جا که مفهوم اعتماد، نقش مهمی در توسعه سیستم‌های پیشنهاددهنده دارد استفاده از شبکه‌های اجتماعی برای سیستم‌های پیشنهاد دهنده می‌تواند بسیار مفید باشد. هم‌چنین با توجه به اینکه اعضای یک گروه، غالباً دارای یک‌سری مشترکات می‌باشند، لذا پیشنهاددهی بر اساس شباهت‌های درون گروهی می‌تواند باعث افزایش عملکرد سیستم‌های پیشنهاددهنده شود.

هدف از این تحقیق، این است که با استفاده از مفهوم شبکه‌های اجتماعی و مفهوم گروه‌ها که می‌تواند به عنوان راه‌گشایی برای پیدا کردن شباهت‌های بین گروهی باشد، عملکرد سیستم‌های پیشنهاد دهنده را بهبود بخشیم.

جهت رسیدن به این هدف، فعالیت‌های زیر انجام شده است:

- ارائه روشی برای گروه بندی و بدست آوردن درجه عضویت کاربران
- ارائه روشی برای بدست آوردن مقادیر اعتماد ثانویه از روی مقادیر اعتماد مستقیم
- ارائه روشی برای گسترش اعتماد
- ارائه روش برای پیشنهاددهی
- تحلیل و مقایسه سیستم‌های پیشنهاد دهنده موجود با سیستم ارائه شده

۱-۴ ساختار پایان‌نامه

فصل دوم، به معرفی مفهوم اعتماد و سیستم‌های پیشنهاددهنده و ویژگی‌های این دو اختصاص یافته‌است. در این فصل در ابتدا مفهوم اعتماد و مدل‌های آن مورد بررسی قرار گرفته‌است. در ادامه، انواع سیستم‌های پیشنهاددهنده و بالاحص سیستم‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر اعتماد به تفصیل توضیح داده می‌شوند.

در فصل سوم مدل‌های مختلف سیستم‌های پیشنهاددهنده مبتنی بر اعتماد مورد بررسی قرار گرفته و در انتهای این فصل محدودیت‌های سیستم‌های پیشنهاددهنده را شرح می‌دهیم.

در فصل چهارم سعی شده با توجه به کاستی‌های موجود در مدل‌های پیشین روشی جدید ارائه گردد. در این فصل به تفصیل مفهوم اعتماد گروه محور در سیستم‌های پیشنهاددهنده پرداخته و با استفاده از این مفهوم به بسط و گسترش روابط اعتماد در جهت پیشنهاددهی اقلام بیشتر می‌پردازیم.

در فصل پنجم ابتدا معیارهای ارزیابی سیستم‌های پیشنهاددهنده را تشریح می‌کنیم. سپس به بررسی مجموعه داده‌های مورد استفاده برای ارزیابی مدل ارائه شده می‌پردازیم و در انتها الگوریتم ارائه شده را با چند مدل معروف پیشنهاددهی مقایسه می‌کنیم.

در فصل ششم به مرور دست‌آوردهای پروژه و کارهای آتی می‌پردازیم.

فصل دوم

مدل‌های اعتماد و سیستم‌های پیشنهاددهنده

۱-۲ مقدمه

سیستم‌های پیشنهاددهنده با تحلیل رفتار کاربر خود، اقدام به پیشنهاد مناسب‌ترین اقلام (داده، اطلاعات، کالا و...) می‌نمایند. این سیستم‌ها پاسخی هستند که برای مواجهه با مشکلات ناشی از حجم فراوان و رو به رشد اطلاعات ارائه شده است و به کاربران خود کمک می‌کنند تا در میان حجم عظیم اطلاعات سریع‌تر به هدف خود نزدیک شوند. هنگامی که یک برنامه وب با فراهم نمودن یک شبکه اجتماعی به کاربران خود این امکان را می‌دهد که بتوانند یک شبکه اعتماد ایجاد کنند، می‌توان با ترکیب محتوای مشخصات کاربران (رتبه‌های داده شده به اقلام) و نیز اطلاعات مستقیم یا غیرمستقیم اعتماد کاربر به دیگران پیشنهادهای شخصی‌تری به کاربر ارائه داد.

در این فصل ابتدا، به بیان مفهوم اعتماد پرداخته و سپس در مورد اعتماد گروه محور، سیستم‌های

پیشنهاددهنده و سیستم پیشنهاددهنده مبتنی بر اعتماد صحبت خواهیم کرد.

۲-۲ مفهوم اعتماد

اعتماد یک پدیده ذهنی، چند بعدی و وابسته به زمینه است [۱۰]. در دنیای واقعی، اعتماد بر پایه افراد و سرویس‌هایی که ارائه می‌کنند قرار داده می‌شود. ما بر پایه اعتمادی که به دیگران داریم تصمیم می‌گیریم که چگونه با آن‌ها ارتباط برقرار کنیم.

اعتماد در بسیاری از زمینه‌های تحقیقاتی چون روانشناسی، فلسفه، جامعه‌شناسی و علوم کامپیوتر نقشی مهم ایفا می‌کند. بسیار سخت است که برای اعتماد بتوان تفسیری یکتا ارائه داد زیرا بسته به شرایط فرد و نیز بسیاری از شرایط روانشناسی و فاکتورهای اجتماعی معانی متفاوتی به خود می‌گیرد.

تعاریف متنوعی از اعتماد ارائه شده است که در زیر به برخی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

۱. انتظار ذهنی که یک عامل در مورد رفتار آینده عامل دیگر، بر مبنای سابقه مواجهات با او دارد [۱۱].

۲. اعتقاد به صلاحیت یک موجودیت جهت عمل به صورت مستقل، امن، و با قابلیت اطمینان در یک زمینه مشخص [۱۲].

۳. اعتماد طرف الف به طرف ب برای سرویسی مانند عبارت است از اعتماد قابل اندازه‌گیری الف به ب به طوری که ب به طور مستقل برای یک بازه زمانی معین در یک زمینه مشخص در ارتباط با سرویس عمل نماید [۱۳].

با وجود عدم ارائه‌ی تعریفی جامع از اعتماد، خصوصیات زیر عموماً برای اعتماد در نظر گرفته می‌شود:

- اعتماد مفهومی وابسته به طرز تفکر شخص است. بنابراین نامتقارن است.
- وابسته به مضمون است: مثلاً اعتماد داشتن به فردی در زمینه کامپیوتر باعث شکل‌گیری اعتماد به وی در زمینه‌ی آشپزی نمی‌شود.
- پویا است. به واسطه‌ی تجربیات مثبت افزایش و به واسطه‌ی تجربیات منفی کاهش می‌یابد.
- غیر یکنواخت است.
- از دیگر خصوصیات مهم، انتقال‌پذیری (خاصیت تعددی) محدود و میرای اعتماد است. به عنوان مثال، بر فرض فرد الف به فرد ب اعتماد دارد و فرد ب به فرد ث اعتماد دارد. آیا فرد الف می‌تواند به فرد ث اعتماد کند؟

هم چنین پژوهشگران ازدست کم سه نوع متفاوت از اعتماد یاد کرده اند [۱۴]:

- اعتماد شخصی و گروهی

- اعتماد غیر شخصی و ساختاری

- اعتماد غیر وابسته به وضعیت

اعتماد گروهی، اعتماد ما بین افراد یا گروه‌ها را توصیف می‌کند و وابسته به تجربیات شخصی افراد در تعامل با یکدیگر است. اعتماد ساختاری به فرد محدود نمی‌شود و وابسته به وضعیت ساختاری اجتماعی محیط است. اعتماد غیر وابسته به وضعیت، گرایش کلی فرد را نسبت به محیط توصیف می‌کند.

۲-۳ دسته بندی مدل‌های اعتماد

مدل‌های اعتماد را می‌توان به طرق مختلفی دسته‌بندی نمود. در اینجا ما یک روش دسته بندی مدل‌های اعتماد را ارائه می‌کنیم: شیوهی احتمالی^۱ و شیوه تدریجی^۲.

۲-۳-۱ مدل احتمالی

در مدل احتمالی تنها دو مقدار سیاه و سفید از اعتماد داریم (عامل یا مورد اعتماد است یا نه) و احتمال مورد اعتماد بودن عامل محاسبه می‌شود. در چنین شرایطی، مقدار اعتماد پیشنهادی بیشتر مترادف است با احتمال بیشتری از اینکه عامل مورد اعتماد باشد. Richardson [۱۵] بر روی محاسبه اعتماد برای برنامه‌هایی که شامل اطلاعات معنایی مانند سرور کتاب شناسی^۳ می‌باشند کار کرده و Levin [۱۶] سیستم اعتمادی برای انجمن وبلاگ‌نویسان طراحی کرده است، به طوری که در برابر حملات مقاومت بیشتری داشته باشد. Jøsang در [۱۷] مدل منطق فاعلی را ارائه می‌دهد. این منطق، ترکیبی از تئوری احتمال بیز^۴ و تئوری باور^۵ می‌باشد. دیدگاه بیز بر اساس تابع چگالی احتمال بتا، اجازه می‌دهد تا تخمینی از احتمال وقوع یک رویداد باینری در آینده را براساس مشاهدات قبلی، به دست آورد.

¹ Probabilistic

² Gradual

³ Bibliography Server

⁴ Bayesian Probability

⁵ Belief Theory