Archive of SID

نشریه علمی - پژوهشی علوم و فنون نقشه برداری، دوره نهم، شماره ۱، شهریور ماه ۱۳۹۸

توسعه‌ی یک چارچوب توصیه بافت آگاه برای گردشگران با استفاده از عکس‌های دارای برچسب مکانی(مطالعه موردی منطقه ۶ تهران)

شادی عمرانی خیابانیان*[۱]، علی‌اصغر آل شیخ[۲]، امید رضا عباسی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی - دانشکده مهندسی نقشه‌برداری - دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
shadi_omrani@email.kntu.ac.ir

[۲] استاد دانشکده مهندسی نقشه‌برداری - دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
alesheikh@kntu.ac.ir

[۳] دانشجوی دکتری سیستم‌های اطلاعات مکانی - دانشکده مهندسی نقشه‌برداری - دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی
oabbasi@mail.kntu.ac.ir

(تاریخ دریافت مهر ۱۳۹۷، تاریخ تصویب آبان ۱۳۹۷)

چکیده

با افزایش محبوبیت به اشتراک‌گذاری عکس‌ها و ویدیوها در شبکه‌های اجتماعی و تسهیل در دسترسی به فنّاوری‌های مکان‌یابی مانند سیستم تعیین موقعیت جهانی کاربران روزبه‌روز تعداد بیشتری از عکس‌ها و ویدیوهای خودشان را با دوستان و آشنایان به اشتراک می‌گذارند. از این رو کاربران وب دیگر تنها استفاده‌کننده نیستند، بلکه تولیدکننده‌ی اطلاعات نیز می‌باشند. این حجم و فراوانی داده‌های مکان‌مبنا می‌تواند برای خدمات و سرویس‌ها استفاده گردد. سیستم‌های توصیه‌گر ازجمله سرویس‌های مکان‌مبنای محبوب این شبکه‌ها محسوب می‌شوند. دستگاه‌های توصیه‌گر، با بهره‌گیری از تکنیک‌های آماری و تکنیک‌های کشف دانش، به توصیه مکان‌های جدید و کاهش مشکلات ناشی از حجم زیاد داده‌ها می‌پردازند. هدف پژوهش حاضر، ارائه یک روش برای توصیه مکان‌های گردشگری محبوب و همچنین توالی سفر (دنباله‌ای از مکان‌های گردشگری) است. روش ذکرشده در این مقاله به‌صورت یک طرح کاربردی می‌باشد به این شکل که در این روش خرد جمعی کاربران را بر اساس مجموعه عکس‌ها با برچسب مکانی جمع‌آوری کرده و از آن به‌منظور ارائه مجموعه‌ای از مکان‌های گردشگری و توالی سفر محبوب متناسب با زمینه‌ی فعلی گردشگر جدید شهر استفاده می‌کند. در این پژوهش از زمینه عکس‌ها (مکانی و زمانی) در ترکیب با وضعیت آب‌وهوایی به‌دست‌آمده از طریق وب‌سرویس‌های آنلاین به‌منظور پشتیبانی از بافت آگاه بودن توصیه استفاده گردیده است.. به‌منظور بررسی عملکرد روش پیشنهادی از مجموعه‌ی داده‌های سایت پانورامیو مربوط به منطقه شش تهران استفاده گردید. نتایج تجربی نشان می‌دهد ۶۴/۵٪ نتایج به دست آمده از طریق این روش با واقعیت یکسان بوده و این بیانگر منطقی بودن توصیه حاصل از تحلیل تصاویر مردم‌گستر و منطبق بودن این نتایج با واقعیت است.

واژگان کلیدی: شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا، سیستم توصیه‌گر، برنامه‌ریزی سفر، بافت آگاهی

* نویسنده رابط

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

امروزه میلیون‌ها نفر ترجیح می‌دهند برای تعطیلات به شهر دیگر سفر کنند. برای یک گردشگر قبل از سفر به یک شهر ناآشنا مهم‌ترین آمادگی برنامه‌ریزی سفر می‌باشد. بدون هیچ دانش قبلی گردشگران باید از کتاب‌های سفر و وبلاگ‌های سفر و یا ترکیبی از منابع آنلاین و سرویس‌های شامل راهنمایی‌های سفر، سرویس‌های نقشه‌ای و سایت حمل‌ونقل عمومی استفاده کنند تا بتوانند به یک برنامه‌ی ابتدایی برای سفر دست یابند که پیدا کردن مکان‌های گردشگری و همچنین مشخص کردن ترتیب زمانی بازدید آن‌ها هم زمان‌بر و هم سخت می‌باشد [۱]. با پیشرفت فناوری‌های وب و ظهور سریع شبکه‌های اجتماعی، محتوای زیادتری همچون متن، عکس، فیلم و اطلاعات مردم گستر به‌طور پیوسته و از طریق سیستم‌عامل‌های متفاوت توسط کاربران ایجاد گردید [۲]. با اضافه شدن بعد مکان به شبکه‌های اجتماعی، شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا ایجاد گردید[۳]. داده‌های مکانی در شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا، ارتباطات و اطلاعات موجود در فضای مجازی را با ایجاد یک پل ارتباطی با دنیای فیزیکی به واقعیت نزدیک‌تر می‌کند [۴]. تصاویر و ویدیوها حجم اطلاعاتی زیادی در رابطه با رفتار کاربر فراهم می‌کنند. با این حال، پتانسیل آن‌ها زمانی که دارای برچسب مکانی[۱] باشند، افزایش می‌یابد. این حجم و فراوانی داده‌های مکان‌مبنا برای خدمات و سرویس‌ها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد [۱].

سیستم های توصیه گر در شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا[۲] از تاریخچه‌ی کاربر برای پیدا کردن ترجیحات کاربر استفاده می‌کنند. بااین‌حال زمینه[۳] کاربر در این حالت نادیده گرفته می‌شود. دستگاه‌های توصیه گر بافت آگاه[۴] در شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا دو نوع اطلاعات را در نظر می گیرند. نوع اول اطلاعات شامل زمینه کاربر می‌باشد که زمینه کاربر خود شامل ویژگی های استاتیک مانند درآمد، حرفه، سن و ویژگی های پویا همچون مکان فعلی کاربر، خلق و خو و وضعیت افراد (به‌طور مثال درخانه و یا جلسه) می‌باشد. نوع دوم اطلاعات زمینه‌ی محیط زیست می‌باشد که می توان به اطلاعات مربوط به زمان کنونی، آب و هوا، شرایط ترافیک و رویدادها اشاره کرد [۵].

یک گردشگر برای شناخت یک شهر ناآشنا و برنامه‌ریزی برای سفرش به دو نوع اطلاعات احتیاج دارد: (۱) شناسایی مکان‌های گردشگری (۲) مشخص کردن بهترین توالی سفر. علاوه براین عواملی مثل زمان، مکان و شرایط آب‌وهوایی ممکن است بر روی ترجیحات کاربر در بازدید مکان‌ها و توالی سفر تأثیر بگذارد [۱].

روش‌های موجود برای توصیه مکانی گردشگران بر اساس رسانه‌های اجتماعی مکان‌مبنا، اغلب بدون محدودیت‌های بافتی و یا تعداد کمی محدودیت بر آن‌ها اعمال گردیده است. روش ذکرشده در این مقاله به‌صورت یک طرح کاربردی می‌باشد به این شکل که در این روش خرد جمعی کاربران را بر اساس مجموعه عکس‌ها با برچسب مکانی جمع‌آوری کرده و از آن به‌منظور ارائه مجموعه‌ای از مکان‌های گردشگری و توالی سفر محبوب متناسب با زمینه‌ی فعلی گردشگر جدید شهر استفاده می‌کند. در این پژوهش از زمینه عکس‌ها (مکانی و زمانی) در ترکیب با وضعیت آب‌وهوایی به‌دست‌آمده از طریق وب‌سرویس‌های آنلاین به‌منظور پشتیبانی از بافت آگاه بودن توصیه استفاده گردیده است.

ادامه مقاله در چهار بخش به شرح زیر تدوین شده است: در بخش دوم مروری بر تحقیقات انجام‌شده بر شبکه‌های اجتماعی و شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا می-پردازد. سپس دستگاه‌های توصیه گر مبتنی بر شبکه‌های اجتماعی مکان-مبنا بررسی می‌گردد. در بخش سوم به شرح روش پیشنهادی و نحوه‌ی پیاده سازی آن پرداخته شده است. بخش چهارم به ارزیابی نتایج اختصاص داده شده است. در بخش آخر نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای کارهای آینده ذکر می گردد.

۲- مروری بر تحقیقات انجام‌شده

در سال‌های اخیر، تحقیقات متعددی در رابطه با توسعه‌ی یک چارچوب توصیه مکان‌مبنا و همچنین کاوش در عکس‌های به اشتراک گذاشته شده در رسانه‌های اجتماعی صورت گرفته است.

Popescu و همکاران (۲۰۱۰) ارتباط بین فرادادههای متنی و عکس‌های شبکه‌ی اجتماعی را پیدا کردند و از

---

۱ Geo-tagged
۲ LBSN (Location Based Social Network)
۳ context
٤ Context-Aware Recommender Systems

www.SID.ir

Archive of SID

طریق آن به محل سکونت و جنسیت کاربران پی بردند. آن‌ها برای تجزیه‌وتحلیل روش پیشنهادی از داده‌های فلیکر[۱] استفاده کردند و چگونگی استخراج خودکار اطلاعاتی همچون جنسیت و مکان کاربران را با دقت نسبتاً خوب شرح دادند[۶].

Ksenia و همکارانش (۲۰۱۷) با استفاده از قالب‌های زمانی[۲] به شناسایی کاربران بومی و گردشگران پرداخته و سپس نقاط گردشگری تازه را با استفاده از پروفایل‌های اینستاگرام[۳] در شهرهای بزرگ شناسایی کردند. آن‌ها با مقایسه گردشگران و افراد بومی شهر سنت پترزبورگ[۴] به تفاوت در الگوی بازدیدشان از مناطق گردشگری پی بردند. این روش تنها تعداد عکس‌ها و پروفایل کاربران را برای شناسایی استفاده می‌کند، درحالی‌که می‌توان با استفاده از شناسایی تعاملاتی که در شبکه‌های اجتماعی وجود دارد همچون نظر گذاشتن و تعداد موردپسند واقع‌شدن پست‌ها به دقت بالاتری رسید [۷].

تحقیقی با هدف ایجاد یک روش کارآمد برای شناسایی نقاط[۵] و نواحی[۶] موردعلاقه با استفاده از داده‌های فلیکرLing Kuo و همکارانش (۲۰۱۱) انجام داده‌اند و اولین بار پدیده‌های موجود در عکس‌ها را با حداکثر محلی که برای تشخیص خوشه‌ها مفید است مورد بهره‌برداری قرار می‌دهد. الگوریتم شناسایی با یک الگوریتم جدید به نام الگوریتم همپوشانی فضایی[۷] ترکیب‌شده و از روش نام‌گذاری و ادغام برای خوشه‌بندی نقاط جذاب استفاده می‌کند. روش پیشنهادی می‌تواند خطاها و نویزها در شناسایی نقاط و نواحی موردعلاقه به‌خصوص در مناطق متراکم را شناسایی و حذف کند. نقاط و نواحی موردعلاقه که از حداکثر مقدار و محدوده‌ی خوشه مشخص می‌گردد نشان‌دهنده‌ی محبوب‌ترین مکان و محدوده برای گردشگری می‌باشند. در مقاله مذکور به‌منظور ارزیابی از داده‌های فلیکر دو شهر متراکم در کشور تایوان استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که نقاط و نواحی موردعلاقه شناسایی‌شده از این روش تقریباً مطابق با داده‌های رسمی کشور می‌باشد [۲].

۱ Flickr
۲ Time frames
۳ Instagram
٤ Saint Petersburg
٥ Point of interest (POI)
٦ Region of interest (ROI)
۷ Spatial Overlapping (SO)

Khoshamooz (۲۰۱۷) از تلفیق مفهوم روش عکاسی داوطلبانه-نهاد و تحلیل فراداده تصاویر مردم گستر در شناسایی و رتبه‌بندی مکان‌های موردعلاقه استفاده نمود. او برای شناسایی مکان‌های موردعلاقه، روش خوشه‌بندی DBSCAN[۸] را بر موقعیت مکانی تصاویر اعمال کرد. سپس مکان‌های کشف‌شده را با استفاده از پایگاه داده GeoNames معنی‌دار کردند و رتبه‌بندی مکان‌ها را بر اساس محتوا، تعداد تصاویر و بارگذارندگان انجام دادند. تحلیل ارتباط بین این مکان‌ها و نوع کاربری آنها نشان داد که فضاهای سبز بیشترین نوع کاربری را به خود اختصاص می‌دهند [۸].

Comito و همکارانش (۲۰۱۶) با تجزیه‌وتحلیل شبکه‌های اجتماعی و پست‌های دارای برچسب مکانی فعالیت‌های مکانی و زمانی افراد را در زندگی واقعی مشخص کردند و یک روش جدید برای شناسایی مسیرهای سفر محبوب از پست‌های مکانی تعریف کردند. این رویکرد مکان‌های جالب و توالی‌های تکراری سفر را از میان مکان‌های موجود در یک منطقه جغرافیایی به دست می‌آورد. تفاوتی که این پژوهش با تحقیق حاضر دارد این است که این تحقیق تنها به شناسایی مسیرهای محبوب می‌پردازد و یک سیستم توصیه گر ایجاد نمی‌کند. همچنین در این تحقیق از بافت آگاهی استفاده نشده است، اما تحقیق حاضر به شناسایی توالی مکان‌های محبوب و ایجاد سیستم توصیه گر به‌منظور پیشنهاد به کاربران بر اساس بافت فعلی‌شان می‌پردازد [۹].

Han و Lee (۲۰۱۴) به توصیه مکان‌های موردعلاقه کاربر از طریق تحلیل و بررسی شبکه‌های اجتماعی پرداخته است. آن‌ها در تحقیق خود اثرات ویژگی‌های مکانی و زمانی در سفر را مورد بررسی قرار دادند. نتیجه‌ی تجزیه‌وتحلیل نشان می‌دهد که مکان‌های محبوب بازدید شده توسط مسافران بر اساس ویژگی‌های سفر مانند آدرس خانه مسافر، فصل و زمان روز تغییر می‌کند. بر همین اساس یک برنامه‌ریز طراحی کردند که دقت و رضایت مسافرین از مکان های توصیه شده را بهبود می بخشد. امتیاز هر مکان گردشگری بر اساس حاصل‌ضرب تعداد تصاویر در نسبت کاربران بازدیدکننده از آن مکان به تعداد کل کاربران محاسبه‌شده است [۱۰].

۸ Density-based spatial clustering of applications with noise

www.SID.ir

Archive of SID

Chih-Yuan Sun (۲۰۱۷) چارچوبی برای توصیه k تور گردشگری برتر با استفاده از محتویات تولیدشده در شبکه‌های اجتماعی پیشنهاد کرده است. این چارچوب پیشنهادی شامل چهار مرحله است: ابتدا مکان‌ها را خوشه‌بندی کرده سپس به روش تخصیص پنهان دیریکله[۱] هشتگ‌ها را دسته‌بندی می‌کند. در مرحله‌ی بعد امتیاز هر کاربر در بازدید از مکان را محاسبه می‌کند و درنهایت بر اساس امتیازات محاسبه‌شده تور با بالاترین امتیاز را پیشنهاد می‌دهد. این روش برخلاف رویکردهای دیگر به‌صورت ناحیه به ناحیه تور را توصیه می‌کند، درنتیجه از رفت‌وبرگشت دوباره در یک مسیر جلوگیری و در زمان و حمل‌ونقل صرفه‌جویی می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد این روش نسبت به روش Markov دقت متوسط بالاتری دارد [۱۱].

Yin و همکاران (۲۰۱۴) سیستم خود را با نام LCARS طراحی کرده اند. LCARS[۲] یک سیستم توصیه گر محتوا آگاه و مکان آگاه است. بخش مدل سازی سیستم به صورت offline و بخش توصیه آن به شکل onlineانجام میشود. مدلسازی سیستم (LCA-LDA) با استفاده از یک مدل ترکیبی احتمالاتی برای یادگیری دو عامل علایق کاربران و ترجیحات مکانی او در نظر گرفته شده است. در بخش online نیز از این اطلاعات برای توصیه استفاده میکند. عملکرد این سیستم از طریق کاربران واقعی سنجیده شده است[۱۲].

Yang و Hwang (۲۰۱۳) از امتیازهای گردشگرانی که یک جاذبه گردشگری را بازدید کرده اند برای تسهیل در امر توصیه به دیگر گردشگران در محل استفاده کرده اند. آن ها سیستمی به نام iTravel توسعه داده اند که در آن امتیازها از طریق تلفن های همراه و یک شبکه ارتباطی[۳] p2p انتقال می یابد. آزمایش های شبیه سازی به منظور ارزیابی سیستم پیشنهادی انجام داده اند و نتایج حاکی از این است که با استفاده از این سیستم می توانند اطلاعات مفید را در زمان و مکان مناسب دریافت کنند و به گردشگران کمک می کند تصمیمات سفر بگیرند. [۱۳].

Mao و همکاران (۲۰۱۱) در زمینه پیشنهاد دادن نقاط مورد علاقه به کاربران پارامترهای جدیدی را در نظر گرفته اند که عبارتند از نقاط مورد علاقه کاربر، تاثیرات اجتماعی سایر کاربران و تاثیرات مکانی. نویسندگان عقیده دارند که فاصله مکانی میان POI های مختلف تاثیر بسزایی در نحوه‌ی چک کردن کاربران دارد. ارزیابی ها نشان می دهد که تاثیر مکانی در مقایسه با تاثیر اجتماعی نقش مهم‌تری ایفا می کند[۱۴].

به طور خلاصه می‌توان گفت در تحقیقات مبتنی بر فراداده تصاویر مردم‌گستر، معمولا روش‌های خوشه‌بندی بر روی بعد مکانی این تصاویر اعمال شده و سپس بعد زمانی و متنی برای معنی بخشیدن به خوشه ها به کارمیرود. در روش پیشنهادی تحقیق حاضر از زمینه کاربر به منظور توصیه استفاده می گردد.

۳- روش پیشنهادی

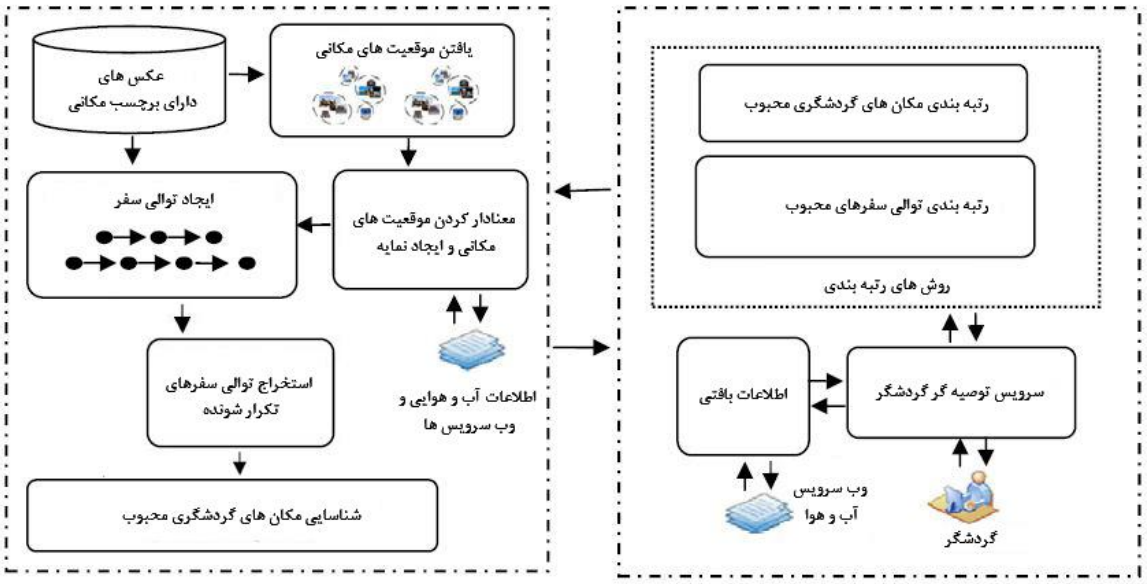
در این قسمت، ضمن بیان مبانی نظری روش مورداستفاده، مدل پیشنهادی را با هدف توسعه یک سرویس توصیه گر با در نظر گرفتن تأثیر زمینه‌های مکانی، زمانی و فردی شرح داده خواهد شد. در مرحله‌ی نخست عکس‌های دارای برچسب مکانی به‌منظور یافتن مکان‌های گردشگری داخل شهر خوشه‌بندی و سپس اطلاعات متنی عکس‌های خوشه‌بندی‌شده را جمع‌آوری و با اطلاعات افزوده فراهم‌شده توسط وب‌سرویس‌ها ترکیب و دسته‌بندی می‌گردد. در مرحله‌ی بعد برای هریک از موقعیت‌های مکانی نمایه‌سازی گردیده و تاریخچه‌ی بافت‌ها (آب‌وهوا و زمان بازدید) در این نمایه قرار می‌گیرد. در انتها از داده‌های بافتی برای اندازه‌گیری تشابه بین خط سیر کاربران استفاده میگردد و مناسب‌ترین مکان‌های گردشگری و توالی سفر بر اساس بافت اخیر کاربر پیشنهاد می‌گردد. مراحل اجرای مدل مورداستفاده در شکل۱ نشان داده شده است.

---

۱ Latent Dirichlet Allocation
۲ Location-Aware Content-Aware Recommender System (LCARS)
۳ Peer to Peer (P2P) Communication Network

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- روند کلی چارچوب

۳-۱- جمع‌آوری داده

منابع داده متفاوتی همچون فلیکر، توئیتر[۱]، اینستاگرام و پانورامیو[۲] برای دستیابی به داده‌های فراگستر[۳] و فراداده‌های آن‌ها وجود دارد. از بین این منابع، به دلیل اینکه تمرکز پانورامیو بر روی گردشگری می‌باشد و تمام تصاویر آن دارای مختصات مکانی می‌باشد، برای تحلیل‌های مکانی مناسب‌تر است. همچنین دسترسی به این تصاویر و فراداده‌ی آن به‌صورت رایگان امکان‌پذیر می‌باشد. اخذ فراداده‌ی تصاویر سایت پانورامیو از طریق رابط برنامه‌نویسی کاربردی[۴] این سایت امکان‌پذیر می‌باشد.

نمونه درخواست آن به‌صورت زیر می‌باشد:

http://www.panoramio.com/map/get_panoramas.php?set=public&from=0&to=499&minx=51.3779&miny=35.7008&maxx=51.4266&maxy=35.7523&size=medium&mapfilter=false

در این درخواست فراداده تصاویر مربوط به محدوده‌ی انتخابی که برای عموم به اشتراک گذارده شده و درگوگل ارث[۵] نمایش داده می‌شوند فراخوانی می گردد.

فراداده‌ی ۲۷۰۱ تصویر مربوط به منطقه ی شش تهران جمع آوری گردید. فایل اکسل این داده‌ها ایجادشده و در نرم‌افزار GIS تبدیل به یک لایه نقطه‌ای حاوی خصوصیات توصیفی جدول۱ می‌شود. نمایش و ذخیره‌سازی محتوای هر تصویر از آدرس URL فایل آن تصویر امکان‌پذیر است و محتوای تصاویر به این طریق ذخیره می‌گردند.

فراداده اخذشده برای یک تصویر به‌عنوان نمونه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول۱- یک نمونه از فراداده اخذشده برای یکی از تصاویر

طول جغرافیایی تصویر	51/3869
عرض جغرافیایی تصویر	35/7432
شناسه بارگذارنده	۳۱۶۳۵۱۲
URL بارگذارنده[۶]	http//www.panoramio.com/user/۳۱۶۳۵۱۲
URL فایل تصویر	http//www.panoramio.com/photo/۶۴۵۲۱۴۶۸
شناسه تصویر	۶۴۵۲۱۴۶۸
برچسب تصویر	برج میلاد
تاریخ بارگذاری تصویر	۱۲- Jan -۰۶
ساعت بارگذاری تصویر	۶:۳۵ عصر

۳-۲- خوشه‌بندی داده‌ها

خوشه‌بندی یکی از تکنیک‌های مهم کشف دانش در پایگاه داده‌های مکانی است. روش‌های متنوعی ازجمله

۱ Twitter
۲ Panoramio
۳ Ubiquitous
۴ Application Programming Interface (API)
۵ Google Earth
۶ Universal Resource Locator

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌های تقسیم‌بندی[۱]، روش‌های تراکم مبنا[۲] و روش‌های شبکه مبنا[۳] به‌منظور خوشه‌بندی وجود دارد. روش‌های تراکم مبنا نیاز به دانش اولیه در رابطه با تعداد خوشه‌ها و شکل خوشه‌ها ندارند. علاوه بر این نسبت به نویزها و داده‌های خارج از محدوده حساس هستند. الگوریتم DBSCAN و OPTICS[۴] از الگوریتم روش‌های خوشه‌بندی تراکم مبنا می‌باشند [۱۵]. الگوریتم DBSCAN دارای مزایایی است. ازجمله، این روش تراکم مبنا است و مناطقی که تراکم نقاط در آن زیاد است به‌عنوان یک خوشه و مناطقی که تراکم نقاط در آن کم است به‌عنوان نویز در نظر گرفته می‌شوند و این امر متناسب با تحقیق فعلی است که در آن تراکم تصاویر در یک مکان، شاخصی از محبوبیت آن مکان است. در این روش نیازی به از پیش دانستن تعداد خوشه‌ها نمی‌باشد و وابسته به شکل خوشه‌ها نیست [۸].

نقطه‌ضعف الگوریتم DBSCAN این است که نمی‌تواند خوشه‌های پیچیده به‌ویژه در مناطق با تراکم متغیر را تشخیص دهد. به‌منظور رفع این محدودیت الگوریتم OPTICS قابلیت خوشه‌بندی با چگالی متغیر ارائه شده است. نتیجه‌ی این الگوریتم خوشه‌بندی نیست درواقع خروجی آن مجموعه‌ی داده را به‌صورت سلسله‌مراتبی مرتب می‌کند و ساختار خوشه‌بندی مبتنی بر چگالی را نشان می‌دهد. بنابراین OPTICS شبیه‌سازی DBSCAN برای تعداد بی‌نهایت پارامتر فاصله می‌باشد [۱۵].

روش DBSCAN به جستجوی مناطق متراکم در یک شعاع همسایگی [۵] که دربرگیرنده حداقل نقاط موردنیاز برای تشکیل یک خوشه است، می‌پردازد. اساس روش DBSCAN تراکم-دسترسی[۶] است. به‌عنوان‌مثال نقطه p_1 از نقطه p_2 تراکم دسترس[۷] گفته می‌شود، اگر فاصله آن‌ها کمتر از یک‌فاصله حد آستانه باشد. مجموعه‌ای از نقاط تراکم-متصل[۸] که تعداد آن‌ها بیشتر از حداقل تعداد موردنیاز باشد، یک خوشه را تشکیل می‌دهند [۸]. الگوریتم DBSCAN را می‌توان گسترش داد، به‌طوری‌که چندین پارامتر فاصله در یک‌زمان پردازش می‌شوند، به‌عنوان‌مثال خوشه‌های مبتنی بر تراکم با توجه به تراکم‌های مختلف به‌طور هم‌زمان ساخته می‌شوند. این الگوریتم جدید OPTICS درواقع اصول آن مانند الگوریتمDBSCAN می‌باشد با این تفاوت که برای تعداد نامتناهی پارامتر فاصله می‌باشد [۱۶]. در تحقیق حاضر از الگوریتم OPTICS به‌منظور تعیین سلسله‌مراتب استفاده گردید. سپس با استفاده از الگوریتم DBSCAN خوشه‌بندی انجام گرفت.

برای پارامترهای شعاع همسایگی و حداقل نقاط موردنیاز، مقادیر ثابتی که بتوان در کاربردهای مختلف از آن بهره گرفت وجود ندارد. لذا برای دستیابی به پارامترها مقادیر مختلف با روش OPTICS پیاده‌سازی می‌گردد تا پارامتر بهینه تعیین می‌گردد. شبه کد روش OPTICS در ادامه آورده شده است [۱۷].

```
OPTICS(datasets, eps, MinPts)
  for each point p : datapoints
   p->reachability-distance =
UNDEFINED
  for each unprocessed point p of
datasets
   N = getNeighbors(p, eps)
   mark p as processed
   output p to the ordered queue
   if (core-distance(p, eps,
Minpts) != UNDEFINED)
      Seeds = empty priority queue
      update(N, p, Seeds, eps,
Minpts)
      for each next q in Seeds
        N' = getNeighbors(q, eps)
        mark q as processed
        output q to the ordered
list
        if (core-distance(q, eps,
Minpts) !=UNDEFINED)
update(N', q, Seeds, eps, Minpts)
```

طبق سعی و خطای صورت گرفته پارامترهای بهینه برای خوشه‌بندی $\text{Minpts} = 4$، $\varepsilon' = 0.02$ و $\varepsilon = 0.002$ در نظر گرفته شد. درنتیجه‌ی خوشه‌بندی، داده‌ها به ۷۳ خوشه تقسیم گردیدند.

۳-۳- نام‌گذاری خوشه‌ها

موقعیت‌های جغرافیایی شناسایی‌شده درنتیجه خوشه‌بندی مرحله قبل به‌منظور توصیف موقعیت مکانی به نام‌گذاری نیاز دارد که این امری ضروری برای

۱ Partitioning
۲ Density based
۳ Grid based
٤ Ordering points to identify the clustering structure
٥ Min Pts
٦ Density-reachability
۷ Density-reachable
۸ Density-connected

www.SID.ir

Archive of SID

جست‌وجوی مکانی سرویس‌های توصیه گر می‌باشد. مسئله‌ی نام‌گذاری مفهومی می‌تواند به‌عنوان پیش‌بینی نام مناسب و مشخصه مناسب برای ارائه موقعیت گردشگری باشد [۱]. درواقع از بین مجموعه برچسب‌های موجود در خوشه‌ها یک نماینده به‌عنوان نام آن خوشه مشخص می‌گردد. در این قسمت هدف پیدا کردن موقعیت‌های مهم و مشخص کردن برچسب‌های نماینده می‌باشد. یکی از بهترین روش‌ها برای مشخص کردن وزن برچسب‌ها در هر خوشه، روش TF-ID[۱] است [۴].

این روش برای بازیابی و غربال اطلاعات متنی می‌باشد. پس از خوشه‌بندی مکانی عکس‌ها و مشخص شدن خوشه‌ها برچسب‌های نماینده امتیازدهی می‌گردد. درواقع هر خوشه‌ی C و مجموعه‌ی برچسب‌های X_C را که با عکس‌های خوشه‌ی C همراه شده است را در نظر می‌گیریم و هرکدام از برچسب‌های $x \in X_C$ بر اساس روش TF-IDF امتیازدهی می‌گردد. این معیار امتیاز بیشتری را به برچسب‌های با فرکانس تکرار بزرگ‌تر در یک خوشه، در مقایسه با سایر برچسب‌ها، اختصاص می‌دهد و در آن فرض بر این است که هرچقدر یک برچسب برای خوشه منحصربه‌فرد باشد این برچسب مناسب‌تر است[۱۸]. TF-IDF با اندکی تفاوت با استفاده‌ی متداول آن در بازیابی اطلاعات محاسبه می‌گردد. عبارت فرکانس برای یک برچسب x در خوشه‌ی C، تعداد دفعاتی است که x در خوشه مورداستفاده قرارگرفته است:

$$tf(C,x) \triangleq | P_{C,x} | \qquad (۱)$$

در این تحقیق، معکوس سند فرکانس برای برچسب x، نسبت کل برچسب x را در میان تمام عکس‌ها در منطقه موردنظر G محاسبه می‌کند:

$$idf(x) \triangleq | P_G | / | P_{G,x} | \qquad (۲)$$

در معادله‌ی فوق P_G و $P_{G,x}$ به ترتیب نشان‌دهنده‌ی تعداد کل عکس‌ها و تعداد کل عکس‌ها با برچسب x در منطقه مطالعاتی G می‌باشد.

درحالی‌که وزن برچسب‌ها معیار ارزشمندی برای محبوبیت برچسب‌ها می‌باشد، این معیار اغلب می‌تواند توسط یک عکاس که تنها تعداد زیادی عکس با برچسب یکسان می‌گیرد تحت تأثیر قرار بگیرد. برای جلوگیری از این اتفاق از المان کاربر نیز برای امتیازدهی استفاده گردید؛ به این معنا که برچسبی ارزشمند است که عکاس‌های متفاوت، عکس‌های آن را برداشت کرده‌اند [۱۹].

به‌طور خاص درصد عکاسان در خوشه‌ی C که از تگ x استفاده می‌کنند را اعمال می‌کنیم:

$$x{:}\, uf \triangleq U_{c,x} \,/\, U_c \qquad (۳)$$

در معادله ی مذکور $U_{c,x}$ بیانگر تعداد کاربرانی است که برچسب x در خوشه‌ی C به اشتراک گذاشته‌اند و U_c بیانگر تعداد کل کاربران خوشه‌ی C می‌باشد.

در انتها امتیاز نهایی برچسب x در خوشه‌ی C از طریق رابطه زیر محاسبه گردید:

$$Score(C,x) = tf * idf * uf \qquad (۴)$$

برای هر یک از برچسب‌های خوشه این امتیاز محاسبه گردید و بالاترین امتیاز برچسب در هر خوشه به‌عنوان نام خوشه انتخاب گردید. جزئیات بیشتر در مقاله‌ی Jaffe و همکارانش [۲۰] آورده شده است. در شکل ۲ مکان‌های محبوب شناسایی‌شده و برچسب‌های آن آورده شده است.

۳-۴- ایجاد پروفایل مکانی

هنگامی‌که مکان‌های گردشگری با خوشه‌بندی عکس‌ها بر اساس تخمین مکانی آن‌ها شناسایی شد و مکان‌های شناسایی‌شده توسط برچسب‌های نماینده نام‌گذاری گردید پروفایل مکانی ایجاد می‌گردد. پروفایل مکانی گردشگری l' می‌تواند به شکل $profile(l) = \{V_l\}$ باشد که درآن V_l نشان‌دهنده‌ی مجموعه‌ی بازدیدهای انجام‌شده توسط کاربران از موقعیت l می‌باشد [۱].

قدم اول مشخص کردن بازدیدهای انجام‌شده توسط کاربران متفاوت با استفاده از عکس‌های اخذشده در موقعیت‌های مکانی متفاوت می‌باشد. بازدید v از عکس p که توسط کاربر u و در موقعیت مکانی l و در زمان t اخذشده است نتیجه گرفته می‌شود. جدول ۲ مثالی از نحوه‌ی نمایش بازدیدها به شکل (l,u,t) را نشان می‌دهد.

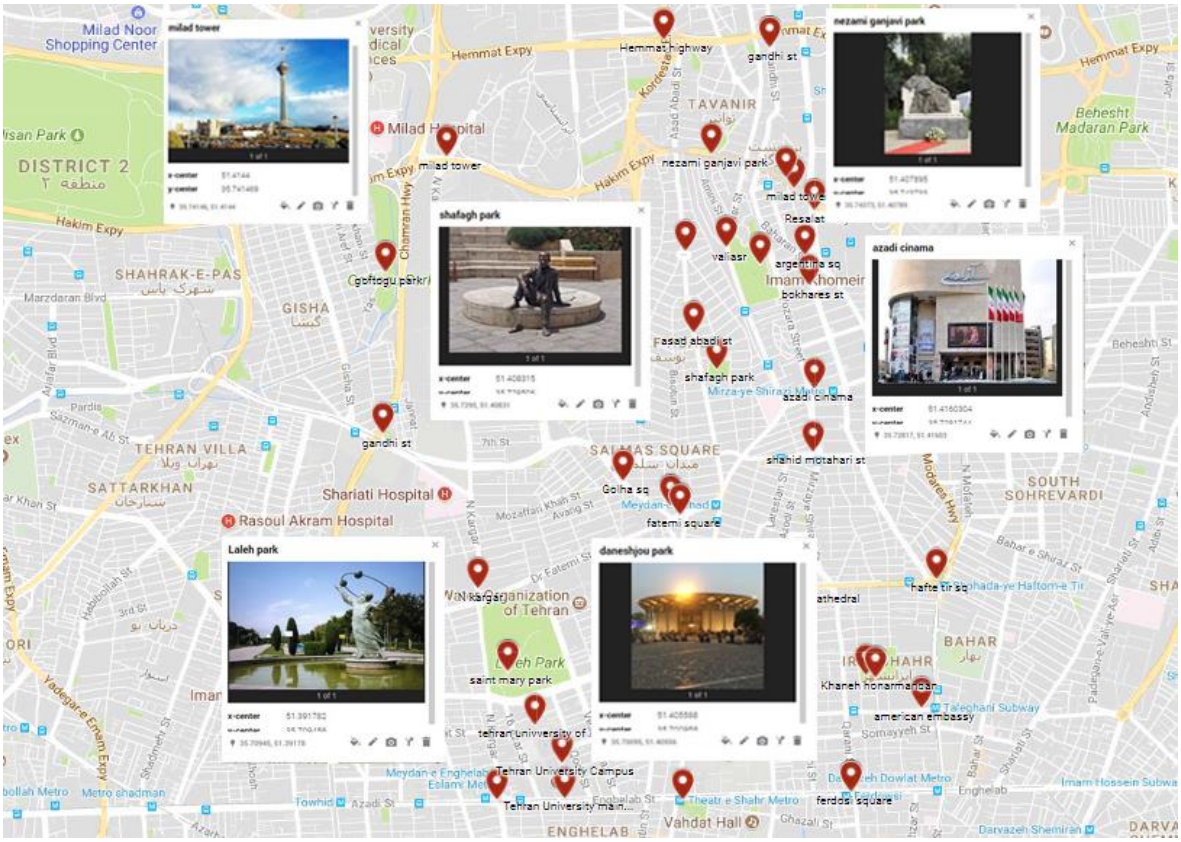
بعد از تعیین بازدیدها نوبت به مشخص کردن بافت زمانی و آب‌وهوایی موقعیت مکانی l می‌باشد. اطلاعات موجود برای هر موقعیت مکانی، زمان می‌باشد. این

[۱] Term Frequency–Inverse Document Frequency

www.SID.ir

Archive of SID

اطلاعات زمانی به ما امکان ایجاد بافت زمانی t در هر بازدید و بازیابی شرایط آب‌وهوایی w زمانی بازدید $V = (l, u, t)$ توسط کاربر u در موقعیت مکانی l در زمان t را می‌دهد.



شکل ۲- مکان‌های محبوب منطقه ۶ تهران

جدول ۲- نمونه‌ای از بازدیدها

بازدید	موقعیت مکانی	شناسه‌ی کاربر	زمان	
V_1	(۵۱/۳۹۰۹۷۷,۳۵/۷۰۰۹۵۶)	۱۰۵۸۶۱۲	۲۰۱۱/۰۱/۰۶	۹:۳۰
V_2	(۵۱/۳۹۰۹۷۷,۳۵/۷۰۰۹۵۶)	۱۹۱۱۷۱۸	۲۰۰۹/۱۲/۲۳	۱۰:۴۵

سرویس‌های آب‌وهوایی به‌طورمعمول شرایط آب‌وهوایی را به‌صورت ساعتی، روزانه، ماهانه منتشر می‌کنند و با متغیرهای متفاوت شامل دما و رطوبت شرایط آب‌وهوایی را نشان می‌دهند.

در این تحقیق اطلاعات آب‌وهوایی از طریق وب‌سرویس سایت به آدرس زیر تعیین گردید:
www.worldweatheronline.com
نمونه‌ای از این اطلاعات در جدول ۳ آورده شده است.

جدول۳- نمونه‌ای از اطلاعات آب و هوایی جمع‌آوری‌شده

ساعت	دمای هوا (سانتی‌گراد)	سرعت باد (کیلومتر بر ساعت)	میزان رطوبت	فشار هوا (هکتوپاسکال)	دمای باد (سانتی‌گراد)	وضعیت آب‌وهوا
۶:۰۰	۳۱	۹	٪۲۵	۱۰۰۸	۳۱	آفتابی
۱۲:۰۰	۳۶	۱۴	٪۱۷	۱۰۰۶	۳۶	آفتابی
۱۸:۰۰	۳۶	۱۳	٪۱۱	۱۰۰۵	۳۶	آفتابی

داده‌های مربوط به بافت مانند زمان و آب‌وهوا نمی‌توانند به‌طور مستقیم به‌عنوان اطلاعات متنی استفاده گردند به همین خاطر نیاز به خلاصه‌سازی داریم تا به مفاهیم بافت‌ها دسترسی داشته باشیم. روش‌های خلاصه‌سازی بافت متنوعی وجود دارد که lee و همکارانش در مقاله‌ی خود [۲۱] به آن اشاره‌کرده‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

در این تحقیق به‌منظور خلاصه‌سازی داده‌ها هریک از داده‌ها را به مفاهیم متنی آن نسبت دادیم به‌طور مثال بافت جمع‌آوری‌شده (۲۵° و ۰۹:۳۰) به شکل (گرم و صبح) تلقی می‌گردد. به‌این‌ترتیب داده‌های عددی به شکل مفهومی و متنی تبدیل گردید. در بافت زمانی روزهای غیر تعطیل و تعطیل مشخص گردید تا از این طریق توصیه مکان گردشگری دقیق‌تر صورت بگیرد.

پس از شناسایی بازدیدهای انجام‌شده توسط کاربران مختلف به مکان‌های مختلف و الگوی بازدید از هر مکان ازلحاظ بافت‌های مختلف، یک پایگاه داده از مکان‌های گردشگری ایجاد می‌گردد.

۳-۵- شناسایی سفرهای کاربران

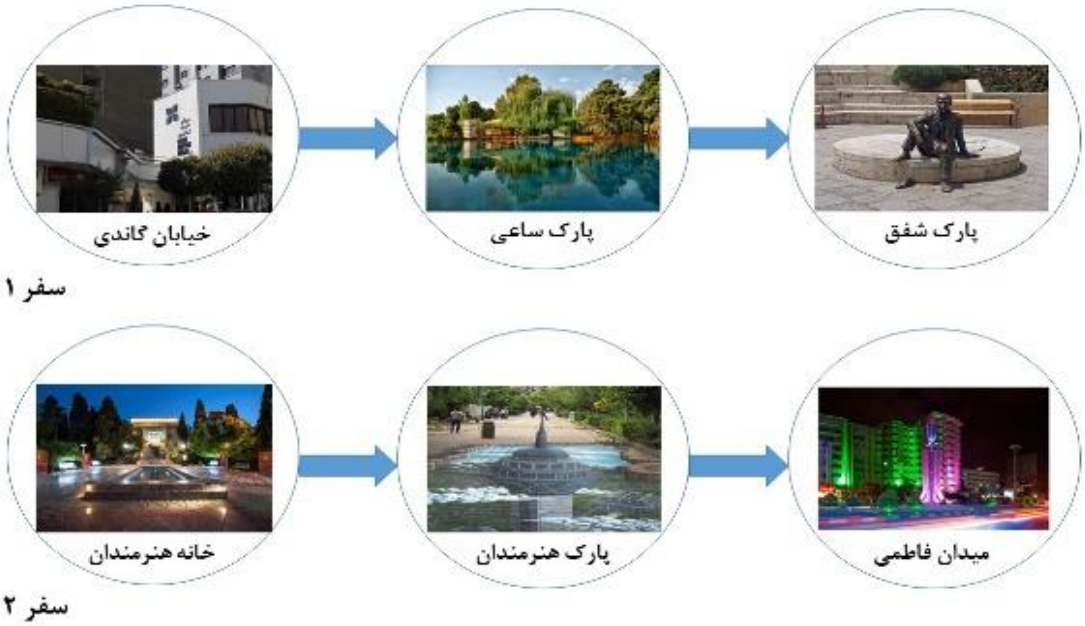
عکس‌ها، همراه با زمان و مکان آن‌ها، به ردپای کاربران تبدیل گردیده و به‌طور ضمنی فعالیت‌های مکانی و زمانی آن‌ها را نشان می‌دهد. این اطلاعات مفید عکس‌ها برای شناسایی سفر کاربران می‌تواند مورداستفاده قرار گیرد. سفر کاربر به شرح زیر تعریف می‌گردد:

سفر کاربر دنباله‌ای از مکان‌های بازدید شده توسط یک کاربر با توجه به نظم زمانی است و تفاوت بین زمان بازدید از دو مکان متوالی در دنباله نباید بزرگ‌تر از حد آستانه $trip_{du}$ باشد. به‌طور مشخص‌تر [۱]:

$$TR = l_1, l_2, \dots, l_n \qquad (۵)$$

که در آن $l_i.t - l_{i-1}.t > trip_{du}$ و $l_i.t > l_{i-1}.t$

بر اساس تعریف مذکور، دنباله‌ی مکانی هر کاربر بر اساس زمان بازدید از آن‌ها مرتب و براین اساس پایگاه داده سفر ایجاد گردید. شکل ۳ نمونه‌ای از سفر شناسایی‌شده برای دو کاربر در منطقه ۶ تهران نشان می‌دهد.



شکل ۳-نمونه‌ای از سفرهای شناسایی‌شده

۳-۶- توصیه مکان گردشگری

پس از ایجاد پایگاه داده سفر، نوبت به توصیه مکان گردشگری بر اساس بافت اخیر کاربر می‌باشد. وظیفه اصلی دستگاه‌های توصیه گر فیلترگذاری بر روی اطلاعات است تا کاربر بتواند موارد مورد علاقه خود را مشاهده کند. بدین منظور، همانندی میان کاربران و آیتم‌ها سنجیده می‌شود.

در تحقیق حاضر از سیستم پالایش گروهی (فیلتر هم‌بستگی[۱]) حافظه مبنا استفاده گردیده است. در سیستم پالایش گروهی حافظه مبنا، قبل از پیش‌بینی رتبه‌ی آیتم‌ها برای کاربر هدف، باید این کاربر با همه‌ی کاربران موجود در سیستم مقایسه شود. برای مقایسه از معیارهای همانندی استفاده گردید. برای مقایسه کاربر هدف با کاربر

۱ collaborative filtering

www.SID.ir

Archive of SID

موجود در پایگاه داده، به هرکدام از بافت‌های زمانی و آب و هوایی یک مقدار نسبت داده شده است تا از این طریق در صورت نبود کاربری با بافت یکسان، نزدیک‌ترین کاربر شناسایی گردد و تفاوت بین آن‌ها در کاربر هدف و هریک از کاربرهای پایگاه داده محاسبه شود.

هر کاربر دارای بافت‌های مختلفی ازجمله روز هفته (d)، زمان روز(t)، دمای هوا (te) و شرایط آب‌وهوا (c) می‌باشد.

$$U_i = (d_i, t_i, te_i, c_i) \qquad (۶)$$

هرکدام از بافت‌ها به‌صورت متناظر باهم مقایسه می‌گردند. و تفاوت بین آن‌ها از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$D_i = \begin{cases} \dfrac{1}{\mid d_i - d_j \mid} & d_i \neq d_j \\ 1 & d_i = d_j \end{cases} \qquad (۷)$$

در فرمول بالا D_i امتیاز روز هفته کاربر هدف i، (d_i) با کاربر پایگاه داده j می‌باشد. به همین ترتیب برای هرکدام از بافت‌ها امتیازها محاسبه می‌گردد و در پایان مجموع امتیاز بافت‌ها از طریق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$Score = D_i + T_i + TE_i + C_i \qquad (۸)$$

T_i: امتیاز زمان روز

TE_i: امتیاز دمای هوا

C_i: امتیاز شرایط آب‌وهوا

پس از محاسبه‌ی مجموع امتیاز بافت‌ها برای مقایسه نیاز به نرمال کردن آن داریم:

$$N_Score = \frac{D_i + T_i + TE_i + C_i}{4} \qquad (۹)$$

از بین کاربران موجود در پایگاه داده آن کاربری که بیشترین امتیاز را آورد به معنای این است که بیشترین شباهت ازنظر زمینه با کاربر هدف ما دارد و توالی سفر آن کاربر را به کاربر هدف پیشنهاد می‌گردد.

۴- ارزیابی نتایج

در این مقاله مطابق با یکی از روش های ارزیابی سیستم های توصیه گر با نام «ارزیابی با کاربران آفلاین» سوالاتی به منظور شناسایی صحت نتایج به دست آمده به کاربرانی ارائه شد سپس کاربران به سوالات پاسخ دادند و این پاسخ ها با نتایج سامانه مقایسه گردید. به همین منظور پرسشنامه‌ای تهیه گردید و بر روی سایت اینترنتی به آدرس زیر قرار داده شد:

https://cookmaster.ir/payanname

لازم به ذکر است کلیه‌ی پیاده‌سازی‌ها در محیط Eclipse با زبان جاوا انجام شده و داده ها به صورت فایل CSV در پایگاه داده Excel ذخیره گردیده است. برای تکمیل پرسشنامه از افراد متفاوت از لحاظ شخصیت اجتماعی و سن درخواست گردید تا تنها نظرات یک گروه خاص اجتماعی مدنظر قرار نگیرد. در این پرسشنامه ازکاربران خواسته شد تا به ترتیب اولویت مکان‌های گردشگری را که در شرایط آب و هوایی و زمانی متفاوت ترجیح می‌دهند بازدید کنند، را ذکر نمایند. براین اساس نتایج حاصل از این نظرسنجی با نتایج حاصل از سیستم توصیه گر مقایسه گردید.

پس از مقایسه نتایج ۶۴/۵٪ پاسخ‌ها با آنچه از این سیستم به دست آمد یکسان بود و این موارد بیانگر منطقی بودن نتایج حاصل از تحلیل تصاویر مردم گستر و منطبق بودن این نتایج با واقعیت است. به منظور شناسایی تأثیر استفاده از زمینه‌ی آب‌وهوا بر روی چارچوب پیشنهادی، نتایج بدون استفاده از این داده‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت.

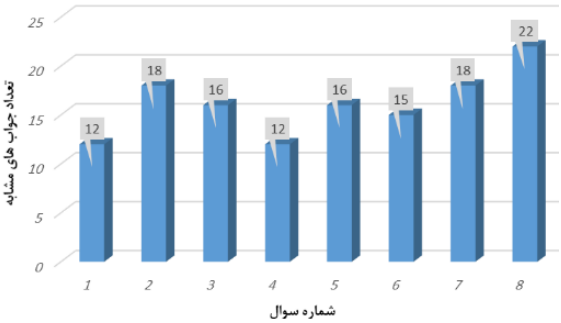
در صورت عدم استفاده از داده‌های آب و هوا تنها ۴۳/۲۵٪ پاسخ‌ها با چارچوب توصیه تحقیق حاضر تطابق خواهد داشت. نتایج نشان می‌دهد که بافت آگاهی و استفاده از زمینه‌ی آب و هوا باعث افزایش دقت توصیه می گردد. همچنین نتایج نشانگر این است که بیشتر مردم در روزهای بارانی و روزهای بسیار گرم تمایل بیشتری به بازدید از فضاهای بسته دارند و شرایط آب و هوایی و زمان تأثیر بسزایی در انتخاب مکان گردشگری دارد و افراد عموماً در شرایط آب و هوایی متفاوت بازدیدهای متفاوت انجام می‌دهند. تحلیل زمانی، بیانگر پتانسیل تصاویر مردم گستر در استخراج اطلاعات زمینه است که می‌تواند در سامانه‌های توصیه گر به‌خصوص در کاربردهایی چون گردشگری مؤثر باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که حتی در مناطقی که تعداد تصاویر اشتراک گذاشته‌شده کم است، تحلیل همین تعداد کم تصاویر، منجر به استخراج اطلاعات ارزشمند با قابلیت به‌کارگیری در کاربردهای مختلفی چون گردشگری، مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری می‌شود.

در شکل ۴ نتایج به شکل خلاصه نشان داده است.



شکل ۴- نمودار میله‌ای دقت تولیدکننده

برای هر سؤال ذکرشده در پرسشنامه از بین ۲۵ نفر جامعه‌ی آماری به‌طور میانگین ۱۷ پاسخ مشابه با پاسخ‌های سیستم می‌باشد. در شرایط زمینه‌ای یکسان به‌طور مثال در صبح سرد یک روز برفی تعطیل ۸۸٪ توالی سفر ذکرشده در پرسشنامه مشابه با توصیه‌ی سیستم پیشنهادی می‌باشد.

۵- نتیجه‌گیری و کارهای آینده

در این مقاله یک روش توصیه برای شناسایی مکان‌های گردشگری و توالی سفر (دنباله‌ای از مکان‌های گردشگری) است. روش پیشنهادی، قادر به درک بافت (به‌عنوان‌مثال، زمان، تاریخ و آب‌وهوا) هست و همچنین اطلاعات کاربران برای توصیه‌های گردشگری مورداستفاده قرار می‌دهد. به‌منظور بررسی عملکرد روش پیشنهادی از مجموعه‌ی داده‌های سایت پانورامیو مربوط به منطقه شش تهران استفاده گردید.

به‌منظور شناسایی مکان‌های گردشگری موردعلاقه ابتدا با استفاده از روش Optics داده ها خوشه بندی و سپس مکان‌های کشف‌شده با استفاده از روش TF-IDF نام‌گذاری گردید و اطلاعات آب و هوایی هر مکان که با استفاده از وب‌سرویس‌های آنلاین تهیه شده‌اند به پایگاه داده اضافه گردید. بعد از تکمیل اطلاعات زمینه و ایجاد پروفایل مکانی برای هر کاربر بازدیدها مشخص می‌شوند پس از شناسایی بازدیدها ، توالی سفر هر کاربر مشخص و به این ترتیب پایگاه داده توالی سفر ایجاد می‌گردد.

ارزیابی صورت گرفته و نتایج حاصل نشان‌دهنده‌ی این است که توصیه‌های صورت گرفته ۶۴/۵٪ آن مطابق با واقعیت می باشد. این نشان‌دهنده‌ی این است که می‌توان از اطلاعات زمینه تصاویر مردم‌گستر در توصیه استفاده کرد. در این تحقیق تنها از زمینه‌ی کاربر به منظور توصیه استفاده گردید که این به تنهایی کافی نیست و لازم است عواملی همچون فاصله‌ی مکان فعلی کاربر به مکان گردشگری پیشنهادی و بودجه‌ی زمانی کاربر نیز در نظر گرفته شود. نویسندگان در کارهای آتی به دنبال استفاده از منشورهای فضا-زمان جهت فیلتر کردن نتایج بر اساس بودجه زمانی کاربر هستند. همچنین نتایج حاصل از این چارچوب تا حد زیادی به الگوریتم خوشه بندی و پارامترهای آن وابسته می باشد. بنابراین انتخاب یک روش خوشه بندی مناسب می‌تواند در بهبود عملکرد توصیه تاثیرگذار باشد.

مراجع

[1] Majid, A., Chen, L., Mirza, H. T., Hussain, I., & Chen, G. (2015). A system for mining interesting tourist locations and travel sequences from public geo-tagged photos. Data & Knowledge Engineering, 95, 66-86.

[2] Kuo, C. L., Chan, T. C., Fan, I., & Zipf, A. (2018). Efficient Method for POI/ROI Discovery Using Flickr Geotagged Photos. ISPRS International Journal of Geo-Information, 7(3), 121.

[3] Bao, J., Zheng, Y., Wilkie, D., & Mokbel, M. F. (2013). A survey on recommendations in location-based social networks. ACM Transaction on Intelligent Systems and Technology.

[4] R. Shurouni and M. R. Malek (2015). Time-Location-preference aware Recommender system in LBSN.Journal of Geomatics Science and Technology 5(1): 1-12.

[5] Bao, J., Zheng, Y., Wilkie, D., & Mokbel, M. (2015). Recommendations in location-based social networks: a survey. GeoInformatica, 19(3), 525-565.

[6] Popescu, A., & Grefenstette, G. (2010, May). Mining User Home Location and Gender from Flickr Tags. In ICWSM.

www.SID.ir

Archive of SID

[7] Mukhina, K. D., Rakitin, S. V., & Visheratin, A. A. (2017). Detection of tourists attraction points using Instagram profiles. Procedia Computer Science, 108, 2378-2382.

[8] KhoshAmooz, G. and M. Taleai (2017). Identification and Ranking Regions of Interest based on Volunteer-Employed Photography and Geo-tagged Photos. Journal of Geomatics Science and Technology 7(1): 15-28.

[9] Comito, C., Falcone, D., & Talia, D. (2016). Mining human mobility patterns from social geo-tagged data. Pervasive and Mobile Computing, 33, 91-107.

[10] Han, J., & Lee, H. (2015). Adaptive landmark recommendations for travel planning: personalizing and clustering landmarks using geo-tagged social media. Pervasive and Mobile Computing, 18, 4-17.

[11] Sun, C. Y., & Lee, A. J. (2017). Tour recommendations by mining photo sharing social media. Decision Support Systems, 101, 28-39.

[12] Sarwat, M., Levandoski, J. J., Eldawy, A., & Mokbel, M. F. (2014). LARS*: An efficient and scalable location-aware recommender system. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 26(6), 1384-1399.

[13] Yang, W. S., & Hwang, S. Y. (2013). iTravel: A recommender system in mobile peer-to-peer environment. Journal of Systems and Software, 86(1), 12-20.

[14] Ye, M., Yin, P., Lee, W. C., & Lee, D. L. (2011, July). Exploiting geographical influence for collaborative point-of-interest recommendation. In Proceedings of the 34th international ACM SIGIR conference on Research and development in Information Retrieval (pp. 325-334). ACM.

[15] Subramani, K., Velkov, A., Ntoutsi, I., Kroger, P., & Kriegel, H. P. (2011, December). Density-based community detection in social networks. In Internet Multimedia Systems Architecture and Application (IMSAA), 2011 IEEE 5th International Conference on (pp. 1-8). IEEE.

[16] Ankerst, M., Breunig, M. M., Kriegel, H. P., & Sander, J. (1999, June). OPTICS: ordering points to identify the clustering structure. In ACM Sigmod record (Vol. 28, No. 2, pp. 49-60). ACM.

[17] Zhang, Q., Wang, X., & Wang, X. (2015, September). An OPTICS clustering-based anomalous data filtering algorithm for condition monitoring of power equipment. In International Workshop on Data Analytics for Renewable Energy Integration (pp. 123-134). Springer, Cham.

[18] Ahern, S., Naaman, M., Nair, R., & Yang, J. H. I. (2007, June). World explorer: visualizing aggregate data from unstructured text in geo-referenced collections. In Proceedings of the 7th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries (pp. 1-10). ACM.

[19] Kennedy, L., Naaman, M., Ahern, S., Nair, R., & Rattenbury, T. (2007, September). How flickr helps us make sense of the world: context and content in community-contributed media collections. In Proceedings of the 15th ACM international conference on Multimedia (pp. 631-640). ACM.

[20] Jaffe, A., Naaman, M., Tassa, T., & Davis, M. (2006, October). Generating summaries and visualization for large collections of geo-referenced photographs. In Proceedings of the 8th ACM international workshop on Multimedia information retrieval (pp. 89-98). ACM.

[21] D. Lee, S. Park, M. Kahng, S. Lee, S.-G. Lee, Exploiting contextual information from event logs for personalized recommendation, in: R. Lee (Ed.), Computer and Information Science 2010, Vol. 317 of Studies in Computational Intelligence, Springer, Berlin Heidelberg, 2010, pp. 121–139.

www.SID.ir