

تخمین اعتماد به نفس کاربران شبکه اجتماعی بر اساس مشخصات حساب کاربری آنها

هانیه صالحی^۱، کارشناس ارشد، مرجان کاودی^{۲*}، دانشیار، محمد ستاری^۳، استادیار

^۱ و ^۲ دانشکده مهندسی کامپیوتر - دانشگاه اصفهان - اصفهان - ایران - h.salehi@eng.ui.ac.ir، kaedi@eng.ui.ac.ir

^۳ گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت - دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان - اصفهان - ایران
- msattari@mng.mui.ac.ir

چکیده: چگونگی تعاملات هر کاربر در شبکه اجتماعی، می‌تواند شخصیت او را منعکس کند. بنابراین، با تحلیل داده‌های تعاملات کاربران در شبکه اجتماعی می‌توان ویژگی‌های شخصیتی آنها را تخمین زد و از این شخصیت تخمینی برای اهداف مختلف از جمله پایش سلامت روان کاربران، شخصی‌سازی ارائه محتواها و خدمات به کاربر، فعالیت‌های بازاریابی و تبلیغات استفاده کرد. در این پژوهش، بر ویژگی شخصیتی اعتماد به نفس تمرکز شده است و مدل‌هایی برای تخمین اعتماد به نفس کاربران ایرانی شبکه اجتماعی اینستاگرام ارائه می‌گردد. برای این منظور، ابتدا جمعیتی از کاربران شبکه اینستاگرام در نظر گرفته شدند. این کاربران پرسشنامه روزنبرگ را تکمیل کردند تا اعتماد به نفس آنها سنجیده شود. سپس ویژگی‌های مختلفی نظیر تعداد دنبال‌کنندگان و دنبال‌شوندگان کاربران، مشخصات تصویر پروفایل آنها و غیره نیز از حساب کاربری این افراد استخراج شد و در کنار میزان اعتماد به نفس آنها قرار گرفت. با اعمال الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر روی این داده‌ها، مدل‌هایی برای تخمین اعتماد به نفس کاربران به دست آمد و مورد ارزیابی قرار گرفت. نشان داده شد که روش پیشنهادی می‌تواند با دریافت اطلاعات حساب کاربری کاربران اینستاگرام، با صحت ۰/۸۱ و دقت ۰/۷۷، اعتماد به نفس کاربران را تخمین بزند. همچنین نتایج نشان داد که در صورتیکه اعتماد به نفس کاربران خانم و آقا به صورت جداگانه مدل‌سازی گردد، مدل‌های دقیق‌تری به دست خواهد آمد.

واژه‌های کلیدی: شبکه‌های اجتماعی آنلاین، شخصیت کاربر، اعتماد به نفس، یادگیری ماشین، حساب کاربری

* نویسنده مسئول، kaedi@eng.ui.ac.ir

Estimating the self-esteem of social network users based on their account information

Hanieh Salehi ¹, Master's of Science, Marjan Kaedi ^{2*}, Associate Professor, Mohammad Sattari ³, Assistant Professor

^{1,2} Faculty of Computer Engineering, University of Isfahan, Isfahan, Iran, h.salehi@eng.ui.ac.ir, +98-913-4316708, Kaedi@eng.ui.ac.ir, +98-31-37934521

³ Department of Management and Health Information Technology, School of Management and Medical Information Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran, msattari@mng.mui.ac.ir, +98-31-37925152

Abstract: The users' interactions in the social networks can reflect their personality traits. Therefore, by analyzing the data of users' interactions, their personality traits can be estimated. Then, the estimated personality traits can be used for various purposes, including monitoring the mental health of users, personalizing content and services to the users, marketing and advertising activities. In this study, the focus is on the self-esteem personality trait, and models are presented to estimate the self-esteem of Iranian users of the Instagram social network. For this purpose, first a population of Instagram users was considered. These users completed the Rosenberg questionnaire and their self-esteem was measured. Then, various features (e.g., the number of followers and followers of users, and their profile image specifications) were also extracted from the account of these users to be used together with their self-esteem level. By applying machine learning algorithms on these data, models were extracted to estimate users' confidence. The evaluation shows that the proposed method can estimate users' self-esteem based on the information of users' Instagram account with accuracy of 0.81 and precision of 0.77. Also, the results showed that if the self-esteem of males and females is modeled separately, more accurate models will be obtained.

Keywords: *Online social networks; User's personality; Self-esteem; Machine learning; User account*

* Corresponding author

۱. مقدمه

(مانند ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده و متناسب با شخصیت افراد، بهبود فعالیت‌های بازاریابی، ارتقاء تجربه کاربری و غیره). از این اطلاعات شخصیتی می‌توان برای بهبود ارتباطات اعضای شبکه اجتماعی با هم نیز استفاده کرد [۱۰ و ۱۱ و ۱۲]. همچنین می‌توان برخی اختلالات و مشکلات شخصیتی آنها را شناسایی کرد و در جهت رفع آنها، مداخلات زودهنگام انجام داد.

اعتماد به نفس یکی از مهمترین ویژگی‌های شخصیتی است که در رفتار افراد منعکس می‌شود. افراد با اعتماد به نفس زیاد، معمولاً به خوبی صحبت می‌کنند، توانایی بالایی در متقاعدسازی دیگران دارند، ارتباطات زیاد و قوی با یکدیگر برقرار می‌کنند و تمایل دارند که دوستان فراوانی برای خود داشته باشند. همچنین این افراد، ارتباطات آشکارتر، صادقانه‌تر و مناسب‌تری با دیگران برقرار می‌کنند. میزان اعتماد به نفس افراد، تحت تاثیر عامل‌های متنوعی از جمله ارزش‌ها، نگرش‌ها و گرایش‌های فرد، ویژگی‌های خانوادگی و اجتماعی است. شخص دارای اعتماد به نفس بالا، احساس مفید و تاثیرگذار بودن دارد و این حس، در ارتباطات او با دیگران منعکس می‌شود [۱۳]. پرسش‌نامه‌های مختلفی برای سنجش اعتماد به نفس ارائه شده‌است. پرسش‌نامه روزنبرگ (Rosenberg)، یکی از پرسش‌نامه‌هایی است که برای این منظور ارائه شده است و در پژوهش‌های قبلی، بسیار مورد استفاده قرار گرفته و روایی و پایایی مناسبی دارد (پیوست ۱).

اعتماد به نفس افراد مستقیماً در چگونگی روی تعاملات آنها و ارتباطاتشان با دیگران، اثرگذار است و شبکه‌های اجتماعی نیز بستری برای تعامل بین افراد هستند. بنابراین به نظر می‌رسد که می‌توان با تحلیل تعامل و رفتارهای کاربران در شبکه اجتماعی، میزان اعتماد به نفس آنها را تخمین زد. با این حال، بنابر دانش ما، تا کنون در پژوهش‌های پیشین، مدل‌هایی برای تخمین ارزیابی اعتماد به نفس کاربران ارائه نشده است. هدف

شبکه‌ی اجتماعی آنلاین، از افراد یا سازمان‌هایی تشکیل شده است که با ارتباطاتی نظیر دوستی، خویشاوندی، منافع و عقاید مشابه به هم وصل هستند [۱]. در واقع، شبکه‌های اجتماعی بر ایجاد و بازتاب روابط اجتماعی میان افراد تمرکز می‌کنند، و افراد در این فضا به تعامل با یکدیگر، تبادل علائق و فعالیت‌هایشان و به اشتراک‌گذاری مطالب می‌پردازند [۲]. امروزه استفاده از شبکه‌های اجتماعی بسیار مرسوم و رو به افزایش است. شبکه‌های اجتماعی بر مبنای تعاملات کاربران با هم و با گروه‌های مختلف، ساخته می‌شوند. فیس‌بوک، یوتیوب، اینستاگرام، توئیتر، لینکدین و پینترست از معروف‌ترین و بزرگ‌ترین شبکه اجتماعی هستند [۳ و ۴]. شبکه‌های اجتماعی، بر اساس نظریه گراف مدل‌سازی می‌شوند که در آن، گره‌ها متناظر با افراد یا سازمان‌ها هستند و یال‌ها، روابط بین آنها را نشان می‌دهند [۱].

یکی از راه‌های موفقیت در فضای مجازی، شناخت بهتر کاربران است. این شناخت را می‌توان در زمینه‌های مختلفی انجام داد. یکی از این زمینه‌ها برای شناخت بهتر کاربران، ویژگی‌های شخصیتی کاربران است [۵]. شخصیت هر فرد از رفتارها، سبک تفکر، نحوه‌ی صحبت کردن، درک محیط و تعامل‌های بین فردی تشکیل می‌شود که بر اساس یک الگوی قابل شناسایی، در هر فرد وجود دارد [۶]. در واقع، شخصیت به جنبه‌هایی از رفتار هر فرد می‌پردازد که در طول زمان، نسبتاً پایدار هستند [۶-۸]. رفتار انسان‌ها توسط الگوهای شخصیتی توصیف می‌شود. الگوهای شخصیتی افراد، با گذشت زمان تقریباً پایدار می‌مانند [۹]. رفتار کاربران در شبکه‌های اجتماعی نیز تحت تاثیر الگوی شخصیتی آنها است. در صورتیکه شخصیت اعضای شبکه‌های اجتماعی تخمین زده شود، می‌توان بسیاری از خدمات ارائه شده به این کاربران را بهبود داد

این پژوهش، مدل‌سازی اعتماد به نفس کاربران بر اساس تعاملات آنها در شبکه اجتماعی است.

در ادامه، در بخش ۲، پژوهش‌های پیشین در رابطه با مدل‌سازی شخصیت کاربران شبکه اجتماعی مرور خواهند شد. در بخش ۳ روش پیشنهادی این پژوهش برای مدل‌سازی اعتماد به نفس کاربران معرفی خواهد شد. در بخش ۴ به ارزیابی روش پرداخته می‌شود. نهایتاً در بخش ۵ مقاله نتیجه گیری می‌گردد.

۲. مروری بر پژوهش‌های پیشین

پژوهش‌های انجام شده قبلی در زمینه تخمین شخصیت کاربران شبکه اجتماعی در این بخش مرور می‌شوند. تخمین شخصیت کاربران شبکه‌های اجتماعی اخیراً مورد توجه پژوهشگران بوده است و کاربردهای فراوانی دارد. آرنوکس و همکاران در سال ۲۰۱۷ شخصیت کاربران توییتر را بر اساس توییت‌های نوشته شده توسط آنها مدل‌سازی کردند. آنها بدین منظور، تعبیه‌سازی کلمات را با مدل گاوسی ادغام کردند. در تعبیه‌سازی کلمات، کلمات با برداری متراکم با ابعاد کم و ارزش واقعی نشان داده شدند. در نهایت، یک بردار چند بعدی ایجاد شد که به عنوان ورودی به مدل گاوسی داده شد و ابعاد پنج عامل بزرگ شخصیت (یعنی گشودگی، وظیفه شناسی، برون‌گرایی، موافق بودن و روان رنجوری)، مدل‌سازی شد. مدل بر روی ۱۳۲۳ کاربران توییتر ارزیابی و آزمایش شد [۱۴].

علاوه بر متن‌های نوشته شده توسط کاربران در شبکه اجتماعی، می‌توان اطلاعاتی را هم از پروفایل آنها استخراج کرد و برای پیش‌بینی شخصیت استفاده کرد. کاراناتزیو و همکاران در سال ۲۰۲۰ با توجه به پروفایل کاربران و توییت‌هایشان، ویژگی‌های رفتاری، زبانی و احساسی کاربران را استخراج کردند. سپس ابعاد نظریه پنج عامل بزرگ شخصیت را در کنار دو ویژگی اضطراب و اجتناب با دو روش پیش‌بینی کردند: به کار بردن

جنگل تصادفی و به کار بردن زنجیره‌ای از جنگل‌های تصادفی. روش دوم، دقت بالاتری در پیش‌بینی هفت ویژگی شخصیتی داشت [۱۵].

در پژوهش دیگری در سال ۲۰۱۸ بر اساس تصاویری که کاربران در اینستاگرام منتشر می‌کنند، به پیش‌بینی شخصیت آنها پرداختند. آنها از مدل طبقه‌بندی ZeroR استفاده کردند. در پژوهش آنها، ویژگی‌های بصری و محتوایی تصاویر با استفاده از طریق گوگل ویژن‌ای‌پی‌آی و شبکه عصبی، تجزیه و تحلیل شد. سپس الگوریتم خوشه‌بندی K-means، بر روی ۵۴۹۶۲ پست کاربران اعمال شد و ۱۷ خوشه ایجاد شد. هر تصویر با توجه به ویژگی‌های بصری و محتوایی می‌توانست در چندین خوشه قرار بگیرد. این خوشه‌ها به عنوان ورودی به مدل ZeroR داده شدند و شخصیت صاحب تصویر پیش‌بینی گردید [۱۶].

برای کم کردن خطای پیش‌بینی، می‌توان اطلاعات کاربران را از شبکه‌های اجتماعی مختلف استخراج کرد و با هم تلفیق کرد. اسکورون و همکاران در سال ۲۰۱۶، ویژگی‌های تصویری و زبانی را از محتواهایی که کاربران در توییتر و اینستاگرام ایجاد کرده‌اند، استخراج کردند. این مدل به سادگی با شبکه‌های اجتماعی مختلف منطبق می‌شود و می‌تواند برای استخراج ویژگی‌های ضمنی و صریح دیگر کاربران نیز استفاده شود [۱۷].

همان‌طور که تا به این‌جا مشاهده شد، روش‌های متفاوتی برای شناسایی و تخمین شخصیت کاربران ارائه شده است. برخی از روش‌ها از داده‌های اجتماعی که در دسترس عموم هستند برای تخمین شخصیت استفاده می‌کنند. حسنین و همکاران در سال ۲۰۱۸ روشی ارائه دادند که بر اساس تحلیل معنایی متن‌ها، صفات شخصیتی را برمی‌گرداند. در این رویکرد، متن کاربر را به صورت برداری متشکل از کلمات نمایش می‌دهند و سپس، شباهت معنایی‌اش را با بردارهای نشان‌دهنده صفات شخصیتی پیدا می‌کنند. این شباهت در قالب یک عدد است که

درجه‌ای که آن ویژگی شخصیتی در متن ظاهر شده‌است را منعکس می‌کند. این مدل بر روی کاربران فیس‌بوک، دقت ۶۴٪ را از خود نشان داد [۱۸].

گلکار و کاندی [۱۹] مدلی ارائه کردند که تنها با استفاده از اطلاعاتی در مورد ساختار گرافی که حول هر کاربر شبکه اجتماعی فیسبوک وجود دارد، می‌تواند میزان برون‌گرایی آن عضو را تخمین بزند. برای ساخت این مدل، داده‌های مربوط به کاربرانی از شبکه اجتماعی فیسبوک جمع‌آوری شده است. در ادامه، با استفاده از روش‌های برنامه‌نویسی ژنتیک و قوانین رگرسیون M5، روابطی استخراج شده است که با سه ویژگی از ساختار گراف هر یک از اعضای شبکه اجتماعی (یعنی درجه‌گره، تعداد دوستان مشترک و همچنین چگالی گره‌محور) را به عنوان ورودی دریافت می‌کنند و میزان برون‌گرایی او را تخمین می‌زنند. ارزیابی‌ها نشان داده است که مدل به دست آمده از برنامه‌نویسی ژنتیک، در مقایسه با رگرسیون M5، دقت بالاتری دارد و از نظر پیچیدگی محاسباتی نیز بهتر است.

در پژوهش باهی و همکاران [۲۰]، بر روی بررسی تأثیر ویژگی‌های شخصیتی و جنسیت کاربر بر محتوای تصاویر در اینستاگرام تمرکز شده است. مطالعه بر روی ۳۱۶ کاربر مراکشی اینستاگرام انجام شده است و بر اساس ویژگی‌های استخراج‌شده از تصاویری که کاربران به اشتراک می‌گذارند، شخصیت کاربران زن و مرد اینستاگرام به طور جداگانه پیش‌بینی و تحلیل شده است. برای این منظور، سه دسته ویژگی بصری، احساسی و محتوایی از تصاویر استخراج شده است و از مدل پنج‌عاملی، برای شخصیت کاربران استفاده شده است.

در پژوهش کوسان و همکاران [۲۱ و ۲۲]، مدلی برای پیش‌بینی ویژگی‌های شخصیتی کاربران اینترنتی تولیدکننده محتوای ترکی در توییتر بر اساس مدل شخصیت پنج‌عاملی ارائه

شده است. برای ایجاد این مدل، مراحل پیش پردازش، برداری سازی و یادگیری عمیق انجام شده است و نتایج نشان داده است که استفاده از بازنمایی‌های رمزگذار دو طرفه که برای برداری سازی بر اساس مدل‌ها استفاده شد، برای این مجموعه داده مربوط به کاربران ترک زبان بسیار اثرگذار بوده است، در حالیکه این روش‌ها در پژوهش‌های پیشین بر روی مجموعه داده‌های کاربران انگلیسی زبان چندان موثر نبود. همچنین نشان داده شده است که روش یادگیری عمیق LSTM کارایی بالایی برای پیش‌بینی شخصیت بر روی این داده‌ها داشته است.

در پژوهش مصطفی و همکاران [۲۳]، محتواهای موجود در پروفایل کاربران توییتر که برای عموم در دسترس هستند با استفاده از TF-IDF توصیف شدند و سپس بر اساس آنها، شخصیت کاربران به کمک روش ماشین بردار پشتیبان مدل‌سازی شد. این مدل می‌تواند شخصیت کاربران توییتر را بر طبق شاخص شخصیتی مایرز-بریگز (MBTI) تخمین بزند. خسروی و عبدالحسینی [۲۴] نیز در پژوهش خود، مشابه این کار را بر روی اینستاگرام و پرسشنامه پنج عامل بزرگ شخصیتی انجام داده‌اند و با استفاده از متون فارسی منتشر شده توسط کاربران و به کارگیری TF-IDF و روش‌هایی مانند ماشین بردار پشتیبان، به مدل‌سازی شخصیت کاربران پرداخته‌اند.

در پژوهش دانداس و اسدپور [۲۵]، بر اساس اطلاعات استخراج شده از فعالیت‌های کاربران عربی زبان و محتوای پست‌ها و توییت‌های آنها در شبکه‌های اجتماعی توییتر و فیسبوک، ویژگی‌های شخصیتی کاربران پیش‌بینی شده است. برای این منظور از ویژگی‌های زبانی، در کنار برخی ویژگی‌های دیگر مانند شکلک‌ها استفاده شده و شخصیت کاربران بر اساس شاخص مایرز-بریگز (MBTI) جمع‌آوری شده است. برای مدل‌سازی از یادگیری عمیق و BERT استفاده شد. نتایج نشان

۳. روش پیشنهادی

در این پژوهش، مدل‌هایی ساخته خواهند شد که با دریافت مشخصاتی از کاربران شبکه اجتماعی، اعتماد به نفس هر یک از آنها را تخمین بزنند. برای انجام این پژوهش، شبکه اجتماعی اینستاگرام در نظر گرفته شده است. گام‌های روش پیشنهادی در شکل ۱ مشاهده می‌شود.

هدف از این پژوهش این است که مدل‌هایی بر روی داده‌های مستخرج از شبکه اجتماعی اینستاگرام آموزش داده شوند که بتوانند با دریافت ویژگی‌های حساب کاربری هر کاربر اینستاگرام، میزان اعتماد به نفس آن کاربر را تخمین بزنند.



شکل (۱) مراحل روش پیشنهادی

۳.۱. گام اول: جمع‌آوری پرسشنامه اعتماد به نفس

پرسشنامه ۱۰ سؤالی روزنبرگ [۲۸] (پیوست ۱)، برای جمع‌آوری داده‌های مربوط به اعتماد به نفس کاربران اینستاگرام به کار برده شد. روزنبرگ این پرسشنامه را در سال ۱۹۸۹ برای ارزیابی میزان اعتماد به نفس افراد تدوین کرد و از پایایی و روایی بالایی مطلوبی برخوردار است. بنابراین، انتظار می‌رود که اگر کاربران مجدداً در شرایط متفاوتی این پرسشنامه را تکمیل کنند، نتایج مشابهی دریافت شود. یک فرم گوگل برای این پرسشنامه ایجاد گردید و ۱۰ سوال موجود در پرسشنامه اعتماد به نفس روزنبرگ و همچنین سوالاتی برای کسب اطلاعاتی نظیر

داد که می‌توان از برخی ویژگی‌های زبانی کاربران عربی زبان، برای تمایز بین ویژگی‌های شخصیتی آنها استفاده کرد.

در پژوهش کین و همکاران [۲۶]، بر روی کاربران شبکه اجتماعی سینا ویو تمرکز شده است و با استفاده از پرسشنامه پنج عامل بزرگ شخصیت (Big five personality traits)، پنج ویژگی شخصیتی گشودگی، وظیفه‌شناسی، برون‌گرایی، موافق بودن و روان‌رنجوری از ۲۴۴ کاربر جمع‌آوری شده است. ویژگی‌های اطلاعات حساب این کاربران (از جمله تعداد دنبال‌کنندگان، تعداد پست‌ها و غیره) نیز به همراه متن‌های نوشته شده توسط آنها از این شبکه اجتماعی بازیابی شده است. روش تخصیص دیریکله پنهان برای استخراج ویژگی‌های متن کاربران استفاده شده است. سپس شبکه عصبی انتشار خطا برای پیش‌بینی پنج ویژگی شخصیتی کاربران بر اساس ویژگی‌های حساب کاربری و متنی کاربران به کار رفته است. نتایج نشان می‌دهد که این روش با متوسط صحت ۰/۷۴ توانسته است این پنج ویژگی شخصیتی را پیش‌بینی کند.

در پژوهش معروف و همکاران [۲۷] نیز بر روی پیش‌بینی پنج عامل بزرگ شخصیت برای کاربران انگلیسی زبان شبکه اجتماعی تمرکز شده است و از ویژگی‌های زبانی (در سطح حروف، کلمات و ساختار جملات) متون نوشته شده توسط کاربران، و همچنین ویژگی‌های دیگری نظیر عواطف و ادراکات مربوط به متون در کنار ویژگی‌های استخراج شده از ساختار شبکه اجتماعی به عنوان ورودی استفاده شده است. داده‌ها مربوط به ۲۵۰ کاربر فیس‌بوک هستند. پس از انجام مراحل انتخاب ویژگی، از روش‌های یادگیری ماشین، نظیر درخت تصمیم، جنگل تصادفی، بیز ساده و ماشین بردار پشتیبان برای انجام مدل‌سازی استفاده شده است. بیشترین صحت به دست آمده، برابر با ۰/۷۲۱ بوده است.

بالا، و اگر کاربر نمره‌ای کمتر از صفر دریافت کند به معنی اعتماد به نفس پایین او است. هر چه نمره کاربر بالاتر باشد، به همان اندازه میزان اعتماد به نفس او نیز بالاتر است و برعکس. پس از نمره‌گذاری پرسش‌نامه‌ها، مشخص شد که از کل کاربرانی که پرسشنامه را تکمیل کردند، ۵۳ درصد دارای اعتماد به نفس بالا و ۴۷ درصد دارای اعتماد به نفس پایین بودند. در شکل ۲، نمودارهای نسبت افراد دارای اعتماد به نفس بالا و پایین مربوط به هر جنسیت نیز مشاهده می‌شود.

۳.۳. گام سوم: جمع‌آوری اطلاعات حساب کاربران

از صفحه این کاربران، اطلاعاتی نظیر فراوانی پست‌ها، تعداد دنبال‌کنندگان، تعداد دنبال‌شوندگان، میانگین تعداد لایک‌ها، میانگین تعداد کامنت‌ها، حقیقی بودن یا نبودن تصویر پروفایل، ویژگی‌های بصری تصویر پروفایل کاربر (ترکیب رنگی تصویر پروفایل در فضای RGB که توسط ابزاری استخراج می‌شود)، تحلیل احساسات بیوگرافی، تحلیل احساسات مربوط به آخرین پستی که کاربر در اینستاگرام ارسال کرده است، تعداد هایلایت‌ها و میزان ارتباطات کاربر (که در ادامه معرفی می‌گردد) استخراج شد. این اطلاعات به‌عنوان ویژگی‌های مربوط به هر کاربر لحاظ می‌شوند و در مرحله انتخاب ویژگی و مدل‌سازی اعتماد به نفس، استفاده می‌شوند. این ویژگی‌ها یا مستقیماً از حساب کاربری کاربر به دست آمده‌اند (مانند تعداد دنبال‌کنندگان، تعداد دنبال‌شوندگان، و میانگین تعداد لایک‌ها) و یا توسط ابزارهایی محاسبه شده‌اند (مانند استخراج ترکیب رنگی تصویر پروفایل و تحلیل احساسات بیوگرافی). بدین ترتیب، سعی شده است که هیچ یک از ویژگی‌های ورودی به صورت شهودی و انسانی، سنجیده نشوند و تحت تاثیر دیدگاه افرادی که داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند نباشند.

میزان ارتباطات کاربر با دیگران: همانطور که در فوق ذکر

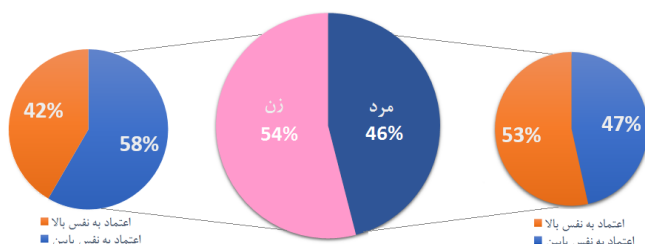
شد، یکی از ویژگی‌هایی که برای هر کاربر استخراج شد، میزان

سن، جنسیت، آدرس حساب کاربری اینستاگرام و آدرس ایمیل (اختیاری) کاربر در این فرم قرار داده شد. دلیل دریافت آدرس حساب کاربری این است که پس از جمع‌آوری داده‌ها، بتوان رابطه بین میزان اعتماد به نفس و اطلاعات حساب کاربری او را تحلیل کرد.

پرسشنامه از ۴۳۲ کاربر که آدرس حساب کاربری خود را درج کرده بودند، جمع‌آوری گردید. ولی تنها حساب ۳۷۴ نفر از آن‌ها دارای محتوای مناسب این تحقیق بود.

از طرفی، برای اینکه کاربران مشوقی برای تکمیل کردن پرسشنامه داشته باشند، به کاربران اطلاع داده شد که پس از تکمیل فرم، نتیجه تحلیل تخصصی پرسشنامه برای آنها ارسال خواهد شد. کاربرانی که مایل به دریافت این تحلیل بودند، آدرس ایمیل‌شان را در فرم وارد کردند و نهایتاً تحلیل تخصصی پرسشنامه برای آنها ارسال شد.

افرادی که پرسشنامه را تکمیل کردند، در بازه سنی ۱۸ تا ۵۶ سال بودند. ۴۶ درصد از این ۳۷۴ نفر آقا بودند و ۵۴ درصد دیگر خانم بودند. نمودار نسبت خانم‌ها و آقایان و توزیع اعتماد به نفس آنها در شکل ۲ مشاهده می‌شود.



شکل (۲) نسبت خانم‌ها و آقایان و نسبت افراد دارای اعتماد به نفس بالا و پایین

۲.۳. گام دوم: محاسبه نمره اعتماد به نفس کاربران

نمره‌گذاری سوالات پرسشنامه روزنبرگ به صورت +۱ و -۱

است. جمع نمرات برای هر کاربر محاسبه می‌شود. در صورتی که

کاربر نمره‌ای بیشتر از صفر کسب کند، به معنی اعتماد به نفس

ارتباطات او با دیگران در شبکه اجتماع است. این ویژگی برای گره i از رابطه (۱) محاسبه می شود.

$$\text{interaction}(i) = \frac{\text{degree}(i)}{\text{network density}} \quad (1)$$

برای محاسبه صورت کسر رابطه (۱)، گراف بدون جهت در نظر گرفته می شود و $\text{degree}(i)$ از رابطه (۲) محاسبه می گردد:

$$\text{degree}(i) = (\text{degree}_{in}(i) + \text{degree}_{out}(i))/2 \quad (2)$$

که در آن، $\text{degree}_{in}(i)$ و $\text{degree}_{out}(i)$ به ترتیب، درجه ورودی و درجه خروجی کاربر i هستند.

مخرج کسر رابطه (۱)، نیز چگالی گراف مدنظر از شبکه اجتماعی است. چگالی گراف شبکه اجتماعی، به معنی تراکم یال های موجود در شبکه است و از رابطه (۳) به دست می آید:

$$\text{network density} = \frac{\text{total edges}}{\text{total possible edges}} \quad (3)$$

که در رابطه فوق، total edges تعداد یال های موجود در گراف است و مخرج کسر، حداکثر تعداد یال های ممکن را نشان می دهد که به صورت $n(n-1)/2$ محاسبه می شود (n تعداد گره های گراف است). در این پژوهش، کاربرانی که پرسشنامه را پر کردند، در کنار یکدیگر گرافی را با چگالی 0.073 تشکیل دادند.

۴.۳. گام چهارم: انتخاب ویژگی

در این مرحله، از بین ویژگی هایی که در بخش ۳-۴ مطرح شدند، موثرترین ویژگی ها انتخاب می گردند تا برای مدل سازی اعتماد به نفس به کار روند. برای انتخاب ویژگی، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است و میزان همبستگی بین تک تک ویژگی های حساب کاربران، با اعتماد به نفس کاربر (که

طبق پرسشنامه روزنبرگ سنجیده شده است)، محاسبه می شود و ویژگی هایی که بالاتری همبستگی را دارند انتخاب می گردند. جدول ۱ مقدار همبستگی پیرسون بین هر یک از ویژگی های مستخرج از حساب کاربری کاربران و اعتماد به نفس کاربران را نشان می دهد. از میان ویژگی های جدول ۱، ویژگی های «میزان ارتباطات کاربر»، به همراه پنج ویژگی بعدی، و همچنین ویژگی رنگ قرمز در تصویر پروفایل کاربر (R)، به عنوان بهترین ویژگی ها برای ورودی های الگوریتم های یادگیری ماشین انتخاب شدند. بنابراین هر مدل با شش ویژگی آموزش خواهد دید.

۵.۳. گام پنجم: مدل سازی اعتماد به نفس

در این مرحله، با اعمال الگوریتم های یادگیری ماشین بر روی داده ها، مدل هایی ایجاد می شوند که با دریافت ویژگی های حساب کاربری هر کاربر، می توانند میزان اعتماد به نفس او را تخمین بزنند. این مساله به صورت یک مساله طبقه بندی دو کلاسه تعریف می شود (اعتماد به نفس بالا/ اعتماد به نفس پایین).

در این پژوهش، برای ساختن مدل ها، از الگوریتم های طبقه بندی مانند درخت تصمیم، جنگل تصادفی، ماشین بردار پشتیبان (SVM)، K نزدیک ترین همسایه (KNN) و نایو بیس (Naïve bayes) استفاده می شود. درخت تصمیم، از تعدادی گره و یال تشکیل شده است که از ریشه به سمت برگ ها ساخته می شود. در این درخت، هر یک از گره های میانی درخت، یک آزمون را بر روی یکی از متغیرهای پیش بینی کننده انجام می دهد و بر اساس نتیجه آزمون، به یکی از زیرشاخه ها هدایت می شود. نهایتاً در برگ های درخت، دسته بندی مربوط به نمونه داده، حاصل می شود. جنگل تصادفی، یک طبقه بندی کننده است که چندین درخت تصمیم را ترکیب می کند. ماشین بردار پشتیبان یک طبقه بندی کننده پرکاربرد است که ابرصفحه های (hyperplanes) بهینه برای جداسازی کلاس های مختلف ایجاد می کند و با کمک آنها، نقاط داده را طبقه بندی می کند. در روش

k-نزدیک‌ترین همسایه، فقط داده‌ها ذخیره می‌شوند و هرگاه داده جدیدی ارائه شد، فاصله آن با دیگر داده‌های ذخیره شده بررسی می‌شود و بر اساس نزدیک‌ترین نقاط داده به این داده جدید، مقدار تابع هدف برای این داده جدید مشخص شود. نایو بیز، یک طبقه‌بندی کننده احتمالی بر اساس قضیه بیز است و با فرض استقلال متغیرهای پیش‌بینی کننده، محتمل‌ترین کلاس را به هر یک از نقاط داده انتساب می‌دهد [۲۹-۳۱].

ویژگی‌های منتخب، به‌عنوان ورودی این الگوریتم‌ها در نظر گرفته می‌شوند و نمرات اعتماد به نفس‌شان، به عنوان برچسب‌های داده‌ها لحاظ می‌شوند. پس از به دست آوردن مدل‌ها، می‌توان با کمک آنها میزان اعتماد به نفس کاربران اینستاگرام را تخمین زد.

۴. ارزیابی و نتایج

در این بخش، به ارزیابی مدل‌هایی که برای تخمین اعتماد به نفس کاربران ساخته شدند، پرداخته خواهد شد. همانطور که در بخش ۳-۴ ذکر شد، نیاز است قبل از انجام مدلسازی، مناسب‌ترین ویژگی‌ها انتخاب شوند تا الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر روی آنها اعمال شوند. جدول ۱، نتایج این مرحله را نشان می‌دهد.

سپس الگوریتم‌های مطرح شده در بخش ۳-۵ بر روی این داده‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای این منظور، از الگوریتم‌های طبقه‌بندی مانند درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان، جنگل تصادفی، k نزدیک‌ترین همسایه (KNN) و نایو بیز استفاده شد. برای ایجاد درخت تصمیم از الگوریتم ID3 استفاده شد و پس از آزمودن مقادیر مختلف، حداکثر عمق درخت برابر با ۴ و حداقل نقاط داده در یک گره نیز برابر با ۱۵ در نظر گرفته شد. تعداد درختان در روش جنگل تصادفی برابر با ۷۵ در نظر گرفته شد. در روش ماشین بردار پشتیبان (SVM)

پارامتر تنظیم (Regularization) با ۱ مقداردهی شد. در روش نزدیک‌ترین همسایه، پس از امتحان مقادیر مختلف، تعداد همسایه‌ها برابر با ۶ در نظر گرفته شد و همچنین از معیار فاصله اقلیدسی برای محاسبه فاصله بین کاربران استفاده شد. برای به کارگیری این الگوریتم‌ها، لازم است که مقادیر اعتماد به نفس کدگذاری شوند. برای این منظور، اعتماد به نفس بالا در پرسشنامه روزنبرگ با مقدار ۱ و اعتماد به نفس پایین با مقدار صفر کدگذاری شدند. برای انجام ارزیابی، از ارزیابی متقابل استفاده شد و در هر مرتبه، ۳۰٪ از داده‌ها به عنوان داده‌های آزمایش و ۷۰٪ به عنوان آموزش در نظر گرفته شدند. کارایی این مدل به کمک معیار صحت، دقت، بازخوانی، معیار FI و اختصاصی بودن سنجیده شد. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، الگوریتم درخت تصمیم توانسته با صحت ۰/۸۱ بهتر از الگوریتم‌های دیگر، خروجی موردنظر را تخمین بزند. ماتریس آشفستگی درخت تصمیم برای تخمین اعتماد به نفس در جدول ۳ مشاهده می‌گردد. پارامترهای ماتریس آشفستگی به صورت زیر است:

مثبت واقعی (TP): کاربرانی که اعتماد به نفس آنها یک بوده و الگوریتم نیز یک را برای آنها پیش‌بینی کرده‌است.

منفی کاذب (FN): کاربرانی که اعتماد به نفس آنها یک بوده و الگوریتم به اشتباه صفر را برای آنها پیش‌بینی کرده‌است.

مثبت کاذب (FP): کاربرانی که اعتماد به نفس آنها صفر بوده و الگوریتم به اشتباه یک را برای آنها پیش‌بینی کرده‌است.

منفی واقعی (TN): کاربرانی که اعتماد به نفس آنها صفر بوده و الگوریتم نیز صفر را برای آنها پیش‌بینی کرده‌است.

علاوه بر این، معیارهای ارزیابی برای روش درخت تصمیم، به صورت جداگانه برای کاربران زن و مرد نیز محاسبه شد و در

۰/۲۵۱	R (قرمز)	تصویر پروفایل
۰/۰۱۸	G (سبز)	
-۰/۱۲۹	B (آبی)	

جدول (۲) نتایج الگوریتم‌های مورد استفاده

تاریخ	کلاس پیشنهادی	کلاس واقعی	میانگین درجه	تعداد	تعداد	تعداد
۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۸۱	۰/۷۹	صحت
۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۷	۰/۷۶	دقت
۰/۷۸	۰/۷۷	۰/۸۰	۰/۷۸	۰/۸۲	۰/۸۱	بازخوانی
۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۷۷	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۷۸	F1

جدول (۳) ماتریس آشفتگی درخت تصمیم برای تخمین اعتماد به نفس

کلاس پیش‌بینی شده		اعتماد به نفس بالا	اعتماد به نفس پایین
اعتماد به نفس بالا	اعتماد به نفس پایین		
کلاس واقعی	اعتماد به نفس بالا	۱۵۲	۲۴
	اعتماد به نفس پایین	۳۴	۱۶۴

نتایج در شکل ۴ مشاهده می‌شود. همانطور که شکل ۴ نشان می‌دهد، وقتی اعتماد به نفس کاربران خانم و آقا به صورت جداگانه مدل‌سازی می‌شود، در مقایسه با وقتی که یک مدل کلی برای کاربران ایجاد می‌شود، نتایج بهتری حاصل می‌گردد. این موضوع به این دلیل می‌تواند باشد که ویژگی‌های منعکس‌کننده اعتماد به نفس و ارتباط بین این ویژگی‌ها در کاربران خانم و آقا با یکدیگر متفاوت است و کاربران خانم و آقا که دارای اعتماد به نفس بالا (یا پایین) هستند، الگوهای رفتاری متفاوتی را در شبکه اجتماعی اینستاگرام از خود نشان می‌دهند. وقتی بر روی این الگوهای رفتاری متفاوت، به صورت جداگانه تمرکز می‌شود، نتایج بهتری حاصل می‌گردد. همچنین، وقتی که جنسیت کاربر در کنار ویژگی‌های دیگر، به عنوان ورودی مدل در نظر گرفته می‌شود نیز نتایج بهبود می‌یابد و در مجموع، نتایجی نزدیک به نتایج آموزش مدل‌های جداگانه برای کاربران زن و مرد حاصل می‌گردد و از این مزیت نیز برخوردار است که

کنار معیار ارزیابی بر روی کل کاربران، در شکل ۳ مشاهده می‌شوند.

همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌گردد، معیارهای ارزیابی روش پیشنهادی برای پیش‌بینی اعتماد به نفس کاربران خانم، در مقایسه با کاربران آقا، مقادیر بهتری را نشان می‌دهد. به همین دلیل، در ادامه پژوهش تصمیم گرفته شد که از ابتدا، مدل‌های جداگانه‌ای بر روی داده‌های کاربران مرد و کاربران زن آموزش داده شود. بدین منظور، ابتدا داده‌های جمع‌آوری شده، به دو مجموعه جداگانه تقسیم شد: مجموعه داده کاربران مرد (حاوی ۱۷۲ نمونه) و مجموعه داده کاربران زن (حاوی ۲۰۲ نمونه). سپس همه مراحل ذکر شده در بخش‌های ۳-۴ و ۳-۵، بر روی هر یک از این دو مجموعه داده به صورت جداگانه انجام شد. برای مدل‌سازی از درخت تصمیم استفاده شد. به عنوان رویکرد سوم نیز، جنسیت کاربران به عنوان یک ویژگی ورودی، در کنار ویژگی‌های دیگر قرار داده شد (مقدار این ویژگی برای کاربران زن، ۱ و برای کاربران مرد، صفر در نظر گرفته شد) و یک مدل کلی برای کاربران زن و مرد آموزش داده شد. برای این منظور نیز از درخت تصمیم استفاده شد.

جدول (۱) همبستگی اطلاعات مستخرج از حساب کاربران اینستاگرام با میزان اعتماد به نفس آنها

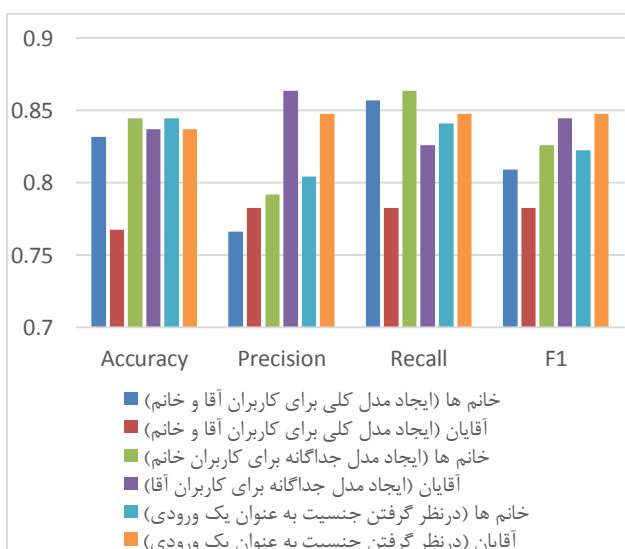
فاکتورها	همبستگی با اعتماد به نفس
میزان ارتباطات کاربر	۰/۵۱۴
تحلیل احساسات بیوگرافی	۰/۵۰۲
احساسات آخرین پست منتشر شده	۰/۴۳۸
تعداد های‌لایت‌ها	۰/۴۱۰
میانگین تعداد لایک‌ها	۰/۳۶۹
تعداد دنبال‌شوندگان	۰/۳۱۸
تعداد دنبال‌کنندگان	۰/۲۲۱
فراوانی پست‌ها	۰/۱۸۹
میانگین تعداد کامنت‌ها	۰/۰۹۴
حقیقی بودن یا نبودن تصویر پروفایل	۰/۰۱۳

تلاش محاسباتی کمتری را نیاز دارد و داده‌ها برای آموزش مدل‌های جداگانه از هم تفکیک نمی‌شوند.

بنابر دانش ما، تا کنون پژوهشی بر روی تخمین اعتماد به نفس کاربران شبکه اجتماعی انجام نشده است. به همین دلیل، برای انجام ارزیابی و مقایسه، برخی روش‌های پیشین که برای تخمین مولفه‌های شخصیتی دیگر ارائه شده بودند ولی با داده‌های موجود در پژوهش ما نیز سازگار بودند، برای پیش‌بینی اعتماد به نفس کاربران به کار گرفته شدند.

برای این منظور، ابتدا روش ارائه شده توسط گلکار و کاندی [۱۹] که در بخش ۲ مرور شد، بر روی داده‌های مربوط به اعتماد به نفس کاربران اعمال شد و با استفاده از دو روش برنامه‌نویسی ژنتیک و قوانین M5 به طور جداگانه، روابطی استخراج شد که با دریافت ویژگی‌های ساختار گراف هر عضو شبکه اجتماعی، اعتماد به نفس او را تخمین بزنند. سپس خروجی این مدل‌ها به صورت گسسته درآمدند.

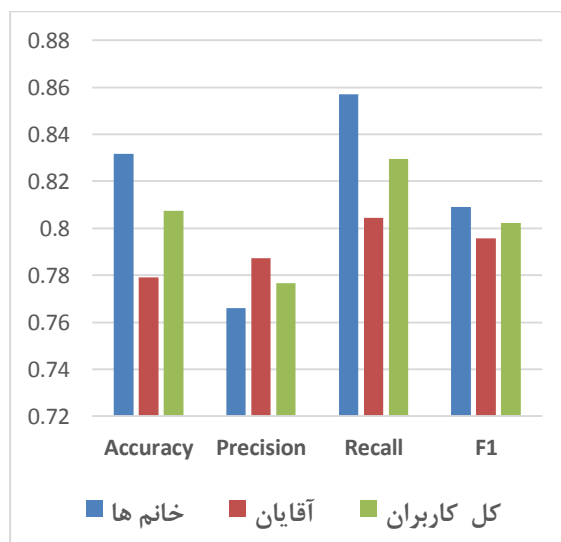
کاربران دارد که هر دو، کمتر از صحت روش پیشنهادی این پژوهش هستند. سپس روش ارائه شده در پژوهش کین و همکاران [۲۶]، بر روی داده‌های پژوهش ما اعمال شد. برای این منظور، ابتدا ویژگی‌های متن‌های نوشته شده توسط کاربران توسط روش تخصیص دیریکله پنهان استخراج شدند و سپس شبکه عصبی پس‌انتشار خطا بر روی ویژگی‌های اطلاعات حساب کاربران و ویژگی‌های متن‌های آنها آموزش داده شد تا اعتماد به نفس کاربران را پیش‌بینی کند. نتایج نشان می‌دهد که این روش صحت ۰/۷۲ را دارد که پایین تر از صحت روش پیشنهادی این پژوهش است.



شکل (۴) نتایج پیش‌بینی اعتماد به نفس کاربران خانم و آقا با در نظر گرفتن جنسیت، در مقایسه با ایجاد مدل کلی برای کاربران خانم و آقا.

علاوه بر این، بررسی پژوهش‌های پیشین که در بخش ۲ مرور شدند، نشان می‌دهد که در پژوهش‌هایی که در سال‌های اخیر برای تخمین ابعاد شخصیتی دیگر کاربران انجام شده (و از معیار صحت استفاده کرده اند)، صحت روش‌ها بین ۰/۷ تا ۰/۸ گزارش شده است. بنابراین روش پیشنهادی در این پژوهش نیز با صحت ۰/۸۱ نتایج مطلوبی را برای پیش‌بینی اعتماد به نفس کاربران کسب کرده است.

۵. نتیجه‌گیری



شکل (۳) معیارهای ارزیابی پیش‌بینی اعتماد به نفس برای کاربران خانم، کاربران آقا و کل کاربران، با استفاده از درخت تصمیمی که بر روی مجموعه داده حاوی کاربران خانم و آقا آموزش داده شده است.

نتایج نشان داد که روش برنامه‌نویسی ژنتیک، صحت ۰/۷۶ و روش قوانین M5، صحت ۰/۷۸ را در تشخیص اعتماد به نفس

در صورتی که شخصیت کاربران شبکه اجتماعی تخمین زده شود، می‌توان خدمات ویژه ای را به کاربران این شبکه‌ها ارائه داد؛ مانند ارائه توصیه‌های شخصی‌سازی شده به افراد، بهبود فعالیت‌های بازاریابی، ارتقاء تجربه کاربری و شناسایی زودهنگام اختلالات و مشکلات شخصیتی. اعتماد به نفس یکی از مهمترین ویژگی‌های شخصیتی است که در رفتار افراد منعکس می‌شود. در این پژوهش، مدل‌هایی ارائه شد که بر اساس ویژگی‌های پروفایل کاربران در شبکه اجتماعی اینستاگرام، میزان اعتماد به نفس آنها را تخمین می‌زند. برای این منظور، الگوریتم‌های یادگیری ماشین به کار گرفته شدند و نشان داده شد که روش درخت تصمیم، به عنوان بهترین مدل، می‌تواند با صحت ۰/۸۴۴ اعتماد به نفس کاربران اینستاگرام را تخمین بزند. همچنین، نشان داده شد که اگر مراحل انتخاب ویژگی و آموزش مدل، به صورت جداگانه برای کاربران خانم و آقا انجام شود، مدل‌هایی با دقت بالاتر حاصل می‌گردد. در این پژوهش، در حین جمع آوری داده‌های آموزشی برای آموزش مدل‌های یادگیری ماشین، از پرسشنامه روزنبرگ استفاده شد. در ادامه این پژوهش، می‌توان از پرسشنامه‌های دیگری (نظیر پرسشنامه کوپراسمیت [۳۲]) برای سنجش اعتماد به نفس کاربران استفاده کرد. می‌توان پیشنهادی را نیز برای شبکه‌های اجتماعی دیگر نظیر توئیتر و همچنین ویژگی‌های شخصیتی دیگر نیز توسعه داد. همچنین، اعتماد به نفس تخمین زده شده با روش پیشنهادی را می‌توان به عنوان یک داده ورودی برای بهبود شناسایی گره‌های تاثیرگذار در شبکه اجتماعی [۳۳ و ۳۴] به کار برد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله از «شبکه پژوهش‌های بین‌رشته‌ای در حوزه سلامت»، بابت حمایت از این پژوهش کمال سپاسگزاری را دارند.

ضمایم

پرسشنامه اعتماد به نفس روزنبرگ [۱۶]

مخالف	موافق	سوالات
		۱ احساس می‌کنم انسان با ارزشی هستم، حداقل مساوی با دیگران.
		۲ احساس می‌کنم چند ویژگی خوب دارم.
		۳ می‌توانم به خوبی اکثر مردم، کارها را انجام دهم.
		۴ نسبت به خود نگرش مثبت دارم.
		۵ به طور کلی از خود راضی هستم.
		۶ احساس می‌کنم چیز زیادی ندارم که به آنها افتخار کنم.
		۷ با در نظر گرفتن همه چیز، معمولاً فکر می‌کنم شکست خورده‌ام.
		۸ ای کاش می‌توانستم احترام بیشتری به خود قائل شوم.
		۹ گاهی احساس می‌کنم بی‌فایده هستم.
		۱۰ گاهی فکر می‌کنم اصلاً نمی‌توانم کاری انجام دهم.

مراجع

- [1] J. Zhang, M. S. Ackerman, and L. Adamic, "Expertise networks in online communities: Structure and algorithms," in *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web WWW2007*, 2007, pp. 221-230, doi:10.1145/1242572.1242603.
- [2] C. Wilson, B. Boe, A. Sala, K. P. N. Puttaswamy, and B. Y. Zhao, "User interactions in social networks and their implications," in *Proceedings of the 4th ACM European conference on Computer systems EuroSys'09*, 2009, pp. 205-218, doi: 10.1145/1519065.1519089.

[۳] نجات سهیل، شاهی محبوبه، شیرخدایی میثم، و محمودی نسب سحر، "بررسی تأثیر رسانه‌های اجتماعی بر شکل‌گیری اعتماد و وفاداری به برند در جامعه برند (مطالعه موردی: شبکه اجتماعی

- [13] N. Branden, *The Six Pillars of Self-esteem*. New York: Bantam, 1994.
- [14] P. H. Arnoux, A. Xu, N. Boyette, J. Mahmud, R. Akkiraju, and V. Sinha, "25 tweets to know you: A new model to predict personality with social media," in *Eleventh International AAAI Conference on Web and Social Media ICWSM2017*, 2017, pp. 472–475.
- [15] D. Karanatsiou, P. Sermpezis, J. O. N. Gruda, K. Kafetsios, I. Dimitriadis, and A. Vakali, "My tweets bring all the traits to the yard: Predicting personality and relational traits in Online Social Networks," *ACM Transactions on the Web*, vol. 16, no. 10, pp.1–26, 2022, doi:10.1145/3523749
- [16] B. Ferwerda and M. Tkalcic, "Predicting users' personality from instagram pictures: Using visual and/or content features?," in *UMAP 2018 - Proceedings of the 26th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, 2018, pp. 157–161, doi: 10.1145/3209219.3209248.
- [17] M. Skowron, B. Ferwerda, M. Tkal, and M. Schedl, "Fusing social media cues: Personality prediction from Twitter and Instagram," in *WWW '16 Companion: Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web*, 2016, pp. 107–108, doi: 10.475/123.
- [18] M. Hassanein, "Predicting personality trait from social media using text semantics," in *13th International Conference on Computer Engineering and Systems (ICCES)*, 2018, pp. 184–189, doi: 10.1109/ICCES.2018.8639408.15
- [19] I. Golkar and M. Kaedi, "Developing a model for estimating the extraversion degree of social network members using the information extracted from the graph structure," *Journal of Modeling in Engineering*, Vol. 13, No. 43, pp. 91-106, 2015, doi: 10.22075/jme.2017.1742
- [20] Siham El Bahy, Noureddine Aboutabit, and Imad Hafidi, "Analyzing Instagram images to predict personality traits," in *Proceedings of the International Conference ICMCSA, Morocco, 2022*, pp. 349–360, doi: 10.1007/978-3-031-29313-9_31
- [21] M.A. Kosan, H. Karacan, and B. A. Urgen, "Personality traits prediction model from Turkish contents with semantic structures," *Neural*

- [4] A. Zareie, A. Sheikahmadi, and M. Jalili, "Identification of influential users in social networks based on users' interest," *Information Sciences*, vol. 493, pp. 217–231, 2019, doi: 10.1016/j.ins.2019.04.033.
- [5] I. Golkar Amnieh and M. Kaedi, "Using estimated personality of social network members for finding influential nodes in viral marketing," *Cybernetics and Systems*, vol. 46, no. 5, pp. 355–378, Jul. 2015, doi: 10.1080/01969722.2015.1029769.
- [6] Albert Ellis and Mike Abrams, *Personality Theories: Critical Perspectives*, 1st ed. SAGE Publications, 2008, doi: 10.4135/9781452231617
- [7] Robert B. Ewen, *An Introduction to Theories of Personality*, 7th ed. Psychology Press, 2009, doi: 10.1192/S000712500004962X
- [8] Latifeh PourMohammadBagher, Marjan Kaedi, Nasser Ghasem-Aghaee, and Tuncer I. Oren, "Anger evaluation for fuzzy agents with dynamic personality," *Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems*, vol. 15, pp. 535-553, 2009, doi: 10.1080/13873950903139585
- [9] R. R. McCrae, "An introduction to the five-factor model and its applications," *Journal of Personality*, vol. 70, pp. 175–215, 1992, doi: 10.1111/j.1467-6494.1992.tb00970.x.
- [10] Alireza Kazeminiya, Marjan Kaedi, and Binazir Ganji, "Personality-based personalization of online store features using genetic programming: Analysis and experiment," *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, vol. 14, no. 1, pp. 16-29, 2019, doi: 10.4067/S0718-18762019000100103.
- [11] S. Yousefian Jazi, M. Kaedi, and A. Fatemi, "An emotion-aware music recommender system: Bridging the user's interaction and music recommendation," *Multimedia Tools and Applications*, vol. 80, pp. 13559–13574, 2021, doi: 10.1007/s11042-020-10386-7.

[12] موسی الرضایی گلیان، نفیسه، امیدزاده، جواد، "طراحی

سیستم پیشنهاددهنده ترکیبی برای حل مشکل شروع سرد به

کمک خوشه‌بندی و الگوریتم ازدحام ذرات آشوبی،"

[31] M. Kaed and N. Ghasem-Aghaee, "Improving case-based reasoning in solving optimization problems using Bayesian optimization algorithm," *Intelligent Data Analysis*, vol. 16, No. 2, pp. 199-210, 2012, doi: 10.3233/IDA-2012-0519

[32] Linyuan Lü, Tao Zhou, Qian-Ming Zhang and H. Eugene Stanley, "The H-index of a network node and its relation to degree and coreness," *Nature Communications*, vol. 7, no. 1, 2016, doi: 10.1038/ncomms10168.

[۳۳] شیخ احمدی، سیدادیب، شیخ احمدی، سید امیر، محمدی مجد،

شهناز، "شناسایی گره‌های با قدرت انتشار بالا در شبکه‌های اجتماعی با در نظر گرفتن وزن‌های تاثیر مثبت و منفی،" *محاسبات نرم*، دوره ۱۰، شماره ۱ - شماره پیاپی (۱۹)، ۱۲۲-۱۳۳، ۱۴۰۰، doi: 10.22052/scj.2022.243233.1019

[۳۴] کی پور، اعظم، براری، مرتضی، شیرازی، حسین، "پیشگویی

پیوند در شبکه‌های اجتماعی با استفاده از ترکیب دسته‌بندی کننده‌ها،" *محاسبات نرم*، دوره ۴، شماره ۲ - شماره پیاپی (۸)، ۱۷-۲، ۱۳۹۴.

Computing and Applications, vol. 35, pp. 17147-17165, 2023, doi: 10.1007/s00521-023-08603-z.

[22] M.A. Kosan, H. Karacan, and B. A. Urgen, "Predicting personality traits with semantic structures and LSTM-based neural networks," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 61, no. 10, pp. 8007-8025, 2022, doi:10.1016/j.aej.2022.01.050.

[23] H. Mustafa, S. Yaqoob, and T. Mansoor, "Real time personality analysis by Tweet mining," *Journal of Innovative Computing and Emerging Technologies*, vol. 3, No. 1, 2023, doi:10.56536/jicet.v3i1.60.

[۲۴] خسروی، آرش، عبدالحسینی، حمیدرضا، "شخصیت شناسی در شبکه‌های اجتماعی با استفاده از مدل سازی موضوعی نظرات کاربران،" *محاسبات نرم*، انتشار آنلاین، ۱۴۰۱، doi: 10.22052/scj.2023.243197.1006

[25] Mokhaiber Dandash and Masoud Asadpour, "Recognizing personality traits using Twitter & Facebook for Arabic speaking users in Lebanon," *International Journal of Information and Communication Technology Research*, vol. 15, No. 1, pp. 45-55, 2023, doi: 10.61186/itrc.15.1.45

[26] Xiaomei Qin, Zhixin Liu, Yuwei Liu, Shan Liu, Bo Yang, Lirong Yin, Mingzhe Liu, and Wenfeng Zheng, "User OCEAN personality model construction method using a BP neural network," *Electronics*, vol. 11, no. 22, 2022, doi: 10.3390/electronics11193022.

[27] A. A. Marouf, M. K. Hasan and H. Mahmud, "Comparative analysis of feature selection algorithms for computational personality prediction from social media," *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, vol. 7, no. 3, pp. 587-599, 2020, doi: 10.1109/TCSS.2020.2966910.

[28] Z. Hassanzadeh, B. M. Nezhady, M. Zavar, P. Alipour, and R. Branch, "A comparative survey on the effects of rhinoplasty on confidence and happiness," *Researcher Bulletin of Medical Sciences*, vol. 23, no. 1, pp. 1-4, 2018.

[29] T. Jo, *Machine Learning Foundations, Supervised, Unsupervised, and Advanced Learning*, Springer Nature Switzerland, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-65900-4

[30] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining, Concepts and Techniques*, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2012, doi: 10.1016/C2009-0-61819-5