

基于BP神经网络的房地产价格估算研究

李希尧, 袁建林

辽宁工业大学管理学院, 辽宁 锦州

收稿日期: 2022年10月22日; 录用日期: 2022年11月21日; 发布日期: 2022年11月29日

摘要

基于疫情背景下, 对房地产价格进行估算, 能够准确把握房地产发展的基本趋势, 从而能够对房地产的风险性进行预警性研究。根据多元回归分析和BP神经网络的基本理论, 建立房地产价格估算模型, 完成房地产价格估算, 两者对比, 可发现BP神经网络在房地产价格估算中具有明显的优势, 能够准确地估算房地产价格, 从而有助于房地产业发展的判断, 促进整体经济的不断提高。

关键词

BP神经网络, 房地产, 多元回归

Research on Real Estate Price Estimation Based on BP Neural Network

Xiyao Li, Jianlin Yuan

School of Management, Liaoning University of Technology, Jinzhou Liaoning

Received: Oct. 22nd, 2022; accepted: Nov. 21st, 2022; published: Nov. 29th, 2022

Abstract

Based on the epidemic situation, estimating the real estate price can accurately grasp the basic trend of real estate development, so as to carry out early-warning research on the risk of real estate. According to the basic theory of multiple regression analysis and BP neural network, the real estate price estimation model is established and the real estate price estimation is completed. By comparing the two models, it can be found that BP neural network has obvious advantages in real estate price estimation and can accurately estimate the real estate price, thus helping to judge the development of the real estate industry and promoting the continuous improvement of the overall economy.

Keywords

BP Neural Network, Real Estate, Multiple Regression

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

出其不意的疫性“黑天鹅事件”，给本以流动性见长的房地产业带来一股寒流，重创其发展，继而严重影响整体经济发展。如何更好地对房地产业发展给予一定的预警提示，可有效促进房地产业持续健康发展，从而推动整体经济发展，其意义影响深远。

自十八大以来，国家加大了对房地产的调控力度，强调房子是用来住的，不是用来炒的。稳房地产价格，使之能够保持相对的稳态，从而满足居民住房需求，惠及民生，真正体现习总书记所强调的民生之意为执政之基，推实幼有所育、学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居、弱有所扶，不断改善人民生活、增进人民福祉。

辽宁省委、省政府积极贯彻中央关于房地产政策的相关规定，出台了一系列促进区域房地产发展的措施，《中共辽宁省委、辽宁省人民政府关于推进供给侧结构性改革促进全面振兴的实施意见》(辽委发[2016] 27号)和《辽宁省人民政府关于推进服务业供给侧结构性改革的实施意见》(辽政发[2016] 63号)、辽住建[2021] 74号辽宁省关于印发《辽宁省持续整治规范房地产市场秩序行动方案》等政策的出台，极大地促进了辽宁省区域房地产业的发展，满足了居民住房需求，增强区域经济发展的实力。从图1中，可以看出辽宁省房地产价格的基本走势，房地产价格呈现出稳中有升的态势。

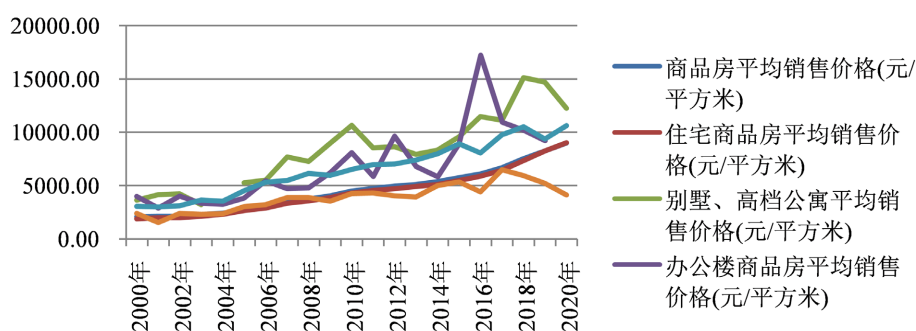


Figure 1. Development trend of real estate prices in Liaoning Province from 2000 to 2020

图1. 辽宁省2000~2020年房地产价格发展趋势图

2. 文献综述

房地产业是国民经济的基础性和支柱性产业，对整个国民经济的贡献作用不可小觑。正是基于此，各国家对于房地产业都很重视，各国学者也对其展开了广泛而深入的研究，以促进其持续健康发展，带动整体经济增长。代子月[1]针对传统 SVM 模型参数选择难题，使用遗传算法(GA)和粒子群算法(PSO)进行参数寻优，建立房地产预警模型。通过实证得出，PSO-SVM 模型具备最好的预测性能和精确性，能够有效识别出房地产市场风险，有助于监管层对房地产市场进行调控，从而促进房地产市场的稳定良

性发展。袁建林[2]基于辽宁省 2000~2019 年房地产相关数据, 运用空间统计分析方法, 探讨了辽宁省房地产价格的区域分布特征, 并就其影响因素做了深入分析。研究结果显示, 辽宁省房地产价格呈现出两种不同的发展特征。以大连、沈阳为中心, 形成辽宁省房地产价格高地。而其他十二个地级市房地产价格差异显著性较弱。这一结论说明大连、沈阳两城市的区位优势, 决定了其在辽宁省房地产发展中的虹吸效应, 应科学导引, 发挥其区域优势作用, 促进辽宁省区域房地产均衡发展。

王小燕等[3]基于自适应 Lasso Logistic 回归建立财务危机模型, 通过对 164 家公司的财务数据进行实证分析, 得出该模型具有良好的预测能力和稳健性。同时其指标选择结果与指标所呈现的网络结构具有一定的匹配性。

郭娜等[4]通过构建包含家庭部门、商业银行、非金融部门以及“双支柱”调控政策的 NK-DSGE 模型, 考察了在不同外生冲击下房价波动对金融稳定的影响以及不同宏观审慎监管工具发挥的调控效果。研究发现: 房价波动会导致产出、银行杠杆率等经济变量的变动, 进而积聚风险, 影响金融稳定。当房价波动来源于房地产部门生产率冲击或货币政策冲击时, 宏观审慎监管工具中的资本充足率同时作用于住房价与信贷政策时, 可以有效降低房价波动与金融风险; 当房价波动来源于住房需求冲击时, 宏观审慎监管工具中的贷款价值比则能更好地发挥调控效果。

王奕翔等[5]基于改进型 BP 神经网络的房地产预警模型, 完成楼盘价格的估算。对于项目的建设开发具有一定的参考意义。

朱祥焱[6]利用 2008~2017 年我国 100 个大中城市土地价格的数据, 分析房地产发展趋势, 得出城市土地价格呈现出幂律分布的特征, 房地产行业内部不平衡程度较大。通过幂律指数来监测房地产市场对房地产泡沫破裂和风险预警有重要意义, 土地价格的幂律分布能为房地产市场风险提供预警。

王玲玲[7]以柳州城市房地产为切入点, 详细分析了现阶段房地产市场状况及潜在的房地产金融风险, 在此基础上运用 BP 神经网络方法对房地产市场金融风险进行了研究。结果表明, 柳州房地产指标大多处于正常水平, 房地产供求关系趋于缓和, 整体表现持续升温, 但投融资趋于下降, 风险值趋于上移。

王春艳[8]以我国 35 个大中型城市作为研究对象, 从开发、交易、价格、资金信贷四个方面选取了 2007~2016 年测度房地产泡沫单项指标的年度数据, 用因子分析法对房地产泡沫进行测度。基于泰尔指数分析三类城市房地产泡沫的差异, 实证发现三类城市的房地产泡沫随着经济发展水平的差异呈阶梯式分布, 35 个大中型城市房地产泡沫的差异主要来源于大型城市的组内差异。

3. 研究与设计

3.1. 指标体系及数据来源

借鉴房地产相关研究成果[7][8], 建立能够真实反映辽宁省房地产稳定发展的指标体系。表 1 数据来源主要根据辽宁省统计年鉴及辽宁经济年鉴获取。

Table 1. Variables and their meanings

表 1. 变量及其涵义

名称	涵义	单位
y_p	商品房平均价格	元
<i>Consumerindex</i>	居民消费价格指数	%
<i>Population</i>	城市人口规模	万人
<i>Investion</i>	房地产开发投资额	万元

Continued

<i>GDP</i>	人均国内生产总值	元
<i>Comhouse</i>	房地产竣工面积	平方米
<i>Education</i>	房屋销售面积	人 / 十万
<i>Educate</i>	城市人均受教育程度	年/人
<i>Newland</i>	新购置土地面积	平方米
<i>Sale</i>	房屋销售额	万元

为了能够准确估算出辽宁省房地产价格, 根据辽宁省统计年鉴得到辽宁省房地产相关数据资料, 并对其标准化如表 2 所示。

Table 2. Indicator values
表 2. 指标数值

	商品房销售面积	商品房销售额	竣工房屋面积	房地产开发投资额	购置土地面积	城市人均受教育程度	城市人口规模	城市居民消费价格指数	人均 GDP	房地产价格(元)
2000	-1.3383	-1.33741	-1.06349	-1.21636	-0.84608	-0.77166	-1.81842	-1.73903	-1.39094	1882.3
2001	-1.2476	-1.31304	-0.92642	-1.18431	-0.75732	-1.22865	-1.52137	-1.16119	-1.34899	1998.9
2002	-1.20087	-1.27875	-0.83969	-1.14836	-0.47668	-0.43074	-1.30811	-1.79681	-1.29968	1991.3
2003	-1.10824	-1.20569	-0.74451	-1.09431	-0.18956	-0.19136	-1.1507	-0.17886	-1.23611	2131.3
2004	-0.89323	-1.05514	-0.64413	-0.96516	0.40508	-1.08358	-0.86635	0.86126	-1.15776	2316.3
2005	-0.66292	-0.96321	-0.5582	-0.88057	0.58291	-1.22865	-0.44998	-0.35221	-1.00017	2651.7
2006	-0.46985	-0.86545	-0.27407	-0.73291	0.46574	-1.5188	0.08826	-0.46778	-0.85905	2876.4
2007	-0.13379	-0.71668	-0.13804	-0.53707	1.48347	-1.2214	0.62903	1.7858	-0.64604	3354.6
2008	-0.02478	-0.43969	0.28837	-0.22669	1.10962	-0.27115	0.99462	1.49688	-0.3616	3575.0
2009	0.51204	-0.0766	0.41429	0.09281	0.23322	-0.50327	1.24597	-1.16119	-0.19089	3872.1
2010	1.10767	0.40365	0.69952	0.54755	1.2924	-0.22763	1.1368	0.57234	0.16984	4303.1
2011	1.41739	0.59882	1.81754	1.11064	1.60751	-0.14059	1.22058	1.84359	0.5906	4542.9
2012	1.95509	0.77877	1.88822	1.64423	1.35801	0.15682	0.96162	0.45677	0.8854	4717.2
2013	2.1492	1.04873	1.71293	2.19251	0.65317	0.87494	0.78898	0.22563	1.15308	4918.2
2014	0.67058	0.62445	1.70987	1.55908	-0.18744	1.54229	0.94639	-0.17886	1.31352	5107.1
2015	-0.09793	0.40845	-0.07214	0.59874	-0.90906	1.75991	0.57825	-0.35221	1.32118	5486.0
2016	-0.18332	0.3907	-0.39565	-0.20793	-1.21488	1.34644	0.63665	-0.23664	0.59215	5876.4
2017	-0.00083	0.5622	-0.34726	-0.10056	-1.36035	1.12157	-0.26464	-0.35221	0.72912	6458.3
2018	-0.09024	1.32367	-0.66232	0.07005	-1.05778	0.89671	-0.38143	0.28342	0.78568	6924.0
2019	-0.18984	1.40272	-0.94179	0.19938	-1.042	0.67184	-0.42459	0.22563	0.95399	7006.0
2020	-0.17024	1.7095	-0.92305	0.27923	-1.14997	0.44697	-1.04153	0.22563	0.99669	6981.3

3.2. 研究模型

根据所得数据, 完成辽宁省房地产价格的估算, 从而能够反映房地产的基本趋势, 为相关部门提供一定的决策参考, 利于行业的发展。

3.2.1. 多元线性回归模型

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_k x_{ki} + \mu_i$$

根据最小二乘法原理, 参数估计应该是下列方程组的解。即 $\hat{\beta}_j$, $j=0,1,2,\dots,n$ 。

如果用矩阵表示模型为:

$$Y = X\beta + N$$

其中

$$Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix}_{n \times 1}, \quad X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \cdots & x_{nk} \end{pmatrix}_{n \times (k+1)}, \quad \beta = \begin{pmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\beta}_3 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{pmatrix}_{(k+1) \times 1}, \quad N = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \\ \vdots \\ \mu_n \end{pmatrix}_{n \times 1}$$

3.2.2. 神经网络模型

1) 神经网络模型拓扑结构

神经网络模型拓扑结构主要分为三个层次, 即输入层、隐层和输出层, 其结构如下图 2 所示。

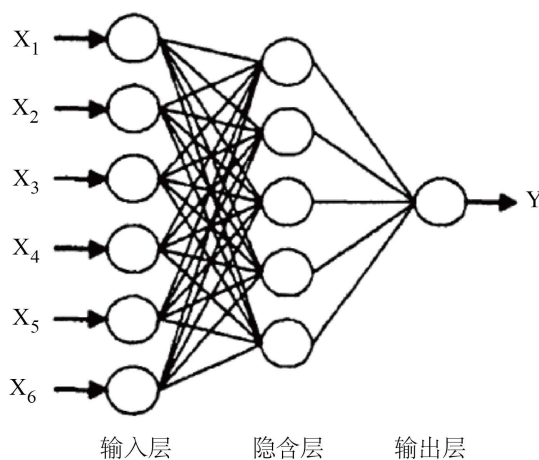


Figure 2. Topology of neural network
图 2. 神经网络的拓扑结构

2) BP 神经网络的学习过程

BP 神经网络基本学习过程为: 通过输入层完成输入, 经过隐层不断修改网络的阈值, 完成模拟。其计算过程如图 3 所示。

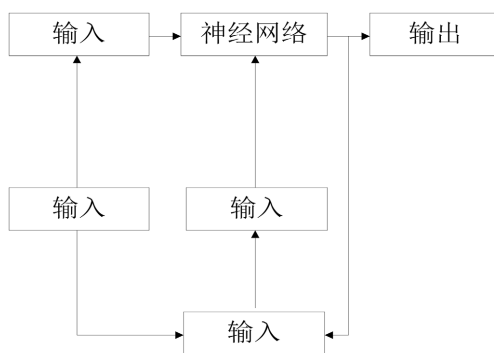


Figure 3. The calculation process of the neural network

图 3. 神经网络的计算过程

4. 实证分析

4.1. 多元回归对辽宁省房地产价格的估算

根据所得数据, 完成其标准化处理, 利用多元回归方法完成辽宁省房地产价格的估算, 其结果如表 3 所示。

根据表 4 结果, 多元回归的 F 值为 209.802, 显著性检验小于 0.000, 通过显著性检验, 说明方程拟合性较好。

Table 3. Multiple regression analysis model results

表 3. 多元回归分析模型结果

模型	未标准化系数		标准化系数	t	显著性
	B	标准错误	Beta		
(常量)	4236.685	39.613		106.952	0.000
<i>Consumerindex</i>	521.680	226.100	0.295	2.307	0.041
<i>Population</i>	1034.238	213.992	0.585	4.833	0.001
<i>Investion</i>	83.168	202.516	0.047	0.411	0.689
<i>GDP</i>	-1401.366	338.047	-0.792	-4.145	0.002
<i>Comhouse</i>	-388.203	210.792	-0.219	-1.842	0.093
<i>Education</i>	-90.537	137.887	-0.051	-0.657	0.525
<i>Educate</i>	71.670	124.905	0.041	0.574	0.578
<i>Newland</i>	154.547	96.081	0.087	1.609	0.136
<i>Sale</i>	1349.312	343.828	0.763	3.924	0.002

Table 4. Multiple regression analysis test results

表 4. 多元回归分析检验结果

自由度	均方	F	显著性
9	6913538.827	209.802	0.000 ^b
11	32952.629		

b 为自变量。

4.2. 神经网络对辽宁省房地产价格的估算

根据建立的神经网络对辽宁省房地产价格的估算模型，完成辽宁省房地产价格的估算。

1) 确定网络参数

神经网络的隐层节点数可根据公式 $n = \sqrt{n_1 + n_2} + a$ 来确定。

这里 n 为隐层节点数， n_1 是输入节点数； n_2 是输出节点数； a 为常数。根据计算公式，可得隐层节点数为 4。

2) 神经网络对辽宁省房地产价格的估算

根据神经网络的模型，利用 Metlab 完成辽宁省房地产价格的估算，其模拟如图 4~7 所示。

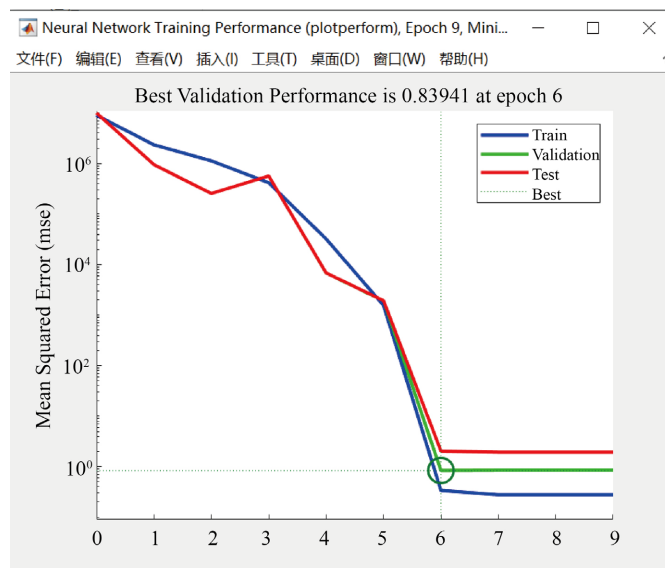


Figure 4. BP neural network simulation diagram

图 4. BP 神经网络模拟图

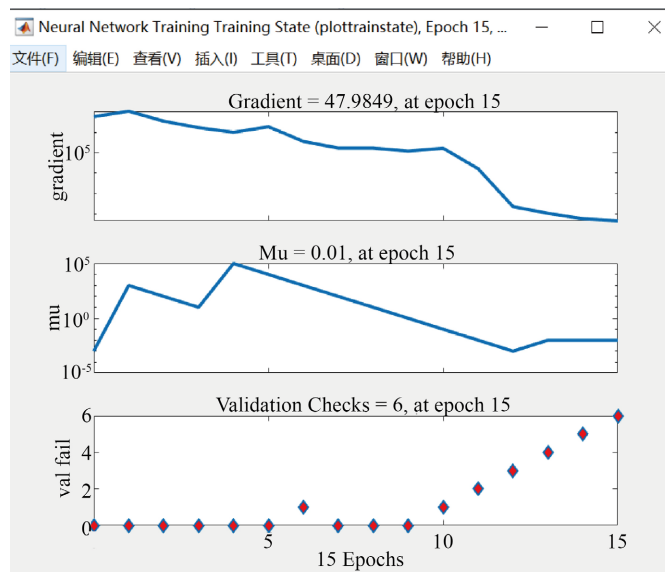


Figure 5. BP neural network

图 5. BP 神经网络

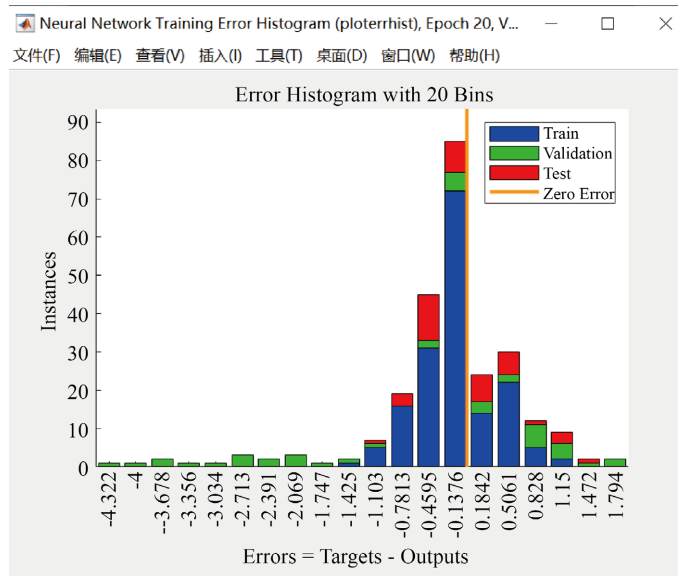


Figure 6. BP neural network fitting error diagram
图 6. BP 神经网络拟合误差图

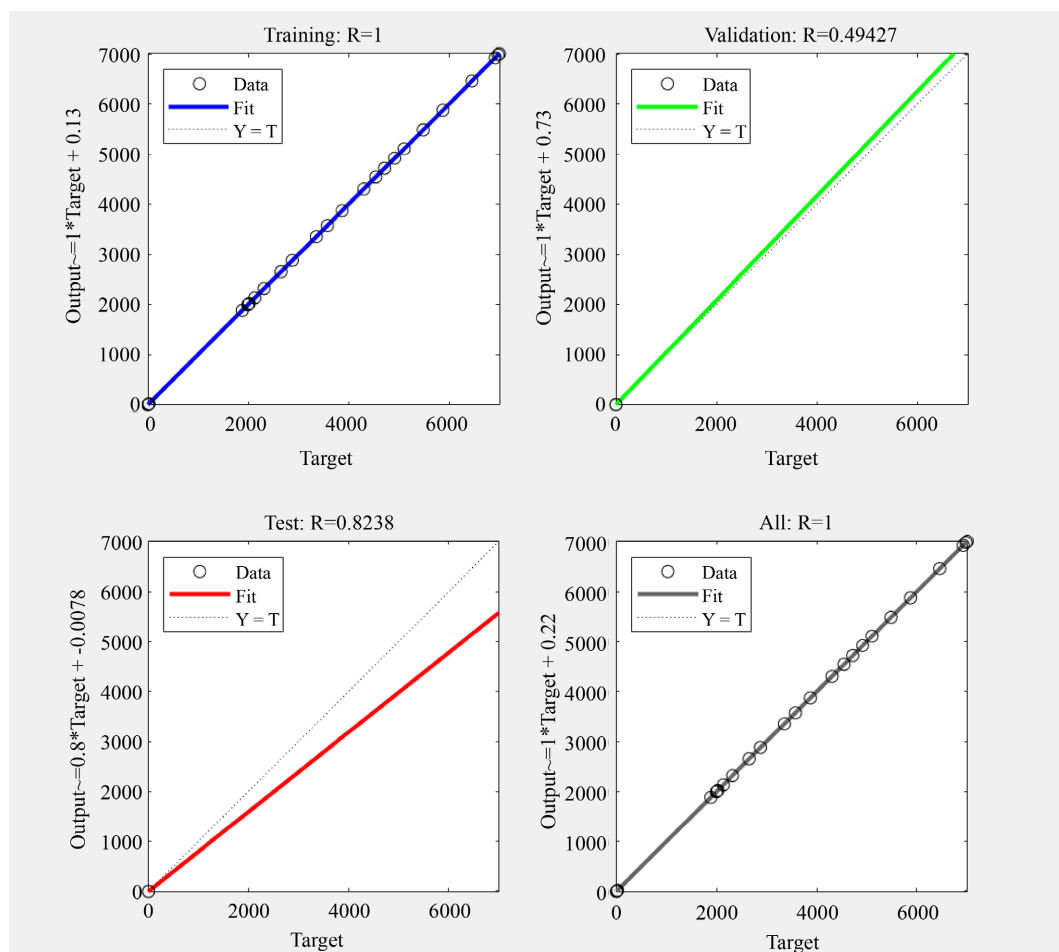


Figure 7. BP neural network estimation coincidence diagram
图 7. BP 神经网络估算吻合图

4.3. 多元回归与神经网络房地产价格拟合比较

根据多元回归分析法和 BP 神经网络完成房地产价格拟合, 其对比结果如表 5 所示。

Table 5. Prediction error values

表 5. 预测误差值

年份	多元回归预测误差值	神经网络预测误差值
2000	-2311.91	-4.322
2001	-2022.79	-4.000
2002	-1740.59	-3.678
2003	-1052.8	-3.356
2004	-158.691	-3.304
2005	293.064	-2.713
2006	-1539.66	-2.391
2007	2576.228	-2.069
2008	3696.241	-1.747
2009	-4187.03	-1.425
2010	-1535.67	-1.103
2011	610.2513	-0.7813
2012	1925.462	-0.4595
2013	3164.174	-0.1376
2014	965.4246	0.1842
2015	-1456.15	0.5061
2016	-3794.2	0.828
2017	-3341.61	1.15
2018	-2124.55	1.472
2019	-1735.91	1.794

5. 结论

通过对房地产价格的估算, 可准确判明房地产发展的基本趋势, 了解房地产发展的脉络, 从而能够不断促进房地产业发展, 也进一步带动整体经济发展。

1) 利用 BP 神经网络对房地产进行价格估算, 能够更准确地反映房地产发展的基本走势, 更符合房地产业发展。

房地产价格是房地产业发展的晴雨表, 能够反映房地产业发展的基本态势, 通过对房地产价格的估算能够较准确地把握房地产业的发展状况, 从而促进房地产业的发展。

利用 BP 神经网络对房地产进行价格估算, 可准确地掌握房地产业的发展, 便于各不同地区根据区域自然禀赋制定行业发展规划, 促进各地区房地产业的发展, 从而为地区经济发展注入动力。

2) 多元统计回归分析与 BP 神经网络对房地产进行价格估算, 两者相比, BP 神经网络对房地产进行价格估算的误差小于多元统计回归所得的房地产进行价格, 优势明显。

多元统计回归分析完成房地产价格的估算, 其基本原是为回归思想, 即估计误差与实际误差值为最小, 但在实际模拟时, 由于各种原因, 其所估计的误差与要求可能会存在一定的距离。BP 神经网络对房地产进行价格估算, 充分利用了 BP 神经网络的特性, 模拟实际问题出现的实际情况, 从而能够做出准确的判断。

3) 通过房地产价格的基本趋势研究, 可充分掌握房地产发展的基本态势, 利于房地产业持续健康发展。

通过对辽宁省房地产价格的基本趋势研究, 可准确把握辽宁省房地产业发展的趋势, 为区域产业发展提供一定的借鉴。通过 BP 神经网络对辽宁省房地产进行价格估算, 可得出, 辽宁省房地产业呈现较稳定的基本发展态势, 房地产价格的有一定的上涨趋势, 应很好地匹配产业政策促进其发展。

基金项目

辽宁省社会科学规划基金项目(L22BTJ004)。

参考文献

- [1] 代子月. 基于 PSO-SVM 的房地产市场风险预警——以成都地区为例[J]. 全国流通经济, 2021(35): 143-146. <https://doi.org/10.16834/j.cnki.issn1009-5292.2021.35.048>
- [2] 袁建林. 辽宁省区域房地产价格空间差异性研究[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2022, 24(2): 21-26. <https://doi.org/10.15916/j.issn1674-327x.2022.02.007>
- [3] 王小燕, 张中艳. 带网络结构的自适应 Lasso 财务风险预警模型[J]. 数理统计与管理, 2021, 40(5): 888-900. <https://doi.org/10.13860/j.cnki.sltj.20201219-001>
- [4] 郭娜, 王少严, 胡佳琪. 房地产价格、金融稳定与宏观审慎监管——基于 NK-DSGE 模型的研究[J]. 武汉金融, 2022(6): 3-12.
- [5] 王奕翔, 李昂, 王晟全. 基于改进型 BP 神经网络的房地产预警[J]. 物联网技术, 2019, 9(12): 39-42+45. <https://doi.org/10.16667/j.issn.2095-1302.2019.12.009>
- [6] 朱祥焱. 基于幂律分布的房地产泡沫破裂风险预警研究[J]. 经济研究导刊, 2018(32): 148-150.
- [7] 王玲玲, 郑振宇, 王恒. 基于人工神经网络的房地产金融风险预警体系构建——以柳州市为例[J]. 区域金融研究, 2019(3): 60-71.
- [8] 王春艳, 董继刚. 我国房地产泡沫的测度预警及影响因素分析[J]. 经济论坛, 2019(5): 79-88.