

طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه توصیه‌گر بافت‌آگاه مبتنی بر WEBGIS برای برنامه‌ریزی گردشگری

کیهان خسروی فرد^{1*}، علی اسماعیلی²، ابوذر رضانی³

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، گروه مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه تحصیلات

تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته،

kayhankh73@gmail.com

² استادیار گروه مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته،

aliesmaeily@kgut.ac.ir

³ استادیار گروه مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی،

aramezani@sjau.ac.ir

(تاریخ دریافت: دی 1400، تاریخ تصویب: شهریور 1401)

چکیده

امروزه گردشگری یکی از صنعت‌های پردرآمد جهان است. باتوجه به اطلاعات زیادی که درباره مکان‌های گردشگری یک شهر وجود دارد، گردشگر با اضافه‌بار اطلاعات مواجه است. در نتیجه، به یک سیستم توصیه‌گر نیاز است تا امکان گردشگری مناسب را در کوتاه‌ترین زمان به گردشگر توصیه نماید. همچنین، جهت ارائه یک پیشنهاد بهتر، علایق و وضعیت بافتی گردشگر نیز می‌بایست در نظر گرفته شود. در این تحقیق یک سامانه توصیه‌گر بافت‌آگاه، مبتنی بر سامانه اطلاعات مکانی تحت وب برای شهر همدان طراحی و پیاده‌سازی شده‌است. در این سامانه باتوجه به علایق گردشگر و وضعیت بافتی او، امکان گردشگری مناسب رتبه‌بندی شده و به گردشگر توصیه می‌شوند. علایق گردشگر در ده طبقه، شامل جاذبه تفریحی، جاذبه طبیعی، جاذبه تاریخی و فرهنگی و مانند آن بررسی می‌شود. علاوه بر آن، در این تحقیق بافت‌های مکان، زمان و وضعیت آب‌وهوایی در نظر گرفته شده‌است. برای توصیه امکان گردشگری از تکنیک مبتنی بر مورد که سبک خاصی از توصیه‌های مبتنی بر محتوا را اجرا می‌کند، استفاده شده‌است. از مزایای اصلی این سامانه توصیه‌گر، توجه هم‌زمان به علایق گردشگر و وضعیت بافتی او و پیشنهاد کوتاه‌ترین مسیر بین امکان توصیه‌شده به گردشگر است. علاوه بر امکان گردشگری پیشنهادی، مکان‌های دیگری شامل هتل‌ها و مهمان‌سراها، پارکینگ‌ها و سینماها نیز به‌صورت خوشه‌بندی‌شده به گردشگر نمایش داده می‌شود.

واژگان کلیدی: برنامه‌ریزی گردشگری، سیستم اطلاعات مکانی تحت وب، سامانه توصیه‌گر، بافت‌آگاهی

1- مقدمه

توریسم الکترونیکی از جمله فعالیت‌هایی است که امروزه با استفاده گسترده از شبکه اینترنت توسعه یافته است. وقتی مقصدی برای سفر انتخاب می‌شود، می‌توان سایت‌های زیادی را برای دریافت اطلاع در زمینه مکان‌های دیدنی شهر، فعالیت‌هایی که در شهر می‌توان انجام داد، رستوران‌ها، هتل‌ها و مواردی از این دست پیدا کرد. اطلاعات این سایت‌ها عموماً استاتیک بوده و برای همه کاربران به یک شکل نمایش داده می‌شوند. حجم بالای اطلاعات در این زمینه سبب می‌شود که کاربران با صرف زمان نسبتاً زیادی اطلاعات مورد نیازشان را پیدا کرده و هیچ طرح و برنامه‌ای مطابق با نیازهای کاربر و برنامه زمان‌بندی مکان‌ها ایجاد نمی‌شود. ناسازگاری بین گستردگی اطلاعات گردشگری و مشکل گردشگران در به دست آوردن اطلاعات، اهمیت علمی سامانه‌های توصیه‌گر در زمینه اطلاعات گردشگری را بالا برده است [1]. سیستم اطلاعات مکانی توانایی پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی در زمان کوتاه و دقت بالا را دارد. با توجه به اینکه طراحی برنامه سفر ماهیتی زمانی مکانی دارد در نتیجه می‌توان در بستر سیستم‌های اطلاعات مکانی آن را انجام داد [2].

در اختیار داشتن سامانه توصیه‌گر برای انتخاب مکان‌های گردشگری مطابق با علایق و اولویت‌های کاربر، شناسایی مکان‌هایی که بتوان در زمان مورد نظر از آن‌ها بازدید کرد و چگونگی جابه‌جایی از یک مکان به مکان دیگر، از دید کاربر مفید است. این سامانه‌ها از طریق اطلاعات شخصی هر فرد، درکی از وی به دست می‌آورد و برای هر کس جداگانه و به صورت شخصی برنامه‌ریزی می‌کنند. وجود چنین سامانه‌هایی باعث پیشرفت صنعت گردشگری و راحتی گردشگران می‌شود و جذب بیشتر گردشگران را امکان‌پذیر می‌سازد [3].

جهانگردی اکنون یکی از حوزه‌های مهم آکادمیک، دولت، صنعت و نگرانی‌های عمومی است. در حالی که اکنون یک مسئله روشن و متداول است که گردشگری بزرگ‌ترین صنعت جهان است، گردشگری فقط به دلیل اندازه آن از نظر تعداد مسافران، تعداد افراد استخدام‌شده یا مقدار زیادی پول برای مقصد قابل توجه نیست. گردشگری همچنین به دلیل تأثیر بسیار زیادی که بر زندگی مردم و مکان‌هایی که در آن زندگی می‌کنند و همچنین به دلیل روشی که در آن گردشگری به طور قابل توجهی تحت تأثیر جهان پیرامون خود قرار می‌گیرد، دارای اهمیت است [4].

در سال‌های اخیر، شتاب و برخورد بین فناوری اطلاعات مکانی و گردشگری هم در گردشگری و هم در درک ما از این صنعت دگرگونی‌های اساسی‌ای پدید آورده است. فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور فزاینده‌ای باعث می‌شود مسافران به اطلاعات دقیق و آنی دست یابند و در رضایتمندی بیشتر مسافران و مهمانان سهم بسیاری داشته باشند. این فناوری میان هر گردشگر با گردشگر دیگر که آمیزه‌ای از تجربه‌های ویژه، انگیزه‌ها و گرایش‌های مختلف است، تفاوت می‌گذارد؛ به گونه‌ای که هر مسافر جدید تجربه جدید به شمار می‌آید. توسعه فناوری اطلاعات و ارتباطات و به ویژه اینترنت به گردشگر جدید اختیار عمل می‌دهد؛ به گونه‌ای که با لحاظ معیارهای مختلف و گاه متضاد به دنبال برنامه‌ریزی بهینه و انتخاب‌های شخصی باشد [5].

در صنعت گردشگری همواره این مسئله مطرح بوده است که گردشگران درباره محیط اطرافشان به اطلاعات خاصی نیاز دارند؛ دسترسی به این اطلاعات موجب به کارگیری خدمات مکان‌مبنا در حوضه گردشگری شده است [6].

در حال حاضر، بسیاری از خدمات مکان‌مبنا و به تبع آن بسیاری از سیستم‌های گردشگری همراه از پرس و جوهای مکانی و توصیفی تک‌معیاره، مانند یافتن نزدیک‌ترین رستوران پشتیبانی می‌کنند. این خدمات در ارزیابی گزینه‌های تصمیم‌گیری و در نظر گرفتن اولویت‌های شخصی گردشگران درباره نقاط گردشگری محدودیت دارند [7].

در سال‌های اخیر، محققان بسیاری سیستم‌های توصیه گردشگری را طراحی کرده‌اند. برخی از آن‌ها برای وبسایت‌های مسافرتی در حال اجرا هستند. سطح معیارهای جستجوی کاربر در سیستم پیشنهادی گردشگری فعلی فقط در یک لایه نحوی یا معنایی باقی می‌ماند و به سطح عملی نمی‌رسد. اکثر سیستم‌های پیشنهادی تأثیر بافت در نتیجه توصیه را در نظر نمی‌گیرند؛ بنابراین، با به روزرسانی اطلاعات بافت، مانند زمان، شرایط آب‌وهوایی، مکان، شرکت‌کنندگان و غیره، نتایج توصیه تغییر نمی‌کند [8]. اما در تحقیق حاضر برای توصیه به گردشگر بافت‌آگاهی نیز در نظر گرفته شده است.

در ادامه این تحقیق پیشینه تحقیق مورد بازبینی قرار می‌گیرد. در بخش دوم مبانی تئوری تحقیق ارائه شده و در بخش سوم مدل پیشنهادی بررسی شده است. در بخش نهایی نتایج تحقیق مورد بحث قرار گرفته است.

1-1- پیشینه تحقیق

در مورد سیستم‌های پیشنهادی تحقیقات مختلفی در زمینه‌های مختلف وجود دارد. در تحقیقی عطازاده و همکاران [5] یک سیستم ارزیابی چندمعیاره گردشگری در محیط همراه را طراحی و اجرا نمودند که این سیستم برای انتخاب بهینه رستوران‌ها از هفت معیار (کیفیت غذا، سطح قیمت، اینترنت بی‌سیم رایگان و غیره) استفاده می‌کرد. نوآوری تحقیق حاضر در این است که از روش توصیه مبتنی بر مورد استفاده می‌کند و چون در تحقیق حاضر، اماکن گردشگری به گردشگر پیشنهاد داده می‌شوند (به جای هتل‌ها) در نتیجه نوآوری‌ها و تفاوت‌های زیادی وجود دارد.

در تحقیق دیگری بهاری و همکاران [9] یک سامانه توصیه‌گر گردشگری شخصی تحت وب طراحی و پیاده‌سازی نمودند که برنامه‌ریزی گردشگری را مطابق با علایق و اولویت‌های گردشگر در محدوده زمانی مشخص انجام می‌دهد که در این پژوهش ابتدا مکان‌های گردشگری مطابق با علایق گردشگر با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندویژگی TOPSIS رتبه‌بندی شدند و سپس با استفاده از روش k-means مکان‌های گردشگری منتخب به تعداد روزهای بازدید دسته‌بندی گردید و برای هر روز از بازدید، برنامه‌ریزی روزانه با استفاده از مسئله فروشنده دوره‌گرد (TSP^1) انجام شد.

نوآوری‌های تحقیق حاضر نسبت به تحقیق فوق عبارت‌اند از: در تحقیق حاضر از روش توصیه مبتنی بر مورد استفاده شده‌است، درحالی‌که در تحقیق فوق از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (روش TOPSIS) استفاده شده‌است، در تحقیق حاضر از بافت‌های بیشتری استفاده شده‌است و معیارهای تحقیق حاضر بیشتر هستند و همچنین، بازه علایق کاربر برای تحقیق حاضر از یک تا ده بوده درحالی‌که این بازه برای تحقیق فوق چهار مورد (زیاد، متوسط کم و صفر) است، در تحقیق حاضر هتل‌ها، مهمان‌سراها، سینماها و پارکینگ‌ها هم به کاربر نمایش داده می‌شوند.

لورنزی و ریچی [10] در تحقیقی یک چارچوب یکپارچه برای مدل‌سازی سیستم‌های توصیه‌کننده استدلال مبتنی بر مورد (CBR-RS) ارائه کردند. هدف از این تحقیق ارزیابی و مقایسه سیستم‌های مذکور و ارائه‌ی ابزاری برای شناسایی مناطق باز برای تحقیقات بیشتر بود. در تحقیقی دیگر مونتائر [11] روش استدلال مبتنی بر مورد را برای توصیه پیشنهاد

کرد و به بررسی این روش پرداخت. در پژوهشی دیگر [12] نویسندگان کاربرد یک توصیه‌کننده مبتنی بر مورد را در حوزه تجارت الکترونیک با استفاده از ساختارهای مختلف موردی و وزن‌های ویژگی بررسی کردند. نتایج نشان داد که دقت چنین سیستم‌هایی را می‌توان با استفاده از وزن‌دهی ویژگی بهبود بخشید.

در دو پژوهش دیگر فاطموتیه و بايزال [13] و آمو و همکاران [14]، با استفاده از استدلال مبتنی بر مورد سیستم‌هایی را برای راهنمایی گردشگر طراحی کردند. اما این دو تحقیق بافت‌آگاهی را در نظر نگرفته‌اند و همچنین در خروجی، نقشه و در نتیجه پیشنهاد مسیر را ارائه نداده‌اند. معیارهای تحقیق حاضر نیز بیشتر و متفاوت هستند.

درزی و همکاران [15] نیز در تحقیقی برای پیشنهاد دوره‌های آموزشی مناسب به شرکت‌های کوچک و متوسط دانش‌بنیان، با استفاده از استدلال مبتنی بر مورد و منطق فازی یک سیستم طراحی و پیاده‌سازی کردند.

حیدری نیک و طالعی [16] در پژوهشی یک سامانه توصیه‌گر تحت وب را برای گردشگری طراحی و پیاده‌سازی کردند. آن‌ها از روش توصیه ترکیبی استفاده کرده و برای رفع مشکل شروع سرد از روش استدلال مبتنی بر مورد بهره گرفتند. اما این سیستم یک سیستم توصیه‌گر بافت‌آگاه نبوده و از دیگر تفاوت‌های تحقیق حاضر با تحقیق فوق می‌توان به پیشنهاد سینماها، هتل‌ها و مهمانسراها و تفاوت در معیارها اشاره کرد. از دیگر مزیت‌های تحقیق حاضر این است نیازی به ثبت نام کاربر در سامانه نیست که این امر باعث کاربرپسندتر شدن سیستم می‌شود. همچنین، سیستم فوق برای پیاده‌سازی از Google Map API استفاده کرده‌است که امروزه برای ایران قابل استفاده نبوده، اما در تحقیق حاضر از تکنولوژی‌های متن باز استفاده شده‌است.

در سال‌های اخیر دسترسی به مقادیر قابل توجهی از داده‌های بافتی، به دلیل پیشرفت فناوری سنجنده‌ها ممکن شده‌است. بر اساس این توانایی‌ها سیستم‌های بافت‌آگاه مختلفی ایجاد شده‌اند که از آن جمله می‌توان به سیستم راهنمای تور²، سیستم ناوبری افراد نابینا، سیستم ناوبری خودروها و چندین سیستم دیگر اشاره کرد [17].

² Guide tour

¹ Traveling Salesman Problem

2- مبانی تحقیق

2-1- گردشگری

یکی از عوامل موفقیت گردشگری الکترونیکی ویژگی شخصی‌سازی است. تکنیک‌های متفاوتی برای شخصی‌سازی وجود دارند که موفق‌ترین آن‌ها سامانه‌های توصیه‌گر هستند [23]. در حوزه گردشگری، باتوجه به اطلاعات گسترده در مورد مجموعه نقاط موردعلاقه‌ای¹ که به طور بالقوه در یک شهر خاص در دسترس هستند، یک کاربر با اضافه‌بار اطلاعات روبرو می‌شود. این یکی از دلایل اصلی در نظر گرفتن اولویت‌های کاربر برای ارائه برخی توصیه‌های شخصی است. یک سیستم توصیه‌کننده گردشگری تمام اطلاعات نقاط موردعلاقه ممکن را با ترجیحات کاربر مقایسه می‌کند. نقاط موردعلاقه شناسایی شده را رتبه‌بندی می‌کند و جالب‌ترین موارد را در میان فضای گسترده نقاط موردعلاقه احتمالی به کاربر ارائه می‌دهد [24-26].

2-2- سیستم‌های توصیه‌گر

هنگامی که با حجم زیادی از اطلاعات مواجه هستیم، به سیستمی نیاز داریم که از بین این حجم از اطلاعات، اطلاعات موردنیاز (موردعلاقه) ما را پیشنهاد دهد. سیستم‌های پیشنهادی سیستم‌های فیلتر اطلاعات هستند [27] که با فیلتر کردن بخش اطلاعات حیاتی از مقدار زیادی از اطلاعات به‌صورت پویا، مطابق با ترجیحات کاربر، علاقه یا رفتار مشاهده‌شده در مورد آیتم، با مشکل اضافه‌بار اطلاعات مقابله می‌کنند [28].

سامانه‌های توصیه‌گر برای ارائه توصیه‌ها از روش‌های متفاوتی استفاده می‌نمایند. از جمله روش‌های مورد استفاده می‌توان به پالایش گروهی، مبتنی بر محتوا و مبتنی بر دانش اشاره نمود. تحقیقات انجام‌شده در این زمینه نشان داده‌اند که هر یک از روش‌های مذکور دارای مزایا و محدودیت‌هایی هستند؛ لذا، برای حل این مشکل روش‌های توصیه‌پیشرفته، نظیر توصیه‌های مبتنی بر شبکه‌های اجتماعی، روش‌های توصیه‌بافت‌آگاه، روش‌های توصیه مبتنی بر مجموعه فازی و روش‌های توصیه گروه پیشنهاد شده‌اند [29]. عملکرد یک سیستم توصیه‌گر سنتی در شکل 2 نمایش داده شده است.

در مورد سیستم‌های توصیه‌گر بافت‌آگاه نیز تحقیقات زیادی انجام شده است، در تحقیقی وقار و همکاران [18] تحقیقات منتشر شده در زمینه سیستم‌های توصیه‌کننده بافت‌آگاه را در گوگل اسکالر مرور کردند و نتایج این تحقیق نشان‌دهنده علاقه مداوم محققان به سیستم‌های توصیه‌کننده بافت‌آگاه بود.

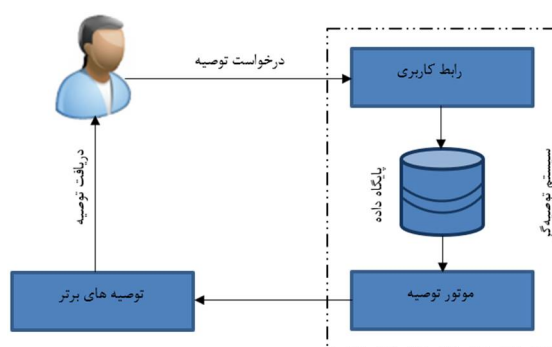
در زمینه سیستم‌های توصیه‌گر در گردشگری نیز تحقیقات زیادی انجام شده است که از جدیدترین تحقیقات سال 2021 می‌توان به تحقیقات [19-21] اشاره کرد. همان‌طور که گفته شد، در مورد سیستم‌های توصیه‌گر تحقیقات مختلفی انجام شده است. یکی از کاربردهای سیستم‌های توصیه‌گر در زمینه گردشگری است که در این زمینه هم تحقیقات مختلفی انجام شده است، اما هنوز این تحقیقات جای رشد دارند و می‌توان نوآوری‌های مختلفی را به آن‌ها اضافه نمود.

اکثر سیستم‌های پیشنهادی گردشگری موجود بدون در نظر گرفتن هیچ‌گونه اطلاعات بافتی، مرتبط‌ترین نقاط موردعلاقه را برای هر کاربر انتخاب می‌کنند [22]. تحقیق حاضر نسبت به هر کدام از تحقیقات انجام‌شده نوآوری‌هایی دارد که از جمله می‌توان به: استفاده از روش فیلتر کردن مبتنی بر مورد، بافت‌آگاهی (در نظر گرفتن بافت‌هایی همچون آب‌وهوا که در اکثر تحقیقات در نظر گرفته نشده است و در نظر گرفتن تعطیلات رسمی برای پیشنهاد امکان گردشگری به گردشگر، در هیچ تحقیقی یافت نشد)، استفاده از 10 معیار برای علائق گردشگر نام برد. تعداد معیارها بیشتر، تفاوت بین امکان گردشگری را بهتر مشخص می‌کند [16]. در کنار امکان پیشنهادی به گردشگر، امکان دیگری شامل: هتل‌ها، مهمان‌سراها، پارکینگ‌ها و سینماها به گردشگر نمایش داده می‌شود که این مورد هم جز نوآوری‌های بارز تحقیق حاضر است و کلیه امکان‌های پیشنهادی نیز به‌صورت خوشه‌بندی شده نمایش داده می‌شوند. همچنین، برخی تحقیقات مرحله پیاده‌سازی را ندارند و اگر هم این مرحله را داشته باشند، تفاوت تحقیق حاضر که در قالب یک وب‌سایت پیاده‌سازی شده است، این است که با استفاده از تکنولوژی‌های متن‌باز، پیاده‌سازی شده و دارای رابط کاربری کاربرپسندتری می‌باشد.

¹ Points of Interest (POI)

2-2-1- روش‌های فیلتر کردن توصیه

استفاده از تکنیک‌های توصیه کارآمد و دقیق برای سیستمی که توصیه‌های خوب و مفیدی را برای کاربران فردی خود ارائه می‌دهد بسیار مهم است [30]. سه روش توصیه اصلی سنتی وجود دارد: فیلتر جمعیتی¹، فیلتر مبتنی بر محتوا² و فیلتر مبتنی بر پالایش گروهی³ [31]. در این پژوهش از روش فیلتر مبتنی بر مورد که سبک خاصی از توصیه‌های مبتنی بر محتوا را اجرا می‌کنند [32]، استفاده شده‌است. این روش در ادامه توضیح داده می‌شود.



شکل 1- سیستم توصیه‌گر سنتی [33]

2-2-2- روش مبتنی بر مورد

یکی از ویژگی‌های کلیدی بسیاری از فناوری‌های توصیه، توانایی در نظر گرفتن نیازها و ترجیحات فرد در هنگام ایجاد توصیه‌ها یا پیشنهادات شخصی است [32]. دو روش اساسی برای تکنیک‌های توصیه وجود دارد. رویکردهای پالایش گروهی به اطلاعات موجود در مورد رتبه‌بندی کاربر متکی هستند و بر اساس مواردی که کاربران مشابه در گذشته تمایل داشتند، بدون اتکا به هیچ اطلاعاتی بجز رتبه‌بندی آن‌ها، برای کاربر هدف پیشنهاد می‌کنند. در مقابل، تکنیک‌های مبتنی بر محتوا به توصیف موارد متکی هستند و از مواردی مانند آنچه کاربر هدف در گذشته تمایل داشته‌است، بدون اعتماد مستقیم به ترجیحات سایر کاربران، توصیه‌هایی ایجاد می‌کنند [32]. توصیه‌گران مبتنی بر مورد، سبک خاصی از توصیه‌های مبتنی بر محتوا را اجرا می‌کنند که برای بسیاری از سناریوهای توصیه محصولات بسیار مناسب است. آن‌ها متکی به اقلام یا

کالاهایی هستند که به‌صورت ساختاری با استفاده از مجموعه‌ای کاملاً مشخص از ویژگی‌ها و مقادیر ویژگی نشان داده می‌شوند. به‌عنوان مثال، در یک مشاور سفر ممکن است تعطیلات خاصی از نظر قیمت، مدت‌زمان، محل اقامت، مکان، نحوه حمل‌ونقل و غیره ارائه شود. در دسترس بودن دانش شباهت، این امکان را برای توصیه‌کنندگان مبتنی بر مورد فراهم می‌کند تا پیشنهادهای باکیفیت بالا به کاربر ارائه دهند [32].

منشأ سیستم‌های پیشنهادی مبتنی بر مورد⁴ از روش‌های استدلال مبتنی بر مورد⁵ (CBR) است [34-38]. همچنین، توصیه‌گران مبتنی بر مورد به میزان زیادی از مفاهیم اصلی بازیابی و شباهت در استدلال مبتنی بر مورد وام می‌گیرند [32].

موفقیت سیستم‌های CBR در درجه اول به ظرفیت سیستم برای نشان دادن اینکه دو مورد مشابه هستند، بستگی دارد. با یک معیار تشابه کارآمد، باتوجه به یک مورد، می‌توانیم فهرستی منظم از موارد مشابه به دست آوریم. با بهره‌گیری از این مفهوم، هنگامی که کاربر موردی را دوست دارد، سیستم توصیه‌کننده می‌تواند لیستی از موارد مشابهی را که کاربر باید تمایل داشته باشد به او توصیه کند [11].

سیستم‌های استدلال مبتنی بر مورد اولیه در انواع وظایف حل مسئله و طبقه‌بندی مورد استفاده قرار می‌گرفت و می‌توان آن‌ها را با تکیه بر تجربیات عینی به‌جای دانش حل مسئله در قالب قوانین مدون و مدل‌های دامنه قوی، از روش‌های سنتی حل مسئله تفکیک کرد. سیستم‌های استدلال مبتنی بر مورد به پایگاه‌داده (پایگاه موردی) تجربیات حل مسئله گذشته به‌عنوان منبع اصلی تخصص خود در حل مسئله تکیه می‌کنند. تخصص حل مسئله هر مورد به طور معمول از یک قسمت مشخصات تشکیل شده‌است که مشکل موجود را توصیف می‌کند و یک قسمت راه‌حل که راه‌حل مورد استفاده برای حل این مشکل را توصیف می‌کند. با بازیابی نمونه‌ای که مشخصات آن شبیه به مسئله هدف فعلی است و سپس تطبیق راه‌حل آن متناسب با وضعیت هدف، مشکلات جدید برطرف می‌شوند [32]. وظیفه‌ی سیستم در توصیه محصول، یافتن شرح محصول است که تا حد امکان با تقاضای مشتری مطابقت داشته باشد.

^۴ Case-based Recommender

^۵ Case-based Reasoning (CBR)

^۱ Demographic Filtering

^۲ Content-based filtering (CBF)

^۳ Collaborative filtering

حتی اگر محصول دقیق موجود نباشد یا وجود نداشته باشد، مشابه‌ترین محصولات موجود توصیه می‌شود [39].

دو روش مهم وجود دارد که در آن سیستم‌های پیشنهادی مبتنی بر مورد را می‌توان از انواع دیگر سیستم‌های مبتنی بر محتوا متمایز کرد: 1- نحوه نمایش محصولات 2- روش ارزیابی شباهت محصول [32]، در ادامه به توضیح نمایش مورد¹ پرداخته می‌شود.

به طور معمول سیستم‌های پیشنهادی مبتنی بر محتوا در شرایطی کار می‌کنند که موارد محتوا به روشی بدون ساختار یا نیمه ساختاری نشان داده‌شوند. در مقابل، سیستم‌های پیشنهادی مبتنی بر مورد به نمایش ساختاریافته‌تری از محتوای مورد متکی هستند. این بازنمایی‌ها همانند مواردی است که برای نشان دادن دانش موردی در استدلال‌های مبتنی بر مورد استفاده می‌شود. به عنوان مثال، آن‌ها اغلب به جای متن آزاد از مجموعه‌ای از ویژگی‌ها و مقادیر مشخصه به خوبی تعریف شده برای توصیف موارد استفاده می‌کنند. این اتکا به محتوای ساختاریافته به این معنی است که توصیه‌کنندگان مبتنی بر مورد به خوبی با بسیاری از حوزه‌های توصیه مصرف‌کننده، به ویژه حوزه‌های تجارت الکترونیک که در آن‌ها توضیحات دقیق محصول مبتنی بر ویژگی اغلب به راحتی در دسترس است، سازگاری دارند [32]. در ادامه به توضیح ارزیابی شباهت پرداخته می‌شود.

دومین وجه تمایز مهم سیستم‌های توصیه‌گر مبتنی بر مورد، مربوط به استفاده آن‌ها از روش‌های پیچیده مختلف برای ارزیابی شباهت هنگام قضاوت در مورد مواردی است که در پاسخ به برخی از پرسش‌های کاربر بازیابی می‌شود. از آنجایی که توصیه‌کنندگان مبتنی بر مورد بر بازنمایی‌های موردی ساختاریافته تکیه می‌کنند، می‌توانند از رویکردهای ساختارمندتری برای ارزیابی شباهت نسبت به روش مبتنی بر محتوا بهره ببرند.

رابطه 1 روش معمول استفاده از معیارهای مجموع وزنی است، به طور خلاصه، شباهت بین برخی از پرسش‌های هدف (t) و برخی از موارد (c)، مجموع وزنی شباهت‌های فردی بین ویژگی‌های متناظر t و c، یعنی t_i و c_i است. هر وزن اهمیت نسبی یک ویژگی خاص در فرایند ارزیابی شباهت را مشخص می‌کند و هر یک از ویژگی‌های مشابه با توجه به یک تابع شباهت $\text{simi}(t_i, c_i)$ که برای آن ویژگی تعریف شده است،

محاسبه می‌شود [32]. وزن‌ها بسیار شخصی هستند و بنابراین کاربر باید آن‌ها را تنظیم کند [11].

$$\text{Similarity}(t, c) = \frac{\sum_{i=1 \dots n} w_i * \text{simi}(t_i, c_i)}{\sum_{i=1 \dots n} w_i} \quad (1)$$

علاوه بر این، معیارهای تشابه سطح ویژگی را می‌توان با استفاده از دو روش مختلف محاسبه کرد: متقارن و نامتقارن. متریک تشابه متقارن در صورتی استفاده می‌شود که هیچ سوگیری به نفع مقدار بالایی یا پایینی یک ویژگی عددی وجود نداشته باشد. در غیر این صورت از نامتقارن استفاده خواهد شد. علاوه بر این، ارزیابی شباهت ویژگی‌های اسمی نیاز به دانش بیشتر حوزه دارد [103, 110]. نمونه‌هایی از معیارهای شباهت مبتنی بر ویژگی محلی در جدول 1 ارائه شده‌است که در آن Max_i و Min_i به حداکثر و حداقل مقادیر ویژگی نام اشاره دارند [40].

همان‌طور که گفته شد، گاهی اوقات معیارهای تشابه متقارن مناسب نیستند. به عنوان مثال، ویژگی قیمت را در نظر بگیرید؛ هنگامی که کاربر می‌خواهد دوربین خریداری نماید، منطقی است که انتظار داشته باشیم که کاربر دوربین‌هایی با قیمت (pc) کمتر از قیمت هدف (pt) را به دوربین‌هایی با قیمت بالاتر ترجیح دهد. برای این مورد می‌توان از رابطه 2 استفاده نمود [32].

$$\text{Similarity}_{\text{price}}(p_t, p_c) = 1 - \frac{|p_t - p_c|}{\max(p_t, p_c)} \quad (2)$$

جدول 1- اندازه‌گیری شباهت محلی در سطح ویژگی [40]

ویژگی	شباهت محلی	توضیحات
اسمی	تساوی	$\begin{cases} 1 & \text{if } t_i = c_i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$
عددی	مقارن (فاصله مشابه یا کمتر یا بیشتر)	$1 - \frac{ t_i - c_i }{\text{Max}_i - \text{Min}_i}$
	نامتقارن (حالتی که بیشتر بهتر است)	$\begin{cases} 1 & \text{if } t_i < c_i \\ 1 - \frac{t_i - c_i}{t_i} & \text{otherwise} \end{cases}$
	نامتقارن (حالتی که کمتر بهتر است)	$\begin{cases} 1 & \text{if } t_i > c_i \\ 1 - \frac{\text{Max}_i - c_i}{\text{Max}_i - t_i} & \text{otherwise} \end{cases}$

¹ Case Representation

- بافت فیزیکی، مانند روشنایی، سطوح سروصدا، شرایط ترافیکی و دما.

زمان همچنین یک بافت مهم و طبیعی برای بسیاری از کاربردها است. از آنجایی که قراردادن زمان در هر یک از سه دسته فوق دشوار است، پیشنهاد می‌شود دسته چهارمی به این صورت اضافه شود [45]:

- بافت زمانی، مانند زمان یک روز، هفته، ماه و فصل سال.

مهم‌تر از آن، زمانی که محاسبات، کاربر و بافت‌های فیزیکی در یک بازه زمانی ثبت می‌شوند، یک تاریخچه بافت به دست می‌آوریم که می‌تواند برای برنامه‌های خاص نیز مفید باشد [45].

گردشگر نیاز به اطلاعات ساختاریافته‌ای دارد که در هر زمان و هر مکان در دسترس باشد. گردشگر با کمک این اطلاعات می‌تواند موقعیت خود را نسبت به مکانی که ممکن است برای او جدید یا ناآشنا باشد، توجیه کند. همچنین، به یافتن مکان موردنظر و بهترین مسیر دسترسی به آن مکان نیز یاری می‌رساند. سیستم‌های بافت‌آگاه با بررسی بافت‌های جاری کاربر رفتار خود را بر اساس این بافت‌ها منطبق می‌کنند. طراحی این سامانه باید به گونه‌ای انجام شود که برنامه‌ریزی گردشگری به صورت شخصی برای هر کاربر انجام شود. بافت‌های زمان و مکان در طراحی یک سیستم گردشگری اهمیت دارند. باتوجه به محدودیت زمانی سفر، گردشگر تمایل دارد تاحدامکان از بیشترین مکان‌های دیدنی مطابق با علاقه و اولویت‌های خود بازدید کند. از سوی دیگر، سیستم باید انعطاف و پویایی لازم برای طیف وسیعی از کاربران با نیازهای مختلف را داشته باشد [46].

برنامه‌های بافت‌آگاه، یک فرصت و آینده در صنعت سفر و جهانگردی است. اطلاعات بافتی یک گردشگر برای بازیابی اطلاعات مربوطه در یک لحظه مشخص ضروری است؛ زیرا امکان پویایی و دادن خدمات و اطلاعات شخصی به بازدیدکنندگان را فراهم می‌کند [47].

4-2- سیستم‌های توصیه گر بافت آگاه

بسیاری از عوامل می‌توانند در ترجیح کاربر تأثیر بگذارند؛ به عنوان مثال، ممکن است کاربر در پایان هفته به فعالیت‌های

از آنجایی که توصیه‌کنندگان مبتنی بر مورد به نمایش‌های موردی ساختاریافته وابسته هستند، از روش‌های ساخت یافته در ارزیابی تشابه بهره می‌برند؛ بنابراین، آن‌ها مشکل انعطاف‌ناپذیری بازیابی (Stonwalling) که در توصیه‌کنندگان مبتنی بر محتوا یافت می‌شود را ندارند. اگر هیچ محصولی دقیقاً با درخواست مطابقت نداشته باشد، تکنیک‌های بازیابی مبتنی بر شباهت می‌توانند مجموعه‌ای از محصولات مشابه مفید را بازیابی کنند. به همین ترتیب، اگر موارد بسیار زیادی دقیقاً با پرس‌وجو مطابقت دارند، تکنیک‌های تشابه اجازه رتبه‌بندی محصولات و حتی حذف آن‌هایی را که دارای کمترین علائم شباهت هستند را می‌دهد [32, 41].

2-3- بافت آگاهی

در تحقیقی آبود و همکاران [42] بافت را بدین گونه ارائه می‌دهد: "بافت هرگونه اطلاعاتی است که بتوان از آن برای مشخص کردن وضعیت یک موجودیت¹ استفاده کرد. یک موجودیت؛ یک شخص، مکان و یا شی است که در تعامل میان کاربر و برنامه‌ی کاربردی مورد توجه است و می‌تواند شامل خود کاربر و یا برنامه‌ی کاربردی باشد". این تعریف به توسعه‌دهنده برنامه اجازه می‌دهد در هر فعالیت کاربردی، بافت‌های آن را بشمرند. اگر اطلاعاتی بتواند برای توصیف شرکت‌کنندگان یک فعالیت به کار برده شود در نتیجه، آن اطلاعات بافت است [17]. دقیقاً مانند داده‌های رتبه‌بندی، ما می‌توانیم داده‌های بافت را صریح یا ضمنی به دست آوریم [43].

2-3-1- طبقه‌بندی بافت‌ها

در پژوهشی شیلِت و همکاران [44] بیان می‌کنند که سه جنبه مهم بافت عبارتند از: کجا هستید، با چه کسی هستید و چه منابعی در نزدیکی شما وجود دارند. آن‌ها همچنین انواع بافت را به سه دسته تقسیم می‌کنند:

- بافت محاسباتی، مانند اتصال به شبکه، هزینه‌های ارتباطی و پهنای باند ارتباطی و منابع نزدیک مانند چاپگرها، نمایشگرها و ایستگاه‌های کاری.
- بافت کاربر، مانند پروفایل کاربر، موقعیت مکانی، افراد نزدیک، حتی وضعیت اجتماعی فعلی.

¹ Entity

تفریحی متمایل شود اما در روزهای هفته بیشتر به فعالیت‌های مربوط به تجارت بپردازد. این عوامل می‌تواند تا حد زیادی بر ترجیح کاربران تأثیر بگذارد؛ بنابراین، در نظر گرفتن بافت مناسب در طی فرایند توصیه، امری حیاتی است [48].

برخی تحقیقات نشان داده‌است که استفاده از بافت‌های فصلی و آب‌وهوایی در سیستم پیشنهادی توصیه‌های بهتری را ارائه می‌دهد [49].

نشان داده شده‌است که استفاده از اطلاعات بافتی باعث می‌شود که پیش‌بینی‌ها رتبه‌بندی دقیق‌تر [50-52] و توصیه‌های مرتبط‌تری [53] را ارائه دهند [54].

2-4-1- تلفیق اطلاعات بافتی در سیستم پیشنهادی

برخلاف سیستم‌های توصیه‌گر سنتی که صرفاً به تنظیمات کاربر برای برخی موارد اعتماد می‌کنند، سیستم‌های پیشنهادی بافت‌آگاه علاوه بر تنظیمات کاربر، از اطلاعات بافت در مورد فعالیت‌ها استفاده می‌کنند. به طور معمول، یک سیستم توصیه‌گر سنتی از فضای داده دوبعدی برای تخمین رتبه برای موارد یا کاربران استفاده می‌کند. تابع رتبه‌بندی R برای یک سیستم توصیه‌گر سنتی برای جفت‌های (کاربر، مورد) محاسبه می‌شود که توسط کاربر رتبه‌بندی نشده است و به صورت زیر تعریف شده‌است:

$$R: \text{User} \times \text{Item} \rightarrow \text{Rating}$$

سیستم پیشنهادی بافت‌آگاه، عملکرد رتبه‌بندی را با درج یک یا چند اطلاعات در قالب بافت به شرح زیر نشان می‌دهد:

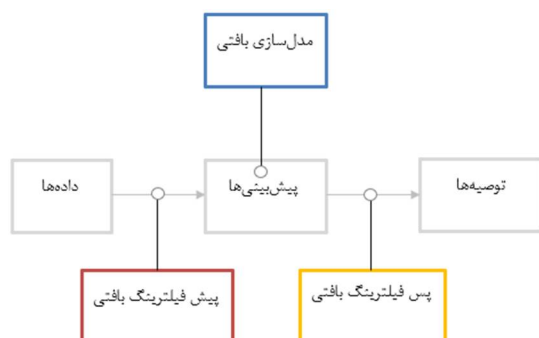
$$R: \text{User} \times \text{Item} \times \text{Context} \rightarrow \text{Rating}$$

ادغام بافت در سیستم پیشنهادی به سه روش انجام می‌شود: پیش‌فیلترینگ بافتی، پس‌فیلترینگ بافتی و مدل‌سازی بافتی. شکل 3، یک نمای کلی از روش‌های ورود اطلاعات بافتی به فرایند توصیه را نشان می‌دهد. جعبه‌های خاکستری نشان‌دهنده روند توصیه به شکل خالص آن به ترتیب است [48].

2-5- سیستم اطلاعاتی مکانی تحت وب (Web GIS)

سیستم اطلاعاتی مکانی تحت وب (Web GIS)، یک پیکربندی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری است که امکان اشتراک‌گذاری نقشه‌ها، داده‌های مکانی و عملیات پردازش جغرافیایی را در سراسر شبکه‌ی خود و فراتر از آن با استفاده

از پروتکل‌های ارتباطی رایج وب مانند HTTP [55] و WebSockets فراهم می‌کند [56].



شکل 2- گنجاندن اطلاعات بافتی در سیستم پیشنهادی [48]

3- مدل‌سازی

برای رسیدن به هدف تحقیق مدلی طراحی شده‌است که گردشگر میزان علایق خود را به هریک ویژگی‌ها عددی بین یک تا ده اختصاص می‌دهد. علایق گردشگر شامل ده ویژگی است که با مطالعه مقالات مختلف انتخاب شده‌اند (جدول 2). در این پژوهش، از روش بازخورد صریح برای کسب اطلاعات استفاده می‌شود. همان‌طور که گفته شد، علی‌رغم این واقعیت که بازخورد صریح به تلاش بیشتری از طرف کاربر احتیاج دارد، اما همچنان داده‌های قابل‌اطمینان‌تری ارائه می‌شود. روش بازخورد ضمنی اگرچه به تلاش کاربر احتیاج ندارد، اما از دقت کمتری برخوردار است [57].

جدول 2- علایق گردشگر

۱	جاذبه تفریحی	۶	میزان منحصربه‌فرد بودن
۲	جاذبه طبیعی	۷	مشهور بودن منطقه
۳	جاذبه فرهنگی و تاریخی	۸	خدمات
۴	جاذبه زیارتی	۹	دسترسی به وسایل حمل‌ونقل عمومی
۵	مراکز خرید	۱۰	هزینه

همان‌طور که در بخش 2 گفته شد، در این تحقیق از بین روش‌های مختلف در سیستم‌های توصیه‌گر، از روش سیستم مبتنی بر مورد که سبک خاصی از توصیه‌های مبتنی بر محتوا را اجرا می‌کند [32]، استفاده شده‌است. از رابطه 1 برای ارزیابی شباهت بین علایق گردشگر و

اماکن گردشگری موجود در پایگاه‌داده استفاده شده‌است. در رابطه 1، n تعداد ویژگی‌های هر مکان گردشگری، w وزن هر ویژگی که میزان اهمیت آن را مشخص می‌کند، t_i میزان علاقه گردشگر به ویژگی i -ام، c_i امتیاز مکان گردشگری برای ویژگی i -ام و $sim_i(t_i, c_i)$ برای هر مکان گردشگری میزان شباهت ویژگی مورد نظر کاربر با ویژگی مکان گردشگری را مشخص می‌کند. همان‌طور که

گفته شد، وزن‌ها بسیار شخصی هستند و بنابراین کاربر باید آن‌ها را تنظیم کند [11]. در نتیجه در این تحقیق ورودی‌های کاربر که عددی بین 1 تا 10 هستند به عنوان وزن در نظر گرفته می‌شوند. در این تحقیق مقدار c_i با توجه به نظر کارشناس مشخص شده‌است. قسمتی از این اطلاعات که در پایگاه داده موجود می‌باشد در شکل نمایش داده شده‌است.

id	name	link	lat	log	Recreation	Natural_L	Cultural_L	Pilgrimage	Cost	Unique	Famous	Services	visit_on_holidays	Unfavorable_weather	Closing_time_1	Closing_time_2
[PK]	character varying (500)	char	numeric (8,4)	numeric (8,4)	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	integer	boolean	boolean	time without time zone	time without time zone
1	موزه هگمتانه	ht...	34.803444	48.518484	2	2	10	1	4	3	6	9	true	true	16:00:00	16:00:00
2	...زه بوعلی سینا همدان	ht...	34.791553	48.513123	6	2	10	1	4	3	4	10	true	true	20:30:00	16:00:00
3	...ای دانشگاه آزاد همدان	ht...	34.843849	48.563876	4	2	10	1	1	3	4	8	false	true	14:45:00	14:45:00
4	موزه تاریخ طبیعی	ht...	34.803822	48.483436	2	5	10	1	6	4	6	8	true	true	16:30:00	16:30:00
5	بقعه حضرت خضر	ht...	34.815115	48.548997	2	2	7	10	1	2	3	6	true	true	20:30:00	20:30:00
6	...مشاهیر (خانه بزرگ)	ht...	34.797919	48.513721	2	2	10	1	4	2	4	7	false	true	19:00:00	19:00:00
7	...دفاع مقدس (شهدا)	ht...	34.787167	48.480907	2	2	10	4	5	2	4	8	false	true	12:30:00	17:30:00
8	...انه ابن صلاح همدانی	ht...	34.785886	48.533706	8	3	3	1	1	6	4	8	true	false	23:00:00	23:00:00
9	بازار بزرگ همدان	ht...	34.799880	48.516175	4	1	4	1	1	3	8	10	true	false	21:00:00	21:00:00
10	...حسن (آمارزاده کوه)	ht...	34.804295	48.390884	8	8	7	10	1	2	6	9	true	true	23:00:00	23:00:00
11	...سین (شارزده حسین)	ht...	34.799314	48.515679	1	2	8	10	1	3	10	9	true	true	23:00:00	23:00:00
12	آمارزاده بجی	ht...	34.793134	48.519713	1	2	8	10	1	2	8	8	true	true	20:45:00	20:45:00
13	آمارزاده عبدالله	ht...	34.802627	48.507957	2	2	8	10	1	2	6	8	true	true	24:00:00	24:00:00

شکل 3- قسمتی از اطلاعات پایگاه داده

پایگاه‌داده حاوی 24 ستون اطلاعاتی درباره 50 مکان گردشگری شهر همدان است. باتوجه به توضیحات جدول 1، در اینجا برای انتخاب مکان گردشگری اگر امتیاز یکی از ویژگی‌های مکان گردشگری از امتیاز موردنظر کاربر بیشتر باشد، مقدار شباهت 1 در نظر گرفته می‌شود. یعنی برای محاسبه مقدار $sim_i(t_i, c_i)$ از روش نامتقارن، حالتی که بیشتر بهتر است، استفاده می‌شود.

$$\begin{cases} 1 & \text{if } t_i < c_i \\ 1 - \frac{t_i - c_i}{t_i} & \text{otherwise} \end{cases}$$

همان‌طور که در بخش 3 توضیح داده شد، برای معیار هزینه، از رابطه 2 استفاده می‌شود. هدف از تعریف معیار هزینه این است که اگر کاربر علاقه‌ای به بازدید از اماکن گردشگری غیر رایگان یا با هزینه بالا، نداشته باشد، این اماکن به او پیشنهاد نشود که در این صورت گردشگر باید هنگام ورود علاقه خود که عددی بین 1 تا 10 است، یک عدد کوچک را انتخاب کند. ولی اگر گردشگر عددی کوچک را وارد نکند، یعنی اهمیتی ندارد که مکان موردنظر رایگان نباشد یا هزینه آن زیاد باشد. پس برای وزن (w) معیار هزینه در رابطه 2، عددی که گردشگر وارد می‌کند را از 10 کم

می‌کنیم و آن را به‌عنوان وزن در نظر می‌گیریم، اگر ورودی کاربر 10 باشد، حاصل صفر می‌شود، در این حالت وزن معیار هزینه را 1 در نظر می‌گیریم. هیچ آستانه استاندارد برای درجه تشابه وجود ندارد که برای بازیابی موارد مرتبط در CBR استفاده شده باشد [58]. محققان مختلف از آستانه متفاوتی برای شباهت موارد استفاده می‌کنند [14]. در این تحقیق مکان‌هایی که شباهت آن‌ها در بازه [0.8, 1] باشد، به گردشگر توصیه می‌شوند. برای بافت‌آگاه بودن سیستم در این تحقیق بافت‌های مکان، تاریخ، زمان و آب‌وهوا در نظر گرفته شده‌است. در این تحقیق در هنگام تعامل کاربر با سیستم، داده‌های بافتی به طور ضمنی و بدون درگیری کاربر استخراج می‌شوند. از موقعیت مکانی گردشگر برای مسیر پیشنهادی به گردشگر استفاده می‌شود. برای بافت زمان، تاریخ و ساعت درخواست گردشگر به سیستم در نظر گرفته می‌شود. سیستم باتوجه به این تاریخ می‌تواند تعطیل بودن آن روز را بررسی کند و اگر گردشگر در یک روز تعطیل به سیستم درخواست دهد، اماکن گردشگری‌ای که آن روز بسته هستند به گردشگر توصیه نمی‌شوند. همچنین، از ساعت برای بررسی ساعات کار مکان‌های گردشگری استفاده می‌شود. برای آب‌وهوا حالت‌های برف، باران، رعدوبرق، گردباد¹ و توفان² (بوران) در

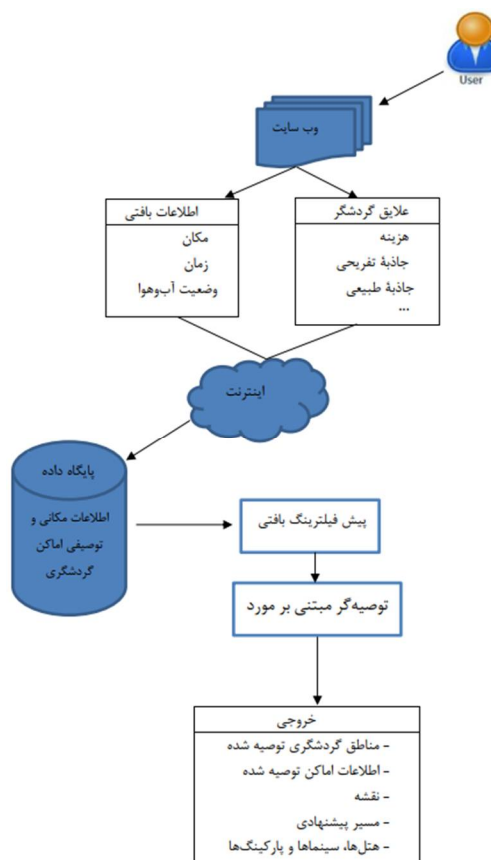
² Squall

¹ Tornado

نظر گرفته شده‌است. برای رعدوبرق حالت‌های رعدوبرق با باران خفیف، رعدوبرق همراه با باران و رعدوبرق همراه با باران شدید در نظر گرفته شده‌است.

3-1- مدل پیشنهادی

در سیستمی که طراحی شده‌است، ابتدا گردشگر وارد سایت شده و اجازه دسترسی به موقعیت مکانی خود را به سیستم می‌دهد سپس میزان علاقه‌مندی خود را به هر یک از ویژگی‌ها مشخص می‌کند و این داده‌ها را برای سرور ارسال می‌کند. سپس، سرور اطلاعات بافتی گردشگر را گرفته و عملیات پیش‌فیلترینگ را انجام می‌دهد و پس از آن با استفاده از روش فیلتر مبتنی بر مورد، مشابه‌ترین اماکن گردشگری را به دست می‌آورد، سپس، مسیر بین این اماکن گردشگری را به همان ترتیبی که مکان‌های گردشگری توصیه شده‌اند، با در نظر گرفتن موقعیت مکانی گردشگر مشخص می‌کند. در نهایت، این اطلاعات را روی نقشه به گردشگر نمایش می‌دهد. در شکل 5 این مدل رسم شده‌است.



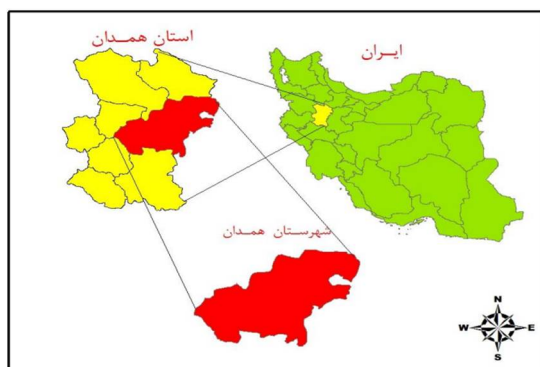
شکل 4- مدل پیشنهادی

یکی از محدودیت‌های این مدل این است که وقتی گردشگر مشخصات یک مکان گردشگری را وارد می‌کند،

سیستم مکان‌های مشابه با آن مکان را با در نظر گرفتن اطلاعات بافتی به همراه امکانات دیگری به گردشگر نمایش می‌دهد. اما اگر گردشگر بخواهد از چندین مکان گردشگری مختلف بازدید کند، باید چندین بار به سیستم درخواست دهد. به عنوان مثال اگر گردشگر بخواهد از اماکن گردشگری طبیعی و تفریحی با سایر ویژگی‌هایی که در جدول 2 ذکر شده‌است بازدید کند و همچنین بخواهد در کنار این اماکن از پاساژها نیز بازدید کند، باید دو بار به سیستم درخواست دهد. چون وقتی گردشگر ویژگی‌های یک مکان گردشگری طبیعی و تفریحی را وارد می‌کند، سیستم مکان‌های مشابه با آن را به گردشگر توصیه می‌کند و دیگر پاساژها را به او پیشنهاد نمی‌دهد.

4- پیاده‌سازی و ارزیابی

شهر همدان برای مطالعه در این پژوهش انتخاب شده‌است. این شهر پتانسیل گردشگری خوبی دارد و همچنین مکان‌های گردشگری زیادی در این شهر وجود دارد. در شکل 6 موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور ایران نمایش داده شده‌است.



شکل 5- موقعیت منطقه مورد مطالعه [59]

برای پیاده‌سازی سیستم موردنظر یک وبسایت طراحی شده‌است. در این وبسایت اطلاعاتی درباره چند مورد از مکان‌های گردشگری همدان نیز موجود است، گردشگر از طریق انتخاب گزینه برنامه‌ریزی سفر، وارد صفحه‌ای می‌شود که اجازه دسترسی به موقعیت مکانی خود را به سیستم می‌دهد و سپس میزان علاقه خود را به هر یک از ویژگی‌های موردنظر وارد کرده و این اطلاعات را برای سرور ارسال می‌کند. پس از پردازش‌هایی که در سرور انجام می‌شود، مناطق گردشگری مناسب روی نقشه به کاربر نمایش داده می‌شوند. در این پژوهش، سیستم نهایی به

اسکرپتی لیفلت⁴ است، استفاده شده‌است. این نقشه امکاناتی همچون بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی، جابه‌جایی، نوار مقیاس، نمایش مختصات موس و ساختار درختی از لایه‌ها برای روشن و خاموش کردن لایه‌ها را دارد.

از دیگر امکانات این سیستم این است که امکان گردشگری پیشنهادی روی نقشه به صورت خوشه‌بندی شده نمایش داده می‌شوند. یعنی به این صورت که هرچه زوم نقشه کمتر شود، مارک‌هایی که نزدیک به یکدیگر هستند به صورت یک مارکر نمایش داده می‌شوند.

علاوه بر امکان گردشگری توصیه‌شده، با استفاده از خدمات سایت [openrouteservice](https://openrouteservice.org)، هتل‌ها، مهمان‌سراها، سینماها و پارکینگ‌ها به گردشگر نمایش داده می‌شود. به این صورت که سیستم یک بافر به شعاع 2000 متر از مرکز شهر در نظر گرفته و در این محدوده، امکان مذکور به گردشگر نمایش داده می‌شوند. این اطلاعات نیز خاصیت خوشه‌بندی دارند.

4-1- ارزیابی سامانه

جهت ارزیابی سامانه همانطور که در شکل 8 نشان داده شده است، ارزش‌دهی پارامترها توسط یک کاربر انجام شده است. گردشگر میزان اهمیت هر یک از معیارها را با عددی بین 1 تا 10 مشخص می‌نماید. در مثال زیر گردشگر علاقه دارد که مکان مورد نظر، مکانی فرهنگی تاریخی و تفریحی باشد و خدمات و تسهیلات خوبی داشته باشد. در شکل 8 در بعد از ظهر یک روز غیر تعطیل به سیستم یک درخواست داده می‌شود، که خروجی این درخواست در شکل 9 نشان داده شده‌است. در صورتیکه درخواست در ساعات نیمه شب ارائه شود، خروجی به شکل 10 است. باتوجه به علایق گردشگر و باتوجه به اینکه مکان گردشگری کتیبه‌های گنج‌نامه شبانه‌روزی قابل بازدید است، در نتیجه در خروجی فقط کتیبه‌های گنج‌نامه پیشنهاد شده‌است. در این مثال بافت زمان تست شد، سامانه در حالت‌های مختلف دیگری نیز تست شد که نتایج مطلوبی داشت.

به صورت واکنش‌گرا طراحی شده‌است که کاربران با وسایل مختلف (مانند کامپیوتر، تلفن همراه) بتوانند از آن استفاده کنند. شکل 6 صفحه اول سایت را نمایش می‌دهند.

برای پیاده‌سازی بخش‌های مختلف از ابزارهای متن‌باز استفاده شده‌است. به عنوان مثال، در بخش بک‌اند از زبان برنامه‌نویسی پایتون و چارچوب متن‌باز جنگو استفاده شده‌است. در ادامه به توضیح بخش‌های مختلف این سیستم پرداخته می‌شود.



شکل 6- اسلایدر صفحه اول وبسایت

در این تحقیق از پایگاه داده پستگرس کیوال¹ که توانایی کار با داده‌های مکانی را دارد، استفاده شده‌است. پایگاه داده شامل اطلاعات توصیفی جاذبه‌های گردشگری شهر همدان می‌باشد. این اطلاعات شامل نام مکان‌های گردشگری، مختصات مکانی آن‌ها، مناسب بودن برای آب‌وهوای نامناسب، ساعات کاری، امکان بازدید در روزهای تعطیل و میزان شباهت مکان‌های گردشگری به هر یک از معیارهای این تحقیق هستند. نام جاذبه‌های گردشگری شهر همدان از قسمت بانک اطلاعاتی سایت اداره کل میراث فرهنگی گردشگری و صنایع دستی استان همدان گردآوری شده‌است. سرور داده‌ها را از پایگاه داده دریافت می‌کند و بعد از انجام پردازش‌های لازمه جواب مناسب را برای گردشگر ارسال می‌نماید.

در این تحقیق، بعد از اینکه امکان گردشگری مناسب مشخص شدند، کوتاه‌ترین مسیر بین آن‌ها نیز مشخص می‌شود. برای این کار از زبان پایتون و ای پی آی‌های سایت [openrouteservice](https://openrouteservice.org)² که متن‌باز می‌باشد، استفاده شده‌است. برای نمایش نقشه به کاربر از زبان برنامه‌نویسی پایتون و کتابخانه فولیوم³ که برای کار با کتابخانه متن باز جاوا

³ Folium

⁴ Leaflet

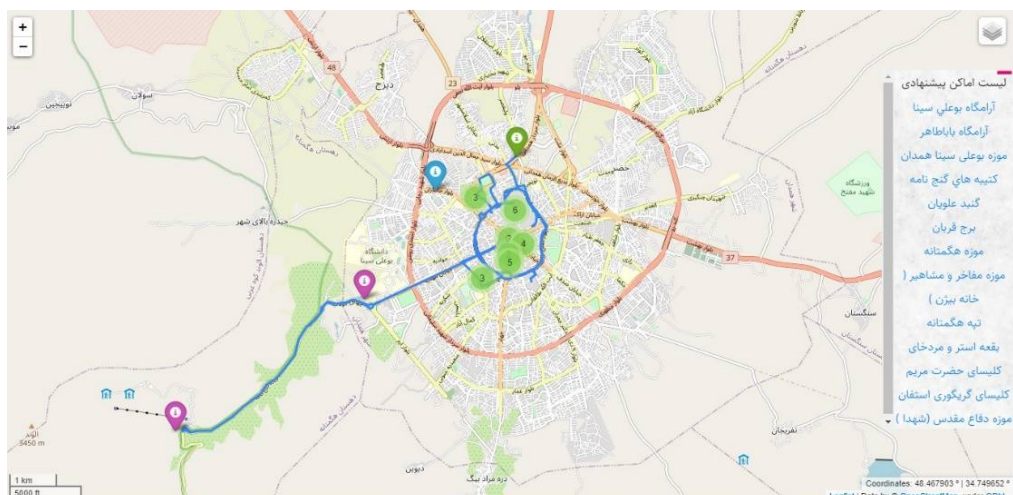
¹ PostgreSQL

² <https://openrouteservice.org>

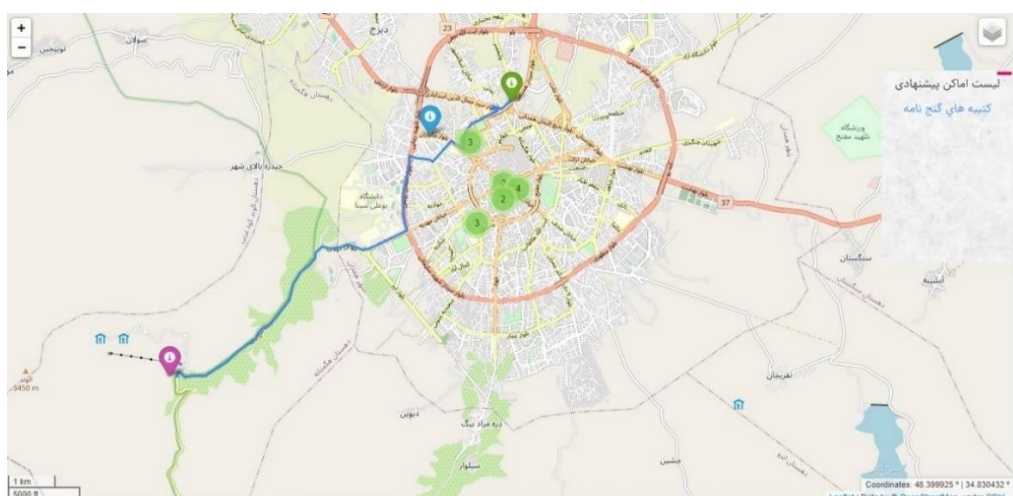


ارسال اطلاعات

شکل 7- درخواست به سیستم در روز غیر تعطیل



شکل 8- خروجی درخواست گردشگر



شکل 9- خروجی درخواست گردشگر

5- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

گردشگری یکی از عوامل مهم برای درآمدزایی در جهت توسعه اکثر کشورها می‌باشد. برای اینکه بتوانیم هرچه بیشتر از ظرفیت‌های گردشگری بهره ببریم، نیاز است تا توجه بیشتری به این بخش داشته باشیم. یکی از راه‌های مفید برای این منظور افزایش خدمات گردشگری می‌باشد که برای این هدف در این تحقیق تلاش گردید تا یک سیستم توصیه‌گر گردشگری به صورت پویا و انعطاف‌پذیر با در نظر گرفتن علایق گردشگر طراحی شود تا به گردشگر خدمات دهد. در این پژوهش، با استفاده از اطلاعاتی که از کاربر دریافت می‌شود، برای هر گردشگر برنامه‌ای شخصی ارائه می‌گردد. شخصی‌سازی به گردشگران اجازه می‌دهد آنچه را دوست دارند بیان کنند و برنامه رایانه‌ای از این اطلاعات برای برنامه‌ریزی مسیرها و فعالیت‌های تور برای گردشگران استفاده می‌کند؛ بنابراین، دانستن اینکه هر گردشگر چه چیزی را دوست دارد و استفاده از این اطلاعات برای ارائه خدمات شخصی چالش اصلی ارائه‌دهندگان خدمات است [60]. از مزایای این سیستم می‌توان به: شناساندن هرچه بهتر شهر همدان به گردشگران و همچنین ارائه اطلاعات مفید و مورد نیاز به آن‌ها، بافت‌آگاه بودن و بالابردن دقت توصیه‌ها، راهنمایی و ارائه اطلاعات با دقت بالا به گردشگر و صرفه جویی در زمان گردشگر، کمک به گردشگر برای اینکه مکان‌های مناسب با علایق خود را بیابد، معرفی هتل‌ها و مهمانسراها، سینماها و پارکینگ‌ها به گردشگر، خوشه‌بندی اماکن پیشنهادی، رابط کاربری کاربرپسند و جذب گردشگر اشاره نمود. همچنین، با توجه به اینکه سیستم تحت وب بوده و به صورت واکنشگرا طراحی شده‌است، گردشگر می‌تواند از هر جای دنیا و با وسایل مختلف از آن استفاده نماید.

باتوجه به اینکه در بحث گردشگری نیاز است تا ما علایق گردشگر را بدانیم، و از آنجایی که توصیه‌گرهای مبتنی بر مورد، توصیه‌های خود را با جستجوی توضیحات مورد، با موارد پیشنهادی، ارائه می‌دهند، زیرا دارای توصیف مشابه پرسش کاربر هستند [32]؛ بنابراین، در این تحقیق از این روش استفاده شد. روش فیلتر کردن مبتنی بر مورد سبک خاصی از توصیه‌های مبتنی بر محتوا را اجرا می‌کند. در روش فیلتر مبتنی بر مورد به اطلاعات دقیقی از مکان‌های گردشگری و همچنین به علایق کاربر در مورد این اماکن نیاز است.

از مزایای این روش می‌توان اشاره نمود که تکنیک‌های فیلتر مبتنی بر محتوا بر چالش‌های فیلترهای مبتنی بر پالایش گروهی غلبه می‌کنند. آن‌ها حتی در صورت عدم رتبه‌بندی توسط کاربران، توانایی توصیه موارد جدید را دارند؛ بنابراین، حتی اگر پایگاه داده حاوی تنظیمات کاربر نباشد، صحت توصیه تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. همچنین، اگر تنظیمات برگزیده کاربر تغییر کند، این ظرفیت را دارد که توصیه‌های خود را در یک بازه زمانی کوتاه تنظیم کند. آن‌ها می‌توانند موقعیت‌هایی را مدیریت کنند که کاربران مختلف موارد مشابه را به اشتراک نگذارند، اما فقط موارد مشابه را با توجه به ویژگی‌های ذاتی خود به اشتراک بگذارند. کاربران می‌توانند بدون به اشتراک گذاشتن پروفایل خود توصیه‌هایی را دریافت کنند و این حریم خصوصی را تضمین می‌کند [61]. همچنین، از آنجایی که توصیه‌کنندگان مبتنی بر مورد بر بازنمایی‌های موردی ساختاریافته تکیه می‌کنند، می‌توانند از رویکردهای ساختارمندتری برای ارزیابی شباهت نسبت به روش مبتنی بر محتوا بهره ببرند [32].

باین حال این روش محدودیت‌هایی نیز دارد [62]. تکنیک‌های فیلتر کردن محتوا به فراداده موارد بستگی دارد. به این معنی که قبل از اینکه به کاربران توصیه شود، به توصیف غنی از موارد و مشخصات کاربر بسیار منظم نیاز دارند. بنابراین، اثربخشی این روش به در دسترس بودن داده‌های توصیفی بستگی دارد [30]. فوق تخصصی بودن محتوا یکی دیگر از مشکلات جدی روش مذکور است [63]. کاربران محدود به دریافت توصیه‌هایی مشابه با مواردی که قبلاً در پروفایل‌های آن‌ها تعریف شده‌است، هستند [30]. به طور خلاصه، توصیه مبتنی بر مورد، یک توصیه قوی و مؤثر را ارائه می‌دهد که برای بسیاری از سناریوهای توصیه محصول مناسب است. به عنوان یک سبک توصیه، استفاده از دانش موردی و شباهت محصول، در زمینه سناریوهای توصیه تعاملی که در آن سیستم توصیه‌کننده و کاربر باید به صورت انعطاف‌پذیر و شفاف همکاری کنند، معنا پیدا می‌کند. علاوه بر این، رویکرد مبتنی بر مورد از سطح شفافیت و انعطاف‌پذیری برخوردار است که همیشه با سایر توصیه‌ها امکان‌پذیر نیست [32].

اکثر سیستم‌های پیشنهادی گردشگری موجود بدون در نظر گرفتن هیچ‌گونه اطلاعات بافتی، مرتبط‌ترین نقاط موردعلاقه را برای هر کاربر انتخاب می‌کنند [22]. اما در این تحقیق از روش توصیه بافت‌آگاه استفاده شد.

5-1- پیشنهادها

در این تحقیق از روش توصیه مبتنی بر مورد استفاده می‌شود که این روش نیازی به پروفایل کاربر ندارد و این مزایای این روش است، اما اگر به پروفایل کاربر هم دسترسی داشته باشیم، می‌توانیم با توجه به آن و یافتن کاربرهای مشابه، توصیه‌های خوبی به کاربر داشته باشیم (روش توصیه مبتنی بر پالایش گروهی). در نتیجه، پیشنهاد می‌شود برای رسیدن به این هدف از روش توصیه ترکیبی یعنی ترکیب روش مبتنی بر مورد و روش مبتنی بر پالایش گروهی، استفاده کرد.

منابع

- [۱] H. Yu, Y. Dan, L. Jing, and Z. Mu, "Research on Personalized Recommender System for Tourism Information Service," *Comput. Eng. Intell. Syst.*, vol. 4, pp. 32-45, 2013.
- [۲] W. Donggen and C. Tao, "A spatio-temporal data model for activity-based transport demand modeling," *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 15, no. 6, pp. 561-585, 2001.
- [۳] L. Castillo et al., "SAMAP: An user-oriented adaptive system for planning tourist visits," *Expert Systems with Applications*, vol. 34, no. ۲, pp. 1318-1332, 2008.
- [۴] C. M. Hall, *Tourism planning: Policies, processes and relationships*. Pearson Education, 2008.
- [۵] عطازاده و همکاران، "طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم ارزیابی چند معیاره برای گردشگری در محیط همراه" برنامه‌ریزی و ترافیک یا جذابیت‌های مسیر را هم در نظر گرفت. vol. 16, no. ۴, pp. 67-88, 2013.
- [۶] K. Axel, "Location-based services: fundamentals and operation," *John Wiley & Sons*, 2005.
- [۷] M. Espeter and M. Raubal, "Location-based decision support for user groups," *Journal of Location Based Services*, vol. 3, no. 3, pp. 165-۲۰۰۹, ۱۸۷-.
- [۸] Z. Zhang, H. Pan, G. Xu, Y. Wang, and P. Zhang, "A context-awareness personalized tourist attraction recommendation algorithm," *Cybernetics and Information Technologies*, vol. 16, no. 6, pp. 146-159, 2016.
- [۹] جهت برنامه‌ریزی WEB GIS ز. ب. سجه‌رود، م. طالعی، ع. منصوریان، و. ب. سجه‌رود، "سامانه توصیه‌گر مبتنی بر ایران، GIS.2014 گردشگری،" سنجش از دور و
- [۱۰] F. Lorenzi and F. Ricci, "Case-based recommender systems: A unifying view," in *IJCAI Workshop on Intelligent Techniques for Web Personalization*, 2003, pp. 89-113: Springer.
- [۱۱] M. Montaner Rigall, *Collaborative recommender agents based on case-based reasoning and trust*. Universitat de Girona, 2003.
- [۱۲] M. Aldayel and H. Benhidour, "Product Recommendation in Case-based Reasoning," in *20th 1st International Conference on Computer Applications & Information Security (ICCAIS)*, 2019, pp. 1-6: IEEE.
- [۱۳] B. D. Fatmawatie and Z. Baizal, "Tourism recommender system using Case Based Reasoning Approach (Case Study: Bandung Raya Area)," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2019, vol. 1192, no. 1, p. 012050: IOP Publishing.
- [۱۴] T. A. Alemu, A. K. Tegegne, and A. N. Tarekegn, "Recommender System in Tourism Using Case based Reasoning Approach," *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, vol. 9, pp. 34-43, 2017.
- [۱۵] درزی و همکاران، "طراحی یک سامانه توصیه‌گر ترکیبی دوره‌های آموزشی براساس روش استدلال مبتنی بر نمونه و منطق فازی،" فناوری آموزش.
- [16] ح. ن. علیرضا و ط. محمد، "توسعه یک سیستم توصیه‌گر مبتنی بر وب‌جی‌آی‌اس برای گردشگری،" 1391.
- [17] م. ملک، اطلاعات مکانی بافت آگاه و حساب‌گری هرجاگاه. تهران: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، 1391.
- [۱۸] A. Waqar, S. Jie, A. A. KHAN, and S. TUMRANI, "Context-aware recommender systems: Challenges and opportunities," *电子科技大学学报*, vol. 48, no. 5, pp. 655-673, 2019.

- [۱۹] N. W. P. Y. Praditya, A. E. Permanasari, and I. Hidayah, "Designing a tourism recommendation system using a hybrid method (Collaborative Filtering and Content-Based Filtering)," in *2021 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT)*, 2021, pp. 298-305: IEEE.
- [۲۰] V. Garipelly, P. T. Adusumalli, and P. Singh, "Travel Recommendation System Using Content and Collaborative Filtering-A Hybrid Approach," in *21st International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, 2021, pp. 1-4: IEEE.
- [۲۱] S. Arce-Cardenas, D. Fajardo-Delgado, M. Á. Álvarez-Carmona, and J. P. Ramírez-Silva, "A Tourist Recommendation System: A Study Case in Mexico," in *Mexican International Conference on Artificial Intelligence*, 2021, pp. 184-195: Springer.
- [۲۲] J. Borràs, A. Moreno, and A. Valls, "Intelligent tourism recommender systems: A survey," *Expert Systems with Applications*, vol. 41, no. 16, pp. ۷۳۷۰-۷۳۸۹, ۲۰۱۴.
- [۲۳] Gartner. (2015). *Gartner Says Smartphone Sales Surpassed One Billion Units in 2014*. Available: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2015-03-03-gartner-says-smartphone-sales-surpassed-one-billion-units-in-2014>
- [۲۴] C. C. Aggarwal, *Recommender systems*. Springer, 2016.
- [۲۵] J. Lu, D. Wu, M. Mao, W. Wang, and G. Zhang, "Recommender system application developments: a survey," *Decision Support Systems*, vol. 74, pp. 12-32, 2015.
- [۲۶] F. Ricci, L. Rokach, and B. Shapira, "Recommender systems: introduction and challenges," in *Recommender systems handbook*: Springer, 2015, pp. 1-34.
- [۲۷] J. A. Konstan and J. Riedl, "Recommender systems: from algorithms to user experience," *User modeling and user-adapted interaction*, vol. 22, no. ۱, pp. 101-123, 2012.
- [۲۸] C. Pan and W. Li, "Research paper recommendation with topic analysis," in *2010 International Conference On Computer Design and Applications*, 2010, vol. 4, pp. V4-264-V4-268: IEEE.
- [۲۹] D. Gavalas, C. Konstantopoulos, K. Mastakas, and G. Pantziou, "Mobile recommender systems in tourism," *Journal of network and computer applications*, vol. 39, pp. 319-333, 2014.
- [۳۰] F. O. Isinkaye, Y. Folajimi, and B. A. Ojokoh, "Recommendation systems: Principles, methods and evaluation," *Egyptian Informatics Journal*, vol. 16, no. 3, pp. 261-273, 2015.
- [۳۱] M. J. Pazzani, "A framework for collaborative, content-based and demographic filtering," *Artificial intelligence review*, vol. 13, no. 5, pp. 393-408, 1999.
- [۳۲] B. Smyth, "Case-based recommendation," in *The adaptive web*: Springer, 2007, pp. 342-376.
- [۳۳] L. Ravi and S. Vairavasundaram, "A collaborative location based travel recommendation system through enhanced rating prediction for the group of users," *Computational intelligence and neuroscience*, vol. 2016, 2016.
- [۳۴] A. Aamodt and E. Plaza, "Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations, and system approaches," *AI communications*, vol. 7, no. 1, pp. 39-59, 1994.
- [۳۵] J. Kolodner, "Case-Based Reasoning," 1993.
- [۳۶] D. B. Leake, "Case-based reasoning: experiences, lessons, and future directions," 1996.
- [۳۷] M. Veloso, H. Muñoz-Avila, and R. Bergmann, "Case-based planning: selected methods and systems," *AI Communications*, vol. 9, no. 3, pp. 128-137, 1996.
- [۳۸] I. Watson, *Applying case-based reasoning: techniques for enterprise systems*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1998.
- [۳۹] A. Stahl, "Combining case-based and similarity-based product recommendation," in *European Conference on Case-Based Reasoning*, 2006, pp. 355-369: Springer.
- [۴۰] M. Aldayel and M. Ykhlef, "A new sentiment case-based recommender," *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, vol. 100, no. 7, pp. 1484-1493, 2017.
- [۴۱] D. Bridge, M. H. Göker, L. McGinty, and B. Smyth, "Case-based recommender systems ", *The Knowledge Engineering Review*, vol. 20, no. 3, pp. 315-320, 2005.
- [۴۲] G. D. Abowd, A. K. Dey, P. J. Brown, N. Davies, M. Smith, and P. Steggles, "Towards a better understanding of context and context-awareness," in *International symposium on handheld and ubiquitous computing*, 1999, pp. 304-307: Springer.
- [۴۳] F. Boström, "AndroMedia: Towards a Context-aware Mobile Music Recommender," 2008.
- [۴۴] B. Schilit, N. Adams, and R. Want, "Context-aware computing applications," in *1994 First Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, 1994, pp. 85-90: IEEE.
- [۴۵] G. Chen and D. Kotz, "A survey of context-aware mobile computing research," 2000.

[۴۶] ا. مرادی و م. ملک، "طراحی و پیاده سازی یک سیستم اطلاعات مکانی همراه بافت آگاه برای گردشگران مطالعه‌ی موردی: شهر مراغه،" *اطلاعات جغرافیایی*, 1397، pp. -, 1397, vol. 27, no. 106 #f00413.

- [۴۷] A. Bernardos, J. Casar, J. Portillo, and A. Bermejo, "Servicios y aplicaciones en movilidad para el sector turístico," *CITIC, Madrid*, 2007.
- [۴۸] T. Agagu and T. Tran, "Context-Aware Recommendation Methods," *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, vol. 10, no. 9, p. 1, 2018.
- [۴۹] D. Jannach, M. Zanker, A. Felfernig, and G. Friedrich, "Recommender Systems: An Introduction—Cambridge University Press," *New York*, vol. 352, 2010.
- [۵۰] L. Baltrunas and F. Ricci, "Context-based splitting of item ratings in collaborative filtering," in *Proceedings of the third ACM conference on Recommender systems*, 2009, pp. 245-248.
- [۵۱] A. Karatzoglou, X. Amatriain, L. Baltrunas, and N. Oliver, "Multiverse recommendation: n-dimensional tensor factorization for context-aware collaborative filtering," in *Proceedings of the fourth ACM conference on Recommender systems*, 2010, pp. 79-86.
- [۵۲] Y. Shi, M. Larson, and A. Hanjalic, "Mining mood-specific movie similarity with matrix factorization for context-aware recommendation," in *Proceedings of the workshop on context-aware movie recommendation*, 2010, pp. 34-40.
- [۵۳] L. Baltrunas, B. Ludwig, S. Peer, and F. Ricci, "Context relevance assessment and exploitation in mobile recommender systems," *Personal and Ubiquitous Computing*, vol. 16, no. 5, pp. 507-526, 2012.
- [۵۴] L. Baltrunas, B. Ludwig, and F. Ricci, "Matrix factorization techniques for context aware recommendation," in *Proceedings of the fifth ACM conference on Recommender systems*, 2011, pp. 301-304.
- [۵۵] S. Dragičević, "The potential of Web-based GIS," *Journal of Geographical Systems*, vol. 6, no. 2, pp. 79-81, 2004.
- [۵۶] S. Quinn, "Web GIS," *The geographic information science & technology body of knowledge*, 2018.
- [۵۷] J. Buder and C. Schwind, "Learning with personalized recommender systems: A psychological view," *Computers in Human Behavior*, vol. 28, no. 1, pp. 207-216, 2012.
- [۵۸] M. Sagheb-Tehrani, "A conceptual model of knowledge elicitation," *Proc CONISAR*, vol. 2, pp. 1-7, 2009.
- [۵۹] ف. چهرآذر، م. نهاوندچی، ج. بالیست، و م. ج. امیری، "مطالعه و ارزیابی توان گردشگری با بهره‌گیری از منطق فازی در محیط GIS (مطالعه موردی: شهرستان همدان)،" *مطالعات علوم محیط زیست*, vol. 3, no. 1, pp. 659-672, 2018.
- [۶۰] Y. Sun and L. Lee, "Agent-based personalised tourist route advice system," 2004: ISPRS 2004: 20th International Society for Photogrammetry and Remote Sensing....
- [۶۱] K. Shyong, D. Frankowski, and J. Riedl, "Do you trust your recommendations? An exploration of security and privacy issues in recommender systems," in *International Conference on Emerging Trends in Information and Communication Security*, 2006, pp. 14-29: Springer.
- [۶۲] G. Adomavicius and A. Tuzhilin, "Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions," *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, vol. 17, no. 6, pp. 734-749, 2005.
- [۶۳] T. Zhang and V. S. Iyengar, "Recommender systems using linear classifiers," *The Journal of Machine Learning Research*, vol. 2, pp. 313-334, 2002.