

شناسایی و رتبه‌بندی مکان‌های مورد علاقه مبتنی بر روش عکاسی داوطلبانه - نهاد و تحلیل تصاویر مکانی مردم‌گستر (مطالعه موردی منطقه ۶ تهران)

گیتی خوش آموز^۱، دکتر محمد طالعی^{۲*}

^۱ دانشجوی دکتری سیستم‌های اطلاعات مکانی - دانشکده مهندسی نقشه‌برداری - دانشگاه صنعتی خواجه

نصیرالدین طوسی

gkhoshamooz@mail.kntu.ac.ir

^۲ دانشیار دانشکده مهندسی نقشه‌برداری - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

taleai@kntu.ac.ir

(تاریخ دریافت اردیبهشت ۱۳۹۵، تاریخ تصویب اسفند ۱۳۹۵)

چکیده

شناخت مکان‌های محبوب و مورد توجه عموم در هر شهر و رتبه‌بندی آن‌ها، کاربردهای مختلفی از جمله توسعه گردشگری، مدیریت ترافیک و برنامه‌ریزی شهری دارد. یکی از روش‌های دستیابی به این نوع ادراک مردمی، روش عکاسی داوطلبانه-نهاد^۱ است. در این روش از افراد خواسته می‌شود تا از مناظر مورد علاقه و غیر مورد علاقه‌شان عکسبرداری نمایند. سپس محتوای این تصاویر برای دستیابی به درک آن‌ها از محیط مورد بررسی قرار می‌گیرد. در حالی که امروزه با توسعه وب^۲، مردم عکس‌هایی که از مناظر زیبا و یا موضوعات مورد توجه اخذ نموده‌اند را به اشتراک می‌گذارند. هدف از این مقاله تلفیق مفهوم روش عکاسی داوطلبانه-نهاد و تحلیل فراداده تصاویر مردم‌گستر در شناسایی و رتبه‌بندی مکان‌های مورد علاقه است. در این تحقیق منطقه ۶ شهر تهران به عنوان منطقه مطالعاتی در نظر گرفته شد و تصاویر دارای برچسب مکانی مربوط به آن استخراج گردید. سپس از روش خوشه‌بندی تراکم مبنای مکانی همراه با نویز^۳ برای استخراج مکان‌های مورد توجه استفاده شد و هر مکان کشف شده تفسیر و محبوبیت آن با توجه به محتوای تصاویر، تعداد تصاویر و تعداد بارگذرندگان تصاویر محاسبه گردید. پارک لاله، پارک ساعی و میدان فردوسی به ترتیب بالاترین امتیاز محبوبیت را کسب کردند. تحلیل زمانی محبوبیت مکان‌های فوق نشان داد که در مجموع ماه‌های فروردین و اردیبهشت بیش از سایر ماه‌ها مورد توجه عموم واقع شده است. تحلیل کاربری مکان‌های کشف شده نیز بیانگر آن است که کاربری فضای سبز با اختلاف قابل توجهی بالاتر از سایر کاربری‌ها قرار گرفته است. برای ارزیابی میزان محبوبیت مکان‌ها از مجموع امتیازاتی که کاربران به هر مکان در سایت‌های GoogleMap و FourSquare داده‌اند، استفاده شد و نتیجه این ارزیابی نشان داد که در دسته مکان‌های خیلی محبوب بیشترین انطباق وجود دارد.

واژگان کلیدی: تصاویر دارای برچسب مکانی^۴، خوشه‌بندی تراکم مبنای همراه با نویز، محتوای تولید شده توسط کاربر^۵، داده مکانی مردم‌گستر^۵، عکاسی داوطلبانه-نهاد

* نویسنده رابط

^۱ Volunteer-Employed Photography

^۲ Density Based Spatial Clustering With Noise (DBSCAN)

^۳ Geo-tagged photos

^۴ User Generated Content

^۵ Volunteered Geographic Information

۱- مقدمه

شناسایی مکان‌های مورد توجه مردم، مزایای مختلفی در حوزه برنامه‌ریزی شهری و گردشگری دارد [۱]. اکثر مکان‌های مورد توجه به خصوص از دید گردشگری پارک‌ها، موزه‌ها، مکان‌های تاریخی و مناطق دارای چشم‌انداز می‌باشند. شناسایی این مکان‌ها مستلزم دستیابی به درک مردم از محیط است و دستیابی به این درک محیطی از طریق نقشه‌ها یا تصاویر ماهواره‌ای میسر نیست [۲]. یکی از روش‌ها برای دستیابی به درک محیطی افراد، تهیه پرسشنامه و اخذ نظرات مردمی است [۳ و ۴]. اما این روش زمان‌بر و نیازمند پیدا کردن افراد مطلع و آشنا به محیط است. روش دیگر که در حوزه گردشگری به کار می‌رود، روش عکاسی داوطلبانه-نهاد یا گردشگر-نهاد^۱ برای جمع‌آوری داده بصری است و در آن از افراد خواسته می‌شود تا به عکسبرداری از موضوع مورد تحقیق بپردازند. سپس امکان انجام انواع تحلیل‌های کمی و کیفی بر روی این تصاویر فراهم می‌شود [۵]. تکیه این روش بر روی محتوای تصاویر است. اما از طرفی امروزه با توسعه فناوری‌های گوشی‌های هوشمند تلفن همراه، دوربین‌های رقومی و غیره امکان تولید داده برای عموم مردم فراهم شده است و با ظهور وب ۲، امکان به اشتراک‌گذاری و دریافت چنین داده‌هایی ممکن شده است [۶]. به این داده‌ها، محتوای تولید شده توسط کاربر اطلاق می‌شود و در قالب‌های مختلفی مانند تصویر، خط سیر^۲، متن، فیلم و غیره به اشتراک گذاشته می‌شوند. در این بین داده‌هایی که دارای موقعیت مکانی‌اند، منابع ارزشمندی برای شناسایی مکان‌های محبوب فراهم می‌کنند و به نام اطلاعات مکانی مردم‌گستر^۳ نامیده می‌شوند [۷] و از میان آن‌ها، تصاویر مردم‌گستر، بیش از سایر این نوع داده‌ها، بیانگر درک مردم از محیط هستند. به عبارتی مردم در مواجهه با مناظر زیبا و مناطق مورد توجه اقدام به گرفتن عکس و به اشتراک‌گذاری آن می‌نمایند. به همراه هر تصویر اطلاعات مرتبط با آن تصویر شامل طول و عرض جغرافیایی، برچسبی برای تشریح پدیده‌ای که از آن عکس گرفته شده، شناسه کاربر، شناسه تصویر و زمان اخذ یا بارگذاری تصویر وجود دارد

که فراداده^۴ تصویر را شکل می‌دهد و فرصت‌های جدیدی برای درک و استخراج الگو فراهم می‌نماید [۸]. نوآوری این مقاله در محاسبه محبوبیت هر مکان با تلفیق مفهوم روش عکاسی داوطلبانه-نهاد و تحلیل فراداده تصاویر مردم‌گستر است. به عبارتی روش عکاسی داوطلبانه-نهاد که قبل از ایجاد وب ۲ و پیدایش مفاهیم داده‌های مردم‌گستر در کاربردهای گردشگری استفاده می‌شد، با تکیه بر محتوای تصاویر و توجه به عناصر موجود در تصاویر، سعی در فهم چشم‌انداز درک شده محیط از محتوایی که از آن عکس گرفته شده دارد. در این تحقیق این روش با تحلیل فراداده تصاویر مردم‌گستر تلفیق شد تا شاخص محبوبیت مکان‌ها کمی و عددی شود. تحلیل‌های مبتنی بر تصاویر مردم‌گستر براساس فراداده این تصاویر انجام می‌پذیرد. به عبارت دیگر در این تحقیق هر دو تحلیل بصری و مکانی-زمانی استفاده شده است. براساس دانش ما، تاکنون هر دو عامل محتوای بصری تصاویر مردم‌گستر و فراداده آن‌ها برای محاسبه محبوبیت مکان‌ها در نظر گرفته نشده است. نکات برجسته این تحقیق، شامل موارد زیر است:

- ۱) تلفیق مفهوم روش عکاسی داوطلبانه-نهاد و تحلیل فراداده تصاویر مردم‌گستر
 - ۲) تحلیل بصری و مکانی-زمانی تصاویر مردم‌گستر
 - ۳) ارائه یک رابطه ریاضی برای محاسبه محبوبیت مکان‌های مورد علاقه مبتنی بر تصاویر مردم‌گستر
 - ۴) تحلیل نوع کاربری مکان‌های مورد علاقه
- در بخش دوم به بررسی تحقیقات پیشین پرداخته شده است. بخش سوم روش استخراج و تحلیل مکان‌های مورد علاقه و رتبه‌بندی آن‌ها را شرح می‌دهد. بخش چهارم پیاده‌سازی، بخش پنجم ارزیابی و بحث و بخش ششم نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی را در بر می‌گیرد.

۲- تحقیقات پیشین

۲-۱- استخراج اطلاعات از روش عکاسی داوطلبانه-نهاد

اوکو و فوکامچی (۲۰۰۶) از روش عکاسی داوطلبانه-نهاد برای دستیابی به میزان درک چشم‌انداز بازدیدکنندگان

^۱ Visitor-employed photgraphy

^۲ Trajectory

^۳ Volunteer Geographic Information

^۴ Metadata

بارگذارندگان تصاویر هر خوشه و تعداد تصاویر آن خوشه را مدنظر قرار دادند [۲۳].

در دیگر تحقیقات علاوه بر شناسایی و پیشنهاد مناطق مورد توجه، ترتیب بازدید از این مناطق و یا مسیر بهینه بین این مناطق به گردشگران توصیه شده است [۷،۲۰،۲۱،۲۲].

به طور خلاصه می‌توان گفت که، در تحقیقات مبتنی بر فراداده تصاویر مردم‌گستر، معمولاً روش‌های خوشه‌بندی بر روی بعد مکانی این تصاویر اعمال شده و سپس بعد زمانی و متنی برای معنی بخشیدن به خوشه‌ها به کار می‌رود. لذا محتوای بصری تصاویر در تحلیل‌های مبتنی بر تصاویر مردم‌گستر به کار نرفته‌اند.

۳- روش تحقیق

روش ارائه شده در این تحقیق دارای سه مرحله اصلی است. اولین مرحله مربوط به اخذ تصاویر و فراداده آن‌ها می‌باشد. در مرحله دوم تصاویر با توجه به موقعیت مکانی آن‌ها با روش DBSCAN خوشه‌بندی می‌شوند. در سومین مرحله به خوشه‌ها معنا اعطا می‌شود و سپس این خوشه‌ها براساس اینکه مربوط به حوزه گردشگری هستند یا خیر، ویرایش (حذف یا ادغام) می‌شوند. سپس میزان محبوبیت هر خوشه بر اساس تعداد تصاویر، تعداد بارگذارندگان تصاویر و محتوای تصاویر محاسبه می‌شود. این مراحل در شکل شماره ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱- مراحل استخراج و تحلیل مکان‌های مورد علاقه از تصاویر دارای برچسب مکانی

با در نظر گرفتن تصاویر اخذ شده آن‌ها از مناظر مثبت (زیبا) و خصوصیات فردی آن‌ها پرداختند [۹].

در تحقیق گارد (۲۰۰۷ و ۲۰۰۸) و بالومو و گارد (۲۰۱۴) از روش عکاسی داوطلبانه-نهاد برای برنامه‌ریزی و مدیریت گردشگری استفاده شده است. در این تحقیقات، گردشگران پس از اخذ تصاویر، آن‌ها را به دو دسته مثبت و منفی تقسیم و با کلید واژه‌هایی عناصر موجود در هر تصویر را مشخص نمودند. سپس با تحلیل عناصر موجود در تصاویر، عوامل موثر در درک مثبت یا منفی از محیط شناسایی شدند [۵،۱۰،۱۴]. در تحقیق ساگیموتو (۲۰۱۱) نیز از روش عکاسی داوطلبانه-نهاد برای تحلیل درک چشم‌انداز استفاده شده و رابطه بین تراکم تصاویر و عنصر اصلی آن‌ها به عنوان مثال مردم، حیوانات، پوشش گیاهی بررسی شده است [۱۲].

ریوان و همکاران (۲۰۱۰) روش عکاسی داوطلبانه-نهاد را به عنوان بخشی از یک رویکرد چند روشه برای بررسی تصویر مقصد^۱ ایرلند به کار بردند [۱۱].

هیمن (۲۰۱۲) روش عکاسی داوطلبانه-نهاد را برای ارزیابی ادراک بازدیدکنندگان از جنگل شهری آدر دو دوره زمانی به کار برد و براساس نتیجه تحقیق وی، تصاویر مناظر طبیعی اکثراً در دسته تصاویر مورد علاقه قرار گرفته‌اند [۱۳].

۲-۲- استخراج اطلاعات از فراداده تصاویر مردم‌گستر

تحلیل فراداده تصاویر مردم‌گستر در ادبیات تحقیق غالباً با هدف کمک به گردشگران و توسعه گردشگری انجام پذیرفته است. در اکثر این تحقیقات با خوشه‌بندی بعد مکانی تصاویر، نقاط و یا مکان‌های مورد علاقه استخراج شده‌اند [۱،۱۵،۱۶،۱۷،۱۸]. برخی تحقیقات امتیاز مکان‌های مورد علاقه را نیز محاسبه نمودند به عنوان مثال در تحقیق هان و لی (۲۰۱۴)، امتیاز هر مکان گردشگری براساس حاصلضرب تعداد تصاویر در نسبت کاربران بازدید کننده از آن مکان به تعداد کل کاربران محاسبه شده است [۱۹]. سان و همکاران (۲۰۱۵) برای محاسبه محبوبیت مکان‌های مورد علاقه، تعداد

^۱ Destination Image
^۲ Urban Forest

۳-۱- استخراج داده

محبوبترین منابع داده برای دستیابی به تصاویر مردم‌گستر و فراداده آن‌ها، سایت‌هایی چون فلیکر^۱ و پانورامیو^۲ می‌باشند. در این بین منبع داده پانورامیو قابلیت بهتری برای تحلیل‌های مکانی دارد زیرا تمام تصاویر آن دارای مختصات مکانی‌اند و بیشتر تمرکز بر حوزه گردشگری دارد. همچنین دسترسی به این تصاویر و فراداده آن‌ها را به صورت رایگان فراهم می‌نماید. اخذ فراداده تصاویر سایت پانورامیو از طریق رابط برنامه نویسی کاربردی^۳ این سایت امکان پذیر است. یک نمونه از درخواست API به صورت زیر می‌باشد:

```
http://www.panoramio.com/map/get_panoramas.php?set=public&from=۰&to=۴۹۹&minx=۵۱,۳۷۷۹&miny=۳۵,۷۰۰۸&maxx=۵۱,۴۲۶۶&maxy=۳۵,۷۵۲۳&size=medium&mapfilter=false
```

در درخواست فوق از عبارت "public" استفاده شده تا فراداده تصاویری که برای عموم به اشتراک گذارده شده و در گوگل ارث^۴ نمایش داده می‌شوند فراخوانی گردند. همچنین عبارت "from-to" بیانگر تعداد تصاویری است که فراداده آن‌ها فراخوانی می‌شود و چون در هر بار اجرای درخواست، حداکثر فراداده ۵۰۰ تصویر قابل بازبازی است، از ۰ تا ۴۹۹ تنظیم شده است. برای اخذ فراداده تصاویر بیشتر، درخواست فوق باید مجدد تکرار و به عنوان مثال "from-to" از ۵۰۰ تا ۹۹۹ تنظیم شود. مقادیر "minx"، "miny"، "maxx" و "maxy" بیانگر حداقل و حداکثر طول و عرض جغرافیایی منطقه مطالعاتی است. فراداده اخذ شده برای یک تصویر به عنوان نمونه در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- یک نمونه از فراداده اخذ شده برای یکی از تصاویر

طول جغرافیایی تصویر	۵۱,۳۹
عرض جغرافیایی تصویر	۳۵,۷۰
شناسه بارگذارنده	۱۳۱۷۱۵۸
URL بارگذارنده	http://www.panoramio.com/user/1317158
URL فایل تصویر	http://www.panoramio.com/photo/41936144
شناسه تصویر	۴۱۹۳۶۱۴۴
برچسب تصویر	مجسمه ابوریحان
تاریخ بارگذاری تصویر	09-08-2010

پس از جمع آوری فراداده تصاویر، فایل اکسل آن ایجاد شده و در نرم افزار GIS تبدیل به یک لایه نقطه‌ای حاوی خصوصیات توصیفی جدول ۱ می‌شود. نمایش و ذخیره سازی محتوای هر تصویر، از آدرس URL فایل آن تصویر امکان پذیر است و محتوای تصاویر به این طریق ذخیره می‌گردند.

۳-۲- کشف خوشه‌ها

روش‌های مختلفی برای خوشه‌بندی وجود دارد. از جمله می‌توان روش K-means، meanshift و DBSCAN را نام برد. اما الگوریتم DBSCAN دارای مزایایی است؛ (۱) این روش تراکم مبنا است و مناطقی که تراکم نقاط در آن زیاد است به عنوان یک خوشه و مناطقی که تراکم نقاط در آن کم است به عنوان 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 (۲) در این روش نیازی به از پیش دانستن تعداد خوشه‌ها نمی‌باشد و (۳) وابسته به شکل خوشه‌ها نیست [۲۰،۲۱،۲۲،۲۵،۲۴] و در تحقیق فعلی که شکل مکان مورد علاقه می‌تواند خطی، بیضوی یا کشیده باشد، کاربرد دارد. این روش به جستجوی مناطق متراکم در یک شعاع همسایگی^۶ که دربرگیرنده حداقل نقاط مورد نیاز^۷ برای تشکیل یک خوشه است، می‌پردازد. اساس روش DBSCAN تراکم-دسترسی^۸ است. به عنوان مثال نقطه $p1$ از نقطه $p2$ تراکم-دسترسی^۹ گفته می‌شود، اگر فاصله آن‌ها کمتر از یک فاصله حد آستانه باشد. مجموعه‌ای از نقاط تراکم-متصل^{۱۰} که تعداد آن‌ها بیشتر از حداقل نقاط مورد نیاز باشد، یک خوشه را تشکیل می‌دهند [۲۴ و ۱۸]. برای پارامترهای شعاع همسایگی و حداقل نقاط مورد نیاز، مقادیر ثابتی که بتوان در کاربردهای مختلف از آن بهره گرفت، وجود ندارد [۲۳]. لذا برای دستیابی به مقادیر مناسب شعاع همسایگی و حداقل نقاط مورد نیاز، روش DBSCAN با مقادیر مختلف این پارامترها پیاده‌سازی می‌شود تا پارامترهای بهینه تعیین گردند.

جزئیات بیشتر روش DBSCAN در مقاله استر و همکاران (۱۹۹۶) آورده شده است [۲۶]. با اجرای روش DBSCAN، به هر تصویر یک شماره خوشه اختصاص داده

^۶ Eps

^۷ MinPts

^۸ Density-reachability

^۹ Density-reachable

^{۱۰} Density-connected

^۱ Flickr

^۲ Panoramio

^۳ Application Programming Interface (API)

^۴ Google Earth

^۵ Universal Resource Locator

۳-۴- رتبه بندی خوشه‌ها

در رتبه‌بندی محبوبیت خوشه‌ها، سه عامل محتوای تصاویر، تعداد تصاویر و تعداد بارگذارندگان تصاویر در نظر گرفته می‌شود. تصاویر هم دارای محتوای ظاهری مانند شفافیت، وضوح یا رنگ و هم دارای محتوای باطنی هستند که نشان می‌دهد هر تصویر بیانگر چه پدیده‌ای است [۲۹] و در تحقیق ما، محتوای باطنی تصاویر اهمیت دارد لذا با استفاده از روش شناخت صحنه^۲، تصاویر دسته بندی می‌شوند [۳۰] و هر تصویر به عنوان یک واحد محتوا در نظر گرفته می‌شود [۳۱]. بدین منظور، الگوریتم شناخت صحنه لیو و شاه (۲۰۰۷) ویرایش و استفاده گردید [۳۲]. این الگوریتم با روش ماشین بردار پشتیبان^۳ آموزش داده و آزمایش شده و قادر به کشف خودکار مفاهیم تصاویر با حداکثر نمودن اطلاعات متقابل^۴ است و هر مفهوم متناظر با یک خوشه از کیف لغات^۵ است.

این الگوریتم توانایی دسته‌بندی تصاویر متعلق به فضاهای باز و بسته با توجه به محتوای آن‌ها را دارد. اما با توجه به اینکه تصاویر به کار رفته در تحقیق ما متعلق به فضاهای باز هستند، قسمت‌هایی از این الگوریتم که در ارتباط با دسته بندی تصاویر فضاهای بسته است حذف گردید و با اجرای الگوریتم ویرایش شده، تصاویر دسته‌بندی و براساس جدول ۲ گروه‌بندی شدند.

جدول ۲- گروه‌بندی تصاویر

محتوای تصاویر	گروه بندی تصاویر
کوه، فضای باز، خارج از شهر	مناظر طبیعی
فضای سبز	فضای سبز
صنعت، داخل شهر، مغازه، راه، بزرگراه	درون شهری
ساختمان بلند	ساختمان بلند

اما به غیر از گروه‌بندی‌های فوق آثار هنری شهری، زیباسازی‌های شهری و نقاشی‌های دیواری نیز در کمی‌سازی چشم‌انداز موثرند اما شناخت محتوای چنین تصاویری با الگوریتم‌های شناخت صحنه دشوار و با خطا همراه است و در الگوریتم لیو و شاه نیز دسته‌ای برای اینگونه تصاویر در نظر گرفته نشده است و این تصاویر در گروه‌های دیگر طبقه بندی می‌شوند. لذا این تصاویر به صورت چشمی شناسایی و در گروه آثار هنری قرار داده شدند.

به هر دسته با توجه به میزان محبوبیت چشم‌انداز آن در حوزه گردشگری، امتیاز اختصاص داده شد. این امتیازدهی

می‌شود. شبه کد روش DBSCAN [۲۷] در ادامه آورده شده است.

```
DBSCAN (D, eps, MinPts) {
  C=0
  For each point P in dataset D {
    If P is visited
      Continue next point
    Mark P as visited
    NeighborPts= regionQuery (P, eps)
    If sizeof (NeighborPts) < MinPts
      Mark P as NOISE
    Else {
      C= next cluster
      expandCluster (P, NeighborPts, C, eps, MinPts)
    }
  }
  expandCluster (P, NeighborPts, C, eps, MinPts)
}
{
  add P to cluster C
  for each point P' in NeighborPts {
    if P' is not visited {
      mark P' as visited
      NeighborPts'= regionQuery (P', eps)
      If sizeof (NeighborPts') >= MinPts
        NeighborPts=NeighborPts joined with NeighborPts'
    }
    If P' is not yet member of any cluster
      Add P' to cluster C
  }
  regionQuery (P, eps)
  return all points within P's eps-neighborhood (including P)
}
```

۳-۳- تفسیر خوشه‌ها و ویرایش آن‌ها

برای معنی بخشیدن به خوشه‌ها، از منبع داده GeoNames به عنوان یک پایگاه داده غنی از نقاط مورد علاقه در وسعت جهانی [۲۸] استفاده گردید. با ایجاد بافر حول این نقاط و تقاطع مکانی^۱ بین بافرها و موقعیت تصاویر، هر خوشه، برچسب نقطه مورد علاقه‌ای که بیشتر تصاویر خوشه در بافر آن قرار گرفته‌اند را کسب نموده و بدین ترتیب خوشه‌ها تفسیر می‌شوند و در مورد خوشه‌هایی که به این طریق قابل شناسایی نیستند با شمارش کلمات برچسب تصاویر متعلق به آن خوشه، کلمه‌ای که بالاترین تکرار را دارد به عنوان نام آن خوشه برگزیده می‌شود و در صورتی که برچسب تصاویر نیز مفید واقع نشود، محتوای تصاویر به صورت چشمی بررسی می‌گردد.

^۲ Scene Recognition

^۳ Support Vector Machine

^۴ Maximization of Mutual Information

^۵ Bag of Words

^۱ Spatial join

براساس نتایج روش عکاسی داوطلبانه-نهاد صورت گرفت که در آن مناظر طبیعی بیشترین محبوبیت را در بین تصاویر کسب کرده‌اند [۱۳] و بعد از آن فضاهای سبز شهری در رتبه دوم قرار می‌گیرند [۳۳ و ۱۲]. امتیاز هر گروه از تصاویر، طبق جدول ۳ تخصیص داده شد.

جدول ۳- امتیاز بندی هر گروه از تصاویر

نام دسته	امتیاز	وزن به درصد
مناظر طبیعی	۵	۰,۳۳
فضای سبز	۴	۰,۲۷
آثار هنری	۳	۰,۲۰
ساختمان بلند	۲	۰,۱۳
درون شهری	۱	۰,۰۷

اگرچه چشم‌انداز یک موضوع کاملاً سلیقه‌ای است و می‌توان امتیازات (اوزان) گروه‌ها را با توجه به نظر فردی یا جمعی اعمال نمود. بدین منظور می‌توان یک رابط کاربری برخط فراهم نمود و در آن از کاربر خواست تا اولویت چشم‌انداز گروه‌های تصاویر را با مقیاس لیکرت^۱ (آلن و سیمن، ۲۰۰۷) نرخ گذاری نماید [۳۸]. به عنوان مثال ارزش چشم‌انداز هر گروه را در بازه ۱ تا ۵ تعیین کند. در حالت جمعی می‌توان نظرات کاربران مختلف را اخذ نمود و با اعمال یکی از روش‌های رای‌گیری^۲ (کانگاس و همکاران، ۲۰۰۸، ص ۲۳۳ تا ۲۴۹)، امتیازات را استخراج نمود [۳۹]. نمونه‌ای از چنین رابط کاربری در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲- نمونه‌ای از رابط کاربری برای اخذ امتیازات

لذا چنین می‌توان فرض نمود که امتیازات جدول ۳ که منطبق با تحقیقات قبلی است با استفاده از نظر کاربر یا کاربران حاصل شده است. سپس برای هر مکان مورد

علاقه کشف شده، از تصاویر متعلق به آن که محتوای تکراری دارند و بارگذارنده آن‌ها یکسان است، یک تصویر نگه داشته شد و باقی تصاویر حذف شدند تا اگر یک بارگذارنده از یک منظره متعلق به یک مکان، عکس‌های متوالی بارگذاری نموده باشد، اثر آن خنثی شود. سپس به ازای هر تصویر در هر خوشه، با توجه به گروه آن تصویر، امتیاز آن از جدول ۳ استخراج و امتیاز محتوای هر خوشه طبق معادله ۱ محاسبه شد.

$$S(j) = \sum_{i \in I} S_i \quad (1)$$

در رابطه فوق، $S(j)$ ، امتیاز محتوای خوشه j ، I مجموعه تصاویر باقی‌مانده متعلق به خوشه j و S_i امتیاز محتوای تصویر i است.

همچنین میزان محبوبیت هر خوشه براساس تعداد تصاویر و تعداد بارگذارندگان تصاویر از طریق معادله (۲) محاسبه شد [۳۴ و ۲۳].

$$C(j) = \sum_{u \in U_j} \log(n_u^j + 1) \quad (2)$$

در رابطه فوق $C(j)$ برابر با میزان محبوبیت خوشه j ، n_u^j تعداد تصاویر اخذ شده توسط کاربر u در خوشه j و U_j مجموعه بارگذارندگان تصاویر خوشه j است. از لگاریتم به دلیل کاهش اثر تعداد تصاویر زیاد بارگذاری شده توسط یک کاربر استفاده می‌شود تا محبوبیت خوشه‌ای که تصاویر کمتر اما بارگذارندگان بیشتر دارد، بیشتر از خوشه‌ای شود که تعداد تصاویر بیشتر اما تعداد بارگذارندگان کمتر دارد. در نهایت امتیاز کل هر خوشه از رابطه ۳ حاصل می‌شود.

$$T(j) = S(j) + C(j) \quad (3)$$

در رابطه فوق، $T(j)$ امتیاز نهایی خوشه j ، $S(j)$ امتیاز محتوای خوشه j و $C(j)$ امتیاز محبوبیت خوشه j براساس تعداد تصاویر و تعداد بارگذارندگان تصاویر است.

۴- پیاده سازی

۴-۱- اخذ و آماده سازی داده

در این تحقیق منطقه ۶ تهران به عنوان یکی از مناطق مرکزی و مهم شهر تهران، به عنوان منطقه مطالعاتی در نظر گرفته شد (شکل ۳).

^۱ Likert Scale

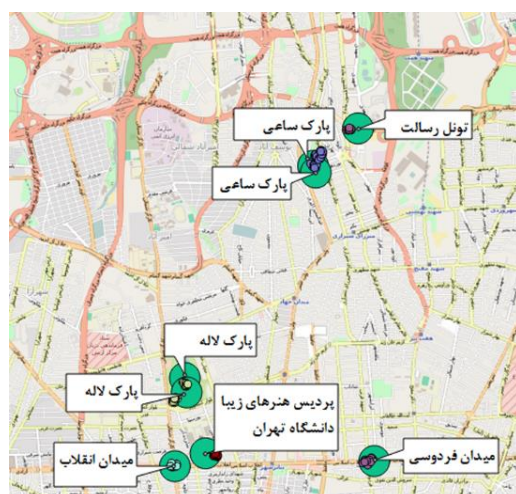
^۲ Voting methods

منطقی نیست و منجر به نتایج اشتباه می‌شود زیرا به عنوان مثال پارک لاله که بزرگترین مکان مورد علاقه استخراج شده است تقریباً دارای طول و عرضی برابر با ۷۰۰ در ۵۰۰ متر است. همچنین در نظر گرفتن حداقل نقاط بیشتر از ۱۰ به دلیل پراکنده بودن تصاویر باعث حذف بسیاری از خوشه‌ها و در نظر گرفتن حداقل نقاط کمتر از ۱۰ منجر به شکست خوشه‌ها می‌شود.

برای معنی بخشیدن به خوشه‌ها، بافر ۲۰۰ متری حول نقاط مود علاقه GeoNames ایجاد و عنوان این نقاط به تصاویری که در بافر آن‌ها واقع شده‌اند تعلق گرفت (شکل ۵). شعاع بافر با سعی و خطا، انتخاب گردید. دواپر سبز رنگ بافرهای حول نقاط GeoName را نشان می‌دهند.

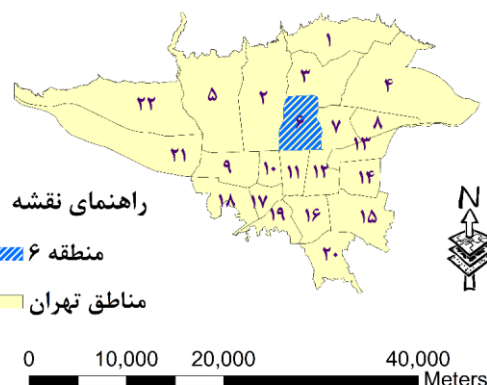
مفهوم خوشه ۲، براساس برچسب تصاویر این خوشه تعیین شد و اکثر آن‌ها به "دورنمای زیبا از برج میلاد" اشاره داشتند یعنی از بام امیرآباد، نمای برج میلاد توجه کاربران را به خود جلب نموده است.

در مورد خوشه‌های ۹ و ۱۱، محتوای تصاویر به صورت چشمی بررسی شد و تصاویر این خوشه‌ها متعلق به ساختمان‌های خصوصی (منزل یا شرکت) بودند.



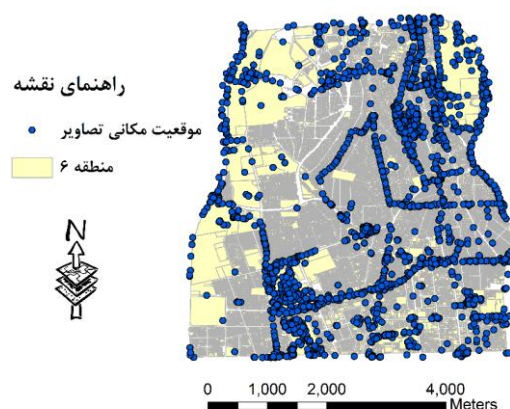
شکل ۵- تفسیر خوشه‌ها با استفاده از GeoNames POI

در مرحله بعدی، ویرایش بر روی خوشه‌ها انجام شد و خوشه‌های ۹ و ۱۱ حذف شدند. همچنین خوشه‌های ۴، ۱۲ و ۱۵ متعلق به پارک ساعی و خوشه‌های ۱ و ۶ متعلق به پارک لاله، ادغام شدند. در شکل ۶ مناطق مورد علاقه شناسایی شده در این تحقیق، نمایش داده شده است.



شکل ۳- موقعیت منطقه ۶ نسبت به سایر مناطق شهر تهران

با تعیین حداقل و حداکثر مختصات طول و عرض جغرافیایی منطقه ۶ در درخواست API، فراداده ۲۳۱۴ تصویر استخراج گردید (شکل ۴).



شکل ۴- موقعیت تصاویر مردم گستر سایت پانورامیو در منطقه ۶

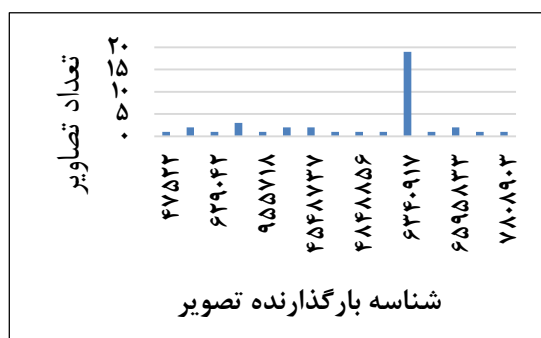
۴-۲- خوشه‌بندی تصاویر و کشف مکان‌های مورد علاقه

در این تحقیق از نرم افزار متن باز R برای اجرای روش DBSCAN استفاده شد. R، یک زبان برنامه نویسی و محیط نرم افزاری مناسب برای انجام تحلیل‌های مختلف و محاسبات آماری است [۳۶ و ۳۵].

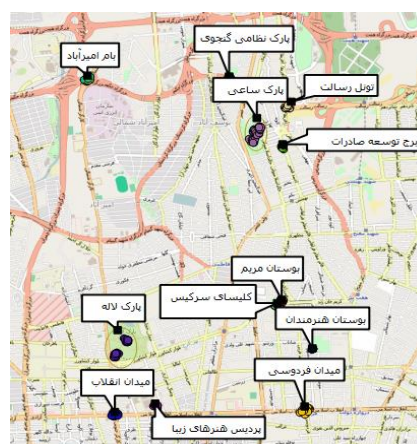
برای تعیین مقادیر بهینه پارامترهای روش DBSCAN یعنی شعاع همسایگی و حداقل نقاط واقع بر همسایگی، در حالت اول شعاع برابر ۵۰۰ متر و حداقل نقاط برابر ۱۰ در نظر گرفته شد و در نتیجه ۷ خوشه استخراج گردید. در حالت بعدی شعاع برابر ۸۰۰ متر در نظر گرفته شد و ۱۳ خوشه استخراج گردید. در نهایت شعاع برابر ۱۰۰۰ متر در نظر گرفته شد و ۱۷ خوشه در منطقه شناسایی شدند (جدول ۴). در نظر گرفتن شعاع بیش از ۱۰۰۰ متر

جدول ۴- خوشه‌های استخراج شده با به کارگیری روش DBSCAN در شعاع‌های مختلف و مفهوم آن‌ها

شماره خوشه	خوشه‌های حاصل از شعاع ۵۰۰ متر و حداقل نقاط برابر با ۱۰	خوشه‌های حاصل از شعاع ۸۰۰ متر و حداقل نقاط برابر با ۱۰	خوشه‌های حاصل از شعاع ۱۰۰۰ متر و حداقل نقاط برابر با ۱۰
۱	پارک لاله	پارک لاله	پارک لاله
۲	بام امیرآباد (دور نمای زیبا از برج میلاد)	بام امیرآباد (دور نمای زیبا از برج میلاد)	بام امیر آباد (دور نمای زیبا از برج میلاد)
۳	میدان فردوسی	میدان فردوسی	میدان فردوسی
۴	پارک ساعی	پارک ساعی	پارک ساعی
۵	-	-	برج بانک توسعه صادرات
۶	-	پارک لاله	پارک لاله
۷	-	بوستان هنرمندان	بوستان هنرمندان
۸	-	میدان انقلاب	میدان انقلاب
۹	ساختمان خصوصی (خیابان بخارست)	ساختمان خصوصی (خیابان بخارست)	ساختمان خصوصی (خیابان بخارست)
۱۰	-	دانشکده هنرهای زیبا دانشگاه تهران	پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران
۱۱	ساختمان خصوصی (میدان فاطمی)	ساختمان خصوصی (میدان فاطمی)	ساختمان خصوصی (میدان فاطمی)
۱۲	پارک ساعی	پارک ساعی	پارک ساعی
۱۳	-	-	پارک نظامی گنجوی
۱۴	-	تونل رسالت	تونل رسالت
۱۵	-	-	پارک ساعی
۱۶	-	-	کلیسای سرکیس
۱۷	-	بوستان مریم شرقی	بوستان مریم شرقی



شکل ۷- تعداد تصاویر به اشتراک گذاشته شده پارک لاله به تفکیک بارگذارندگان تصاویر



شکل ۶- مناطق مورد علاقه کشف شده

۴-۳-۲- تحلیل زمانی

در این مرحله با توجه به تاریخ بارگذاری تصاویر به تحلیل زمانی سه مکان مورد علاقه برتر پرداخته شد. اشکال ۸ الف تا ۸ ج به ترتیب فراوانی تصاویر مرتبط با پارک لاله را با توجه به ماه، فصل و سال نمایش می‌دهند و بیشترین فراوانی تصاویر مربوط به پارک لاله در ماه‌های فروردین و اردیبهشت، فصل بهار و سال ۱۳۹۱ بوده است. اشکال ۹ الف تا ۹ ج به ترتیب فراوانی تصاویر مرتبط با پارک ساعی را با توجه به ماه، فصل و سال نمایش می‌دهند و بیشترین فراوانی تصاویر مربوط به پارک ساعی در ماه بهمن، فصل زمستان و سال ۱۳۹۰ بوده است. اشکال ۱۰ الف تا ۱۰ ج به ترتیب فراوانی تصاویر مرتبط با میدان فردوسی را با توجه به ماه، فصل و سال نمایش می‌دهند و بیشترین فراوانی تصاویر مربوط به میدان فردوسی در ماه‌های اردیبهشت و خرداد، فصل بهار و سال ۱۳۹۳ بوده است.

۴-۳-۳- تحلیل مناطق مورد علاقه

۴-۳-۱- محاسبه محبوبیت مناطق مورد علاقه و رتبه‌بندی آن‌ها

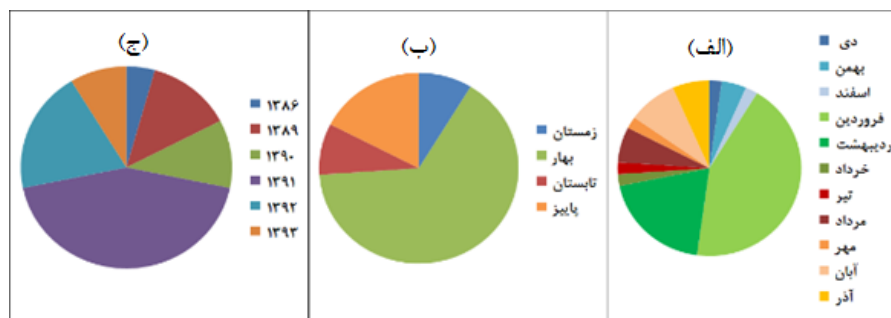
امتیاز محتوا و محبوبیت هر مکان مورد علاقه به ترتیب با استفاده از معادله‌های (۱) و (۲) محاسبه و در بازه ۰ تا ۱ مقیاس گذاری شدند. برای پارک لاله که بیشترین امتیاز محبوبیت را کسب کرده است، تعداد تصاویر به اشتراک‌گذاری شده توسط هر کاربر در شکل ۷ نمایش داده شده است. در نهایت براساس معادله (۳) میزان کل محبوبیت مکان‌های مورد علاقه محاسبه و این مکان‌ها رتبه‌بندی شدند (جدول ۵).

۳-۳-۴- تحلیل کاربری

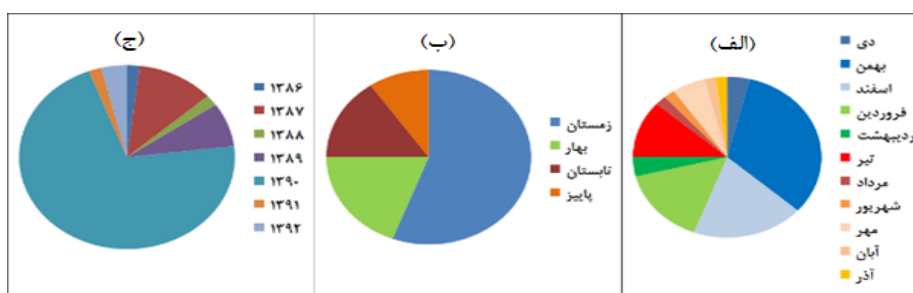
در این مرحله به تحلیل ارتباط بین مکان‌های مورد علاقه و کاربری‌های مختلف پرداخته شد (جدول ۶). همان‌طور که در شکل ۱۱ دیده می‌شود حدود ۴۲ درصد کاربری مکان‌های مورد علاقه به فضاهای سبز یعنی پارک‌ها و بوستان‌ها تعلق دارد.

جدول ۵- رتبه بندی امتیاز محبوبیت مکان‌های مورد علاقه

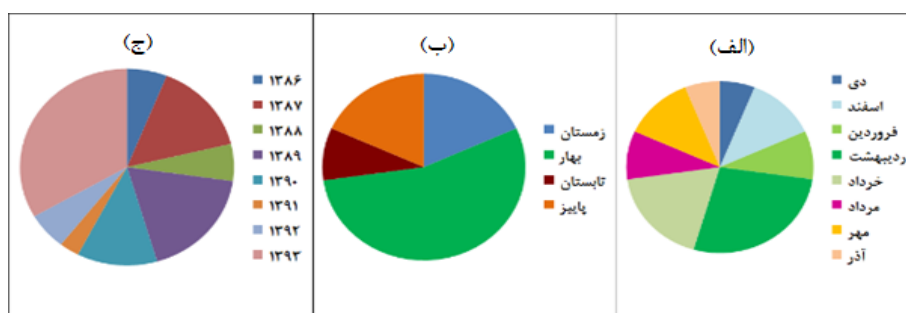
نام مکان مورد علاقه	امتیاز محبوبیت بر مبنای تعداد بار گذرندگان تصویر	امتیاز محبوبیت کل
پارک لاله	۱	۲
پارک ساعی	۰,۹۲	۱,۶۹
میدان فردوسی	۰,۶۳	۱,۴۴
بوستان مریم شرقی	۰,۷۸	۱,۱
بوستان هنرمندان	۰,۸۱	۱
کلیسای سرکیس	۰,۵۵	۰,۹۸
بام امیرآباد	۰,۴۸	۰,۹۵
میدان انقلاب	۰,۴۱	۰,۸۴
برج بانک توسعه صادرات	۰,۵۹	۰,۸
بام تونل رسالت	۰,۵۲	۰,۷۷
پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران	۰,۵۲	۰,۷۲
پارک نظامی گنجوی	۰,۴۴	۰,۶۶



شکل ۸- (الف) فراوانی تصاویر مرتبط با پارک لاله به تفکیک ماه، (ب) فراوانی تصاویر مرتبط با پارک لاله به تفکیک فصل، (ج) فراوانی تصاویر مرتبط با پارک لاله به تفکیک سال



شکل ۹- (الف) فراوانی تصاویر مرتبط با پارک ساعی به تفکیک ماه، (ب) فراوانی تصاویر مرتبط با پارک ساعی به تفکیک فصل، (ج) فراوانی تصاویر مرتبط با پارک ساعی به تفکیک سال



شکل ۱۰- (الف) فراوانی تصاویر مرتبط با میدان فردوسی به تفکیک ماه، (ب) فراوانی تصاویر مرتبط با میدان فردوسی به تفکیک فصل، (ج) فراوانی تصاویر مرتبط با میدان فردوسی به تفکیک سال

۵- ارزیابی و بحث

به منظور ارزیابی نتایج، به مقایسه مکان‌های مورد علاقه کشف شده در این تحقیق با جاذبه‌های گردشگری منطقه ۶ تهران (جدول ۷) مستخرج از راهنمای گردشگری این منطقه [۳۷] پرداختیم. نتیجه این مقایسه نشان داد که از مجموع ۹ جاذبه طبیعی، ۵ جاذبه یا به عبارتی ۵۵ درصد این جاذبه‌ها شناسایی شدند. اما از ۹ جاذبه مذهبی تنها ۱ جاذبه یا به عبارتی ۱۱ درصد شناسایی شده است و از جاذبه‌های تاریخی هیچ کدام در خوشه‌های کشف شده این تحقیق قرار نگرفتند. برای ارزیابی رتبه‌بندی محبوبیت مکان‌های مورد علاقه کشف شده در این تحقیق از امتیازات کاربران در سایت‌های GoogleMap و FourSquare استفاده گردید. امتیازات سایت‌های فوق در بازه بین ۰ و ۱ مقیاس گذاری شدند و مجموع امتیاز آن‌ها به عنوان یک شاخص برای ارزیابی رتبه بندی در نظر گرفته شد (جدول ۸). امتیازات GoogleMap از ۵ و امتیازات FourSquare از ۱۰ می‌باشد.



شکل ۱۱- توزیع کاربری مکان‌های مورد علاقه

جدول ۷- جاذبه‌های گردشگری منطقه ۶ تهران

نام جاذبه	نوع جاذبه
پارک ساعی	طبیعی
پارک شفق	طبیعی
پارک لاله	طبیعی
پارک نظامی گنجوی	طبیعی
بوستان هنرمندان	طبیعی
پارک میزرای شیرازی	طبیعی
بوستان مریم شرقی	طبیعی
پارک پزشک	طبیعی
پارک قزل قلعه	طبیعی
مسجد النبی	مذهبی
مسجد حضرت امیر	مذهبی
کلیسا انجیلی ارامنه	مذهبی
کلیسا برادران روحانی ارمنی	مذهبی
کلیسا حضرت پولس	مذهبی
کلیسا حضرت ابراهیم	مذهبی
کلیسا انقلاب	مذهبی
کلیسا ربانی جماعتی	مذهبی
کلیسا سرکیس مقدس	مذهبی
موزه دکتر شریعتی	تاریخی
موزه علوم و فناوری	تاریخی
موزه شهدا	تاریخی
موزه فرش ایران	تاریخی
موزه هنرهای معاصر	تاریخی

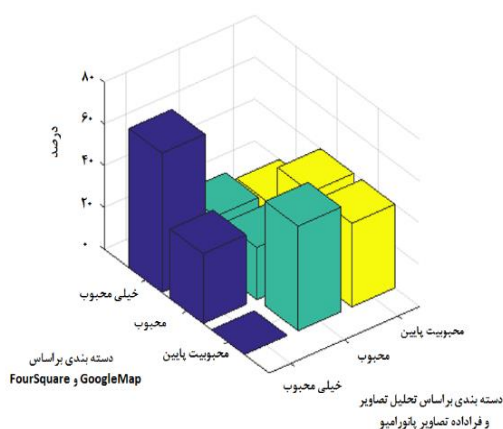
جدول ۶- کاربری مکان‌های مورد علاقه منطقه ۶ تهران

نام مکان	نام کاربری
پارک لاله	فضای سبز
پارک ساعی	فضای سبز
میدان فردوسی	فضای سبز میدان
بوستان مریم شرقی	فضای سبز
بوستان هنرمندان	فضای سبز
کلیسای سرکیس	مذهبی
بام امیرآباد	معبر
میدان انقلاب	فضای سبز میدان
برج بانک توسعه صادرات	اداری
تونل رسالت	معبر
پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران	آموزش عالی
پارک نظامی گنجوی	فضای سبز

جدول ۸- رتبه بندی مکان‌های مورد علاقه با توجه به امتیازات GoogleMap و FourSquare

نام جاذبه	امتیاز GoogleMap	امتیاز FourSquare	امتیاز مقیاس گذاری شده GoogleMap	امتیاز مقیاس گذاری شده FourSquare	امتیاز کل
بوستان هنرمندان	۴,۴	۹	۰,۹۴	۱	۱,۹۴
پارک ساعی	۴,۵	۸,۸	۰,۹۶	۰,۹۷	۱,۹۳
پارک لاله	۴,۲	۸,۷	۰,۸۹	۰,۹۶	۱,۸۵
پارک نظامی گنجوی	۳,۹	۸,۷	۰,۸۳	۰,۹۶	۱,۷۹
کلیسای سرکیس	۴,۷	۰	۱	۰	۱
بام تونل رسالت	-	۷,۷	-	۰,۸۵	۰,۸۵
میدان انقلاب	-	۶,۷	-	۰,۷۴	۰,۷۴
میدان فردوسی	-	۶,۶	-	۰,۷۳	۰,۷۳

متعلق به مجسمه آن می‌باشند و این موارد بیانگر منطقی بودن نتایج حاصل از تحلیل تصاویر مردم‌گستر و منطبق بودن این نتایج با واقعیت است.



شکل ۱۲- نمودار میله‌ای دقت تولید کننده

ویژگی بارز این تحقیق در مقایسه با تحقیق هو و همکاران (۲۰۱۵)، تلفیق مفهوم روش عکاسی داوطلبانه-نهاد در محاسبه محبوبیت مکان‌های مورد علاقه است. یکی از دلایل اینکه در روش‌های مبتنی بر تصاویر مردم‌گستر، محتوای تصاویر مورد بررسی واقع نشده است، آن است که داده‌های استخراج شده از API سایت‌هایی چون پانورامیو و فلیکر فقط فراداده تصاویر را دربر می‌گیرند، نه خود تصاویر را.

به طور کلی می‌توان گفت که هر چند برخی جاذبه‌های گردشگری در تصاویر مردم‌گستر نمود پیدا نکرده‌اند، اما این تصاویر ما را به شناسایی مکان‌هایی رهنمون می‌سازد که در نقشه‌های متداول قابل شناسایی نیستند مانند بام امیرآباد و بام تونل رسالت، لذا استفاده از داده‌های مردم‌گستر به عنوان یک منبع داده تکمیلی برای منابع داده سنتی، منجر به دستیابی به نتایج رضایت بخش در کاربردهای مختلف خواهد شد.

تحلیل زمانی، بیانگر پتانسیل تصاویر مردم‌گستر در استخراج اطلاعات زمینه^۱ است که می‌تواند در سامانه‌های توصیه‌گر به خصوص در کاربردهایی چون گردشگری موثر باشد. به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که حتی در مناطقی که تعداد تصاویر اشتراک گذاشته شده کم است، تحلیل همین تعداد کم تصاویر، منجر به استخراج اطلاعات ارزشمند با قابلیت به کارگیری در کاربردهای مختلفی چون گردشگری، مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری می‌شود.

^۱ Context

برای مکان‌های مورد علاقه‌ای که در GoogleMap و FourSquare فاقد امتیاز هستند، تعداد بارگذارندگان تصاویر مربوط به آن مکان در سایت FourSquare مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۹). هر چه میزان بارگذارندگان بیشتر باشد، محبوبیت آن مکان بیشتر است.

جدول ۹- تعداد بارگذارندگان تصاویر برخی مکان‌های مورد

نام مکان مورد علاقه	تعداد بارگذارندگان تصاویر در FourSquare
پردیس هنرهای زیبا	۲۰
بام امیرآباد	۳
برج بانک توسعه صادرات	۳
بوستان مریم شرقی	۲

برای مقایسه میزان تشابه بین رتبه محاسبه شده مکان‌های مورد علاقه این تحقیق و رتبه‌های حاصل از امتیازات GoogleMap و FourSquare، مکان‌های مورد علاقه براساس امتیازشان به سه دسته خیلی محبوب، محبوب و محبوبیت پایین دسته بندی شدند و دقت تولید کننده محاسبه گردید (جدول ۱۰ و شکل ۱۲).

جدول ۱۰- ماتریس دقت تولید کننده

محبوبیت حاصل از تحلیل تصاویر مردم گستر	محبوبیت پایین (درصد)	محبوب (درصد)	خیلی محبوب (درصد)
محبوبیت حاصل از FourSquare و GoogleMap	۲۰	۲۵	۶۷
محبوب	۴۰	۲۵	۳۳
محبوبیت پایین	۴۰	۵۰	۰

همان طور که در شکل ۱۲ مشاهده می‌شود، بیشترین انطباق در دسته خیلی محبوب قرار دارد. پارک لاله، پارک ساعی و میدان فردوسی در این دسته قرار می‌گیرند. پارک لاله در سال ۱۳۴۵ تاسیس شده و قدمتی حدود ۵۰ سال دارد. اکثر تصاویر متعلق به پارک لاله در اطراف مجسمه ابوریحان بیرونی واقع در این پارک اخذ شده‌اند. پارک ساعی نیز از جمله پارک‌های زیبای شهر تهران است و میدان فردوسی نیز یکی از قدیمی‌ترین میادین شهر تهران است و مجسمه فردوسی شاعر ارزشمند ایرانی در این میدان قرار دارد و اکثر تصاویر اخذ شده در این میدان

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی

در این مقاله به استخراج و رتبه‌بندی مکان‌های محبوب و مورد توجه منطقه ۶ تهران با تلفیق مفهوم روش عکاسی داوطلبانه-نهاد و تحلیل فراداده تصاویر به اشتراک گذاشته شده کاربران سایت پانورامیو پرداخته شد. برای شناسایی مکان‌های مورد علاقه، روش خوشه-بندی DBSCAN بر موقعیت مکانی تصاویر اعمال گردید. سپس مکان‌های کشف شده با استفاده از پایگاه داده GeoNames معنی‌دار شدند و رتبه‌بندی مکان‌ها براساس محتوا، تعداد تصاویر و بارگذارندگان انجام پذیرفت. سه مکانی که بالاترین میزان توجه مردم را در منطقه ۶ شهر تهران بدست آورده‌اند شامل پارک لاله، پارک ساعی و میدان فردوسی می‌باشند. تحلیل ارتباط بین این مکان‌ها و نوع کاربری آن‌ها نشان داد که فضاهای سبز بیشترین نوع کاربری را به خود اختصاص می‌دهند.

مقایسه امتیازات کسب شده مکان‌های مورد علاقه از تحلیل داده‌های پانورامیو، با امتیازاتی که مردم به این مکان‌ها در سایت‌های GoogleMap و FourSquare اختصاص داده‌اند بیانگر بیشترین تطابق بین مکان‌های خیلی محبوب است.

استفاده از سایر منابع داده داوطلبانه و دیگر روش‌های خوشه‌بندی و مقایسه نتایج آن‌ها با این تحقیق به عنوان پیشنهاد برای تحقیقات بعدی مطرح است. همچنین عواملی چون مساحت و ارتفاع در میزان محبوبیت یک مکان موثر هستند و به نظر می‌رسد هر چقدر یک مکان وسیع‌تر یا مرتفع‌تر باشد، توجه کاربران بیشتری را به خود جلب نماید و تعداد تصاویر بیشتری در ارتباط با آن مکان به اشتراک گذاشته شوند. بررسی میزان تاثیر این عوامل مکانی در تحقیقات بعدی مد نظر نویسندگان قرار خواهد گرفت.

مراجع

- [1] Kisilevich, S., Mansmann, F., & Keim, D. (2010). P-DBSCAN: a density based clustering algorithm for exploration and analysis of attractive areas using collections of geo-tagged photos. In Proceedings of the 1st International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research & Application, p. 38. ACM.
- [2] 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.
- [3] De Meester, F., Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., & Cardon, G. (2013). Does the perception of neighborhood built environmental attributes influence active transport in adolescents. International journal of behavioral nutrition and physical activity, 10(38), 10-1186.
- [4] Van Cauwenberg, J., Van Holle, V., De Bourdeaudhuij, I., Clarys, P., Nasar, J., Salmon, J., Maes, L., Goubert, L., Weghe, N.V.D & Deforche, B. (2014). Physical environmental factors that invite older adults to walk for transportation. Journal of environmental psychology, 38, 94-103.
- [5] Garrod, B. (2007). A snapshot into the past: The utility of volunteer-employed photography in planning and managing heritage tourism. Journal of Heritage Tourism, 2(1), 14-35.
- [6] Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. GeoJournal, 69(4), 211-221.
- [7] Orsi, F., & Geneletti, D. (2013). Using geotagged photographs and GIS analysis to estimate visitor flows in natural areas. Journal for Nature Conservation, 21(5), 359-368.
- [8] Kennedy, L., Naaman, M., Ahern, S., Nair, R., & Rattenbury, T. (2007). How flickr helps us make sense of the world: context and content in community-contributed media collections. In Proceedings of the 15th international conference on Multimedia, pp. 631-640. ACM.
- [9] Oku, H., & Fukamachi, K. (2006). The differences in scenic perception of forest visitors through their attributes and recreational activity. Landscape and Urban Planning, 75(1), 34-42.
- [10] Garrod, B. (2008). Exploring place perception a photo-based analysis. Annals of Tourism Research, 35(2), 381-401.
- [11] Ruane, S. T., Clare, C., Quinn, B., Street, C. B., Spencer, C., & Flanagan, S. (2010). Reporting on the Utility of Volunteer Employed Photography as Part of a Multi-Method Approach to Explore Ireland's Destination Image. In 6th Annual Conference on Tourism and Hospitality Research. Shannon.

- [12] Sugimoto, K. (2011). Analysis of scenic perception and its spatial tendency: Using digital cameras, GPS loggers, and GIS. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 43-52.
- [13] Heyman, E. (2012). Analysing recreational values and management effects in an urban forest with the visitor-employed photography method. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(3), 267-277.
- [14] Balomenou, N., & Garrod, B. (2014). Using volunteer-employed photography to inform tourism planning decisions: A study of St David's Peninsula, Wales. *Tourism Management*, 44, 126-139.
- [15] Zheng, Y. T., Zhao, M., Song, Y., Adam, H., Buddemeier, U., Bissacco, A & Neven, H. (2009). Tour the world: building a web-scale landmark recognition engine. In *Computer Vision and Pattern Recognition*, 2009. CVPR 2009. IEEE Conference on, pp. 1085-1092. IEEE.
- [16] Andrienko, G., Andrienko, N., Bak, P., Kisilevich, S., & Keim, D. (2009). Analysis of community-contributed space-and time-referenced data (example of Panoramio photos). In *Proceedings of the 17th ACM SIGSPATIAL international conference on advances in geographic information systems*, pp. 540-541. ACM.
- [17] Lee, I., Cai, G., & Lee, K. (2013). Points-of-interest mining from people's photo-taking behavior. In *System Sciences (HICSS)*, 2013 46th Hawaii International Conference on, pp. 3129-3136. IEEE.
- [18] Lee, I., Cai, G., & Lee, K. (2014). Exploration of geo-tagged photos through data mining approaches. *Expert Systems with Applications*, 41(2), 397-405.
- [19] Han, J., & Lee, H. (2014). Adaptive landmark recommendations for travel planning: Personalizing and clustering landmarks using geo-tagged social media. *Pervasive and Mobile Computing*.
- [20] Kisilevich, S., Keim, D., & Rokach, L. (2010). A novel approach to mining travel sequences using collections of geotagged photos, pp. 163-182. Springer Berlin Heidelberg.
- [21] Zheng, Y. T., Li, Y., Zha, Z. J., & Chua, T. S. (2011). Mining travel patterns from GPS-tagged photos. In *Advances in Multimedia Modeling*, pp. 262-272. Springer Berlin Heidelberg.
- [22] Zheng, Y. T., Zha, Z. J., & Chua, T. S. (2012). Mining travel patterns from geotagged photos. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, 3(3), 56.
- [23] Sun, Y., Fan, H., Bakillah, M., & Zipf, A. (2015). Road-based travel recommendation using geo-tagged images. *Computers, Environment and Urban Systems*, 53, 110-122.
- [24] Zheng, Y. T., Yan, S., Zha, Z. J., Li, Y., Zhou, X., Chua, T. S., & Jain, R. (2013). GPSView: A scenic driving route planner. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications (TOMCCAP)*, 9(1), 3.
- [25] Keim, D. A., Bak, P., Kisilevich, S., Andrienko, N., & Andrienko, G. (2009). Analysis of community-contributed space-and time-referenced data by example of Panoramio photos. *Vision, Modeling, and Visualization Workshop (VMV)*.
- [26] ESTER, M., KRIEGEL, H.-P., J"ORG, S., AND XU, X. 1996. A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise. In *Proceedings of the Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. ACM, 226-231.
- [27] <https://en.wikipedia.org/wiki/DBSCAN>
- [28] Skoumas, G., K. A. Schmid, G. Jossé, M. Schubert, M. A. Nascimento, A. Züfle, M. Renz, and D. Pfoser. (2015). "Knowledge-enriched route computation." In *14th International Symposium Spatial and Temporal Databases, SSTD*, 157-76.
- [29] Kim, H., & Stepchenkova, S. (2015). Effect of tourist photographs on attitudes towards destination: Manifest and latent content. *Tourism Management*, 49, 29-41.
- [30] Hao, X., Wu, B., Morrison, A. M., & Wang, F. (2016). Worth thousands of words? Visual content analysis and photo interpretation of an outdoor tourism spectacular performance in Yangshuo-Guilin, China. *Anatolia*, 27(2), 201-213.
- [31] Stepchenkova, S., & Zhan, F. (2013). Visual destination images of Peru: Comparative content analysis of DMO and user-generated photography. *Tourism Management*, 36, 590-601.
- [32] Liu, J., & Shah, M. (2007). Scene modeling using co-clustering. In *2007 IEEE 11th International Conference on Computer Vision*, pp. 1-7. IEEE.
- [33] Kalidindi, N., Le, A., Picone, J., Zheng, L., Yaqin, H., & Rudis, V. (1997). Scenic beauty estimation of forestry images. In *Southeastcon'97. Engineering new New Century., Proceedings. IEEE*, pp. 337-339. IEEE.
- [34] Jiang, K., Yin, H., Wang, P., & Yu, N. (2013). Learning from contextual information of geo-tagged web photos to rank personalized tourism attractions. *Neurocomputing*, 119, 17-25.

- [35] Calenge, C. (2006). The package "adehabitat" for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological modelling*, 197(3), 516-519.
- [36] [https://fa.wikipedia.org/wiki/\(\(آر_زبان_برنامه_نویسی\)\)](https://fa.wikipedia.org/wiki/((آر_زبان_برنامه_نویسی)))
- [37] visit.tehran.ir/Portals/0/pdf/6.pdf
- [38] Allen, I. E., & Seaman, C. A. (2007). Likert scales and data analyses. *Quality progress*, 40(7), 64.
- [39] Kangas, A., Kangas, J., & Kurttila, M. (2008). Decision support for forest management, 233-249. Berlin: Springer.