

# توصیف مکانی فضای درونی برای محیط‌های مردم گستر

سارا حق بیان<sup>۱</sup>

محمدرضا ملک<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۰۶/۱۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۰۳/۲۶

\*\*\*\*\*

## چکیده

امروزه با توجه به رشد فناوری، دسترسی گوناگون به شبکه‌های بی‌سیم، استفاده گسترده از دستگاه‌های تلفن هوشمند مجهز به GPS و دوربین محیط‌های اطلاعات مکانی مردم گستر بسیار محبوب شده است. یکی از زمینه‌های استفاده از محیط‌های مکانی مردم گستر، املاک است. اطلاعات املاک مسکونی به دو بخش کلی مکانی و توصیفی قابل تقسیم‌بندی است. در این تحقیق اطلاعات مکانی به سه زیرمجموعه داخلی، میانی و خارجی تقسیم‌بندی شده است. با توجه به هدف تحقیق، بیشترین تمرکز به اطلاعات مکانی فضای داخلی املاک اختصاص یافته است. هدف تحقیق حاضر، توصیف املاک مسکونی با استفاده از ابزارهای مکانی در محیط اطلاعات مکانی مردم گستر است. توصیف فضای داخلی در این محیط مستلزم استفاده از ابزارهای ساده و قابل است. ابزارهای مورد استفاده در این تحقیق شامل نقشه‌نما، عکس، تورمجازی و متن است.

وب به یک بخش ضروری از جامعه تبدیل شده و در حال حاضر ابزار اصلی انتقال اطلاعات است. محیط پیاده‌سازی شده این تحقیق وب است، لذا پس از مدل‌سازی وب‌سایت پیشنهادی در محیط مردم گستر، اطلاعات املاک از سوی مردم وارد وب‌سایت می‌شود. مدل پیشنهادی در محیط Visual Studio 2012 و در چارچوب ASP.NET و با زبان C# پیاده‌سازی شد. ذخیره اطلاعات مکانی نیز با استفاده از پایگاه داده SQL Server 2012 انجام شد. منطقه چهارده تهران به عنوان مطالعه موردی انتخاب گردید. نتایج بیانگر انطباق بهتر از ۶۵ درصدی تصویر ذهنی تولید شده از روش پیشنهادی و واقعیت می‌باشد. میزان رضایتمندی مردم از مدل پیاده‌سازی شده با سه سایت ایرانی پربازدید و یک سایت خارجی مقایسه گردید. همچنین تأثیر ابزارهای بکاررفته در این وب‌سایت‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که سیستم پیشنهادی با ۷۸/۷۵٪ بالاترین رضایتمندی را در مقایسه با وب‌سایت‌های مورد مقایسه دارد.

واژه‌های کلیدی: محیط اطلاعات مکانی مردم گستر، فضای درونی، ابزارهای مکانی، ملک مسکونی.

\*\*\*\*\*

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد سامانه اطلاعات مکانی، گروه GIS، دانشکده مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی (نویسنده مسئول) haghbayansara@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه GIS، دانشکده مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی mrmalek@kntu.ac.ir

## ۱- مقدمه

نسل دوم وب<sup>۱</sup> پدیده‌ای در زمینه اشتراک‌گذاری و تولید داده‌ها است، به نحوی که کاربران وبسایت‌ها، نه تنها استفاده‌کننده‌ی داده‌ها بلکه تولیدکننده و نیز اصلاح‌کننده‌ی آنها هستند (Salajegheh, Hakimpour, & Esmaeily, 2014).

در سال‌های اخیر استفاده محیط اطلاعات مکانی مردم گستره<sup>۲</sup> به عنوان منبع ارزشمند مکانی شناخته شده است (Goetz & Zipf, 2013). یکی از زمینه‌های استفاده از این اطلاعات، املاک است (Salajegheh et al., 2014).

یکی از مهمترین دغدغه‌های مردم در جهان امروز، به ویژه کشورهای جهان سوم محلی برای سکونت است (Kurraz & Ziara, 2015). با تغییر روش‌های موجود برای جستجو و پیدا کردن ملک مورد نظر، تأمین نیازها و خواسته‌های مردم مشکل‌تر شده است و سیستم‌های اطلاعاتی پیشین نیز از توانایی کافی برخوردار نیستند (Lin, Anderson, & Anderson, 2003). از طرفی طراحی املاک مسکونی موجود دارای نقاط ضعفی هستند که نیازهای مختلف مردم را برآورده نمی‌کنند (Lee & Ha, 2013).

نتایج حاصل از مطالعات نشان می‌دهد که مردم بیش از ۹۰٪ زمان خود را در فضاهای داخلی سپری می‌کنند (Frontczak & Wargocki, 2011). حال آنکه بکارگیری اطلاعات مکانی در فضای داخلی در ایجاد رضایت و بروز مشکلات بسیار تأثیرگذار هستند؛ یکی از این مشکلات دلگیری فضای داخلی و عدم حفظ حریم خصوصی است. از سوی دیگر نتایج حاصل از مطالعات در حوزه‌های روانشناختی و معماری داخلی نشان داده که مؤلفه‌هایی نظیر ارتفاع، موقعیت جغرافیایی و رنگ با دلگیری فضا ارتباط دارند؛ بنابراین بهتر است سازندگان املاک مسکونی در همان ابتدای ساخت با استفاده مناسب از اطلاعات مکانی تا حدودی مشکلات فضای داخلی املاک از جمله دلگیری را حل کنند؛ همچنین با رعایت روابط توپولوژی بین فضاهای داخلی می‌تواند سبب

حفظ حریم خصوصی شوند (Boumová & Zdráhalová, 2016).

این تحقیق سعی دارد تا علاوه بر حل مشکلات موجود در جستجو و یافتن ملک مورد نظر، فضای داخلی را با استفاده از ابزارهای مکانی در بستر وب توصیف کند. توصیف فضای داخلی مستلزم شناسایی معیارهای دیداری است. معیارهای در نظر گرفته شده شامل ارتفاع، ابعاد، روابط توپولوژی، شکل، رنگ، موقعیت جغرافیایی، روابط جهت‌ی است. بدیهی است که هر پژوهشی با مجموعه‌ای از پیش فرض‌ها انجام می‌شود. فرض‌های در نظر گرفته شده در این تحقیق شامل در نظر گرفتن قابلیت ادراکی فضایی، بیان شفاهی و دارا بودن بازدیدکنندگان املاک به گوشی‌های مجهز به دوربین و GPS، ارتباط بهتر مردم با روابط کیفی نسبت به روابط کمی است.

## ۲- پیشینه تحقیق

۱-۲- تأثیر معیارهای کمی و کیفی در فضای داخلی  
سونوانه<sup>۳</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۶ با استفاده از GIS میزان نور را در فضای داخلی آپارتمان مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند (Sonawane & Mhaske, 2016). بویومووا<sup>۴</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۶ با استفاده از روش کیفی به تجزیه و تحلیل درک روابط توپولوژی فضای داخلی ملک مسکونی در دو گروه معماران و مردم عامه پرداختند و نتایج نشان داد که روابط توپولوژی نقش بسیار کلیدی در تمایز بین این دو گروه بازی می‌کند (Boumová & Zdráhalová, 2016). در سال ۲۰۱۵ وارتانیان و همکاران تحقیقی درباره تأثیر ارتفاع سقف در زیبایی فضا و نحوه درک آن در ذهن افراد انجام دادند (Vartanian et al., 2015). میر و همکاران در سال ۲۰۰۷ تأثیر رنگ در روان و درک ظاهری ابعاد فضا را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند (Meyers, Levy & Zhu, 2007). فالومیر و همکاران در سال ۲۰۱۳ (Falomir, Museros, Castelló, & Gonzalez-Abril, 2013) توصیف فاصله، شکل، رنگ، جهت و توپولوژی ارائه دادند.

3- Sonawane

4- Boumová

1- Web2

2- Volunteered Geographic Information (VGI)

## ۲-۲- استفاده از محیط‌ها و ابزارهای مجازی

یوتال و همکاران در سال ۲۰۰۶ اظهار داشتند در یک طرح کلی، استفاده از محیط مجازی راه خوبی برای اندازه‌گیری دقت و صحت ادراک مردم است (Uttal, Fisher, & Taylor, 2006). موحنا و همکاران در سال ۲۰۰۲ (Muhanna & Wolf, 2002) تأثیر بالقوه اینترنت در صنعت املاک مسکونی مورد بررسی قرار دادند و پیش‌بینی کردند که تعداد خریداران و فروشندگان برای پیدا کردن اطلاعات املاک از طریق اینترنت افزایش خواهد یافت. از طرفی هو و همکاران در سال ۲۰۱۵ (Ho, Chang, & Ku, 2015) اظهار داشتند ممکن است استفاده از ابزار اینترنت، زمان جستجو را کاهش ندهد. در حال حاضر اکثر سیستم‌های املاک برخط<sup>۱</sup> اطلاعات محدودی نظیر قیمت، محل و تعداد اتاق خواب را ارائه می‌دهند که شاید شامل تمام خواسته‌ها و محدودیت‌های کاربران نباشد. استفاده از ابزارهایی مانند تور مجازی علاوه بر نمایش فضاهای داخلی ملک مسکونی، فرایند جستجو و تطبیق بین خریداران و فروشندگان خانه را نیز تسهیل می‌کند (Ho et al., 2015).

علیرغم مزایای بسیار زیاد تور مجازی به ویژه برای خریداران معلول و املاک خارج از شهر، اما مردم هنوز هم ترجیح می‌دهند؛ قبل از تصمیم‌گیری بازدید از ملک داشته باشند (Olefson, 1996).

## ۳- فضاهای مرتبط با املاک مسکونی

انتخاب ملک مسکونی از جمله مسائلی است که نیازمند دراختیار داشتن اطلاعات مکانی و توصیفی است؛ بنابراین استفاده از GIS با توجه به قابلیت‌های آن نظیر ذخیره، نمایش، تجزیه و تحلیل همزمان اطلاعات مکانی و توصیفی می‌تواند راه‌حل مناسبی برای انتخاب ملک مسکونی باشد. غالب پژوهش‌های انجام گرفته به راهکارهای مختلف ارائه و نمایش اطلاعات توصیفی املاک مسکونی پرداخته است؛ اما کمتر مطالعاتی به اهمیت، نمایش و نحوه توصیف اطلاعات مکانی به ویژه اطلاعات مکانی فضای داخلی املاک پرداخته است.

## ۲-۳- استفاده از سیستم‌ها برای نمایش املاک مسکونی

در سال ۲۰۰۰ گوستافسن و همکاران (Gustafson et al., 2000) جنبه‌های مختلف تعامل انسان و کامپیوتر را در یک سیستم چند محاوره‌ای بررسی کردند و تعامل مردم درباره محیط اطرافشان را نیز مورد ارزیابی قرار دادند. در این سیستم امکان نشان دادن محله، نام خیابان، پیاده‌روی مجازی پیرامون ملک مسکونی و نمایش اطلاعات گرافیکی به همراه موقعیت ملک مسکونی بر روی نقشه وجود داشت. لی و همکاران در سال ۲۰۱۳ (Lee & Ha, 2013) به منظور بهبود ارتباط بین مشتریان و طراحان ملک مسکونی سیستمی به

2- Customer Interactive Building Information Modeling (CIBIM)

3- Estate and Housing Developers' Association Malaysia (REHDA)

1- Online

هستند؛ این مشکلات شامل نرخ بالای آلودگی هوا، آلودگی صوتی، نازیبایی معبر، نرخ بالای جرم‌خیزی و دیگر مسائل است (Han et al., 2012). این موضوع‌ها علاوه بر سلامت جسم و روح در قیمت ملک و همچنین در انتخاب ملک تأثیرگذار هستند (Pekkonen, Du, Skön, Raatikainen, & Haverinen-  
Shaughnessy, 2015)

اطلاعات مربوط به فضای داخلی، میانی و خارجی به نوبه خود جزء عوامل تأثیرگذار در انتخاب ملک هستند. دسترسی به خدمات شهری، نزدیکی به محل کار، امنیت محله و بافت مذهبی و نژادی نه تنها در انتخاب ملک بلکه در قیمت آن نیز اثرگذار هستند (Han et al., 2012; Jovanović et al., 2014). بطور کلی، مردم زمانی از محل سکونتشان رضایت خواهند داشت که محیط و عوارض اطراف آن، نیازها و خواسته‌هایش را برآورده سازند (Felfernig, Friedrich, & Schmidt-Thieme, 2007; Han et al., 2012)

در این پژوهش عوامل مؤثر در انتخاب ملک مسکونی به دو بخش مکانی و توصیفی تقسیم شده است. اطلاعات مکانی شامل اطلاعات فضای داخلی، میانی و خارجی ملک و اطلاعات توصیفی شامل اطلاعات مربوط به ملک و مشتری است. هریک از این دو بخش خود به زیر شاخه‌هایی نیز تقسیم می‌شوند. به منظور درک بهتر عوامل مؤثر در انتخاب ملک مسکونی، نگاره (۱) نمودار سلسله مراتبی عوامل مؤثر در انتخاب ملک مسکونی را نمایش می‌دهد.

#### ۴- انتخاب معیارهای دیداری و مدل‌سازی

##### ۴-۱- معیارهای کمی و کیفی توصیف فضا

ملک مسکونی را می‌توان با استفاده از توصیف‌های هندسی و توپولوژیک تعریف شده در ایزو ۱۹۱۰۷ نمایش داد (Becker, Nagel, & Boguslawski, 2016) (Jamali, Abdul Rahman, & Kolbe, 2009)

در توصیف‌های هندسی اشاره به موقعیت و اندازه هر یک از فضاهای ملک مسکونی و در توصیف‌های توپولوژیکی محدودیت، برای طراحی فضای هندسی تعریف می‌شود

در این تحقیق، فضای مربوط به ملک به سه قسمت فضای داخلی، فضای میانی و فضای خارجی تقسیم‌بندی شده است. مطالعات متعددی درباره چگونگی درک کاربران در محیط‌های داخلی و شرایط آنها در نظر گرفته شده است (Frontczak & Wargoeki, 2011)

گزارش سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۸ نشان داد که احتمالاً بیش از ۳۰ درصد از ساختمان‌های جدید و بازسازی شده در سراسر دنیا با مشکلات سلامتی مرتبط هستند. (Jovanović, Pejić, Djorić-Veljković, Karamarković, & Djelić, 2014) شوکار و همکاران در سال ۲۰۱۶ (Shukur, Othman, & Nawawi, 2016) مهمترین عامل‌های مؤثر در خرید ملک را فضای داخلی ملک مسکونی و توانایی مالی خریدار معرفی کردند. فضای میانی در نظر گرفته شده در این تحقیق راه‌پله و بالکن است. مسائلی که در راهرو ملک مسکونی مطرح است شامل ارتفاع از سقف تا کف راهرو، توپولوژی بین واحدها، رنگ و نورگیری فضای راهرو، تعداد و ارتفاع پله، عرض پاگرد است، مسائلی که کمتر مورد توجه سازندگان ملک مسکونی قرار می‌گیرد؛ حال آنکه اهمیت، به این فضا بعد از انتخاب ملک مسکونی خود را بیشتر نمایان می‌کند؛ به طوری که پله یکی از خطرناکترین فضاها در طراحی ملک مسکونی محسوب می‌شود. جمعیت مسن به دلیل کهولت سن، از دست دادن اعتماد به نفس و یا ترس از سقوط نیاز به توجه خاص از نظر طراحی معماری داخلی دارند (Afifi, Parke, & Al-Hussein, 2014). همچنین تعداد، پهنا و ارتفاع پله در مسائلی نظیر رفت و آمد و حمل و نقل اهمیت خود را بیشتر نشان می‌دهند.

از دیگر فضاهای حائز اهمیت در انتخاب ملک، فضای خارجی است. منظور از فضای خارجی، معبر و فضای اطراف ملک است. معبر در این تحقیق بن بست، کوچه و خیابان اصلی در نظر گرفته شده است. فضای اطراف ملک شامل فاصله از محل کار، متوسط فاصله از مدرسه، فاصله از وسایل حمل و نقل عمومی، فاصله از مرکز شهر است. برخی از محله‌ها به خصوص در کلان شهرها دارای مشکلاتی

1- World Health Organization (WHO)



#### نگاره ۱: نمودار سلسله مراتبی عوامل موثر در انتخاب ملک مسکونی

حالی که طراحی رایانه‌ای<sup>۱</sup> برای بیان روابط بین فضاهای ساختمان‌های مجاور، پیچیده و اغلب ناقص است (Jamali et al., 2016)

باتوجه به مبانی روابط مکانی آگن هوفر، بین هر دو عارضه در فضا، نه رابطه وجود خواهد داشت (Egenhofer & Al-Taha, 1992). در این تحقیق سه رابطه توپولوژی پرکاربرد در فضای داخلی در مدل، مورد توجه قرار گرفت. در سال ۲۰۱۶ نتایج حاصل از تفاوت روابط توپولوژی بین فضاهای داخلی در دو گروه مورد بررسی قرار گرفت. یک گروه معماران و گروه دیگر، مردم عامه بودند. معماران تمایل داشتند روابط توپولوژی به گونه‌ای باشد که حمام درون اتاق خواب و یا در مجاورت آن باشد؛ در صورتی که مردم عامه تمایل به

(Kaklauskas, Zavadskas, Banaitis, & Šatkauskas, 2007).

معیارهای کیفی به کار رفته در این تحقیق برای توصیف فضای ملک مسکونی شامل روابط توپولوژی، روابط جهت‌ی، رنگ و موقعیت جغرافیایی است. معیارهای کمی نیز شامل ابعاد و ارتفاع است. در ادامه معیارهای کمی و کیفی توصیف فضا تشریح می‌گردد.

#### ۴-۱-۱- روابط توپولوژی

روابط توپولوژی چیدمان فضایی بین عوارض و فضاها را نشان می‌دهد و نقش کلیدی در حفظ حریم خصوصی دارد (Boumová & Zdráhalová, 2016). مجاورت نقش عمده‌ای در روابط توپولوژی بازی می‌کند (Medjdoub & Yannou, 2000). سیستم اطلاعات مکانی روابط توپولوژی را پشتیبانی می‌کند؛ در

1- Computed Aided Design (CAD)

فضای اتاق را بزرگتر یا کوچکتر، سقف خانه را کوتاه و یا راهروها را پهن و باریک جلوه داد. اگر سقف روشن تر از در و دیوار باشد اتاق بلندتر به نظر می‌رسد و برعکس. بنابراین رنگ تأثیر بسیاری در عرض، ارتفاع، عمق و به طور کلی در درک فضا دارد (Oberfeld et al., 2010). رنگ‌ها علاوه بر اثرگذاری در روشن یا تیره به نظر رسیدن فضا، در سلامت افراد نیز مؤثر است.

رنگ‌های گرم نقش مثبتی در ذهن افراد دارند و اعصاب سمپاتیک را تحت تأثیر قرار می‌دهند و رنگ‌های سرد نیز باعث آرامش ذهن می‌شوند و روی اعصاب پاراسمپاتیک اثر می‌گذارند (Meyers-Levy & Zhu, 2007). رنگ زرد نیز به دلیل انعکاس بیشتر نور، باعث روشن تر به نظر رسیدن فضا می‌شود (Sonawane & Mhaske, 2016).

#### ۴-۱-۴- موقعیت جغرافیایی

مؤلفه دیگر، موقعیت جغرافیایی یا به عبارت بهتر موقعیت قرارگیری ملک مسکونی است. موقعیت جغرافیایی به دلیل ارتباط با میزان نور ورودی در فضای داخلی، مؤلفه‌ای بسیار مهم و تأثیرگذار در انتخاب ملک مسکونی است.

عموم مردم و همچنین افراد جامعه به روشن بودن فضا علاقه‌مند هستند. نور مستقیم خورشید به افزایش ظاهری فضای داخلی کمک می‌کند؛ همچنین برخی از مردم باور دارند که ورود مستقیم نور اثر درمانی نیز دارد؛ علاوه بر اثربخشی مثبت ورود مستقیم نور خورشیدی، افزونگی میزان نور ورودی می‌تواند باعث ناراحتی بصری، به ویژه برای افراد مسن گردد (Veitch, Christoffersen, & Galasiu, 2012).

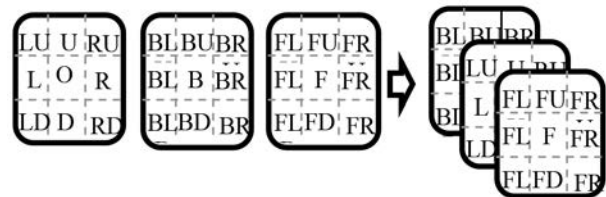
در تحقیقی دیگر میزان نور در فضای داخلی ملک مسکونی با استفاده از GIS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج نشان داد که املاک جنوبی میزان نورگیری‌شان بالا است و حداکثر روشنایی را در اتاق نشیمن دارند؛ همچنین فضاهای واقع در جنوب غربی نور بیشتری نسبت به فضاهای قسمت‌های جنوب شرقی دریافت می‌کنند. املاک شمالی، نورگیری‌شان از املاک جنوبی کمتر است و در این

دسترسی مستقیم به تمام فضاهای عمومی و خصوصی از فضای ورودی داشتند (Boumová & Zdráhalová, 2016).

#### ۴-۱-۲- روابط جهتی

انسان در فضای زیست خود شش جهت اصلی چپ<sup>۱</sup> و راست<sup>۲</sup>، جلو<sup>۳</sup> و عقب<sup>۴</sup>، بالا<sup>۵</sup> و پایین<sup>۶</sup> را درک می‌کند. این شش جهت در سه راستای عمود بر هم یعنی طول، عرض و ارتفاع خلاصه می‌شوند.

فضای زیست انسان سه‌بعدی است و همه پدیده‌های قابل مشاهده برای انسان دارای سه بعد طول، عرض و ارتفاع می‌باشند. سلیمانی (Soleimani, 2015) مدلی را مبتنی بر یک ماتریس ۳×۳ بسط داد که نگاره (۲) این مدل را نشان می‌دهد. در این مدل ۰ مکان ناظر یا مبدا سیستم مختصات در یک فضا است.



#### نگاره ۲: روابط جهتی برای توصیف مدل دیداری

(Soleimani, 2015)

باتوجه به روابط کیفی بیان شده، می‌توان عمق دید ناظر را نیز در نظر گرفت. در این صورت برای هر عمق مشخصه‌های آن را جداگانه و انحصاری تر می‌توان توصیف کرد.

#### ۴-۱-۳- رنگ

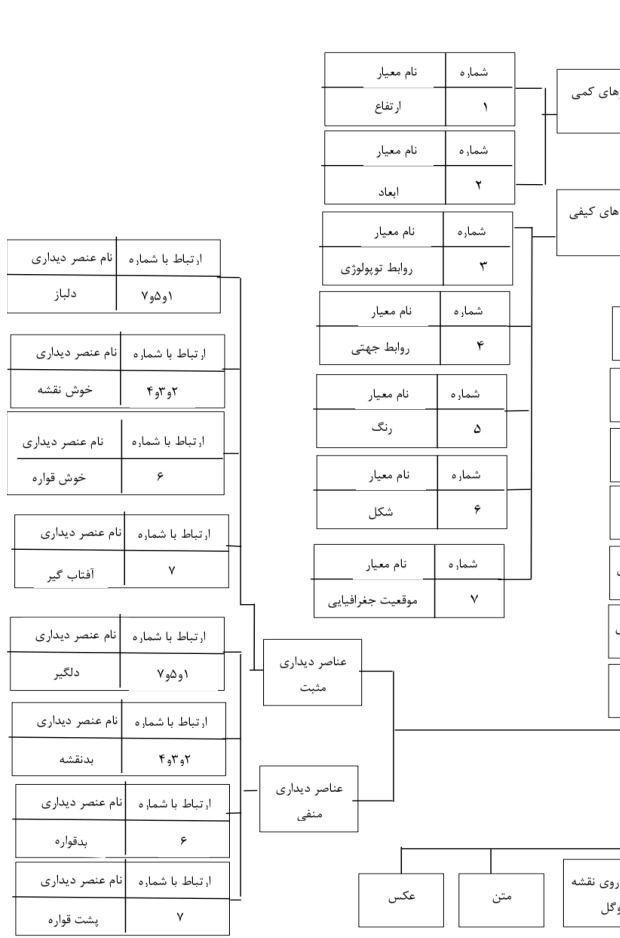
رنگ معیاری تأثیرگذار در ابعاد فضا و روان افراد است (Oberfeld, Hecht, & Gamer, 2010). رنگ بیشترین مؤلفه بکار رفته در فضای داخلی است. با استفاده از رنگ‌ها می‌توان

- 1- Left
- 2- Right
- 3- Front
- 4- Back
- 5- Up
- 6- Down

**فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (مهر)**  
 توصیف مکانی فضای درونی برای محیط‌های مردم‌گستر ... / ۱۱۵

املاک نورگیری فضاهای شمال غربی از فضاهای شمال شرقی بیشتر است (Sonawane & Mhaske, 2016).  
**۴-۱-۵- ابعاد**  
 ابعاد نشان دهنده اندازه فضای ملک مسکونی است برخی از افراد دوست دارند در ابعاد وسیع زندگی کنند و برخی دیگر، به ویژه جمعیت جوان مایل به زندگی در ابعاد کوچک هستند (Pekkonen et al., 2015). چنانچه افراد خواهان ملکی با ابعاد بیشتر باشند و از طرفی درآمد پایینی داشته باشند، احتمال انتخاب ملک در حومه شهر افزایش می‌یابد (Ho et al., 2015).

**۴-۱-۶- ارتفاع**  
 ارتفاع، مؤلفه‌ای کمی و بسیار مهم و تأثیرگذار در فضای ملک مسکونی است. در این تحقیق منظور از ارتفاع، فاصله از کف تا سقف است. ارتفاع در ایجاد حجم، پردازش نور و صوت تأثیرگذار است. ارتفاع می‌تواند در سلامت روانی ساکنان نیز تأثیرگذار باشد بطوریکه املاک دارای ارتفاع بلند؛ بالای هشت فوت؛ در افکار و حس آزادی اثرگذار است (Meyers-Levy & Zhu, 2007).



نگاره ۳: نمایش مدل‌سازی ارتباط بین مؤلفه‌های دیداری با مؤلفه‌های مکانی

## ۵- پیاده‌سازی سیستم پیشنهادی

### ۱-۵ پیاده‌سازی نرم‌افزاری

محیط پیاده‌سازی شده در این تحقیق، سما نام دارد. سما مخفف سه کلمه سامانه، مردم گستر، املاک است. این محیط شامل شش بخش صفحه اصلی، معرفی سایت، ثبت‌نام، ورود اطلاعات، گزارش و ارزیابی است.

سیستم پیاده‌سازی شده به منظور تشویق مردم در مشارکت و جمع‌آوری اطلاعات قادر به ارائه خدمات بیشتر است. در هنگام ثبت‌نام گزینه‌ای به نام مایل به دریافت خدمات بیشتر، وجود دارد؛ اگر این گزینه انتخاب شود سؤالاتی از کاربر پرسیده می‌شود چنانچه کاربر به این سؤالات پاسخ دهد سیستم، املاکی متناسب با شرایط وی را نمایش می‌دهد. کاربرانی که مایل به ثبت‌نام در سایت نبوده و تنها به دنبال کسب اطلاعات و یافتن ملک باشند، می‌توانند از اطلاعات موجود در سایت استفاده کنند. نگاره (۴) پیاده‌سازی نرم‌افزاری محیط پیشنهادی را نشان می‌دهد.



نگاره ۴: پیاده‌سازی نرم‌افزاری محیط پیشنهادی

## ۲-۵ معماری سیستم پیشنهادی

بستر پیاده‌سازی تحقیق حاضر، وب است. امروزه وب، یک بخش ضروری از جامعه است و در حال حاضر ابزار اصلی تحول اطلاعات است (Bermejo & Hui, 2017). بدین منظور، با استفاده از زبان برنامه‌نویسی Visual Studio

اتاق‌های با سقف بلندتر به عنوان سازه‌های زیباتر در نظر مردم به حساب می‌آیند، به طوری که مردم در ایالت متحده آمریکا به دنبال املاکی با ارتفاع سقف بیشتر از حد استاندارد هستند (Vartanian et al., 2015).

## ۴-۲-مدلولوژی ارتباط بین مؤلفه‌های مکانی با مؤلفه‌های

### دیداری

هدف تحقیق حاضر، توصیف فضای داخلی ملک مسکونی در محیط مردم‌گستر است. با فرض اینکه روابط کیفی قابلیت سازگاری و نفوذ بیشتری در ذهن مردم دارد و مردم غالباً برای توصیف فضا از مؤلفه‌های دیداری استفاده می‌کنند؛ بنابراین ارتباط بین مؤلفه‌های دیداری و مکانی مشخص گردید و از ابزارهای قابل دسترس و قابل فهم به منظور توصیف فضا نیز استفاده شد.

ابزارهای به کار رفته در این تحقیق شامل نقشه‌نما، فیلم یا تور مجازی<sup>۱</sup>، عکس و متن است. نقشه بهترین ابزار بصری<sup>۲</sup> توصیف داده مکانی برای انسان و برنامه‌های کاربردی است؛ یکی از انواع نقشه‌ها، نقشه‌نما است که از نظر کاربرد مشابه کروکی است با این تفاوت که کروکی برای توصیف فضای خارجی اما نقشه‌نما برای نمایش روابط توپولوژی بین فضاهای داخلی ملک است؛ دیگر ابزار انتقال اطلاعات دیداری تور مجازی است که به مجموعه‌ای از فایل‌های صوتی، تصویری و ویدئویی اطلاق می‌شود که امکان تجسم فضا را بدون حضور فیزیکی فراهم می‌کند و هدف استفاده از آن، از بین بردن محدودیت‌های مکانی و زمانی است.

نگاره (۳) مدل‌سازی ارتباط بین مؤلفه‌های دیداری با مؤلفه‌های مکانی فضا را نشان می‌دهد. به منظور جلوگیری از پیچیدگی نمایش ارتباط بین مؤلفه‌های دیداری و مکانی به هریک از معیارهای کمی و کیفی عددی اختصاص داده شد. با استفاده از این اعداد ارتباط بین آنها و مؤلفه‌های دیداری مشخص می‌شود.

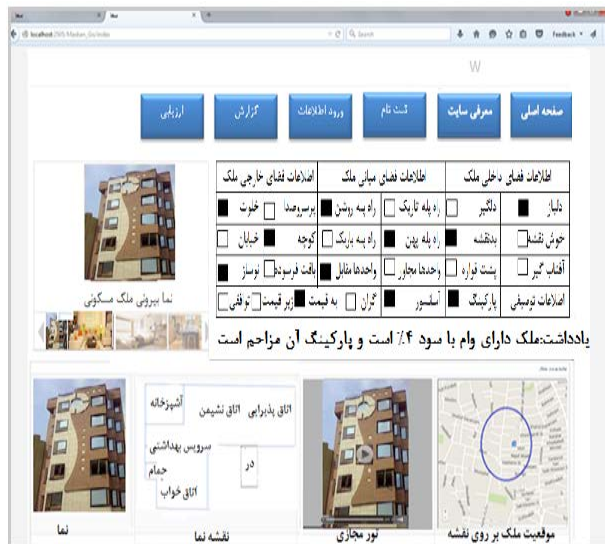
1- Virtual Tour

2- Visual



**فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)**  
توصیف مکانی فضای درونی برای محیط‌های مردم‌گستر ... / ۱۱۷

طبیعی است که اطلاعات وارده شده صحیح‌تر خواهد بود. نگاره (۵) اطلاعات فضای داخلی ملک را که توسط مرد ۲۸ ساله در سما ثبت شده را نشان می‌دهد. نگاره (۶) نمودار معماری وب‌سایت سما را نمایش می‌دهد.



نگاره ۵: نمایش اطلاعات فضای داخلی ملک مسکونی در سما

### ۳-۵- ارزیابی سیستم پیشنهادی

به منظور ارزیابی سیستم پیشنهادی، افراد را به دو گروه تقسیم نمودیم. گروهی که تا به حال ملک را ندیده بودند و گروهی که قبلاً ملک را دیده بودند. بدین منظور چهل پرسشنامه بین بیست مرد و بیست زن پخش شد. میانگین سنی افراد ۳۸/۰۲ سال در رده‌ی سنی ۱۲ تا ۷۸ سال بودند. در این تحقیق فرض شده که همه افراد قابلیت دیداری فضایی، بیان شفاهی و تصویرسازی یکسانی داشته باشند و همه‌ی افراد حداقل معلومات مورد نیاز برای توصیف ملک مسکونی را همراه با زبان مادری خود آموزش دیده‌اند؛ بنابراین، اگر معیارهای به کار گرفته شده خیلی تخصصی نباشد می‌توان اهمیت داده‌ی هر کاربر را یکسان در نظر گرفت و به جواب بهینه‌ای رسید.

به منظور ارزیابی سیستم پیشنهادی با دیگر سیستم‌های موجود، پس از بررسی چهار وب‌سایت املاک که نسبت به

پروژه‌ای از نوع ASP.Net ایجاد کردیم.

معماری محیط پیشنهادی بدین صورت است؛ کاربرانی که قصد ورود اطلاعات را دارند باید اطلاعات توصیفی و مکانی ملک را وارد سایت کنند. ابتدا اطلاعات توصیفی ملک را وارد می‌کنند سپس به منظور توصیف فضای داخلی تعدادی عکس از فضاهای داخلی به همراه تورمجازی را در سیستم بارگذاری می‌کنند. موقعیت ملک نیز از طریق طول و عرض جغرافیایی عکس ژئوتگ مشخص می‌شود؛ سپس سیستم براساس اطلاعات وارد شده، فضای داخلی ملک را توصیف می‌کند.

اطلاعات فضای میانی نیز به کمک پاسخ کاربر به وضعیت توپولوژی بین واحدها، عکس و پاسخ به سؤالات مشخص می‌شود. بخشی به نام یادداشت نیز وجود دارد که کاربر قادر به وارد کردن توضیحی درباره مزایا و معایب ملک است. پس از اتمام این مراحل و تأیید آن توسط کاربر اطلاعات ملک در سیستم ثبت می‌شود و کاربران قادر به دیدن آن می‌باشند.

به منظور اطلاع از وضعیت فضای خارجی ملک، امکان تجزیه و تحلیل‌های مکانی نظیر بافر و اندازه‌گیری فاصله از ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی، محل کار و مدرسه نیز وجود دارد.

در نتیجه این سیستم کمک می‌کند کاربرانی که ملک را تا به حال ندیده‌اند با دیدن اطلاعات فضای داخلی، میانی و خارجی تجسم نسبتاً مناسبی قبل از بازدید داشته باشند. این امر علاوه بر کاهش هزینه و زمان، از بازدیدهای نافرجام نیز جلوگیری می‌کند.

طبیعی است هرچه مشارکت مردم در وارد کردن اطلاعات ملک بازدید شده بیشتر و صحیح‌تر باشد؛ اطلاعات ملک جامع‌تر خواهد بود. کاربر با کلیک کردن روی هر ملک می‌تواند کلیه توصیفات و نظرات کاربران را مشاهده کند. بنابراین هرچه ملک توسط کاربران بیشتری مورد بازدید قرار بگیرد و تشابه توصیف‌ها بیشتر باشد،

جدول ۱: نمایش خدمات و نحوه ارائه اطلاعات در وبسایت‌های منتخب با سما

iranestate	سایت دیوار	سایت دودوتا	سایت دلتا	سایت سما	
-	-	-	-	✓	اطلاعات فضای داخلی
-	-	-	-	✓	اطلاعات فضای میانی
✓	-	✓	✓	✓	اطلاعات فضای اطراف
-	-	-	-	✓	در نظر گرفتن شرایط کاربر
عکس، متن، نقشه	عکس، متن	عکس، نقشه، متن	تور مجازی، عکس، متن، نقشه	نقشه نما، تور مجازی، عکس، متن، نقشه	ابزارهای بکار رفته در سایت
موقعیت ملک روی نقشه، موقعیت جغرافیایی، ارتفاع سقف،	موقعیت جغرافیایی	موقعیت جغرافیایی، موقعیت ملک روی نقشه،	موقعیت جغرافیایی، موقعیت ملک روی نقشه،	موقعیت جغرافیایی، موقعیت ملک روی نقشه، توپولوژی فضای میانی و داخلی، روابط جهت، وضعیت فضای اطراف ملک، معبر	اطلاعات مکانی
تعداد اتاق خواب، متر، قیمت، آدرس، پارکینگ، انباری، طبقه، آسانسور، سال ساخت، تعداد طبقات، امکانات ملک	تعداد اتاق خواب، متر، قیمت، آدرس، سال ساخت، پارکینگ، کابینت، طبقه، آسانسور، انباری	تعداد اتاق خواب، متر، قیمت، آدرس، سال ساخت	قیمت، سال ساخت، تعداد طبقات، تعداد اتاق خواب، مشخصات جزئی و کلی به همراه امکانات	تعداد اتاق خواب، متر، قیمت، آدرس، سال ساخت، پارکینگ، آسانسور، طبقه	اطلاعات توصیفی
-	-	-	✓	✓	امکان گزارش‌گیری از کلیه املاک در محدوده خواسته کاربر
-	-	-	-	✓	ارائه معایب و مشکلات مربوط به ملک
✓	✓	✓	✓	✓	ارائه مزایا مربوط به ملک

به منظور ارزیابی رضایت کاربران از محیط پیشنهادی در مقایسه با دیگر وبسایت‌های املاک هریک از این وبسایت‌ها را به شانزده کاربر شامل نه زن و هفت مرد نشان داده شد.

میانگین سنی افراد شرکت کننده ۳۸/۶۸ بود و میزان رضایت‌مندی آنها مورد بررسی قرار گرفت.

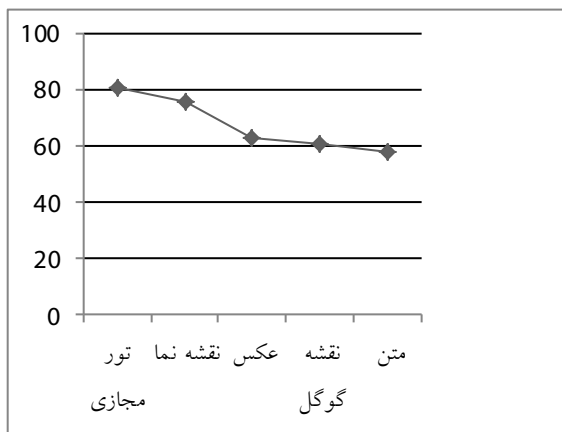
بقیه وبسایت‌ها امکانات و کاربرپسندی بیشتری را داشتند برای مقایسه انتخاب شدند. وبسایت‌های مزبور شامل سه وبسایت ایرانی دلتا، دو دوتا و دیوار و یک وبسایت خارجی به نام iranestate می‌باشند.

جدول (۱) اطلاعات و خدمات وبسایت‌های منتخب را در مقایسه با وبسایت پیشنهادی نشان می‌دهد.

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)  
توصیف مکانی فضای درونی برای محیط‌های مردم‌گستر ... / ۱۱۹

جدول ۲: ارزیابی میزان ارائه اطلاعات در سایت‌های منتخب

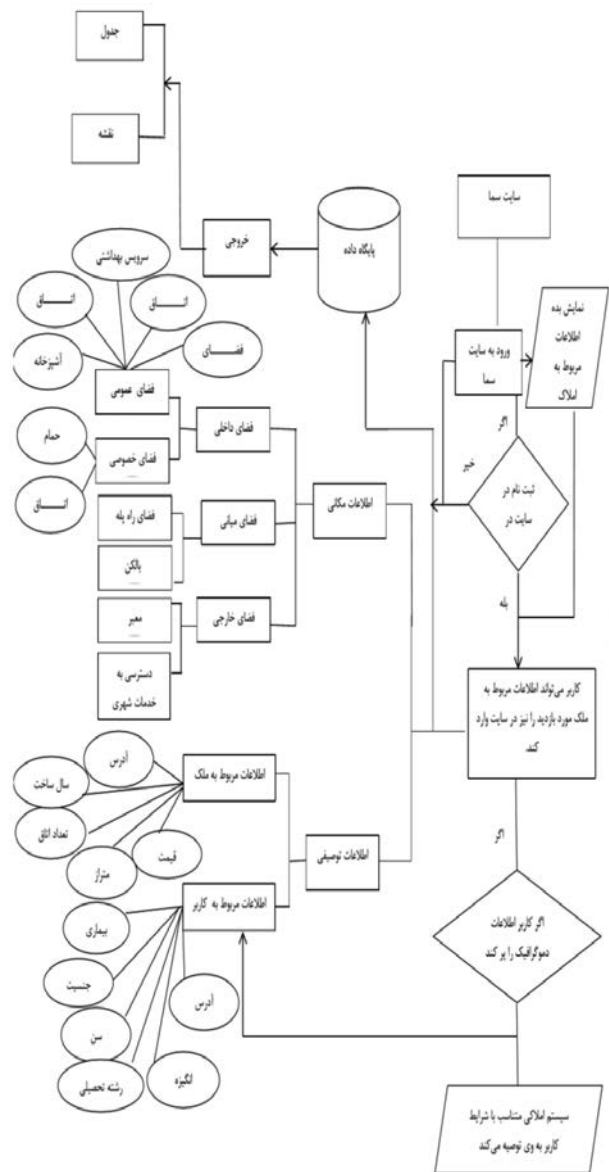
اطلاعات دموگرافیک شرکت کنندگان		میزان رضایتمندی						
جنسیت	سن	رشته	مدت تحصیل	سما	دودوتا	دویار	دلتا	iranestate
زن	۱۸ سال	تجربی	دیپلم	٪۹۰	٪۸۰	٪۸۰	٪۷۰	٪۵۰
زن	۲۴ سال	گرافیک	لیسانس	٪۸۵	٪۸۰	٪۷۰	٪۶۰	٪۶۰
زن	۲۴ سال	ریاضی	لیسانس	٪۸۰	٪۷۰	٪۶۰	٪۵۰	٪۶۰
زن	۲۶ سال	نقشه برداری	لیسانس	٪۸۰	٪۷۰	٪۷۰	٪۶۰	٪۷۰
مرد	۷۸ سال	الکترونیک	فوق دیپلم	٪۴۰	٪۳۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۱۰
مرد	۷۰ سال	ادبیات	دیپلم	٪۷۰	٪۶۰	٪۵۰	٪۵۰	٪۵
مرد	۷۳ سال	-	بی‌سواد	٪۳۰	٪۲۰	٪۲۰	٪۱۰	٪۵
مرد	۲۸ سال	عمران	فوق لیسانس	٪۹۰	٪۷۰	٪۷۰	٪۶۰	٪۶۰
زن	۴۲ سال	انسانی	دیپلم	٪۹۰	٪۷۰	٪۷۰	٪۷۰	٪۵۰
زن	۲۰ سال	معماری	لیسانس	٪۹۰	٪۷۵	٪۷۰	٪۶۰	٪۵۵
زن	۱۲ سال	-	زیر دیپلم	٪۸۰	٪۶۰	٪۵۰	٪۴۰	٪۴۰
زن	۲۵ سال	عمران	فوق لیسانس	٪۹۰	٪۷۰	٪۷۰	٪۶۰	٪۶۰
مرد	۲۶ سال	عمران	فوق لیسانس	٪۹۰	٪۶۰	٪۶۰	٪۵۰	٪۶۰
زن	۵۴ سال	انسانی	دیپلم	٪۹۰	٪۶۰	٪۵۰	٪۴۰	٪۴۰
مرد	۵۷ سال	ریاضی	دیپلم	٪۷۵	٪۵۰	٪۵۰	٪۴۰	٪۲۰
مرد	۳۲ سال	ریاضی	دکتر	٪۹۰	٪۶۰	٪۶۰	٪۷۰	٪۷۰
میانگین رضایتمندی								۴۴.۶۸



نگاره ۷: تأثیر ابزارهای انتقال اطلاعات دیداری

۶- نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر فضای داخلی ملک مسکونی را با استفاده از مؤلفه‌های دیداری در محیط مردم‌گستر توصیف می‌کند. بطورخلاصه، استخراج معیارهای دیداری عمومی و ساده، پیشنهاد املاک متناسب با شرایط فیزیکی و خواسته‌های کاربر، ارائه اطلاعات ملک در سه حوزه فضای داخلی، میانی و خارجی و امکان ترسیم نقشه نما در بستر وب را می‌توان از نوآوری‌های تحقیق حاضر دانست. توصیف ملک مسکونی با استفاده از اطلاعات داوطلبانه، شاید دقت،



نگاره ۶: معماری وب‌سایت سما

جدول (۲) نتایج حاصل از ارزیابی میزان رضایتمندی از وب‌سایت‌های منتخب در مقایسه با وب‌سایت پیشنهادی را نشان می‌دهد. به منظور ارزیابی تأثیر ابزارهای بکاررفته در وب‌سایت، نظرسنجی از چهل نفر انجام شد و نتایج تأثیر ابزارهای انتقال اطلاعات دیداری در نگاره (۷) نمایش داده شده است.

R. C. (2015). Effects of Real Estate Brokers' Marketing Strategies: Public Open Houses, Broker Open Houses, MLS Virtual Tours, and MLS Photographs. *Journal of Real Estate Research*, 37(3), 343-369.

3-Becker, T., Nagel, C., & Kolbe, T. H. (2009). A multilayered space-event model for navigation in indoor spaces 3D geo-information sciences (pp. 61-77): Springer.

4-Bermejo, C., & Hui, P. (2017). Steal Your Life Using 5 Cents: Hacking Android Smartphones with NFC Tags. arXiv preprint arXiv:1705.02081.

5-Boumová, I., & Zdráhalová, J. (2016). The Apartment with the Best Floor Plan Layout: Architects versus Non-architects. *Critical Housing Analysis*, 3(1), 30-41.

6-Egenhofer, M. J., & Al-Taha, K. K. (1992). Reasoning about gradual changes of topological relationships Theories and methods of spatio-temporal reasoning in geographic space (pp. 196-219): Springer.

7-Falomir, Z., Museros, L., Castelló, V., & Gonzalez-Abril, L. (2013). Qualitative distances and qualitative image descriptions for representing indoor scenes in robotics. *Pattern Recognition Letters*, 34(7), 731-743.

8-Felfernig, A., Friedrich, G., & Schmidt-Thieme, L. (2007). Guest editors' introduction: Recommender systems. *IEEE Intelligent Systems*, 22(3), 18-21.

9-Frontczak, M., & Wargocki, P. (2011). Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. *Building and Environment*, 46(4), 922-937.

10-Goetz, M., & Zipf, A. (2013). The evolution of geo-crowdsourcing: bringing volunteered geographic information to the third dimension Crowdsourcing geographic knowledge (pp. 139-159): Springer.

11-Gustafson, J., Bell, L., Beskow, J., Boye, J., Carlson, R., Edlund, J., ... Wirén, M. (2000). AdApt—a multimodal conversational dialogue system in an apartment domain. Paper presented at the The Sixth International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP), Beijing, China.

12-Han, J., Zhu, J., Li, Y., Yu, X., Wang, S., Wu, G., . . . Momma, K. (2012). Experimental visualization of lithium conduction pathways in garnet-type Li<sub>7</sub>La<sub>3</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>12</sub>. *Chemical Communications*, 48(79), 9840-9842.

کیفیت و امنیت سیستم‌های اطلاعات مکانی را نداشته ولی می‌تواند در کمترین زمان و با کمترین هزینه اطلاعات مفیدی در اختیار مردم بگذارد. در فعالیتهای قبلی توصیفات به صورت شفاهی، از طریق ثبت نوشتاری نظر و نهایتاً از طریق برچسب‌گذاری در محیط اطلاعات مکانی مردم گستر انجام می‌گرفت.

در این سیستم با مطالعه جوانب مختلف توصیفات فضایی و دیداری انسان مشخصه‌های اصلی توصیف بررسی و به منظور تسهیل و یکپارچگی توصیفات مردمی، معیارهای مشخصی را برای استفاده در محیط اطلاعات مکانی مردم گستر می‌توان تنظیم کرد. ارزیابی‌ها نشان داد، افرادی که ملک را قبلاً دیده بودند بالای ۷۰٪ ملک برایشان بازیابی شد و افرادی هم که قبلاً ملک را ندیده بودند بیش از ۶۵٪ توانستند ملک را قبل از بازدید تجسم کنند؛ همچنین مقایسه وبسایت پیشنهادی با سه وبسایت ایرانی شامل دلتا، دو دوتا و دیوار و یک وبسایت خارجی به نام iranestate انجام گرفت و نتایج نشان داد که وبسایت پیشنهادی به دلیل ابزارها و ارائه کامل‌تر اطلاعات با رضایتمندی ۸۵٪ در بالاترین اولویت قرار دارد.

به منظور ادامه پژوهش‌ها برای کارهای آتی، استخراج اطلاعاتی نظیر تخمین ارتفاع، رنگ و... از تصاویری که کاربر بارگذاری می‌کنند، ترسیم خودکار نقشه‌نما به صورت سه بعدی توسط سیستم، شناسایی دیگر نیازهای اطلاعاتی مشتریان در انتخاب ملک، بکارگیری راهکارهایی برای مشارکت هرچه بیشتر مردم در جمع‌آوری اطلاعات، ارائه خدمات بیشتر به مشتریان به منظور افزایش رضایت کاربران پیشنهاد می‌شود.

## منابع و مآخذ

- 1-Afifi, M., Parke, B., & Al-Hussein, M. (2014). Integrated approach for older adult friendly home staircase architectural design. *Automation in Construction*, 39, 117-125.
- 2-Allen, M. T., Cadena, A., Rutherford, J., & Rutherford,

selection and viewing real estate properties: Google Patents.

Pekkonen, M., Du, L., Skön, J.-P., Raatikainen, M., & Haverinen-Shaughnessy, U. (2015). The influence of tenure status on housing satisfaction and indoor environmental quality in Finnish apartment buildings. *Building and Environment*, 89, 134-140.

24-Salajegheh, J., Hakimpour, F., & Esmaeily, A. (2014). Developing a web-based system by integrating VGI and SDI for real estate management and marketing. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(2), 231.

25-Salleh, S. A., Salleh, W. M. N. W., Nawawi, A. H., & Sadek, E. S. S. M. (2008). The Integration of 3D GIS and Virtual Technology in the Design and Development of Residential Property Marketing Information System (GRPMIS). *Computer and Information Science*, 1(4), 37.

26-Shukur, F., Othman, N., & Nawawi, A. H. (2016). The values of parks to the house residents. *Asian Journal of Environment-Behaviour Studies*, 1(1), 113-122.

27-Soleimani, S. (2015). Landscape Description in Volunteered Geographic Information (VGI) Using Spatial and Temporal Relationships. Unpublished M. Sc. Thesis, KNT University, Tehran, Iran (In Persian).

Sonawane, M. B., & Mhaske, S. Y. (2016). Daylighting estimation and analysis in residential apartment building: GIS based approach. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.

28-Uttal, D. H., Fisher, J. A., & Taylor, H. A. (2006). Words and maps: developmental changes in mental models of spatial information acquired from descriptions and depictions. *Developmental Science*, 9(2), 221-235.

29-Vartanian, O., Navarrete, G., Chatterjee, A., Fich, L. B., Gonzalez-Mora, J. L., Leder, H., . . . Skov, M. (2015). Architectural design and the brain: effects of ceiling height and perceived enclosure on beauty judgments and approach-avoidance decisions. *Journal of environmental psychology*, 41, 10-18.

30-Veitch, J., Christoffersen, J., & Galasiu, A. (2012). Daylight and View through Residential Windows: Effects on Well-being. *LD+ A Magazine* (October 1, 2012).

13-Ho, H.-P., Chang, C.-T., & Ku, C.-Y. (2015). House selection via the internet by considering homebuyers' risk attitudes with S-shaped utility functions. *European Journal of Operational Research*, 241(1), 188-201.

14-Jamali, A., Abdul Rahman, A., & Boguslawski, P. (2016). 3D topological indoor building modeling integrated with open street map.

15-Jovanović, A., Pejić, P., Djorić-Veljković, S., Karamarković, J., & Djelić, M. (2014). Importance of building orientation in determining daylighting quality in student dorm rooms: Physical and simulated daylighting parameters' values compared to subjective survey results. *Energy and Buildings*, 77, 158-170.

16-Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K., Banaitis, A., & Šatkauskas, G. (2007). Defining the utility and market value of a real estate: a multiple criteria approach. *International Journal of Strategic Property Management*, 11(2), 107-120.

17-Kurraz, H. A., & Ziara, M. M. (2015). Towards lowering the cost of houses in Palestine: New perspective. *IUG Journal of Natural Studies*, 15(2).

18-Lee, S., & Ha, M. (2013). Customer interactive building information modeling for apartment unit design. *Automation in Construction*, 35, 424-430.

19-Lin, Z., Anderson, G. D., & Anderson, T. (2003). Enabling Real Estate Businesses on the Web: From E-Business Model to The Application Services.

20-Medjdoub, B., & Yannou, B. (2000). Separating topology and geometry in space planning. *Computer-aided design*, 32(1), 39-61.

21-Meyers-Levy, J., & Zhu, R. (2007). The influence of ceiling height: The effect of priming on the type of processing that people use. *Journal of Consumer Research*, 34(2), 174-186.

22-Muhanna, W., & Wolf, J. (2002). The impact of e-commerce on the real estate industry: Baen and Guttery revisited. *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 8(2), 141-152.

Oberfeld, D., Hecht, H., & Gamer, M. (2010). Surface lightness influences perceived room height. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(10), 1999-2011.

23-Olefson, S. B. (1996). Method and apparatus for

