维普资讯 http://www.cqvip.com

26

41

BP 神经元网络算法改进试验

李朝兴 冶林茂 乔春贵 张立冬

(河南省气象科学研究所,郑州·450003)

TP18

提 要 BP算法是前向神经网络模型的最有效的算法之一,但收敛速度缓慢却一直是亟待解决的问题。通过对一个典型的识别训练集进行多种学习试验,研究了BP模型的学习收敛特征,并提出了对BP算法的改进方案。

关键词 BP算法 神经网络 改进试验

1 引 言

BP算法是由Werbos(韦伯斯)在1974年最早提出的。BP模型把一组样本的I/O问题变为一个非线性优化问题,使用了优化中的最普通的梯度下降法,并用迭代运算求解权值系数模拟学习记忆问题。为得到更精确的解,模型中加入了隐层节点。这些高度非线性特征的使用,保证了算法的先进性,但又不可避免地带来收敛速度缓慢的弊端。为了解决这些问题,针对一种典型的识别训练集进行了一系列的试验,力图总结其收敛特征,并且提出简单的算法改进方案。本试验中识别训练集是二进制到十进制的基本转换集合。其优点是:(1)映射为一一映射,绝对可分;(2)二进制到十进制转换规则明确,便于检验;(3)数据集适应加法原理。

试验使用的数据集合共有16个样本。

输入数据:{0,0,0,0},{0,0,0,1},{0,0,1,0},{0,0,1,1},{0,1,0,0},{0,1,0,1},{0,1,1,0},{0,1,1,1},{1,0,0,0},{1,0,0,1},{1,0,1,0},{1,0,1,1},{1,1,0,0},{1,1,0,1},{1,1,1,0},{1,1,1,1}。

输出的数据:0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15。

2 试 验

针对选定的训练集,采取不同的网络模型,并统一设置相同的权值观测点,得到如下观测结果。

试验1	神经元数目=6						网络模型=4600001			
权值	-4.9	-3.9	-2.9	-1.9	-1.7	-0.5	-0.1	0.3	0.7	随机
误差	0.40	0.17	0.11	0.15	0.23	0.30	0.30	0.30	0.30	41.3

试验2	神经元数目=6						网络模型=4420001			
权值	-4.9	-3.9	-2.9	-1.9	-1.7	-0.5	-0.1	0.3	0.7	随机
误差	9.72	9.73	9.73	9.67	5.65	0.38	0.22	0.15	0.29	0.12

试验3	神经元数目=6						网络模型=4240001			
权值	-4.9	-3.9	-2.9	-1.9	-1.7	-0.5	-0.1	0.3	0.7	随机
误差	9.72	9.73	9.73	9.72	9.72	0.21	0.17	0.17	41.3	0.16

试验4	神经元数目=6						网络模型=4222001			
权值	-4.9	-3.9	-2.9	-1.9	-1.7	-0.5	-0.1	0.3	0.7	随机
误差	9.70	1.32	0.03	0.03	0.03	0.12	9.72	9.51	0.16	9.64

注:网络模型4420001的意义是,最左边数字4为输入层神经元数目,最右边数字1为输出层神经元数目,中间数字4,2,…,0依次为第1—5隐层神经元数目。

1998-09-18收稿

3 讨 论

从试验结果可以发现:

(1) 神经网络的收敛速度与初始权值的设置密切相关。初始权值的最佳区域随网络形态发生很大的漂移,并且随网络复杂度的提高表现出愈强的非线性(网络输出误差——初始权值的曲线图显示出多处极小区)。

(2) 对于本训练集,在学习中发现,不同网络模型的学习过程中有相似的阻力点。在阻力点附近,误差下降极其缓慢;而在其它区域,误差下降极快或正常。这些阻力点有4241.3,41.3,9.70,0.30等。

(3) 神经网络的收敛速度随网络模型的形态不同而快慢不一。就本训练集而言,3隐层的收敛速度最快,1隐层次之,2隐层最慢。

基于上述特点,在对一给定的训练集学习时,需要对前向网络的结构及具体参数进行最优化选择,而不能随机地设定。设总的神经元数目为N,最大隐层数为L_n,权重最小值为W_0,权重最大值为W_n,权重增量为D,则具体改进方案如下:

① 隐层数L初始为1。

② 初始权值W初始为W_0。

③ 在测试步数(先设为一较小值如200,分辨不明再增加)内,进行学习训练,误差存入$E(I,J)$数组,I=隐层数,$J=(W-W_0)/(D+1)$。

④ $W=W+D$,如果$W<W_n$,返回(2);否则$L=L+1$,$W=W_0$。如果$L<L_n$,返回(2)。

⑤ 对$E(I,J)$数组,求出最小值E_{min},对应的(I_{min},J_{min})即是有效的隐层数和权值。

4 结 语

对BP算法的收敛速度改进,牵涉到的因素很多,以上仅对神经网络的结构及初始权值的选择进行了研究。实际上影响收敛速度的还有网络的各种控制参数如学习步长、修改系数等;具体的数据集(特别是有物理意义的)还有局部最小和伪解问题,对BP算法的改进还有许多细致的工作要做。

5 参考文献

1 焦李成.神经网络系统理论.西安:西安电子科技大学出版社.1990.

2 史忠植.神经计算.北京:电子工业出版社.1993.