طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم ارزیابی چندمعیاره برای گردشگری در محیط همراه

بهنام عطازاده[1*]، علی‌اصغر آل‌شیخ[2]، محمدرضا ملک[3]، سعید نادی[4]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران
۲- دانشیار سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران
۳- استادیار سیستم‌های اطلاعات مکانی، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران
۴- استادیار مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

دریافت: ۹۰/۱۱/۱۵ پذیرش: ۹۱/۸/۲۹

چکیده

بهره‌گیری از فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت گردشگری را در جهان به‌کلی دگرگون کرده و باعث شده به‌عنوان یک صنعت بین‌المللی و بزرگ‌ترین تولیدکنندهٔ مشاغل در جهان شناخته شود. در گردشگری همواره کاربران به اطلاعات خاصی دربارهٔ محیط اطراف نیاز دارند؛ دسترسی به این اطلاعات موجب به‌کارگیری خدمات مکان‌مبنا در حوزهٔ گردشگری شده است. هدف اصلی این مقاله طراحی و اجرای یک سیستم ارزیابی چندمعیارهٔ گردشگری در محیط همراه است. برای طراحی و پیاده‌سازی سیستم گردشگری از مدل مرجع پردازشگری توزیع‌یافتهٔ باز استفاده شد. سیستم گردشگری پیاده‌سازی‌شده نوع خاصی از خدمات مکان‌مبنا را با درنظر گرفتن ترجیحات گردشگر برای کاربران فراهم می‌کند. این سیستم برای انتخاب بهینهٔ رستوران‌ها از هفت معیار: کیفیت غذا، سطح قیمت، اینترنت بی‌سیم رایگان، دستگاه کارت‌خوان، محیط رستوران، موسیقی زنده و پارکینگ استفاده می‌کند. علاوه‌بر این، گردشگران قادرند راهبرد تصمیم‌گیری مورد علاقهٔ خود را انتخاب کنند و سیستم براساس آن راهبرد، ارزیابی چندمعیاره را برای گردشگران انجام دهد. آزمون برنامهٔ کاربردی گردشگری روشن کرد که سطح شخصی‌سازی در سیستم‌های گردشگری همراه با به‌کارگیری روش‌های ارزیابی چندمعیاره بهبود می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: تصمیم‌گیری چندمعیاره، خدمات مکان‌مبنا، گردشگری، محیط همراه، مدل مرجع پردازشگری توزیع‌یافتهٔ باز.

---

* نویسندهٔ مسئول مقاله: Email: atazadeh@sina.kntu.ac.ir

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر، شتاب و برخورد بین فناوری اطلاعات مکانی و گردشگری هم در صنعت گردشگری و هم در درک ما از این صنعت دگرگونی‌های اساسی‌ای پدید آورده است. فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌طور فزاینده‌ای باعث می‌شود مسافران به اطلاعات دقیق و آنی دسترسی یابند و در رضایتمندی بیشتر مسافران و مهمانان سهم بسیاری داشته باشند. این فناوری میان هر گردشگری با گردشگر دیگر که آمیزه‌ای از تجربه‌های ویژه، انگیزه‌ها و گرایش‌های مختلف است، تفاوت می‌گذارد؛ به‌گونه‌ای که هر مسافر جدید تجربهٔ جدید به‌شمار می‌آید. توسعهٔ فناوری اطلاعات و ارتباطات و به‌ویژه اینترنت و موبایل به گردشگر جدید اختیار عمل می‌دهد؛ به‌گونه‌ای که با لحاظ معیارهای مختلف و گاه متضاد به‌دنبال برنامه‌ریزی بهینه و انتخاب‌های شخصی باشد. در جایی که فضیلت صبر و حوصله از بین رفته است، متقاضیان دائمی تمایلی به تأخیر و انتظار ندارند.

تحقیق حاضر با هدف استفاده از روش‌های ارزیابی چندمعیاره در سیستم‌های گردشگری همراه نوشته شده است. روش‌های ارزیابی چندمعیاره به ارزیابی گزینه‌های تصمیم‌گیری براساس معیارهای متضاد می‌پردازد. منظور از معیار، هدف[1] و صفت[2] است (Malczewski, 1999: 82). مسائل ارزیابی چندمعیاره شامل شش جزء است: ۱- هدف کلی یا مجموعه‌ای از اهداف کلی؛ ۲- تصمیم‌گیر یا گروهی از تصمیم‌گیران درگیر در فرایند تصمیم‌گیری همراه با ترجیحاتشان؛ ۳- مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی (صفت‌ها یا اهداف اختصاصی)؛ ٤- مجموعه‌ای از گزینه‌های تصمیم‌گیری؛ ٥- مجموعهٔ متغیرهای غیر قابل کنترل موجود در محیط تصمیم‌گیری؛ ٦- مجموعه‌ای از نتایج یا خروجی‌های مرتبط با هر زوج صفت- گزینه (Keeney & Raiffa, 1976: 50; Pitz & Mckillip, 1984: 42).

در صنعت گردشگری همواره این مسئله مطرح بوده است که گردشگران دربارهٔ محیط اطرافشان به اطلاعات خاصی نیاز دارند؛ دسترسی به این اطلاعات موجب به‌کارگیری خدمات مکان‌مبنا در حوزهٔ گردشگری شده است (Kupper, 2005: 4). خدمات مکان‌مبنا با توجه به مکان فعلی کاربر همراه داده‌ها و سرویس‌های اطلاعاتی را در اختیار او می‌گذارد. ائتلاف

1. objective
2. attribute

اطلاعات مکانی باز (OGC[1]) خدمات مکان‌مبنا را سرویسی تعریف می‌کند که از اطلاعات مکانی به‌منظور عرضهٔ خدمات به کاربر همراه با IP[2] بی‌سیم استفاده می‌کند (Bishr, 2008: 4). در حال حاضر، خدمات مکان‌مبنا و به‌تبع آن سیستم‌های گردشگری همراه از پرس‌وجوهای مکانی و توصیفی تک‌معیاره، مانند یافتن نزدیک‌ترین رستوران پشتیبانی می‌کنند. این خدمات در ارزیابی گزینه‌های تصمیم‌گیری و درنظر گرفتن اولویت‌های شخصی گردشگران دربارهٔ نقاط گردشگری محدودیت دارند (Raubal et al., 2004: 24). درواقع، تصمیم‌گیری گردشگران در این سیستم‌ها به یک معیار (مانند معیار فاصله) محدود است. بنابراین، استفاده از روش‌های ارزیابی چندمعیاره در سیستم‌های گردشگری همراه به تصمیم‌گیری بهتر گردشگران هنگام حرکت در محیط فیزیکی کمک خواهد کرد.

در بخش دوم مقاله تحقیقات انجام‌شده دربارهٔ تلفیق خدمات مکان‌مبنا و روش‌های ارزیابی چندمعیاره بررسی می‌شود. در بخش سوم سناریوی تحقیق و روش کار شرح داده می‌شود. بخش چهارم به طراحی سیستم براساس مفاهیم مدل مرجع پردازشگری توزیع یافته می‌پردازد. بخش پنجم به پیاده‌سازی سیستم اختصاص دارد. در بخش ششم نیز خلاصه‌ای از نتایج تحقیق و فعالیت‌های آتی بیان می‌شود.

۲- تلفیق خدمات مکان‌مبنا و ارزیابی چندمعیاره

خدمات مکان‌مبنا به تصمیم‌گیری افراد هنگام حرکت در محیط فیزیکی کمک می‌کند. تحقیقات اخیر در این خدمات شامل موضوعات مختلفی مانند بررسی روش‌های موقعیت‌یابی (Spinney, 2003: 260)، معماری‌های جدید (Hand et al., 2006: 205)، تعامل انسان با رابط کاربر (Meng, 2005: 95) و مسائل حریم شخصی (Myles et al., 2003: 62) است. خدمات مکان‌مبنا کاربردهای وسیعی ازجمله در سیستم‌های راهنمای گردشگری، سیستم‌های ناوبری خودروها و بازی‌های همراه دارند (Raper et al., 2007: 89). خدمات مکان‌مبنا با تلفیق روش‌های ارزیابی چندمعیاره به کاربران امکان ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری براساس معیارهای متضاد را می‌دهند. تلفیق خدمات مکان‌مبنا

1. open geospatial consortium
2. internet protocol

با روش‌های ارزیابی چندمعیاره به ایجاد سرویس‌های تصمیم‌گیر مکان‌مبنا منجر شده است (Raubal, 2010: 217). سرویس‌های تصمیم‌گیر مکان‌مبنا ترجیحات شخصی کاربران را به‌عنوان ورودی برای یک قاعدهٔ تصمیم‌گیری چندمعیاره، برای مثال روش ترکیب خطی وزن‌دار، آماده می‌کند تا ترجیحات شخصی کاربران به‌طور منطقی در خدمات‌رسانی به آن‌ها درنظر گرفته شود. در این حالت با توجه به اینکه ترجیحات شخصی هر کاربر منحصربه‌فرد است، خدمات عرضه‌شده برای هر کاربر منحصر به‌فرد خواهد بود. رینر و رانوبل[1] (2004) مفهوم سرویس‌های تصمیم‌گیر مکان‌مبنا را برای یافتن هتل بهینه مطرح کردند. آن‌ها (2005) برنامهٔ هتل‌یاب را با به‌کارگیری روش OWA توسعه دادند تا به کاربران امکان مشخص کردن راهبرد تصمیم‌گیری به‌عنوان بخشی از ترجیحات مرتبط با تصمیم‌گیری‌شان را بدهند. رینر و همکارانش (2005) به طراحی واسط کاربرهای دیگر برای تصمیم‌گیری مکان‌مبنا پرداختند تا فرایند تصمیم‌گیری همراه را آسان کنند.

کاربردهای مطرح‌شده در حوزهٔ گردشگری به‌کار می‌روند. در حال حاضر، علاوه‌بر گردشگری، در حوزهٔ مدیریت بحران (Rinner, 2008: 345; Rinner, 2007: 56) نیز از سرویس‌های تصمیم‌گیر مکان‌مبنا استفاده می‌شود.

۳- سناریوی تحقیق و روش کار

فرض کنید گردشگری به شهر تهران آمده است و می‌خواهد محل یک رستوران را پیدا کند. در سیستم‌های گردشگری فعلی، تعیین مکان تمام رستوران‌های واقع در نزدیکی موقعیت گردشگر به‌راحتی امکان‌پذیر است. اما گردشگر می‌خواهد رستورانی را پیدا کند که بهترین تطابق را با ترجیحات شخصی‌اش داشته باشد؛ برای مثال کیفیت غذای رستوران خوب و قیمت آن متوسط باشد و دستگاه کارت‌خوان داشته باشد. تمام این معیارها به طرز فکر گردشگر بستگی دارد؛ ازاین‌رو هرکدام از آن‌ها برای گردشگرهای مختلف دارای اهمیت متفاوت است. روش کار در این تحقیق به این شرح است:

1. Rinner and Raubal

نخست موقعیت گردشگر با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جهانی (GPS) و یا سایر روش‌های موقعیت‌یابی تعیین می‌شود. سپس رستوران‌های اطراف کاربر، برای مثال رستوران‌های موجود در پانصد متری گردشگر انتخاب می‌شود. در ادامه، گردشگر وزن هرکدام از معیارها را با استفاده از رابط کاربر دستگاه همراه تعیین می‌کند. گزینه‌های تصمیم‌گیری (رستوران‌ها) براساس مدل تصمیم‌گیری مورد استفاده و وزن‌های داده‌شده به معیارها ارزیابی می‌شوند. براساس نمرهٔ ارزیابی به‌دست آمده برای هر گزینه، فهرست مرتبی از گزینه‌ها تولید می‌شود. در این فهرست، گزینهٔ اول بیانگر بهترین رستوران مطابق با ترجیحات شخصی گردشگر است. درنهایت، موقعیت رستوران‌ها به‌همراه موقعیت گردشگر روی دستگاه همراه بصری‌سازی می‌شود.

۴- طراحی سیستم

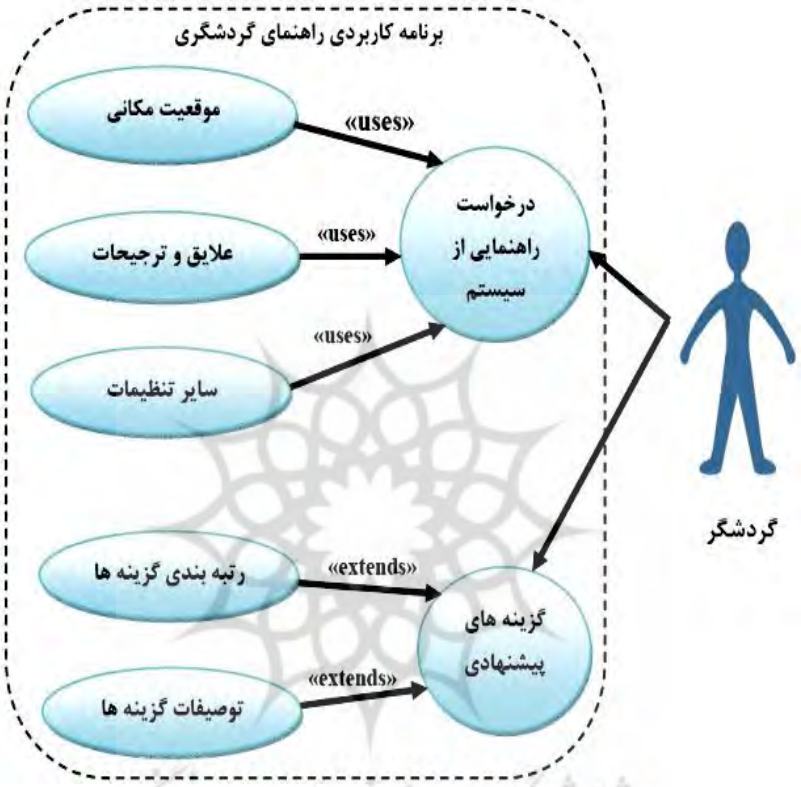
در این بخش طراحی و مدل‌سازی سیستم گردشگری براساس مفاهیم مدل مرجع پردازشگری توزیع‌یافتهٔ باز بیان می‌شود. مدل مرجع پردازشگری توزیع‌یافتهٔ باز مجموعه‌ای از پیشنهادها و استانداردهای بین‌المللی است که مفاهیم مورد نیاز برای طراحی سیستم‌های با پردازشگری توزیع‌یافتهٔ باز را تعریف می‌کند (Vallecillo, 2006: 10). این مدل توسط ارگان‌های ISO[1]، IEC[2] و ITU[3] به‌منظور پشتیبانی از پردازشگری توزیع‌یافتهٔ باز طراحی و تدوین شده است (Tyndale, 2002: 23). چارچوب مدل مرجع پردازشگری توزیع‌یافتهٔ باز دارای پنج دیدگاه کلی دربارهٔ سیستم و محیط اطراف آن است: دیدگاه سازمانی، دیدگاه اطلاعاتی، دیدگاه محاسباتی، دیدگاه مهندسی و دیدگاه فناوری (Romero & Vallecillo, 2005: 11). در ادامه، هرکدام از این پنج دیدگاه برای سیستم گردشگری شرح داده می‌شود.

۴-۱- دیدگاه سازمانی

این دیدگاه اهداف برنامهٔ کاربردی سیستم راهنمای گردشگری را بیان می‌کند. شکل شمارهٔ یک، هدف سیستم را نشان می‌دهد و مشخص می‌کند که عامل[4] (گردشگر) و موارد کاربردی[5]

1. International Organization for Standardization
2. International Electrotechnical Commission
3. International Telecommunication Union
4. actor
5. use cases

چگونه بر کل فرایند سیستم تأثیر دارند. این نمودار نقش گردشگر را در برنامهٔ کاربردی و فعالیت‌های پایهٔ مورد نیاز برای رسیدن به هدف کلی سیستم نشان می‌دهد.

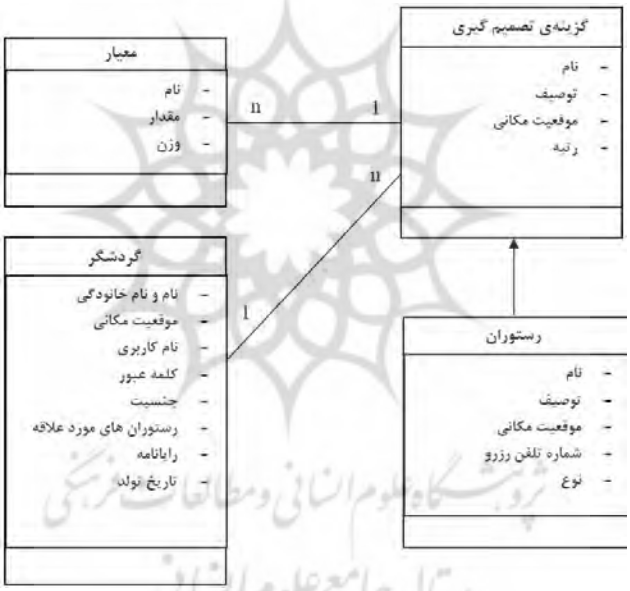


شکل ۱ نمودار use case برای برنامهٔ کاربردی گردشگری

گردشگر در نقش استفاده‌کننده از برنامهٔ کاربردی گردشگری می‌خواهد رستورانی مطابق با علایق و ترجیحات خود انتخاب کند. بنابراین، از برنامهٔ کاربردی درخواست راهنمایی می‌کند. برنامهٔ کاربردی ویژگی‌های (توصیف‌های) گزینه‌ها را با توجه علایق و ترجیحات گردشگر، موقعیت او و سایر تنظیم‌ها (برای مثال تنظیم شعاع بافر حول موقعیت گردشگر و غیره) دریافت و ارزیابی می‌کند تا فهرست مرتبی از گزینه‌ها را به گردشگر بدهد.

۴-۲- دیدگاه اطلاعاتی

دیدگاه اطلاعاتی با مدل‌سازی اطلاعات مرتبط است. این دیدگاه معناشناسی اطلاعات و معناشناسی پردازش اطلاعات را بدون توجه به سایر جزئیات سیستم، مانند پیاده‌سازی سیستم و فناوری مورد استفاده در آن بیان می‌کند. برای پاسخ به نیازمندی‌های تعریف‌شده در دیدگاه سازمانی باید اطلاعات را تبادل و پردازش کرد. شکل شمارهٔ دو شمای ایستای[1] اطلاعات تبادل‌شده در سیستم راهنمای گردشگری طراحی‌شده است. انتخاب معیارهای ارزیابی برای رستوران‌ها در فهم مدیریت و پردازش اطلاعات تبادل‌شده در سیستم راهنمای طراحی‌شده نقش مهمی دارد. در ادامه، نحوهٔ انتخاب معیارهای ارزیابی را بررسی می‌کنیم.



شکل ۲ شمای ایستای اطلاعات تبادل‌شده در سیستم گردشگری طراحی‌شده

۴-۲-۱- انتخاب معیارهای ارزیابی

انتخاب معیارهای تصمیم‌گیری در فرایند ارزیابی چندمعیاره نقش مهمی دارد؛ زیرا این معیارها در پیاده‌سازی مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره اهمیت زیادی دارند. انتخاب معیارها به نوع

1. static schema

کاربرد و هدف تصمیم‌گیر وابسته‌اند؛ ازاین‌رو برای انتخاب معیارها در فرایند طراحی روش ثابتی نیستند. هدف کلی برنامهٔ کاربردی گردشگری، معرفی بهترین رستوران مطابق با علایق و ترجیحات شخصی کاربر است. برای رسیدن به این هدف باید معیارهایی انتخاب شوند که بیشترین تأثیر را در انتخاب رستوران دارند. ازدیدگاه مالچفسکی[1] (1999: 108)، معیارهای ارزیابی باید این شرط‌ها را داشته باشند:

- کامل باشند: معیارها باید تمام جنبه‌های مسئلهٔ تصمیم‌گیری را پوشش دهند.
- قابل استفاده باشند: به‌شکل معناداری بتوان در تحلیل تصمیم‌گیری از معیارها استفاده کرد.
- تجزیه‌پذیر باشند: معیارها را بتوان برای ساده‌سازی فرایند تصمیم‌گیری تجزیه کرد.
- غیرافزونه[2] باشند: معیارها تکراری نباشند.
- تعداد معیارها بهینه باشد: تا جایی که امکان دارد تعداد معیارها بهینه باشد.

با توجه به این ویژگی‌ها، در این تحقیق از هفت معیار برای ارزیابی چندمعیارهٔ رستوران‌ها استفاده شده است. این هفت معیار و مقادیر ممکن برای آن‌ها در جدول شمارهٔ یک آمده است.

جدول ۱ معیارهای ارزیابی مورد استفاده و مقادیر آن‌ها

معیار	مقادیر معیار
کیفیت غذا	عالی، خوب، متوسط، ضعیف
سطح قیمت رستوران	خیلی بالا، بالا، متوسط، اقتصادی
دستگاه کارت‌خوان	دارد، ندارد
اینترنت بی‌سیم رایگان	دارد، ندارد
موسیقی زنده	دارد، ندارد
پارکینگ	دارد، ندارد
منظره و چیدمان داخلی رستوران	عالی، خوب، متوسط، ضعیف

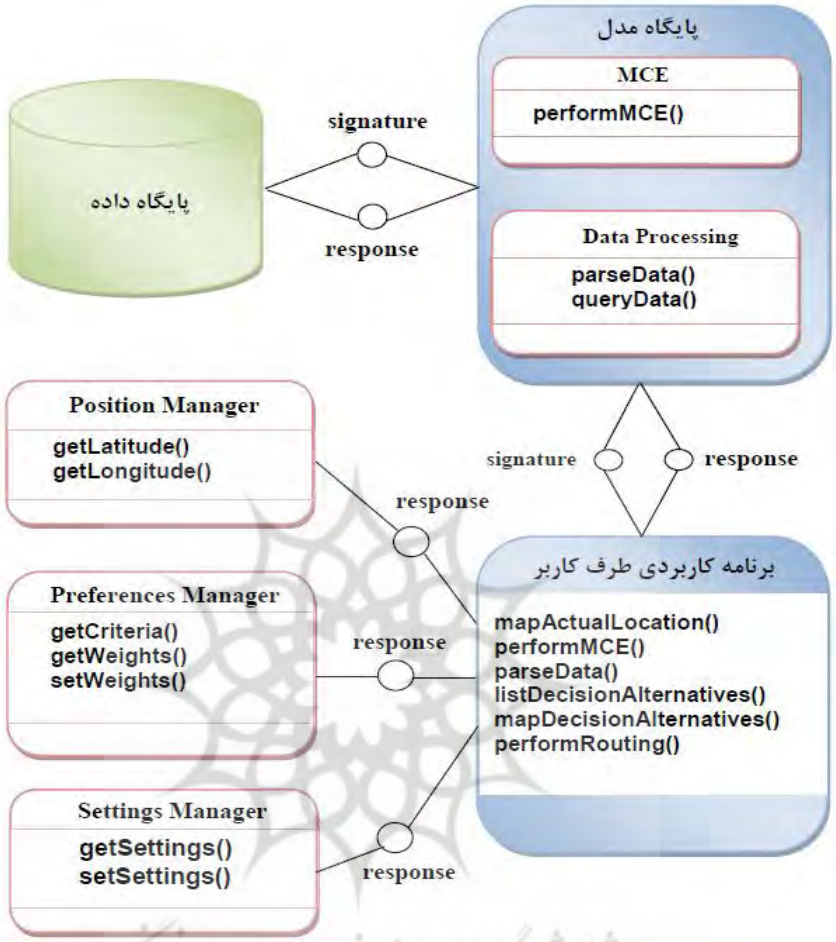
۴-۳- دیدگاه محاسباتی

این دیدگاه قابلیت‌های برنامهٔ کاربردی سیستم راهنمای گردشگری طراحی‌شده را با استفاده از تجزیهٔ سیستم به اشیاء توزیع‌یافته بیان می‌کند. این اشیاء از طریق رابط‌هایی با

1. Malczewski
2. Non-redundant

یکدیگر در ارتباط‌اند. این دیدگاه به‌طور مستقیم در ارتباط با توزیع پردازشگری است. شکل شمارهٔ سه تجزیهٔ اشیاء و ارتباطات آن‌ها را از طریق رابط‌ها نشان می‌دهد. به‌طور کلی، در سیستم طراحی‌شده اشیاء محاسباتی در دو بخش برنامهٔ کاربردی طرف کاربر و پایگاه مدل سیستم توزیع شده‌اند. در برنامهٔ کاربردی طرف کاربر سه شیء محاسباتی position manager، preferences manager و settings manager قرار دارد. شیء محاسباتی position manager مسئولیت دریافت مختصات جغرافیایی واقعی را از گیرندهٔ GPS و یا سایر مؤلفه‌های موقعیت‌یابی به‌عهده دارد. شیء preferences manager رابطی فراهم می‌کند تا کاربر با آن بتواند به‌شکل قابل فهم با سیستم ارتباط برقرار کند. شیء settings manager به کاربر امکان مشخص کردن تنظیماتی مانند راهبرد تصمیم‌گیری و شعاع بافر را می‌دهد. برنامهٔ کاربردی طرف کاربر تمام این سه بخش را به‌تنهایی مدیریت می‌کند و دارای یک رابط با پایگاه مدل است. علاوه‌بر این‌ها، مسئولیت نگاشت موقعیت فعلی کاربر و موقعیت رستوران‌ها نیز بر عهدهٔ برنامهٔ کاربردی طرف کاربر است. بخش پایگاه مدل شامل اشیاء محاسباتی MCE و data Processing است. شیء محاسباتی data processing با پایگاه داده در ارتباط است و مسئولیت پردازش و تبدیل داده‌ها را دارد. شیء MCE از اطلاعات خروجی شیء data processing استفاده می‌کند و با اعمال قانون تصمیم‌گیری بر گزینه‌ها، آن‌ها را مرتب می‌کند. درنهایت، گزینه‌های مرتب‌شده توسط شیء محاسباتی data processing به برنامهٔ کاربردی طرف کاربر ارسال می‌شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۳ سیستم گردشگری طراحی‌شده ازنظر محاسباتی

در جدول شمارهٔ دو، تمام توابع اشیاء محاسباتی یادشده بیان شده است.

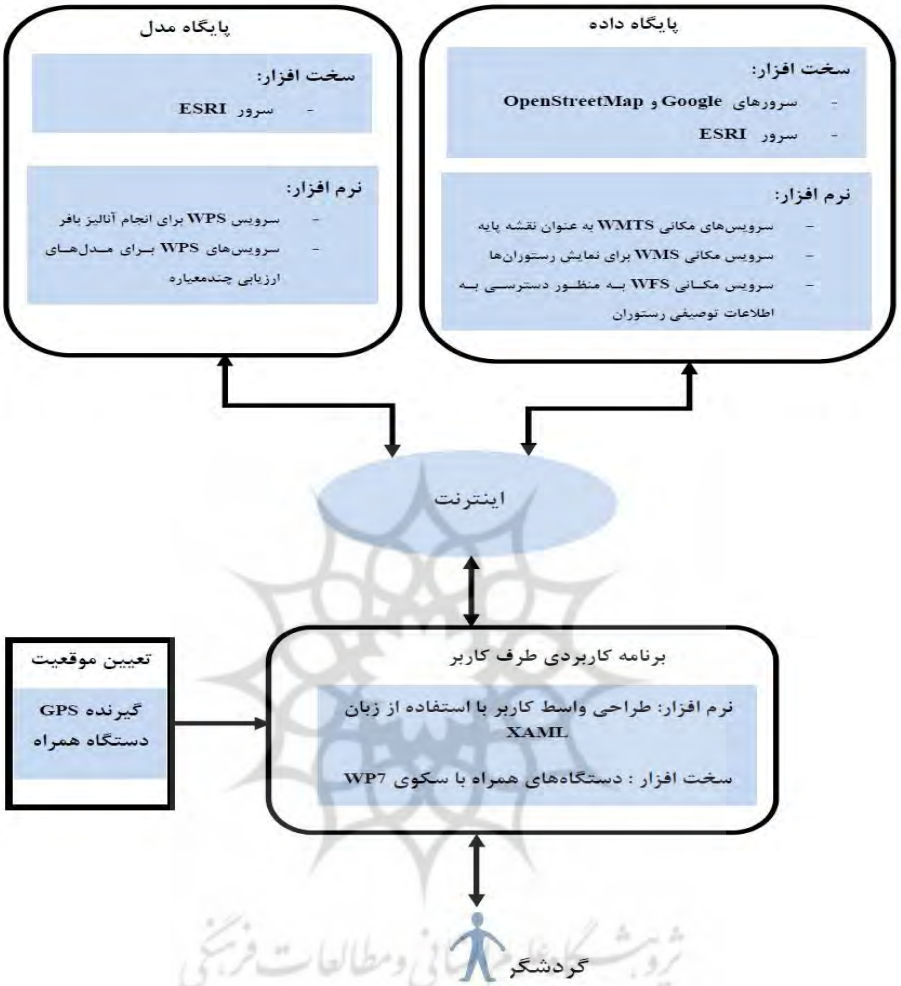
۴-۴- دیدگاه فناوری و مهندسی

این دیدگاه مؤلفه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مورد استفاده در پیاده‌سازی سیستم را بیان می‌کند. در شکل شمارهٔ چهار، مؤلفه‌های گوناگون برنامهٔ کاربردی گردشگری ازدیدگاه فناوری نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل نیز مشاهده می‌شود، در دیدگاه فناوری بیان می‌شود که برای پیاده‌سازی سیستم چه نوع سخت‌افزار و نرم‌افزارهایی به‌کار رفته است.

جزئیات دقیق پیاده‌سازی سیستم گردشگری در دیدگاه مهندسی بیان می‌شود. در بخش بعد، چگونگی پیاده‌سازی سیستم به‌طور دقیق بررسی می‌شود.

جدول ۲ اشیاء محاسباتی سیستم گردشگری و تابع‌های مربوط

نام شیء محاسباتی	نام تابع	توضیحات
settings manager	GetSettings()	امکان پرس‌وجوی تمام تنظیمات (نوع قانون و راهبرد تصمیم‌گیری و ...) را فراهم می‌کند.
	SetSettings()	امکان تغییر در تنظیمات را فراهم می‌کند.
preferences manager	GetCriteria()	فهرست تمام معیارهای مؤثر در ارزیابی چندمعیاره را نشان می‌دهد.
	GetWeights()	وزن‌های مشخص‌شده برای معیارها را ارائه می‌کند.
	SetWeights()	امکان مشخص کردن وزن جدید برای معیارها را فراهم می‌کند.
position manager	GetLatitude()	مقدار عرض جغرافیایی کاربر را از گیرندهٔ GPS دستگاه همراه به‌دست می‌آورد.
	GetLongitude()	مقدار طول جغرافیایی کاربر را از گیرندهٔ GPS دستگاه همراه به‌دست می‌آورد.
برنامهٔ کاربردی طرف کاربر	MapActualLocation()	از مختصات جغرافیایی کاربر استفاده می‌کند و موقعیت او را روی نقشه بصری‌سازی می‌کند.
	ParseData()	تمام پارامترهای مورد نیاز برای ارزیابی را جمع‌آوری می‌کند و در موقع نیاز آن‌ها را تبدیل می‌کند.
	PerformMCE()	از داده‌های تبدیل‌شده استفاده می‌کند و مدل ارزیابی چندمعیاره را از طریق یک وب‌سرویس فراخوانی می‌کند.
	ListDecisionAlternatives()	پاسخ وب‌سرویس تصمیم‌گیری (فهرست مرتب‌شدهٔ گزینه‌ها) را به‌صورت بصری به کاربر نمایش می‌دهد.
	MapDecisionAlternatives()	موقعیت گزینه‌های تصمیم‌گیری را روی نقشه به کاربر نشان می‌دهد.
	PerformRouting()	کوتاه‌ترین مسیر از موقعیت کاربر به موقعیت گزینهٔ انتخابی را نشان می‌دهد.
Data Processing	ParseData()	تمام پارامترها را از برنامهٔ کاربردی طرف کاربر گرفته، آن‌ها را در متغیرهای قابل دسترس توسط مدل ارزیابی چندمعیاره ذخیره می‌کند.
	QueryData()	موقعیت رستوران‌ها و توصیف‌های آن‌ها را از پایگاه داده استخراج می‌کند.
MCE	PerformMCE()	با اعمال قانون تصمیم‌گیری گزینه‌ها را رتبه‌بندی می‌کند.



شکل ۴ سیستم گردشگری طراحی‌شده ازنظر فناوری

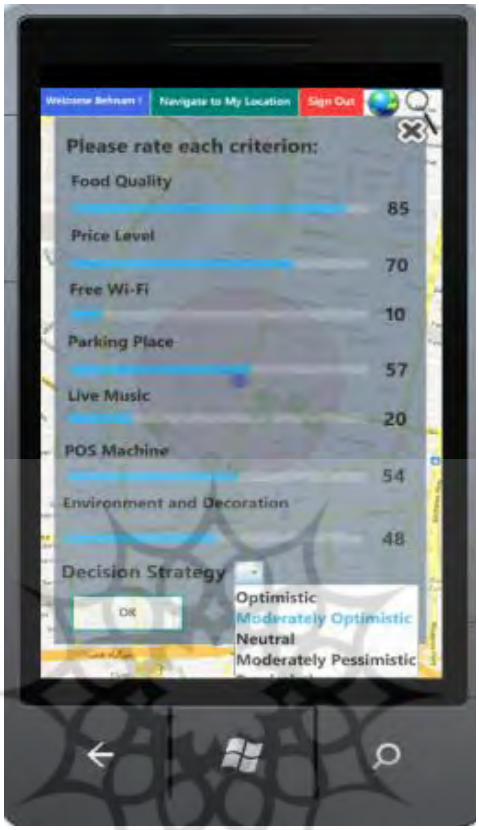
۵- پیاده‌سازی سیستم

در این بخش مفاهیم بیان‌شده برای سیستم گردشگری طراحی‌شده پیاده‌سازی می‌شوند. در پیاده‌سازی در محیط همراه سعی شده است تا برنامهٔ کاربردی شامل رابط‌های کاربر ساده باشد. علاوه‌بر این، در محیط همراه یک رابط نقشه‌ای با قابلیت تعامل با کاربر طراحی شده است. مهم‌ترین وظیفهٔ برنامهٔ کاربردی طرف کاربر فراهم کردن تعامل راحت کاربر با گزینه‌های

تصمیم‌گیری و معیارهای ارزیابی است. با توجه به اینکه نخستین درخواست گردشگر از سیستم، موقعیت فعلی‌اش است؛ موقعیت فعلی گردشگر به‌طور خودکار روی نقشه (شکل ۵) نشان داده می‌شود. گردشگر می‌خواهد رستورانی مطابق با ترجیحات شخصی‌اش انتخاب کند. بنابراین، یک رابط کاربر به گردشگر معرفی می‌شود تا بتواند ترجیحات شخصی خود را به برنامهٔ کاربردی گردشگری وارد کند (شکل ٦). برای امتیازدهی به معیارها از روش نسبتی[1] استفاده شده است. کاربرد این روش به‌دلیل سادگی و پرکاربرد بودن آن در محیط‌های همراه است. در ادامه، مراحل نرمال‌سازی و امتیازدهی به معیارها و مدل‌سازی راهبردهای تصمیم‌گیری به‌منظور پیاده‌سازی سیستم همراه توضیح داده می‌شود.

شکل ۵ نمایش موقعیت فعلی کاربر

1. rating



شکل ۶ رابط کاربر به‌منظور وزن‌دهی به معیارها و مشخص کردن راهبرد تصمیم‌گیری

۵-۱- نحوهٔ نرمال‌سازی و امتیازدهی به معیارها

برای مقایسهٔ صحیح گزینه‌های تصمیم‌گیری، معیارهای ارزیابی ابتدا باید نرمال‌سازی و سپس تلفیق شوند. در نرمال‌سازی، مقادیر معیارها از مقیاس‌های مختلف به یک مقیاس منحصربه‌فرد انتقال داده می‌شود. روش امتیاز بیشینه[1] رایج‌ترین روش برای نرمال‌سازی مقادیر معیارهاست. در این روش مقدار نرمال‌شدهٔ هر معیار با تقسیم مقدار خام آن به مقدار بیشینهٔ معیار محاسبه می‌شود (Malczewski, 1999).

1. Maximum Score

$$C_i' = \frac{C_i}{C_{\max}}$$ رابطهٔ (۱)

در رابطهٔ بالا C_i' مقدار نرمال‌شدهٔ معیار، C_i مقدار خام معیار برای گزینهٔ i ام و cmax مقدار بیشینهٔ معیار را نشان می‌دهد.

مقادیر نرمال‌شدهٔ معیارها در بازهٔ بین صفر و یک قرار دارد. در یک تصمیم‌گیری، اگر مقادیر بزرگ‌تر برای معیار نشان‌دهندهٔ مفیدتر بودن آن معیار باشد، در این صورت معیار مورد نظر معیار سود تلقی می‌شود؛ ولی اگر مقادیر کوچک‌تر برای معیار نشان‌دهندهٔ مفیدتر بودن آن معیار باشد، در این صورت معیار مورد نظر معیار هزینه شناخته می‌شود (Malczewski, 1999). با توجه به اینکه مقادیر معیارها در رستوران‌یابی برای کاربر همراه باید سودمند باشد، معیارهای هزینه باید به معیار سود تبدیل شود. این تبدیل با استفاده از رابطهٔ (۲) صورت می‌گیرد (Ibid).

$$C_i' = 1 - \frac{C_i}{C_{\max}}$$ رابطهٔ (۲)

در بین معیارهای ارزیابی مورد استفاده در این مقاله، معیارهای کیفیت غذا، دستگاه کارت‌خوان، چیدمان داخلی و منظرهٔ رستوران، اینترنت بی‌سیم رایگان و موسیقی زنده معیارهای سود هستند و با رابطهٔ (۱) نرمال‌سازی می‌شوند و معیار سطح قیمت معیار هزینه است و با استفاده از رابطهٔ (۲) نرمال‌سازی می‌شود.

برای امتیازدهی به معیارها از نوع خاصی از روش‌های نسبتی استفاده شده است. روش‌های نسبتی به تصمیم‌گیران این امکان را می‌دهد تا وزن‌ها را برمبنای یک مقیاس ازپیش تعریف‌شده مشخص کند. یکی از ساده‌ترین روش‌های نسبتی، روش تخصیص نقطه‌ای است که در این مقاله به‌کار رفته است. این روش به تصمیم‌گیر این امکان را می‌دهد تا برای تک‌تک معیارها یک نمره میان ۰ و ۱۰۰ اختصاص دهد. اختصاص عدد صفر به معیار به این معناست که از درنظر گرفتن آن معیار در ارزیابی چندمعیاره صرف‌نظر می‌شود. اختصاص عدد ۱۰۰ به معیار هم به این معناست که فقط آن معیار در تصمیم‌گیری دخیل است. هرچه نمرهٔ معیار بیشتر

باشد، اهمیت آن نیز بیشتر خواهد بود. در این روش برای به‌دست آوردن وزن‌های استاندارد کافی است نمرهٔ معیار به عدد ۱۰۰ تقسیم شود.

۵-۲- مدل‌سازی راهبردهای تصمیم‌گیری

یک جنبهٔ مهمِ روش پیشنهادی این تحقیق، درنظر گرفتن راهبردهای تصمیم‌گیری کاربر همراه است. در این مقاله، از عملگرهای میانگین وزنی مرتب‌شده برای مدل‌سازی راهبردهای تصمیم‌گیری کاربر همراه استفاده شده است. عملگر میانگین وزنی مرتب‌شده برای n معیار با رابطهٔ زیر تعریف می‌شود (Yager, 1988):

$$A(c_1,c_2,...,c_n)=\sum_{k=1}^{n} v_\kappa . c_\delta(\kappa) \qquad \text{رابطهٔ (۳)}$$

در رابطهٔ بالا پارامتر δ یک مقدار جایگشت[1] است که امتیاز معیارها (c) را به‌صورت نزولی مرتب می‌کند. به‌عبارت دیگر، $c_{\delta(1)} \le c_{\delta(2)} \le ... \le c_{\delta(n)}$ است. v_k وزن مرتب‌سازی برای موقعیت k–ام در دنبالهٔ مرتب‌شدهٔ امتیازهای معیارهاست. وزن‌های مرتب‌سازی را می‌توان با رابطهٔ زیر محاسبه کرد (Yager, 1996):

$$v_k = \left(\frac{k}{n}\right)^{\alpha} - \left(\frac{k-1}{n}\right)^{\alpha} \qquad \text{رابطهٔ (٤)}$$

با تغییر پارامتر α می‌توان زنجیره‌ای از راهبردهای تصمیم‌گیری را با استفاده از رابطهٔ بالا تعریف کرد. در این مقاله برای عرضهٔ خدمات مکان‌مبنا به گردشگران از پنج راهبرد تصمیم‌گیری شامل بدبینانه، کمی بدبینانه، بی‌طرف، کمی خوش‌بینانه و خوش‌بینانه استفاده شده است. در جدول شمارهٔ سه مقادیر وزن‌های مرتب‌سازی برای هرکدام از این راهبردهای تصمیم‌گیری آمده است.

1. permutation

جدول ۳ مقادیر وزن‌های مرتب‌سازی برای راهبردهای تصمیم‌گیری مختلف

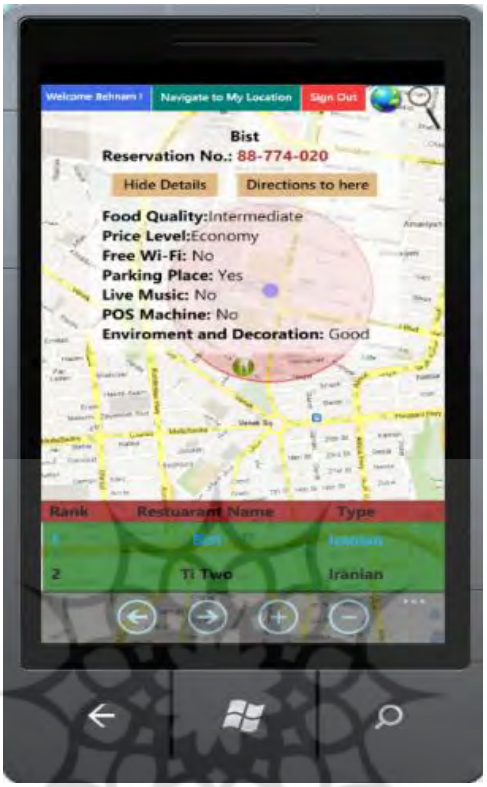
راهبرد تصمیم‌گیری	α	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6	v_7
بدبینانه	∞: (1000)	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۱/۰۰۰
کمی بدبینانه	۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۲۷	۰/۰۷۲	۰/۱۵۳	۰/۲۷۹	۰/۴۶۰
بی‌طرف	۱	۱.۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷
کمی خوش‌بینانه	۰/۴	۰/۴۶۰	۰/۱۴۷	۰/۱۰۶	۰/۰۸۷	۰/۰۷۴	۰/۰۶۶	۰/۰۶۰
خوش‌بینانه	0: (0.0001)	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰

در رابط کاربر موجود در شکل شمارهٔ شش امکان انتخاب تمام راهبردهای تصمیم‌گیری برای گردشگران وجود دارد. در راهبرد تصمیم‌گیری خوش‌بینانه، گردشگر بر بهترین ویژگی[1] گزینهٔ تصمیم‌گیری تأکید دارد؛ مستقل از اینکه سایر ویژگی‌های آن گزینه بد هستند. در این حالت تصمیم‌گیری با بیشترین ریسک صورت می‌گیرد. از سوی دیگر، در راهبرد تصمیم‌گیری بدبینانه گردشگر بر بدترین ویژگی گزینهٔ تصمیم‌گیری تأکید دارد؛ مستقل از اینکه سایر ویژگی‌های آن گزینه خوب هستند. در این حالت تصمیم‌گیری با کمترین ریسک انجام می‌شود. سایر راهبردهای تصمیم‌گیری در بین این دو کران قرار دارند که مهم‌ترین آن‌ها راهبرد تصمیم‌گیری بی‌طرفانه است. این راهبرد بر هیچ‌کدام از ویژگی‌های گزینهٔ تصمیم‌گیری تأکید خاصی ندارد.

۵-۳- انتخاب رستوران بهینه

پس از وزن‌دهی به معیارها و انتخاب راهبرد تصمیم‌گیری توسط گردشگر، مقادیر وزن معیارها و نوع راهبرد تصمیم‌گیری به وب‌سرویس ارزیابی چندمعیاره ارسال می‌شود. وب‌سرویس مورد نظر براساس رابطهٔ (۳)، یک امتیاز کلی هرکدام از رستوران‌های اطراف گردشگر محاسبه می‌کند و سرویس فهرست مرتب‌شده‌ای از رستوران‌های اطراف کاربر را به‌عنوان پاسخ به دستگاه همراه گردشگر می‌فرستد. پس از دریافت پاسخ از وب‌سرویس، رستوران بهینه و مشخصات این رستوران به گردشگر نشان داده می‌شود (شکل ۷).

1. attribute



شکل ۷ نتایج ارزیابی چندمعیاره در محیط همراه

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

سیستم گردشگری پیاده‌سازی‌شده نوع خاصی از خدمات مکان‌مبنا را برای گردشگران فراهم می‌کند؛ به‌طوری که مهم‌ترین قابلیت آن پشتیبانی از تصمیم‌گیری مکانی شخصی با درنظر گرفتن ترجیحات گردشگر است. در سیستم پیاده‌سازی‌شده راهبردهای تصمیم‌گیری مختلف به گردشگران امکان می‌دهد تا میزان ریسک در تصمیم‌گیری در محیط همراه را مشخص کنند. گردشگر در راهبرد تصمیم‌گیری خوش‌بینانه، ریسک‌پذیر و در راهبرد تصمیم‌گیری بدبینانه، ریسک‌گریز است. آزمون برنامهٔ کاربردی گردشگری مشخص کرد که سطح شخصی‌سازی در سیستم‌های گردشگری همراه با به‌کارگیری روش‌های ارزیابی چندمعیاره بهبود می‌یابد.

پیشنهادهای نگارندگان برای پژوهش‌های آتی به این شرح است:

۱- ارزیابی چندمعیارهٔ مسیرهای مختلف از موقعیت کاربر به موقعیت نقاط جذب گردشگری: با توجه به اینکه ویژگی‌هایی مانند کوتاه بودن، سریع بودن، خوش‌منظره بودن، پیچیدگی مسیر و غیره برای کاربران مهم است؛ در ارزیابی چندمعیارهٔ مسیرها می‌توان از این ویژگی‌ها به‌عنوان معیار استفاده کرد.

۲- درنظر گرفتن سلیقهٔ دوستان و آشنایان گردشگر به‌عنوان یک معیار در ارزیابی چندمعیارهٔ نقاط جذب گردشگری: در سال‌های اخیر با پدید آمدن شبکه‌های اجتماعی، کاربران علاقه دارند تا سلیقهٔ اطرافیانشان نیز در تصمیم‌گیری‌شان نقش داشته باشد. بنابراین، تعداد پسند[1]ها برای هر نقطهٔ جذب گردشگری توسط اطرافیان گردشگر می‌تواند به‌عنوان یک معیار در ارزیابی چندمعیارهٔ نقاط جذب گردشگری به‌کار رود.

۷- منابع

- Bishr, Y., Open GIS Location Services (Open LS): Core Services, 2008, OGC web site: http://www.opengeospatial.org/ access year, 2010.
- Hand, A., J. Cardiff, P. Magee & J. Doody, "An Architecture and Development Methodology for Location-based Services", *Ecommerce Research and Applications, No. 5,* Pp. 201-208, 2006.
- Keeney, R.L. & H. Raiffa, *Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*, New York: John Wiley & Sons, 1976.
- Kupper, A., *Location Based Services: Fundamentals and Operations*, New York: John Wiley & Sons, 2005.

1. like

- Malczewski, J., *GIS and Multicriteria Decision Analysis*, New York: John Wiley & Sons, 1999.
- Meng, L., "Ego Centres of Mobile Users and Egocentric Map Design" in L. Meng, A. Zipf, & T. Reichenbacher (Eds.), *Map Based Mobile Services, Theories, Methods and Implementations*, Springer, Berlin, Pp. 87-106, 2005.
- Myles, G., A. Friday & N. Davies, "Preserving Privacy in Environments with Location Based Applications", *IEEE Pervasive Computing, Vol. 2, No. 1*, Pp. 56-64, 2003.
- Pitz, G.F. & J. Mckillip, *Decision Analysis for Program Evaluations*, Sage Publications. Thousandz Oaks, CA., 1984.
- Raper, J., G. Gartner, H.A. Karimi & Ch. Rizos, "Applications of Location-based Services: A Selected Review", *Journal of Location Based Services, Vol. 1*, Pp. 89-111, 2007.
- Raubal, M. "Location-based Decision Support" in D. Blumel (Ed.), *McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology 2010*, McGraw-Hill Professional, New York, Pp. 216-218, 2010.
- Raubal, M. & C. Rinner, "Multi-Criteria Decision Analysis for Location Based Services" in S.A. Brandt (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Geoinformatics, 7-9 June 2004*, Gävle, Sweden, 2004.
- Raubal, M., H. Miller & S. Bridwell, "User Centered Time Geography For Location-Based Services", *Geografiska Annaler B. Vol. 86*, Pp. 245-265, 2004.

- Rinner, C. & M. Raubal, "Personalized Multi-Criteria Decision Strategies in Location-Based Decision Support", *Journal of Geographic Information Sciences, Vol. 11, No. 1*, Pp. 61-68, 2005.
- Rinner, C., "Multi-Criteria Evaluation in Support of Emergency Response Decision-Making" *Joint CIG/ ISPRS Conference on Geomatics for Disaster and Risk Management*, Toronto, 2007.
- Rinner, C., "Mobile Maps and More-Extending Location-Based Services with Multi-Criteria Decision Analysis" in L. Meng, A. Zipf & S. Winter (Eds.), *Map-Based Mobile Services, Design, Interaction and Usability*, Berlin, Springer, Pp. 335-349, 2008.
- Rinner, C., M. Raubal & B. Spigel, "User Interface Design for Location-Based Decision Services", *Proceedings of Geoinformatics Conference*, Toronto, Canada, 2005.
- Romero, J.R. & A. Vallecillo, "Modeling the ODP Computational Viewpoint with UML 2.0: The Templeman Library Example", *The Enterprise Computing Conference*, Enschede, The Netherlands, 2005.
- Spinney, J.E., "Mobile Positioning and LBS Applications", *Geography, Vol. 88, No. 4*, Pp. 256-265, 2003.
- Tyndale, B.S. "RM-ODP Enterprise Language (ISO/ IEC 15414 || ITU-T X.911)", *ITU-T/ SG17 Meeting*, Geneva, Nov 27, 2005.
- Vallecillo, A., "UML for ODP System Specification: Current Status", *WODPEC 2006*, Hong Kong, October 17, 2006.

– Yager, R.R. "On Ordered Weighted Averaging Aggregation Operators in Multicriteria Decision Making", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Vol. 18, No. 1*, Pp. 183-190, 1988.

– Yager, R.R. "Quantifier Guided Aggregation Using OWA", *International Journal of Intelligent Systems, Vol. 11*, Pp. 49-73, 1996.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Design and Implementation of a Multi-Criteria Evaluation System for Tourism in Mobile Environment

Abstract:

Information and communication technology has revolutionized tourism industry in the entire world, and presented it with the largest job market. In tourism, the fact that travelers have specific information needs, makes this domain a natural choice for location based services. The main aim of this paper is the design and implementation of a multi-criteria evaluation tourism system in mobile environment. The reference model of open distributed processing was used to design and implement the tourism system. The framework of this model includes five view points: enterprise view point, information view point, computational view point, engineering view point and technological view point. The detail of each view point was described for the tourism system. The implemented tourism system is a special kind of location based services for tourists. Its most important capability is to support personal spatial decision making with respect to the preferences of the tourist. This system uses seven criteria: food quality, price level, free Wi-Fi, POS machine, environment and decoration, live music and parking for selecting optimum restaurant. In addition, tourists can choose their personal decision strategy (optimistic, moderately optimistic, neutral, moderately pessimistic and pessimistic) and the system evaluates their preferences based on that decision strategy. Testing of the system shows that personalization level improves in mobile tourism systems by using multi-criteria evaluation methods.

Keywords: Location Based Services, Tourism, Mobile Environment, Multi-Criteria Evaluation, Reference Model of Open Distributed Processing.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی