

## Developing a recommender system for the health tourism industry using data mining methods<sup>1</sup>

Reza molae fard <sup>2</sup>

### Abstract

*Considering the depletion of oil resources in the coming years, the health tourism industry can be used as a suitable alternative to the country's source of income. To this reason, today, the health tourism industry is of great importance in developing countries such as Iran. However, this requires a lot of work, including preparation in terms of hardware as well as identifying places as the country's health tourism destinations accurately for foreign tourists who intend to visit our country. One way to correctly locate health tourism sites is to use recommender systems. Recommendation or recommender systems are those able to provide appropriate suggestions to users using limited information about their interests. In this research, a new method is presented to improve the recommendation systems in health tourism which can make accurate predictions using both participatory filtering and the points that previous tourists have given to places and health professionals in our country. According to research, data clustering using DBSCAN algorithm achieved a performance score of 99%, which is the highest among the existing algorithms. Moreover, the SVM method obtained a score of 95% in the accuracy section and a 99% score in the recall section, which proves the high accuracy of predicting the results. The proposed method, in general, can correctly locate up to 80% of the places needed by the tourist and suggest the appropriate place to a large extent.*

**Key words:** Recommender system, health tourism, data mining, participatory filtering

<sup>1</sup> Copyright ©the authors

<sup>2</sup> Master of Computer-Software, Dezful Branch, Islamic Azad University, Dezful, Iran.

rezamolae4@gmail.com



## ارائه یک سیستم توصیه گر برای صنعت گردشگری سلامت با استفاده از روش های داده کاوی\*

رضا مولایی فرد<sup>۱</sup>

### چکیده

امروزه صنعت گردشگری سلامت در کشورهای درحال توسعه مانند ایران از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا با توجه به اتمام منابع نفتی تا سال های آینده، می توان از صنعت گردشگری سلامت برای جایگزینی مناسبی برای منبع درآمد کشور استفاده کرد، ولی این کار مستلزم انجام کارهای فراوانی از جمله آمادگی از لحاظ سخت افزاری و همچنین شناسایی مکان های گردشگری سلامت کشور به صورت دقیق برای گردشگران خارجی که قصد بازدید از کشورمان را دارند است. یکی از راه های شناسایی صحیح اماکن گردشگری سلامت، استفاده از سیستم های توصیه گر است. سیستم های توصیه گر یا پیشنهاددهنده سیستم هایی هستند که می توانند با گرفتن اطلاعات محدودی از علائق کاربر، پیشنهادات مناسبی را به وی ارائه دهند. در این تحقیق به ارائه روش جدیدی به منظور بهبود سیستم های توصیه گر در زمینه گردشگری سلامت پرداخته می شود که با استفاده از فیلترینگ مشارکتی و با استفاده از امتیازاتی که گردشگران قبلی، به مکان ها و متخصصین حوزه سلامت در کشورمان، داده اند می تواند پیش بینی های دقیقی را جهت استفاده گردشگران ارائه دهد. طبق تحقیقات صورت گرفته خوشه بندی داده ها با استفاده از الگوریتم DBSCAN، امتیاز کارایی ۹۹٪ را به دست آورد که بالاترین امتیاز کارایی در بین الگوریتم های موجود است، همچنین روش SVM در بخش دقت، امتیاز ۹۵٪ و در بخش فراخوانی، امتیاز ۹۹٪ را به دست آورد که نشان از دقت بالای پیش بینی نتایج را دارد و روش پیشنهادی به صورت کلی تا ۸۰٪ می تواند مکان های مورد نیاز گردشگر را به درستی تشخیص داده و مکان مناسب را تا حدود زیادی به درستی پیشنهاد دهد.

**کلمات کلیدی:** سیستم توصیه گر، گردشگری سلامت، داده کاوی، فیلترینگ مشارکتی

\* تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۰۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۰۱.

rezamolae4@gmail.com

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد کامپیوتر - نرم افزار، واحد دزفول، دانشگاه آزاد اسلامی، دزفول، ایران.

## مقدمه

صنعت گردشگری پزشکی ایران یکی از کم‌ریسک‌ترین و پرسودترین سرمایه‌گذاری‌ها محسوب می‌شود. گسترش صنعت گردشگری علاوه بر نقش و تأثیر آن در ابراز هویت ملی، موجب ارتقای ابعاد وسیع اقتصادی از جمله ایجاد فرصت‌های شغلی، درآمدزایی، کاهش فقر و گسترش عدالت اجتماعی و رفاه در جامعه می‌شود. در میان حوزه‌های مختلف گردشگری سلامت به دلیل قابلیت و مزیت‌های رقابتی از توجه زیادی برخوردار شده است. گردشگری پس از صنعت نفت و خودروسازی، سومین صنعت بزرگ جهان به شمار می‌رود. این صنعت تأثیر بسزایی در درآمدهای ارزی کشورها دارد و به‌طور حتم در آینده‌ای نزدیک به صنعت اول جهان تبدیل خواهد شد. با گذر زمان و پیشرفت‌های این صنعت، گردشگری از حالت عام خارج شده و به شاخه‌های تخصصی نظیر گردشگری فرهنگی، گردشگری ورزشی، گردشگری ماجراجویانه، گردشگری سلامت و... تقسیم شده است. آنچه مبنای این تقسیم‌بندی قرار می‌گیرد، نیت یا قصد اصلی گردشگر از گردشگری است. بنابراین، افرادی که به‌منظور برخورداری از خدمات سلامت به کشور دیگری سفر می‌کنند، در زمره گردشگران سلامت قرار دارند. برای توریسم درمانی که گاهی از آن به‌عنوان توریسم سلامت یا گردشگری سلامت نامبرده می‌شود، تعاریف گوناگونی بیان شده است. سازمان گردشگری جهانی<sup>۱</sup> به‌طور خاص، گردشگری سلامت را چنین تعریف می‌کند؛ استفاده از خدماتی که به بهبود یا افزایش سلامتی و افزایش روحیه افراد (با استفاده از آب‌های معدنی، آب‌وهوا یا مداخلات پزشکی) منجر می‌شود و در مکانی خارج از محدوده سکونت فرد که بیش از ۲۴ ساعت است، به طول می‌انجامد. مقوله‌ی گردشگری سلامت فراتر از گردشگر درمانی است، آب‌های گرم و معدنی و لجن درمانی همراه با امکانات طبیعی نیز شامل مقوله‌ی گردشگری سلامت است. شعار جهانی توریسم سلامت، امکانات و خدمات در حد کشورهای جهان اول یا پیشرفته و قیمت‌ها و هزینه‌ها در حد کشورهای در حال توسعه و جهان سوم است. گردشگری سلامت از زمان یونان و روم باستان وجود داشته و سپس به بسیاری از کشورهای اروپایی و نقاط

<sup>1</sup> World trade organization

دیگر دنیا توسعه یافته است. از زمان باستان، افراد زیادی به منظور فراغت روحی و درمان به مجاورت رودخانه و آب‌های معدنی می‌رفتند. آب‌های گرم از قدیم‌الایام با آرامش تجدیدقوای جسمی و روحی انسان همراه بوده است. استفاده کنندگان از این گونه آب‌ها، قرن‌هاست که از آب‌های گرم استفاده می‌کنند و از آب‌های چشمه‌های معدنی می‌نوشند. در اروپا چشمه‌های آب معدنی و کلینیک‌های آب‌درمانی در اواخر قرن هجدهم مورد توجه جدی قرار گرفتند و علاوه بر این که به تجهیزات متناسب مجهز شدند فضاهای اطراف آن‌ها نیز برای بهره‌مندی از سکون و آرامش و چشم‌اندازهای طبیعی سامان یافتند. در این قبیل کلینیک‌ها گروه‌های مشاوره پزشکی برای تجویز مدت و نحوه استفاده از هر نوع آب برای درمان بیماری‌ها مشغول هستند. در آمریکا نیز مردم به چشمه‌های آب معدنی، اقامتگاه‌های مجاور دریا سفر می‌کردند. کشور ایران نیز با توجه به مکان‌های متعدد برای گردشگری سلامت و همچنین با وجود پزشکان متخصص و فوق متخصص و همچنین با توجه به هزینه کمتر نسبت به کشورهای اروپایی و آمریکایی می‌تواند مقصد جذابی برای گردشگران سایر کشورها باشد. صنعت گردشگری سلامت در کشور در حال توسعه‌ایی مانند ایران از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا علاوه بر آشنایی مردم سایر نقاط جهان با فرهنگ کشور ایران و مشاهده پیشرفت کشور از لحاظ پزشکی و هم از لحاظ اقتصادی نیز می‌تواند ارزش بسیار زیادی را روانه کشور کند. با توجه به اتمام منابع نفتی تا سال‌های آینده، می‌توان از صنعت گردشگری سلامت برای جایگزینی مناسبی برای منبع درآمد کشور استفاده کرد، ولی این کار مستلزم انجام کارهای فراوانی از جمله آمادگی از لحاظ سخت‌افزاری و همچنین شناسایی مکان‌های گردشگری سلامت کشور به صورت دقیق برای گردشگران خارجی که قصد بازدید از کشورمان را دارند است. یکی از راه‌های شناسایی مناسب، استفاده از سیستم‌های توصیه گر است. سیستم‌های توصیه گر یا پیشنهاددهنده سیستم‌هایی هستند که می‌توانند با گرفتن اطلاعات محدودی از علائق کاربر، پیشنهادات مناسبی را به وی ارائه دهند. در این تحقیق یک سیستم توصیه گر گردشگری سلامت با استفاده از فیلترینگ مشارکتی و با استفاده از امتیازاتی که سایر گردشگرانی که قبلاً به کشور سفر کرده‌اند به مکان‌های سلامت و همچنین متخصصین پزشکی کشور

داده‌اند، می‌تواند سالانه درصد زیادی از گردشگران خارجی را روانه کشور کند تا هم سایر مردم جهان با فرهنگ اصیل ایرانی و پیشرفت کشور در زمینه پزشکی آشنا شوند و هم منابع بسیار زیاد مالی را روانه کشور کند.

### پیشینه تحقیق

نیلاشی و همکاران در مقاله خود در سال ۲۰۱۷ به بررسی سیستم‌های توصیه‌گر در زمینه گردشگری سلامت با استفاده از فیلترنگ مشارکتی پرداختند. این محققان در مقاله خود به ارائه روش پیشنهادی جدیدی مبتنی بر CF چندمعیاری را پیشنهاد کردند تا دقت پیش‌بینی سیستم‌های توصیه‌گر در حوزه گردشگری را با استفاده از روش‌های خوشه‌بندی، کاهش ابعاد و روش‌های پیش‌بینی را افزایش دهند. آن‌ها از سیستم‌های استنتاج نوری-فازی متحرک و رگرسیون بردار پشتیبانی به‌عنوان تکنیک‌های پیش‌بینی، تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی یعنی PCA به‌عنوان یک روش کاهش ابعاد و نقشه‌های خودسازمانده و حداکثر سازی امید با EM و تکنیک‌های خوشه‌بندی استفاده کردند.

نگویان و ریگی در مقاله خود در سال ۲۰۱۸ به ارائه روشی به‌منظور توصیه در حوزه گردشگری پرداختند. این محققان با استفاده از رویکرد متفاوتی سعی در پیاده‌سازی روشی با استفاده از بحث‌های سایر گردشگران داشتند. در سیستم پیشنهادی وقتی اعضای گروه در مورد گزینه‌ها در حال بحث هستند، ترجیحات کاربران ثبت و از آن‌ها برای پیشنهاد به سایر کاربران استفاده می‌شود. سیستم پیشنهادی آن‌ها بر تعاملات کاربران نظارت کرده و مسیرها و توصیه‌های مناسبی را پیشنهاد خواهد داد. سیستم موردنظر بر روی یک گوشی هوشمند پیاده‌سازی و اجرا می‌شود و به‌عنوان یک کمک‌دهنده عمل می‌کند تا اعضای گروه بتوانند به توافق رسیده و یک تصمیم نهایی را بگیرند.

ژو و همکاران در مقاله خود در سال ۲۰۱۵ به ارائه روشی به‌منظور توصیه اماکن به گردشگران پرداختند. این محققان با در نظر گرفتن مدل‌سازی موضوع برای استخراج ترجیحات کاربر روشی را برای پیشنهاد مسیر گردشگری تفریحی و گردشگری سلامت بر اساس تراکم سوابق سفر سایر گردشگران به سایر شهرها ارائه دادند. این روش برای

توصیه، از روش پالایش مشارکتی سیستم‌های توصیه گر بر اساس مشارکت جامعه در عکس‌هایی با برجسب جغرافیایی و محاسبه امتیاز کاربران استفاده کردند.

## گردشگری سلامت و انواع آن

ترکیبی از عوامل متعددی موجب رشد صعودی گرایش مردم به مسافرت‌های پزشکی شده است که از جمله هزینه بالای زندگی در کشورهای صنعتی، آسان شدن مسافرت‌های بین‌المللی و اصلاح و بهبود سطح تکنولوژی و استانداردهای پزشکی در بسیاری از کشورهای جهان، قابل ذکر هستند. یکی از دلایل کشش به سوی مسافرت پزشکی، راحتی آن در مقایسه با کشورهای دیگر است. در برخی کشورها که سیستم خدمات درمانی عمومی متداول است، معمولاً زمان زیادی برای پاسخگویی به نیاز شهروندان صرف می‌شود. بیماران ناگزیرند مدت طولانی در انتظار رسیدگی به وضعیتشان باشند. جوینده‌های درمان و سلامتی از هر کجا از دنیا می‌توانند به یک کشور وارد شده و تحت خدمات و مراقبت‌های پزشکی در زمینه‌های چون سرطان، بیماری‌های مغز و اعصاب، جراحی‌های پیوند اعضا، عمل‌های زیبایی و غیره قرار گیرند.

## گردشگری پزشکی

درواقع گردشگری پزشکی رایج‌ترین و حساس‌ترین زیرشاخه گردشگری سلامت است. این سفر عموماً برای درمان بیماری یا انجام عمل جراحی و یا چک‌آپ سلامت گردشگر در کلینیک‌ها و بیمارستان‌های کشوری با امکانات پزشکی بالا و هزینه‌های درمانی مناسب انجام می‌گیرد. گردشگری پزشکی یا گردشگری درمانی حساس‌ترین نوع گردشگری در بین تمام انواع گردشگری‌هاست، زیرا به‌طور مستقیم با جان و سلامت گردشگر مرتبط است. گرچه بسیاری از کشورهای توریستی دنیا امروزه برای کسب درآمد، خدمات گردشگری ارائه می‌دهند، اما مطمئناً توانمندی یک کشور در علم پزشکی و خدمات درمانی برخلاف گردشگری تفریحی و ورزشی و... چیزی نیست که صرفاً با ساخت‌وساز و صرف پول به دست می‌آید. وجود پزشکان متبحر و باتجربه، سابقه علم

پزشکی، وجود زیرساخت‌های درمانی و نظارتی، وجود بیمارستان‌ها و کلینیک‌های استاندارد، تجهیزات پزشکی کامل و به‌روز، همچنین قوانین و نظارت‌های پزشکی جزء زیرساخت‌های مهم درمانی یک کشور به شمار می‌روند تا آن کشور بتواند در مراحل بعدی با ادغام خدمات اقامتی و گردشگری اقدام به فعالیت در زمینه گردشگری سلامت کند. قابل ذکر است که کشور ایران دارای پیشینه پزشکی هزاران ساله است و همواره پزشکان ایرانی در سطح بین‌المللی شناخته شده بودند.

### گردشگری طبیعت درمانی

سفر درمانی به مراکز دارای منابع و خدمات درمانی طبیعت تحت نظارت پزشک را گردشگری طبیعت درمانی می‌گویند. این منابع و خدمات طبیعی شامل چشمه‌های آب گرم، دریاچه نمک، آفتاب درخشان، لجن درمانی، ماساژ طبی، حمام گیاهی و همچنین محیط زیست زیبا، پاک و آرام به‌منظور بهبود بیماران پوستی، تنفسی، روماتولوژی، عضلانی و یا گذراندن دوران نقاهت بعد از درمان و عمل‌های جراحی صورت می‌گیرد. به لطف قرارگیری کشور ایران در این مکان جغرافیایی و چهارفصل بودن کشور و طبیعت متنوع ایران و اقسام منابع طبیعت درمانی در اختیار انسان‌ها گذاشته شده است. در حال حاضر در ایران مراکز بسیاری وجود دارد که در کنار منابع طبیعت درمانی امکانات اقامتی، رفاهی و نظارت پزشکی برای گردشگران آماده کرده‌اند تا گردشگران بتوانند در آرامش و رفاه کامل از این امکانات استفاده کنند.

### گردشگری تندرستی

در این نوع سفر، گردشگر به دنبال آرامش است و برای رهایی از تنش‌های زندگی روزمره و تجدیدقوا، بدون مداخله و نظارت پزشکی راهی سفر می‌شود. معمولاً این گردشگران بیماری جسمی مشخصی ندارند و بیشتر در پی بهره‌مندی از طبیعت شفافبخش و دوری از شلوغی‌ها، تنش‌ها و آلودگی‌های زندگی شهری هستند. یکی از جاذبه‌ها و امتیازات ایران برای گردشگری درمانی در حوزه‌ی آب درمانی است. به‌طوری‌که در حال



ارائه یک سیستم توصیه گر برای صنعت گردشگری سلامت با استفاده از روش‌های // ۲۰۳

حاضر بیش از ۱۰۰۰ چشمه آب معدنی شناسایی شده است. از جاذبه‌های گردشگری تندرستی در ایران، وجود هتل‌ها و ویلای جنگلی، کویری، ساحلی و یا کوهستانی است؛ که افراد می‌توانند در آرامش کامل در محیط‌زیست پاک، تندرستی خود را بهبود بخشند.

### گردشگری سلامت در ایران

گردشگری سلامت در ایران با وجود کیفیت بالای خدمات درمانی و قیمت ارزان، به علت نبود تبلیغات مناسب، هنوز جایگاه مناسب خود را در بازارهای جهانی نیافته است و گام‌های نخست را طی می‌کند. در حالی که دولت بر اساس برنامه‌ریزی خود باید تا پایان برنامه چهارم توسعه، ۳۰ درصد از نیازهای درمانی کشور را از طریق صدور کالا، خدمات پزشکی و توریسم درمانی فراهم کند. در این میان ایران رقبای مهمی نیز در منطقه دارد از جمله رقبای مهم ایران در حوزه خلیج فارس می‌توان اردن و دبی را نام برد.

### اهداف گردشگری سلامت در ایران

- ناباروری
- دندانپزشکی
- جراحی قلب، چشم و جراحی پلاستیک
- بیماری‌های مرتبط با سرطان
- گردشگری در آب‌های شفافبخش

### ظرفیت‌های گردشگری ایران

ایران از نظر جاذبه‌های گردشگری طبیعی جزء 10 کشور برتر جهان است اما از بازار توریسم و گردشگری سهم شاخصی نبرده است. این در حالی که است که از گردشگری سلامت به عنوان صنعت سوم جهان نام برده می‌شود و برخی از کشورها مانند اسپانیا از طریق این صنعت امرامعاش می‌کنند. امروزه با صنعتی شدن کشورها و بروز دردهای مختلف در روح و بدن انسان‌ها و روی آوردن به عمل‌های جراحی زیبایی به صورت چشم‌گیر، بحث

توریسم درمانی یکی از بخش‌های رو به رشد صنعت گردشگری در جهان و ایران به شمار می‌آید.

جداول مربوط به میزان ورود گردشگرانی که به کشور سفر کرده‌اند، همچنین مراکز گردشگری سلامت و بیمارستان‌های میزبان گردشگران سلامت را مشاهده می‌کنید.

وضعیت گردشگران ورودی به کشور به تفکیک ماه در سال‌های ۹۵ و ۱۳۹۶ (جدول ۱)

سال ۱۳۹۵		سال ۱۳۹۶			
ماه	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تراز
فروردین	۳۷۰۰۵۶	۷,۵۵	۳۷۵۴۳۸	۷,۲۴	۵۳۸۲
اردیبهشت	۴۳۷۴۶۴	۷,۹۳	۴۳۳۷۵۱	۸,۴۸	-۳۷۱۳
خرداد	۳۷۹۷۱۳	۷,۷۵	۲۹۵۶۶۱	۵,۷۸	-۸۴۰۵۲
تیر	۴۲۸۲۸۹	۸,۷۴	۴۹۰۶۳۱	۹,۵۹	۶۲۳۴۳
مرداد	۵۶۷۹۰۰	۱۱,۵۹	۵۶۴۴۰۱	۱۱,۰۴	-۳۴۹۹
شهریور	۵۱۸۴۳۷	۱۰,۵۸	۴۵۹۴۲۸	۸,۹۸	-۵۹۰۰۹
مهر	۴۱۸۵۱۹	۸,۵۴	۳۸۷۴۲۸	۷,۵۷	-۳۱۲۷۱
آبان	۳۹۰۸۷۹	۷,۹۸	۵۰۰۸۶۵	۹,۷۹	۱۰۹۹۸۶
آذر	۴۱۶۱۶۵	۸,۴۹	۳۸۵۸۵۴	۷,۵۵	-۳۰۳۱۱
دی	۲۹۸۰۳۶	۶,۰۸	۳۷۷۰۷۱	۷,۳۷	۷۹۰۳۵
بهمن	۳۴۶۳۹۴	۷,۰۷	۴۱۶۹۲۴	۸,۱۵	۷۰۵۳۰
اسفند	۳۲۹۲۳۲	۶,۷۲	۴۲۶۲۵۲	۸,۳۴	۹۷۰۲۰
مجموع	۴۹۰۱۰۸۴	۱۰۰,۰۰	۵۱۱۳۵۲۴	۱۰۰,۰۰	۲۱۲۴۴۰

وضعیت گردشگران ورودی به تفکیک فصل در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ (جدول ۲)

سال ۱۳۹۵		سال ۱۳۹۶			
ماه	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تراز
بهار	۱۱۸۷۲۳۳	۲۴,۲۲	۱۱۰۴۸۵۰	۲۱,۶۱	-۸۲۳۸۳
تابستان	۱۵۱۴۶۲۶	۳۰,۹۰	۱۵۱۴۴۶۰	۲۹,۶۲	-۱۶۶۰

ارائه یک سیستم توصیه گر برای صنعت گردشگری سلامت با استفاده از روش های ۲۰۵

سال ۱۳۹۵						سال ۱۳۹۶						
پاییز	۱۲۲۵۵۶۳	۲۵,۰۱	۱۲۷۳۹۶۷	۲۴,۹۱	۴۸۴۰۴	۳,۹۵	۹۷۳۶۶۲	۱۹,۸۷	۱۲۲۰۲۴۷	۲۳,۸۶	۲۴۶۵۸۵	۲۵,۳۳
زمستان	۹۷۳۶۶۲	۱۹,۸۷	۱۲۲۰۲۴۷	۲۳,۸۶	۲۴۶۵۸۵	۲۵,۳۳	۴۹۰۰۱۰۸۴	۱۰۰,۰۰	۵۱۱۳۵۲۴	۱۰۰,۰۰	۲۱۲۴۴۰	۴,۳۳
مجموع	۴۹۰۰۱۰۸۴	۱۰۰,۰۰	۵۱۱۳۵۲۴	۱۰۰,۰۰	۲۱۲۴۴۰	۴,۳۳						

بازده کشور اول مبدأ گردشگر ورودی در سال های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ (جدول ۳)

رتبه	ملیت	سال ۱۳۹۵		سال ۱۳۹۶		تغییرات درصد
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	
۱	عراق	۱۳۹۸۲۰۱	۳۲,۸۰	۱۳۵۶۱۸۵	۲۹,۸۵	-۳,۰۱
۲	آذربایجان	۹۸۱۲۰۰	۲۳,۰۲	۹۵۹۶۵۳	۲۱,۱۲	-۲,۲۰
۳	افغانستان	۶۸۳۲۴۱	۱۶,۰۳	۸۶۰۰۷۹	۱۸,۹۳	۲۵,۸۸
۴	ترکیه	۴۴۴۲۰۰	۱۰,۴۲	۵۷۳۸۴۹	۱۲,۶۳	۲۹,۱۹
۵	پاکستان	۲۴۲۰۸۷	۵,۶۸	۲۷۳۲۷۳	۶,۰۱	۱۲,۸۸
۶	ترکمنستان	۱۰۴۸۵۹	۲,۴۶	۱۴۹۹۴۹	۳,۳۰	۴۳,۰۰
۷	بحرین	۹۳۸۸۵	۲,۲۰	۸۸۰۱۲	۱,۹۴	-۶,۲۶
۸	کویت	۷۸۹۰۹	۲,۰۶	۷۸۱۴۰	۱,۷۲	-۱۱,۱۱
۹	هندوستان	۷۷۵۸۵	۱,۸۲	۷۲۸۹	۱,۶۰	-۶,۱۶
۱۰	چین	۷۴۰۳۴	۱,۷۴	۶۸۹۵۹	۱,۵۲	-۶,۸۴
۱۱	آلمان	۷۵۷۳۷	۱,۷۸	۶۲۹۵۸	۱,۳۹	-۱۶,۸۷
	مجموع	۴۲۶۲۹۳۸	۱۰۰,۰۰	۴۵۴۳۸۷۶	۱۰۰,۰۰	۶,۵۹

## سیستم توصیه گر

سیستم های توصیه گر<sup>۱</sup> یا پیشنهاددهنده زیرمجموعه ایی از سامانه پالایش اطلاعات که به دنبال پیش بینی امتیاز یا اولویتی است که کاربر به یک آیتم (داده، اطلاعات، کالا و...) خواهد داد (سون و ژانگک ۲۰۱۸). در سال های اخیر سیستم های توصیه گر بسیار متداول شده و در حوزه های مختلفی مورد استفاده قرار گرفته اند. برخی از کاربردهای

دوفصلنامه مدیریت مهندسی و رایانش نرم  
سال پنجم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۸

<sup>1</sup> Recommender system

معروف این سیستم‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: موسیقی، صفحات وب، اخبار، کتاب‌ها و مقالات، صنعت گردشگری، صنعت هتل داری، صنعت پزشکی، جستجو و شبکه‌های اجتماعی (عربی و همکاران ۲۰۲۰). در واقع سامانه‌های توصیه‌گر مانند یک فیلتر عمل می‌کنند، فیلتری که فقط آنچه مطلوب کاربر است را به او نشان می‌دهد که به این عمل شخصی‌سازی کردن اطلاعات می‌گویند. به‌طور کل سامانه توصیه‌گر یک سامانه پشتیبان شخصی‌سازی است که اطلاعات را به سه عامل تعیین‌کننده، سفارشی‌سازی، علاقه‌مندی و سودمندی، برای کاربران ویژه به‌وسیله تجزیه و تحلیل سلیق آن‌ها و محتوای آیت‌ها می‌سنجد. سیستم توصیه‌گر از جمله ابزارهایی است که می‌تواند کاربران را در محیط‌های الکترونیکی به سمت یافتن اطلاعات، خدمات و آیت‌های موردنظرشان هدایت کند (نکیتیم، ۲۰۰۹). سیستم‌های توصیه‌گر با قابلیت کشف علایق کاربران و پیش‌بینی اولویت آن‌ها، آیت‌هایی که احتمال می‌رود مورد توجه کاربر باشد را از بین حجم بالای داده‌ها پالایش کرده و یا آن‌ها را پیشنهاد آن‌ها، در زمان او صرفه‌جویی می‌کند. از طرف دیگر این سیستم‌ها توانایی ذخیره و تحلیل رفتارهای گذشته کاربر، خدمات و اطلاعاتی را که مورد توجه کاربران نبوده و احتمالاً به آن‌ها علاقه‌مند هستند را نیز استخراج کرده و نتایج جالب توجهی به کاربران ارائه می‌کند. در واقع سیستم‌های توصیه‌گر یکی از ابزارهای اصلی غلبه بر مشکل افزونگی اطلاعات بوده و با داشتن قدرت تحلیل رفتارهای کاربر، مکمل هوشمندی برای مفاهیم بازیابی و پالایش اطلاعات است. امروزه سیستم‌های توصیه‌گر در زمینه‌های متنوعی از پالایش اطلاعات موجود در وب متناسب با خواسته‌های کاربر تا تجارت الکترونیکی، پیشنهاد فیلم، موزیک، کتاب، مقاله و... کاربرد دارند (بوبادیا و همکاران، ۲۰۱۳؛ وانگ و همکاران، ۲۰۱۵).

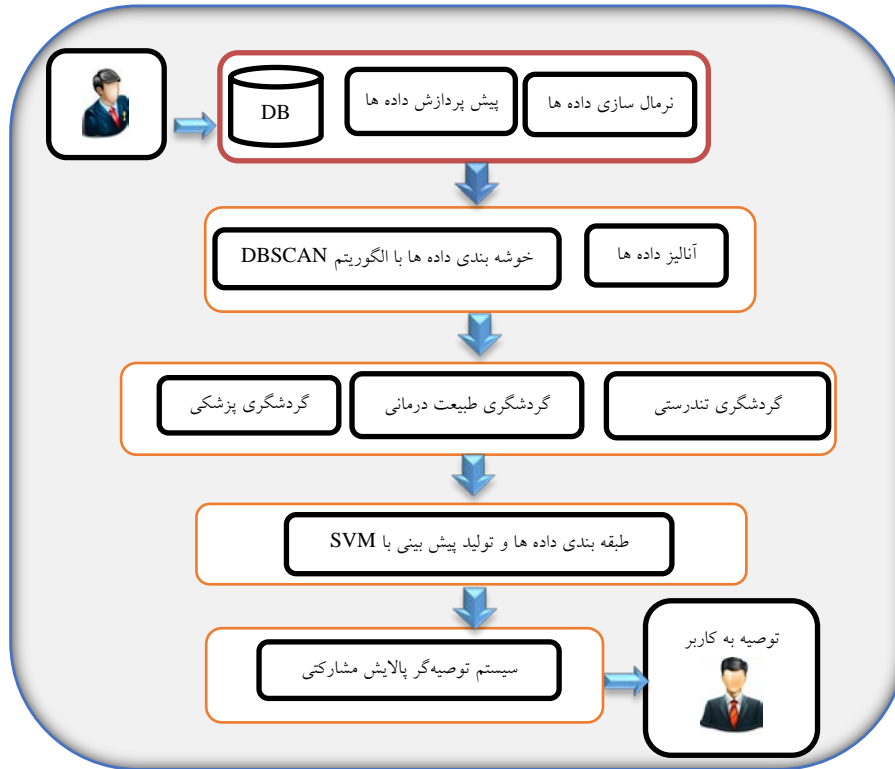
## داده‌کاوی

مرکز تحقیقات آمریکا و اداره پاسخگویی سازمان‌ها داده‌کاوی را مستلزم استفاده از ابزارهای پیشرفته برای تحلیل و کشف روابط و استخراج الگوهای ارزشمند داده‌ها به‌منظور دسترسی به قوانین جدید معنادار می‌داند. کشف دانش درون داده‌ها در عصر اطلاعات

یکی از هیجان انگیزترین و کلیدی ترین مفاهیمی است که روزه روز به اهمیت آن افزوده می شود (مرادی و همکاران، 2013). با توجه به تعاریف و تفاسیر مطرح شده از دیدگاه های مختلف، می توان دو جزء اساسی را در داده کاوی مشخص نمود، اولی کشف الگوهای پنهان در داده ها است و دیگری استفاده از این الگوها برای پیش بینی نتایج در آینده است. در سال های اخیر با پیشرفت سریع و گسترده شبکه ها و فناوری پایگاه های اطلاعاتی و داده ها هم با حجم بسیار زیادی از اطلاعات مواجهه بوده اند. (پناهی، 2018)، (وو و همکاران، 2013؛ رویگر، 2017).

## روش پیشنهادی

در روش پیشنهادی به ارائه روشی جهت بهبود سیستم های توصیه گر در زمینه گردشگری پرداخته می شود، بدین صورت که ابتدا باید اطلاعات مربوط به تمام مناطق گردشگری سلامت و تمامی پزشکان و متخصصان این زمینه جمع آوری شود. سپس باید عملیات پیش پردازش داده ها را بر روی پایگاه داده موجود انجام دهیم زیرا نمی توان داده ها را به صورت خام به الگوریتم های داده کاوی تزریق کرد. در مرحله بعد باید داده ها را به منظور پاک کردن داده های اضافی و بدون استفاده پاک سازی کنیم. پس از عملیات پاک سازی داده ها باید آن ها را نرمال سازی کنیم، هدف نرمال سازی حذف افزونگی و باقی نگه داشتن وابستگی بین داده ها است. در مرحله بعد باید داده ها را خوشه بندی کنیم. برای خوشه بندی داده ها از روش خوشه بندی DBSCAN استفاده خواهیم کرد، سپس شباهت داده ها را با استفاده از الگوریتم اقلیدسی محاسبه می کنیم. سپس با استفاده از الگوریتم SVM داده ها را دسته بندی می کنیم سپس در مرحله آخر با استفاده از سیستم توصیه گر مبتنی بر پالایش مشارکتی داده هایی به کاربر پیشنهاد داده می شود که می تواند مورد علاقه گردشگران باشند. در شکل زیر نمایی از روش پیشنهادی مورد نظر را مشاهده می کنید (شکل ۱).



نمایی از روش پیشنهادی موردنظر (شکل ۱)

## پایگاه داده

در ابتدا نیاز داریم که لیستی از اماکن گردشگری سلامت و متخصصان مربوطه در این زمینه را جمع آوری کنیم. لیست مربوطه حاوی نقاط مربوط به اماکن گردشگری و متخصصان مربوطه در حوزه سلامت است که باید شامل آدرس دقیق مکان‌های موردنظر باشد. سپس در مرحله بعد باید این لیست را مطابق روش پیشنهادی مورد پیش پردازش و آنالیز قرار دهیم.

## پیش پردازش داده‌ها

در مرحله اول روش پیشنهادی ابتدا باید عمل پیش پردازش داده‌ها را انجام دهیم در فرآیند داده کاوی مانند طبقه بندی و خوشه بندی نیاز داریم تا داده‌ها برای الگوریتم آماده

شوند، زیرا معمولاً نمی‌توان داده‌ها را به صورت خام به الگوریتم‌های داده‌کاوی و یادگیری ماشین تزریق کرد. برای آماده‌سازی داده‌ها، نیاز است تا آن‌ها را از شکل و حالت اولیه، خارج کرده و به شکلی که برای الگوریتم مناسب باشد تبدیل کرد. همچنین داده‌های موجود معمولاً دارای زوائد مختلفی هستند که ممکن است الگوریتم را دچار خطا کنند. در داده‌کاوی هم نیاز داریم تا داده‌های اضافی که به مسئله و الگوریتم کمکی نمی‌کنند را حذف کنیم. عملیات پیش‌پردازش داده‌ها معمولاً قبل از عملیات اصلی الگوریتم‌های داده‌کاوی انجام می‌گیرند و باعث تسهیل و کمک به الگوریتم‌ها می‌شوند.

پس از پیش‌پردازش داده‌ها باید داده‌ها را نرمال کنیم، نرمال‌سازی داده‌ها تغییر داده‌ها به گونه‌ای است که آن‌ها را به یک دامنه کوچک و معین مانند فاصله بین ۱- و ۱ نگاشت کنند. هدف نرمال‌سازی حذف افزونگی داده‌ها و باقی نگه‌داشتن وابستگی بین داده‌های مرتبط است. این فرآیند اغلب باعث ایجاد جداول بیشتر می‌شود ولی اندازه‌گیری پایگاه داده را کاهش داده و بهبود کارایی را تضمین می‌کند. روش‌های مختلفی جهت نرمال‌سازی داده‌ها وجود دارد که معروف‌ترین آن‌ها می‌توان به روش Min - Max Normalization اشاره کرد. در این روش هر کدام از داده‌ها را می‌توان به یک بازه دلخواه تبدیل کرد. فرمول کلی این روش برای تبدیل داده‌ها به بازه بین ۰ تا ۱ به صورت زیر هست.

$$Z = \frac{X - \text{MIN}(X)}{\text{MAX}(X) - \text{MIN}} \quad (\text{رابطه ۱})$$

### خوشه‌بندی داده‌ها

در این مرحله باید داده‌ها را خوشه‌بندی کنیم. روش خوشه‌بندی مورد نظر الگوریتم خوشه‌بندی DBSCAN است. این الگوریتم یکی از رایج‌ترین الگوریتم‌های استفاده‌شده در سیستم‌های توصیه گر است. به عنوان معیار شباهت نیز از روش اقلیدسی استفاده می‌شود. در واقع در این بخش تعداد داده‌ها خوشه‌بندی می‌شود و برای هر خوشه یک نماینده و یا یک بردار میانگین در نظر گرفته می‌شود. نحوه کار این الگوریتم بدین صورت است که

DBSCAN با یک نقطه اولیه دلخواه شروع می‌شود که بازدید نشده است. محدوده این نقطه با استفاده از فاصله epsilon استخراج می‌شود (تمام نقاطی که در فاصله  $\epsilon$  هستند نقاط هم گروه یا همسایه هستند). باید به یادداشت که الگوریتم برای پیدا کردن همسایگی در یک فضای دوبعدی و سه‌بعدی از فاصله اقلیدسی استفاده می‌کند به این ترتیب همسایگی توسط کمترین مقدار فاصله از نقطه اصلی تعریف می‌شود. اگر تعداد کافی نقاط<sup>۱</sup> در این محدوده وجود داشته باشد، فرآیند خوشه سازی شروع می‌شود و نقطه داده فعلی به اولین نقطه خوشه در خوشه جدید تبدیل می‌شود و در غیر این صورت، نقطه به عنوان نویز تلقی می‌شود (بعدها این نقطه نویز ممکن است بخشی از خوشه شود). در هر دو مورد این نقطه به عنوان بازدید شده مشخص می‌شود. برای این اولین نقطه در خوشه جدید، نقاط در محدوده  $\epsilon$  فاصله آن نیز بخشی از یک خوشه است. این روش برای ساخت همه نقاط در گروه  $\epsilon$  متعلق به یک خوشه مشابه است و سپس برای همه نقاط جدید که فقط به گروه خوشه اضافه شده اند تکرار می‌شود. این فرآیند تکرار می‌شود تا تمام نقاط در خوشه‌ها وارد شوند یعنی همه نقاط در محدوده  $\epsilon$  خوشه‌ای بازدید شده و برچسب گذاری شده‌اند (تنی 2018)(سیدرات، 2019)

### محاسبه شباهت خوشه‌ها

خوشه‌بندی فرآیند خود کارسازی است که در طی آن، اشیاء به دسته‌هایی که اعضای آن‌ها از نظر شاخص‌های مورد نظر مشابه یکدیگر باشند تقسیم می‌شوند؛ بنابراین برای سنجش شباهت بین اشیاء داده از اندازه گیری فاصله استفاده می‌شود. روش‌های مختلفی برای اندازه گیری فاصله بین دو شیء وجود دارد که فاصله اقلیدسی معروف‌ترین و پرکاربردترین گونه فاصله است که به صورت رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - y_i)^2} \quad \text{رابطه ۲}$$

<sup>۱</sup> Min points

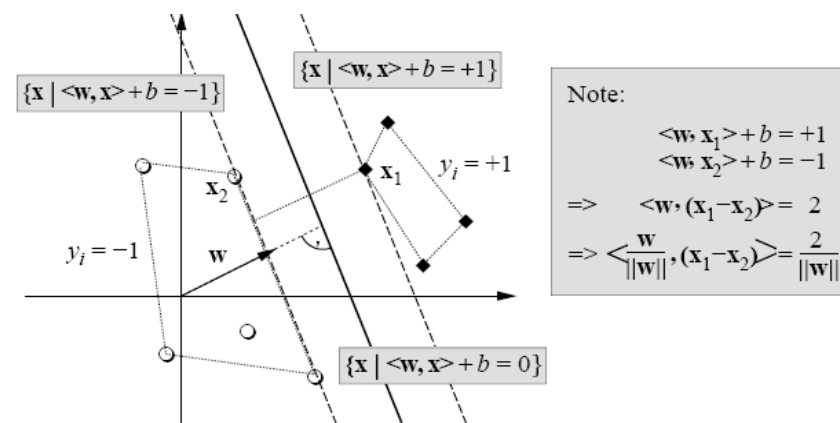


## آنالیز داده‌ها

در این بخش داده‌های خوشه‌بندی شده از مرحله قبل را بر اساس هدف گردشگر جهت ورود به کشور مورد آنالیز قرار می‌دهیم و به سه بخش اصلی گردشگری پزشکی، گردشگری طبیعت‌درمانی و گردشگری تندرستی تقسیم‌بندی می‌کنیم. سپس کاربر با انتخاب هر کدام از این سه آیتم هدف سفر خود را مشخص خواهد کرد. در صورت انتخاب گردشگری پزشکی، لیستی از متخصصین کشور بر اساس نوع تخصص به وی معرفی خواهد شد و در صورت هر یک از دو گزینه گردشگری طبیعت‌درمانی یا گردشگری تندرستی، تعدادی لوکیشن از مناطق مختلف کشور که دارای اماکن گردشگری سلامت هستند از طریق سیستم توصیه گر مبتنی بر فیلترینگ مشارکتی به کاربر پیشنهاد خواهد شد که می‌تواند مورد علاقه وی باشند.

## روش طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان

در مرحله بعد جهت دسته‌بندی و پیش‌بینی دقیق‌تر داده‌ها از SVM استفاده می‌کنیم. فرض کنیم مجموعه نقاط داده  $\{(x_1, c_1), (x_2, c_2), \dots, (x_n, c_n)\}$  را در اختیار داریم و می‌خواهیم آن‌ها را به دو طبقه  $\{-1, 1\}$  تفکیک کنیم. هر  $x_i$  یک بردار  $p$  بعدی از اعداد حقیقی است که در واقع همان متغیرهای بیانگر رفتار سیستم هستند. روش‌های طبقه‌بندی خطی، سعی دارند که با ساختن یک ابر سطح (که عبارت است از یک معادله خطی)، داده‌ها را از هم تفکیک کنند. روش طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان که یکی از روش‌های طبقه‌بندی خطی است، بهترین ابر سطحی را پیدا می‌کند که با حداکثر فاصله، داده‌های مربوط به دو طبقه را از هم تفکیک کند. به منظور درک بهتر مطلب، در شکل ۲ تصویری از یک مجموعه داده متعلق به دو کلاس نشان داده شده که روش ماشین بردار پشتیبان بهترین ابر سطح را برای جداسازی آن‌ها انتخاب می‌کند.



نحوه ساخت ابر سطح جداکننده بین دو طبقه داده در فضای دوبعدی شکل (۲)

### نحوه حل مسئله در حالت کلی

مسئله، به حداقل رساندن تابع  $f(x)$  مشروط به محدودیت  $g(x) = 0$  است. شرط لازم

برای اینکه  $x_0$  یک جواب باشد به شرح زیر است:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} (f(x) + \alpha g(x))|_{x=x_0} = 0 \\ g(x) = 0 \end{cases} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$\alpha$  ضریب لاگرانژ<sup>۱</sup> است. برای چندین محدودیت  $g_i(x) = 0$ ،  $i=1, \dots, m$ ، نیاز

به ضریب لاگرانژ  $\alpha_i$  برای هر یک از محدودیت‌ها است. آنگاه رابطه (۶) به شکل زیر

نمایش داده می‌شود.

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left( f(x) + \sum_{i=1}^m \alpha_i g_i(x) \right) |_{x=x_0} = 0 \\ g_i(x) = 0 \quad \text{for } i = 1, \dots, m \end{cases} \quad \text{رابطه (۴)}$$

در حالتی که محدودیت به صورت یک نامساوی باشد،  $g_i(x) \leq 0$  بازهم مسئله به

همان صورت است تنها با این تفاوت که  $\alpha_i$  باید مثبت باشد. در این حالت اگر  $x_0$  جوابی

برای مسئله بهینه‌سازی باشد، آنگاه باید برای هر  $i = 1, \dots, m$  وجود داشته باشد  $\alpha_i \geq 0$

به گونه‌ای که در شرایط (۸) صدق کند.

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left( f(x) + \sum_{i=1}^m \alpha_i g_i(x) \right) |_{x=x_0} = 0 \\ g_i(x) \leq 0 \quad \text{for } i = 1, \dots, m \end{cases} \quad \text{رابطه (۵)}$$

<sup>۱</sup> Lagrange multiplier

تابع  $f(x) + \sum_{i=1}^n \alpha_i g_i(x)$  تابع لاگرانژی نام دارد. شیب این تابع باید مساوی صفر قرار داده شود.

### فیلترینگ مشارکتی

پالایش مشارکتی فرآیند پالایش یا ارزیابی آیتم‌ها با استفاده از نظرات کاربران است. با وجود اینکه از شکل‌گیری اصطلاح پالایش مشارکتی تنها کمی بیش از یک دهه می‌گذرد، اما فلسفه این روش این است که استفاده از نظرات دیگران در تصمیم‌گیری است، برای قرن‌ها مورد استفاده‌ی انسان‌ها بوده است. برای مثال اگر دوستان شما از مکانی تعریف کنند راغب به مراجعه به آن مکان خواهید شد. یا برعکس اگر مکانی را بد توصیف کنید بعید است برای رفتن به آن اقدام کنید. بعلاوه بعد از مدتی شما خواهید فهمید که نظرات کدام دوستانتان به نظرات شما نزدیک‌تر است و به تدریج فقط به نظرات آن دسته از دوستانتان که به شما شباهت دارند توجه خواهید کرد. کامپیوتر و بستر وب این امکان را فراهم کردند که قدم از ارتباطات شخصی فراتر گذاریم و به جای تصمیم‌گیری بر مبنای ده یا صد نفر از دوستان و نزدیکان، از نظرات بیش از میلیون‌ها کاربر استفاده کنیم. سرعت کامپیوتر این اجازه را می‌دهد که این نظرات را به صورت بلادرنگ پردازش کرده و بدانیم که افرادی که به ما شبیه هستند در مورد یک آیتم خاص که از آن بی‌اطلاعیم چه نظری دارند.

### نحوه امتیازدهی

در این قسمت به مفهوم امتیاز و ماتریس امتیاز پرداخته می‌شود. از آنجایی که در تکنیک پالایش مشارکتی نظرات کاربران نقش کلیدی دارد لازم است روش‌ها و قالب‌هایی برای جمع‌آوری آن طراحی شود. در ادبیات سیستم‌های توصیه‌گر روش‌های مختلفی برای جمع‌آوری نظرات کاربران معرفی شدند، اما روش معمولی که اکثر سیستم‌های توصیه‌گر مبتنی بر پالایش به کاربر گرفته می‌شود در نظر گرفتن یک بازه عددی (مثلاً ۱ تا ۵) برای هر آیتم، تعریف مفهوم هر یک از این اعداد (مثلاً ۱: بسیار بد، ۲: بد، ۳: متوسط، ۴: خوب، ۵: بسیار خوب) و درخواست از کاربر برای نگاشت یکی از این

اعداد به هر یک از آیتم‌هایی که مشاهده می‌کند. این اعداد در ادبیات سیستم‌های توصیه‌گر امتیاز خوانده می‌شود و این روش امتیازدهی نام دارد. در جدول زیر ماتریس امتیاز یک سیستم توصیه‌گر مبتنی بر فیلترینگ مشارکتی به چند پزشک را مشاهده می‌کنید.

امتیازدهی بدین صورت هست که به‌عنوان مثال کاربر ۳ دکتر فلاح‌پور ۳ و کاربر ۱ به دکتر علیپور امتیاز نداده است (جدول ۴)

شناسه کاربر	دکتر علیپور	دکتر شجاعی	دکتر علی‌عبدی	دکتر فلاح‌پور
کاربر ۱		۵	۲	۳
کاربر ۲	۴		۳	
کاربر ۳			۵	۳
کاربر ۴	۵	۵		۴

با استفاده از سیستم توصیه‌گر مبتنی بر پالایش مشارکتی مکان‌هایی را به کاربر توصیه می‌کند که می‌تواند موردعلاقه کاربر باشد. برای پیش‌بینی اماکن، از تکنیک‌های CF انجام می‌شود، تکنیک‌های CF از یک دیتابیس از ترجیحات برای آیتم‌های توسط کاربران استفاده می‌کنند که برای تخمین موضوعات اضافی یا ایجاد کاربران جدید است. در یک سناریوی معمولی CF، لیستی از  $m$  کاربر وجود دارد  $\{u_1, u_2, u_3, \dots, u_m\}$  و همچنین یک لیست از  $n$  آیتم  $\{i_1, i_2, i_3, \dots, i_n\}$  و هر کاربر  $U_i$ ، یک لیست از آیتم‌ها دارد  $l_{ui}$  که کاربر آن‌ها را رتبه‌بندی کرده است و یا آن‌هایی که ترجیحات آن‌ها از طریق رفتارشان استنباط کرده است. رتبه می‌تواند اشاره‌های صریح باشد و... که روی مقیاس ۱ تا ۵ است و یا همچنین می‌تواند اشاره ضمنی باشد.

### ارزیابی سیستم پیشنهادی

اغلب برای اعتبارسنجی سیستم‌های توصیه‌گر به مواردی همچون کارایی روش خوشه‌بندی و دقت سیستم و فراخوانی استفاده می‌شود. در این تحقیق نیز از این معیارها

ارائه یک سیستم توصیه گر برای صنعت گردشگری سلامت با استفاده از روش های ۲۱۵

برای ارزیابی سیستم استفاده گردیده است. دقت و فراخوانی در سیستم های توصیه گر با استفاده از دو رابطه زیر محاسبه می شود.

دقت با استفاده از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$\text{Precision} = \frac{|\{\text{relevant pages}\} \cap \{\text{retrved pages}\}|}{|\{\text{retrived pages}\}|} \quad \text{رابطه ۶}$$

فراخوانی با استفاده از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$\text{Recall} = \frac{|\{\text{relevant peges}\} \cap \{\text{retrved pages}\}|}{|\{\text{relevant pages}\}|} \quad \text{رابطه ۷}$$

### ارزیابی کارایی الگوریتم DBSCAN

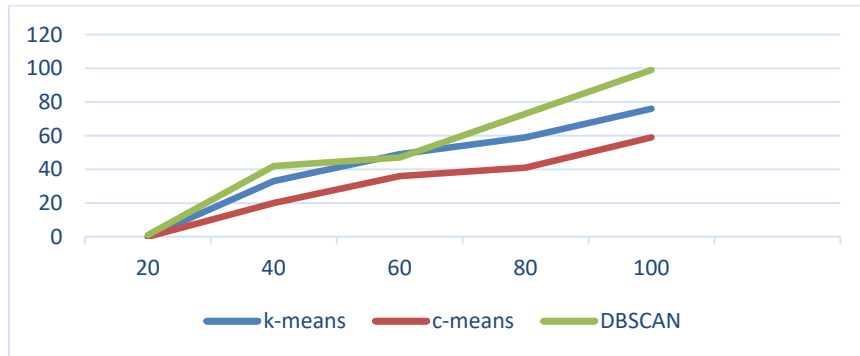
برای مقایسه کارایی خوشه بندی روش پیشنهادی از شبه کد پیاده سازی شده زیر با استفاده از زبان برنامه نویسی Peyton استفاده شده است و مقایسه ایی بین الگوریتم پیشنهادی مورد نظر و الگوریتم خوشه بندی K-Means صورت گرفت که به صورت زیر است.

```
from sklearn.cluster import DBSCAN
2
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
3
scaler = StandardScaler()
4
X_scaled = scaler.fit_transform(X)
5 # cluster the data into five clusters
6
dbscan = DBSCAN(eps=0.123, min_samples = 2)
7
clusters = dbscan.fit_predict(X_scaled)
8 # plot the cluster assignments
9
plt.scatter(X[:, 0], X[:, 1], c=clusters, cmap="plasma")
10
plt.xlabel("Feature 0")
11
plt.ylabel("Feature 1")
```

پیاده سازی الگوریتم خوشه بندی DBSCAN در پایتون (شکل ۴)

نتایج حاصل از شبه کد بالا حاکی از آن است که کارایی الگوریتم خوشه بندی پیشنهادی حدود ۰/۹۶ است این در حالی است که الگوریتم خوشه بندی K-MEANS

امتیاز کارایی ۰/۷۶ را به دست آورد که نشان از کارایی الگوریتم DBSCAN نسبت به سایر الگوریتم‌های خوشه‌بندی است.

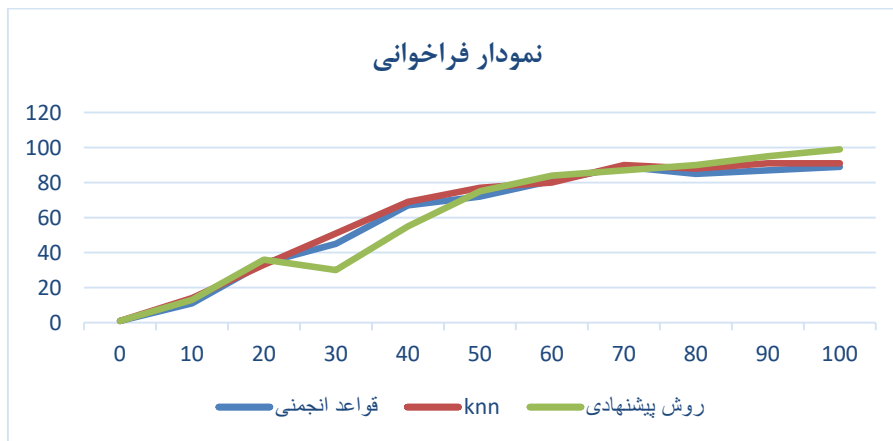


نمودار بررسی عملکرد میزان کارایی الگوریتم DBSCAN و سایر الگوریتم‌های خوشه‌بندی (شکل ۶)

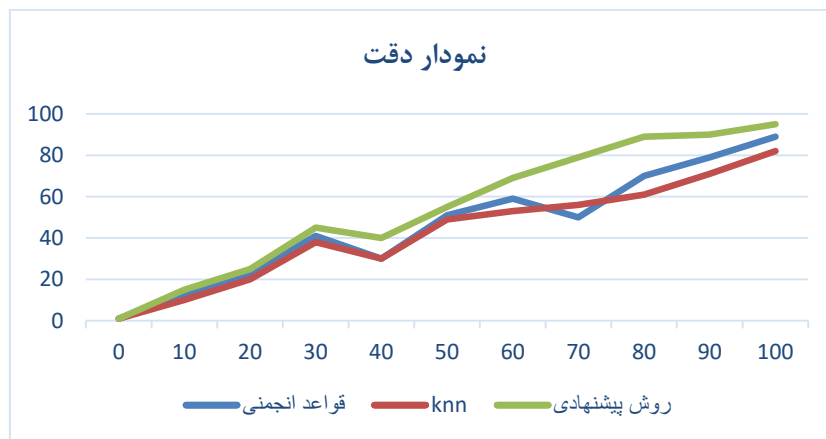
### ارزیابی میزان دقت و فراخوانی سیستم پیشنهادی

جدول ارزیابی میزان دقت و فراخوانی روش پیشنهادی (جدول ۵)

روش پیشنهادی	قواعد انجمنی	KNN	نام الگوریتم
٪۹۵	٪۸۹	٪۸۲	دقت
٪۹۹	٪۹۱	٪۸۹	فراخوانی



مقایسه فراخوانی مربوط به روش پیشنهادی و سایر الگوریتم‌ها (شکل ۷)



مقایسه دقت مربوط به روش پیشنهادی و سایر الگوریتم ها (شکل ۸)

به عنوان مثال برای خروجی سیستم فرض می کنیم در جدول زیر تعداد ۱۰ گردشگر داریم که می خواهند برای مناطق گردشگری سلامت کشور و ورود به کشور اقدام نمایند.

تعداد	کشور
۳	ترکیه
۱	سنگاپور
۱	تایلند
۵	عراق

مثلاً ۲ کاربر از کشور ترکیه قصد سفر به چشمه های آب گرم را دارند و ۲ نفر از گردشگران عراقی قصد درمان خود را در یکی از مراکز سلامت کشور دارند. پس از مراجعه این گردشگران به سامانه توصیه گر پیشنهادی از کاربر درخواست می شود که هدف از سفر خود به کشور را با انتخاب یکی از ۳ گزینه موجود در روش پیشنهادی شامل گردشگری تندرستی، گردشگری طبیعت درمانی و گردشگری پزشکی، انتخاب نماید. به طور مثال گردشگری که از کشور ترکیه قصد ورود به کشور را دارد و در نظر دارد که به چشمه های آب گرم دسترسی پیدا کند، با انتخاب قسمت گردشگر طبیعت درمانی، فهرستی از چشمه های آب گرم کشور در اختیار وی قرار می گیرد که این لیست بر اساس

امتیازی سایر گردشگران ورودی که سابقه سفر به مناطقی که این چشمه‌ها در آنجا قرار دارند و امتیاز بیشتری به این مناطق داده‌اند مرتب خواهد شد و در اختیار گردشگر هدف قرار خواهد گرفت. یا گردشگر دیگر که از کشور عراق برای درمان خود قصد سفر به کشور را دارد با انتخاب گزینه گردشگر پزشکی، سیستم پیشنهادی با آنالیز پایگاه داده خود فهرستی از پزشکان متخصص مرتبط با بیماری گردشگر و نام مراکزی که این پزشکان در آن مرکز مشغول به طبابت هستند در اختیار گردشگر هدف قرار خواهد گرفت و این گردشگران می‌توانند با حضور در این مراکز خود را به دستان این متخصصان بسپارند و مراحل درمان خود را با خیالی آسوده سپری نمایند.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق به ارائه روش جدیدی به منظور بهبود سیستم‌های توصیه‌گر در زمینه گردشگری سلامت پرداخته شد. روش کار این سیستم بدین صورت است که پس از درخواست گردشگر مورد نظر، با استفاده از اطلاعات و امتیازاتی که سایر گردشگرانی که قبلاً به کشور سفر کرده‌اند به اماکن و متخصصان کشور داده‌اند لیستی از این اماکن در اختیار گردشگر قرار می‌گیرد که می‌تواند موردعلاقه وی باشد، در این سیستم ابتدا اطلاعات مربوط به کاربران جمع‌آوری و مورد آنالیز قرار می‌گیرند سپس این اطلاعات را با استفاده از الگوریتم DBSCAN خوشه‌بندی می‌کنیم سپس اطلاعات خوشه‌بندی شده را با استفاده از SVM دسته‌بندی کردیم، سپس با استفاده از سیستم توصیه‌گر مبتنی بر فیلترینگ مشارکتی و امتیازات کاربران، اطلاعات مفید و دارای بیشترین امتیاز را در اختیار کاربر هدف قرار می‌دهیم. نحوه کار سیستم بدین صورت است که پس از درخواست کاربر از سیستم مورد نظر از کاربر درخواست می‌شود که نوع سفر خود را با استفاده از سه گزینه گردشگری پزشکی، گردشگری تندرستی و گردشگری طبیعت‌درمانی انتخاب کند که پس از انتخاب یک مورد از گزینه‌ها فهرستی از اماکن در اختیار کاربر قرار خواهد گرفت که می‌تواند موردعلاقه وی باشد. نتایج این تحقیق حاکی از ارزیابی و مقایسه مدل پیشنهادی با روش‌های دیگر حاکی دقت ۸۰ درصدی این سیستم توصیه‌گر هست که این



ارزیابی از طریق دو رابطه دقت و فراخوانی مورد ارزیابی قرار گرفته شده است و این سیستم می‌تواند پیش‌بینی‌های دقیقی داشته باشد. از آنجایی که صنعت گردشگری سلامت در آینده ایی نزدیک به رتبه اول درآمد اقتصادی جهان تبدیل خواهد شد و ایران با دارا بودن مکان‌های گردشگری پرشمار و همچنین با دارا بودن پزشکان متبحر در تمام زمینه‌های درمانی همچنین خاستگاه غنی و ارزشمند از لحاظ طبیعی و توریستی، می‌تواند یکی از بهترین راه‌ها برای کسب درآمد برای کشور باشد. گردشگری پزشکی در ایران با وجود کیفیت بالای خدمات درمانی و قیمت ارزان، به علت نبود تبلیغات مناسب، هنوز جایگاه خود را آن‌طور که سزاوار است نیافته. ایران از لحاظ جاذبه‌های گردشگری طبیعی جزء ۱۰ کشور برتر جهان است ولی متأسفانه از بازار توریسم و گردشگری، سهم قابل توجهی نبرده است. ایران توانایی جذب سالانه حدود ۱ میلیون گردشگر پزشکی را دارد که برابر با درآمدی معادل ۷ میلیارد دلار برای کشور خواهد بود. از این رو وجود سیستمی که بتواند مکان‌های توریستی و گردشگری سلامت را به کاربران خارجی معرفی کند لازم و ضروری به نظر می‌رسد، لذا در این تحقیق سعی شد به روشی جهت این کار ارائه شود که گردشگران را راغب به سفر به کشور زیبای ایران کند تا هم بتواند گردشگران سلامت را درمان و همچنین آن‌ها را با فرهنگ اصیل ایرانی آشنا کند.

## منابع

- پناهی، سمیه (۱۳۹۶). پژوهشی در باب خدمات شخصی سازی کتابخانه دیجیتال بر اساس داده کاوی. *مجله الکترونیکی. متابدار* ۲/۰۲. دوره سوم. شماره اول (اردیبهشت ماه).
- Arabi, H., Balakrishnan, V., & Shuib, N. L. M. (2020). A Context-Aware Personalized Hybrid Book Recommender System. *Journal of Web Engineering*, 405-428.
- Bobadilla, J., Ortega, F., Hernando, A., & Gutiérrez, A. (2013). Recommender systems survey. *Knowledge-based systems*, 46, 109-132.
- El Bahi, H., & Zatni, A. (2018). DOCUMENT TEXT DETECTION IN VIDEO FRAMES ACQUIRED BY A SMARTPHONE BASED ON LINE SEGMENT DETECTOR AND DBSCAN CLUSTERING. *Journal of Engineering Science and Technology*, 13(2), 540-557.
- Gök, A., Waterworth, A., & Shapira, P. (2015). Use of web mining in studying innovation. *Scientometrics*, 102(1), 653-671.
- Guha, S., & Mishra, N. (2016). Clustering data streams. In *Data stream management* (pp. 169-187). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hanefeld, J., Lunt, N., Smith, R., & Horsfall, D. (2015). Why do medical tourists travel to where they do? The role of networks in determining medical travel. *Social Science & Medicine*, 124, 356-363.
- Kagita, V. R., Pujari, A. K., & Padmanabhan, V. (2015). Virtual user approach for group recommender systems using precedence relations. *Information Sciences*, 294, 15-30.
- Ładyżyński, P., & Grzegorzewski, P. (2015). Vague preferences in recommender systems. *Expert Systems with Applications*, 42(24), 9402-9411.
- Lu, J., Wu, D., Mao, M., Wang, W., & Zhang, G. (2015). Recommender system application developments: a survey. *Decision Support Systems*, 74, 12-32.
- Nguyen, T. N., & Ricci, F. (2018). A chat-based group recommender system for tourism. *Information Technology & Tourism*, 18(1-4), 5-28.
- Nilashi, M., Bagherifard, K., Rahmani, M., & Rafe, V. (2017). A recommender system for tourism industry using cluster ensemble and prediction machine learning techniques. *Computers & industrial engineering*, 109, 357-368.
- Nkweteyim, D. (2009). *Hyperlink Recommender Systems Design: A Research Study on Tools and Techniques*. VDM Verlag.
- Rahimi, Haji Zeynalabedini ., Applications Of Datamining in science information and Epistemology. *Nov 22:2(3):23-32 2015*.
- Roiger, R. J. (2017). *Data mining: a tutorial-based primer*. CRC press.
- Siddharth Agrawal. (2019) *Machine learning-DBSCAN. Toward Data Science*.
- Sinha, A. K., Raj, N., Haque, S., Haque, A., & Singh, N. K. *Web Content Mining: Tool, Technique & Concept*.
- Sun, Y., & Zhang, Y. (2018, June). Conversational recommender system. In *The 41st International ACM SIGIR Conference on Research & Development in Information Retrieval* (pp. 235-244).
- Wu, X., Zhu, X., Wu, G. Q., & Ding, W. (2013). Data mining with big data. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, 26(1), 97-107.
- Zhang, F., Yuan, N. J., Lian, D., Xie, X., & Ma, W. Y. (2016, August). Collaborative knowledge base embedding for recommender systems. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining* (pp. 353-362).
- Zhao, Y., & Lin, H. (2014, August). WEB data mining applications in e-commerce. In *2014 9th International Conference on Computer Science & Education* (pp. 557-559). IEEE.
- Xu, Z., Chen, L., & Chen, G. (2015). Topic based context-aware travel recommendation method exploiting geotagged photos. *Neurocomputing*, 155, 99-107.

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22091/jemsc.2020.5564.1134

استناد به این مقاله:

صدر، حسین؛ نظری سلیمان‌داری؛ مزده، بیات، پیمان. (۱۳۹۸). «ارائه یک سیستم توصیه گر برای صنعت گردشگری سلامت با استفاده از روش‌های داده کاوی». *مدیریت مهندسی و رایانش نرم*، ۵(۵)، ۱۹۵-۲۲۰.