

ارائه یک مدل مکانی برای ارزش گذاری املاک مبتنی بر روشهای تصمیم گیری چندمعیاره داده-محور

جواد سلاجقه تدرجی^{۱*}، فرشاد حکیم پور^۲، علی اسماعیلی^۳

^۱ کارشناس ارشد مهندسی سیستم های اطلاعات مکانی - دانشکده عمران و نقشه برداری - دانشگاه تحصیلات تکمیلی

صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان
salajeghehtzerji@gmail.com

^۲ استادیار دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی - پردیس دانشکده های فنی - دانشگاه تهران
fhakimpour@ut.ac.ir

^۳ استادیار دانشکده مهندسی عمران و نقشه برداری - دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان
aliesmaeily@kgut.ac.ir

(تاریخ دریافت خرداد ۱۳۹۴، تاریخ تصویب شهریور ۱۳۹۵)

چکیده

استفاده از روش های داده کاوی مکانی^۱ یا درون یابی مکانی و روش های مقایسه ای وزن دار می تواند نقش تعیین کننده و مؤثری در تعیین و تخمین میزان مطلوبیت های محلی^۲ شاخص های مختلف مؤثر در قیمت گذاری املاک داشته باشد. در این تحقیق عوامل مؤثر در قیمت املاک به چهار دسته کلی عوامل اقتصادی و بازاری، عوامل فیزیکی و رفاهی، ویژگی های همسایگی و دسترسی و ویژگی های سازمانی تقسیم می شود. عوامل یا ویژگی های سازمانی بعنوان یک گروه مؤثر از شاخص ها در تعیین قیمت املاک در این تحقیق معرفی می شود. اطلاعات مربوط به این ویژگی ها از ادارات و سازمان های مربوطه جمع آوری می شود و می تواند کمک قابل توجهی به کاربران مختلف درگیر در بخش املاک شامل خریداران، فروشندگان، بنگاه های معاملات املاک و دولت در قیمت گذاری، بازاریابی و مدیریت املاک به حساب آید. طبقه بندی ارائه شده با فرض ثابت ماندن عوامل اقتصادی و بازاری در زمان درخواست کاربر و بر اساس کمیت و کیفیت تأثیر هر شاخص در نهایت به سه گروه شاخص های Boolean، Multi-Value، Fuzzy/Logarithmic تقسیم می شود. در این تحقیق از روش های داده کاوی مکانی و ضرائب مقایسه ای وزن دار برای اطلاعات جمع آوری شده در زمان درخواست کاربر در یک محیط مردم گستر و بصورت تعاملی استفاده شده است. با بکارگیری این روش ها ضرائب تأثیر و توابع تأثیر هر شاخص به کمک طبقه بندی و گروه بندی اطلاعات مختلف جمع آوری شده بدست می آید. برای این منظور اطلاعات مربوط به قیمت و ویژگی های تعداد ۱۵۰ ملک واقع در محدوده مطالعاتی تحقیق جمع آوری و عملکرد سیستم برای آنها بررسی شده است. با توجه به نتایج بدست آمده شاخص های Boolean و Multi-Value با نظم و روند مشخص تر و قابل پیش بینی تری نسبت به شاخص های Fuzzy/Logarithmic بدست آمدند. در نهایت برای ارزیابی قیمت های بدست آمده توسط سیستم برای تعداد ۱۰ ملک مشخص با قیمت واقعی آنها مقایسه شده و دقت های مورد نظر محاسبه و مورد بحث قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: داده کاوی مکانی، ضرائب مقایسه ای وزن دار، ضرائب و توابع تأثیر، مطلوبیت های محلی

* نویسنده رابط

^۱ Spatial Data Mining

^۲ Local Utilities

۱- مقدمه

اهمیت املاک در تمام کشورها به لحاظ تأثیرات عمیق و قابل توجهی که بر اقتصاد کلان هر کشور می‌گذارد چه در حیطه معاملات و خرید و فروش و چه به لحاظ روش‌ها و نحوه قیمت‌گذاری بر کسی پوشیده نیست. بعلت یکپارچه و جامع نبودن اطلاعات مربوط به املاک معمولاً اکثر معاملات و قیمت‌گذاری‌ها به صورت سلیقه‌ای انجام می‌شود که مشکلات متعددی برای افراد درگیر در این عرصه بوجود می‌آورد.

محیط‌های مردم‌گستر و اطلاعات به اشتراک‌گذاشته شده در این محیط‌ها بر روی وب می‌تواند بعنوان یک منبع سرشار و متنوع از اطلاعات مکانی و غیرمکانی در اختیار برنامه‌ریزان، مدیران و کاربران درگیر در بحث املاک به حساب آید [۱۵،۷]. در تجزیه و تحلیل‌های علمی رسمی تمایل زیادی برای استفاده از اطلاعات مکانی داوطلبانه وجود دارد [۵،۴]. رفتارها و رویکردهای اخیر در فناوری اطلاعات نشان می‌دهد که شهروندان بطور فزاینده، به انتشار اطلاعات با استفاده از ابزارهای تهیه شده توسط Web2.0 و برنامه‌های جامعه محور جهت توصیف وقایعی که می‌تواند بازخورد اجتماعی داشته باشد تمایل نشان می‌دهند [۱۱،۷]. این تمایل عمومی و ابزارها و فناوری‌های مرتبط آن به جهت جمع‌آوری اطلاعات پایه برای قیمت‌گذاری املاک می‌تواند راهگشا باشد. این پژوهش نیز با اتکا به اقبال روبه افزایش به سیستم‌های مردم‌گستر و حجم زیاد داده‌های تولید شده توسط این سیستم‌ها انجام گرفته است.

با پرهیز از عینی‌گرایی و تجربه‌گرایی در قیمت‌گذاری املاک توسعه سیستماتیک، اطلاعاتی و دستورالعملی یک امر اجتناب‌ناپذیر است [۱۶،۱۲]. همچنین علمی‌تر کردن ارزیابی قیمت املاک، اطلاعات‌مبناکردن و به اشتراک گذاردن آنها دارای اهمیت بسیار بالایی می‌باشد [۱۱،۹]. در سال‌های اخیر با پیشرفت فن‌آوری‌های تحت وب مانند Web2.0 که امکان به اشتراک گذاشتن اطلاعات مکانی مانند نقشه تحت وب را امکان‌پذیر کرده است وب‌گاه‌های بر مبنای زیرساخت‌های اطلاعات مکانی و محیط‌های مردم‌گستر برای املاک هم توسعه بسیاری پیدا کرده است. در سیستم‌های سنتی تعیین قیمت املاک بسیاری از عوامل مؤثر در قیمت املاک یا منظور نمی‌شوند و یا با ضرائب غیر واقعی و نامناسب منظور می‌شوند. این امر عدم شفافیت و

سازگاری را در قیمت‌گذاری بوجود می‌آورد. در سیستم‌های موجود بازاریابی املاک که تحت Web ارائه شده‌اند اطلاعات بسیار کمی از املاک در دسترس قرار گرفته است و در بیشتر موارد حتی مکان دقیق ملک روی نقشه مشخص نشده و فقط برخی اطلاعات توصیفی ارائه شده است که نمی‌تواند معیار مناسبی برای ارزش‌گذاری به حساب آید.

هدف از تحقیق جاری ارائه روش و مدلی برای قیمت‌گذاری املاک با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری‌شده از محیط‌های مردم‌گستر و اطلاعات رسمی می‌باشد. این سیستم می‌تواند با استفاده از تکنیک‌های مختلف تعیین قیمت مانند روش استفاده از ضرائب مقایسه‌ای وزن‌دار و روش داده‌کاوی مکانی یا درون‌یابی مکانی، قیمت بهینه ملک مورد ارزیابی (ملک انتخاب شده توسط کاربر جهت تعیین قیمت) را با در نظر گرفتن مجموع اطلاعات موجود در سیستم با یک درصد یا ضریب اطمینان به دست آورده و در اختیار کاربر برای تصمیم‌گیری قرار دهد.

افزایش حجم داده‌ها بر روی وب و بخصوص داده‌های داوطلبانه در محیط‌های مردم‌گستر در آینده قابلیت روش پیشنهادی را بطور قابل ملاحظه‌ای بهبود میدهد. سیستم مورد نظر در این تحقیق برای طراحی در بستر یک محیط مردم‌گستر پیاده‌سازی می‌شود و هدف تحقیق تعیین ارزش مطلوبیت‌های محلی برای شاخص‌های مؤثر در تعیین قیمت املاک با استفاده از اطلاعات منتشر شده توسط کاربران می‌باشد. انتشار این اطلاعات عموماً با هدف تبلیغ و بازاریابی انجام می‌شود.

مدل‌ها و روش‌های ارائه‌شده در این تحقیق برای تعیین قیمت املاک با فرض ثابت ماندن عوامل اقتصادی و بازاری مانند نرخ تورم و ارزش‌های خارجی یا دستمزد عوامل ساختمانی تهیه شده است. این فرض به این علت لحاظ شده است که تأثیر عوامل اقتصادی و بازاری برای تمام املاک با ویژگی‌های متفاوت در یک زمان تقریباً به یک اندازه می‌باشد.

در ادامه ابتدا مختصری از پیشینه تحقیق و موضوعات مشابه مورد اشاره قرار می‌گیرد. سپس طبقه‌بندی پیشنهادی تحقیق برای شاخص‌های مؤثر در قیمت املاک و مدل ریاضی پیشنهادی تحقیق برای محاسبه قیمت بهینه معرفی می‌شود. در نهایت مدل ریاضی پیشنهادی برای تعیین ضرائب مقایسه‌ای و تعیین قیمت بهینه اعمال و نتایج حاصله ارائه می‌شود.

۲- پیشینه تحقیق

در چند دهه اخیر تلاش‌های متعددی برای قیمت‌گذاری و تعیین ارزش ملک و مسکن انجام شده است. با توجه به چنبدیدی و ناهمگن بودن مسکن بعنوان یک کالای غیرمنقول پیش‌بینی رشد یا کاهش قیمت در دوره‌های زمانی مختلف بعلم مختلف از جمله تمایلات متنوع بازار و نداشتن الگوی مشخص مشکل بوده است. Rosen در [۱۳] اولین کسی بود که نظریه نحوه کارکردن بازار بر روی کالاهای غیرهمگن را فرموله کرد. با توجه به این نظریه قیمت یک ملک می‌تواند بعنوان کالایی بصورت یک تابع از ویژگی‌هایش دیده شود. این ویژگی‌ها فقط اشاره به وجوه ساختاری ملک ندارد بلکه ویژگی‌های محیطی و دسترسی به کاربری‌های مختلف را نیز شامل می‌شود.

Sun در [۱۴] یک ترکیب مبتکرانه از GIS و SDSS^۱ برای ارزیابی قیمت املاک معرفی کرد. در تحقیق وی یک راه‌حل جدید برای تعیین قیمت املاک بر مبنای کتابخانه مدل^۲ و داده‌کاوی مکانی ارائه شده است. برای تعیین تعداد املاک یا معاملات مشابه ملک مورد ارزیابی از مفهوم درجه تقریب^۳ $N(F_i)$ با مقایسه خرید و فروش و تطبیق قیمت معاملات املاک مشابه استفاده شده است. این درجه تقریب بین ۰ و ۱ مقدار می‌گیرد که ۱ به معنای دقیقاً مشابه و ۰ به معنای نبود هیچ تشابهی می‌باشد. این درجه از رابطه (۱) بدست می‌آید. با در نظر گرفتن X_{ij} بعنوان مقدار کمی ملک مرجع F_i برای شاخص X_j و X_{0j} برای شیء مورد ارزیابی E و A_j بعنوان وزن درجات تقریب برای تعداد ۱۲ شاخص داریم:

$$N(F_i) = \sum_{j=0}^{12} A_j \left(1 - \frac{|X_{ij} - X_{0j}|}{\sum_{i=1}^{\infty} |X_{ij} - X_{0j}|} \right) \quad (1)$$

$$\sum_{j=0}^{12} A_j = 1 \quad (2)$$

ملک مرجع در اینجا ملکی است که اطلاعات مربوط به معاملات آن در سیستم موجود می‌باشد و با استفاده از آن درجات تقریب شاخص‌ها و قیمت بهینه ملک مورد ارزیابی بدست می‌آید.

با در نظر گرفتن P_i بعنوان قیمت معامله شده ملک مرجع i در نهایت با روش یکنواخت‌سازی نمایی فرمول قیمت نهایی بدست می‌آید.

$$P_E = \{ [N(F_1)P_1] + [(1 - N(F_1))N(F_2)P_2] + \dots + [(1 - N(F_1))N(F_2) \dots (1 - N(F_m)) \frac{\sum P_K}{m}] \} \quad (3)$$

Guo در [۶] یک مجموعه از شاخص‌های صحت قیمت املاک را از طریق بررسی قاعده‌مند تقاضا و عرضه‌های مؤثر و پنهان بر مبنای مراحل تحقیق بومی و غیر بومی با استقرار یک مدل سیستم WEBGIS و سیستم پشتیبان تعیین موقعیت مکانی ارائه داد. بر مبنای مدل هدانیک^۴ قیمت و با توجه به مدل خطی داریم:

$$u + P = \alpha + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_m X_m + D_1 + \dots + \gamma_n D_n + \gamma_1 \quad (4)$$

که در آن P بیانگر قیمت، α بیانگر قیمت درخواستی، X_i بیانگر توصیفات مانند طبقات، مساحت، دکوراسیون و نما، β_i ضرائب وزنی برای هر توصیف، D_i متغیرهای مصنوعی و γ_i ضرائب و u بیانگر خطای انحراف می‌باشد.

وارثی در [۱۸] عوامل مؤثر بر قیمت مسکن را در منطقه ۳ شهر یزد به روش پژوهش توصیفی و تحلیلی بررسی کرد. قیمت مسکن در مدل هدانیک تابعی از پنج گروه ویژگی‌های فیزیکی، دسترسی، ویژگی‌های بخش عمومی، ویژگی‌های محیطی و مقرراتی است که در تحقیق وی از ویژگی‌های فیزیکی و دسترسی استفاده شده است.

Freeman و همکاران در [۳] قیمت مسکن را تابعی از کالاهای مصرفی مختلف (X)، ویژگی‌های رفاه محیطی (Q)، برداری از ویژگی‌های فیزیکی مانند تعداد اتاق، مصالح بکار رفته، نما و زیربنا (S) و برداری از خصوصیات دسترسی و همسایگی (N) بیان کردند.

از آنجا که در تقسیم‌بندی‌های انجام‌شده تمام ویژگی‌های مؤثر لحاظ نشده است در تحقیق جاری یک طبقه‌بندی جدید با معرفی ویژگی‌های سازمانی و یک طبقه‌بندی جدید بر اساس کیفیت و جنس هر شاخص و نحوه تأثیر آن معرفی می‌شود. همچنین مدل ریاضی ارائه شده برای هر شاخص بر اساس نوع و طبقه هر شاخص بطور جداگانه و ویژه اعمال می‌شود که در ادامه بطور مفصل بیان می‌شود.

^۱ Spatial decision support system

^۲ Model library

^۳ Proximity degree

^۴ Hedonic

۳- طبقه‌بندی پیشنهادی شاخص‌های مؤثر در قیمت املاک

عوامل بسیار متنوع و متعددی بعنوان عوامل مؤثر در قیمت املاک در تحقیقات انجام شده بیان شده است و برای آنها طبقه‌بندی‌های مختلفی بر اساس موضوع و هدف هر تحقیق انجام شده است. به دو مورد از این طبقه‌بندی‌ها در پیشینه تحقیق اشاره شد.

طبقه‌بندی اولیه ارائه شده در تحقیق جاری بر اساس چهار گروه ویژگی‌های اقتصادی و بازاری، ویژگی‌های فیزیکی و رفاهی، ویژگی‌های همسایگی و دسترسی و در نهایت ویژگی‌های سازمانی شکل گرفته است که شرح آنها در جدول ۱ آمده است. در تحقیقات انجام گرفته در این زمینه عمدتاً سه گروه ویژگی اول لحاظ شده است.

جدول ۱- تقسیم بندی کلی پیشنهادی عوامل مؤثر در قیمت ملک در تحقیق جاری

عوامل اقتصادی و بازاری	عوامل فیزیکی و رفاهی	ویژگیهای همسایگی و دسترسی	ویژگیهای سازمانی
بهای مصالح ساختمانی، نرخ دستمزد عوامل اجرایی ساختمان، نرخ خدمات مهندسی، هزینه تمام شده ساختمان، نرخ تورم، شاخص بازار سهام، درآمد سرانه خانوار، نرخ بهره بانکی، میزان تسهیلات اعطایی بانک‌ها، قیمت نفت، نرخ ارز، نرخ سود وام‌های بانکی، مخارج خانوار، میزان تقاضا برای مسکن، میزان عرضه مسکن، تراکم جمعیت در یک منطقه، تعداد ساختمان‌های تکمیل شده، تعداد خانه‌های خالی	آسانسور، پارکینگ، بالکن، انباری، نوع کابینت، نوع سرمایش، نوع گرمایش، حیاط، زیرزمین، استخر/سوئنا، مبله، سرایداری/مدیر/نگهبانی، طبقات داخلی(دوبلکس)، تریبلکس، نیم طبقه، پنجره دوجداره، شومینه، نوع و جنس نما، چشم انداز، محوطه/باغچه/حوض، تزیینات داخلی، کاربری، تعداد طبقات، شماره طبقه، مساحت زیربنا، مساحت زمین، سال ساخت، سال بازسازی، نوع اسکلت، تعداد اتاق خواب، تعداد نبش، سمت ملک	نوع معبر مجاور، فاصله از معبر اصلی، فاصله از مرکز شهر، فاصله از مراکز اداری، صنعتی و کارگاهی، بهداشتی و درمانی، آموزشی، خرید، مذهبی، تاریخی، تفریحی و گردشگری	نوع سند ثبتی ملک، منطقه ثبتی ملک، شرایط ثبتی ملک، محدودیت‌های شهری ملک، محدودیت‌های میراث فرهنگی، محدودیت‌های منابع طبیعی، محدودیت‌های مسکن و شهرسازی

از آنجا که سازمان‌ها و ادارات متعددی در مورد املاک درگیر و تأثیرگذار هستند، اطلاعات بسیار متنوع و ارزشمندی در مورد املاک در اختیار دارند. این اطلاعات می‌تواند در فرایندهای تصمیم‌گیری، مدیریت، بازاریابی و

قیمت‌گذاری املاک تأثیرگذار باشند و باید به نحوی این اطلاعات جمع‌آوری و یکپارچه شده و تأثیرگذاری و ارزش آنها به منظور استفاده هر چه بیشتر و بهتر کاربران اندازه‌گیری شود. از اینرو گروه ویژگی‌های سازمانی بعنوان یک گروه مکمل وارد می‌شود.

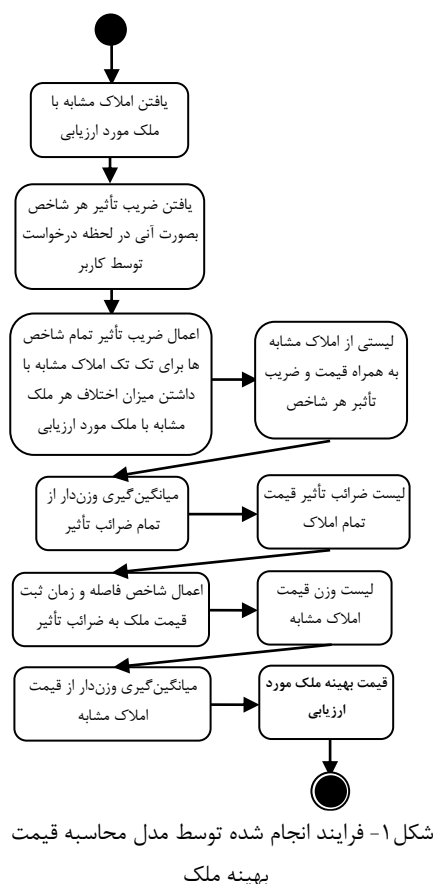
این سازمان‌ها و ادارات مرتبط با املاک شامل سازمان ثبت، اداره کاداستر(بعنوان زیرمجموعه‌ای از سازمان ثبت)، شهرداری، اداره مسکن و شهرسازی، اداره میراث فرهنگی و اداره منابع طبیعی می‌باشند. ارتباط این سازمان‌ها با املاک بصورت مستقیم یا غیرمستقیم می‌باشد. ارتباط غیرمستقیم می‌تواند مواردی مانند تداخل محدوده‌ای را شامل شود که می‌تواند محدودیت‌هایی برای نحوه ساخت و ساز و موارد حقوقی ملک ایجاد کند.

همان‌گونه که پیش از این بیان شد مدل‌های در نظر گرفته شده در این تحقیق برای بازیابی اطلاعات فارغ از شرایط اقتصادی و بعبارتی مستقل از آنها عمل می‌کند. از اینرو شاخص‌هایی مانند نرخ تورم و ارزش خارجی یا دستمزد عوامل ساختمانی در گروه‌بندی و طبقه‌بندی نهایی جهت ارزش‌گذاری لحاظ نمی‌شوند.

بنابراین سه گروه باقی‌مانده در طبقه‌بندی نهایی برای ارزش‌گذاری بر اساس جنس و نحوه تأثیر هر شاخص به سه گروه شاخص‌های Boolean، Multi-Value و Fuzzy/Logarithmic تقسیم می‌شوند که شرح آنها در جدول ۲ آمده است.

منظور از شاخص‌های Boolean آنهایی است که یا در یک ملک وجود دارد و یا وجود ندارد که به ترتیب مقادیر یک و صفر را اختیار می‌کنند. منظور از شاخص‌های Multi-Value آنهایی است که چند مقدار می‌پذیرند که البته برای تعیین ضریب تأثیر همانند شاخص‌های Boolean عمل و محاسبه می‌شوند. در نهایت شاخص‌های Fuzzy/Logarithmic هستند که نحوه توزیع و ضریب تأثیر آنها پیوسته و بصورت فازی یا تابع لگاریتمی است که باید با استفاده از اطلاعات موجود و تکنیک‌های مربوط تابع توزیع ضریب تأثیر آنها مشخص شود.

منظور از ضریب تأثیر یک شاخص اثری است که وجود یا عدم وجود آن شاخص بر روی قیمت یک ملک می‌گذارد مثلاً داشتن آسانسور چه تأثیری بر قیمت ملک دارد. برای نمونه در شاخص‌های Fuzzy/Logarithmic ضریب تأثیر تعیین می‌کند شاخص دوری یا نزدیکی به معبر اصلی چه تأثیری بر قیمت ملک دارد.



ابتدا املاک مشابه به کمک فرایند نشان داده شده در شکل ۲ با استفاده از ترکیبی از جستجوی توصیفی و مکانی بدست می آید. سپس ضریب تأثیر هر شاخص به کمک فرایندی که در ادامه توضیح داده خواهد شد محاسبه می شود. در مرحله بعد این ضرائب تأثیر شاخص ها برای تک تک املاک یافت شده با داشتن میزان اختلاف شاخص هر ملک با ملک مورد ارزیابی اعمال می شود. با میانگین گیری از تمام ضرائب شاخص ها در این مرحله لیستی از املاک مشابه با قیمت و ضریب تأثیر شاخص ها تهیه می گردد. سپس با اعمال شاخص فاصله مستقیم هر ملک از ملک مورد ارزیابی و زمان ثبت قیمت ملک توسط کاربر در پایگاه داده به ضریب تأثیر، وزن قیمت هر ملک نسبت به ملک مورد ارزیابی بدست می آید که با یک میانگین گیری وزن دار قیمت بهینه ملک مورد ارزیابی محاسبه می شود و در اختیار کاربر قرار می گیرد. (لازم به یادآوری است منظور از ملک مورد ارزیابی ملک انتخاب شده توسط کاربر به منظور تعیین قیمت بهینه توسط سیستم می باشد).

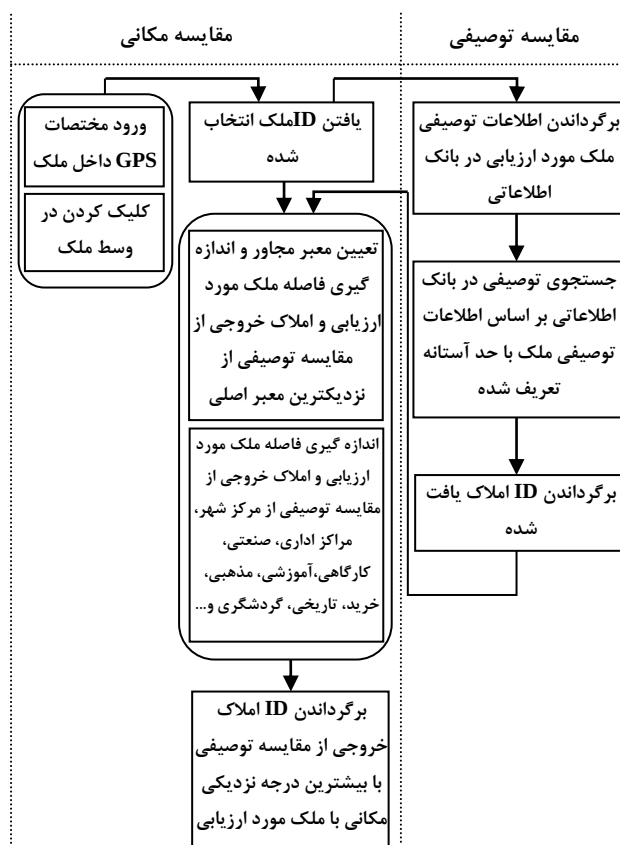
جدول ۲- تقسیم بندی پیشنهادی نهایی شاخص های مؤثر در قیمت ملک بر اساس نحوه ارزشگذاری در تحقیق جاری

شاخص های Fuzzy/Logarithmic	شاخص های Multi-Value	شاخص های Boolean
F1 مساحت زمین	M1 تعداد طبقات	B1 پروانه ساختمان
F2 مساحت زیربنا	M2 شماره طبقه	B2 پایان کار پارکینگ
F3 قیمت زمین	M3 تعداد واحدها در یک طبقه	B3 بالکن
F4 سال ساخت	M4 نوع اسکلت	B4 انباری
F5 فاصله از معابر اصلی	M5 تعداد خواب	B5 آسانسور
F6 فاصله از مرکز شهر	M6 نوع کابینت	B6 حیاط
F7 فاصله از اماکن مذهبی	M7 نوع گرمایش	B7 زیرزمین
F8 فاصله از مراکز بهداشتی درمانی	M8 نوع سرمایش	B8 استخر/سونا
F9 فاصله از مراکز آموزشی	M9 نوع و جنس نما	B9 میله
F10 فاصله از مراکز اداری	M10 چشم انداز	B10 سرایداری/مدیر/نگهبانی
F11 فاصله از مراکز صنعتی و کارگاهی	M11 تعداد نیش	B11 دوبلکس
F12 فاصله از مناطق تاریخی و گردشگری و تفریحی	M12 سمت ملک	B12 نیم طبقه
F13 تاریخ بازسازی ساختمان	M13 وضعیت سند ثبتی	B13 پنجره دوجداره
F14 فاصله از مراکز خرید و فروشگاه	M14 منطقه ثبتی	B14 شومینه
	M15 محدودیت های سازمانی	B15 محوطه فضای سبز
		B16 پروانه ساختمان

۴- مدل پیشنهادی تحقیق برای تعیین قیمت بهینه ملک

در این تحقیق شاخص های مؤثر در قیمت املاک بصورت گسترده تر با طبقه بندی متفاوت تر نسبت به کارهای مشابه بر حسب جنس و نوع تأثیری که بر قیمت ملک می گذارند ارائه می شود. همچنین مدل های ریاضی با تنوع و جزئی نگرایی بیشتر نسبت به کارهای مشابه بر اساس نوع هر شاخص تعریف و مورد استفاده قرار گرفته است که در ادامه بطور مفصل بررسی خواهد شد.

مدل محاسبه قیمت بهینه ملک به منظور محاسبه قیمت ملک انتخاب شده توسط کاربر با استفاده از کلیه اطلاعات جمع آوری شده در پایگاه داده و با استفاده از روش داده کاوی مکانی و ضرائب مقایسه ای وزن دار جهت تعیین وزن تمام شاخص های مؤثر انجام می شود. در این روش به کمک روش های مقایسه ای ضرائب تأثیر شاخص ها برای تعیین مطلوبیت های محلی مؤثر در قیمت املاک محاسبه می شود. فرایند انجام شده توسط مدل محاسبه قیمت بهینه ملک در شکل ۱ بصورت خلاصه نشان داده شده است.



شکل ۲- روش عملکرد فرایند یافتن املاک مشابه

اختلاف فاصله آنها تا معبر اصلی به یک اندازه می باشد تقسیم بندی می کنیم و سپس میانگین قیمت های آنها را بر هم تقسیم کرده و روی نمودار بصورت نقطه ترسیم می کنیم. در مرحله بعد نقاط بدست آمده را با تابع $Y=a_0e^{a_1x}$ برازش می دهیم و مقدار ضرایب a_0 و a_1 را بدست می آوریم. بنابراین توانسته ایم تابع توزیع ضریب تأثیر شاخص فاصله از معبر اصلی را بدست آوریم. همین روند را برای سایر شاخص ها انجام می دهیم تا ضریب تأثیر تمام آنها محاسبه شود.

با توجه به توضیحات قبلی ضریب تأثیر قیمت ملک i نسبت به ملک مورد ارزیابی 0 تابعی است از شاخص های B و M و F :

$$E_{(i,0)}=F(B,M,F) \quad (5)$$

که در آن منظور از شاخص های B و M و F به ترتیب شاخص های Boolean، Multi-Value، Fuzzy/Logarithmic می باشد. برای تعیین قیمت بهینه ملک در سیستم از روش ضرایب مقایسه ای وزن دار و داده کاوی مکانی استفاده می شود. بر این اساس وزن قیمت هر ملک i ($W_{(i,0)}$) بصورت تابعی از ضریب تأثیر ($E_{(i,0)}$) و فاصله تا ملک مورد ارزیابی 0 ($d_{(i,0)}$) و زمان ثبت قیمت ملک در پایگاه داده (t_i) محاسبه می شود.

$$W_{(i,0)}=F(E_{(i,0)}, d_{(i,0)}, t_i) \quad (6)$$

برای شاخص های Boolean ضریب تأثیر شاخص از رابطه (۷) محاسبه می شود:

$$K(B_i)=\left(\frac{\sum_{j=1}^n P_{ij}}{n}\right)/\left(\frac{\sum_{k=1}^m P_{ik}}{m}\right), \quad h=n+m \quad (7)$$

که در آن h تعداد املاک مشابه یافت شده در پایگاه داده است که به غیر از شاخص B_i در سایر شاخص ها در یک حد آستانه تعریف شده در سیستم به هم شبیه هستند، n تعداد املاک دارای شاخص B_i ، m تعداد املاک فاقد شاخص B_i و P_i قیمت هر ملک مشابه بر اساس شاخص B_i می باشد.

برای شاخص های Multi-Value برای هر شاخص، میانگین مقادیر چندگانه بصورت جداگانه محاسبه می شود و به بالاترین میانگین ارزش ۱ داده می شود و بقیه مقادیر به نسبت بالاترین میانگین اعدادی بین صفر و یک به خود اختصاص می دهند. بنابراین داریم:

روش کار در این فرایند به این صورت است که اگر بخواهیم برای نمونه ضریب تأثیر شاخص پارکینگ را محاسبه کنیم ابتدا به کمک فرایند یافتن املاک مشابه تمام املاک موجود در پایگاه داده را که در تمام ویژگی ها به غیر از پارکینگ به هم شبیه هستند را پیدا می کنیم. شباهت در هر ویژگی با توجه حد آستانه های تعریف شده در سیستم اعمال می گردد. سپس املاک مشابه بدست آمده را به دو گروه دارای پارکینگ و فاقد پارکینگ تقسیم بندی می کنیم و با تقسیم میانگین قیمت این دو گروه املاک ضریب تأثیر شاخص پارکینگ محاسبه می شود. البته این روش محاسبه ضریب تأثیر می تواند برای شاخص های Multi-Value هم استفاده شود.

اما برای شاخص های Fuzzy/Logarithmic باید از تابع توزیع ضریب تأثیر شاخص استفاده کرد. برای نمونه اگر بخواهیم ضریب تأثیر شاخص فاصله از معبر اصلی (که یک شاخص Fuzzy/Logarithmic است) را محاسبه کنیم ابتدا به کمک فرایند یافتن املاک مشابه املاکی را که در تمام ویژگی ها به غیر از فاصله از معبر اصلی با هم شبیه هستند را بدست می آوریم. سپس این املاک را به گروه هایی که

$$E_M(i,0) = \frac{\sum_{t=1}^{15} ((K_t^{M^0}) / (K_t^{M^i}))}{15} \quad (12)$$

$$E_F(i,0) = \frac{\sum_{c=1}^{14} a_0^c e^{(F_c^0 - F_c^i)}}{14} \quad (13)$$

مقادیر ۱۶، ۱۵ و ۱۴ به ترتیب تعداد شاخص‌های Boolean، Multi-Value و Fuzzy/Logarithmic است. ضریب تأثیر معادل با میانگین‌گیری وزن دار از سه ضریب بالا حاصل می‌شود:

$$E(i,0) = (16 * E_B(i,0) + 15 * E_M(i,0) + 14 * E_F(i,0)) / (16 + 15 + 14) \quad (14)$$

در مرحله بعد به این ضریب تأثیر شاخص فاصله مستقیم بین دو ملک بصورت زیر اعمال می‌شود و ضریب تأثیر نهایی ملک i نسبت به ملک مورد ارزیابی 0 بدست می‌آید:

$$\dot{E}(i,0) = (1 - d_i / \sum_{j=1}^n d_j) * E(i,0) \quad (15)$$

که در آن n تعداد کل املاک موجود در سیستم و di فاصله مستقیم ملک i تا ملک مورد ارزیابی 0 می‌باشد. اعمال شاخص فاصله مستقیم به منظور افزایش وزن املاک با فاصله نزدیک‌تر به یکدیگر انجام می‌شود به این صورت که املاک مشابهی که در فاصله کمتری نسبت به ملک مورد ارزیابی قرار گرفته باشند وزن بیشتری را به خود اختصاص خواهند داد و بالعکس.

در این مرحله شاخص زمان ثبت قیمت ملک در پایگاه داده را بعنوان یک ضریب کمکی جهت بهینه کردن وزن قیمت ملک بصورت رابطه (۱۶) وارد محاسبات می‌کنیم:

$$W(i,0) = (1 - t_i / \sum_{j=1}^n t_j) * \dot{E}(i,0) \quad (16)$$

$$t_i = (t_{\text{current}} - t_i^{\text{regist}})$$

که در آن t_{current} زمان انجام پردازش و t_i^{regist} زمان ثبت قیمت ملک i در پایگاه داده می‌باشد. بنابراین قیمت املاکی که در فاصله زمانی کمتری نسبت به زمان انجام پردازش در سیستم در پایگاه داده وارد شده باشند وزن بیشتری را به خود اختصاص می‌دهند.

در نهایت قیمت بهینه ملک مورد ارزیابی 0 از رابطه (۱۷) محاسبه می‌شود:

$$P_i = (\sum_{i=1}^n W_{(i,0)} * P_i) / (\sum_{i=1}^n W_{(i,0)}) \quad (17)$$

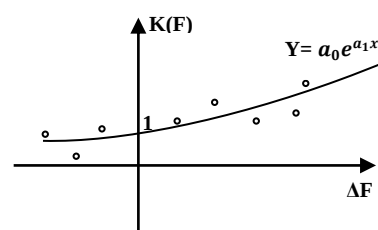
که در آن n تعداد کل املاک موجود در سیستم، P_i قیمت ملک i و $W_{(i,0)}$ وزن قیمت ملک i می‌باشد.

$$\bar{P}(M_i^v) = \frac{\sum_{j=1}^{n_v} P_j}{n_v} \quad (8)$$

$$K(M_i^v) = \bar{P}(M_i^v) / \max(\bar{P}(M_i)) \quad (9)$$

که در این رابطه v مقدار شاخص مورد نظر است، که با توجه به نوع شاخص تعداد املاک آن (n_v) متفاوت است، $\bar{P}(M_i^v)$ میانگین قیمت املاک یافت شده است که در تمام شاخص‌ها بغیر از شاخص M_i (با توجه به حدآستانه تعریف شده در سیستم) به هم شبیه هستند و مقدار شاخص M_i در آنها برابر v است و $\max(\bar{P}(M_i))$ بیشترین میانگین قیمت به ازای مقادیر ممکن شاخص است.

برای شاخص‌های Fuzzy/Logarithmic تابع توزیع ضریب شاخص با نمودار تابع شکل ۳ برازش داده می‌شود. در این نمودار محور x اختلاف شاخص‌ها بین گروه‌های املاک با میزان شاخص یکسان و نقاط بدست آمده روی محور y معادل تقسیم میانگین قیمت دو گروه املاک بر یکدیگر مطابق رابطه (۱۰) است که در نهایت باید با نمودار ترسیم شده به روش کمترین مربعات برازش داده شود و مقدار ثابت‌های a_0 و a_1 مناسب بدست آید.



شکل ۳- نمودار تابع توزیع برای شاخص‌های Fuzzy/Log

$$K(F) = \bar{P}_{F2} / \bar{P}_{F1} \quad (10)$$

در این رابطه $\bar{P}_{F1}$ و $\bar{P}_{F2}$ به ترتیب معادل میانگین قیمت املاک مشابه در شاخص F_1 و F_2 می‌باشد. در این روابط فواصل تقسیم‌بندی املاک بر اساس تغییرات مؤثر هر شاخص تعیین می‌شود و از قیمت املاک قرار گرفته در هر فاصله میانگین گرفته می‌شود.

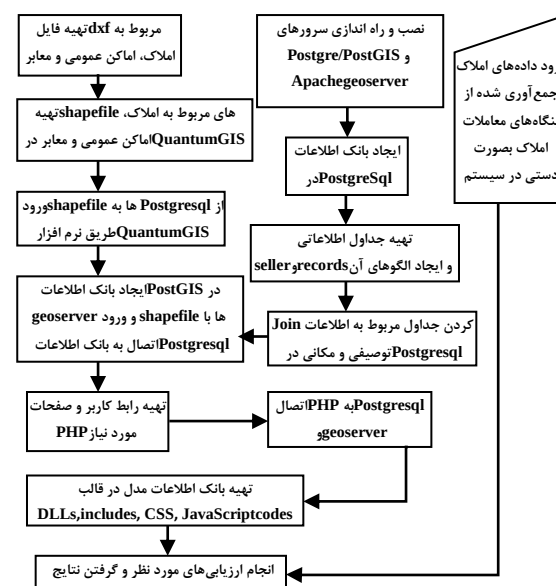
ضریب تأثیر قیمت ملک i نسبت به ملک مورد ارزیابی 0 برای شاخص‌های Boolean، Multi-Value و Fuzzy/Logarithmic به ترتیب از روابط (۱۱) الی (۱۳) بدست می‌آید.

$$E_B(i,0) = \frac{\sum_{j=1}^{16} K_j (B_j^0 - B_j^i)}{16} \quad (11)$$

لازم به یادآوری است که تمام این روابط با فرض ثابت لحاظ کردن عوامل اقتصادی و بازاری که در جدول ۱ بطور کامل ذکر شده ایجاد شده است. تمام این محاسبات در لحظه ورود و درخواست کاربر در سیستم انجام می شود به همین علت با افزایش زمان ثبت قیمت توسط کاربر وزن قیمت ملک کاهش پیدا می کند.

۵- پیاده سازی مدل پیشنهادی

مراحل کلی پیاده سازی مدل پیشنهادی به طور خلاصه در نمودار شکل ۴ آمده است. سیستم مدیریت پایگاه داده مورد استفاده در این تحقیق PostgreSQL می باشد. این سیستم مدیریت پایگاه داده شی گرا و متن باز است که از یک بخش عظیم از استاندارد SQL پشتیبانی می کند. همچنین بعلا متنباز بودن مجوز استفاده و دسترسی به آن می تواند توسط هر فرد عادی با هر هدفی مانند امور شخصی، کارهای تجاری یا آموزشی استفاده شود.



شکل ۴- مراحل کلی پیاده سازی مدل پیشنهادی

۵-۱- ابزارهای نرم افزاری مورد استفاده

برای نمایش نقشه و انجام تحلیل های مکانی و راه اندازی سرویس های مکانی OGC مانند wps, wcs, wms از Geoserver استفاده شده است. همچنین برای فراهم کردن زیرساخت طراحی رابط های کاربر مورد نیاز جهت ارتباط با نقشه و پایگاه داده از نرم افزار Apache با پشتیبانی زبان

PHP و از JavaScript در طرف کارساز در این تحقیق استفاده شده است.

همچنین به کمک Javascript (برای استفاده در سمت کارخواه) امکان انجام برخی از پردازش ها سمت کاربر و افزایش قابلیت های نقشه در قالب چارچوب استاندارد OpenLayer فراهم شد.

۵-۲- آماده سازی اطلاعات مورد نیاز

منطقه مطالعاتی در این تحقیق بخشی از محدوده شهری کرمان می باشد که در محدوده $57^{\circ}01'$ تا $57^{\circ}04'$ طول جغرافیایی و $30^{\circ}16'$ تا $30^{\circ}19'$ عرض جغرافیایی سیستم مختصات UTM (zone40) قرار گرفته است. این منطقه از شمال و غرب به کمربندی شمالی، از شرق به خیابان رجایی، از جنوب به خیابان شریعی و بلوار جمهوری محدود است. شکل ۵ عکس ماهواره ای منطقه منطقه مورد مطالعه که توسط ماهواره QuickBird در سال ۲۰۱۴ تهیه شده است و از سایت GoogleEarth اخذ شده است را نمایش می دهد.



شکل ۵- عکس ماهواره ای منطقه منطقه مورد مطالعه از سایت Google Earth

اطلاعات مورد نیاز سیستم از هر دو نوع اطلاعات مکانی و توصیفی تشکیل می شود. اطلاعات مکانی شامل موقعیت املاک، اماکن عمومی (شامل مراکز آموزشی و فرهنگی، اماکن مذهبی، مراکز خرید و فروشگاه های بزرگ، مراکز صنعتی و کارگاهی، پارک ها و فضاهای سبز، مراکز و ساختمان های دولتی و اداری و شرکتی) و موقعیت معابر اصلی و فرعی می باشد. برای این منظور با استفاده از نقشه های موجود مانند نقشه های تهیه شده توسط سازمان نقشه برداری در سال ۱۳۸۱ و نقشه های کاداستر سازمان

در نهایت برای شاخص‌های Fuzzy/Logarithmic بعلت پیوسته بودن تأثیر شاخص در فواصل مختلف باید از تابع توزیع تأثیر شاخص استفاده کرد. ابتدا فواصل طولی تغییر مناسب را برای هر شاخص بدست می‌آوریم سپس با استفاده از فرایند یافتن املاک مشابه املاک را که اختلاف شاخص آنها به یک میزان است را انتخاب کرده و میانگین‌گیری می‌کنیم. نمودارهای مربوط به مقادیر بدست آمده برای این شاخص‌ها در فواصل مختلف در شکل‌های ۶ الی ۱۹ نشان داده شده است.

در مرحله بعد باید تابع نمایی را که بهترین برازش را با نقاط تولید شده دارد محاسبه کنیم و مقدار ثابت‌های مناسب a_0 و a_1 را برای تابع $Y = a_0 e^{a_1 x}$ بدست آوریم.

جدول ۳- اعداد شاخص بدست آمده برای شاخص‌های Boolean

نام شاخص (x_i)	تعداد املاک یافته شده برای ارزیابی شاخص	تعداد املاک دارای شاخص	تعداد املاک فاقد شاخص	ضریب تأثیر شاخص
پارکینگ	۲۱	۱۲	۹	۱/۱۵
بالکن	۲۳	۱۰	۱۳	۱/۱۰
انباری	۲۵	۱۴	۱۱	۱/۱۴
آسانسور	۲۴	۱۳	۱۱	۱/۲۰
حیاط	۲۰	۸	۱۲	۱/۰۵
زیرزمین	۲۱	۸	۱۳	۱/۰۱
استخر/سونا	۱۶	۶	۱۰	۱/۲۰
مبله	۱۰	۲	۸	۱/۰۱
سرایداری/مدیر / نگاهبانی	۲۳	۸	۱۵	۱/۱۰
دوبلکس	۱۵	۵	۱۰	۱/۰۸
نیم طبقه	۱۹	۹	۱۰	۱/۰۲
پنجره دوجداره	۲۶	۱۶	۱۰	۱/۰۵
شومینه	۱۷	۸	۹	۱/۰۱
محوطه/فضای سبز	۱۴	۶	۸	۱/۱۰

جدول ۴- اعداد ضرائب تأثیر بدست آمده برای شاخص تعداد اتاق خواب

شاخص تعداد اتاق خواب (Y_5)	تعداد املاک یافت شده	عدد ضریب تأثیر شاخص (تا زیربنای ۹۰ متر)	عدد ضریب تأثیر شاخص (تا زیربنای ۱۲۰ متر)	عدد ضریب تأثیر شاخص (تا زیربنای ۱۵۰ متر)	عدد ضریب تأثیر شاخص (تا زیربنای ۲۰۰ متر)
۱	۱۵	۰/۹	۰/۸	۰/۴	۰/۳
۲	۲۱	۱	۰/۹	۰/۶	۰/۵
۳	۱۸	۰/۹	۱	۰/۹	۰/۸
۴	۱۱	-	۰/۹	۱	۱
≥ 5	۵	-	-	۰/۸	۰/۹۵

ثبت که در سال‌های اخیر تهیه و بروزرسانی شده است تحت فرایند پیش‌پردازش GIS Ready، فایل‌های رقومی shapefile مربوط به املاک، اماکن عمومی (به همراه اطلاعات توصیفی مانند نوع و نام مکان عمومی) و معابر (به همراه اطلاعات توصیفی نظیر نام و اصلی یا فرعی بودن آن) تهیه و آماده استفاده در سیستم شد. تمام داده‌های مکانی در سیستم مختصات UTM مربوط به بیضوی مرجع WGS84 به منظور یکسان کردن سیستم مختصات تهیه شدند.

در این مرحله تعداد ۱۸۰۵۳ ملک، ۲۶۰ مکان عمومی شامل مراکز آموزشی و فرهنگی، مراکز بهداشتی درمانی، مراکز اداری، شرکتی و خدماتی، مراکز خرید و فروشگاه‌های بزرگ، مراکز صنعتی و کارگاهی، اماکن مذهبی و ۱۰۰۹ معبر شامل معابر اصلی و فرعی پس از پیش‌پردازش GIS Ready وارد پایگاه داده مکانی شد.

۶- تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این مرحله با استفاده از مدل‌های موجود و اطلاعات جمع‌آوری شده میزان تأثیر هر شاخص را بدست می‌آوریم و در نتیجه‌گیری نهایی و یافتن قیمت بهینه ملک مورد ارزیابی استفاده می‌کنیم. برای این منظور از عملکرد مرحله به مرحله سیستم خروجی می‌گیریم و نتایج هر مرحله را وارد جداول طراحی شده که در ادامه خواهد آمد می‌کنیم.

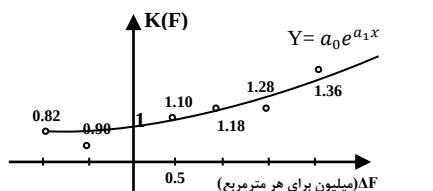
ابتدا ضرائب تأثیر شاخص‌های Boolean را بدست می‌آوریم. برای این منظور برای تک تک شاخص‌ها فرایند یافتن املاک مشابه را انجام می‌دهیم و تعداد املاک یافت شده، تعداد املاک دارای شاخص و تعداد املاک فاقد شاخص را بدست می‌آوریم و ضریب تأثیر هر شاخص را بدست می‌آوریم. نتایج این مرحله در جدول ۳ آورده شده است.

در مرحله بعد برای شاخص‌های Multi-Value مانند مرحله قبل تعداد املاک به منظور ارزیابی هر شاخص تعیین می‌شود و برای هر مقدار شاخص تعداد املاک و میانگین قیمت هر مقدار شاخص محاسبه می‌شود.

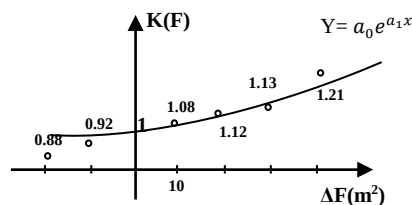
حال به هر شاخص یک مقدار بین صفرو یک نسبت داده می‌شود، به این صورت که بزرگترین میانگین مقدار شاخص ۱ را اختیار می‌کند و مقادیر شاخص دیگر به نسبت بزرگترین میانگین (با تقسیم هر میانگین به بزرگترین میانگین) بدست می‌آیند. نتایج بدست آمده برای ضرائب تأثیر این شاخص‌ها در جداول ۴ و ۵ آورده شده است.

جدول ۵- اعداد شاخص بدست آمده برای شاخص های Multi Value

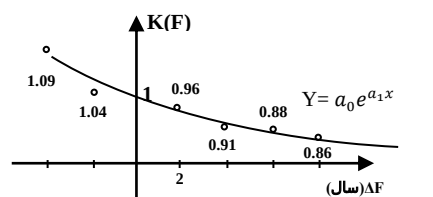
نام شاخص	مقدار شاخص	تعداد املاک یافت شده	عدد شاخص	نام شاخص	مقدار شاخص	تعداد املاک یافت شده	عدد شاخص
تعداد طبقات	۱	۸	۰/۹۰	نوع نما	سنگ معمولی	۸	۰/۸۰
	۲	۱۲	۰/۹۱		سنگ اعلا	۱۲	۰/۹۵
	۳	۱۵	۰/۹۴		سیمانی	۱۵	۰/۷۵
	۴	۱۴	۰/۹۵		آلومینیوم	۱۴	۰/۹۰
	۵	۱۰	۰/۹۷		Cement board	۱۰	۰/۸۳
	۶ و بیشتر	۵	۱		سفالی	۱۱	۰/۸۱
	۱	۱۲	۰/۹۱		سکوریت	۷	۰/۸۶
شماره طبقه	۲	۱۴	۰/۹۴	تعداد نبش ملک	چوب	۵	۱
	۳	۱۱	۰/۹۶		۱	۸	۰/۷۵
	۴	۹	۰/۹۷		۲	۱۲	۰/۸۵
	۵	۸	۰/۹۹		۳	۱۵	۱
	۶ و بیشتر	۶	۱		دو کله	۱۴	۰/۹۰
تعداد واحد در هر طبقه	۱	۱۵	۱	سمت ملک	شمالی	۱۴	۱
	۲	۲۱	۰/۹۶		جنوبی	۱۶	۰/۹۵
	۳	۲۲	۰/۹۳	وضعیت سند ثبتی ملک	شش دانگ ملک	۱۷	۱
	۴	۱۰	۰/۸۹		شش دانگ وقف	۱۰	۰/۶۰
نوع اسکلت	۵ و بیشتر	۵	۰/۸۵		۱ دانگ ملک ۵ دانگ وقف	۱۱	۰/۶۷
	فلزی	۲۰	۱		۲ دانگ ملک ۴ دانگ وقف	۹	۰/۷۳
	بتنی	۲۲	۰/۹۳		۳ دانگ ملک ۳ دانگ وقف	۸	۰/۸۰
	LSF	۸	۰/۸۰		۴ دانگ ملک ۲ دانگ وقف	۱۱	۰/۸۶
	مصالح بنایی	۱۵	۰/۸۶		۵ دانگ ملک ۱ دانگ وقف	۱۲	۰/۹۳
نوع کابینت	فلزی	۱۱	۰/۸۵	منطقه ثبتی ملک	پلاک اصلی ۴	۱۵	۰/۹۱
	MDF	۱۳	۰/۹۵		پلاک اصلی ۵	۱۸	۱
	High glass	۹	۱		پلاک اصلی ۶	۱۱	۰/۹۵
نوع گرمایش	پکیج	۸	۰/۹۲		پلاک اصلی ۱۷۸۳	۱۹	۰/۸۶
	بخاری گازی	۱۲	۰/۸۲		پلاک اصلی ۲۷۸۸	۱۷	۰/۸۰
	شوفاز	۱۵	۰/۹۰		پلاک اصلی ۲۷۷۳	۱۴	۰/۷۶
	split	۱۴	۰/۹۵	محدودیت های سازمانی ملک	واقع در حریم میراث فرهنگی	۹	۰/۶۵
	Airwasher	۱۰	۱		واقع در طرح اصلاح آبی	۱۵	۰/۸۵
	گرمایش از کف	۵	۰/۹۷		بدون محدودیت سازمانی	۲۱	۱
نوع سرمایش	کولر آبی	۸	۰/۸۳				
	Airwasher	۱۴	۱				
	split	۱۵	۰/۹۵				



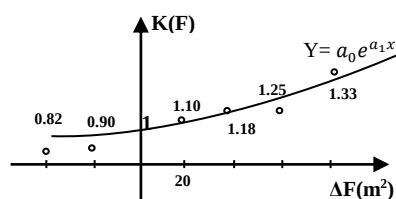
شکل ۸- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص قیمت زمین



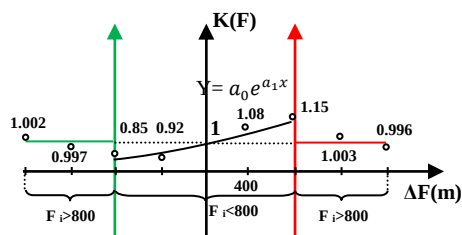
شکل ۶- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص مساحت زمین



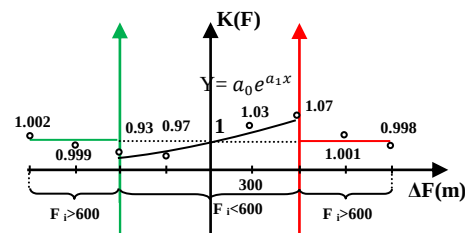
شکل ۹- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص زمان ساخت



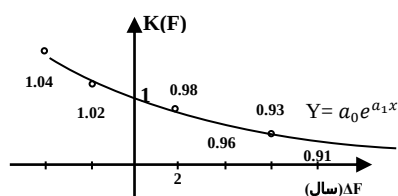
شکل ۷- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص مساحت زیربنا



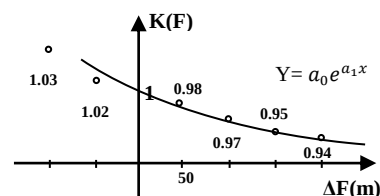
شکل ۱۶- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از مراکز صنعتی و کارگاهی



شکل ۱۷- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از مراکز تاریخی، تفریحی و گردشگری



شکل ۱۸- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص بازاریابی

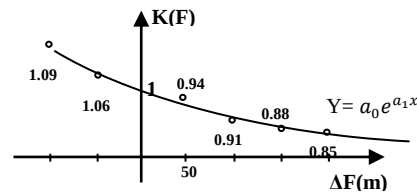


شکل ۱۹- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از مراکز خرید و فروشگاههای بزرگ

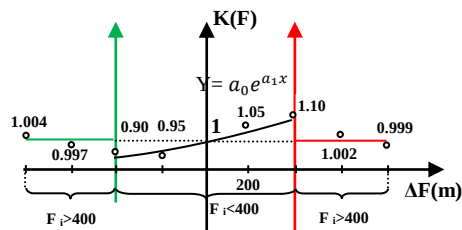
۷- ارزیابی نتایج

بررسی نتایج بدست آمده برای شاخصهای Boolean نشان می‌دهد که بیشترین تأثیر و بالاترین مطلوبیت مربوط به شاخصهای پارکینگ، انباری، آسانسور و استخر می‌باشد و شاخصهای داشتن زیرزمین یا شومینه، مبله بودن و واقع بودن در نیم‌طبقه دارای کمترین مطلوبیت هستند.

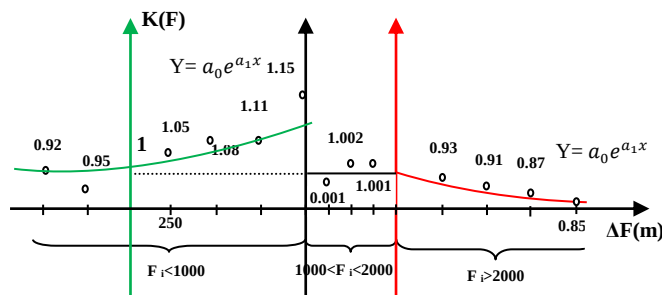
شاخص تعداد اتاق خواب وابستگی زیادی به زیربنای ساختمان دارد یعنی لزوماً افزایش تعداد اتاق خواب منجر به افزایش قیمت ملک نمی‌شود و در صورتی که زیربنا به یک اندازه کافی بزرگ نباشد حتی قیمت را کاهش می‌دهد. در نتیجه تا زیربنای ۹۰ متر مطلوب‌ترین تعداد اتاق خواب ۲



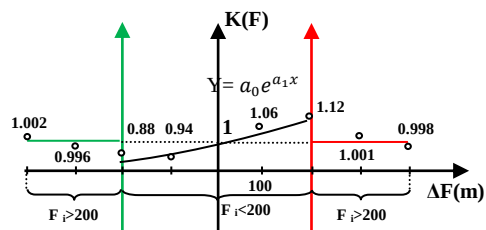
شکل ۱۰- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از معبر اصلی



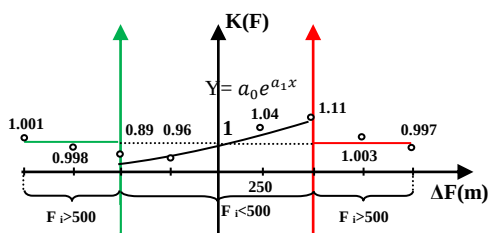
شکل ۱۱- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از اماکن مذهبی



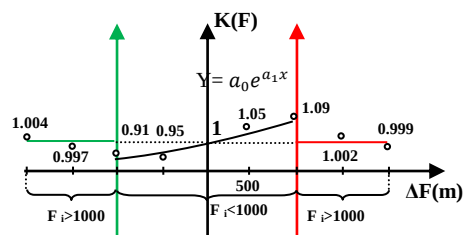
شکل ۱۲- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از مرکز شهر



شکل ۱۳- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از مراکز بهداشتی درمانی



شکل ۱۴- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از مراکز آموزشی فرهنگی



شکل ۱۵- نمودار تابع توزیع برای ضریب تأثیر شاخص فاصله از مراکز اداری و شرکتی

عدد، تا زیربنای ۱۲۰ متر ۳ عدد، تا ۱۵۰ متر ۴ عدد و تا ۲۰۰ متر ۵ عدد بدست آمده است.

برای شاخص‌های Multi-Value ضرائب مقایسه‌ی مربوط به ۱۵ شاخص مؤثر بررسی گردید. برای شاخص تعداد طبقات تقریباً با ازای هر طبقه بین ۲ الی ۳ درصد به قیمت هر ملک اضافه می‌شود.

وضعیت نسبتاً مشابهی برای شماره طبقه هم وجود دارد به این صورت که املاک واقع در طبقات بالاتر در شرایط مشابه قیمت بالاتری را به خود اختصاص می‌دهند. شاخص تعداد واحد در هر طبقه با قیمت ملک رابطه عکس دارد به این صورت که هرچه تعداد واحد در هر طبقه برای املاک در شرایط یکسان مساحت و زیربنای هر طبقه بیشتر باشد قیمت ملک کمتر می‌شود.

در مورد شاخص سند ثبتی ملک بالاترین مطلوبیت مربوط به سند شش‌دانگ ملک است و هرچه تعداد دانگ‌های وقف ملک بیشتر باشد از مطلوبیت آن کاسته می‌شود که در نهایت کمترین مطلوبیت مربوط به ملک با سند شش‌دانگ وقف می‌باشد.

شاخص منطقه ثبتی ملک ملاک خوبی برای آگاهی از مطلوبیت‌های منطقه‌ای املاک می‌باشد که به عوامل متعددی بستگی دارد که بصورت سنتی و در سالیان متمادی ایجاد شده اند.

بر این اساس بیشترین مطلوبیت برای پلاک اصلی ۵ و کمترین مطلوبیت مربوط به پلاک اصلی ۲۷۷۳ به دست آمده است.

نقشه مربوط به محدوده مناطق ثبتی پلاک‌های اصلی در منطقه مطالعاتی تحقیق در شکل ۲۰ آورده شده است. محدودیت‌های سازمانی ملک از قبیل واقع شدن در حریم میراث فرهنگی و قرار گرفتن در طرح‌های اصلاحی آتی شهری باعث کاهش مطلوبیت‌های منطقه‌ای ملک می‌شود و تأثیر منفی در قیمت آن دارد. بر این اساس واقع شدن در حریم میراث فرهنگی بیشترین کاهش مطلوبیت و بیشترین کاهش در قیمت ملک را ایجاد می‌کند.

در مورد شاخص چشم‌انداز ملک در منطقه مطالعاتی تحقیق مطلوبیت و گرایش خاصی مشاهده نگردید که بتوان با آن فرایند مقایسه و یافتن ضریب تأثیر را انجام داد. از اینرو شاخص چشم‌انداز بعنوان یک شاخص بی‌اثر لحاظ شده است.

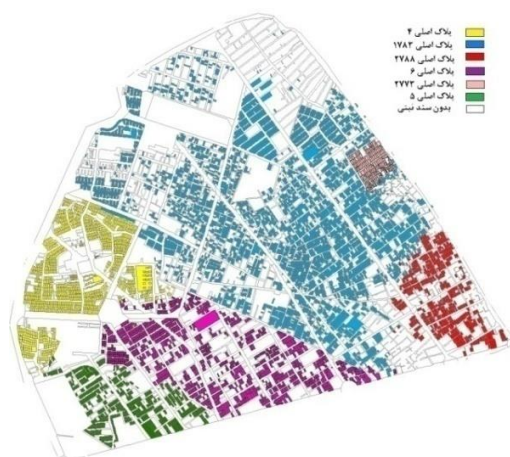
و بالاخره برای شاخص‌های Fuzzy/Logarithmic ما شاهد تنوع و تغییرات بیشتری نسبت به دو گروه شاخص قبل هستیم و بدست آوردن یک تابع عضویت و یک روند مشخص برای تغییرات آن بسادگی دو گروه قبل نیست و نرخ تغییرات تأثیر این شاخص‌ها در فواصل و اختلاف شاخص‌های مختلف متفاوت است. البته شاخص‌هایی هم هستند که روند تأثیرات آنها را تقریباً با یک تابع عضویت تخمین زده‌ایم که شامل مساحت زمین، زمان ساخت، قیمت زمین، تاریخ بازسازی، مساحت زیربنا، فاصله از مراکز خرید و فاصله از معبر اصلی می‌باشد. برای شاخص‌هایی نظیر فاصله از مراکز بهداشتی درمانی، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از مراکز اداری و شرکتهای و فاصله از مرکز شهر نمودار تابع عضویت در فواصل و اختلاف شاخص‌های متفاوت حالت‌های مختلف به خود می‌گیرد. مطلوبیت بالاتر برای این شاخص‌ها قرار گرفتن در فاصله نه خیلی دور و نه خیلی نزدیک است بگونه‌ای که نه اثرات منفی نزدیک بودن را بخود بگیرد و نه دسترسی مناسب را دچار مشکل کند. در برخی فواصل نیز مطلوبیت خنثی وجود دارد یعنی قرار داشتن ملک در این فواصل اثر چندانی بر قیمت ملک ندارد. این وضعیت برای شاخص‌های فاصله از مراکز صنعتی و کارگاهی، فاصله از مراکز تاریخی و تفریحی و فاصله از اماکن مذهبی نیز بصورت تقریباً مشابه وجود دارد.

اعداد بدست آمده در جدول ۶ نشان‌دهنده ثابت‌ها و ضرائب برازش انجام شده برای هر کدام از شاخص‌های Fuzzy/Logarithmic است.

در نهایت برای ارزیابی نتایج بدست آمده در سیستم قیمت ۱۰ ملک مورد ارزیابی قرار گرفت. در این ارزیابی قیمت بدست آمده توسط سیستم با قیمت‌های واقعی جمع‌آوری شده این تعداد املاک مورد مقایسه قرار گرفت و سپس درصد انطباق برای تمام آنها محاسبه شد. درصد انطباق با استفاده از رابطه ۱۸ محاسبه می‌شود.

$$IM(i) = (P^c_i / P^o_i) * 100, i = 1, \dots, 10 \quad (18)$$

که در آن P^c_i قیمت محاسبه‌شده ملک شماره i در سیستم و P^o_i قیمت واقعی ملک شماره i و $IM(i)$ درصد انطباق قیمت محاسبه‌شده ملک شماره i در سیستم با قیمت واقعی آن می‌باشد.



شکل ۲۰- نمایشی از نقشه مربوط به مناطق ثبتی پلاک‌های اصلی در منطقه مورد مطالعه

بیشترین درصد انطباق ۸۱ درصد و کمترین آن ۵۴ درصد بدست آمد و میانگین درصد‌های انطباق ۷۱ درصد و $RMSE=7/97$ بدست آمد. این اختلاف و عدم انطباق‌ها می‌تواند به علت‌های گوناگون اتفاق افتاده باشد. عدم لحاظ شدن برخی شاخص‌ها به هنگام تعیین قیمت واقعی توسط خریداران یا فروشندگان و یا عدم آگاهی از برخی شاخص‌های مؤثر و یا متفاوت بودن میزان تأثیر برخی شاخص‌ها که بیشتر بصورت سلیقه‌ای اعمال می‌شود و یا وجود برخی عوامل و شاخص‌های ناشناخته و منطقه‌ای را می‌توان بعنوان برخی از این علت‌ها ذکر کرد.

جدول ۶- مقادیر ثابت و ضرایب برازش بدست آمده برای شاخص‌های Fuzzy/Logarithmic

نام شاخص (Z_i)	تعداد املاک یافت شده برای ارزیابی شاخص	ثابت a_0 برای بهترین برازش با $Y = a_0 e^{a_1 x}$	ثابت a_1 برای بهترین برازش با $Y = a_0 e^{a_1 x}$	ضریب برازش R^2
مساحت زمین (Z_1)	۲۴	۰/۹۸۹	۰/۰۰۵	۰/۰۸۸۴۷۲
مساحت زیربنا (Z_2)	۳۲	۰/۹۹۰	۰/۰۰۳۸	۰/۲۲۴۶۷۲
قیمت زمین (Z_3)	۴۲	۰/۹۹۳	۰/۱۶۴	۰/۰۵۳۲۱۶
سال ساخت (Z_4)	۳۶	۱/۰۰۷	-۰/۰۱۹	۰/۰۳۰۲۲۷
فاصله از معبر اصلی (Z_5)	۴۷	۱/۰۰۸	-۰/۰۰۰۹	۰/۰۵۴۷۶
فاصله از مرکز شهر (Z_6)	۴۳	۰/۹۹۳ و ۰/۰۱۱	-۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱۵	۰/۰۶۲۴۶۶ و ۰/۰۴۹۹۰۶
فاصله از اماکن مذهبی (Z_7)	۲۶	۱/۰۸۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵۸۵۳
فاصله از مراکز بهداشتی درمانی (Z_8)	۲۳	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰۵۷	۰/۰۱۹۲۹۹
فاصله از مراکز آموزشی فرهنگی (Z_9)	۲۲	۱/۰۰۶	۰/۰۰۰۱۸	۰/۰۱۴۷۲۱
فاصله از مراکز اداری و شرکتی (Z_{10})	۱۸	۰/۹۹۷	۰/۰۰۰۹۱	۰/۰۱۱۷۸۹
فاصله از مراکز صنعتی و کارگاهی (Z_{11})	۲۱	۰/۹۹۶	۰/۰۰۰۱۸	۰/۰۳۱۱۱۵
فاصله از مراکز تاریخی و تفریحی و گردشگری (Z_{12})	۱۹	۱/۰۱۱	۰/۰۰۰۰۸۷	۰/۰۱۰۸۵۴
فاصله از مراکز خرید و فروشگاه‌های بزرگ (Z_{13})	۱۷	۱/۰۰۱	-۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۷۶۲۶
تاریخ بازسازی ساختمان (Z_{14})	۱۶	۰/۹۹۹	-۰/۰۱۱	۰/۰۱۰۳۲۱

۸- نتیجه‌گیری

در این تحقیق نقش، جایگاه و کاربرد اطلاعات مکانی در گسترش مشارکت کاربران بررسی شده است. این مشارکت در تولید، جمع‌آوری، بازیابی، تحلیل و انتشار اطلاعات مربوط به بخش‌های مختلف از جمله املاک می‌تواند انجام شود. این اطلاعات به منظور استفاده توسط گروه‌های مختلف شامل خریداران، فروشندگان، بنگاه‌های معاملات املاک، مدیران، برنامه‌ریزان و دولت گردآوری می‌شود. طبقه‌بندی ارائه شده در این تحقیق بر اساس کیفیت و کمیت تأثیر هر شاخص انجام شده است که بر اساس آن شاخص‌های مؤثر در زمان درخواست توسط کاربر و مستقل از شرایط اقتصادی و بازار و بعبارتی در

شرایط اقتصادی و بازاری ثابت طبقه‌بندی شده است و شامل شاخص‌های Boolean و Multi-Value و Fuzzy/Logarithmic می‌شود. میزان ضریب تأثیر هر شاخص یا تابع توزیع ضریب هر شاخص بر اساس مطلوبیت‌های محلی حاصل شده به کمک روش‌های درونیابی مکانی و ضرایب مقایسه‌های وزن‌دار برای اطلاعات جمع‌آوری شده در یک زمان خاص بدست آمده است و در کاربردهای بعدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای بررسی عملکرد سیستم اطلاعات مربوط به ۱۵۰ ملک از نقاط مختلف منطقه مطالعاتی جمع‌آوری و از طریق رابط‌های طراحی شده وارد سیستم شد. بعد از انجام عملکردها و اعمال مدل‌ها روی اطلاعات و تحلیل نتایج

نتایج بهتری در آینده دست یافت. افزایش داده‌های خرید و فروش به همراه مشخصات دقیق‌تر املاک در این روش باعث بهبود دقت نتایج خواهد گردید. طبقه‌بندی ارائه شده در این تحقیق برای عوامل مؤثر در قیمت املاک به خوبی با مدل‌های ارائه‌شده تناسب و تطبیق دارد و برای هر گروه با روش و الگوی ویژه ضرائب تأثیر محاسبه شده است. در این تحقیق میزان تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و رفاهی، همسایگی و دسترسی و ویژگی‌های سازمانی در قیمت املاک با فرض ثابت در نظر گرفتن عوامل اقتصادی و بازاری بررسی شده است. تعیین ضرائب منطقه‌ای و سطح تراز و کیفیت مناطق شهری مختلف و همچنین نحوه اعمال ضرائب تأثیر شاخص‌هایی همچون دکوراسیون داخلی و کیفیت مصالح بکار رفته در ساختمان و اعمال شاخص‌های متغیر زمانی مانند تغییر شرایط اقتصادی و بازاری که در این تحقیق ثابت در نظر گرفته شد می‌تواند بعنوان برخی از موضوعات تحقیقی آتی برای علاقه‌مندان در این زمینه معرفی شود. همچنین تعریف حد آستانه برای عوامل ناشناخته و نامشخص با انجام مقایسه بین املاک مشابه و توسعه یک روش صحت‌سنجی برای اطلاعات داوطلبانه جمع‌آوری شده نیز می‌تواند مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد.

بدست آمده بیشترین ضرائب تأثیر و بالاترین مطلوبیت برای شاخص‌های Boolean مربوط به شاخص‌های پارکینگ، انباری، آسانسور و استخر می‌باشد و شاخص‌های زیرزمین، شومینه، مبله و نیم‌طبقه دارای کمترین مطلوبیت بدست آمد. از بین شاخص‌های Multi-Value می‌توان به شاخص سند ثبتی ملک اشاره کرد که بالاترین و کمترین مطلوبیت به ترتیب مربوط به سند شش‌دانگ ملک و شش‌دانگ وقف می‌باشد. برای این شاخص به ازای هر دانگ وقف تقریباً ۷ درصد از قیمت کاسته می‌شود. برای شاخص‌های Fuzzy/Logarithmic هدف رسیدن به فواصل بهینه است که نه دسترسی را دچار اشکال کند و نه اثرات منفی نزدیک بودن را به خود گیرد. در نهایت برای ارزیابی نتایج بدست آمده قیمت واقعی ۱۰ ملک با قیمت بدست‌آمده در سیستم مقایسه شد و متوسط درصد انطباق ۷۱ درصد و $RMSE=7/97$ بدست آمد. استفاده از روش داده‌کاوی مکانی و ضرائب مقایسه‌ای وزن‌دار در این تحقیق به خوبی در یافتن مطلوبیت‌های محلی و کشف تمایلات بازار املاک و ضرائب تأثیر شاخص‌های تعریف شده مفید واقع گردید. روش و مدل ریاضی ارائه شده در این تحقیق برای کشف این مطلوبیت‌ها نتایج قابل قبولی ارائه کرده است. اما می‌توان با اعمال شاخص‌های کاملتر و بهینه‌تر ساختن مدل‌ها به

مراجع

- [1] Diaz, L., Granell, C., Huerta, J., Gould, M. (2012). "Web 2.0 Broker: A standards-based service for spatio-temporal search of crowd-sourced information." *Applied Geography* 35, pp. 448-459.
- [2] Fang, Y., Lin, L., Huang, C., Chou, T. (2009). "An integrated information system for real estate agency-based on service-oriented architecture." *Expert Systems with Applications* 36, pp. 11039-11044.
- [3] Freeman, Battalhon and et al (2005). "Hedonic Prices, Property Values and Measuring Environmental Benefits: A Survey of the Issues Scandinavian." *Journal of Economics*, vol 94 pp.154-170.
- [4] Goodchild, M.F. (2007). "Citizens as sensors: the world of volunteered geography." *Geojournal* 69, pp. 211-221.
- [5] Goodchild, M. F. (2008). "Assertion and authority: the science of user-generated geographic content." In *Proceedings of the colloquium for Andrew U Frank's 60th birthday*, GeoInfo 39, Department of Geoinformation and Cartography, Vienna University of Technology.
- [6] Guo, H., Li, H., Shen, Q., Wang, W., Li, Y. (2007). "Real estate confidence index based on Web GIS and SPSS WebAPP." *International Journal of Project Management* 25, pp. 171-177.
- [7] Hexia, W., Linyan, J. (2009). "Research on the System of Real Estate Appraisal Based on GIS." *Geomatics & Spatial Information Technology*, vol.02, pp. 77-79.
- [8] Ibeas, A., Cordera, R., dell'Olio, L., Coppola, P., Dominguez, A. (2012). "Modelling transport and real-estate values interactions in urban systems." *Journal of Transport Geography* 24, pp. 370-382.
- [9] Malpezzi, S. (2008). "Hedonic pricing models: a selective and applied review." In: O'Sullivan, T., Gibb, K. (Eds.), *Housing Economics and Public Policy*. Black well Science, Oxford, pp. 67-89.

- [10] McMillen, D.P., McDonald, J. (2004). "Reaction of house prices to a new rapid transit line: Chicago's midway line, 1983–1999." *Real Estate Economics* 32, pp. 463–486.
- [11] Meese, R., Wallace, N. (1991). "Nonparametric estimation of dynamic hedonic price models and the construction of residential housing price indices." *American Real Estate and Urban Economic Association Journal* 19, pp. 308–332.
- [12] Redfearn, C. (2009). "How informative are average effects? Hedonic regression and amenity capitalization in complex urban housing markets." *Regional Science and Urban Economics* 39, pp. 297-306.
- [13] Rosen, S. (1974). "Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition." *Journal of Political Economy* 82, pp. 34–55.
- [14] Sun, L., Zhu, H. (2009). "GIS-Based Spatial Decision Support System for Real Estate Appraisal." *Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology*, pp. 1339-1344.
- [15] Wallace, J., Williamson, I. (2006). "Developing cadastres to service complex property markets." *Computers, Environment and Urban Systems* 30, pp. 614–626.
- [16] Xiaoyao, Q. (2005). "Study on Real Estate Appraisal Model Based on Fuzzy Neural Network." *Journal of Wuhan University of Technology*, vol.11, PP. 113-115.
- [17] M. Karimi, Z. Akbari, M. SaadiMesgari (2014). "Development a Spatial Recommender System for Real Estate Marketing with Temporal Valuingcapability." *JGST*, vol 3 (3), PP. 41-54.
- [18] H. Varesi, M. Mousavi (2000). "Studing factors affecting housing prices using Hedonic price model(case study: Region 3 Yazd)." *Journal of Geograghy and Environmental Studies* , vol 1 (3), PP. 5-12.