

房地产评估的 BP 神经网络模型构建

汪 瑞

1. 福州大学经济与管理学院, 福建 福州 350106
2. 福建江夏学院工商管理学院, 福建 福州 350108

摘要: 当前房地产市场飞速发展, 房地产评估行业缺乏科学的评估方法, 致使评估质量难以保证。本文通过运用 BP 神经网络方法构建出房地产评估价格与相关影响因素之间的映射关系, 提出一种房地产评估预测模型, 该模型通过优化 BPNN 的权值和阈值来提高 BPNN 的收敛速度, 可解决该算法陷入局部极值点的问题, 为提高房地产估价的准确性和有效性提供了新思路。

关键词: 房地产; 评估; BP 神经网络模型

中图分类号: F293.35

文献标识码: A

文章编号: 1000-2324(2016)06-0953-04

The Establishment of BP Neural Network Model for Real Estate Evaluation

WANG Rui

1. School of Economics & Management/Fuzhou University, Fuzhou 350106, China
2. College of Business Administration/Fujian Jiangxia University, Fuzhou 350108, China

Abstract: With the rapid development of the real estate market and the lack of scientific evaluation methods in the real estate appraisal industry, it is difficult to guarantee the quality of the evaluation. In this paper, by using BP neural network method to construct the mapping relationship between the factors of real estate prices and related effects, put forward a kind of real estate evaluation model. It can improve the convergence speed of BPNN by optimizing the weights and threshold, which can solve the local minima problem, and provides a new way to improve the accuracy and effectiveness of the real estate appraisal.

Keywords: Real estate; assessment; BP neural network model

1 房地产价格评估指标体系与措施

房地产价格属于经济管理范围, 房地产价格与它影响因素相互之间有着非常复杂化与非线性的关系。房地产价格是指建筑物连同其占用土地的价格, 即房地产价格: 土地价格+建筑物价格, 是房地产经济运行和资源配置最重要的调节机制^[1]。房地产价格由市场决定, 其通常是它们在进行交易的时间内由多种因素综合结果所确定的。这多种因素主要是个别因素、区域因素与一般因素三大因素。而区域因素与个别因素的价格通常受一般因素影响, 最终具体某地、某类房地产价格又受区域因素与个别因素的影响。个别因素是指由房地产的土地、建筑物等自身的作用的大小与质量高低等因素所组成。区域因素是指房地产所处地的地区特别性对该地区的房地产价格水平的影响, 地区特别性是比如该地区的经济是否发达、是否处于市中心、或者国家、地方政府等行政政策是否参与等均属于区域因素。房地产价格评估指标体系具体如图 1。

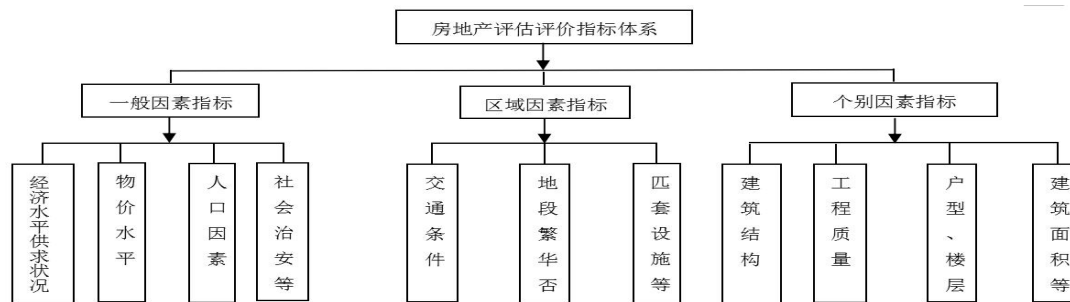


图 1 房地产估价指标体系示意图

Fig.1 The schematic process of assessment index system for the real estate

收稿日期: 2016-10-19

修回日期: 2016-12-03

作者简介: 汪 瑞(1984-),女,在读博士,讲师,主要研究方向为管理决策与对策, 二手房市场研究. E-mail:winrui_2007@163.com

数字优先出版:2017-01-03 http://www.cnki.net

房地产评估比较常见的措施如图 2。而本文是使用市场比较法，此方法是依据经济学中有关原理，即替换原理，选择最近发生的交易的案例，经过修改后，对被评房地产的价格方法进行计算。该计算过程是评估工作人员依据市场调查结果，然后筛选几处房地产用途差不多、类型相近的案例作为对照物，最后经过专业的评估人员对该几处房地产进行实地考察，比如考察区域因素、交易时间、以及交易情况等进行比较，从而得出被评估房地产较为合理的价格。

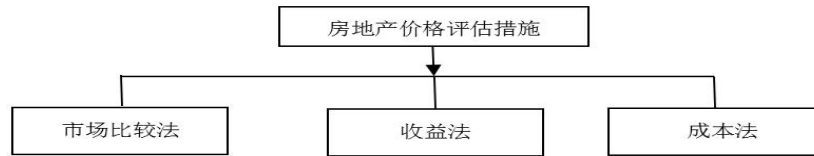


图 2 房地产价格评估措施

Fig.2 The assessment measures for the real estate

2 BP 神经网络构成原理

BP 神经网络属于一类依照逆传播算法训练的多层前馈网络，该网络由隐含层、输出层与输入层构成，其中前者可能一层或数层，各层相互之间的连结点，均进行连接，同一层网络结点却未有连接。而后两者只有一层。BP 网络拥有相当大的输入与输出模式映射关系，根本不需要在应用前对这类映射关系的数学方程进行解释说明^[2]。BP 神经网络上的每个节点，均代表一支神经元，通常是通过 Sigmoid 函数进行传递，该神经网络的训练是对输出结果与希望结果之间的差值算出最小值，此训练经过，是使用梯度下降法来对各个神经元之间的阈值与权值进行调整，调整到两者误差函数值 E 变成最小。计算公式如 (1) 与 (2)。

$$\min E = \sum_{i=1}^n E_i \tag{1}$$

$$E_p = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^p (O_j - P_j)^2 \tag{2}$$

(1) 与 (2) 式中， E_p 代表 BP 神经网络的训练样本的误差值， p 代表该神经网络的构成层输出层的单元个数， O_j 代表着输出层的单元 j 对训练样本 p 目的数值， P_j 代表事前确定好的训练样本 p 时输出单元 K 的数值。不过由于 BP 神经网络核算法速度不是很快，导致有可能进入局部非常小的数值。

3 房地产批量评估的 BP 神经网络模型构建

3.1 房地产批量评估流程分析

采用 BP 神经网络(图 3) 来对批量房地产价格进行评估，其流程如图 4。

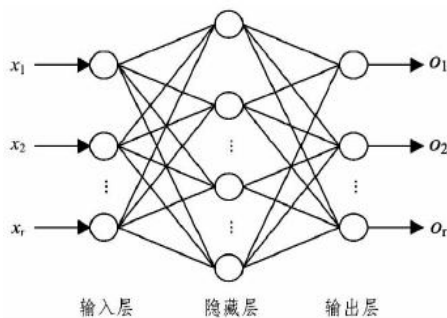


图 3 三层 BP 神经网络结构

Fig.3 The structure of BP neural network with three sections

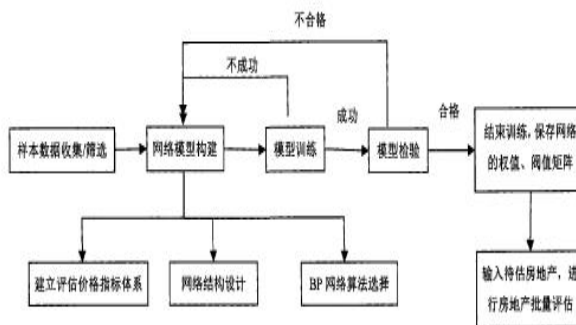


图 4 神经网络批量评估房地产流程图

Fig.4 The process of neural network batch assessment for real estate

3.1.1 样本数据的整理 样本数据的整理主要包含收集与筛选两部分内容。在对房地产价格影响因素分析之后，就收集有关房地产市场上近期交易数据，并对收集来的数据进行筛选，然后对各类特点数据进行量化处理，使样本数据能够与网络模型的计算相符合。为了 BP 神经网络的检测和学习，可以把样本数据在正式使用前，分成两部分内容分别是检测样本与训练样本。检测样本占五分之四，

训练样本占五分之一。

3.1.2 神经网络模型的建立 本文使用BP神经网络作为构模工具, 房地产价格批量评估的网络模型建立重点包含BP网络算法选择, 网络结构设计与建立评估价格指标体系等内容。在这三部分内容中网络结构设计是该模型能否建成功最核心的内容, 在这网络结构设计中又包含网络参数设置与网络拓扑结构设计。

3.1.3 BP神经网络的模型训练 此模型训练是指把训练样本录进早已建立好的BP神经网络模型之中, 从而达到训练样本的目的。这部分内容是不断调节网络权值与阈值的过程, 使得误差越来越变小。当网络在不断地收敛时, 而且如果误差值与训练次数达到事先预计设定好的最大期望误差值与训练次数, 则说明该模型训练效果是很理想的。不然, 就需要对网络模型进行再次构建, 对网络设定与网络结构进行重新调整^[3]。

3.1.4 BP网络模型检测与房地产价格批量评估 PB网络模型的检测是我们对模型判断能不能应用于实际的最重要步骤。如果模型检测没有成功, 我们就得从再次建立BP网络模型, 又要重新对样本进行训练, 一直到模型检测成功为止。关于通过我们检测成功的网络模型, 就得把网络权值、阈值矩阵保存在网络之中, 再录入待估房地产特点影响因素的量化值, 通过之前训练成功的BP网络模型, 对房地产价格进行评估。

3.2 房地产批量评估的网络结构设计分析

3.2.1 网络拓扑结构设计

3.2.1.1 关于节点数的认定 在BP网络模型结构中, 节点主要是指输入与输出层的节点数, 而此节点数就是指输入与输出层的神经元数, 这两层的节点数是由价格影响因素组成的。但是由于房地产价格影响因素较为复杂, 无法把所有价格影响因素看成输入变量数。所以我们认定这些节点数时就是在评估区域划分的基础上, 再挑选体现在同一评估区域内对房地产价格作用比较大的变量看做输入节点。我们挑选了七个变量作为输入节点, 所以7就是输入层的节点数。评估房地产的价格就是输出层节点, 总节点数的是1。

3.2.1.2 对网络层数的认定 从BP神经网络方面来说, 只有一层的确定为输入与输出层, 而隐含层的层数与训练结果的精确度有很大关系, 层数越多说明准确度越高, 不过对于网络训练时间与难度也有一定增加, 使网络识别也增加了难度。依据关于求BP网的隐含层神经元个数定理, 如果在结构合理, 权值适当的情况下, 带有仅一层的隐含层的前馈网络就会与任意函数相接近。因此此文的估价模型选择隐含层数为一层, 所建立的网络层数总共为三层^[4]。

3.2.1.3 关于隐含层中的节点认定 我们了解到对于发现与保存隐含在样本集中的规律是由隐含层中神经元负责承担, 隐含层中的节点数量的多少会对网络训练准确程度有着最明显的影响。对于我们选择隐含层中节点数量也是很技巧的, 如果选择数量太多或太少均不能使BP神经网络训练达到准确程度, 太多会导致网络出现高度吻合的情况发生, 太少则会使网络不能发现样本集中规律, 也就使神经元发挥不了该起作用。那么怎样才能确定隐含层中节点数量恰好呢? 这就与训练样本数量、噪声、以及样本中所隐藏的规律有着非常复杂的关系。在实际确定隐含层的节点个数的方法, 通常是经过多次试验的方法来确定最佳隐含层节点数量, 该方法被学界也称作试凑法。说白了就是在试验之前先大致地确定隐含层节点范围, 在此范围内对于同一个网络结构依次设定不同节点数量, 再在其他网络参数不变的情景下, 对同样的训练样本分别进行训练, 最后经过比较训练结果, 选择误差值小, 而且训练次数最少的节点数做为最终隐含层节点数量。怎么在试验之前确定节点数范围, 有以下几个公式可计算出:

$$p = \sqrt{n + q} + a \quad (3)$$

$$p = \log_2^n \quad (4)$$

$$p = \sqrt{nq} \quad (5)$$

在(3)~(5)式中, 我们了解到P表示隐含层节点数, n、q分别表示输入层节点数, a表示1

至 10 的自然数。

3.2.2 关于对网络参数的设置

3.2.2.1 刚开始选取权值 从 BP 神经网络的 S 型变换函数能够得知, 假如 BP 神经网络刚开始的权值数量较大时, 通过函数转换之后的数值将会存储在 S 函数的饱和区内, 该区域平坦, 里面导数不大, 完全有可能使网络不再调整, 因此, 通常要求每个神经元节点输入均与 0 相接近, 使它的输出在变换函数中间位置, 从而保证权值能在变换函数的非常敏感区调节, 使 BP 神经网络的训练速度得到提高。

3.2.2.2 BP 神经网络计算选择 本文是选择 LM 网络算法来作为房地产批量评估模型中的计算方法, 该算法计算公式为: $w(n+1)=w(n)-[J^T J+\mu I]^{-1} J^T e$ (6)

在 (6) 式中, μ 能够自行相适应地进行调整, 假如 $\mu \rightarrow \infty$ 时, 则 (6) 式就会变成步长不大的梯度下降法, 假如 $\mu \rightarrow 0$ 时, 则 (6) 式就会成为与牛顿法比较接近。ML 算法在起初梯度下降很快, 但伴随迭代次数提升, 就愈来愈近似于最佳值, 在最佳值旁边就会形成一个效果非常不错的搜寻方向, 使得 BP 神经网络朝效果不错的搜寻方向进行不断改善, 能够非常有效地阻止网络进入极小值的范围内。从而使得网络稳定性与网络训练精确度得到提升时, 还能使网络收敛速度得提高。

3.3 关于 MATLAB 的房地产估价神经网络模型的实施

本文所采用的 MATLAB 软件而产生的神经网络工具箱, 对该网络模型进行运转发挥着重要作用, 主要包含运算与编辑等内容。在网络工具箱中, 系统会产生一切 BP 神经网络模型构建时所需要网络属性, 比如初始化函数、网络建立函数、以及传递函数等^[5]。从而使 BP 神经网络模型来实现其功能比如仿真、训练等。其实现过程, 主要通过网络工具箱内所产生的函数, 就能使模型进行简单的编程, 通过编程、计算就能实现网络仿真、训练与初始化等作用。同时由于编程简单, 使得编程人员操作简单, 使用方便, 以及节省了时间等。

MATLAB 软件提供的工具箱, 对 BP 神经网络模型能起到很大作用, 其主要原因是由于它隐藏了 BP 神经网络设计与分析所需众多的函数, 本文列举以下几种常用的函数, 详见表 1。

表 1 MATLAB 的神经网络工具提供的 BP 网络函数明细表
Table 1 The specification of BP network functions from MATLAB neural network

函数种类 Varieties	函数名 Functions	函数作用 Action
创建函数	newff	创建前向 BP 网络
训练数	traingdx	梯度下降的 BP 算法训练函数
	trainlm	LM 算法训练函数
传递函数	logsig	对 S 型的传递函数
	tansig	S 型的正切函数
	purelin	纯线性函数
性能函数	mse	均方误差函数

4 结 语

本文首先论述房地产价格评估指标体系与措施等理论, 然后分析 BP 神经网络构成原理, 最后从房地产批量评估流程、房地产批量评估的网络结构设计、以及 MATLAB 的房地产估价神经网络模型的实施等方面详细论证我国房地产批量评估的 B P 神经网络模型构建。

参考文献

[1] 王欣萍,孙 昕,孙 尧.基于 BP 人工神经网络模型构建电子病历系统的的功能分析[J].中国组织工程研究与临床康复,2011,15(35):6592-6595

[2] 莫连光,洪 源.基于 RS-GA-BP 神经网络的住宅房地产估价模型与应用[J].湖南城市学院学报:自然科学版,2013,22(4):41-46

[3] 莫连光.房地产税开征背景下商业房地产价格估算——基于改进的粒子群算法[J].中南财经政法大学学报,2014(4):38-43

[4] 窦艳杰.房地产估价机构诚信评价体系研究——兼论基于 AHP-BP 神经网络的诚信评价模型[J].天津商务职业学院学报,2015(6):23-27

[5] 郁振华.我国房地产批量评估技术研巧[D].北京:首都经济贸易大学,2013