نشریه علمی- پژوهشی علوم و فنون نقشه برداری، دوره سوم، شماره ۳، بهمن ماه ۱۳۹۲

توسعه یک سیستم توصیه‌گر مکانمند تحت وب برای خرید و فروش املاک با قابلیت قیمت‌گذاری زمانمند

زهرا اکبری[۱]، محمد کریمی*[۲]، محمد سعدی مسگری[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی- دانشکده مهندسی نقشه‌برداری- دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
akbari.zahra89@gmail.com

[۲] استادیار دانشکده مهندسی نقشه‌برداری- دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
mkarimi@kntu.ac.ir

[۳] دانشیار دانشکده مهندسی نقشه‌برداری- دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
(مدیر قطب علمی فناوری اطلاعات مکانی)
mesgari@kntu.ac.ir

(تاریخ دریافت اردیبهشت ۱۳۹۲، تاریخ تصویب دی ۱۳۹۲)

چکیده

در این تحقیق، جهت سرعت بخشیدن به خرید و فروش املاک و راهنمایی خریداران در یافتن ملکی متناسب با شرایط و معیارهای-شان، از سیستم توصیه‌گر دانش‌محور با قابلیت قیمت‌گذاری زمانمند املاک استفاده گردیده است. مدل قیمت در سیستم، با استفاده از روش هدانیک و رگرسیون وزن دار جغرافیایی تعیین و از طریق املاک فروخته شده در سیستم و به کارگیری مدل "واقعه‌مبنا" بروزرسانی می‌شود. با استفاده از این سیستم، کاربران علاوه بر امکان خرید و فروش سریع‌تر، می‌توانند از قیمت مناسب املاک نیز اطلاع یابند. برای تحقق هدف تحقیق، مشخصات ۵۶ واحد آپارتمانی فروخته شده در شهریورسال ۹۱ به منظور تعیین و تست مدل قیمت و مشخصات ۵۰ واحد فروشی در مهر و آبان ۹۱ برای تست سیستم توصیه‌گر، جمع‌آوری و در سیستم ثبت گردید. در نهایت، با بررسی نتایج ارائه شده به یک کاربر نمونه، صحت عملکرد سیستم توصیه‌گر مورد بررسی قرار گرفت.

واژگان کلیدی: سیستم توصیه‌گر دانش محور، رگرسیون وزندار جغرافیایی، قیمت‌گذاری زمانمند، مدل واقعه مبنا

* نویسنده رابط

Archive of SID
www.SID.ir

۱- مقدمه

یکی از مهم‌ترین نیازها و اساسی‌ترین دغدغه امروز شهروندان، تهیه مسکن اعم از خرید، اجاره و یا رهن است [۱]. امروزه خریداران و فروشندگان ملک و زمین، با مشکلاتی از جمله عدم آشنایی با روشهای تصمیم‌گیری، زمانبر بودن دستیابی به اطلاعات املاک، محدود بودن ساعات کاری بنگاههای معاملاتی، زمانبر بودن آگاهی از مسائل مکانی املاک، مشکل بودن برآورد قیمت تقریبی املاک برای اطمینان از مناسب بودن قیمت روبرو هستند.

لیست کردن املاک فروشی در اینترنت، به خریداران و فروشندگان کمک می‌کند در یک مدت زمان کوتاهتر، خرید و فروش موفق‌تری داشته باشند [۲]. از جمله سایت‌های فعال در زمینه خرید و فروش املاک می‌توان به homefinder.com، realtor.com، homes.com و سایتهای ایرانی delta.ir و naroon.com اشاره نمود. از معایب عمده سایت‌های ذکر شده، اختصاص وزن یکسان به تمام معیارها و عدم توجه به معیارهای مکانی و لزوم مراجعه حضوری افراد برای بررسی‌های مکانی می‌باشد.

هدف اصلی این تحقیق، توسعه سیستمی است که با در نظر گرفتن معیارهای مکانی و ساختاری املاک و با به کارگیری سیستم توصیه‌گر دانش‌محور، به خریداران در انتخاب ملک کمک کند و با دریافت اطلاعات املاک فروشی از فروشندگان، به فروش املاک آنها تسریع بخشد. علاوه بر این، سیستم قابلیت مدلسازی زمانمند قیمت املاک را با استفاده از املاک به فروش رسیده در سیستم و به کارگیری مدل واقعه‌مبنا دارد. در این راستا، سه فرض اساسی زیر در نظر گرفته شده است:

- پارامترهای تعیین کننده قیمت مسکن، با گذشت زمان ثابت‌اند.
- املاک در طول زمان، با پراکندگی مکانی یکنواخت به فروش می‌رسند.
- در این تحقیق، همواره از ۵۶ ملک فروخته شده اخیر برای برآورد قیمت املاک استفاده می‌شود. فرض بر این است، در طول دوره فروش این املاک، نرخ تورم صفر است.

مروری بر تحقیقات

Ball، مدلی را برای انتخاب ملک با در نظر گرفتن معیارهای مکانی پیشنهاد کرده است که شامل دو مرحله می‌باشد[۳] : در مرحله اول، املاک از طریق ترجیحات کاربر، فیلتر می‌شود و در مرحله دوم، کاربر املاک باقیمانده را دو به دو، با مقایسه ویژگی‌هایشان از طریق متغیرهای زبانی مقایسه می‌کند، سپس سیستم از طریق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، املاک را رتبه‌بندی می‌کند. Schniederjance، نیز روشی مشابه را برای این منظور به کار گرفته است[۴]. به کارگیری روش AHP در انتخاب ملک، با توجه به تعداد زیاد متغیرها، فرایندی زمانبر و خارج از حوصله می‌باشد؛ لذا روش مناسبی نمی‌باشد.

Rinner، سیستمی برای راهنمایی خریداران املاک، با در نظر گرفتن معیارهای مکانی و وزندهی به معیارها پیاده‌سازی نموده است[۵]. او در سیستم خود ۳ دسته معیار مکانی، شامل موقعیت، نزدیکی و جهت را علاوه بر معیارهای ساختاری، برای جستجوی ملک در نظر گرفته است، از معایب سیستم او، در نظر گرفتن فاصله مستقیم در معیارهای نزدیکی و عدم توجه به شبکه راه‌هاست. امیدوار، یک سیستم حامی تصمیم‌گیری برای مکانیابی املاک پیاده‌سازی نموده است که با استفاده از روش فازی به جستجوی مناسبترین ملک می‌پردازد[۶]. در این سیستم، کاربر فقط امکان حداقل و یا حداکثرسازی مقادیر یک معیار را دارد؛ این در حالی است که مقادیر یک معیار ممکن است از دید یک کاربر از هر دو طرف محدود باشد؛ به عنوان مثال در معیار فاصله از مدرسه، معمولا کاربران تمایل دارند که هم فاصله حداقل (به دلیل سروصدای ناشی از آن) و هم فاصله حداکثر (به دلیل سهولت در رفت وآمد) را در نظر بگیرند.

در زمینه قیمت‌گذاری املاک نیز، تحقیقات فراوانی صورت گرفته است، در ادامه به بررسی تعدادی از آنها پرداخته شده است:

Strazhim، با تقسیم شهر سانفرانسیسکو به ۷۳ قسمت، نشان داد که رابطه خطی بین ارزش واحد مسکونی و ویژگی‌های آن وجود دارد[۷]. Tyrvainen، با استفاده از روش هدانیک، تاثیر جنگل‌های شهری را بر قیمت آپارتمانها در شهر جوانسو بررسی نموده است[۸]. Macdonald، با در نظر گرفتن ویژگی‌های

Archive of SID

www.SID.ir

ساختاری و موقعیت، قیمت املاک مسکونی را با به-کارگیری روش هدانیک در آدلاید استرالیای جنوبی برآورد نموده است[۹]. Gao، با به کارگیری روش هدانیک (رگرسیون وزندار جغرافیایی)، در شهر توکیو قیمت املاک را برآورد نموده است [۱۰].

در کشور ایران، اسفندیاری عوامل موثر بر قیمت واحدهای مسکونی را در شهر اصفهان مورد بررسی قرار داده است[۱۱]. عسگری، با استفاده از فرم‌های خطی، لگاریتمی و نیمه‌لگاریتمی، تاثیر هر یک از ویژگی‌های واحد مسکونی را بر قیمت این واحدها با استفاده از تابع هدانیک مورد بررسی قرار داده است[۱۲]. اکبری، عوامل موثر بر قیمت املاک در شهر مشهد را با استفاده از روش هدانیک، مورد بررسی قرار داده است، او در این بررسی، ۴ دسته معیارهای محیطی، دسترسی، ساختاری و فضایی را در نظر گرفته است[۱۳].

در تمامی این سیستم‌ها، مدل برازش داده شده به قیمت املاک، به دلیل نوسانات زمانی قیمت املاک، تنها در یک دوره کوتاه از زمان قابل استفاده هستند.

۲- مبانی نظری و روش‌ها

در این بخش، مفاهیم موردنیاز برای تحقق هدف تحقیق، تشریح شده است.

۲-۱- خریداری ملک

مهم‌ترین عامل تعیین کننده در انتخاب یک ملک، قیمت آن می‌باشد[۱۴]. کوهی کمالی، علاوه بر قیمت، فاکتورهای زیر را در انتخاب ملک موثر می‌داند[۱۵]:

- توصیفات ساختاری یا فیزیکی: مشخصات فضای داخلی ساختمان بدون در نظر گرفتن موقعیت آن.
- فاکتورهای مکانی: انواع دسترسی‌ها و موقعیت ملک.
- شرایط همسایگی: مانند کیفیت ساختمان همسایه‌ها، کیفیت خیابان‌ها.
- فاکتورهای محیطی: مانند آلودگی صوتی و آلودگی هوا.

محیط داخلی ساختمان، یعنی فاکتورهای ساختاری در رضایت افراد از محل زندگی‌شان تاثیر بسزایی دارد [۱۶].موقعیت ملک نیز همواره نقش مهمی در انتخاب ملک دارد و نزدیکی به خدمات شهری همواره در قیمت املاک موثر می‌باشد[۱۷]؛ لذا در این تحقیق معیارهای مکانی و ساختاری مورد توجه قرار گرفتند. در فصل بعدی، مفاهیم مربوط به سیستم توصیه‌گر آورده شده است.

۲-۲- سیستم توصیه‌گر دانش‌محور

از سیستم توصیه‌گر، به عنوان یکی از راه‌حل‌های رویارویی با مساله سربار اطلاعات (وجود اطلاعات اضافی و خارج از محدوده نیاز کاربر) در وب یاد می‌شود. از یک سو کسب و کارهای فعال در زمینه تجارت الکترونیک، برای جذب مشتری بیشتر، نیازمند این سیستم‌ها هستند و از سوی دیگر مشتری، نیازمند یاری‌رسانی در خیل رو به رشد کالا و اطلاعات مربوط به آنهاست [۱۸]. سیستم توصیه‌گر دانش‌محور از دانش و اطلاعات مربوط به کالا و استفاده‌کننده، برای ارائه پیشنهادات به کاربر استفاده می-کند. روش‌های مورد استفاده در آنها عبارتند از: روش فازی، شبکه عصبی و...[۱۹].Martinez، مراحل پیشنهاددهی در این سیستم‌ها را موارد زیر برشمرده است[۲۰]:

- تشکیل پروفایل آیتم‌ها
- تشکیل پروفایل کاربری
- محاسبه شباهت بین پروفایل هر آیتم و پروفایل کاربر
- پیشنهاددهی آیتم‌هایی با بیشترین مقادیر شباهت

سیستم‌های توصیه‌گر دانش‌مبنا از دو روش مورد مبنا[۱]و قید مبنا[۲] استفاده می‌کنند.

در روش **قیدمبنا**، ابتدا تعدادی ویژگی توسط کاربر مقداردهی می‌شود، سپس با استفاده از این مقادیر و قیود سازگاری، مقادیر مطلوب و مورد نیاز کاربر برای سایر ویژگی‌ها استخراج می‌شود، همچنین با استفاده از قیود فیلتر، دامنه مجاز برای بعضی از ویژگی‌های آیتم‌ها را تعیین می‌کنند [۲۱]. در نهایت با جمع‌آوری نیازمندی-های کاربران و قیود ذکر شده، آیتم‌هایی با حداکثر سازگاری به او پیشنهاد می‌شود. در روش **موردمبنا**،

---

۱ Case based
۲ Constraint based

Archive of SID
www.SID.ir

سیستم ترجیحات کاربر را می‌آموزد و به صورت اتوماتیک، آیتمی که با ترجیحات او انطباق دارد، به کاربر پیشنهاد داده می‌شود[۲۲]. در این روش، آیتم‌ها با محتویات چند معیاره نمایش داده می‌شوند؛ یعنی با استفاده از ویژگی‌ها و مقادیر مشخص[۲۳]. کاربران نیز ترجیحات خود را در قالب مجموعه‌ای از مقادیر برای ویژگی‌های آیتم‌ها بیان می‌دارند، سپس سیستم شبیه‌ترین آیتم موجود به آیتم موردنظر کاربر را یافته و به او پیشنهاد می‌دهد.

در انتخاب ملک، با توجه به اینکه رابطه پایدار و مشخصی بین ویژگی‌های ملک وجود ندارد؛ به عبارتی نمی‌توان از مقادیر یک ویژگی، دامنه‌ای برای ویژگی‌های دیگر استخراج نمود، لذا استفاده از روش قید مبنا در این تحقیق، مناسب نمی‌باشد و روش مورد مبنا به کار گرفته شده است.

در این روش، به منظور محاسبه شباهت بین هر یک از آیتم‌های موجود (a_j) و آیتم ایده‌آل کاربر هدف (P_e)، از رابطه ۱ استفاده می‌شود[۲۰].

$$dj = d(P_e, a_j) = \frac{\sum_{k=1}^{n}(w_k Sim(p_k^e, v_k^j))}{\sum_{k=1}^{n} w_k} \qquad (۱)$$

در رابطه فوق، P_e برداری است که شامل ترجیحات کاربر برای هر یک از معیارهای املاک است. $a_j = \{v^j_1, v^j_2, \ldots, v^j_n\}$ دربردارنده مقادیر معیارهای ملک موجود j ام است. w_k، بیانگر میزان اهمیت و به عبارتی وزن معیار k ام می‌باشد و تابع $sim(p^e_k, v^j_k)$، تابع شباهت[۳] بین آیتم j و آیتم ایده‌آل کاربر بر اساس ویژگی k ام می‌باشد.

Jannach، برای بیان تابع شباهت در مورد ویژگی‌های کمی- پیوسته در سیستم‌های توصیه‌گر دانش‌محور، ابتدا آنها را به دو دسته MIB[۴] و LIB[۵] دسته‌بندی نموده است و برای هر یک از آنها تابع شباهت مجزایی به کار گرفته است[۲۴]. ویژگی‌های MIB ویژگی‌هایی بامقادیر بیشینه مطلوب و ویژگی‌های LIB، ویژگی‌هایی با مقادیر کمینه مطلوب هستند. توابع Similarity به کار گرفته شده در مورد هر یک از این ویژگی‌ها و نیز ویژگی‌هایی که جزء هیچ یک از این دو دسته نمی‌باشند، در بخش‌های بعدی به صورت مفصل شرح داده شده است.

۲-۳- قیمت‌گذاری املاک

مسکن از یک سو می‌تواند کالای مصرفی باشد و از سوی دیگر به عنوان کالای غیر منقول با دوام، کالایی سرمایه‌ای محسوب می‌شود که سرمایه‌گذاری در آن، بخش وسیعی از دارایی خانوارها را به خود اختصاص می‌دهد[۲۵]. در این تحقیق، سعی بر آن است تا با کمک روش هدانیک، مدلی برای تعیین ارزش هر یک از ویژگی‌ها و در نهایت ارزش کل واحد آپارتمانی برای واحدهای ساختمانی موجود در منطقه ونک برآورد شود. برای برآورد مدل قیمت، از پارامترهای ساختاری و مکانی ذکر شده در جدول ۱ استفاده شده است.

جدول ۱- متغیرهای مورداستفاده در قیمت‌گذاری املاک

نوع معیار	معیار
ساختاری	مساحت،سن بنا، تعداد واحدهای آپارتمانی، نما
مکانی	فاصله از نزدیکترین: مدرسه، بزرگراه، پارک، بیمارستان

برای نمای سنگ مقدار ۱ و برای سایر نماها مقدار صفر در نظر گرفته شده است. از آنجا که تعداد اتاق‌ها همواره از مساحت واحد مسکونی تاثیر می‌پذیرد و به آن وابسته است، لذا این پارامتر در تابع قیمت لحاظ نشده است.

۲-۳-۱- روش هدانیک

در این روش، کالا را مجموعه‌ای از خصوصیات آن در نظر می‌گیرند؛ به همین ترتیب، قیمت نیز تابعی از قیمت خصوصیات آن کالا در نظر گرفته می‌شود[۲۶]. ارزش این خصوصیات، قیمت ضمنی آنها نامیده می‌شود، چون در بازار واقعی مشاهده نمی‌شوند. متداول‌ترین کاربرد روش قیمت‌گذاری هدانیک، در بازار املاک می‌باشد. بر این اساس، قیمت مسکن، نشانگر حداکثر پولی است که مردم تمایل دارند برای کیفیت بهتر محیط، میزان خاصی از امکانات داخلی، وضعیت ساختمان و میزان دسترسی به امکانات و خدمات شهری بپردازند[۱۳]. با استفاده از تحلیل رگرسیون می‌توان پارامترهای موجود در تابع

۱ Similarity Function
۲ More is best
۳ Less is best

www.SID.ir

هدانیک را برآورد نمود که در بخش بعدی مفاهیم مربوط به آن ذکر گردیده است.

۲-۳-۲- تحلیل رگرسیون

تحلیل رگرسیون، تحلیلی جهت کمی نمودن ارتباط بین یک متغیر وابسته و یک یا چند متغیر مستقل می-باشد[۲۷]. متداولترین روش برای برآورد ضرایب رگرسیون، روش "کمترین مربعات خطا"می‌باشد؛ کاربرد برآوردگر حداقل مربعات، به صورت رابطه ۲، زمانی می-تواند به عنوان برآوردگری سازگار و مورد اعتماد استفاده شود که نمونه‌ها همگن و مستقل از یکدیگر باشند.

$$\beta_i = (X^t X)^{-1} \times (X^t Y) \qquad (۲)$$

به طورکلی، ارزیابی قیمت یک ملک در بازار املاک، بر پایه مقایسه بین آن ملک و املاکی که نزدیک آن واقع شده‌اند، صورت می‌پذیرد[۲۸]. بنابراین مشاهدات ملک، مستقل نیستند، در اصطلاح گفته می‌شود که در اطلاعات آماری مسکن، دو پدیده خود همبستگی فضایی[۶] و ناهمگنی فضایی[۷] وجود دارد.

خود همبستگی فضایی: وقتی مقادیر یک متغیر در دو موقعیت نزدیک به هم (یا همسایه)، به هم وابسته باشند، اصطلاحا گفته می‌شود آن متغیر به صورت فضایی، خود همبسته است[۲۸]. برای تشخیص خود همبستگی مکانی یک متغیر از آماره I موران استفاده می‌شود. مقدار این آماره از طریق رابطه ۳ به دست می‌آید[۱۱]:

$$I = \frac{N \times (\sum_i \sum_j W_{ij} \times (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y}))}{(\sum_i \sum_j W_{ij}) \times \sum_i (Y_i - \bar{Y})} \qquad (۳)$$

در رابطه فوق، $\mathbf{Y_i}$: قیمت ملک iام، $\mathbf{Y_j}$: قیمت ملک jام، $\mathbf{W_{ij}}$: وزن جغرافیایی ملک jام برای ملک iام و **N** تعداد کل مشاهدات می‌باشد. مقدار این آماره بین ۱- تا ۱ قرار می‌گیرد. مقادیر نزدیک به صفر برای I، نشان‌دهنده عدم وجود خودهمبستگی مکانی است و هر چه مقدار آماره بیشتر باشد، به معنی وجود خود همبستگی مکانی بیشتر است.

ناهمگنی فضایی: زمانی اتفاق می‌افتد که رابطه بین مشاهدات بر حسب مکان تغییر کند[۳۰]؛ به عبارتی وقتی مشاهدات، مربوط به مناطق مختلف باشد، رابطه رگرسیونی برآورد شده در هر منطقه، متفاوت از منطقه دیگر است و اگر برای تمام مناطق از رابطه یکسانی استفاده شود، برآوردی غیردقیق خواهیم داشت. روش رگرسیون وزندار جغرافیایی (GWR[۸])، از جدیدترین روشهایی است که در مقابله با فرآیند ناهمگنی فضایی استفاده می‌شود. در این تحقیق، نیز این روش به کار گرفته شد.

۲-۳-۳- رگرسیون وزندار جغرافیایی

در روش رگرسیون وزندار جغرافیایی، رابطه ۴ برای برآورد متغیرها به کار گرفته می‌شود [۱۰]:

$$\beta_i = (X^t W_i X)^{-1} \times (X^t W_i Y) \qquad (۴)$$

در رابطه فوق: $\mathbf{W_i}$، ماتریسی n*n (**n**: تعداد مشاهدات مورد استفاده برای برآورد قیمت ملک iام) است که (W_{ij})، وزن جغرافیایی نقطه jام مشاهده شده برای نقطه iام است. مقدار W_{ij} ، برای نقاط نزدیکتر به نقطه i، نسبت به نقاط دورتر بیشتر خواهد بود. W_{ij}، از رابطه ۵ قابل محاسبه می‌باشد:

$$W_{ij} = (1 - (\frac{d_{ij}^2}{\beta^2})^2)^2 \qquad (۵)$$

در این رابطه، $\mathbf{d_{ij}}$، فاصله بین نقطه i و j می‌باشد و $\boldsymbol{\beta}$، حداکثر فاصله بین ملک i و املاکی است که برای محاسبه قیمت ملک iام مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این تحقیق، برای محاسبه d_{ij}، دو روش زیر به کار گرفته شد:

- در روش اول (GWR1)، d_{ij}، فاصله اقلیدسی نقطه i از j در نظر گرفته شده است.
- در روش دوم (GWR2)، با پرسش‌هایی در مورد روند تغییر قیمت از کارشناسان و مشاورین املاک واقع در منطقه مطالعاتی، ۸ محدوده همسان از نظر قیمت املاک به صورت دستی تعیین گردید (شکل ۱).

۱ Spatial autocorrelation
۲ Spatial heterogeneity
۳ Geographical weighted regression

www.SID.ir

شکل۱- محدوده‌های تقریبا همسان قیمتی در شهر ونک

با بررسی و مقایسه قیمت‌ها در این مناطق، می‌توان گفت، املاک واقع در داخل هر منطقه، نسبت به سایر املاک، از لحاظ قیمت به هم شبیه‌ترند؛ لذا برای هر ملک، ۸ درجه عضویت بر اساس عکس فاصله با هر منطقه در نظر گرفته شد و d_{ij}، از رابطه ۶ محاسبه گردید:

$$d_{ij} = \sum_{d=1}^{8} (m_{id} - m_{jd}) \qquad (۶)$$

m_{id}، درجه عضویت ملک iام به محدوده dام و m_{jd}، درجه عضویت ملک jام به محدوده dام می‌باشد.

در برآورد قیمت هر ملک از ۱۵ ملک (انتخاب این تعداد ملک با توجه به اتخاذ نتیجه دقیق‌تر حاصل از آن نسبت به سایر اعداد می‌باشد.) با d_{ij}کمتراستفاده گردید. جهت بررسی صحت و دقت مدل رگرسیون، آماره‌های (RMSE[۹]) برای تخمین دقت مدل[۳۱] وضریب تعیین (R^2) برای اندازه‌گیری خوبی برازش مدل[۳۲] مورد استفاده قرار گرفت.

۲-۳-۴- قیمت گذاری زمانمند املاک

قیمت یک ملک، از عوامل متعددی در طول زمان تاثیر می‌پذیرد. از جمله این عوامل می‌توان به نرخ تورم، عرضه و تقاضا، نرخ بهره بانکی و ... اشاره نمود [۱۴]. با توجه به این امر، برای قیمت‌گذاری املاک می‌بایست از مدلی زمانمند استفاده نمود. از بین مدلهای زمانمند موجود، مدل واقعه‌مبنا با واقعه "فروش ملک"، انتخاب گردید. در این مدل، ساختار زمانی گسسته مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ هر نقطه زمانی نشانگر وقوع یک حادثه می‌باشد[۳۳].

۲-۴- سیستم اطلاعات مکانی وب‌مبنا

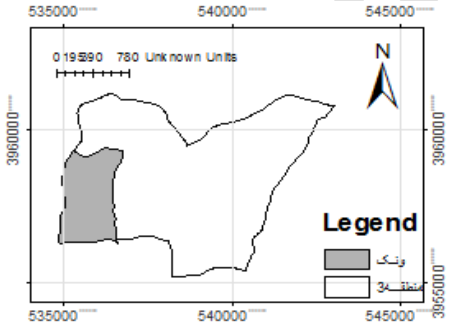
سیستم اطلاعات مکانی وب‌مبنا، یک سیستم اطلاعاتی توزیع شده در یک شبکه کامپیوتری است که برای ادغام و انتشار گرافیکی اطلاعات در اینترنت استفاده می‌شود [۳۴]. AbdulMajid، سه روش استاتیک، پویا و تعاملی را برای بارگذاری نقشه در این تکنولوژی معرفی کرده است [۳۵]. با توجه به نیاز خریداران به بررسی کامل موقعیت املاک پیشنهادی، در این تحقیق از روش تعاملی استفاده گردید.

۳- پیاده‌سازی سیستم

در این بخش، جزئیات پیاده‌سازی سیستم بیان گردیده است.

۳-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه مطالعاتی این تحقیق، منطقه ونک از شهرهای واقع در منطقه ۳ تهران می‌باشد (شکل ۲).



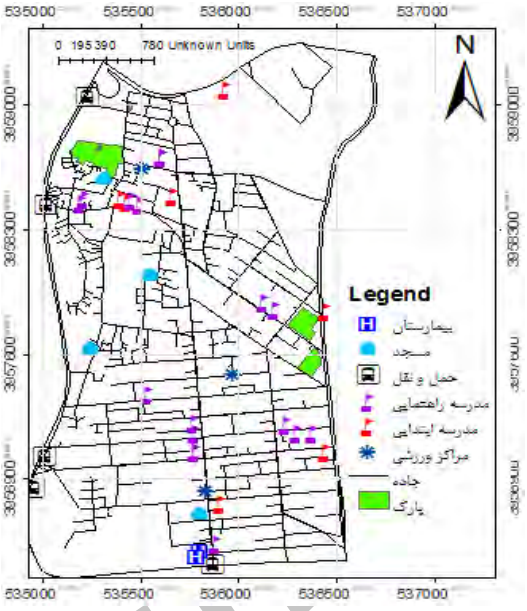
شکل۲- محدوده مطالعاتی تحقیق

۳-۲- داده‌های مورداستفاده در تحقیق

داده‌های مورد استفاده در سیستم توصیه‌گر، در شکل ۳ آورده شده است:

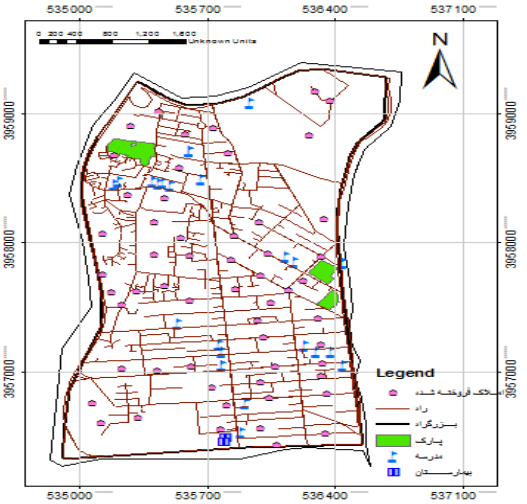
۱ Root mean square error

www.SID.ir



شکل۳- لایه‌های مورد استفاده در تحقیق

موقعیت املاک و عوارض مورد استفاده در برآورد مدل قیمت، در شکل۴ آورده شده است. این املاک با مراجعه به آژانس‌های املاک واقع در منطقه ونک جمع‌آوری گردید.



شکل۴- موقعیت املاک و عوارض مورد استفاده در برآورد مدل قیمت

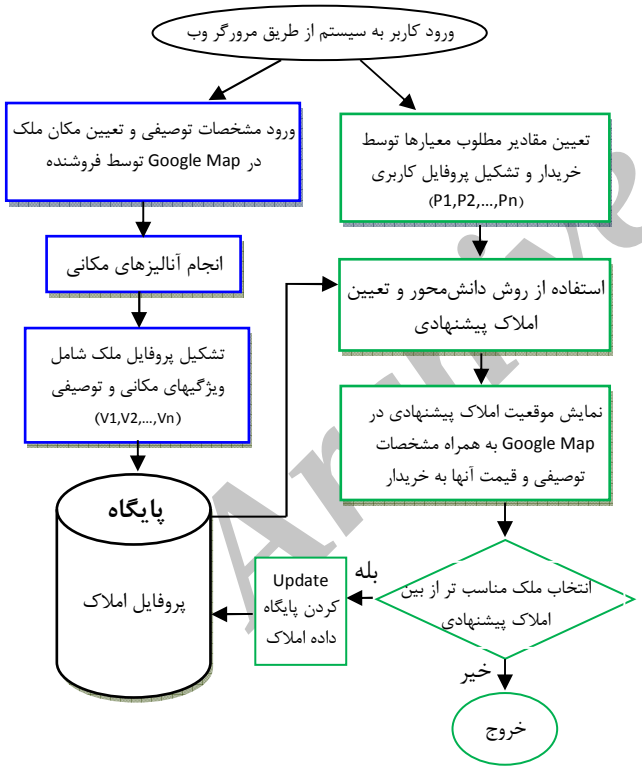
آماده‌سازی داده‌ها شامل: تبدیل مختصات UTM املاک به φ و λو نقشه عوارض به KML جهت نمایش در Google Map و تولیدNetwork dataset از لایه راه‌ها جهت انجام آنالیزهای شبکه و محاسبه فاصله شبکه‌ای در Arc GIS صورت گرفته است.

۳-۳- معماری و جریان کاری سیستم

شکل ۵، معماری سیستم را نمایش می‌دهد.

شکل۵- معماری سیستم

نمودار جریان کاری سیستم در شکل ۶ آورده شده است.



شکل۶- نمودار جریان کاری سیستم

در شکل ۶، جریان کاری پس از ورود فروشنده به سیستم به رنگ آبی و جریان کاری پس از ورود خریدار به سیستمبه رنگ سبز مشخص گردیده است.

www.SID.ir

۳-۴- شرح جریان کار سیستم

در این بخش، جزئیات جریان کاری سیستم شرح داده شده است.

۳-۴-۱- تشکیل پروفایل املاک فروشی

این مرحله توسط فروشندگان سیستم صورت می‌گیرد. پس از تعیین مکان ملک توسط فروشنده، سیستم کوتاه‌ترین فاصله شبکه‌ای ملک تا عوارض را از طریق APIهای Arcgis Server محاسبه و در پایگاه داده مربوطه ذخیره می‌کند. محتویات پروفایل هر ملک، در جدول ۲ آورده شده است:

جدول۲- اقلام موجود در پروفایل املاک

ویژگی‌های مکانی	فاصله از نزدیکترین: پارک‌ها، مدارس ابتدایی و راهنمایی، بیمارستانها، مساجد، مراکز ورزشی، ایستگاه‌های حمل و نقل
ویژگی‌های ساختاری	مساحت، سن بنا، طبقه، تعداد اتاقها، موقعیت جغرافیایی، نما، آسانسور، پارکینگ

به منظور تشکیل پروفایل املاک فروشی و تست سیستم، ۵۰ ملک فروشی در مهر و آبان ۹۱ از طریق نیازمندی‌های روزنامه همشهری و سایت دلتا جمع‌آوری و در سیستم ثبت شد.

۳-۴-۲- تشکیل پروفایل کاربر هدف

تعداد و نوع ویژگی‌ها در پروفایل کاربر و ملک تفاوت جزئی دارد. به عنوان مثال، برای ویژگی فاصله از پارک، ۴ مورد $\{p_k^w p_k, p_k^{min}, p_k^{max}, \}$ ذخیره می‌گردد.

۳-۴-۳- محاسبه شباهت بین پروفایل املاک فروشی و پروفایل کاربر هدف

$$\begin{aligned} Sim(v_k, p_k) &= 1 \quad && v_k = p_k \\ Sim(v_k, p_k) &= 0.5 \quad && v_k = p_k \pm 1 \\ Sim(v_k, p_k) &= 0.25 \quad && v_k = p_k \pm 2 \end{aligned} \qquad (۷)$$

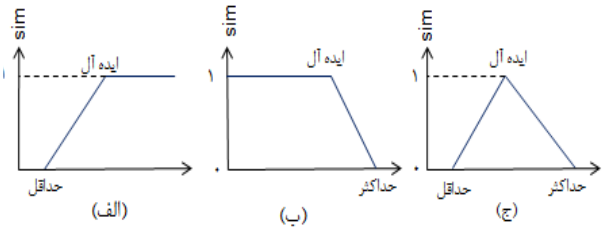
در این مرحله، پروفایل کاربر با پروفایل هر یک از املاک موجود مقایسه می‌گردد. برای به دست آوردن مقادیر similarity معیارها و جایگزینی آنها در رابطه (۱)، معیارها به سه دسته زیر تقسیم‌بندی شدند:

الف- معیارهای کمی-پیوسته: این معیارها با یک بازه پیوسته توسط کاربر قابل تعریف می‌باشند، مساحت و تمامی معیارهای فاصله از امکانات در این دسته از معیارها قرار دارندکه در آنها مقادیر Similarity، به سه شکل زیر خواهد بود:

- اگر کاربر مقدار حداقل و مقدار ایده‌آل (p_k) را معرفی کرده باشد و حد بالایی برای معیار قائل نباشد، در این صورت آن معیار، MIB در نظر گرفته می‌شود و از تابع عضویت موجود در شکل (۷-الف) برای محاسبه Similarity استفاده می‌شود.

(p_k مقدار ایده‌آل، p_{min} حدپایین و p_{max} حد بالای مورد نظر کاربر برای یک معیار می‌باشد.)

- در صورت مقداردهی حداکثر و ایده‌آل توسط کاربر، معیار، LIB در نظر گرفته می‌شود و از تابع عضویت موجود در شکل (۷-ب) استفاده می‌شود.
- در صورت مقداردهی حداقل و حداکثر و ایده‌آل توسط کاربر، از تابع عضویت موجود در شکل (۷-ج) استفاده می‌شود.



شکل۷- توابع عضویت برای معیارهای کمی پیوسته

ب- معیارهای کمی-گسسته: این معیارها، با یک مقدار گسسته توسط کاربر مقداردهی می‌شوند. معیارهای سن بنا، تعداد طبقات، تعداد اتاق‌ها جزء این دسته معیارها هستند. برای هر مقدار، با توجه به میزان شباهت با مقدار ایده‌آل کاربر، Similarity مشخصی از قبل در نظر گرفته شده است. (برای معیار طبقه، جهت ایجاد قدرت مانور بیشتر، کاربر مقادیر حداقل و حداکثر را نیز وارد می‌کند.). برای این دسته از معیارها از روابط مشابه مجموعه روابط ۷ استفاده شده است.

ج- معیارهای کیفی-اسمی: این معیارها به صورت غیرعددی توسط کاریر مقداردهی می‌شود. نما، موقعیت جغرافیایی، دارابودن پارکینگ و آسانسور در این دسته

Archive of SID

www.SID.ir

معیارها جای دارند. مقدار شباهت برای این معیارها، از مجموعه روابط ۸ به دست می‌آید.

$$Sim(p_k, v_k) = 1 \quad v_k = p_k$$
$$Sim(p_k, v_k) = 0 \quad v_k \neq p_k \qquad (۸)$$

برای تعیین وزن معیارها (w_k)، کاربر پس از تعیین مقادیر معیارها، با استفاده از متغیرهای زبانی "خیلی مهم"، "مهم"، "کم اهمیت" و "بی‌اهمیت"، میزان اهمیت هر یک از معیارها (w_c)، و سپس میزان اهمیت کلی معیارهای ساختاری (w_{st}) و مکانی (w_{sp}) را تعیین می‌نماید. برای هر یک از متغیرهای زبانی، به ترتیب، وزنی معادل ۱، ۰,۷، ۰,۴و ۰ در نظر گرفته شده است. وزن نهایی برای معیارهای ساختاری از رابطه $W_k = W_c * W_{st}$ و برای معیارهای مکانی از رابطه $W_k = W_c * W_{sp}$ حاصل می‌گردد. پس از به دست آمدن مقادیر شباهت و وزن برای هر معیار، سیستم از طریق رابطه (۱)، مقادیر شباهت برای هر ملک را محاسبه می‌کند.

۳-۴-۴- پیشنهاددهی املاک

در این مرحله، سیستم سه ملکی که بیشترین مقادیر similarity را دارند، به خریدار پیشنهاد می‌دهد (شکل ۸). به منظور نمایش صریح‌تر موقعیت مکانی املاک و ایجاد امکان بررسی‌های مکانی، لایه‌های KML عوارض از طریق GoogleMap API به GoogleMap اضافه شده و همراه مشخصات توصیفی برای کاربر به نمایش درآمدند.

شکل۸- نمایش موقعیت املاک پیشنهادی

۵-۴-۳- بروزرسانی پایگاه داده املاک

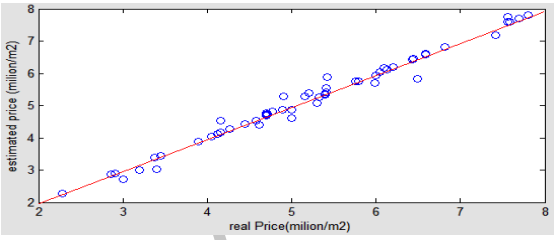
در صورتی که خریدار ملکی را برای خرید انتخاب نماید، این ملک به انتهای پایگاه داده املاک فروخته شده اضافه شده و یک ملک از ابتدای لیست حذف می‌گردد.در این تحقیق، همواره از ۵۶ ملک فروخته شده اخیر برای برآورد قیمت املاک استفاده می‌شود. فرض بر این است، در طول دوره فروش این ۵۶ ملک (طبق تحقیقات، دوره یک الی دو ماهه)، نرخ تورم صفر است.

۴- نتایج

در این بخش ابتدا نتایج مربوط به مدل قیمت‌گذاری و سپس نتایج مربوط به سیستم توصیه‌گر آورده شده است.

۱-۴- نتایج مدل قیمت‌گذاری املاک

با به کارگیری GWR1 و GWR2، مقادیر RMSE به ترتیب برابر ۰,۳ و ۰,۰۴ و مقادیر R2 به ترتیب برابر ۰,۷۳ و ۰,۹۱ به دست آمدکه نشان می‌دهد روش GWR2، به مراتب دقت وخوبی برازش بالاتری را داراست. (در محاسبه RMSE، از اطلاعات و قیمت واقعی املاک فروخته شده با مراجعه به مشاورین املاک منطقه، به عنوان مشاهدات استفاده گردید.). شکل ۹، مقادیر واقعی و برازش داده شده توسط GWR2، را نمایش می‌دهد.



شکل ۹- اختلاف مقادیر مشاهده شده و واقعی

جدول ۳، آمار مربوط به خطاها در نقاط مشاهده با استفاده از روش GWR2 را نمایش می‌دهد:

جدول ۳- آمار خطاها در استفاده از روش GWR2

میانگین خطا (million/ m2)	۰,۰۵
حداقل خطا(million/ m2)	۰,۰۰۰۱
حداکثر خطا(million/ m2)	۰,۱۵

(با استفاده از روش GWR2 در این تحقیق، قیمت یک متر مربع از واحد آپارتمانی مورد نظر محاسبه می‌شود.)

www.SID.ir

۴-۲- نتایج سیستم توصیه‌گر املاک

در این بخش، با بررسی فرم تکمیل شده توسط یک کاربر نمونه و املاک پیشنهاد شده به او، به ارزیابی کارایی سیستم و بررسی نتایج پرداخته می‌شود؛ به این منظور، علاوه بر مشخصات ۳ ملک پیشنهادی، مشخصات ۷ ملک غیرپیشنهادی نیز در هر قسمت ذکر شده است. این ۱۰ ملک بر اساس مقادیر Similarity به صورت نزولی مرتب شده‌اند. از بین مشخصات املاک، فقط آنهایی که برای کاربر دارای اهمیت بوده‌اند، ذکر گردیده است و مقادیری از ویژگی‌های ملک که در گستره قابل قبول کاربر نیستند، با رنگ تیره مشخص شده است. مقادیر مطلوب کاربر برای معیارهادر شکل ۱۰ آورده شده است.

شکل ۱۰- مقادیر وارد شده توسط کاربر نمونه برای معیارها

مشخصات ۱۰ ملک که دارای مقادیر Similarity بالاتری نسبت به سایر املاک هستند، در شکل ۱۱ آورده شده است. (واحد اندازه‌گیری فواصل موجود در جدول شکل ۱۱، متر می‌باشد). کاربر، برای معیارهای مکانی و ساختاری، درجه اهمیت یکسانی را وارد کرده است.

کد ملک	قیمت پیشنهادی فروشنده	متراژ	تعداد اتاق	فاصله از مدرسه ابتدایی	فاصله از مدرسه راهنمایی	فاصله از مسجد	فاصله از بیمارستان	فاصله از پارک	طبقه	نما	سن بنا	قیمت پیشنهادی سیستم	امتیاز
s۳۵	۶۰۰	۱۳۰	۲	۲۲۲	۲۸۵	۳۹۱	۲۴۱۴	۴۶۳	۴	سنگی	۵	۵۷۳	۰.۸۶۹
s۳۲	۵۸۰	۱۰۸	۲	۲۴۰	۸۰	۳۳۶	۲۲۳۰	۴۰۸	۲	سنگی	۰	۵۹۸	۰.۶۵۷
s۱۴	۶۶۵	۱۲۱	۲	۴۶۴	۳۹۱	۵۵۸	۸۴۸	۹۷۴	۲	سنگی	۷	۶۴۲	۰.۵۵۹
s۹	۶۲۱	۱۳۸	۲	۷۲۷	۵۸۰	۷۵۹	۷۷۷	۱۶۶۸	۳	سنگی	۱۰	۵۷۴	۰.۵۲۲
s۳۴	۵۸۰	۱۲۰	۲	۸۰۲	۸۲۸	۳۹۸	۱۶۰۴	۸۶۶	۲	رومی	۱	۵۵۶	۰.۴۹۷
s۱۳	۷۵۴	۱۳۷	۳	۱۸۰۸	۳۵۱	۹۶۲	۲۰۶۸	۱۸۶	۳	سنگی	۲۸	۶۸۷	۰.۴۸۲
s۴	۴۳۲	۱۰۸	۲	۴۸۰	۱۵۵	۵۱۲	۸۰۲	۱۱۴۲	۱	سنگی	۱۰	۴۰۲	۰.۴۳۸
s۱۰	۵۵۰	۱۲۸	۳	۷۰۷	۶۰۰	۷۳۹	۷۵۷	۱۶۸۸	۲	کامپوزیت	۲۰	۴۹۴	۰.۴۱۸
s۲۳	۷۳۵	۱۰۵	۲	۴۸۷	۷۴۷	۶۵۶	۲۲۶۲	۶۵۲	۱	رومی	۵	۶۸۱	۰.۴۱۲
s۱۹	۵۱۰	۱۱۳	۲	۷۲۱	۶۴۲	۸۴۴	۲۵۳۰	۹۶۲	۰	آجری	۵	۴۴۲	۰.۴۰۳

شکل ۱۱- ده ملک با مقادیر Similarity بالاتر با توجه به معیارهای ساختاری و مکانی

با مقایسه ویژگی‌های ۱۰ ملک برتر و ملک مطلوب کاربر نمونه، می‌توان به وضوح مشاهده نمود که با کاهش مقدار Similarity (ستون امتیاز)، املاک از ملک مطلوب کاربر فاصله می‌گیرند، همین امر موید صحت عملکرد سیستم می‌باشد.

۵- نتیجه گیری

سیستم توسعه داده شده در این تحقیق را می‌توان تلفیقی از سیستم‌های توصیه‌گر املاک و سیستم‌های قیمت‌گذاری املاک دانست که در آن، سیستم قیمت-گذاری برای بروزرسانی قیمت املاک از نتایج سیستم

www.SID.ir

توصیه‌گر استفاده می‌کند و از طرفی، کاربران سیستم توصیه‌گر، با آگاهی از قیمت پیشنهادی حاصل از مدل قیمت‌گذاری، می‌توانند سریع‌تر و با اطمینان بیشتری تصمیم‌گیری نمایند. با توجه به اهمیت مسائل مکانی در هر دو سیستم، در این تحقیق، توجه ویژه‌ای به پارامترهای مکانی شده است. این سیستم، محدودیت زمانی مدل‌های ارائه شده برای قیمت‌گذاری املاک را رفع می‌کند؛ همچنین با به کارگیری روش GWR، برای هر ملک، مدل قیمت متفاوتی محاسبه شد که در افزایش دقت قیمت برآوردی، تاثیر بسزایی دارد. در سیستم توسعه داده شده، املاکی با پراکندگی تقریبا یکنواخت (با حذف تعدادی از املاک در مناطقی که تراکم مشاهدات در آنها بالا بود و نیز جمع‌آوری مجدد اطلاعات املاک در مناطقی که تراکم مشاهدات در آنها کم بود) برای برآورد مدل اولیه قیمت، مورد استفاده قرار گرفته است، ولی در بروز رسانی مدل، توجهی به پراکندگی یکنواخت املاکی که در سیستم به فروش رسیده‌اند، نشده است که تا حدودی منجر به کاهش دقت مدل برآورد شده خواهد شد.

پیشنهادات

- استفاده از روش‌های داده‌کاوی به منظور تشخیص حوزه‌های هم رفتار در قیمت املاک و افزایش منطقه مورد مطالعه از این طریق.
- لحاظ نمودن پارامترهای محیطی مانند آلودگی هوا و صوتی در سیستم توسعه داده شده
- ارائه سیستمی با قابلیت‌های سیستم طراحی شده در زمینه املاک اجاره‌ای
- طراحی سیستمی که به جای فاصله شبکه‌ای، قادر به محاسبه فاصله زمانی برای دستیابی به عوارض منطقه باشد، می‌تواند برای کاربران قابل درک‌تر باشد.

مراجع

[۱] فرهمند.ش، فروغی.ف، (۱۳۹۰) "تحلیل فضایی عوامل موثر بر قیمت مسکن در ایران"، سومین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، اردیبهشت ۱۳۹۰، دانشگاه فردوسی مشهد.

[2] Ford.J, Rutherford.R, Yavas.A, (2005) “The effects of the internet on marketing residential real estate”, Elsevier, the jornal of Housing Economic, 92-108.

[3] Ball.J, Venkat.S, (1994) “Using the Analytic Hierarchy Process in house selection”, the Journal of Real Estate finance and Economics (Springer), vol 9,69-85.

[4] Schniederjance.M, Hoffman.J, Sirmans.J, (1995) “Using Goal programming and the Analytic hierarchy process in house selection”, the Jornal of Real Estate Finance and Economics, vol.11, 167-176.

[5] Rinner.C, (2006) “The Spatial Dimensions of Multi-Criteria Evaluation – Case Study of a Home Buyer’s Spatial Decision Support System”, Geography Publications and Research,338-352.

[۶] امیدوار.م، (۱۳۹۰) "طراحی و پیاده‌سازی یک سیستم حامی تصمیم‌گیری مکانی مبتنی بر وب با تاکید بر مکانیابی املاک"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشتهGIS، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، تهران.

[7] Strazhim, M.R. (1973), “Hedonic Estimation of Housing Market Prices: A Further Comment.”, The Review of Economics and Statistics, No.56, 215-238.

[8] Tyrvainen,L (1997) “The amenity value of the urban forest: An application of the hedonic pricing method”, Landascape and Urban Planning ,No.37, 211–222.

Archive of SID
www.SID.ir

[9] Macdonald.D, Crossman.N, Mahmoudi.P, Taylor.L, (2010) “The value of public and private green spaces under water restrictions”, Elsevier, landscape and urban planning,192–200.

[10] Gao.X, Asami.Y, Chung.Ch, (2002) “ An empirical evaluation of Hedonic Regression models”, ISPRS, commission IV, Symposium on geospatial theory, Processing and application, Ottawa.

[۱۱] اسفندیاری.م، (۱۳۷۹)، "برآورد تابع قیمت هدانیک قیمت مسکن در شهر اصفهان در فاصله سالهای ۱۳۷۱-۱۳۷۷" ، دانشکده علوم اداری و اقتصادی دانشگاه اقتصادی دانشگاه اصفهان، شماره ۳و۴، ۱۶۳-۱۷۵.

[۱۲] عسگری.ع، قادری.ج، (۱۳۸۱) "مدل هدانیک تعیین قیمت مسکن در مناطق شهری ایران"، مجله پژوهش‌های رشد و توسعه پایدار، شماره ۴،۹۱-۱۰۸.

[۱۳] اکبری.ن، عمادزاده.م، رضوی.ع، (دی ۱۳۸۳) "بررسی عوامل موثر بر قیمت مسکن در شهر مشهد" ، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۱۱ و ۱۲، ۹۷-۱۱۷.

[۱۴] مجله اقتصادی، مدیریت توسعه و پژوهش، (۱۳۸۹) " بررسی وضعیت بازار مسکن و عوامل موثر بر آن".

[۱۵] کوهی کمالی.م، (۱۳۸۷) " ارزشگذاری قیمت املاک مسکونی در محیط سیستم اطلاعات مکانی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه تهران ، ۹۰ صفحه.

[16] Philils.R, Siu.O, (2005) “The impacts of dwelling conditions on older persons’ psychological well-being in Hong Kong: the mediating role of residential satisfaction”, Social Science & Medicine 60 , Elsevier,2785-2797.

[17] Kauko.T, (2006) “ What makes a location attractive for the housing consumer? Preliminary findings from Metropolitan Helsinki and Randstad Holland using analytical hierarchy process”, Journal of Housing Built Environment, 159-176.

[18] Felfering.A, Friedrich.G, (2007) ”Recommender System”, IEEE Intelligent Systems,18-21.

[19] Burke.R, (2000) “Knowledge-based recommender systems”. Encyclopedia of Library and Information Systems, 69(Supplement 32),175–186.

[20] Martinez.L, Barranco.M.J, Perez.L.G, Espinilla.M, (2007) “A Knowledge Based Recommender system with Multigranular linguistic Information”, Department of Computer Science, University of Jaen, Jaen 23071, Spain.

[21] Ricci.F, Rokach.L, Shapira.B, (2011) “Recommender System Handbook”, Springer Science, 870p.

[22] Lorenzi.F, Scherer.D, Santos.D, (2005) “Case-based recommender system inspired by social insects”, Congresso da sociedadeBresileira de computacao.

[23] Smyth.B, (2007) “Case-based recommendation”. Lecture Notes in Computer Science, 4321,342–376.

[24] Jannach.D, Zanker.M, Felfering.A, Friedrich.G, (2011) “Recommender System An Introduction”, Cambridge University Press, 353p.

[۲۵] آرام.ع، آرام.ص، قنبری.ع، (۱۳۹۰) "بررسی اثرات کوتاه مدت و بلند مدت عوامل تاثیرگذار بر حباب قیمت مسکن در ایران با روشهای ARDL و ECM"، اولین کنفرانس اقتصاد شهری ایران، آذر ۱۳۹۰، تهران.

[26] Rosen.Sh, (1974) “Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition”, The Journal of Political Economy, Vol. 82, No. 1, pp. 34-55.

[۲۷] بحرانی.م، (۱۳۸۸) "عوامل موثر بر اجاره مسکن در شهر شیراز" ، مجله اقتصادی، ۱۹ ص.

[۲۷] پازند. ک، یزدانی پور.م، قهفرخی. ا، (۱۳۸۵) "کاربرد رگرسیون چندگانه در اکتشافات ژئوشیمیایی"، بیست و پنجمین گردهمایی علوم زمین ، بهمن ۱۳۸۵، تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

[28] Griffith.D, (2003) "Spatial Autocorrelation and Spatial Filtering: Gaining Understanding Through Theory and Scientific Visualization", Springer:Business & Economics ,247 p.

[29] Fan.S, Hsieh.Ch, (2010) "Spatial Autocorrelation Patterns of Understory Plant Species in a Subtropical Rainforest at Lanjenchi, Southern Taiwan", Taiwania, No.55,160-171.

[30] Dirienzo.C, Fackler.P, Goodwin. B, (2000) "Modeling Spatial dependence and spatial Heterogenety in country Yield Forecasting models", AAEA Conference, Tampa, North Carolina State university, Summer 2000, Session 8.

[۳۱] رضایی.م، حسن زاده.م، قاسمی.س، (۱۳۸۷) "استفاده از روشهای رگرسیون خطی و غیرخطی در تخمین رود تغییر جریان نشتی مقره‌های شبکه توزیع در مناطق آلوده سواحل جنوبی کشور"، سیزدهمین کنفرانس شبکه‌های توزیع نیروی برق، اردیبهشت ۱۳۸۷، گیلان.

[32] Troy.A, morgan.g, (2008) "Property values, parks, and crime: A hedonic analysis in Baltimore, MD",Elsevier, landscape and urban planning.

[33] Ning, Zh., (March 2006) "Spatial Temporal Cadastral data model: Geo information Management Perspective in China", Msc. Thesis in Geo information Management, ITC, China, 118 pp.

[34] Gillavry.E.M, (2000) "Cartographic aspects of WebGIS-Software", phDthesis, Denarsment of Cartography Urecht University, Utrecht, Netherlands.

[35] AbdulMajid.Sh, (2000) "A MultipurpuseCadastre Prototype On the Web", Msc. Thesis, Department of Geomatic, University of Melbourne, 217pp.

Archive of SID

www.SID.ir