



مجله‌ی برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری  
سال ششم، شماره‌ی ۲۲، زمستان ۱۳۹۶  
صفحات ۷۶-۵۹

## ارائه سیستم راهنمای تور آگاه به زمینه برای گردشگران گروهی

نرگس خاتون مشتاقی<sup>۱</sup>

حامد وحدت نژاد<sup>۲</sup>

محمد قاسمی گل<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۱

### چکیده

در این مقاله یک سیستم آگاه به زمینه جهت پیشنهاد مکان به گروهی از گردشگران ارائه شده است. سیستم پیشنهادی فاکتورهای علاقه‌ی گردشگران و مسافت طی شده را لحاظ می‌کند و به دنبال حداکثرسازی میزان رضایت آنها است. به این منظور به خوشه‌بندی اشخاص متناسب با علایق آنها پرداخته می‌شود و با استفاده از الگوریتم هوش تکاملی PSO به پیشنهاد بهترین مکان‌ها برای هر روز گردشگران در مدت اقامت آنها می‌پردازد. در نهایت با استفاده از فرمول‌های پیشنهاد شده در منابع قبل، رضایت کاربران برای سیستم پیشنهادی و همچنین روش‌های قبلی کمی‌سازی و مقایسه گردیده است. نتایج پیاده‌سازی و شبیه‌سازی نشان‌دهنده‌ی افزایش قابل توجه رضایت گردشگران از سیستم پیشنهادی در مقایسه با روش‌های سنتی پیشنهاد مسیر، روش تصادفی و همچنین ارائه‌ی مسیر با الگوی مشخص برای حالت مطالعه شهر اصفهان می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** گردشگری، راهنمای تور، تور گروهی، الگوریتم تکاملی PSO.

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند

<sup>۲</sup> نویسنده مسئول: استادیار گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه بیرجند

<sup>۳</sup> استادیار گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه بیرجند

## مقدمه

طبق آمار به دست آمده از سایت جهانی گردشگری، گردشگری جهانی، رشد و توسعه سریعی داشته‌است، بطوری که صنعت گردشگری را به یکی از منابع اقتصادی رو به رشد و مورد توجه دولت و محققان در جهان تبدیل کرده‌است (سایت سازمان جهانی گردشگری، ۲۰۱۶). با توجه به افزایش روز افزون تعداد گردشگران، حمایت از آنها در طی سفرشان دارای اهمیت فراوانی است.

گردشگران اغلب به دنبال بازدید از مکان‌های جدید هستند که غالباً اطلاعات کاملی از آن‌ها در اختیار ندارند. این مسئله به این معنا است که امکان دارد گردشگر از بازدید جاذبه‌ای که بسیار با علائقش مطابقت دارد، باز بماند. یکی از روش‌های حل این مشکل استفاده از ابزارهای راهنمای گردشگر و سیستم‌های توصیه‌گر است تا گردشگر بتواند با کمک آنها به پیشنهادهای بهتری دست یابد.

هدف از استفاده‌ی سیستم‌های توصیه‌گر در زمینه گردشگری، سفارشی کردن و شخصی‌سازی اطلاعات موجود جاذبه‌ها بر اساس ترجیحات و علایق گردشگران است. این برنامه‌ها غالباً با اطلاعاتی که در رابطه با جاذبه‌ها و امکانات مرتبط با نیازهای گردشگر در اختیار وی قرار می‌دهند، تاثیر زیادی بر روی تصمیم‌گیری‌های او می‌گذارند. (برانو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۶، سامانی<sup>۲</sup> و همکاران ۲۰۱۲).

در دهه اخیر سیستم‌های توصیه‌گر بسیاری طراحی و در ابعاد مختلف اجرا و بررسی شدند. سیستم‌های آگاه به زمینه<sup>۳</sup> نیز به کمک این سیستم‌ها آمده و توان آنها را افزایش داده‌است. این سیستم‌ها با آگاهی از زمینه (وضعیت) کاربر و محیط، سرویس‌های هوشمندی ارائه می‌دهند. به عنوان مثال از ارائه سرویس‌ها و اطلاعات غیرمرتبط با وضعیت جاری به کاربر اجتناب می‌کنند و دقیقاً همان سرویس‌ها و اطلاعات موردنیاز به وی را ارائه می‌دهند. سیستم‌های توصیه‌گر آگاه به زمینه در جهت حذف اطلاعات غیرضروری استفاده می‌شوند و به نوعی عمل فیلتر کردن محتوا را انجام می‌دهند (پسیمی<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). "زمینه به هر نوع اطلاعی اطلاق می‌شود که وضعیت یک موجودیت را توصیف می‌کند. موجودیت می‌تواند شخص، مکان یا هر شی که در تعامل با نرم‌افزار است در نظر گرفته شود"<sup>۵</sup> (دی، ۲۰۰۱). در محیط گردشگری افراد، مکان‌ها و اشیاء به عنوان سه موجودیت اصلی شناخته می‌شوند. مکانی که کاربر در آن قرار دارد و اشیایی که او را احاطه می‌کنند، رفتار کاربر را تعیین می‌کند (گارسیا<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱). در بسیاری از موارد، گردشگران مختلف، نیازها و ترجیح‌های متفاوتی دارند، بنابراین استفاده از اطلاعات زمینه در ارائه‌ی پیشنهادات اختصاصی به گردشگران نقش مهمی را ایفا می‌نماید.

<sup>1</sup> Buriano

<sup>2</sup> Samany

<sup>3</sup> Context-Aware System

<sup>4</sup> Pessemier

<sup>5</sup> Dey

<sup>6</sup> García

امروزه افراد تمایل زیادی به سفرهای گروهی دارند. با این وجود اغلب برنامه‌های ارائه شده به دنبال پشتیبانی یک گردشگر هستند و بعد اجتماعی گردشگری را در بر نمی‌گیرند. از طرف دیگر گردشگران انتظار دارند در صورت تمایل به سفر با گروهی از افراد بتوانند از تکنولوژی موجود در زمینه راهنمای تور استفاده کنند (جرج گروه<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵). پژوهش‌هایی در زمینه راهنمای تور برای گردشگران گروهی که از نظر فیزیکی کنار یکدیگر نیستند و از طریق شبکه‌های اجتماعی یا اینترنت با هم در ارتباطند انجام شده است (سانتوس<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰، بوهایلیس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۸، پاپوویچی<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). اما زمانی که گردشگران با هم و به یک مکان از نظر فیزیکی سفر می‌کنند چه باید کرد؟ بنابراین این بخش از گردشگری هنوز جای بررسی و تحقیق بسیاری دارد. در این مقاله این موضوع بررسی شده است و سیستمی ارائه شده که توانایی پشتیبانی گردشگران گروهی را داشته باشد.

در نهایت یک برنامه کاربردی راهنمای تور آگاه به زمینه برای گروهی از گردشگران شبیه‌سازی شده است. شهر اصفهان به عنوان یکی از شهرهای پربازدید کشور به عنوان مطالعه موردی انتخاب شده است. سیستم ارائه شده با در نظر گرفتن علایق گردشگران به ارائه‌ی پیشنهاد مناسب برای برنامه‌ریزی گروهی و بازدید جاذبه‌ها پرداخته است.

بخش‌های بعدی مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است: بخش دوم شامل مفاهیم مرتبط و مرور پژوهش‌های گذشته است. در بخش سوم سناریوی پیشنهادی، معرفی و تشریح می‌شود. بخش چهارم نتایج حاصل از پیاده‌سازی برنامه و شبیه‌سازی گروه گردشگران را بیان و روش پیشنهادی را ارزیابی می‌کند. در نهایت در بخش پنجم به جمع‌بندی و ارائه‌ی راهبردی برای آینده پرداخته می‌شود.

## ادبیات موضوع

### پیشینه تحقیق

در گذشته منابع چاپی نقش عمده‌ای در معرفی جاذبه‌های توریستی به گردشگران داشته‌اند (امیری و همکاران ۱۳۹۵). ارتباطات و فناوری اطلاعات سبب تغییر اساسی در رفتار توریست‌ها و ساختارهای صنعت گردشگری شده است (آرنبولدی<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). به عنوان مثال نشان داده شده است که شبکه‌های اجتماعی (محمدی، ۱۳۹۵) و بازاریابی اجتماعی (زارعی و همکاران، ۱۳۹۵) نقش مهمی در ارتقای صنعت گردشگری ایفا کرده‌اند. این ارتقا و تغییر دیدگاه سبب ایجاد سیستم‌های راهنمای گردشگر و تاکید بر روی رفتارهای مشتریان و استفاده از اطلاعات زمینه در

<sup>1</sup> Georg Groh

<sup>2</sup> Santos

<sup>3</sup> Buhalis

<sup>4</sup> Popovici

<sup>5</sup> Arnaboldi

راهنمایی گردشگران برای بازدید از جاذبه‌ها شده است. در روش‌های اولیه برای ایجاد سیستم‌های توصیه‌گر تنها به اطلاعات زمینه‌ی خاص و مختصری توجه شده اما با گذشت زمان برای ارائه‌ی پیشنهاد به گردشگران اطلاعات متنوعی مورد استفاده قرار گرفته که علاوه بر اطلاعات صریح و واضح شامل اطلاعات ضمنی، اطلاعات استنتاجی و اجتماعی نیز می‌باشد. تغییر اطلاعات سبب رشد چشمگیر محبوبیت سیستم‌های توصیه‌گر راهنمای گردشگری شده است. در ادامه‌ی این بخش به بررسی تعدادی از بهترین کارهای انجام شده در زمینه‌ی سیستم‌های راهنمای گردشگری پرداخته می‌شود.

با توجه به انعطاف‌پذیری، وفق‌پذیری<sup>۱</sup> و قدرت یادگیری سیستم‌های هوشمند، استفاده از آن‌ها در طراحی سیستم‌های راهنمای گردشگران بسیار مفید و پر اهمیت است (چن<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۰، گرتزل<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱). قبلاً سیستم‌های آگاه به زمینه‌ی موبایل معرفی شده‌اند و در مورد مدل‌های مختلف اطلاعات زمینه، تکنولوژی‌های حس کردن آن‌ها، معماری‌های ممکن و تعدادی از برنامه‌های آگاه به زمینه پژوهش‌هایی صورت گرفته است. در حالت کلی سیستم‌های توصیه‌گر آگاه به زمینه از مهمترین دسته‌های سیستم‌های راهنمای تور محسوب می‌شوند. سیستم آگاه به زمینه‌ی Compass (سیتن<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۴) با در نظر گرفتن اطلاعات زمینه مانند مکان جاذبه‌ها و علایق گردشگران سرویس‌های کاملی مطابق با علایق و شرایط جاری گردشگر در محدوده‌ی شهری فراهم می‌آورد. به طور مشابه در پژوهشی دیگر (شورتز<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۰) به منظور کمک به گردشگران در شرایط مختلف، سیستم راهنمای تور آگاه به زمینه ارائه شده است. همچنین سیستم آگاه به زمینه‌ی مبتنی بر وب Catis (باتلر<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۳) علاوه بر هدایت کاربر در سطح شهر، در محدوده‌ی بین دو شهر نیز گردشگران را پشتیبانی می‌نماید. سیستم Visit (میهان<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳) به یادگیری رفتار و علایق گردشگر و تصمیم‌گیری بر اساس آن می‌پردازد. برای این منظور از شبکه بیزین برای یادگیری الگوهای رفتاری گردشگران استفاده می‌کند. در ابتدای راه‌اندازی برنامه، یک کاربر بدون هیچ الگوی بازدیدی وجود دارد و به مرور با بازدیدهای انجام شده با استفاده از شبکه بیزین یک الگوی رفتاری برای او در نظر می‌گیرد که این الگو را به مرور تکمیل می‌کند. همچنین در سال ۲۰۰۹ سیستم Reja به عنوان راهنمای تور مبتنی بر مکان و تحت وب معرفی (مارتینز<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۹) و در سال ۲۰۱۰ با افزودن اطلاعات زمینه‌ی علایق گردشگر، انعطاف‌پذیری سیستم (رودریگز<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۱۰) یافت. در سال ۲۰۱۲ سیستم

<sup>1</sup> Adaptability

<sup>2</sup> Chen

<sup>3</sup> Gretzel

<sup>4</sup> Setten

<sup>5</sup> Cheverst

<sup>6</sup> Blattler

<sup>7</sup> Meehan

<sup>8</sup> Martinez

<sup>9</sup> Rodríguez

راهنمای تور جدیدی بر مبنای Reja طراحی گردید که بجای استفاده از وب، یک نقشه سه بعدی در اختیار کاربر قرار می‌دهد (نوگورا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲) در ادامه‌ی پژوهش، سرعت و مسیر کاربر نیز به کار اضافه شد و علاوه بر آن سیستم پیشنهاد شده گردشگران را در نقاط بین شهری نیز پشتیبانی می‌نماید (برانکو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۲)

با وجود جامعیت برخی از نرم‌افزارها در پوشش گستردگی یک شهر یا حتی راه‌های بین شهری، بعضی از سیستم‌ها برای محدوده‌ی کوچک‌تری طراحی شده‌اند. به عنوان مثال سیستم Ewallet (چاو<sup>۳</sup> و همکارانش، ۲۰۰۵) برای پوشش موزه ملی تایلند ایجاد شده است. همچنین سیستمی (لئونارد<sup>۴</sup> و کوئتری<sup>۵</sup>، ۲۰۰۹) برای پیشنهاد رستوران برای صرف غذا برای گروهی از گردشگران با هدف بیشینه کردن رضایت عمومی طراحی شده است. در مقاله‌ای دیگر (عباسپور<sup>۶</sup> و همکارش، ۲۰۰۸)، کمک به کاربر در کاوش جاذبه‌ها و امکانات توریستی (سینما، مکان‌های تاریخی، موزه‌ها، مراکز درمانی و غیره) است. سیستم ارائه شده با توجه به درخواست کاربر، اطلاعات زمینه را جمع‌آوری می‌کند و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و لیست سرویس‌ها، سرویس مناسب را برای ارائه خدمات به کاربر فراهم می‌کند. همچنین یک روش اکتشافی<sup>۷</sup> به نام SCSMR برای سیستم‌های توصیه‌گر موبایل ارائه (وانگ<sup>۸</sup> و همکارانش، ۲۰۱۱).

### مبانی نظری

این پژوهش با استفاده از اطلاعات زمینه و ارتباطات شبکه‌های اجتماعی موبایل به تعیین نزدیکترین گردشگر همسایه برای هر کاربر می‌پردازد. در ادامه پس از تولید یک پروفایل مشترک برای آنها به صورت یکسان پیشنهاداتی ارائه می‌کند. برای یافتن نزدیکترین همسایه از سه روش بهبود ضریب همبستگی اطلاعات زمینه‌ی مرتبط با گردشگران برای محاسبه‌ی شباهت بین دو گردشگر، محاسبه‌ی نرخ شباهت بین دو گردشگر از نظر اطلاعات زمینه‌ی مرتبط با آنها، و محاسبه‌ی فاصله‌ی وزنی بین دو گردشگر استفاده می‌کند.

اکثر پژوهش‌های شرح داده شده به موضوع راهنمای گردشگران انفرادی می‌پردازند. تفاوت سیستم پیشنهادی این مقاله با پژوهش‌های قبلی، بررسی موضوع گردشگران گروهی و طراحی سیستمی آگاه به زمینه برای کمک به آنهاست.

<sup>1</sup> Noguera

<sup>2</sup> Barranco

<sup>3</sup> Chou

<sup>4</sup> Leonard

<sup>5</sup> Coetzee

<sup>6</sup> Abbaspour

<sup>7</sup> Heuristic

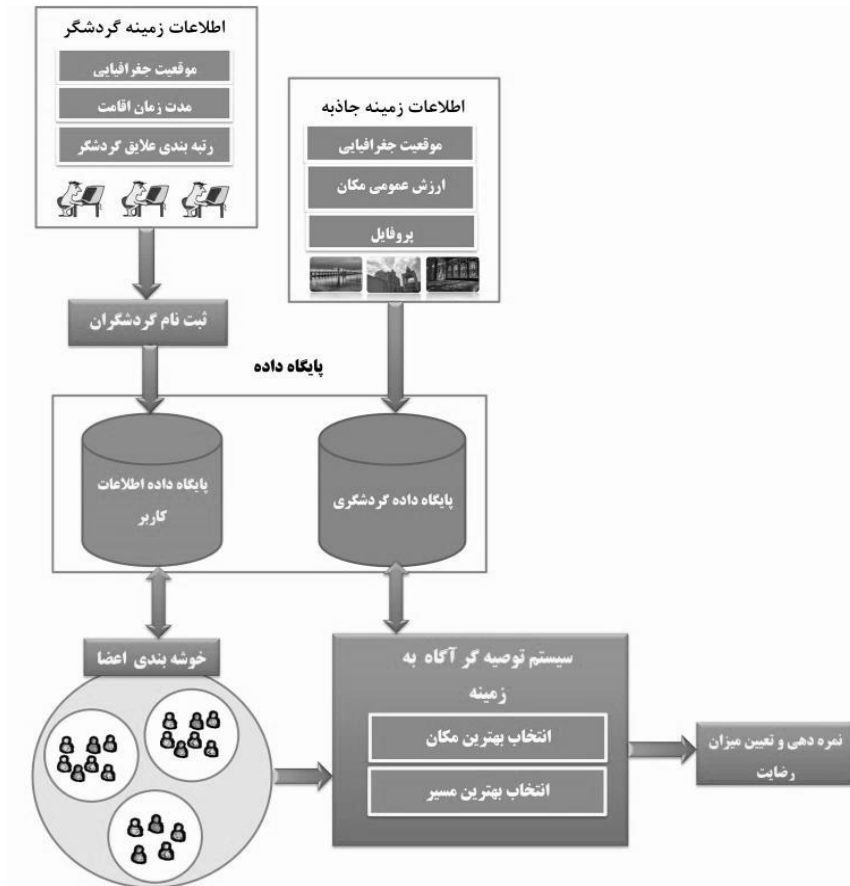
<sup>8</sup> Wang

## روش‌شناسی تحقیق

هدف از مقاله‌ی جاری، ارائه‌ی سیستم راهنمای گردشگران است که بتواند افراد و گروه‌هایی از گردشگران را با توجه به تنوع علایق آن‌ها در بازدید از جاذبه‌های دیدنی یک شهر به گونه‌ای یاری نماید که اعضای گروه، بیشترین رضایت را در بازدید از جاذبه‌ها داشته باشند. یکی از مسائل مهم در گردش‌های گروهی و تورهای گردشگری، در نظر گرفتن علایق و رضایت تمامی افراد در بازدید از جاذبه‌ها با وجود محدودیت زمانی در مدت اقامت گردشگران در شهر مورد نظر است. در بسیاری از مواقع گردشگران به دلیل کمبود زمان، امکان بازدید از تمامی جاذبه‌ها را ندارند، به همین علت پیشنهاد بهترین مکان‌ها متناسب با زمان در دسترس آن‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در گردش‌های گروهی، سلیقه‌ی جمعی افراد برای پیشنهاد مکان مدنظر است. برای برآورده شدن این هدف، سیستم پیشنهادی به گروه‌بندی افراد متناسب با سلیقه‌ی آن‌ها پرداخته است. قرار دادن افرادی با علایق مشابه در یک گروه سبب می‌شود تا با پیشنهاد متناسب با علایق گروه، رضایت نسبی تمامی اعضای گروه برآورده شود.

سیستم پیشنهادی آگاه به زمینه است و از اطلاعات زمینه به صورت ترکیبی استفاده نموده است. این سیستم علاوه بر علاقه و مشخصات افراد گروه، به رضایت عمومی افراد در بازدید از مکان‌ها نیز توجه می‌نماید. به صورت جزئی‌تر، اطلاعات زمینه‌ی در نظر گرفته شده توسط سیستم برای ارائه‌ی پیشنهاد به گردشگران شامل موارد مکان گردشگر، مکان جاذبه‌ها، تعداد روزهای سفر و علاقه‌ی عمومی افراد در بازدید است. علایق گردشگران به بازدید از هر یک از مکان‌ها در پروفایل کاربر به صورت صریح ذخیره می‌شود به این صورت که هر فرد تمایل خود را برای بازدید از جاذبه‌ی مورد نظر به صورت نمره از ۰ تا ۱۰ در پروفایل خودش اعلام می‌کند. برای این منظور توضیحات و عکس‌هایی از هر جاذبه در نرم‌افزار قرار داده شده است و گردشگران پس از مطالعه توضیحات می‌توانند نظر خود را در رابطه با بازدید مکان مورد نظر اعلام کنند.

با توجه به عدم آشنایی گردشگران با مکان‌های مهم و موردنیاز همچون بیمارستان، داروخانه و رستوران در شهر، مکانیزمی در نظر گرفته شده است تا در هر لحظه با درخواست گردشگر نزدیکترین رستوران، بیمارستان و یا داروخانه با توجه به موقعیت فعلی وی به او پیشنهاد شود. شکل ۱ نمایی کلی از معماری سیستم پیشنهادی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۱، مولفه‌های اصلی سیستم پیشنهادی شامل پایگاه داده، خوشه‌بندی اعضا و سیستم توصیه‌گر است.



شکل ۱- معماری سیستم پیشنهادی

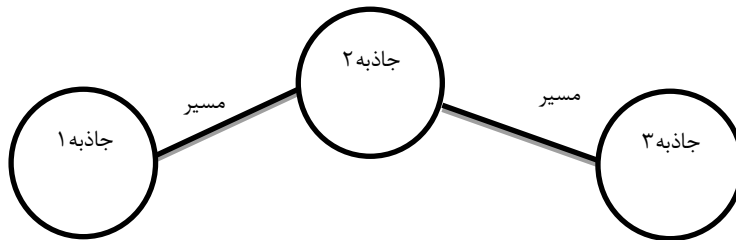
منبع: نگارندگان

در ادامه، پس از تعیین نحوه نمایش محیط به تشریح خوشه‌بندی افراد پرداخته می‌شود. سپس به بررسی روش استفاده شده برای پیشنهاد مکان مناسب، متناسب با سلیقه‌ی افراد هر گروه پرداخته می‌شود. در نهایت جهت جلوگیری از اتلاف وقت گردشگران الگوریتم استفاده شده برای پیشنهاد کوتاهترین مسیر در تعیین ترتیب بازدید از جاذبه‌ها شرح داده می‌شود.

### محیط

محیط بیان کننده محدوده‌ای است که در آن برنامه کاربردی راهنمای تور قادر به ارائه خدمات به کاربر است و در واقع فقط برای آن محدوده برنامه‌ریزی شده است. سیستم ارائه شده به طور کلی یک محیط شهری را در نظر می‌گیرد و در یک مطالعه موردی برای شهر اصفهان پیاده‌سازی شده

است. در این پژوهش محیط به صورت گرافی در نظر گرفته می‌شود که نودهای آن بیانگر مکان‌های تاریخی شهر و یال‌ها مسیر بین دو مکان را مشخص می‌نمایند. شکل ۲ نمایی از گراف محیط را نشان می‌دهد. با توجه به (برانکو<sup>۱</sup> و همکارانش، ۲۰۱۲) فاصله‌ی به دست آمده تنها فاصله‌ی دو جاذبه را در نظر گرفته و مسائلی مانند ترافیک را در محاسبه‌ی مسیر دخیل نمی‌کند.



شکل ۲- نمایی از گراف محیط

منبع: نگارندگان

جهت محاسبه‌ی فاصله‌ی بین دو جاذبه‌ی گردشگری از رابطه‌ی اقلیدسی زیر استفاده می‌شود:

$$\text{distance\_graph}_{i,j} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2} \quad (1)$$

که  $x_i$  و  $y_i$  بیان‌گر موقعیت جغرافیایی مکان  $i$  و  $x_j$  و  $y_j$  بیان‌گر موقعیت جغرافیایی مکان  $j$  است. با توجه به وجود مسیر بین هر دو جاذبه‌ی تاریخی، گراف در نظر گرفته شده بدون جهت است و ماتریس حاصل از آن ماتریسی متقارن با قطر صفر می‌باشد. با توجه به اینکه در بازدید از جاذبه‌ها علاوه بر فاصله، اولویت بازدید آنها دارای اهمیت است، اولویت بازدید در ماتریس مسیر حاصل از رابطه‌ی ۱ دخیل شده است. در رابطه‌ی ۲،  $C_j$  اهمیت بازدید از مکان  $j$  برای گروه گردشگران است که از رابطه‌ی ۳ بدست می‌آید. در این رابطه هر چه فاصله کمتر باشد و اهمیت بازدید بیشتر باشد نتیجه برای گردشگر اهمیت بیشتری خواهد داشت.

$$\text{Graph}_{i,j} = \text{distance\_graph}_{i,j} - C_j \quad (2)$$

$$C_j = (\alpha * MC_j + \beta * PEnc_j) * \gamma \quad (3)$$

در روابط فوق  $\alpha$  ضریب تنظیم علاقه‌ی اعضای گروه به مشاهده‌ی مکان  $j$ ،  $MC_j$  میانگین علاقه‌ی اعضای گروه به مشاهده‌ی مکان  $j$ ،  $\beta$  ضریب علاقه‌ی عمومی برای بازدید از آن مکان،  $PEnc_j$  اهمیت بازدید از مکان  $j$  و  $\gamma$  ضریب تنظیم رابطه می‌باشد. در رابطه‌ی ۳ هر دو متغیر

<sup>1</sup> Barranco



نرمال سازی می‌شوند تا دارای یک بازه یکسان باشند. در صورتی که جاذبه‌ای با فاصله‌ی بسیار کم از جاذبه‌ی دیگر قرار داشته باشد امکان منفی شدن رابطه وجود دارد. در این صورت برای گردشگر علاقه به جاذبه بیشتر از فاصله‌ی آن اهمیت داشته است و مقداری که در ماتریس قرار می‌گیرد نشان دهنده‌ی بیشترین اولویت برای پیشنهاد است.

با تغییر در نحوه‌ی محاسبه و تعیین گراف محیط، گراف حاصل شامل تناسبی بین فاصله‌ی دو جاذبه و اهمیت مشاهده‌ی جاذبه برای گردشگران می‌باشد. این اهمیت مشاهده، خود شامل دو بخش علاقه‌ی اعضای گروه با اولویت بالاتر (که از پروفایل گردشگر استخراج می‌شود) و علاقه‌ی عموم افراد (در مشاهده‌ی مکان) با اولویت کمتر می‌باشد. سیستم پیشنهادی از گراف نهایی حاصل از رابطه‌ی ۲ برای پیشنهاد مسیر به گردشگران استفاده می‌نماید. به منظور ذخیره‌سازی و استفاده از اطلاعات زمینه، مشخصات گردشگران و مکان‌ها، دو نوع پایگاه داده طراحی شده است شامل پایگاه داده مربوط به اطلاعات گردشگر و پایگاه داده جاذبه‌ها.

### خوشه‌بندی اعضا

به دلیل اینکه افرادی که تمایل به سفر گروهی دارند با علایق متفاوت هستند، بهتر است در ابتدای کار برای داشتن نتیجه‌ی مطلوب، افراد بر اساس علایقشان خوشه‌بندی شوند. به این معنی که افرادی که دارای علایق مشابه هستند در یک خوشه قرار داده شوند و هر گروه پیشنهادهایی متناسب با علایق اعضای خود دریافت کند. از آنجا که تعداد گردشگران و علایق آنها در ابتدای امر نامعلوم است پس نمی‌توان تعداد گروه خاصی را برای گروه‌بندی گردشگران در نظر گرفت. بهتر است برای این کار روشی استفاده شود که تعداد گروه‌ها بعد از بررسی علایق گردشگران مشخص شود.

برای این منظور از الگوریتم مبتنی بر چگالی DBSCAN استفاده شده است. این الگوریتم افراد را بر اساس پراکندگی علایقشان خوشه‌بندی می‌کند. از مزایای این الگوریتم می‌توان عدم نیاز به تعیین تعداد سرخوشه‌ها و توانایی تشخیص خوشه‌هایی با اشکال مختلف را نام برد. همچنین DBSCAN نسبت به نویز داده‌ها مقاوم است و می‌تواند خوشه‌ای را که به صورت کامل توسط خوشه دیگر احاطه شده است ولی به آن متصل نیست شناسایی نماید (بکلاند<sup>۱</sup> و همکارانش، ۲۰۱۱). شکل ۳ خوشه‌بندی اعضا بر اساس الگوریتم DBSCAN را نشان می‌دهد.

<sup>۱</sup> Bäcklund

<p><b>Algorithm: Density-Based Spatial Clustering Algorithm</b></p> <p><b>Repeat</b></p> <p><b>For each member T in tourist Dataset {</b></p> <p style="padding-left: 20px;"><math>T \leftarrow \text{Visited}</math></p> <p style="padding-left: 20px;"><b>If T is not yet classified, then</b></p> <p style="padding-left: 40px;">{</p> <p style="padding-left: 60px;">Return all members within T's esp-neighborhood</p> <p style="padding-left: 60px;"><b>If</b> sizeof(NeighborPts) &lt; MinPts <b>then</b></p> <p style="padding-left: 80px;">Mark T as NOISE</p> <p style="padding-left: 60px;"><b>else</b></p> <p style="padding-left: 80px;">Assign them to a new cluster</p> <p style="padding-left: 40px;">}</p> <p style="padding-left: 20px;"><b>Until all members visited</b></p> <p style="padding-left: 20px;">}</p>
--

شکل ۳- الگوریتم خوشه‌بندی DBSCAN

منبع: نگارندگان

این الگوریتم بر اساس دو پارامتر حداقل تعداد نقاط موجود ( $\mu$ ) و شعاع همسایگی ( $\epsilon$ ) عمل می‌کند:

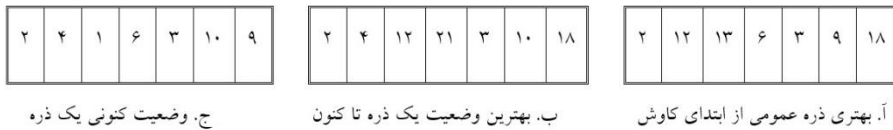
- هر نقطه از داده با نقاط دیگر فاصله‌ای دارد. هر نقطه‌ای که فاصله‌اش با یک نقطه مفروض کمتر از ( $\epsilon$ ) (esp-neighborhood) باشد به عنوان همسایه آن نقطه حساب می‌شود.
- هر نقطه مفروض که ( $\mu$ ) (MinPoints) همسایه داشته باشد، یک نقطه مرکزی است.

برای محاسبه‌ی فاصله‌ی نقاط از یکدیگر از فاصله‌ی اقلیدسی استفاده می‌کند و در صورتی که تعداد همسایه‌های هر نقطه (Neighbor-Pts) حداقل به تعداد  $\mu$  باشد خوشه‌بندی می‌شود. برای هر گردشگر رکوردی وجود دارد به تعداد جاذبه‌ها، که در هر سلول آن عدد علاقه‌ی گردشگر بین ۰ تا ۱۰ مقداره‌ی شده‌است. بنابراین برای محاسبه‌ی فاصله‌ی اقلیدسی بین گردشگران از آن رکورد استفاده می‌شود. گردشگران با یکدیگر مقایسه می‌شوند و همسایگان آنها مشخص می‌شود. از آنجا که تعداد بیشتر از یک نفر می‌تواند گروه محسوب شود پارامتر حداقل تعداد اعضای گروه ( $\mu$ ) دو در نظر گرفته شده‌است (ساندر<sup>۱</sup> و همکارانش، ۱۹۹۸). برای محاسبه‌ی پارامتر شعاع همسایگی، الگوریتم با چندین عدد تصادفی اجرا شده، در نهایت عددی که بهترین نتیجه را داشته به عنوان شعاع همسایگی ( $\epsilon$ ) در نظر گرفته شده‌است. پس از قرارگیری افراد با علایق مشابه در یک خوشه، سیستم وظیفه‌ی تعیین مکان‌های مناسب جهت بازدید برای هر خوشه در هر روز را متناسب با مدت زمان اقامت گردشگر بر عهده دارد.

### انتخاب جاذبه‌های گردشگری برای بازدید در هر روز

سیستم پیشنهادی در هر روز، هفت مکان با بیشترین اولویت فردی و عمومی را برای بازدید هر گروه گردشگر پیشنهاد می‌دهد. با توجه به اینکه تعداد جاذبه‌های گردشگری یک شهر ممکن است زیاد باشد از الگوریتم ازدحام ذرات PSO که یکی از الگوریتم‌های هوش تکاملی برای جستجو در فضای بزرگ است استفاده شده است. در ادامه شیوه‌ی بازنمایی<sup>۱</sup> ذرات، به روز رسانی و نمره‌دهی به آنها شرح داده می‌شود.

هر ذره نماینده‌ی یک مجموعه انتخاب از بین جاذبه‌های گردشگری است. هر ذره بهترین موقعیت خود (pbest) از ابتدای کاوش تا کنون را ذخیره می‌کند و از بهترین موقعیت عمومی در بین تمامی ذرات نیز مطلع است. هر ذره حاوی هفت جاذبه و مکان گردشگری است که در زمان کاوش به روز رسانی می‌شود و تغییر می‌نماید. شکل ۴ نمونه‌ای از بازنمایی ذرات را نشان می‌دهد.



شکل ۴- نمونه‌ای از بازنمایی ذرات در الگوریتم PSO

منبع: نگارندگان

در الگوریتم ازدحام ذرات، هر ذره در محیط دارای موقعیت و سرعتی است که بوسیله‌ی رابطه‌ی ۴ موقعیت ذره محاسبه می‌شود و با استفاده از رابطه‌ی ۵ سرعت ذره به دست می‌آید.

$$v_{ij}(t+1) = wv_{ij}(t) + c_1r_1(t)[y_i(t) - x_{i,j}(t)] + c_2r_2[\hat{y}_i(t) - x_{i,j}(t)] \quad (4)$$

$$x_{ij}(t+1) = x_{ij}(t) + v_{ij}(t) \quad (5)$$

در روابط فوق  $w$  وزن اینرسی،  $c_1$  ضریب مشارکت فردی،  $c_2$  ضریب مشارکت اجتماعی،  $y_j(t)$  بهترین موقعیت ذره تا لحظه‌ی  $T$ ،  $r_1$  و  $r_2$  اعداد تصادفی در بازه  $[0,1]$ ،  $\hat{y}_j(t)$  بهترین موقعیت بین تمام ذره‌ها از ابتدا تا لحظه‌ی  $T$  (بهترین جواب عمومی)،  $x_{ij}$  موقعیت ذره‌ی  $i$ ام در بعد  $j$ ام و  $v_{ij}$  سرعت ذره‌ی  $i$ ام در بعد  $j$ ام است.  $r_1$  و  $r_2$  اعداد تصادفی هستند که با توزیع یکنواخت در بازه‌ی صفر و یک انتخاب می‌شوند و برای ایجاد آزادی عمل در حرکت ذرات و جلوگیری از گیر افتادن در بهینه‌ی محلی در نظر گرفته می‌شوند.

<sup>1</sup> Representation

با توجه به اینکه موقعیت ذرات نماینده‌ی جاذبه‌های گردشگری است باید به صورت عدد صحیح در نظر گرفته شود، به همین علت رابطه‌ی ۴ به صورت رابطه‌ی ۶ تغییر می‌یابد.

$$v_{ij}(t+1) = \text{round}(wv_{ij}(t) + c_1r_1(t)[y_i(t) - x_{ij}(t)] + c_2r_2[\hat{y}_i(t) - x_{ij}(t)]) \quad (6)$$

با توجه به اینکه نیاز به بدست آوردن بهترین موقعیت در بین ذرات در حین اجرای برنامه است، نیاز به روشی برای نمره‌دهی<sup>۱</sup> به وضعیت هر ذره در هر بار اجرا وجود دارد. برای این منظور محیط به صورت گراف در نظر گرفته می‌شود و برای نمره‌دهی به موقعیت ذرات از الگوریتم فروشنده‌ی دوره‌گرد (TSP) با اعمال تغییراتی متناسب با نیاز مسئله استفاده می‌شود.

هدف از استفاده‌ی الگوریتم فروشنده‌ی دوره‌گرد، نمره‌دهی به موقعیت ذره‌ها در الگوریتم ازدحام ذرات است. اهمیت هر ذره علاوه بر مسیر بین جاذبه‌ها و انتخاب بهترین مسیر برای عبور، به اهمیت بازدید هر یک از مکان‌ها برای گردشگر نیز وابسته است؛ به همین علت الگوریتم فروشنده‌ی دوره‌گرد استفاده شده دارای تفاوت‌هایی با حالت الگوریتم استاندارد است. از جمله اینکه ماتریس استفاده شده در این الگوریتم فقط نشان‌دهنده‌ی مسیر بین جاذبه‌ها نیست بلکه این ماتریس با استفاده از رابطه ۲ اصلاح شده است و اهمیت بازدید از مکان‌ها را نیز در خود جای می‌دهد. با توجه به اینکه همواره مسیری از یک جاذبه‌ی گردشگری به جاذبه‌ی دیگر وجود دارد این گراف دارای مسیری با وزن بی‌نهایت نیست. یافتن کوتاه‌ترین مسیر در بین جاذبه‌ها در هر روز برای هر ذره نشان‌دهنده‌ی انتخاب مسیر با کوتاه‌ترین فاصله و بیشترین علاقه‌ی گروه گردشگران و رتبه‌دهی عموم افراد در بازدید از مکان‌ها می‌باشد. با اجرای الگوریتم به هر ذره نمره‌ای اختصاص داده می‌شود که نمره‌ی بیشتر نشان‌دهنده‌ی علاقه‌ی بیشتر به بازدید و پیمودن مسیر کمتر در بازدید از جاذبه‌ها است. در هر بار اجرای الگوریتم ذرات، نمره‌ی هر ذره بررسی می‌شود و عملیات به روز رسانی بهترین ذره فردی و عمومی انجام می‌گیرد. پس از فراهم شدن شرط توقف، بهترین ذره‌ی عمومی به عنوان پیشنهاد مناسب برای هر گروه در نظر گرفته می‌شود و نتیجه‌ی الگوریتم فروشنده دوره‌گرد به عنوان مسیر بهینه معرفی می‌گردد.

### تجزیه و تحلیل

جهت پیاده‌سازی سیستم پیشنهادی از زبان برنامه‌نویسی C# و از پایگاه‌داده MySQL استفاده شده‌است. شکل ۵، عملکرد کلی سیستم راهنمای گردشگران را نشان می‌دهد:

<sup>۱</sup> Scoring

<i>Global Algorithm</i>	
1-	Set public encouragement
2-	Read and set personal encouragement from Database
3-	Calculate and create the distance graph
4-	Exploit the DBSCAN algorithm for clustering the tourists
5-	<i>For(int i=1;i&lt;inhabitDays;i++){</i>
	<i>//for each day find 7 places for each group visit</i>
	<i>5-1. Use PSO algorithm to find the best places</i>
	<i>5-1-1 Use TSP algorithm to give score to particles</i>
	<i>5-1-2 Update pbest and gbest</i>
	<i>//After iterating 400 times , find the best places and best sequence</i>
	<i>}</i>
5-	Show places and sequence to each group

شکل ۵- مراحل کلی پیاده‌سازی شده توسط نرم‌افزار

منبع: نگارندگان

همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده‌است در ابتدای کار برای پیاده‌سازی سیستم راهنمای تور، نیاز به داده‌های ارزش‌گذاری فردی و داده‌های ارزش‌گذاری عمومی جاذبه‌ها است. برای تهیه ارزش فردی جاذبه‌ها پرسشنامه‌ای تهیه شده است که توسط گردشگران کامل می‌شود. در این پرسشنامه‌ها از افراد خواسته شده‌است تا برای جاذبه‌های پیشنهادی بین صفر تا ده بر اساس علاقه‌ی خود نمره‌ای تعیین کنند. در مجموع ۱۰۰ پرسش‌نامه تهیه و تکمیل گردیده‌است. اطلاعات پرسش‌نامه‌ها در بانک اطلاعاتی ذخیره شده و برای هدف شبیه‌سازی مورد استفاده قرار گرفته‌است. سیستم پیشنهادی برای شهر اصفهان و جاذبه‌های گردشگری آن پیاده‌سازی شده‌است. برای محاسبه‌ی علاقه‌ی عموم افراد از اطلاعات سازمان میراث فرهنگی اصفهان استفاده شده‌است. شکل ۶ واسطی از اجرای برنامه را نشان می‌دهد.



شکل ۶ - واسطی از اجرای برنامه

منبع: نگارندگان

همانطور که در این شکل مشاهده می‌شود برای هر روز گردشگر، هفت مکان پیشنهادی به ترتیب بازدید قابل مشاهده است. علاوه بر آن امکاناتی از جمله شماره تلفن‌های اعضای گروه، اطلاعات مکان‌ها و اطلاعات نزدیکترین مکان‌های اورژانسی به مکان فعلی گردشگر مانند بیمارستان قابل دسترسی است.

به منظور بررسی و ارزیابی نتایج سیستم پیشنهادی، سیستم ارائه شده با سه روش ذکر شده در ادامه مقایسه می‌شود:

- پیشنهاد مسیر بر اساس الگوی مشخص: این روش که در بسیاری از تورهای گردشگری مورد استفاده قرار می‌گیرد، بازدید از جاذبه‌های گردشگری را با توجه به مدت اقامت گردشگران در شهر، بر اساس اهمیت عمومی بازدید از جاذبه‌ها پیشنهاد می‌دهد.
- پیشنهاد مسیر تصادفی: در این روش پیشنهاد جاذبه‌ها به گردشگران به صورت تصادفی از بین جاذبه‌های موجود انجام می‌گیرد.
- پیشنهاد حریصانه: انتخاب مکان‌ها تنها متناسب با فاصله‌ی مکان‌ها از یکدیگر و کمینه نمودن مسیر انجام می‌شود.

برای محاسبه‌ی میزان رضایت گردشگران و مقایسه‌ی آن با سه روش فوق از رابطه ۷ (بیانکالانا<sup>۱</sup> و همکارانش، ۲۰۱۳) استفاده شده است.

$$S = \sum_{j=1}^p (\alpha * d_j) - \log(\beta * DG^2_{n_s(j), n_s(j+1)}) \quad (7)$$

در رابطه فوق  $p$  تعداد مکان‌های ممکن برای بازدید در یک روز،  $\alpha$  ضریب برتری روز،  $\beta$  ضریب زمان تلف شده و  $DG$  گراف فاصله‌ها بین دو مکان متوالی انتخاب شده است. در این رابطه  $d_j$  تاثیر میزان علاقه را متناسب با روز پیشنهادی جاذبه محاسبه می‌کند، به این معنی که جاذبه‌ای که مورد علاقه‌ی گردشگر است اگر در روزهای اولیه پیشنهاد داده شود گردشگر رضایت بیشتری از سیستم پیشنهادی خواهد داشت.  $d_j$  از رابطه‌ی ۸ بدست می‌آید.

$$d_j = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^p (D + 1 - n_d) * E_{i, n_s(j)} \quad (8)$$

در رابطه فوق  $D$  تعداد روزهای ممکن برای بازدید تمامی جاذبه‌ها،  $n_d$  شماره روز بازدیدی گردشگر،  $E_{i, n_s(j)}$  علاقه‌ی بازدید گردشگر  $i$ -ام در بازدید از مکان  $j$ -ام و  $N$  تعداد گردشگران (در صورت گروه‌بندی افراد، تعداد افراد هر گروه) می‌باشد. از آنجا که گردشگران در سفر علاوه بر بازدید از جاذبه‌های دیدنی تمایل به انجام کارهای متفرقه نیز دارند بنابراین این موضوع حائز اهمیت می‌باشد که گردشگران در روزهای ابتدایی سفر جاذبه‌های مورد علاقه‌ی خود را بازدید کنند. نتایج حاصل از شبیه‌سازی در یک، دو، سه و چهار روز اقامت گردشگران در اصفهان در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- مقایسه‌ی میانگین رضایت افراد در روش‌های مختلف

مدل	یک روز	دو روز	سه روز	چهار روز
مدل تصادفی	۹۰,۹۳	۷۷,۲۳	۶۸,۰۱	۵۶,۲۴
مدل حریمانه	۹۹,۰۷	۹۳,۸۹	۸۲,۵۰	۶۶,۴۲
مدل الگوی مشخص	۱۶۱,۸۰	۱۲۰,۵۷	۹۳,۹۰	۷۵,۹۳
رویکرد پیشنهادی	۵۰۸,۰۱	۴۵۰,۰۲	۳۶۸,۸۶	۳۰۴,۱۵۲
منبع: محاسبات تحقیق حاضر				

<sup>1</sup> Biancalana

همانطور که مشاهده می‌شود سیستم پیشنهادی به موفقیت چشمگیری در رضایت بخشی به گردشگران گروهی نایل شده است. دلیل اصلی این عملکرد ناشی از خوشه‌بندی گردشگران با توجه به اطلاعات زمینه و وضعیت آنها و پیشنهاد مکان به هردسته متناسب با انتظارات آنهاست.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در مقاله‌ی حاضر یک سیستم آگاه به زمینه‌ی راهنمای گروهی برای گردشگران ارائه شده است که با استفاده از اطلاعات زمینه مانند اولویت‌ها و علایق گردشگران، علایق عمومی در بازدید از جاذبه‌ها، مکان گردشگر و مدت اقامت گردشگر به ارائه‌ی پیشنهاد در بازدید از مکان‌ها و ترتیب بازدید آنها می‌پردازد. به منظور افزایش رضایت جمعی افراد، ابتدا سیستم به گروه‌بندی اشخاص با استفاده از الگوریتم DBSCAN پرداخته است و سپس برای پیشنهاد بهترین مکان‌ها متناسب با سلیقه‌ی گروهی از گردشگران از الگوریتم تکاملی هوش ذرات استفاده می‌نماید. برای نمره‌دهی به هر ذره و در نهایت پیشنهاد بهترین ترتیب بازدید از بهبود یافته الگوریتم فروشنده‌ی دوره‌گرد استفاده شده است. نتایج حاصل از شبیه‌سازی و تست نرم‌افزار پیشنهادی بر روی کلان شهر اصفهان در مقایسه با سه روش پیشنهاد مسیر بر اساس الگوی مشخص، پیشنهاد حریصانه و تصادفی، نشان‌دهنده‌ی بهبود قابل توجه شاخص رضایت کاربران نسبت به روش‌های مورد بررسی می‌باشد. دلیل عمده این بهبود، هدف قراردادن گروه گردشگران از طریق شناسایی و دسته‌بندی آنها با توجه به شرایط مشابه و پیشنهاد آگاه به زمینه به هرگروه است. این امر نشان می‌دهد که سیستم پیشنهادی می‌تواند به صورت موثر در تأمین رضایت گردشگران در سفرهای گروهی آنها استفاده شود.

در این پژوهش چندین اطلاع زمینه در نظر گرفته شده است، برخی اطلاعات زمینه دیگر نیز در این حوزه دارای اهمیت هستند. از جمله می‌توان به شرایط آب‌وهوایی و روابط گردشگران با یکدیگر اشاره کرد. به عنوان مثال در صورت نامساعد بودن شرایط آب‌وهوایی سیستم می‌تواند جهت رفاه حال گردشگران، مکان‌های سرپوشیده را پیشنهاد دهد. همچنین بسته به این که گردشگران به چه گروهی تعلق دارند (بمانند گروه‌های خانوادگی، دوستانه و یا جمعی از همکاران و یا سایر گروه‌ها) پیشنهادهای ارائه شده توسط سیستم می‌تواند کاملاً متفاوت باشد. بنابراین انتظار می‌رود اضافه کردن بخش‌هایی به سیستم پیشنهادی برای در نظر گرفتن این اطلاعات زمینه، نتیجه‌ی مطلوبتری به دنبال خواهد داشت. درنهایت برای خوشه‌بندی اعضای گروه می‌توان از الگوریتم‌های دیگری نیز استفاده کرد و سپس تاثیر آن را بر رضایت گردشگران بررسی نمود.



## منابع

۱. امیری، محمود؛ محمدی، مصطفی؛ غلامی فرد، نصرت ا... (۱۳۹۵). بررسی کیفیت منابع اطلاعاتی چاپی گردشگری از دیدگاه گردشگران خارجی- مطالعه موردی: استان تهران. **مجله برنامه ریزی و توسعه گردشگری**. سال ۵، شماره ۱۹: ۵۸-۷۴.
۲. زارعی، عظیم؛ آذر، عادل؛ رضایی راد، مصطفی (۱۳۹۵). سنجش بازاریابی اجتماعی در گردشگری سلامت. **مجله برنامه ریزی و توسعه گردشگری**. سال ۵، شماره ۱۸: ۳۳-۴۳.
۳. محمدی، مصطفی (۱۳۹۵). نگرش عرضه کنندگان خدمات گردشگری مقصد به نقش رسانه های اجتماعی در بازاریابی مقصد گردشگری در شهرستان رامسر. **مجله برنامه ریزی و توسعه گردشگری**. سال ۵، شماره ۱۹: ۷۵-۹۳.
4. Abbaspour, R.A. and Samadzadegan, F. (2008). Building A-context-aware mobile tourist guide system base on a service oriented architecture, **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, Beijing.
5. Adomavicius, G. and Tuzhilin, A. (2016). Context-aware recommender systems, **Recommender Systems Handbook**, Springer US, Vol. 32: 191-226.
6. Arnaboldi, V., Conti, M. and Delmastro, F. (2014). CAMEO: A novel context-aware middleware for opportunistic mobile social networks, **Pervasive and Mobile Computing**, Vol. 11: 148-167.
7. Bäcklund, H., Hedblom, A. and Neijman, N. (2016). A density-based spatial clustering of application with noise algorithm for the classification of solar radiation time series, **8<sup>th</sup> International Conference on Modelling, Identification and Control**, Algeria.
8. Barranco, M.J., Noguera, J.M., Castro, J. and Based on Location and Trajectory, **Management Intelligent Systems**, Springer, Vol. 171: 153-162.
9. Biancalana, C., Gasparetti, F., Micarelli, A. and Sansonetti, G. (2013). An approach to social recommendation for context-aware mobile services, **ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology**, 4(1): 1-32.
10. Buhalis, D. and Law, R. (2008). Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet- The state of eTourism research, **Tourism Management**, Elsevier, 29(4): 609-623.
11. Buriano, L. (2006). Exploiting social context information in context-aware mobile tourism guides, **National event on virtual mobile guides**, Italy.
12. Chen, G. and Kotz, D. (2000). A survey of context-aware mobile computing research, **Technical Report**, Dartmouth College, USA.
13. Cheverst, K., Mitchell, K., Davies, N. and Smith, G. (2000). Exploiting context to support social awareness and social navigation. **ACM Siggroup Bulletin**, 21(3):43-48.
14. Chou, S.C., Hsieh, W.T., Gandon, F.L. and Sadeh, N.M. (2005). Semantic web technologies for context-aware museum tour guide applications, **19<sup>th</sup> International conference on Advanced Information Networking and Applications**, Taiwan.
15. Dey, A.K. (2001). Understanding and using context, **Personal and Ubiquitous Computing**, 5(1): 4 - 7.
16. García, O., Alonso, R., Guevara, F., Sancho, D., Sánchez, M. and Bajo, J. (2011). ARTIZT: Applying ambient intelligence to a museum guide scenario, **2nd International Symposium on Ambient Intelligence**, Spain: 173-180.
17. Groh, G., Birkammerer, S. and Köllhofer, V. (2015). Social recommender systems, **Recommender Systems Handbook**, Springer, Boston, 511-543.
18. Gretzel, U. (2011). Intelligent systems in tourism: A social science perspective, **Annals of Tourism Research**, Elsevier, 38(3): 757-779.
19. Iso, K., Mishina, T., Shimazaki, Y. and Ishibashi, T. (2008). Regional economic effect and ideal economic scale of tourism, **IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management**, Japan.
20. Noguera, J.M., Barranco, M.J., Segura, R.J. and Martínez, L. (2012). Mobile 3d-gis hybrid recommender system for tourism, **Information Sciences**, Elsevier, Vol. 215: 37-52.
21. Lamsfus, C., Martin, D., Alzua-Sorzabal, A., López, D. and Torres-Manzanera, E. (2012). Context-based tourism information filtering with a semantic rule engine, **Sensors**, 12(5): 5273-5289.
22. Leonard, J. and Coetzee, M. (2009). A model for a socially-aware mobile tourist recommendation system, **Annual Conference on World Wide Web Applications**, South Africa.

23. Martinez, L., Rodriguez, R.M. and Espinilla, M. (2009). REJA: A georeferenced hybrid recommender system for restaurants, **IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology**, Italy.
24. Meehan, K., Lunney, T., Curran, K. and McCaughey, A. (2012). Virtual intelligent system for informing tourists, **13th Annual Post Graduate Symposium on the Convergence of Telecommunications, Networking and Broadcasting**, UK.
25. Meehan, K., Lunney, T., Curran, K. and McCaughey, A. (2013). Context-aware intelligent recommendation system for tourism, **Pervasive Computing and Communications Workshops**, San Diego.
26. Pashtan, A., Blattler, R., Heusser, A. and Scheuermann, P. (2003). CATIS: A context-aware tourist information system, **4th International Workshop of Mobile Computing**, Germany.
27. Pessemier, T.D., Martens, L. and Dooms, S. (2014). Context-aware recommendations through context and activity recognition in a mobile environment, **Multimedia Tools and Applications**, Springer, 72(3): 2925-2948.
28. Pitkänen, M., Kärkkäinen, T., Ott, J., Conti, M., Passarella, A., Giordano, S. and Hegde, N. (2012). Service platform for social aware mobile and pervasive computing, **First MCC Workshop on Mobile Cloud Computing**, New York.
29. Popovici, D., Desertot, M., Lecomte, S. and Delot, T. (2012). A framework for mobile and context-aware applications applied to vehicular social networks, **Social Network Analysis and Mining**, Springer, 3(3): 329-340.
30. Rodríguez, R.M., Sánchez, M. and Martínez-López, L. (2010). Using linguistic incomplete preference relations to cold start recommendations, **Internet Research**, Vol. 20: 296-315.
31. Samany, N. N., Delavar, M.R., Chrisman, N. and Malek, M.R. (2012). An ontology for spatial relevant objects in a location-aware system: Case study: A tourist guide system, **World Academy of Science, Engineering and Technology**, Vol. 63: 878-884.
32. Sander, J., Ester, M., Kriegel, H.P. and Xu, X. (1998). Density-based clustering in spatial databases: The algorithm GDBSCAN and its applications, **Data Mining and Knowledge Discovery**, Springer, 2(2), 169–194.
33. Santos, A.C., Cardoso, J.M.P., Ferreira, D.R., Diniz, P.C. and Chaínho, P. (2010). Providing user context for mobile and social networking applications, **Pervasive and Mobile Computing**, Elsevier, 6(3): 324-341.
34. Setten, M.V., Pokraev, S. and Koolwaaij, J. (2004). Context-aware recommendations in the mobile tourist application COMPASS, **International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems**, The Netherlands, 235-244.
35. Wang, L., Zhang, Y. and Meng, X. (2011). A heuristic approach to social network-based and context-aware mobile services recommendation, **Convergence Information Technology**, 6(10): 339-346.
36. World Tourism Organization UNWTO. (2017). from [www.unwto.org](http://www.unwto.org).