Archive of SID

تخمین قیمت مسکن شهر اهواز با استفاده از شبکه عصبی

سعید امان‌پور دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

اسماعیل سلیمانی‌راد دانشجوی کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

لیلا کشتکار* دانشجوی کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

صادق مختاری چلچه دانشجوی کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

دریافت: ۹۲/۱۲/۲۴ پذیرش: ۹۳/۰۶/۲۶

چکیده: در بعد اقتصادی هر جامعه، مسکن همواره یک نیاز اساسی است. از این رو، تحولات بخش مسکن، تأثیر فراوانی بر سایر بخش‌های اقتصاد دارند؛ بنابراین یکی از نیازهای قابل توجه دولت‌ها در امر مسکن، پیش‌بینی دقیق قیمت مسکن و تعیین عوامل تأثیرگذار بر قیمت این کالا است. پژوهش حاضر، با هدف تخمین قیمت مسکن و تعیین عوامل تأثیرگذار بر آن در شهر اهواز، بررسی نسبتاً کاملی از عملکرد شبکه عصبی (مدل پرسپترون چند لایه) در پیش‌بینی قیمت مسکن انجام داده است. ماهیت تحقیق، توسعه‌ای-کاربردی و روش انجام آن، توصیفی- تحلیلی می‌باشد. در این پژوهش، ۲۳۳ نمونه واحد آماری در سال ۱۳۹۲ براساس ۱۶ متغیر مربوطه به منظور تخمین قیمت مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته است. از این رو برای ایجاد شبکه عصبی مصنوعی، از نرم افزار MATLAB بهره گرفته شد و در نهایت، شبکه‌ای با یک لایه پنهان و ۱۲ نرون، استفاده شد. همچنین به منظور تعیین میزان تأثیرگذاری عوامل گوناگون بر قیمت این کالا، از روش رگرسیون خطی گام به گام، بهره گرفته شده است. نتایج به دست آمده، نشان‌دهنده دقت ۹۱ درصدی شبکه عصبی در تخمین قیمت واحد مسکونی شهر اهواز است. همچنین از بین عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن در این شهر، زیربنای ساختمان (متراژ) و دسترسی، بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به تأثیر بسزای شاخص متراژ زمین و دسترسی لازم است در برنامه‌ریزی‌های ساخت و ساز مسکن، به این عوامل بیش از سایر عوامل، اهمیت داده شود.

واژگان کلیدی: تخمین قیمت، مسکن، شبکه عصبی، مدل پرسپترون چند لایه، شهر اهواز، MATLAB

طبقه‌بندی JEL: E31, R21, C45, C3, N95

فصلنامه علمی- پژوهشی
اقتصاد و مدیریت شهری
شاپا: ۲۳۴۵-۲۸۷۰
نمایه در ISC، SID، Noormags، Magiran، Ensani، RICeST
www.Iueam.ir
سال سوم، شماره نهم، صفحات ۵۷-۴۵
زمستان ۱۳۹۳

* مسئول مکاتبات: keshtkarleila98@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

مسکن، عامل اصلی جامعه‌پذیری افراد نسبت به جهان و کالایی عمده و تعیین‌کننده سازمان اجتماعی فضاست که در شکل‌گیری هویت فردی، روابط اجتماعی و اهداف جمعی افراد، نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای دارد (Short, 2006). اهمیت مسکن از آن جا ناشی می‌شود که مطابق مستندات طرح جامع مسکن و اطلاعات آماری کشور، هر ساله حدود ۲۰ الی ۳۰ درصد از سرمایه ثابت، در بخش مسکن مصرف می‌شود (جعفری صمیمی و همکاران، ۱۳۸۶). از طرف دیگر، مسکن، انگیزه عمده‌ای برای پس‌انداز خانواده‌هاست بر تورم، کسری بودجه، تحرکات نیروی کار، تعادل پرداخت‌ها و بودجه دولت از طریق مالیات‌ها و یارانه‌ها اثر می‌گذارد (رفیعی، ۱۳۸۲). بنابراین بازار مسکن از جهت این که یک دارایی است و هم از لحاظ خدماتی که به عنوان سرپناه اولیه ارائه می‌دهد، حائز اهمیت است (خلیلی عراقی و همکاران، ۱۳۹۱).

کشور ایران، با آغاز اصلاحات ارضی در سال ۱۳۴۱ و تغییر در شیوه تولید، با روند رو به گسترش شهرنشینی و مشکلات آن به خصوص در بخش مسکن، مواجه گردیده است (زیاری و زرافشان، ۱۳۸۵). همچنین طی دهه‌های اخیر با افزایش جمعیت، رشد صنعتی کشور، مهاجرت روستاییان به سوی شهرها، کاهش بعد خانوار، تشدید بورس‌بازی زمین و مسکن و فرسودگی بافت‌های مسکونی، قیمت مسکن به طور بی‌رویه‌ای افزایش یافته است (علوی و همکاران، ۱۳۹۱)؛ به طوری که بازار مسکن طی ۱۵ سال گذشته، یکی از پرنوسان‌ترین بخش‌های اقتصاد کشور بوده است (عسگری و الماسی، ۱۳۹۰). نوسانات بازار مسکن تحت تأثیر ساختار کلان اقتصادی کشور از مدل خاصی پیروی می‌کند. نگاهی به الگوی اقتصادی متکی به نفت در کشور نشان می‌دهد که طی سه دهه گذشته، ساختار روستایی به کندی به نفع تراکم در شهرها، شکل گرفته و به صورت نسبتاً ثابتی، نوسانات قیمت در بازار مسکن، حاکم شده است (صباغ‌کرمانی و همکاران، ۱۳۸۹). این ویژگی‌ها سبب شده تا دولت در بازار مسکن دخالت کرده و اقدام به سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی نماید. موفقیت در اجرای سیاست‌های تولید مسکن و برنامه‌ریزی شهری، مستلزم شناخت دقیق ترجیحات مصرف‌کنندگان و تمایلات آنها نسبت به ویژگی‌های خاص مسکن می‌باشد (خلیلی عراقی و نوبهار، ۱۳۹۰). از این رو، تعیین و برآورد قیمت مسکن، از اهمیت ویژه‌ای برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیران برخوردار است. این برآورد به ویژه اگر بتواند سهم عوامل تأثیرگذار در ارزش این کالا را به خوبی منعکس نماید، می‌تواند در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در بسیاری از سیاست‌های شهری و منطقه‌ای مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، وجود یک مدل پیش‌بینی قیمت، موجب پر شدن خلاء اطلاعاتی موجود می‌شود. در این راستا، پژوهش حاضر، بررسی نسبتاً کاملی از عملکرد شبکه عصبی[1] (مدل پرسپترون چند لایه[2]) در پیش‌بینی قیمت مسکن شهر اهواز، انجام داده و کارایی این مدل در بهبود دقت پیش‌بینی را نشان می‌دهد. همچنین در مرحله بعد، به بررسی و تعیین عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن با استفاده از مدل رگرسیون خطی در این شهر پرداخته شده است. بنابراین هدف اصلی پژوهش حاضر، پیش بینی قیمت مسکن و تعیین عوامل تأثیرگذار بر آن در شهر اهواز است.

۲- پیشینه تحقیق

الف) پژوهش‌های خارجی

زنیون[3] و همکارانش (۲۰۰۲)، رانسون و لم[4] (۲۰۰۳)، رابونال و دورادو[5] (۲۰۰۶)، زنیون و همکارانش (۲۰۱۱)، با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی، به پیش بینی قیمت مسکن پرداختند. نتایج پژوهش آنها نشان داد این روش دارای توانایی‌ها و مزیت‌های بسیاری بوده و می‌تواند به سازمان‌های مربوطه در زمینه برنامه‌ریزی مسکن، کمک شایانی کند.

1- Neural Network
2- Multi Larger Perceptron
3- Zainun
4- Runeson and lam
5- Rabunal and Dorado

www.SID.ir

Archive of SID

سلیم[1] (۲۰۰۹) عوامل تعیین‌کننده قیمت در ترکیه را به تفکیک مناطق شهری و روستایی، مورد بررسی قرار داده است. نتایج پژوهش وی حاکی از آن است که داشتن آب لوله‌کشی و استخر، نوع واحد مسکونی، تعداد اتاق‌ها، سطح زیربنا، ویژگی مکانی (شهری یا روستایی) و نوع اسکلت ساختمان، بیشترین تأثیر را بر قیمت مسکن دارند. همچنین، در این مطالعه با مقایسه قدرت پیش‌بینی مدل قیمت هدانیک[2] و شبکه عصبی، نشان داده شد شبکه عصبی، عملکرد بهتری در پیش‌بینی قیمت مسکن در ترکیه داشته است.

پیترسون و فلانگان[3] (۲۰۰۹) در مطالعه خود با به کارگیری نمونه‌ای به حجم ۴۶۴۶۷ از واحدهای مسکونی معامله شده طی دوره‌های ۲۰۰۵-۱۹۹۹ در منطقه‌ای در شمال کالیفرنیا به مقایسه مدل‌های هدانیک خطی و شبکه‌های عصبی مصنوعی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهند مدل شبکه عصبی مصنوعی نسبت به مدل هدانیک خطی، به طور معناداری، خطای پیش‌بینی کمتری را تولید می‌کند.

لی[4] و همکارانش (۲۰۱۳)، در پژوهشی به تعیین قیمت مسکن با استفاده از مدل شبکه تطبیقی فازی[5] در شهر تایپه[6] پرداخته‌اند. برای آموزش شبکه در این پژوهش، از ۱۱۷ نمونه که از ۱۲ منطقه شهر استخراج شده بود، استفاده شد و نتایج تحقیق، دقت بسیار بالای شبکه در پیش‌بینی قیمت مسکن را نشان دادند.

ب) پژوهش‌های داخلی

تغییرات قیمت مسکن در ایران، از جمله مقولاتی است که در سال‌های اخیر، قابل تأمل بوده و در این راستا، مطالعات متعددی به صورت پیش‌بینی و برآورد قیمت مسکن انجام شده است.

اسفندیاری (۱۳۸۴) در مطالعه خود با استفاده از روش هدانیک، به بررسی عوامل مؤثر بر قیمت واحدهای مسکونی شهر اصفهان پرداخته است. در این مطالعه، جهت تخمین الگو، از ادغام داده‌های سری زمانی و مقطعی، استفاده شده است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که در کلیه واحدهای مسکونی شهر اصفهان، عوامل فیزیکی، بیشتر از عوامل مکانی، قیمت واحدهای مسکونی را تحت تأثیر قرار داده‌اند.

زراءنژاد و انواری (۱۳۸۵) در پژوهش خود تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و محیطی بر قیمت واحدهای مسکونی شهر اهواز را با استفاده از داده‌های ترکیبی (پنل) و روش تخمین GLS مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که از نظر متقاضیان واحدهای مسکونی، عوامل رفاهی و فیزیکی بیش از سایر عوامل بر قیمت واحد مسکونی، مؤثر بوده‌اند.

خلیلی عراقی و نوبهار (۱۳۹۰) در پژوهش خود به مقایسه قدرت پیش‌بینی دو مدل رگرسیون هدانیک و شبکه عصبی مصنوعی پرداخته و نتایج تحقیق آن‌ها نشان دادند که مدل شبکه عصبی، خطای کمتر و در نتیجه، کارایی بیشتری در پیش‌بینی قیمت مسکن داشته است؛ همچنین این روش از لحاظ آماری، برتر از مدل هدانیک می‌باشد.

درگاهی و کوپاهی (۱۳۹۱) به برآورد قیمت زمین‌های مزروعی شهرستان مشکین شهر پرداخته و نتایج نشان می دهد هر چه زمین کشاورزی به شهر و جاده اصلی نزدیک‌تر باشد، قیمت بیشتری نسبت به سایر زمین‌ها داشته و عملکرد زمین، نقشی ندارد. در واقع بیشترین اثر معناداری، مربوط به فاصله زمین از شهر است.

عطریان و همکارانش (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای، به ارزیابی روش‌های ترکیب پیش‌بینی قیمت مسکن در شهر تهران پرداخته‌اند و نتایج پژوهش نشان دادند استفاده از اطلاعات متغیرهای گوناگون به وسیله تکنیک‌های ترکیب پیش بین می تواند باعث افزایش دقت

1- Selim
2- Hedonic
3- Peterson and flanagan
4- Lee
5- Fuzzy Adabtive Network
6- Taipei

www.SID.ir

Archive of SID

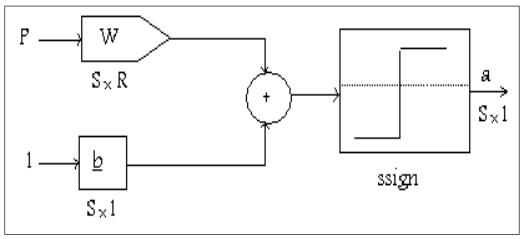
پیش‌بینی گردد. همچنین دقت روش‌های ساده ترکیب، از روش وزن‌های بهینه، بیشتر است.

اکثر پژوهش‌های اشاره شده مربوط به کشورهای توسعه‌یافته می‌باشند که با استفاده از شبکه عصبی به تخمین قیمت مسکن پرداخته‌اند و مشخص گردید عملکرد شبکه عصبی در پیش‌بینی قیمت مسکن، دقیق‌تر از سایر مدل‌ها است و این مطلب، از نکات مثبت این پژوهش‌ها می‌باشد؛ به همین دلیل در پژوهش حاضر، با الگو گرفتن از مطالعات کشورهای توسعه یافته، ابتدا با استفاده از مدل پرسپترون چند لایه در محیط MATLAB، به تخمین قیمت مسکن در شهر اهواز پرداخته شده است. سپس با بهره‌گیری از روش رگرسیون خطی گام به گام،[1] عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن، مورد بررسی قرار گرفته است.

۳- مبانی نظری

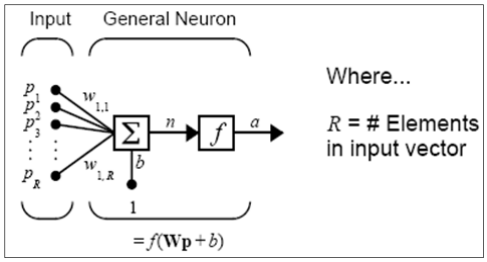
شبکه عصبی

شبکه عصبی، یکی از مدل‌های هوش مصنوعی می‌باشد که براساس یادگیری مغز انسان، طراحی شده است. شکل ۱، ساختار شبکه عصبی پرسپترون تک لایه را نشان می‌دهد.



شکل ۱- ساختار شبکه عصبی پرسپترون تک لایه
منبع: (خلیلی عراقی و نوبهار، ۱۳۹۰)

شبکه عصبی، یک پردازشگر موازی عظیم است که از واحدهای پردازش ساده‌ای به نام نرون[2] تشکیل شده که به اجرای محاسبات، پرداخته و دانش مورد نظر را ذخیره می‌کند. این شبکه‌ها با پارامتر و توپولوژی شبکه مناسب می‌توانند برای حل مسائلی با تعریف مبهم و با ساختار نامشخص، به کار روند (Cheng & Ko, 2003). شکل ۲، یک نرون ساده با R ورودی را نشان می‌دهد. هر بردار ورودی با انتخاب مناسب وزن W، وزن‌دار شده و جمع ورودی‌های وزن‌دار با بایاس، ورودی تابع محرک F را تشکیل می‌دهند (Demuth & Beale, 2002).



شکل ۲- مدل نرون
منبع: (Demuth & Beale, 2000)

در طول چند سال گذشته، استفاده از شبکه عصبی برای پیش‌بینی و طبقه‌بندی، به طور قابل توجهی افزایش یافته است (Yahya & Abd., 2002). مدل‌های شبکه عصبی در زمینه های متعددی، موفق بوده‌اند؛ از قبیل:

1- Stepwise Regression

2- Neron

www.SID.ir

Archive of SID

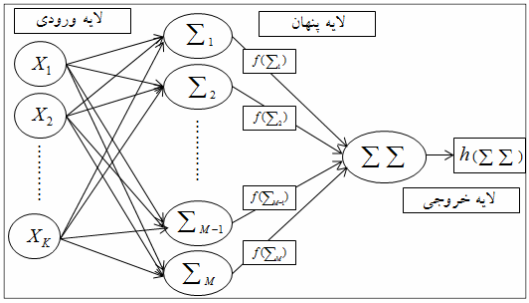
پیش‌بینی رتبه‌بندی اوراق قرضه (Dutta & Shekhar, 1998)، مدل‌سازی قیمت ملک، پیش‌بینی قیمت مسکن (Kauko, 2002)، پیش‌بینی تقاضای مصرف‌کننده و مدل‌سازی مصرف انرژی در بخش مسکونی (Aydinalp-Koksal & Ugursal, 2008). به طور کلی، ساختار شبکه‌های عصبی را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم‌بندی نمود: شبکه‌های پیشخور (FFN)[1] و شبکه‌های پسخور (RNN)[2]. شبکه‌های پیشخور دارای ساختار ساده‌ای هستند و مشکل پایداری شبکه‌های پسخور را ندارند (شاه‌نظری و همکاران، ۱۳۸۳). شبکه‌های پیشخور دارای انواع متفاوتی هستند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به شبکه پرسپترون چند لایه اشاره کرد.

شبکه پرسپترون چند لایه (MLP)

روزنبلات[3] (۱۹۵۸) شبکه‌های پرسپترون را به عنوان اولین مدل برای یادگیری با یک معلم (یعنی یادگیری خود سازمانده)، مطرح نمود (اسدپور، ۱۳۹۰). یک پرسپترون چند لایه، نشان‌دهنده یک ارتباط غیرخطی بین بردار ورودی‌ها و بردار خروجی‌ها می‌باشد؛ این کار از طریق اتصال نرون‌های هر گره در لایه‌های قبلی و بعدی، انجام می‌شود (Rumelhart et al., 1986).

این شبکه از چند لایه تشکیل شده است؛ لایه ورودی، خروجی و لایه مخفی که خروجی لایه اول است، بردار ورودی لایه دوم به حساب می‌آید. به همین ترتیب، خروجی لایه دوم، بردار ورودی لایه سوم را تشکیل می‌دهد. خروجی لایه‌های لایه دوم، پاسخ واقعی شبکه را نشان می‌دهند (Chelani et al., 2002). نرون‌های موجود در لایه بالا دست با نرون‌های موجود در لایه پایین دست، ارتباط دارند. نقش هر نرون، محاسبه مجموع وزن داده شده پترون[4] ورودی (Net) و سپس گذراندن این مجموع از یک تابع به نام تابع انتقال می‌باشد. تابع انتقال می‌تواند یک تابع خطی یا غیرخطی باشد (Vakil-Baghmisheh, 2002). نحوه عمل پرسپترون چند لایه بدین صورت است که الگویی به شبکه، عرضه می‌شود و خروجی آن، محاسبه می‌گردد. مقایسه خروجی واقعی و مطلوب، باعث می‌شود که ضریب وزنی شبکه، تغییر یابد؛ به طوری که در دفعات بعد، خروجی درست‌تری حاصل شود (صدرموسوی و رحیمی، ۱۳۸۸).

شکل ۳، یک شبکه پرسپترون چند لایه را نمایش می‌دهد. در این شبکه، ابتدا هر نرون لایه مخفی، مجموع حاصل‌ضرب اطلاعات ورودی و وزن‌های ارتباطی (پارامترهای که مقادیر اولیه آنها به صورت تصادفی تعیین می‌شود) را محاسبه می‌کند و سپس این حاصل را با استفاده از یک تابع فعال‌سازی، به نرون لایه بعد می‌فرستد. مقادیر محاسبه شده خروجی با مقادیر واقعی آنها، مقایسه و میزان خطا، محاسبه می شود. چنانچه مقدار خطا از خطای مطلوب که از قبل در نظر گرفته شده متفاوت باشد، به عقب بازگشته و با تغییرات ضرایب ارتباطی و تکرار مراحل قبلی، مجدداً خروجی‌های جدیدی، محاسبه می‌شود (طبیبی و همکاران، ۱۳۸۸).



شکل ۳- توپولوژی شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

منبع: (طبیبی و همکاران، ۱۳۸۸)

1- Feed Forward Network
2- Return Neural Network
3- Rosen Blot
4- Petron

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- متغیرهای مورد استفاده در پژوهش

معیار	فرض اولویت	تعریف	واحد
نرخ جرم	-	نرخ جرم هر منطقه به تفکیک	نفر
نرخ جمعیت	-	نرخ جمعیت هر منطقه به تفکیک	نفر
متراژ	+	کل زیربنای آپارتمان	متر
قدمت	-	قدمت آپارتمان	سال
واحد	+	براساس طبقات آپارتمان	طبقه
اتاق	+	براساس تعداد اتاق هر آپارتمان	تعداد
آسانسور	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متغیر اضافی
پارکینگ	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متغیر اضافی
انبار	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متغیر اضافی
تراس	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متغیر اضافی
MDF	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متغیر اضافی
کولر	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متغیر اضافی
گچبری	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متغیر اضافی
سرایداری	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	نفر
هواکش	+	در صورت وجود، عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متغیر اضافی
دسترسی	+	دسترسی به خیابان اصلی عدد ۱، در غیر این صورت، عدد صفر	متر

منبع: (یافته‌های نگارندگان)

۴- روش تحقیق

ماهیت پژوهش حاضر، توسعه‌ای-کاربردی و روش انجام آن، توصیفی- تحلیلی است. اطلاعات مورد نیاز، از طریق مصاحبه مستقیم با مشاوران املاک، جمع‌آوری شده است. همچنین برای تکمیل اطلاعات، از سایت املاک اهواز[1] بهره گرفته شده است. در این مطالعه، جامعه آماری شامل کلیه واحدهای مسکونی آپارتمانی شهر اهواز است که براساس یک نمونه‌گیری آماری، ۲۳۳ واحد آپارتمان به صورت تصادفی از کل آپارتمان‌های شهر، انتخاب شده است. به منظور تخمین قیمت مسکن در سال ۱۳۹۲ از شبکه عصبی پرسپترون چندلایه استفاده شد و نرم‌افزار مورد استفاده برای ساخت شبکه، نرم‌افزار MATLAB می‌باشد که از شبکه عصبی پیشخور و تابع انتقال[2] برای ایجاد الگوریتم levenberg-marquardt، استفاده گردید. متغیرها به عنوان ورودی و داده‌های قیمت به عنوان هدف، به شبکه معرفی شدند. به منظور افزایش دقت و سرعت شبکه، داده‌ها با توجه به فرمول زیر، از حالت خام، خارج و نرمال شدند.

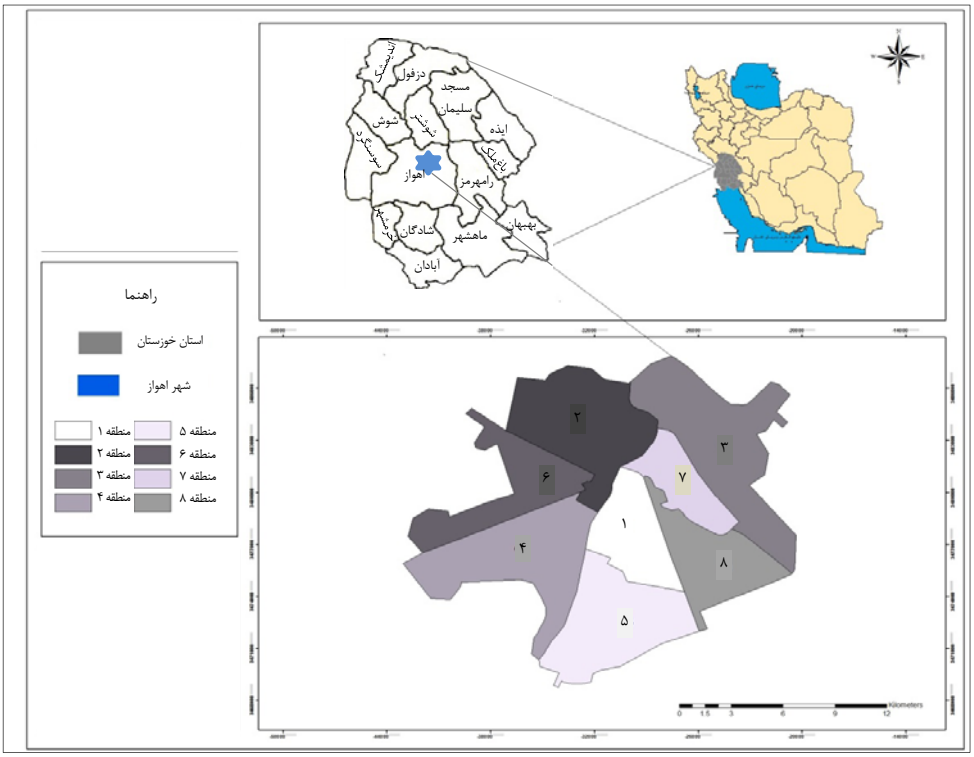
$$k = 0.5 + 0.5\frac{x - \bar{x}}{Maxx - Min}$$

از مجموع داده‌ها، ۲۰۰ نمونه جهت آموزش به شبکه، معرفی گردید و ۳۳ نمونه به صورت تصادفی از مناطق مختلف شهر برای آزمون در نظر گرفته شد. در این مطالعه، متغیر وابسته، قیمت یک دستگاه آپارتمان (بر حسب ریال بر متر مربع) می‌باشد. در نهایت، با توجه به آزمون و خطاهای مکرر برای ساخت شبکه مناسب، شبکه‌ای با یک لایه پنهان و ۱۲ نرون، بیشترین دقت را برای پیش‌بینی داشت. همچنین به منظور تعیین میزان تأثیرگذاری عوامل مؤثر بر قیمت مسکن، از روش رگرسیون خطی گام‌به‌گام استفاده شد. در جدول ۱، مشخصات متغیرهای مورد استفاده در پژوهش آمده است.

1- www.Ahvazmelk.ir
2- Tan-sigmoid

www.SID.ir

Archive of SID



نقشه ۱- موقعیت جغرافیایی شهر اهواز

منبع: (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر اهواز به عنوان یکی از شهرهای بزرگ ایران، مرکز شهرستان اهواز و استان خوزستان می‌باشد که از نظر جغرافیایی در ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی در جلگه‌ای با ارتفاع ۱۸ متر از سمت دریا قرار گرفته است. شهر اهواز از سمت شمال به شهرهای شبیان، ویس، ملاثانی، دزفول و شوش، از سمت شرق به شهرستان رامهرمز، از غرب به سوسنگرد و دشت آزادگان و از سمت جنوب به شهرهای شادگان، بندر ماهشهر، خرمشهر و آبادان، محدود می‌گردد. وسعت شهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۲ کیلومتر مربع، در محدوده خدماتی ۳۰۰ کیلومتر مربع و در محدوده استحفاظی ۸۹۵ کیلومتر مربع می‌باشد. این شهر، دارای هشت منطقه شهرداری است که هر یک دارای سه یا چهار ناحیه هستند (سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۴). براساس آمار سال ۱۳۹۰، شهر اهواز در محدوده مصوب استانداردی، دارای ۱،۱۱۲،۰۲۱ نفر و در محدوده خدمات شهری شهرداری، دارای ۱،۲۱۰،۶۱۸ نفر جمعیت بوده است (معاونت برنامه‌ریزی و توسعه، ۱۳۹۱). نقشه ۱، بیانگر محدوده جغرافیایی شهر اهواز می‌باشد.

۵- یافته‌های تحقیق

پیش‌بینی قیمت مسکن با استفاده از مدل پرسپترون چندلایه (MLP)

در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار MATLAB، یک شبکه عصبی طراحی و ساخته شد. نخست، داده‌ها برای ورود به شبکه به صورت زیر تقسیم‌بندی شدند:

- ۸۰ درصد به عنوان مجموعه آموزشی
- ۱۰ درصد به عنوان مجموعه ارزیابی
- ۱۰ درصد به عنوان مجموعه آزمایشی.

www.SID.ir

Archive of SID

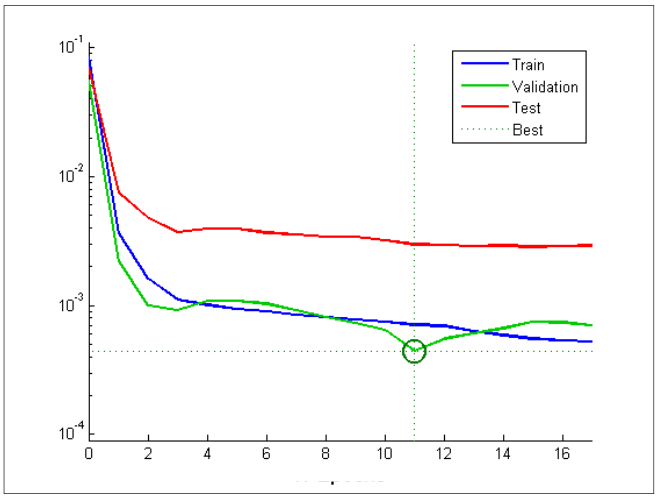
تعداد ۱۶ متغیر به عنوان ورودی و یک خروجی (قیمت) در قالب فایل Exel و به صورت ماتریس، به شبکه داده شد. بارها برای بالا بردن کارایی: شبکه، طراحی گردید؛ زیرا تنها راه تعیین لایه‌های پنهان، تعداد لایه و همچنین نوع تابع تبدیل، طراحی شبکه و آزمایش آن است. در انتها با توجه به نتایج به دست آمده، استفاده از یک لایه پنهان و تعداد ۱۲ نرون برای تجزیه و تحلیل، بهترین نتیجه را برای رسیدن به درصد بالا برای تخمین، در برداشت.

به دلیل نامشخص بودن مقدار بهینه تکرار آموزش[1] طبق روش توقف به موقع[2]، همزمان با ارائه داده‌های مجموعه آموزش و بهینه‌سازی وزن‌های شبکه، داده‌های مجموعه ارزیابی به شبکه، تنها برای به دست آوردن پیش‌بینی، ارائه می‌شوند و تا زمانی که بهبود خطا به مقدار بسیار کم، نرسیده است، تکرارهای آموزش، ادامه خواهند داشت. در نهایت، بهترین میزان تکرار براساس مقدار مینیمم مجموع داده‌های مجموعه آموزش، تأیید و انتخاب می‌شود. نمودار ۱، نشان می‌دهد که چگونه فرایند آموزش شبکه عصبی از داده‌های ورودی، پیش می‌رود. با توجه به تنظیمات انجام شده، شبکه با رخ دادن ۶ تکرار متوالی در خطای مجموعه ارزیابی، متوقف شد. این توقف در تکرار ۱۲، رخ داده است. با توجه به نمودار ۱، مشخص می‌شود:

۱- مقدار خطای میانگین مربعات نهایی، کوچک است.

۲- خطای مجموعه آزمایشی با خطای مجموعه ارزیابی، دارای رفتار و خصوصیات تقریباً یکسانی است.

۳- تا تکرار ۱۱ (که بهترین کارایی در مورد مجموعه ارزیابی به وقوع می‌پیوندد)، هیچ بیش برازشی رخ نداده است.



نمودار ۱- نمودار کارآیی شبکه

منبع: (محاسبات نگارندگان)

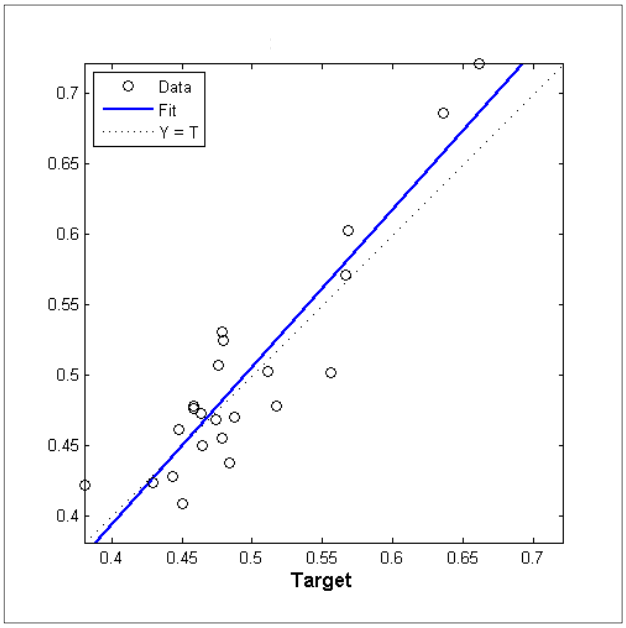
نمودار میانگین رگرسیونی

نمودار ۲، گویای میزان دقت شبکه در پیش‌بینی قیمت مسکن می‌باشد. این نمودار، میزان نزدیکی خروجی‌های شبکه به مقادیر واقعی را نشان می‌دهد. هر چه نقاط به محور قطری نمودار، نزدیک‌تر باشند و تجمع پیدا کنند، مقادیر خروجی، به مقادیر واقعی، نزدیک‌ترند. در این پژوهش، شبکه عصبی با استفاده از ۱۶ متغیر معرفی شده با دقت ۹۱ درصد، توانست قیمت مسکن را پیش‌بینی کند.

1- Epochs
2- Early Shopping Method

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۲- نمودار معادله رگرسیونی بین مقادیر میانگین قیمت آپارتمان‌ها و قیمت تخمین زده شده
منبع: (محاسبات نگارندگان)

مقدار خطا

ارزیابی عملکرد مدل‌های مختلف به کمک فاکتورهای RMSE و R^2 امکان‌پذیر است. روابط این شاخص‌ها به صورتی است که هر چه R^2 به عدد یک و RMSE به عدد صفر، نزدیک باشد؛ مدل، عملکرد بهتری خواهد داشت. برای بررسی دقت عملکرد و محاسبه میزان خطای داده‌های محاسبه شده در شبکه عصبی، از دو روش RMSE و ضریب تبیین R استفاده شد. با توجه به جدول ۲، مقدار خطا براساس روش RMSE برابر با ۰/۰۰۰۹ و روش R برابر با ۰/۹۱۸ می‌باشد. چنان چه دیده می‌شود شبکه عصبی، برآورد مناسبی در پیش‌بینی قیمت مسکن داشته است.

همچنین نمودار ۳، حاکی از میزان خطای هر یک از داده‌های آموزشی است. میزان خطای شبکه، از کم کردن داده‌های خروجی از داده‌های هدف به دست می‌آید. براساس این نمودار، هر چه متغیرها به مقدار صفر، نزدیک‌تر باشند، میزان خطا، کمتر می‌شود و به صفر می‌رسد.

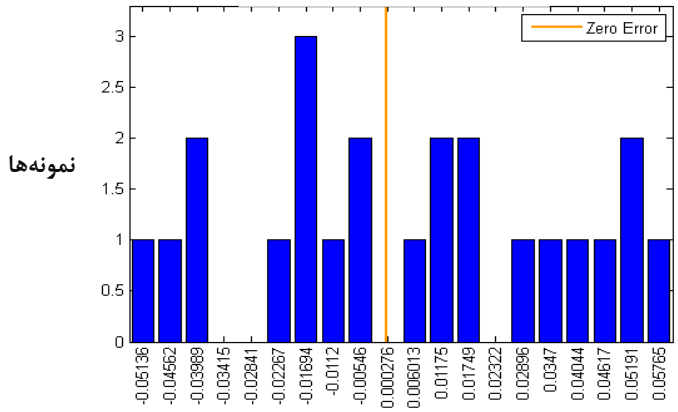
جدول ۲- مقدار خطای پیش‌بینی

روش	مقدار خطا
ضریب تبیین R	۰/۹۱۸
RMSE	۰/۰۰۰۹

منبع: (محاسبات نگارندگان)

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۳- خطای ارزیابی شبکه

منبع: (محاسبات نگارندگان)

تعیین عوامل مؤثر بر قیمت مسکن

برای مشخص کردن تأثیرگذاری متغیرهای مورد استفاده پژوهش، از روش رگرسیون خطی گام‌به‌گام استفاده شده است. چنانچه در جدول ۳ مشاهده می‌شود، براساس نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون چندگانه و روش گام‌به‌گام، دو متغیر متراژ (زیربنای ساختمان) و دسترسی به خیابان اصلی و فرعی، بیشترین تأثیر را بر قیمت آپارتمان داشته‌اند. ضریب همبستگی چندگانه برای ترکیب خطی متراژ و دسترسی به خیابان اصلی و فرعی با قیمت ساختمان‌ها برابر با MR=۰/۸۵۸ و ضریب تعیین برابر با RS=۰/۷۳۶ می‌باشد که در سطح $p \leq ۰/۰۱$، معنی‌دار است.

جدول۳- تأثیرگذاری متغیرهای پژوهش در قیمت مسکن (آپارتمان) با استفاده از روش رگرسیون خطی گام به گام

شاخص آماری	MR	RS	نسبت F احتمال P			ضرایب رگرسیون (β) و (B)		مقدار ثابت (a)
متغیرهای پیش‌بین				۱	۲			
متراژ (زیربنای ساختمان)	۰/۸۲۴	۰/۶۷۹	F=۳۶/۶۱۰ p=۰/۰۰۰	۰/۸۶۱ ۰/۸۲۴ ۲۲/۰۸۰ ۰/۰۰۰		B β t P		۰/۷۰
دسترسی	۰/۸۵۸	۰/۷۳۶	F=۲۶/۸۲۸ p=۰/۰۰۰	۰/۸۰۱ ۰/۷۶۷ ۲۲/۰۰۹ ۰/۰۱۲	۰/۱۱۷ ۰/۲۴۷ ۷/۰۷۸ ۰/۰۰۰	B β t P		۰/۰۴۱

منبع: (محاسبات نگارندگان)

www.SID.ir

Archive of SID

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

مسکن، نیاز اساسی اقتصاد هر جامعه‌ای است و تحولات در این بخش، تأثیر فراوانی بر سایر بخش‌های اقتصاد دارد. از این رو، پیش‌بینی دقیق قیمت مسکن برای صاحبان خانه‌ها، سرمایه‌گذاران، ممیزین مالیاتی و سایر مشارکت‌کنندگان در بازار این کالا، حائز اهمیت است؛ لذا وجود یک مدل جهت پیش‌بینی قیمت این کالا می‌تواند موجب بهبود کارایی بازار مسکن گردد. در این پژوهش با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی و ۱۶ متغیر ذکر شده در تحقیق، به پیش‌بینی قیمت مسکن در شهر اهواز پرداخته شده است. به منظور تعیین عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن، از مدل رگرسیون خطی گام‌به‌گام استفاده گردید. بررسی نتایج مطالعه موردی، گویای این است که شبکه عصبی در این پژوهش نیز همچون پژوهش‌های گذشته، توانسته است با دقت بسیار بالایی (۹۱ درصد)، به پیش‌بینی قیمت مسکن بپردازد. با توجه به اثبات دقت شبکه عصبی مصنوعی در این تحقیق و مطالعات مشابه می‌توان بیان داشت، مدل شبکه عصبی به علت وجود ویژگی‌هایی چون: پردازش موازی، هوشمندی و انعطاف‌پذیری در شبکه، قدرت پیش‌بینی بسیار بالایی دارد. همچنین نتایج حاصل از روش رگرسیون خطی گام‌به‌گام نشان می‌دهند که از میان عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن، دو متغیر متراژ (زیربنای ساختمان) و دسترسی به خیابان اصلی و فرعی، بیشترین تأثیر را بر قیمت مسکن داشته‌اند.

در راستای نتایج به دست آمده از این پژوهش، پیشنهاد می‌گردد:

۱- در برنامه‌ریزی‌های ساخت و ساز مسکن، با توجه به تأثیر زیاد شاخص متراژ زمین بر قیمت مسکن، به این عامل بیش از سایر عوامل، اهمیت داده شود.

۲- با توجه به تأثیر متغیر دسترسی به خیابان‌ها بر قیمت مسکن، پیشنهاد می‌شود قبل از ساخت واحدهای مسکونی آپارتمانی در مورد مکان استقرار این واحدها، تحقیقات لازم انجام شود.

۳- با توجه به رابطه معنی‌دار قیمت مسکن با عوامل مختلف و مدل‌هایی که برای تخمین قیمت مسکن مانند شبکه عصبی، طراحی شده‌اند، مسئولان ذی‌ربط، حداقل و حداکثر قیمت‌ها در مناطق مختلف شهر را اعلام نمایند تا از دلال‌بازی و سودجویی در بخش مسکن، جلوگیری شود.

۷- منابع

اسدپور، وحید. (۱۳۹۰). *اصول بنیادی و مرجع کاربردی شبکه‌های عصبی*، تهران: آتی‌نگر.

اسفندیاری، مرضیه. (۱۳۸۴). برآورد قیمت هدانیک مسکن در شهر اصفهان در فاصله سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۷۱، *مجله دانشکده علوم اداری و اقتصاد، ۱۶* (۴و۳).

جعفری صمیمی، احمد؛ علمی، زهرا؛ هادی‌زاده، آرش. (۱۳۸۶). عوامل مؤثر بر تعیین رفتار شاخص قیمت مسکن در ایران، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۹ (۳۲).

خلیلی عراقی، منصور؛ نوبهار، الهام. (۱۳۹۰). پیش‌بینی قیمت مسکن در شهر تبریز: کاربرد مدل‌های قیمت هدانیک و شبکه عصبی مصنوعی، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۱۹* (۶۰).

خلیلی عراقی، منصور؛ مهرآرا، محسن؛ عظیمی، رضا. (۱۳۹۱). بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در ایران با استفاده از داده‌های ترکیبی، *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، ۲۰(۶۳)*.

درگاهی، شهروز؛ کوپاهی، مجید. (۱۳۹۱). برآورد قیمت زمین به روش تابع قیمت‌گذاری هدانیک (مطالعه موردی: زمین‌های مزروعی شهرستان مشکین‌شهر)، *مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار*.

رفیعی، مینو. (۱۳۸۲). اقتصاد مسکن، *مجموعه مقالات آموزشی اقتصاد مسکن، سازمان ملی زمین و مسکن*.

زراءنژاد، منصور؛ انواری، ابراهیم. (۱۳۸۵). برآورد تابع قیمت هدانیک مسکن شهر اهواز به روش داده‌های ترکیبی، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ۸(۲۸).

www.SID.ir

Archive of SID

زیاری، کرامت اله؛ زرافشان، عطاءاله. (۱۳۸۵). بررسی تغییرات کمی و کیفی مسکن در شهر مراغه و پیش‌بینی مسکن مورد نیاز تا سال ۱۴۰۲، *مجله جغرافیا و توسعه*، ۴ (۸).

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. (۱۳۸۴). *فرهنگ جغرافیایی آبادی‌های استان خوزستان، شهرستان اهواز.*

شاه‌نظری، مصطفی؛ عرب خابوری، داوود؛ مقبلی، حسن. (۱۳۸۳). بررسی عملکرد دو نوع شبکه عصبی پرسپترون چند لایه و شبکه با توابع پایه شعاعی برای تخمین سرعت موتور سنکرون آهنربای دائم، *مجموعه مقالات دوازدهمین کنفرانس مهندسی برق ایران.*

صباغ کرمانی، مجید؛ احمدزاده، خالد؛ موسوی‌نیک، هادی. (۱۳۸۹). عوامل تعیین‌کننده قیمت مسکن با رویکرد روابط علیتی در مدل تصحیح خطای برداری: مطالعه موردی تهران، *پژوهش‌های اقتصادی*، ۱۰ (۲).

صدرموسوی، میرستار؛ رحیمی، اکبر. (۱۳۸۸). مقایسه نتایج شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه با رگرسیون چندگانه در پیش‌بینی غلظت ازن در شهر تبریز، *پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*، شماره ۷۱.

طبیبی، کمیل؛ آذربایجانی، کریم؛ بیاری، لیلی. (۱۳۸۸). مقایسه مدل‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی و سری‌های زمانی برای پیش‌بینی قیمت گوشت مرغ در ایران، *پژوهشنامه علوم اقتصادی*، ۹ (۱).

عسگری، حشمت اله؛ الماسی، اسحاق. (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در مناطق شهری کشور به روش داده‌های تابلویی (طی سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۵)، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، ۱۱ (۲).

عطریان، حامد؛ برکچیان، مهدی؛ فاطمی، فرشاد. (۱۳۹۲). ارزیابی روش‌های ترکیب پیش‌بینی، (مطالعه موردی قیمت مسکن در شهر تهران)، *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران*، ۲ (۶).

علوی، علی؛ آقایاری، مسلم؛ حیدری، تقی. (۱۳۹۱). تحلیل عوامل اصلی افزایش بی‌رویه قیمت مسکن در کلان‌شهر تهران، *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۱۶ (۴۲).

مرکز آمار ایران. (۱۳۹۰).

معاونت برنامه‌ریزی و توسعه. (۱۳۹۱). آمارنامه کلان‌شهر اهواز: انتشارات روابط عمومی و امور بین‌الملل شهرداری اهواز.

Aydinalp-Koksal, M., Ugursal, V. I. (2008). Comparison of neural network, conditional demand analysis, and engineering approaches for modeling end-use energy consumption in the residential sector. *Applied Energy, 85*(4), 271-296.

Chelani, A. B., Chalapati Rao, C. V., Phadke, K. M., Hasan, M.Z. (2002). Prediction of sulphur dioxide concentration using artificial neural networks. *Environmental Modelling & Software, 17*(2), 159-166.

Cheng, M. Y., Ko, C.H. (2003). Hybrid use of AI techniques in developing construction management tools. *Automation in Construction, 12*(3), 271-281.

Demuth, H., Beale, M. (2002). *Neural network toolbax, for use whit MATLAB.* The mathworks, Inc., Natic, M.A.

Dutta, S., Shekhar, S. (1988). *Bond rating: a nonconservative application of neural networks. In Neural Networks,* IEEE International Conference. 443-450.

Kauko, T.J. (2002). *Modelling the locational determinants of house prices: neural network and value tree approache,* Utrecht univercity.

Lee, W.T., Chen, J.J., Chen, K. (2013). Determination of Housing Price in Taipei City Using Fuzzy Adaptive Networks. *In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists.*

Peterson, S., Flanagan, A. B. (2009). Neural network hedonic pricing models in mass real estate appraisal. *Journal of Real Estate Research, 31*(2), 147-164.

Rabunal, J. R., Dorado, J. (2006). Artificial neural networks in real-life applications. IGI Global.

Rumelhart, D.E., Hinton, E., Williams, J. (1986*). Learning internal representation by errorpropagation*.Parallel Distributed Processing, 318–362.

Runeson, G., Lam, K. C. (2003). Forecasting Hong Kong housing prices: An artificial

www.SID.ir

Archive of SID

Neural network approach. *International conference on methodologies in housing research,* Stockholm, Sweden.

Selim, H. (2009). Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artificial neural network, *Expert Systems with Applications, 36*(2), 2843-2852.

Short, J. R. (2006). Urban Theory Acritical Assessment, Routledge, NewYork.The World Health Organization, 1992,Our Planet*, Report of the Commission on Informal Settelment, UNCHS, Habitat*.

Vakil-Baghmisheh, M.T. (2002*). Fari character recognition using artificial neural netwoks,* Ph.D.Thesis, Faculty of Electrical Engineering, University of Ljubljana, Slovenia.

Yahya, K., Abd, M.Z. Majid. (2002). In Comparative Study on Forecasting Demand on Low-cost House in Urban Areas Using Artificial Neural Networks and ARIMA Model*. First International Conference onConstruction in the 21st Century (CITC2002)*.

Zainun, N. Y., Majid, A., Zaimi, M. (2002). Techniques to develop forecasting model on low cost housing in urban area, *Journal Kejuruteraan Awam, 14*(1), 36-46.

Zainun, N. Y., Abdul Rahman, I., Eftekhari, M. (2011). Forecasting low-cost housing demand in Pahang, Malaysia using Artificial Neural Networks*. International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology, 2*(1).

Zhang, Q., Stanley, S.J. (1997). Forecasting raw-water quality parameters for the North Saskatchewan River by neural network modeling. *Water research, 31*(9), 2340-235.

www.SID.ir