نشریه علمی- ترویجی مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی ، دوره نهم، شماره ۳، شهریور ماه ۱۳۹۷

نقاط جذاب[1]: کاربردها و چالش‌ها

حسین امین زاده*[1]، محمدرضا ملک[2]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی - دانشکده مهندسی نقشه‌برداری - دانشگاه صنعتی خواجه-نصیرالدین طوسی
h.aminzadeh@email.kntu.ac.ir

[2]دانشیار دانشکده مهندسی نقشه‌برداری - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
mrmalek@kntu.ac.ir

(تاریخ دریافت خرداد ۱۳۹۶، تاریخ تصویب آذر ۱۳۹۶)

چکیده

نقطه جذاب عارضه‌ای در محلی مشخص بوده که برای کاربر از حیثی اهمیت و ارزش دارد. طبیعی است که در یک پایگاه داده مکانی از نوع عوارض نقطه‌ای محسوب می‌شود. به همین ترتیب خط جذاب هم یک عارضه خطی و جذاب برای کاربر خواهد بود. همچنین عارضه سطحی مانند یک منطقه تفریحی و یا کاربری خاص را می‌توان به عنوان محدوده جذاب، تعریف نمود. نقطه جذاب وابسته به نیاز و بافت کاربر در یک موقعیت مشخص می‌باشد. بنابراین نمی‌توان فرض کرد که یک نقطه جذاب برای همه، نقطه جذاب محسوب شود.

امروزه با رشد فناوری‌های مکان‌یابی، شبکه‌های ارتباطی و تجهیزات همراه شاهد تحولی بزرگ در عرصه‌ی فناوری اطلاعات مکانی و بویژه ارائه سرویس‌های متنوع مکان‌مبنا از طریق تجهیزات همراه هستیم. یکی از سرویس‌های مهم و کاربردی مکان‌مبنا، یافت و پیشنهاد نقاط جذاب به کاربران است. این مورد تا بدان‌جا اهمیت یافته که برنامه‌ریزی سفر کاربران نیز براساس نقاط مورد علاقه آنها صورت می-پذیرد. پیشنهاد نقاط جذاب نه تنها به کاربر در کشف مکان‌های جدید کمک می‌کند، بلکه کاربر بدون درخواست و صرف زمان بیشتر آنها را بیابد. این سرویس بویژه در مناطق ناآشنا کاربرد بیشتری می‌یابد. در تحقیق حاضر، به بررسی مفهوم عوارض جذاب، کاربردهای نقاط جذاب در موضوعات مختلف مکانی و همچنین روش‌های استخراج عوارض جذاب مطرح شده در مقالات منتشر شده می‌پردازیم تا با معرفی حوزه‌های تحقیقاتی موجود در این خصوص وضعیت روان‌تری جهت انجام مطالعات آتی در این زمینه ایجاد گردد.

واژگان کلیدی: نقاط جذاب، شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا، خدمات مکان‌مبنا، سرویس‌های توصیه‌گر

---

[1] Point of Interests

* نویسنده رابط

۱- مقدمه

نقطه جذاب عارضه‌ای در محلی مشخص بوده که برای کاربر از حیثی اهمیت و ارزش دارد و در پایگاه داده مکانی درباره آن اطلاعاتی ذخیره شده است. نقطه جذاب می تواند ساده باشد مثل مجموعه‌ای از مختصات و یک شناسه منحصربه‌فرد برای هر نقطه، و یا پیچیده تر مانند یک مدل سه بعدی از یک ساختمان با نام‌هایی، متفاوت باشد. هم-چنین شامل اطلاعاتی مانند ساعت باز و بسته بودن، و یا یک آدرس شهری باشد. داده‌های مربوط به نقاط جذاب در زمینه‌های بسیاری کاربرد دارد. از جمله سیستم‌های ناوبری، پژوهش‌های تاریخی مبتنی بر مکان، بازی‌های اجتماعی مبتنی بر مکان، برنامه‌ریزی سفر، سرویس‌های راه‌یابی، مرورگرهای واقعیت افزوده[۱] [۱].

امروزه مجهز شدن دستگاه‌های همراه به فناوری‌های مدرن مکان‌یابی، باعث تحولی در عرصه‌ی فناوری اطلاعات مکانی شده است. این تحول فرصتی برای ارائه سرویس-های متنوع مکان‌مبنا ازطریق تجهیزات همراه فراهم آورده‌است. ازطرفی تلاش زیادی درحوزه فناوری اطلاعات برای توسعه پایگاه داده‌ای از اسامی مکان‌ها و همین‌طور نقاط جذاب، صورت گرفته است.

طی چند سال گذشته استفاده گسترده از تجهیزات هوشمند همراه و خدمات مکان مبنا نسل جدیدی از شبکه‌های اجتماعی با نام شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا را ایجاد نموده است. این شبکه‌ها از فن‌آوری‌های تعیین موقعیت و نسل دوم وب و دستگاه‌های همراه بهره می‌برند تا به کاربران اجازه انجام فعالیت‌هایی از قبیل به‌اشتراک گذاری موقعیت خود، پیدا کردن نقاط جاذب محلی و بسیاری دیگر را دهند. بنابراین رشد سریع شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا باعث شده تا به حجم بالایی از داده-های کاربران دسترسی داشته باشیم [۲]. این داده‌ها فرصتی برای محققان فراهم می‌آورند تا با بررسی رفتارهای کاربران از جنبه‌های مختلف، نقاط جذاب کاربران را استخراج کنند و در نتیجه با پیشنهاد دادن آنها به کاربر، زمینه بهبود و توسعه خدمات مکان مبنا را فراهم آورند.

در ادامه این مقاله، ابتدا به معرفی شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا می‌پردازیم. این شبکه‌ها، منبع اصلی استخراج نقاط جذاب می‌باشند. در ادامه این فصل، به بررسی تعدادی از تحقیقات صورت‌گرفته در زمینه کاربردهای نقاط جذاب در این‌گونه شبکه‌ها می‌پردازیم. در فصل دوم، سرویس‌های توصیه‌گر، به عنوان سرویس‌هایی که نقاط جذاب را به کاربران توصیه می‌کند، معرفی می‌گردد. همچنین تعدادی از کارهای انجام شده در زمینه ترکیب با نقاط جذاب، در آن‌ها مورد بررسی و مقایسه قرار می‌گیرد. با توجه به‌این مسئله که عدم توجه به نیازها و موقعیت کاربر، در برخی موارد منجر به ارائه نتایج نامعقولی از طرف سرویس شده و درپی آن باعث نارضایتی کاربر در استفاده ازین سرویس‌ها می‌گردد، در بخش بعد به بررسی سرویس‌های توصیه‌گر بافت آگاه- نوع خاصی از سیستم-های توصیه‌گر می‌باشند و هنگام پیشنهاد دادن، دانش بافتی کاربر را نیز در نظر می‌گیرند-خواهیم پرداخت و کاربرد نقاط جذاب در این مبحث بررسی می‌کنیم. در فصل چهارم نیز به بررسی برخی چالش‌های پیش‌رو در این مبحث، که بایستی مورد توجه محققین قرار گیرد، پرداخته. در بخش پایانی نیز مطالب مطرح شده جمع-بندی شده و نتیجه بحث بیان شده است.

۲- شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا

با ظهور نسل دوم وب و با تسهیل کاربران به اشتراک-گذاری داده، امروزه امکان ظهور شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا فراهم شده. شبکه اجتماعی، سازنده و منعکس کننده روابط اجتماعی میان مردم در زندگی واقعی و همچنین ارائهدهنده راهکارهایی به کاربران برای به اشتراک‌گذاری ایدهها، فعالیتها، رویدادها، و علایق آنها از طریق اینترنت است[۲۷]. داده‌های مکانی در این شبکه‌ها، یکی از مهم‌ترین اجزای مربوط به کاربران است که دانش گسترده‌ای در مورد میزان آشنایی آن‌ها از مکان‌ها و میزان اهمیت مکان‌ها برای کاربران می‌تواند بدهد. این شبکه‌ها یک محیط جدید برای درک مکان‌ها و کاربران براساس پیشینه مکانی افراد ارائه می‌دهند. اخذ و بروز رسانی داده-های مکانی به واسطه‌ی شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا منجر به ارائه سرویس‌های متنوع مکان‌مبنا یا بهبود ساختار آنها می‌شود. از جمله این سرویس‌ها می‌توان به سرویس‌های راه‌یابی و سرویس‌های توصیه گر اشاره کرد.

---

[۱] augmented reality browsers

تسهیل دسترسی به فناوری تعیین موقعیت به واسطه فراگیرشدن گوشی‌های هوشمند، امکان ذخیره موقعیت و انتشار آن بر روی بستر اینترنت را برای کاربران بوجود آورده‌است. شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا با تسهیل دسترسی به اطلاعات مکانی کاربران، و ترکیب اطلاعات کاربران با اطلاعات مکانی و آنالیز آن‌ها این امکان را فراهم می‌کنند تا بتوانیم بهتر، فعالیت‌های روزانه روابط اجتماعی و الگوهای رفتاری کاربران را کشف کنیم [۳].

اولین شبکه‌ی اجتماعی مکان‌مبنا در زمینه تجاری، Dodgeball بود که در سال ۲۰۰۰ در آمریکا راه اندازی شد. بنیان‌گذار این شبکه در سال ۲۰۰۹ یک شبکه‌ی اجتماعی مکان‌مبنا به نام Foursquare تولید کرد. این شبکه مانند یک بازی آنلاین است که کاربران براساس فعالیت‌های‌شان به رقابت برای کسب موقعیت در دنیای مجازی مانند شهردار یک شهر و غیره می‌پردازند. این سایت در سال ۲۰۱۲ با ۲۰ میلیون کاربر یکی از موفق-ترین سایت‌های شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا در آمریکا شناخته شد.

در سال های اخیر، ارائه سیستم های توصیه‌گر مکان بر مبنای شبکه های اجتماعی مکان مبنا توجه بسیاری از محققین را به سمت خود جلب کرده و تحقیقات متفاوتی در این زمینه انجام شده است. اساس این تحقیقات استفاده از داده‌های گروهی کاربران، برای ارائه پیشنهادات مکانی براساس ترجیحات مکانی آنهاست. یک سری از تحقیقات، با جمع‌آوری اطلاعات موقعیتی کاربران و استخراج مکان‌های معنادار برای کاربر، و شناخت نوع مکان‌ها، تاریخچه مکانی کاربران را مدلسازی کردند [۴].

از جامع ترین تحقیقات صورت گرفته در زمینه شبکه-های اجتماعی مکان‌مبنا، در بخش تحقیقات شرکت مایکروسافت انجام شد [۵]. آنها براساس پیشینه مکانی کاربران و با استفاده از خط سیر جمع آوری شده از سیستم تعیین موقعیت، علاوه بر توصیه مکان، به پیشنهاد فعالیت به کاربران شبکه های اجتماعی پرداختند. آنها با توجه به این واقعیت که دوستان اجتماعی نسبتا موارد مشابهی را به اشتراک می‌گذارند، روش پالایش حافظه مبنا را برای پیش‌بینی امتیازها، براساس امتیازهای پیشین کاربران بکار بردند.

در مقاله [۶]، یک بستر توصیه نقاط جذاب بر مبنای شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا ارائه دادند. آنها برای مدل کردن احتمال بازدید کاربر از نقاط بازدید خاص، از مدل گوسین چند مرکزی استفاده کردند و از بیضی رتبه بندی شخصی شده، برای رتبه بندی بهتر نقاط جذاب استفاده کردند. همچنین برای کمینه کردن خطای رتبه‌بندی از ماتریس فاکتورگیری استفاده کردند. آن‌ها در نهایت، نتایج را با سایر روش‌ها مقایسه نمودند که نتیجه عملکرد روش مدل گوسین، از سایر روش‌ها بهتر بود.

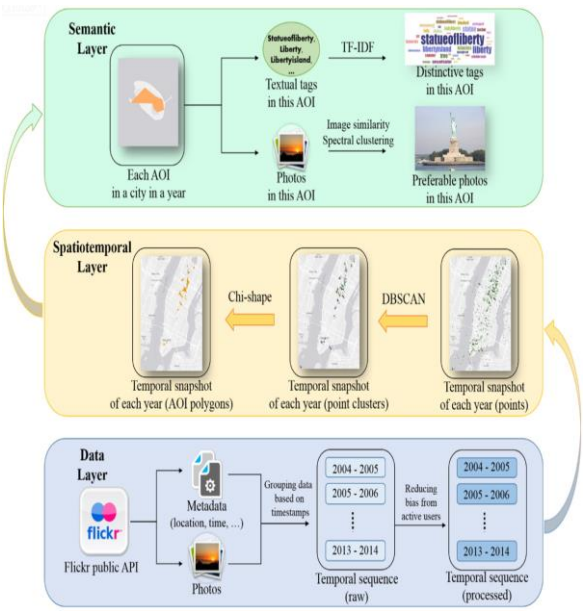
از تحقیقات صورت گرفته بر روی بحث کشف محدوده‌های جذاب، می‌توان به مقاله [۷] اشاره نمود. محققین در این مقاله، چارچوبی منسجم برای کشف و استخراج محدوده‌های جذاب شهری ارائه کردند (شکل۱). برای رسیدن به این هدف از عکس‌های با برچسب جغرافیایی در شبکه اجتماعی Flickr استفاده نمودند. روند انتخاب عکس‌های مناسب تحلیل، در شکل۲ آمده است. آن‌ها برای خوشه‌بندی از الگویتمی به‌نام DBSCAN[۱] و هم‌چنین برای کشف محدوده‌های جذاب از روش متن-کاوی استفاده کردند که نتایج را در شکل۳ می‌بینیم.

در این مقاله، محققان تعدادی از مزیت‌های نمایش محدوده جذاب بجای نقطه را بیان نمودند. مزیت اول، این نوع نمایش باعث ایجاد کاربردهای جدیدی در این حوزه، برمبنای روابط مکانی می‌شود. به عنوان مثال برنامه‌هایی که اطلاعات مکانی را بازیابی می‌کنند، اغلب نیاز دارند برای رسیدن به اطلاعات، در یک محدوده خاص پرس‌وجو انجام دهند. محدوده جذاب می‌تواند به عنوان مرزهای این محدوده نمایش داده شود. مزیت بعدی از دیدگاه بار محاسباتی می‌باشد؛ بدین صورت که در حالت کلی، اجرای عملیات محاسباتی بر روی یک محدوده، بسیار مناسب‌تر از اجرای عملیات بر روی مجموعه‌ای از نقاط، می‌باشد. و مزیت آخر که از دیدگاه شناختی مورد بررسی قرار گرفته براین اساس می‌باشد که نمایش محدوده به‌صورت یک چندضلعی بسیار ساده‌تر و قابل دسترس‌تر از نمایش به-صورت نقاط خوشه‌بندی شده می‌باشد.

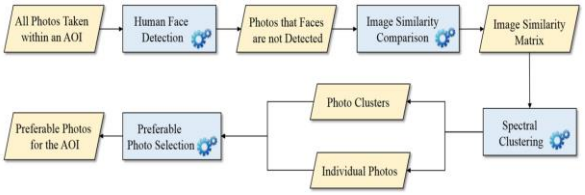
تا بدین جا به بررسی نقش شبکه‌های اجتماعی مکان-مبنا در کشف نقاط جذاب پرداخته شد. در فصل بعد، به معرفی سرویس‌های توصیه‌گر و بررسی تحقیقات صورت گرفته در حوزه سرویس‌های توصیه‌گر نقاط جذاب خواهیم‌پرداخت.

---

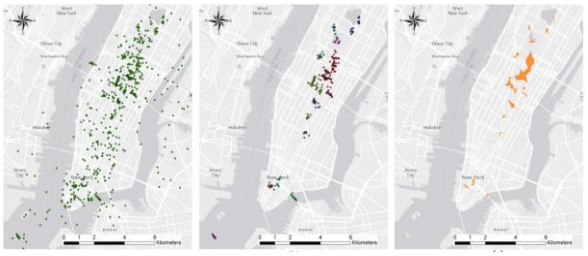
۱ Density-based spatial clustering for applications with noise



شکل۱- چارچوب سه لایه‌ای برای کشف و استخراج محدوده‌های جذاب شهری از داده‌های شبکه Flickr [۷]



شکل۲- روند انتخاب عکس‌های ارجح برای استخراج محدوده‌های جذاب شهری(اشکال آبی مراحل نرم‌افزاری و اشکال زرد، داده‌ها را نمایش می‌دهند) [۷]



شکل۳- نمونه‌ای از استخراج محدوده‌های جذاب (عکس چپ، داده-های شبکه Flickr، عکس وسط خوشه‌های کشف شده و عکس راست محدوده‌های استخراج شده توسط الگوریتم می‌باشد) [۷]

۳- سرویس های توصیه گر

سیستم‌های توصیه‌گر، با بهره‌گیری از تکنیک‌های آماری و تکنیک‌های کشف دانش، به توصیه مکان‌های جدید و کاهش مشکلات ناشی از حجم زیاد داده‌ها می-پردازند[۲۷]. هر شخصی در زمان تصمیم‌گیری سعی می-کند گزینه‌ای را انتخاب کند که بهترین تطابق را با ترجیحات شخصی‌اش داشته باشد. تمام این معیارها وابسته به طرز تفکر وی بوده و ازین رو هرکدام از آنها دارای اهمیت متفاوتی برای افراد مختلف است. سیستم اطلاعات مکانی که در قالب یک سیستم توصیه‌گر، امکان سازگاری با وضعیت‌های تصمیم‌گیری مختلف را دارد، به عنوان ابزار مناسبی شخص را با در نظر گرفتن این معیارها به سمت نزدیک‌ترین مقصد هدایت می‌کند. اما تعیین و مقداردهی معیارها توسط مردم اطلاعات دقیق‌تری از اقلام مختلف در اختیار کاربران می‌گذارد. چون برخی معیارها سلیقه‌ای است و تصمیم‌گیری یک فرد لزوما نمی‌تواند ارزیابی دقیق و قابل‌اعتمادی از مقدار معیارها داشته باشد.

با افزایش حجم اطلاعات در سطح وب و محیط‌های رایانه‌ای، تصمیم‌گیری و انتخاب داده با مشکلات جدی مواجه شده است. لذا نیاز به روش‌هایی برای پالایش اطلاعات بود که سیستم‌های توصیه‌گر با توانایی تشخیص و تفکیک اقلام بهینه و غیربهینه روش نوینی را برای حل این مسئله بوجود آورده است [۸].

از آنجا که بروز رسانی پایگاه داده توسط سازمان‌ها و موسسات مستلزم صرف زمان و هزینه نسبتا زیادی می باشد، احتیاج به سیستمی است که بتواند داده‌های مکانی را به‌صورت خودکار بروز رسانی کند. از طرف دیگر نیاز مبرم به برخی اطلاعات کیفی مثل کیفیت خدمات رسانی، میزان ازدحام در منطقه موردنظر، زیبایی و میزان جذابیت اماکن، بدون استفاده از نظر کاربران غیرخبره و عموم، ممکن نیست. سیستم‌های توصیه‌گرمکانی و اطلاعات مکانی مردم‌گستر در قالب شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا مکمل یکدیگرند. به این صورت که اطلاعات مکانی مردم گستر، در تکمیل اطلاعات ورودی به سیستم توصیه گر کمک میکند و در طرف مقابل این سیستم توصیه گر، خود میل کاربران را به تولید داده- حداقل در سطح علاقه‌مندی به استفاده از برنامه‌کاربردی- افزایش می‌دهد. بنابراین نیاز به بستری است که داده‌ها را به‌صورت داوطلبانه درقالب یک شبکه اجتماعی از مردم جمع آوری کند و آن‌ها را در اختیار سیستم توصیه‌گر مکانی قرار دهد.

در مقاله [۹] برای ارائه نقاط جذاب دقیق به کاربران، سه قید در دسترس بودن(در یک بازه زمانی)، پراکندگی، عدم قطعیت زمان سفر(بین دو مکان جذاب) را تعریف کردند. برای ساده‌سازی فضای جستجو و ارائه جواب بهینه، از رفتارهای کاربر در بازدیدهای قبلی استفاده کردند. نتیجه اعمال این قیود افزایش سرعت و رضایت درصد بالایی از کاربران بود.

در مقاله [۱۰] برای بهبود صحت توصیه نقاط جذاب و حل مشکل شروع سرد در سرویس‌های توصیه‌گر، از نقاط بازدید شده توسط دوستان کاربر استفاده شد. بدین‌صورت که ابتدا مکان‌های محتمل بازدید کاربر که دوستانش از آن مکان‌ها بازدید کردند و موردعلاقه‌شان بوده را استخراج می‌نماید. سپس نقاط بازدیدی را به سه دسته دیده‌شده، محتمل و دیده‌نشده تقسیم‌بندی می‌کند و به‌وسیله ماتریس فاکتورگیری آن‌ها را باهم ترکیب کردند. نتیجه هم از اثربخشی متد ارائه شده خبر می‌دهد.

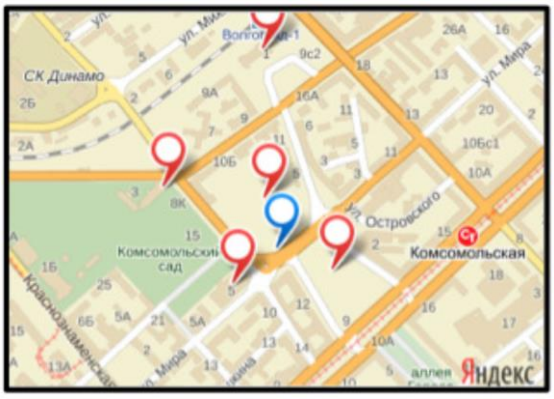
در مقاله [۱۱] نویسندگان یک سرویس توصیه‌گر ترکیبی (GeoSRS) ارائه دادند که با استفاده از روش‌های متن‌کاوی، به استخراج نقاط جذاب کاربر پرداخته و براساس آن مکان جذاب را به کاربر پیشنهاد داده و باعث بهبود صحت پیشنهادها شده. از مشکلات موجود در این روش، استفاده کاربران از کلمات نامتعارف در نظرات خودشان می‌باشد که بحث استخراج علاقه و نقاط مورد علاقه کاربران را پیچیده نموده است.

در مقاله [۱۲] برای آنالیز داده‌های شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا و حل مشکل خدمات مکان‌مبنا مبتنی بر سیستم‌های توصیه‌گر، الگوریتم توصیه خوشه‌بندی ناحیه-تراکم‌مبنا ارائه دادند. و همچنین برای بهینه‌سازی جواب‌ها، الگوریتم خوشه‌بندی دیگری مبتنی بر فاصله-دسته ارائه دادند. خوشه بندی نقاط بر مبنای شباهت فاصله و شباهت دسته نقاط صورت گرفته است.

در مقاله [۱۳] نویسندگان تحقیقات جامعی درمورد کشف شباهت و عدم شباهت کاربران براساس ویژگی‌های اجتماعی مختلف -مانند فاصله جغرافیایی- انجام دادند و در نهایت برای دو کاربر که علایق یکی از آنها نامعلوم است، شباهت یا عدم شباهت دو کاربر به یکدیگر را مشخص کردند. محققین مطالعات جامع برروی زمینه علاقه به موسیقی، فیلم و سریال انجام دادند و نتیجه این بود که کاربران با اطلاعات جمعیتی[۱] مشابه، و همین‌طور کاربرانی که دوست هم می‌باشند علایقی نزدیک به‌هم دارند. براین اساس مدل پیش بینی توسعه‌دادند که علایق کاربران را پیش بینی نموده و در پیشنهاد مناطق جذاب به کاربرانی که به تازگی به شبکه اجتماعی پیوسته‌اند، استفاده می‌شود.

[۱] demographic

در مقاله [۱۴]، محققان برای استفاده از محدوده‌های جذاب در ارائه سرویس‌های توصیه‌گر مکان‌مبنا، رویکردی کاملا نظارت‌نشده، بدون پارامتر و براساس مجموعه‌ای از عکس‌های با برچسب مکانی ارائه دادند. آنها معتقد بودند که توصیه محدوده انطباق بیشتری با اهداف توریستی سنتی دارد و اجازه دادند تا علاقه بسیاری از کاربران باهم ترکیب شوند. سوال اصلی که در این تحقیق با استفاده از الگوریتم ارائه شده، پاسخ داده‌شد این بود که "کاربر، کجا می‌تواند زمان مشخصی پیاده‌روی کند و تا جایی که امکان دارد مکان‌های جذابش را مشاهده نماید؟" نمونه‌ای از خروجی الگوریتم برای پاسخ به سوال "شما مهمان‌تان را برای اولین بازدید، کجای شهر می‌برید؟" را در شکل۴ می‌بینیم که نقاط قرمز، نقاط مشخص شده توسط خبرگان محلی و نقطه آبی، مرکز هندسی محدوده جذاب ارائه شده توسط الگوریتم پیشنهادی می‌باشد.



شکل۴- نمونه‌ای از خروجی الگوریتم ارائه شده [۱۴]

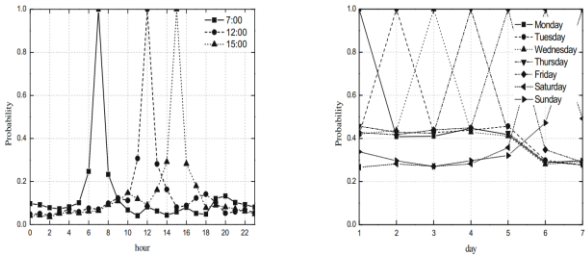
اکثر سرویس‌های مکان‌مبنا، بر پایه وجود مختصات و اطلاعات متریک بدون درنظرگرفتن مشخصات کاربر، سعی در هدایت کاربر دارند و عمدتاً توجهی به ترجیحات کاربر ندارد و این عدم توجه، می‌تواند منجر به نارضایتی کاربر در استفاده ازین سرویس‌ها شود. براین اساس، اخیراً نوع خاصی از سرویس‌های توصیه‌گر توسعه داده شدند، که ترجیحات و نیازهای کاربر را نیز در امر توصیه عوارض جذاب، دخالت می‌دهند. در بخش بعد، به معرفی و بررسی تحقیقات صورت گرفته در این زمینه خواهیم پرداخت.

۳-۱- سرویس‌های توصیه‌گر بافت‌آگاه

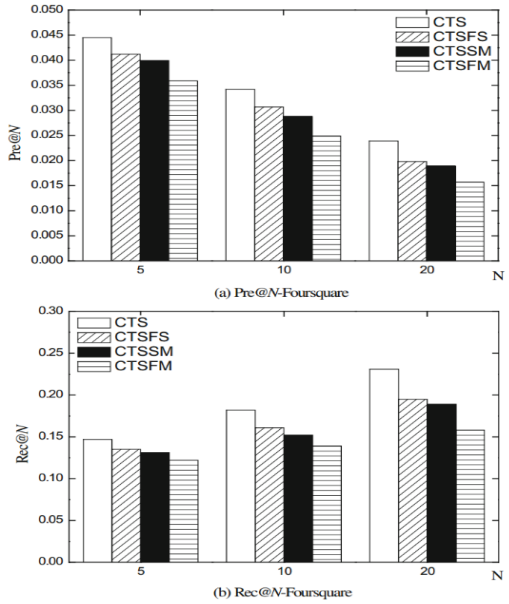
سیستم‌های توصیه بافت آگاه (CARS[1]) نوع خاصی از سیستم‌های توصیه‌گر می‌باشند که هنگام پیشنهاد دادن نقاط جذاب، دانش بافتی کاربر را نیز در نظر می‌گیرند. اولین سری ازین سیستم‌ها با هدف ارائه مناسب‌ترین مکان مورد علاقه کاربران با توجه به موقعیت مبدا و مقصد در پروژه‌های تحقیقاتی مورد استفاده قرارگرفتند [۱۵و۱۶]

در این پروژه‌ها از بافت آگاهی مکانی و زمانی استفاده شد. به این صورت که به کمک سیستم تعیین موقعیت مثل GPS[2] و قطب نمای تلفن‌های همراه، سیستم‌های توصیه‌گر قادر شدند تا با کسب اطلاعات بافتی از کاربران از قبیل موقعیت فیزیکی، سرعت و زمان حرکت، بهترین مکان مورد نظر را به کاربران پیشنهاد دهند [۱۷].

در مقاله [۱۸] اثرات زمانی و مکانی را برای توصیه بهتر نقاط جذاب بافت آگاه ترکیب کردند و متدی بنام CTS[3] ارائه دادند. برای حل مشکل پراکندگی در یک حد خاص، تشابه بین داده‌های بازدید در زمان‌های مختلف را محاسبه نمودند (شکل۵). همچنین برای حل مشکل دقت، اطلاعات مکانی و زمانی را ترکیب کردند. اطلاعات مکانی را نیز به عنوان یک قید، برای عدم توصیه مکان‌های خیلی دور، وارد محاسبات کردند. نتیجه وارد کردن بافت هم در مقایسه با سایر متدها، بهتر بود و همچنین رضایت درصد بالایی از کاربران را همراه داشت (شکل۶).



شکل۵- نمودار تشابه رفتاری کاربران در زمان‌های مختلف[۱۸]



شکل۶- ارزیابی و مقایسه متد ارائه شده و کسب نتایج بهتر[۱۸]

در مقاله [۱۹] برای توصیه اهداف تجاری، هر تاجر را به‌عنوان یک آیتم درنظر گرفته و با استفاده از روش پالایش مشارکتی[4]، به توصیه تاجر پرداخته است. اما این روش توجهی به ترجیحات کاربر نمی‌کند بنابراین روشی مبتنی بر ابزار ارائه دادند و روش پالایش مشارکتی را با دیدگاه‌های کاربر ترکیب کردند تا ترجیحات کاربر را تخمین بزنند. برای آموزش مدل نیز از روش بهینه‌سازی بر مبنای مدل گوسین استفاده کردند و توانستند با این متد، مشکل شروع سرد سرویس‌های توصیه‌گر را تا حدود زیادی برطرف کنند.

در مقاله [۲۰] متدی به‌نام STCAPLRS[5] ارائه دادند. هدف، بهبود توصیه مناطق جذاب و همچنین کشف مکان-های جدید از رفتارها و بافت کاربر در شبکه‌های اجتماعی، بود. برای مدل‌کردن رفتارهای مکانی کاربر از مدل ترکیبی رگرسیون بافت‌آگاه استفاده شده. نتیجه مدل، تاثیرگذار و مناسب بود و قابلیت تفسیر بالایی داشت.

در تحقیقات اخیر انجام گرفته، سرویس توصیه‌گری ارائه کردند که خدمات راه‌یابی را بهبود می‌بخشد. در این تحقیق، مکان‌های جذاب و خط‌سیر افراد محلی از شبکه اجتماعی اخذ می‌شود. درنتیجه، مسیری از تحلیل خط سیر افراد محلی بدست می‌آورند و برای هدایت کاربر استفاده می‌کنند [۲۷].

---

۱ Context-Aware Recommender System
۲ Global Positioning System
۳ Combine Temporal and Spatial Influence
٤ Collaborative Filtering
٥ Spatial-Temporal Context-Aware Personalized Location Recommendation System

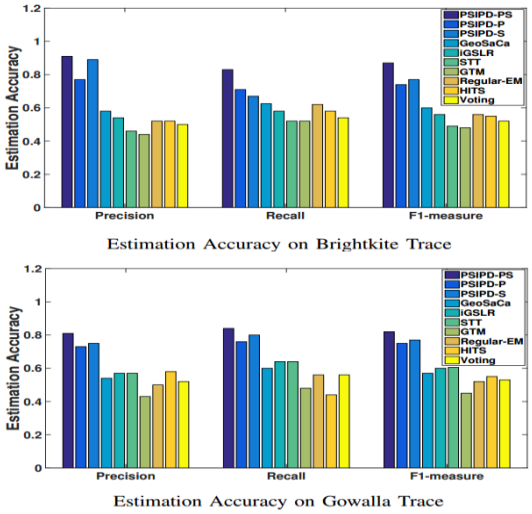
در تحقیق [۲۱]، محققان روشی را پیشنهاد دادند که راه حل دو چالش مطرح شده در شکل۷ می‌باشد و برنامه سفر شخصی‌سازی شده، طراحی می‌کند. برای طراحی به داده‌های شبکه اجتماعی مکان‌مبنا و هم‌چنین مکان و زمان شروع و پایان سفر، نیاز داریم. در نهایت مسیر سفر به صورت توالی بازدید از نقاط جذاب کاربر، به کاربر پیشنهاد می‌شود. فلوچارت فرآیند توصیه سفر را در شکل۸ می‌بینیم.

شکل۷- دو چالش اصلی برای توصیه سفر شخصی‌سازی‌شده[۲۱]

شکل۸- فلوچارت موتور توصیه‌گر سفر[۲۱]

در مقاله [۲۲] روشی بافت‌آگاه و شخصی‌سازی شده برپایه شبکه‌های اجتماعی مکان‌مبنا ارائه دادند که، علاقه-های کاربر را مدل می‌کند. دراین روش از رگرسیون چندجمله‌ای برای تعیین ارتباط بین علاقه و بافت کاربر استفاده شده و در دو سطح فردی و ترکیبی انجام می‌شود. نتایج حاکی از توانایی‌های دخالت بافت کاربر، در استخراج نقاط جذاب کاربر، می‌باشد. و تاثیر بافت را نیز می‌توان در سطح فردی فرآیند شخصی‌سازی، مشاهده نمود.

در مقاله [۲۳] نویسندگان روشی غیرنظارت شده برای کشف دقیق مکان‌های جذاب کاربر در سطح شهر با کمک داده‌های شبکه اجتماعی مکان مبنا، معرفی نمودند. در سالیان اخیر روش‌های معرفی شده نقاط جذاب را به-صورت نظارت شده به کاربر پیشنهاد می‌دادند. این روش‌ها برای کاربرانی که فعالیت بسیار کمی در شبکه اجتماعی دارند کارا نیست. آنها برای کشف وابستگی مکانی و وابستگی اجتماعی کاربر متدی به‌نام PSIPD[۱] تعریف نمودند که وضعیت مکانی و اجتماعی کاربر را نیز در روند کشف مناطق جذاب دخالت می‌دهد. نتایج آن، در مقایسه با روش‌هایی که وضعیت مکانی و اجتماعی کاربر را دخالت نمی‌دادند، نشان دهنده بهبود عملکرد این متد در کشف مناطق جذاب، در سطح صحت تخمین و عملکرد رتبه-بندی، می‌باشد. نتایج در شکل۹ آورده شده‌است.



شکل۹- ارزیابی و مقایسه متد ارائه شده با سایر متد ها برروی دو جامعه آماری[۲۳]

در مقاله [۲۴] سرویسی برای برنامه سفر طراحی کردند، به‌طوری که تحت تاثیر ترجیحات و احتیاجات کاربر و هم‌چنین مکان و وضعیت اجتماعی کاربر باشد. بدین منظور جنبه‌هایی مانند میزان مشهور بودن عارضه جذاب، اطلاعات شخصی کاربر، بافت کاربر و هم‌چنین روابط اجتماعی کاربر، مورد توجه قرار گرفتند. برای رسیدن به این هدف، ابتدا براساس موضوعات مورد علاقه و سلایق کاربر، برای کاربر صفحه شخصی ساخته می‌شود. سپس مسیرهایی از توالی بازدید عوارض جذاب در محدوده نزدیک به کاربر ساخته می‌شود. درنهایت، مسیرها براساس معیارهای تعریف شده رتبه‌بندی می‌شوند و مناسب‌ترین مسیر به کاربر ارائه می‌گردد.

۴- بررسی نقادانه

اگرچه توسعه سرویسی که نقاط جذاب شخصی‌سازی شده را به کاربران ارائه می‌دهد، امری ضروری می‌باشد و

۱ Physical-Social-aware Interesting Place Discovery

می‌تواند به فعالیت‌های کاربر در محیط خارج از خانه، سود برساند، اما هم‌چنان مشکلات چالش برانگیزی دارد که باید مورد توجه و بررسی محققان قرار گیرد.

ابتدا اینکه، فرآیند تصمیم‌گیری برای نقاط بازدید کاربر، بسیار پیچیده می‌باشد و تحت تاثیر فاکتورهای زیادی است. به عنوان مثال، مدل کردن تاثیر دوستان اجتماعی بر رفتار بازدیدهای کاربر مشکل می‌باشد. ما درواقع نمی‌دانیم کدام دوستان کاربر می‌توانند تصمیم کاربر را تحت تاثیر قرار دهند. هم‌چنین فاصله جغرافیای نیز ممکن است تصمیم کاربر را تحت تاثیر قرار دهد. کاربر معمولا ترجیح می‌دهد به نقطه جذاب نزدیک خودش برود تا نقطه جذابی که از آن خیلی فاصله دارد [۱۰].

مشکل بعدی این است که، سرویس توصیه کننده نقاط جذاب معمولا از مشکل پراکندگی زیاد داده‌های نقاط بازدید، رنج می‌برند. در سیستم واقعی، بیشتر از میلیون‌ها عارضه جذاب وجود دارد، و یک کاربر معمولا از تعداد محدودی عارضه جذاب بازدید می‌کند که به طور قابل ملاحظه‌ای، توصیه عارضه جذاب را مشکل می‌سازد [۱۰].

چالش دیگر برای وقتی است که کاربر جدید یا عارضه‌ی جذاب جدیدی به سیستم افزوده می‌شود، ما اطلاعاتی از تاریخچه بازدیدهای آن کاربر یا عارضه نداریم و این مسئله توصیه عارضه جذاب جدید به کاربر، یا توصیه عارضه جذاب به کاربر جدید را پیچیده می‌نماید [۱۰].

چالش دیگر، محدودیت‌های گوشی‌های همراه می‌باشد که قدرت پردازش، قدرت نمایش و پهنای باند محدودی دارند و هم‌چنین از استانداردهای خاص حمایت نمی‌کنند. تحقیقات صورت گرفته سعی بر این داشتند که سرویس ارائه شده، وابستگی کمتری به این محدودیت‌ها داشته باشند [۲۵].

چالش بعدی مشکل استفاده کاربران شبکه‌های اجتماعی از کلمات نامتعارف در هنگام نظر دادن بروی عکس‌ها و متن‌ها می‌باشد که امر متن‌کاوی برای استخراج نقاط جذاب و علایق کاربر را دشوار می‌کند.

چالش مهم دیگر، بحث حفظ حریم شخصی می‌باشد، چراکه برای ارائه خدمات براساس مکان کاربر و هم‌چنین استفاده از مکان کاربر برای ارائه پیشنهادت به سایر کاربران، نیاز به معلوم بودن موقعیت کاربر داریم که حریم شخصی کاربر را زیر سوال خواهد برد. تحقیقاتی مانند [۲۶] این مسئله را درنظر گرفتند و الگوریتم‌هایی برای ارائه خدمت مسیریابی با حفظ حریم شخصی، ارائه دادند.

۵- جمع بندی و نتیجه گیری

تکامل فناوری‌های مختلف از قبیل گسترش فن‌آوری-های شبکه‌های بی‌سیم، استفاده گسترده از دستگاه‌های تلفن‌همراه، این سرویس‌ها را به عضو جدایی‌ناپذیر از زندگی روزمره کاربران تبدیل کرده. در تحقیقات صورت گرفته در سالیان اخیر تاثیر دخالت و استفاده از عوارض جذاب در سرویس‌های مکان‌مبنا را مشاهده کردیم و دیدیم که عدم دخالت بافت کاربر در پیشنهادات، باعث ارائه نادرست و نابجای خدمات خواهدشد. در مقایسه با تحقیقاتی که بافت کاربر را دخالت دادند، دیدیم علاوه بر افزایش کیفیت ارائه خدمات، رضایت اکثر کاربران را نیز درپی داشت. در اکثر تحقیقات انجام گرفته تا به‌حال، شاخص‌های مکانی عمومی برای انتخاب نقاط جذاب مورد استفاده قرار گرفتند ولی این شاخص‌ها در حالت کلی به عنوان مکان جذاب قلمداد نمی‌شوند و همین‌طور هر نقطه جذابی لزوما شاخص مکانی عمومی نمی‌باشد. ازطرفی هر مکان جذابی که در شبکه‌های اجتماعی استخراج گشته، برای کاربری که خدمت را درخواست کرده، مکان جذاب محسوب نمی‌شود. در برخی دیگر از مقالات از ترجیحات دوستان کاربر برای استخراج علایق کاربر استفاده نمودند که روش صحیحی نمی‌باشد و استخراج صحیح علایق کاربر در شروع کار کاربر در شبکه‌های اجتماعی همچنان یکی از چالش‌های تحلیل گران شبکه‌های اجتماعی می-باشد. اما هم‌چنان استخراج دقیق ترجیحات کاربر و پیشنهاد دادن نقاط جذاب به کاربر موضوع داغ تحقیقات سالیان اخیر بوده و تلفیق این اطلاعات با انواع خدمات مکان‌مبنا، باعث ایجاد خدمات هوشمند مکان مبنا خواهد شد.

مراجع

[1] http://www.ogcnetwork.net/poigroup. Accessed 20 March 2016

[2] http://ncegit2016.kntu.ac.ir/fa/edu_workshop.php?rid=2

[3] Scellato, S., Mascolo, C., Musolesi, M., & Latora, V. (2010, June). Distance Matters: Geo-social Metrics for Online Social Networks. In WOSN.

[4] Michon, P. E., & Denis, M. (2001, September). When and why are visual landmarks used in giving directions? In International Conference on Spatial Information Theory (pp. 292-305). Springer Berlin Heidelberg.

[5] Zheng, Y., Zhang, L., Ma, Z., Xie, X., & Ma, W. Y. (2011). Recommending friends and locations based on individual location history. ACM Transactions on the Web (TWEB), 5(1), 5.

[6] Cheng, C., Yang, H., King, I., & Lyu, M. R. (2016). A Unified Point-of-Interest Recommendation Framework in Location-Based Social Networks. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST), 8(1), 10.

[7] Hu, Y., Gao, S., Janowicz, K., Yu, B., Li, W., & Prasad, S. (2015). Extracting and understanding urban areas of interest using geotagged photos. Computers, Environment and Urban Systems, 54, 240-254.

[8] MacManus, R. (2009). A guide to Recommender Systems.

[9] Zhang, C., Liang, H., & Wang, K. (2016). Trip recommendation meets real-world constraints: POI availability, diversity, and traveling time uncertainty. ACM Transactions on Information Systems (TOIS), 35(1), 5.

[10] Li, H., Ge, Y., & Zhu, H. Point-of-Interest Recommendations: Learning Potential Check-ins from Friends.

[11] Capdevila, J., Arias, M., & Arratia, A. (2016). GeoSRS: A hybrid social recommender system for geolocated data. Information Systems, 57, 111-128.

[12] Wang, J., Tan, R., Zhang, R. P., & You, F. (2016, July). A Recommender System Research Based on Location-Based Social Networks. In International Conference on Social Computing and Social Media (pp. 81-90). Springer International Publishing.

[13] Han, X., Wang, L., Park, S., Cuevas, A., & Crespi, N. (2014, August). Alike people, alike interests? a large-scale study on interest similarity in social networks. In Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM), 2014 IEEE/ACM International Conference on (pp. 491-496). IEEE.

[14] Laptev, D., Tikhonov, A., Serdyukov, P., & Gusev, G. (2014, November). Parameter-free discovery and recommendation of areas-of-interest. In Proceedings of the 22nd ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems (pp. 113-122). ACM.

[15] Abowd, G. D., Atkeson, C. G. (1997). Cyberguide: A mobile context-aware tour guide. Wireless Networks, 3(5), 421–433

[16] Kenteris, M., Gavalas, D. (2009). An innovative mobile electronic tourist guide application, Personal and Ubiquitous Computing, 13(2), 103–118

[17] Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2011). Context-aware recommender systems. In Recommender systems handbook (pp. 217-253). Springer US.

[18] Zhang, H., Yang, Y., & Zhang, Z. (2016, August). CTS: Combine Temporal Influence and Spatial Influence for Time-Aware POI Recommendation. In International Conference of Young Computer Scientists, Engineers and Educators (pp. 272-286). Springer Singapore.

[19] Li, X., Xu, G., Chen, E., & Li, L. (2015, November). Learning User Preferences across Multiple Aspects for Merchant Recommendation. In Data Mining (ICDM), 2015 IEEE International Conference on (pp. 865-870). IEEE.

[20] Fang, Q., Xu, C., Hossain, M. S., & Muhammad, G. (2016). STCAPLRS: A Spatial-Temporal Context-Aware Personalized Location Recommendation System. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST), 7(4), 59.

[21] Yu, Z., Xu, H., Yang, Z., & Guo, B. (2016). Personalized travel package with multi-point-of-interest recommendation based on crowdsourced user footprints. IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 46(1), 151-158.

[22] Li, M., Sagl, G., Mburu, L., & Fan, H. (2016). A contextualized and personalized model to predict user interest using location-based social networks. Computers, Environment and Urban Systems, 58, 97-106.

[23] Huang, C., & Wang, D. (2016, May). Unsupervised interesting places discovery in location-based social sensing. In Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS), 2016 International Conference on (pp. 67-74). IEEE.

[24] D'Agostino, D., Gasparetti, F., Micarelli, A., & Sansonetti, G. (2016, July). A Social Context-Aware Recommender of Itineraries Between Relevant Points of Interest. In International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 354-359). Springer International Publishing.

[25] Gavalas, D., Konstantopoulos, C., Mastakas, K., & Pantziou, G. (2014). Mobile recommender systems in tourism. Journal of Network and Computer Applications, 39, 319-333.

[26] Gu, Y., Liu, W., Yao, Y., & Song, J. (2014, September). Fast Routing in Location-Based Social Networks Leveraging Check-in Data. In Internet of Things (iThings), 2014 IEEE International Conference on, and Green Computing and Communications (GreenCom), IEEE and Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom), IEEE (pp. 428-435). IEEE.

[۲۷] شورونی، ر. ،۱۳۹۳، " ارائه سیستم توصیه‌گر زمانمند، ترجیح‌آگاه و مکان‌آگاه در شبکه اجتماعی مکان‌مبنا"، نشریه علمی پژوهشی علوم و فنون نقشه‌برداری ، ۵ (۱)، صفحه ۱- ۱۲ ، مرداد ۱۳۹۴.