توسعهٔ یک سیستم توصیه‌گر مبتنی‌بر WebGIS برای گردشگری

علیرضا حیدری‌نیک[1]، محمد طالعی[2*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران، ایران

۲-استادیار سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

دریافت: ۹۰/۱۱/۹ پذیرش: ۹۱/۸/۲۲

چکیده

امروزه، گردشگری و جذب توریست به‌عنوان یکی از منابع اقتصادی، به‌ویژه در کشورهای دارای سابقهٔ فرهنگی و تاریخی بسیار مورد توجه است. در این میان، توسعهٔ سامانه‌های مبتنی‌بر رایانه به‌منظور دادن اطلاعات دربارهٔ مراکز گردشگری که متناسب با سلیقهٔ کاربران باشد، به‌طور روزافزونی گسترش یافته است. انتخاب بهترین مکان و تعیین بهترین مسیر برای بازدید از آن هدف اصلی در برنامه‌ریزی گردشگری است. اگرچه سامانه‌های مختلفی جهت برنامه‌ریزی گردشگری وجود دارد، تعداد کمی از این سامانه‌ها به‌صورت هم‌زمان به علاقهٔ کاربر، تعیین مسیر سفر و مدیریت زمانی در برنامه‌ریزی گردشگری توجه کرده‌اند. هدف این پژوهش، طراحی و اجرای سامانهٔ توصیه‌گر مکانی تحت وب است. در این سامانه، پیشنهادهای دقیق و مورد پسند کاربران با توجه به علایق و ترجیحات آن‌ها مطرح می‌شود. معماری و طرح پیشنهادی سیستمِ توصیه‌گرِ مکان‌آگاه برای گردشگرانی که قصد بازدید از استان یزد را دارند، اجرا شده است. درنهایت، با استفاده از Google Map API یک برنامهٔ کاربردی تحت وب جهت برنامه‌ریزی گردشگری تهیه، و مکان‌های گردشگریِ مورد پسند کاربر، با یک واسط گرافیکی کاملاً پویا و انعطاف‌پذیر به گردشگران معرفی شده است.

واژه‌های کلیدی: برنامه‌ریزی سفر، سیستم توصیه‌گر، گردشگری، Google Map API.

* نویسندهٔ مسئول مقاله: E-mail: Taleai@kntu.ac.ir

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

۱- مقدمه

با گسترش شهرها و توسعهٔ روزافزون زندگی در محیط‌های بزرگ شهری به‌ویژه در کلان‌شهرها، پراکندگی مکانی مراکز گردشگری در سطح آن‌ها افزایش می‌یابد. گردشگران باید درمورد مکان‌های گردشگری که علاقه‌مند به بازدید از آن‌هایند، تصمیم لازم را اتخاذ کنند. بنابراین، به‌منظور بازدیدهای بهتر و بیشتر، لزوم برنامه‌ریزی گردشگری در طول زمان‌های سفر پیش از اقدام به بازدید از آن‌ها ضرورت دارد. در این برنامه‌ریزی علاوه‌بر درنظر گرفتن مکان‌های گردشگری جهت بازدید، لازم است تا مسیر بهینه بین مکان‌های گردشگری مشخص شود (Miller, 2003: 447-453).

توریسم الکترونیک یکی از فعالیت‌هایی است که امروزه با استفاده از شبکهٔ گستردهٔ اینترنت توسعه یافته است. وقتی مقصدی برای سفر انتخاب می‌شود، می‌توان سایت‌های زیادی را برای دریافت اطلاعات درزمینهٔ مکان‌های دیدنی شهر، رستوران‌ها و هتل‌ها و فعالیت‌هایی که در شهر می‌توان انجام داد، مشاهده کرد. اطلاعات این سایت‌ها به‌طور کلی حاوی برخی اطلاعات ثابت هستند و برای تمام کاربران به یک شکل نمایش داده می‌شوند. همچنین، حجم اطلاعات زیاد است و کاربر باید با صرف زمان نسبتاً زیاد، اطلاعات مورد علاقه و نیاز خود را پیدا کند. در این سایت‌ها به‌طور خودکار طبق نیازها و اولویت‌های کاربر و مشخصات مکان‌ها، طرح و برنامهٔ مناسب معرفی نمی‌شود (بهاری سجهرود، ۱۳۹۰). از سوی دیگر، سفرها اغلب مقید به زمان هستند؛ بنابراین کسی که درصدد طراحی برنامهٔ سفر است، باید مدت زمان انجام دادن فعالیت‌ها را تثبیت کند و آن‌ها را با ترتیب و توالی زمانی مناسبی کنار هم قرار دهد. بنابراین، می‌توان برنامه‌ریزی سفر را تلفیق پاسخ به سه پرسش «چه چیز»، «کجا» و «چه زمان» دانست. پاسخ به چنین سؤال‌هایی با توجه به گستردگی دامنهٔ جواب‌ها، برای هر فردی کار دشواری خواهد بود؛ ازاین‌رو مناسب‌ترین راهکار، کمک گرفتن از سیستم‌های رایانه‌ای طراحی برنامهٔ سفر است (Brown, 2006: 364-383).

سیستم اطلاعات مکانی[1] قابلیت پردازش و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکان‌مبنا را در زمانی کوتاه و با دقت بالا داراست. طراحی برنامهٔ سفر را- که ماهیتی مکانی و زمانی دارد- می‌توان

1. geospatial information system (GIS)

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

در بستر سیستم‌های اطلاعات مکانی انجام داد. طراحی مکانی- زمانی را می‌توان به این صورت تعریف کرد: فعالیت‌هایی که در مکان‌ها و موقعیت‌های مختلفی رخ خواهد داد و قرار دادن آن‌ها در یک توالی زمانی برمبنای پیش‌فرض‌های شخصی کاربر (Wang and Cheng, 2001: 561-585). از سوی دیگر، ارائهٔ اطلاعات در محیط اینترنت یک راه دسترسی سریع و آسان به اطلاعات و اطلاع‌رسانی به مردم است. حال اگر قابلیت‌ها و مزایای اینترنت و سیستم اطلاعات مکانی به‌طور تلفیقی در محیطی با نام WebGIS ارائه شود، می‌توان یک سیستم اطلاع‌رسانی کارآمد همراه با اطلاعات گرافیکی و توصیفی مناسب در بستر نقشه ارائه کرد که دارای مزایایی ویژه درزمینهٔ بصری‌سازی برنامهٔ بازدید روزانهٔ پیشنهادی به گردشگر است. WebGISها طوری طراحی می‌شوند که طیف وسیعی از کاربران، حتی آن دسته از کاربرانی که با سیستم اطلاعات مکانی آشنایی اولیه ندارند، قادر به استفاده از آن باشند.

به‌طور کلی، اهداف این پژوهش را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

۱- طراحی و اجرای یک سیستم توصیه‌گر گردشگری که برنامه‌ریزی سفر را به‌صورت شخصی و در قالب پروفایل کاربری به گردشگران استان یزد ارائه می‌دهد.

۲- اجرای سیستم یادشده برمبنای وب[1] به‌گونه‌ای که از هر مکان دلخواهی که شبکهٔ اینترنت را پوشش دهد، قابل دسترسی باشد.

۳- حل مشکل شروع سرد:[2] برای طرح پیشنهادهای مناسب به کاربرانی که هیچ‌گونه اطلاعی از آن‌ها در دست نیست و یا اطلاعات کمی از آن‌ها موجود است. حل این مسئله در مطرح کردن پیشنهادهای دقیق و درست توسط سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری، تأثیر بسزایی خواهد داشت.

در این پژوهش برای نمایش داده‌های مکانی از Google Map، به‌علت گستردگی و انعطاف‌پذیری آن، استفاده شد و با استفاده از Web 2.0 و Where 2.0 و با ترکیب APIهای Direction، Ditance و Google Map به‌منظور اجرای مؤلفه‌های سیستم، یک واسط کاربر پویا و انعطاف‌پذیر ایجاد شد. همچنین، برای ایجاد بستر مناسب برای توسعهٔ بهتر سامانه یک

1. web-based
2. cold-start

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

معماری چندلایه‌ای ارائه شد و قابلیت‌های معماری پیشنهادی در یک سامانهٔ نمونه به‌نام سیستم توصیه‌گر گردشگری مکانی استان یزد اجرا و ارزیابی شد.

۲- مواد و روش تحقیق

به‌منظور طراحی و اجرای سیستم توصیه‌گر گردشگری، نخست مطالعات پایه و کتابخانه‌ای انجام شد. این مطالعات شامل بررسی سیستم‌های گردشگری طراحی‌شدهٔ موجود و ساختار و معماری این سیستم‌هاست. به همین منظور، فناوری‌های مختلف ازقبیل سیستم‌های تصمیم‌گیری، روش‌های پالایش اطلاعات و روش‌های جمع‌آوری اطلاعات کاربری مورد استفاده قرار گرفت. سپس انواع معیارها و پارامترهای استفاده‌شده، ورودی‌ها و خروجی‌ها و نوع طراحی ایجادشده توسط هر سیستم بررسی شد.

۲-۱- سیستم‌های توصیه‌گر

در تعریفی کلی‌نگر، سیستم‌های توصیه‌گر را زیرمجموعه‌ای از سیستم‌های حامی تصمیم‌گیری[1] می‌دانند (Stuart, 2003) و آن‌ها را سیستم‌های اطلاعاتی‌ای تعریف می‌کنند که توانایی تحلیل رفتارهای گذشته و توصیه‌هایی برای مسائل جاری دارند. سیستم‌های توصیه‌گر همان فرایندی را که در زندگی روزمرهٔ خود به‌کار می‌بریم، شبیه‌سازی و به‌صورت خودکار اجرا می‌کنند. این همان فرایندی است که در زندگی عادی خود، طی آن تلاش می‌کنیم تا افرادی نزدیک به سلیقهٔ خود پیدا کنیم و از آن‌ها درمورد انتخاب‌هایمان نظر بخواهیم. به‌طور کلی، توصیه‌های سیستم‌های توصیه‌گر می‌توانند دو نتیجه داشته باشند:

۱- کاربر را در تصمیم‌گیری یاری می‌کنند (برای مثال از میان چندین گزینهٔ پیش‌رو کدام بهتر است و آن را انتخاب کنند).

۲- موجب می‌شوند آگاهی کاربر درزمینهٔ مورد علاقه‌اش بیشتر شود (برای مثال در حین توصیه به کاربر موجب می‌شوند تا او با اطلاعات جدیدی که قبلاً آن‌ها را نمی‌دانسته است آشنا شود).

1. decision support system (DSS)

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

۲-۱-۱- سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری

امروزه، سیستم‌های توصیه‌گر الکترونیکِ گردشگریِ بسیاری جهت انتخاب مکان‌های اقامت و رستوران‌ها به‌وجود آمده است. برخی از سیستم‌های توصیه‌گر فقط یکی از این خدمات را عرضه می‌کنند؛ ولی بیشتر سیستم‌ها دو یا چند نوع از این خدمات را به کاربر پیشنهاد می‌دهند. خدماتی که سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری عرضه می‌کنند، متفاوت خواهد بود. برخی از این خدمات عبارت‌اند از: محل اقامت، غذا (رستوران‌ها و کافی‌شاپ‌ها)، مکان‌های مورد علاقه، نوع وسیله برای سفر، ارائهٔ نقشهٔ راهنما و بسته‌های مسافرتی. برای مثال، سیستم Cyberguide نقشهٔ راهنما به‌همراه اطلاعات کلی سفر و سیستم Travel Planner اطلاعات نوع پرواز، محل اقامت، رستوران و نقاط دیدنی را به کاربر عرضه می‌کند. ازنظر محدودهٔ جغرافیایی، سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری در خدمات‌رسانی متفاوت‌اند. برخی از این سیستم‌ها نظیر Mastro car ONTE پیشنهادهای خود را در منطقهٔ وسیعی مطرح می‌کنند؛ درحالی که اکثر سیستم‌ها بیشتر بر خدمات‌رسانی در محدودهٔ یک شهر متمرکز می‌شوند.

۲-۱-۲- انواع روش‌ها در سیستم‌های توصیه‌گر

برای توصیه‌های شخصی به کاربران راه‌های گوناگونی وجود دارد؛ براساس این می‌توان سیستم‌های توصیه‌گر را به پنج نوع دسته‌بندی کرد (Robin, 2002: 331-370):

- سیستم‌های توصیه‌گر پالایش گروهی (فیلتر هم‌بستگی)؛[1]
- سیستم‌های توصیه‌گر پالایش محتوامحور؛[2]
- سیستم‌های توصیه‌گر دانش‌محور؛[3]
- سیستم‌های توصیه‌گر بافت‌آگاه؛[4]
- سیستم‌های توصیه‌گر چندمعیاره.[5]

1. collaborative filtering recommender system
2. content-based filtering recommender system
3. knowledge-base filtering recommender system
4. context-aware recommender systems
5. multi-criteria recommender systems

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

در این پژوهش، دو روش پالایش گروهی و پالایش محتوامحور- که از عمومی‌ترین روش‌های سیستم‌های توصیه‌گر به‌شمار می‌آیند- به‌طور کامل بررسی شده و برمبنای ترکیبی از نتایج این دو روش، سیستم توصیه‌گر مکانی گردشگری طراحی و ایجاد شده است. همچنین، با استفاده از مفاهیم الگوریتم بافت‌آگاه، پویایی و انعطاف‌پذیری سیستم در طرح پیشنهادها به گردشگران لحاظ شده است.

۲-۱-۳- پالایش گروهی (فیلتر هم‌بستگی)

در بین روش‌های مورد استفاده در سیستم‌های توصیه‌گر، روش پالایش گروهی را می‌توان تا به امروز موفق‌ترین روش پیشنهاددهی به کاربران دانست (Jonathan et al., 2004: 5-53). سیستم‌های توصیه‌گر پالایش گروهی به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

- سیستم‌های توصیه‌گر پالایش گروهی حافظه‌مبنا؛
- سیستم‌های توصیه‌گر پالایش گروهی مدل‌مبنا؛
- سیستم‌های توصیه‌گر پالایش گروهی کاربرمبنا؛
- سیستم‌های توصیه‌گر پالایش گروهی آیتم‌مبنا.

در سیستم پالایش گروهی حافظه‌مبنا، قبل از پیش‌بینی رتبهٔ آیتم‌ها برای کاربر هدف، باید این کاربر با همهٔ کاربران موجود در سیستم مقایسه شود. بنابراین، زمان و حجم محاسبات برای پاسخ به درخواست کاربر طولانی می‌شود؛ یعنی سیستم پالایش گروهی حافظه‌مبنا با مشکل مقیاس‌پذیری[1] روبه‌رو می‌شود (Badrul et al., 2000). این مشکل سبب شده است روش پالایش گروهی حافظه‌مبنا را نتوان در سیستم‌های با کاربران زیاد، مانند سیستم‌های گردشگری، به‌کار برد. در سیستم‌های توصیه‌گر حتی برای کاربرانی که مدت طولانی در سیستم حاضر هستند، محاسبهٔ میزان شباهت آن‌ها با همهٔ کاربران غیرممکن است و این کاربران نیز فقط با درصد کمی از کاربران سیستم مقایسه می‌شوند. نتیجهٔ این امر سبب کاهش دقت در پیشنهاددهی به کاربران می‌شود. بنابراین با اینکه می‌توان از روش پالایش گروهی مدل‌مبنا در سیستم‌هایی که کاربران آن‌ها زیاد هستند استفاده کرد؛ ولی احتمال کاهش دقت در پیشنهاددهی به کاربران افزایش می‌یابد.

1. scalability problem

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

اگرچه هم‌اکنون برای طراحی سیستم‌های توصیه‌گر، روش آیتم‌مبنا در روش پالایش گروهی از توجه بیشتری برخوردار است و حتی ترکیب دو روش کاربرمبنا و آیتم‌مبنا بیشتر سفارش می‌شود، روش رتبه‌بندی کاربرمبنا در طراحی سیستم‌های توصیه‌گر سابقهٔ بسیار طولانی دارد. از سوی دیگر، به‌دلیل ویژگی‌های خاص برنامه‌ریزی گردشگری، این روش در دادن پیشنهادها به کاربران دارای دقت و صحت بیشتری است. بنابراین، در طراحی سیستم توصیه‌گرِ مبتنی‌بر GIS مورد نظر این تحقیق، این روش به‌کار رفته است.

۲-۱-۴- پالایش محتوامحور

پالایش محتوامحور[1] دومین روش از دو روش اصلی تولید پیشنهادها برای سیستم‌های توصیه‌گر است. این روش برپایهٔ این ایده است که کاربران آیتم‌هایی را دوست دارند که قبلاً به آیتم‌های شبیه به آن ابراز علاقه کرده‌اند (Marko & Yoav, 1997: 66-72). روش پالایش محتوامحور تلاش می‌کند تا یک پروفایل کاربری برپایهٔ مشخصات کاربر بسازد و از آن برای پیش‌بینی نظرات کاربر درمورد آیتم‌هایی که کاربر ندیده است، استفاده کند. کلید موفقیت در روش پالایش محتوامحور، برچسب زدن[2] آیتم‌ها براساس محتویات آن‌هاست. پروفایل کاربر می‌تواند بازخورد[3] کاربران را دربارهٔ هر آیتم حدس بزند و یا به‌وسیلهٔ اطلاعات دریافت‌شده از خود کاربر مشخص کند.

۲-۱-۵- روش ترکیبی

به‌دلیل ناهمگونی اطلاعات مربوط به توریسم، استفاده از روش‌های ترکیبی در مسئلهٔ پیشنهاددهی بسیار مناسب خواهد بود؛ زیرا این روش در مراحل مختلف طراحی و اجرای سیستمِ توصیه‌گر محدودیت در استفاده از روش فیلترینگ خاصی را ندارد و در هر مرحله با توجه به اطلاعات و نیازهای آن مرحله، می‌توان از هر روش فیلترینگی برای رتبه‌بندی، جمع‌آوری و یا یکپارچه‌سازی اطلاعات استفاده کرد. طراحان این نوع سیستم‌ها اغلب به‌منظور

1. content-based filtering
2. tag
3. feedback

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

کاهش اثر ضعف هر سیستم و افزایش عملکرد سیستم نهایی، دو یا چند گونه از انواع یادشده را با هم ترکیب می‌کنند.

در سیستم‌های توصیه‌گر ترکیب همهٔ روش‌ها ممکن است؛ ولی در اکثر موارد یکی از روش‌های پالایش گروهی یا پالایش محتوامحور مبنای ایجاد روش‌های ترکیبی را تشکیل می‌دهند (Gediminas et al., 2005: 734-749). در این پژوهش از ترکیب روش‌های پالایش گروهی کاربرمبنا و پالایش محتوامحور برای طراحی و اجرای سیستم توصیه‌گر گردشگری استفاده شده و برای افزایش دقت در ارائهٔ پیشنهادها، نتایج نهایی به‌دست‌آمده از هر روش با هم ترکیب شده است.

۲-۱-۶- سیستم‌های توصیه‌گر بافت‌آگاه

سیستم‌های توصیه‌گر بافت‌آگاه[1] با استفاده از اطلاعات موقعیت کاربر به پیشنهادهایی با دقت بیشتری منجر خواهد شد (Gediminas et al., 2005: 734-749). بافت‌آگاه بودن سیستم توصیه‌گر گردشگری به این معناست که سیستم براساس آخرین موقعیت کاربر، به بازنگری در پیشنهادهای قبلی و مطرح کردن توصیه‌های جدید اقدام می‌کند.

۲-۲- مسئلهٔ شروع سرد

اگر کاربر جدید برای گرفتن توصیه وارد سیستم شود و اطلاعات چندانی از این کاربر در دسترس نباشد و یا اطلاعات به‌دست‌آمده از مراحل قبلی حضور کاربر در سیستم برای دادن پیشنهاد دقیق و درست به او کافی نباشد، به‌اصطلاح می‌گوییم کاربر شروعِ سردی داشته است؛ یعنی پیشنهاددهی به این کاربر تا زمانی که اطلاعات کافی از او در سیستم وجود نداشته باشد، با دقت و صحت پایینی همراه خواهد بود. در سیستم‌های توصیه‌گر گردشگری به‌دلیل اینکه تمام آیتم‌ها قبل از ورود به پایگاه داده توسط نظرات کارشناسان خِبره برچسب می‌خورند، این مشکل فقط برای کاربران جدید رخ می‌دهد.

1. context-aware recommender systems

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

۲-۲-۱- استدلال نمونه‌محور

استدلال نمونه‌محور[1] مبتنی‌بر استفاده از تجربه‌های گذشته برای درک و حل مسائل جدید است. استخراج الگوهای رفتاری کاربر با استفاده از اطلاعات گذشته و داده‌های موجود در پایگاه داده صورت می‌گیرد. در این پژوهش، با استفاده از مفاهیم و نگرش داده‌کاوی در استدلال نمونه‌محور، برای مشکل شروع سردِ کاربرانِ جدیدی که وارد سیستم توصیه‌گر گردشگری می‌شوند، راه‌حل معرفی شده است. همچنین، در مرحلهٔ طراحی و اجرا، از این روش به‌منظور بهبود شخصی‌سازی سیستم و استخراج اطلاعات از کاربران به‌روش غیرمستقیم استفاده شده است.

۳- طراحی سیستم توصیه‌گر گردشگری

طراحی سامانه باید به‌گونه‌ای انجام شود که برنامه‌ریزی گردشگری به‌صورت شخصی برای هر کاربر انجام شود. «زمان» و «مکان» در طراحی سیستم گردشگری اهمیت دارد. گردشگر با توجه به محدودیت زمانیِ سفر تمایل دارد تا درحد امکان از بیشترین مکان‌های دیدنی- مطابق با علاقه و اولویت‌های خود- بازدید کند. از سوی دیگر، طراحی سیستم باید به‌گونه‌ای انجام شود که سیستم انعطاف و پویایی لازم را برای پاسخ‌گویی به طیف وسیعی از کاربران با رفتارها و نوع برنامه‌ریزی‌های مختلف داشته باشد. همچنین، سیستم باید به‌گونه‌ای توسعه یابد که کاربران مختلف در مکان‌های گوناگون، بدون وابستگی به نرم‌افزار یا سخت‌افزار خاصی قادر به استفاده از آن باشند.

۳-۱- معماری لایه‌ای

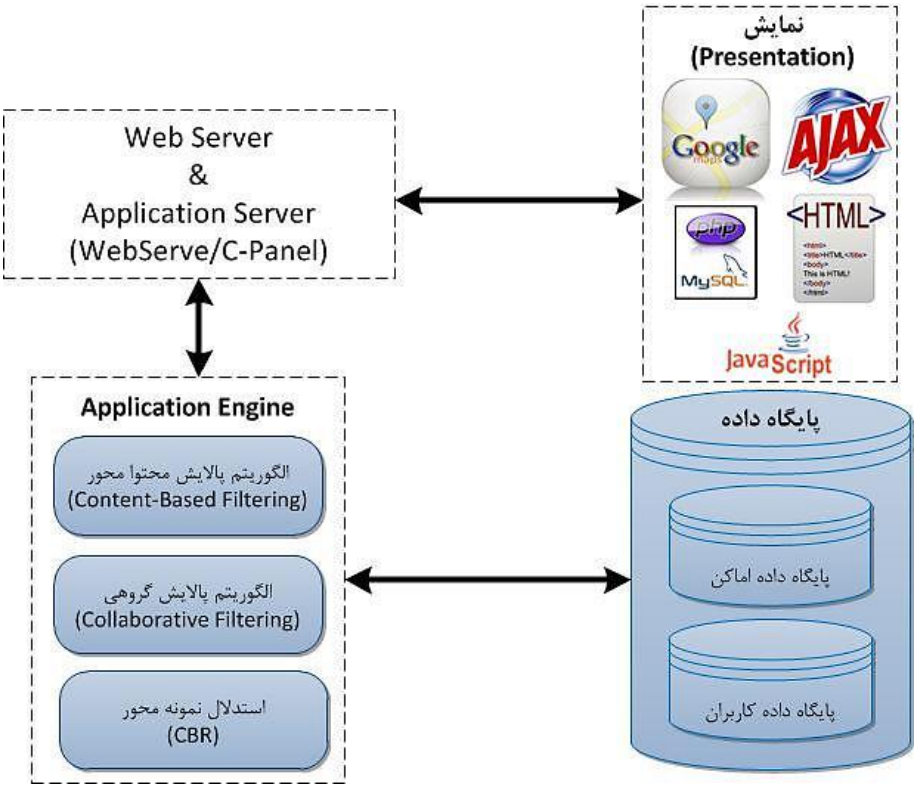
در معماری برنامهٔ کاربردی، بسیاری از موارد مانند عملکرد سیستم، مقیاس‌پذیری و امکان توسعهٔ برنامه در آینده مهم هستند. با توجه به اهمیت هرکدام از این موارد در برنامهٔ کاربردی، نوع معماری مورد استفاده انتخاب می‌شود. معماری لایه‌ای یکی از مواردی است که می‌تواند قدرت مانور برای اعمال موارد مطرح‌شده را افزایش دهد (بهاری سجهرود، ۱۳۹۰).

معماری پایه سیستم توصیه‌گر گردشگری شامل چهار لایه است (شکل ۱):

1. case-based reasoning (CBR)

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

- بخش اول این معماری web browser است که کاربران از طریق آن اطلاعات مورد نیاز جهت تصمیم‌گیری سامانه را ارسال می‌کنند.
- دومین قسمت آن web server است.
- بخش سوم application engine است. این بخش با استفاده از اطلاعات کاربر و اطلاعات مربوط به مکان‌های گردشگری، ابتدا علایق کاربر را شناسایی می‌کند و آگاهی سیستم را درمورد علایق کاربر بالا می‌برد، سپس به دسته‌بندی و برنامه‌ریزی سفر می‌پردازد.
- بخش چهارمِ لایه داده‌هاست. در این بخش داده‌های آماده‌شده براساس معیارهای مختلف و نظرات کارشناسان و مدیران سامانه ارزش‌گذاری می‌شود.



شکل ۱ چارچوب معماری پایهٔ پیشنهادی جهت طراحی سیستم توصیه‌گر گردشگری تحت وب

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

۴- اجرای سیستم و نتایج

برای بررسی و ارزیابی عملکرد معماری پیشنهادی، یک سامانهٔ آزمایشی طراحی شد. بدین منظور، یک سیستم توصیه‌گر شخصی گردشگری تحتِ وب توسعه داده شد. در لایهٔ وب سرور، نمونهٔ اولیهٔ[1] سیستم با استفاده از PHP و AJAX و به‌کمک ابزار C-panel بر روی سرور میزبان (webserv) و با دامنهٔ http://irangardeshgar.ir اجرا شد. لایهٔ نمایش شامل Google Map API است که نقشه‌ها و تصویرهای ماهواره‌ای را از سرویس Google بازیابی می‌کند. به‌علاوه، این لایه شامل وب‌فرم‌ها و کنترل‌های کاربر است که واسط کاربر را تشکیل می‌دهند. از فناوری‌های سرویس‌گیرندهٔ وب نظیر HTML و JAVAScript به‌منظور توسعهٔ مؤلفه‌های لایهٔ نمایش استفاده شد. لایهٔ داده شامل داده‌های مکانی و توصیفی مربوط به مکان‌های گردشگری و اطلاعات کاربران است که در MySQL ذخیره‌سازی شده و با استفاده از برنامهٔ توسعه داده‌شده روی نقشهٔ گوگل نمایش داده می‌شود. مجموعهٔ داده‌های مورد استفاده جهت اجرا و ارزیابی عملکرد سیستم، به مکان‌های گردشگری استان یزد مربوط است. دلیل اصلی این انتخاب را می‌توان وجود مکان‌های متعدد و متنوع گردشگری دانست.

اطلاعات مربوط به نقاط گردشگری در پایگاه داده به پنج دستهٔ کلی تاریخی، طبیعی، فرهنگی، مذهبی و مراکز خرید تقسیم شده است. هرکدام از مکان‌های گردشگری براساس معیارهای تاریخی، طبیعی، مذهبی، تفریحی، ورزشی، فرهنگی، مرکز خرید، هنری، میزان منحصربه‌فرد بودن، دسترسی، جلوهٔ ظاهری، گردشگری در بهار، گردشگری در تابستان، گردشگری در پاییز، گردشگری در زمستان و هزینه ارزش‌گذاری شده و کارشناسان خبرهٔ گردشگری به آن‌ها عددی بین ۱ تا ۱۰ داده‌اند. دستهٔ دیگر اطلاعات مکانی، شبکهٔ راه‌های استان یزد است؛ این اطلاعات براساس نقشهٔ Google Map تهیه شده است.

در لایهٔ application engine واسطِ کاربر سامانه طراحی شده است. در سیستم طراحی‌شده به‌دلیل اینکه پیشنهادها کاملاً به‌صورت شخصی به کاربران ارائه می‌شود، کاربران برای ورود به سیستم ابتدا باید در آن ثبت‌نام کنند(شکل ۲).

1. prototype

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

شکل ۲ صفحهٔ اول سایت ایران گردشگر با امکان ثبت‌نام و عضویت کاربر

پس از اینکه کاربر وارد پروفایل کاربری می‌شود و عضویت خود را به‌منظور ارائهٔ پیشنهاد ثبت می‌کند، به‌سمت مرحلهٔ استدلال نمونه‌محور هدایت می‌شود. در این مرحله، پانزده آیتم با توزیعی یکنواخت در پنج بخشِ مکان‌های تاریخی، تجاری، طبیعی، فرهنگی و مذهبی براساس تعداد کل آیتم‌های هر بخش نسبت به کل آیتم‌ها در پایگاه داده، به کاربر هدف عرضه می‌شود. با استفاده از نمونه‌های یادشده کاربر هدف رفتارسنجی می‌شود. این رفتارسنجی به این صورت است که کاربر با توجه به میزان علاقهٔ خود به مکان مورد نظر، رتبه‌ای بین ۱ تا ۱۰ به آن‌ها می‌دهد. از طریق این رتبه‌ها، علایق و رفتارهای کاربر درمورد مکان‌های گردشگری شبیه به مکان‌های یادشده به‌راحتی قابل استخراج است.

در قسمت تنظیمات سفر، اطلاعاتی مانند مدت سفر، نوع هتل، فصل سفر و نوع سفر از کاربر پرسیده می‌شود. پس از ثبت این اطلاعات براساس مدل تهیه‌شده از علایق کاربر، کاربرانِ شبیه به کاربر موجود جست‌وجو می‌شوند. میزان شباهت کاربر هدف به سایر کاربرانِ مشابه در سیستم با توجه به رابطهٔ متریک تشابه کسینوسی مشخص می‌شود و از بالاترین میزان تشابه تا پایین‌ترین میزان تشابه مرتب می‌شود (رابطهٔ ۱، شکل ۳).

$$\text{Utility}(\text{user}_1,\text{user}_2)=\text{Similarity}(\text{user}_1,\text{user}_2)=\text{Cos}(\text{user}_1,\text{user}_2)=\frac{W_{user_1}.W_{user_2}}{\|W_{\text{user}_1}\|\times\|W_{user_2}\|}$$ رابطهٔ (۱)

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

شکل ۳ تهیهٔ فهرست مرتب‌شدهٔ کاربران مشابه در مرحلهٔ پالایش گروهی

در این مرحله، سیستم با یافتن کاربرانِ شبیه به کاربر هدف، با توجه به میزان شباهت آن‌ها به کاربر هدف، آیتم‌هایی را که در گذشته به این کاربران پیشنهاد شده است به‌عنوان نتیجهٔ الگوریتم پالایش گروهی برای کاربر هدف به‌صورت مرتب‌شده ذخیره می‌کند.

پس از مرحلهٔ پالایش گروهی، سیستم وارد مرحلهٔ پالایش محتوامحور می‌شود. در این مرحله با توجه به فهرست تهیه‌شده از آیتم‌های مورد علاقهٔ کاربر و با توجه به رابطهٔ متریک تشابه کسینوسی، مکان‌های مورد علاقهٔ کاربر از پایگاه داده پالایش می‌شود و با توجه به میزان تشابه به‌دست‌آمده از این مکان‌ها، این آیتم‌ها به‌صورت فهرست مرتب‌شده به‌عنوان خروجی به‌دست‌آمده از مرحلهٔ پالایش محتوامحور ذخیره می‌شود (رابطهٔ ۲، شکل ٤).

$$Utility(u,i)=Cos(W_u,W_i)=\frac{W_u W_i}{\|W_u\|\times\|W_i\|}$$ رابطهٔ (۲)

در این تابع u کاربر، i آیتم (مکان گردشگری)، $\vec{W}_u$ بردار وزنی محتوا برای کاربر u و $\vec{W}_i$ بردار وزنی محتوا برای آیتم i است.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

اماکن مشابه به آب انبار شش بادگیری

آب انبار کلار میبد (0.0550458715596)
برج کبوتر خان میبد (0.0548361434913)
برج محمود آباد میبد (0.0547667380124)
خانه عرب زاده یزد (0.0546946128493)
خانه لاریها (0.0546946128493)
قلعه منگاباد مهریز (0.054643101081)
قلعه مهریادین مهریز (0.054640011347)
برج کنوا میبد (0.0546163758498)
خانه قدیمی افضلی اردکان (0.0545964246617)
خانه مشروطه (0.0544688463745)

نمودار

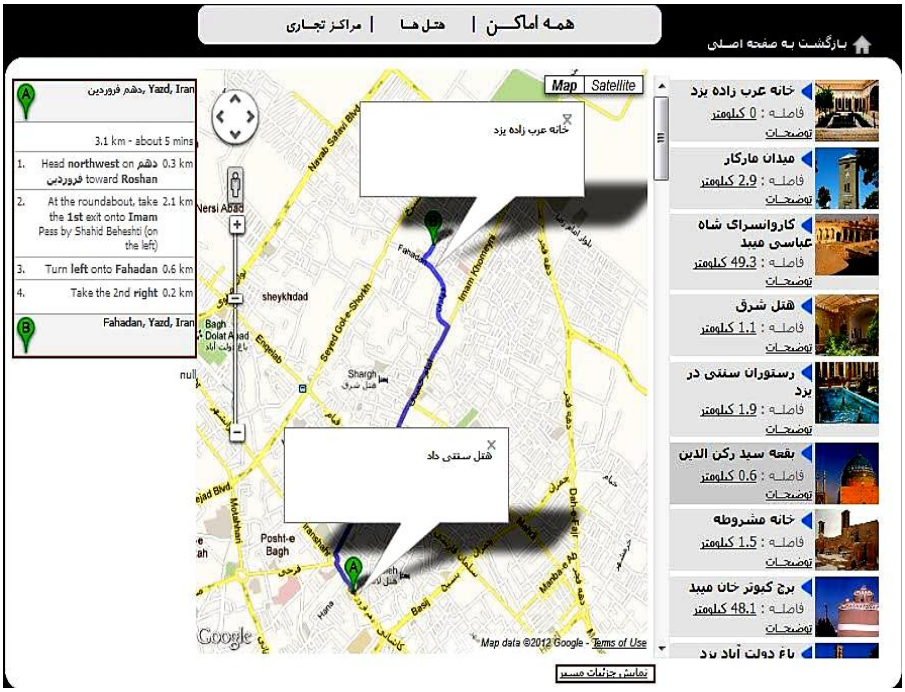
شکل ۴ تهیهٔ فهرست مرتب‌شدهٔ مکان‌های گردشگری مشابهِ مکان‌هایی که کاربر در پروفایل کاربری خود به آن‌ها علاقه نشان داده است

پس از اتمام مراحل پالایش گروهی و پالایش محتوامحور، سیستم نتایج به‌دست‌آمده از این دو الگوریتم را با توجه به مجموع وزن پارامترهای هر مکان گردشگری مقایسه می‌کند و فهرستی از مکان‌های مورد علاقهٔ کاربر را به‌صورت مرتب‌شده جهت نمایش روی Google Map ایجاد می‌کند (شکل ۵). مکان اولیهٔ نمایش داده‌شده روی نقشهٔ Google، هتل محل اقامت گردشگر است. کاربر این هتل را در مرحلهٔ تنظیمات سفر به‌صورت مستقیم مشخص کرده است.

شکل ۵ نمایش فهرستی از مکان‌های مورد علاقهٔ کاربر با استفاده از Google Map

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

با ترکیب APIهای Direction، Distance و Google Map یک برنامهٔ کاربردی تحت وب برای گردشگرانی که قصد بازدید از مکان‌های دیدنی استان یزد را دارند، تهیه شده است. در این سیستم، به گردشگران امکاناتی نظیر ارائهٔ کوتاه‌ترین فاصله بین مکان‌های گردشگری، فاصلهٔ آخرین مکان گردشگری تا سایر مکان‌ها و نمایش جزئیات مسیر حرکت بین مکان‌های گردشگری عرضه شده است (شکل ٦).



شکل ۶ نمایش امکانات مسیریابی سیستم تحت وب طراحی‌شده برای راهنمایی گردشگران استان یزد

یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد این سیستم که باعث پویایی و انعطاف‌پذیری بیشتر آن می‌شود و به گردشگر امکان مدیریت زمانی سفرش را می‌دهد این است که سیستم در هر لحظه فاصلهٔ آخرین مکان دیدنی را تا سایر مکان‌ها به گردشگر نشان می‌دهد. این ویژگی سبب می‌شود تا گردشگرانی که در طول سفر با مشکل زمان روبه‌رویند، مکان‌های دیدنی نزدیک به موقعیت خود را بیابند و از آن‌ها بازدید کنند و نیز از بازدید مکان‌های دور که

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

سبب از دست رفتن زمان سفر می‌شود، جلوگیری کنند. این سیستم توانایی آن را دارد که در هر زمان و یا مکانی که کاربر قصد خرید و صرف ناهار یا شام دارد، به او پیشنهاد مناسب دهد.

۵- نتیجه‌گیری

در این تحقیق سعی شده است یک سیستم توصیه‌گر گردشگری به‌صورت کاملاً پویا و انعطاف‌پذیر طراحی و اجرا شود؛ به‌گونه‌ای که به‌صورت کاملاً شخصی، علایق و اولویت‌های هر گردشگر را دریافت کند و با رفتارسنجی مناسب از کاربران جدید، مشکل شروع سرد در این‌قبیل سیستم‌های توصیه‌گر را رفع کند و برنامه‌ریزی گردشگری را متناسب با اطلاعات به‌دست‌آمده از هر فرد انجام دهد. این سیستم علاوه‌بر توانایی پیشنهادِ مکان‌های گردشگری مورد علاقهٔ کاربران، این امکان را به گردشگران می‌دهد که زمان و برنامه‌ریزی‌های شخصی خود را نیز مدیریت کند.

یکی از اهداف اصلی این پژوهش، حل مشکلِ شروع سردِ کاربران جدیدی است که اطلاعات کمی از آن‌ها در سیستم وجود دارد. برای حل این مسئله در پژوهش حاضر، از استدلال نمونه‌محور استفاده شد. استفاده از نتایج این الگوریتم به تولید یک مدل از علایق کاربر منجر می‌شود که با استفاده از آن مدل می‌توان علاوه‌بر حل مشکل شروعِ سرد، میزان دقت پیشنهاد به گردشگران را تا حد زیادی بالا برد.

هدف دیگر این پژوهش، پیشنهادهای صحیح و دقیق به گردشگران است. بدین منظور، از ترکیب الگوریتم‌های پالایش گروهی و پالایش محتوامحور استفاده شد. در ترکیب این دو الگوریتم، روش‌های مختلفی وجود دارد؛ در این پژوهش از ترکیبِ نتایجِ نهایی این دو الگوریتم برای پیشنهاددهی استفاده شد. این نوعِ ترکیب سبب می‌شود دقت و صحت در پیشنهادها درحد چشمگیری افزایش یابد.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

از دیگر اهداف این پژوهش، قابل دسترس بودن سیستم از هر جای دنیاست. این قابلیت با تحتِ وب قرار دادن آن به کاربران داده شد. درنهایت، با استفاده از فناوری‌های موجود، واسطِ کاربرپسندِ مناسب طراحی شد.

این سامانهٔ توصیه‌گر ضمن عرضهٔ ابزار جدید جهت تسهیل و سرعت بخشیدن به برنامه‌ریزی گردشگری، این امکان را فراهم می‌کند تا گردشگران با سلیقه‌های مختلف خودشان بتوانند سفرشان را ازنظر انتخاب مکان مورد بازدید و زمان انجام آن، شخصاً مدیریت کنند.

۶- پیشنهادها

در این پژوهش سعی شد با درنظر گرفتن ابعاد مختلف مسئله، به مدل‌سازی آن اقدام شود. هرچند لحاظ کردن ویژگی‌های متعددی مانند علاقه و سلیقهٔ گردشگر، زمانمند بودن، محدودیت‌ها و پارامترهای زمانیِ فراوان نیازمندِ شناختِ بیشتر رفتارها و علایق کاربران است، راهکار معرفی‌شده در این پژوهش، برای پیشنهاددهی به گردشگران بسیار کمک می‌کند. در ادامه، پیشنهادهایی برای توسعهٔ هرچه بهتر این پژوهش بیان می‌شود:

- بهتر است طراحی سیستم به‌گونه‌ای انجام شود که گردشگران از مسیرهایی متناسب با نوع علاقه و سلیقهٔ خود راهنمایی شوند. همچنین، اطلاعاتی ازقبیلِ اطلاعات عمومی مسیرها مانند میزان ترافیک و خرابی تأسیساتِ زیرزمینی به‌صورت لحظه‌ای در سیستم وارد شود تا سیستم در انتخاب بهترین مسیر به گردشگران با دقتِ بیشتری عمل کند.

- زمانی‌که سیستم گردشگری بخواهد از بین محدوده و مجموعهٔ گسترده‌ای از مکان‌های گردشگری پیشنهاد دهد و این مکان‌ها ازنظر میزانِ خصوصیات و ویژگی‌های درنظر گرفته‌شده در پایگاه داده بسیار نزدیک به هم باشند، دقت سیستم در پیشنهاددهی پایین می‌آید. بنابراین، بهتر است علاوه‌بر الگوریتم‌های به‌کار گرفته‌شده در این پژوهش، برای تهیهٔ یک مدل دقیق‌تر از علاقه‌مندی‌ها و رفتارهای کاربر، از الگوریتم دانش‌محور نیز استفاده شود. همچنین، بهتر است معیارها و پارامترهای مکان‌های گردشگری نیز تا حد امکان گسترش یابد تا تمایز مکان‌های گردشگری بیشتر از قبل شود.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

۷- منابع

- بهاری سجهرود، زهرا، *توسعهٔ یک سیستم تصمیم‌گیری مبتنی‌بر Web-GIS جهت برنامه‌ریزی گردشگری*، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۹۰.
- Brown, B., "Working on Problems of Tourists", *Annals of Tourism Research*, *No. 34*, Pp. 364-383, 2006.
- Cho, Allan , "An Introduction to Mashups for Health Librarians", *JCHLA/JABSC*, *No. 28*, Pp. 19-22, 2007: http://mashup.pubs.dbs.uni-leipzig.de/files/Cho2007Anintroductiontomashupsforhealthlibrarians.pdf.
- Gediminas, A. & T. Alexander, "Towards the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, No. 17(6)*, Pp. 734-749, 2005.
- Herlocker, J. L., J. A. Konstan, L. G. Terveen & J. T. Riedl, "Evaluating Collaborative Filtering Recommender Systems", *ACM Trans. Inf. Syst.*, *No. 22(1)*, Pp. 5-53, 2004.
- Khalili, A. & Sh. Mohammadi, "Semi-automatic Creation of Enterprise Mashups Using Semantic Descriptions", *IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference,* 2010.
- Marko, B. & Sh. Yoav, Fab: Content-based, Collaborative Recommendation, *No. 40(3)*, Pp. 66-72, 1997.
- Miller, H. J., "What about People in Geographic Information Science?", *Computer Environment and Urban System*, *No. 27(5)*, Pp. 447-453, 2003.
- Robin, B., "Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments", *User Modeling and User-Adapted Interaction*, *No. 12(4)*, Pp. 331-370, 2002: http://www.springerlink.com/content/n881136032u8k111/fulltext.pdf .

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]

- Sarwar, B. M., G. Karypis, J. A. Konstan & J. T. Riedl, "Application of Dimensionality Reduction in Recommender System- A Case Study" in ACM WebKDD 2000: Web Mining for E-Commerce Workshop, MINNESOTA Univ. Minneapolis, Dept of Computer Science: http://www.grouplens.org/papers/pdf/webKDD00.pdf.
- Stuart, E. M., *Capturing Knowledge of User Preferences with Recommender Systems*, A Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy, University of Southampton, May 2003.
- Wang, D. & T. Cheng, "A Spatio-Temporal Data Model for Activity-Based Transport Demand Modeling", *International Journal of Geographical Information Science, No. 15(6)*, Pp. 561-585, 2001.

[Downloaded from hsmsp.modares.ac.ir on 2024-12-19]