

Application of Artificial Neural Network in Hydrology and Water Resources

Ao Sun

Hainan Irrigation and Drainage Technology Development Co., Ltd., Haikou, Hainan, 570208, China

Abstract

The application of artificial neural network in the field of hydrology can realize the automatic and intelligent collection of hydrological data, improve the application efficiency and collation efficiency of data, and further give full play to the value of data. This paper mainly explores the application of artificial neural network in hydrology and water resources, and points out the application process and application value of artificial neural network in the field of hydrology, hoping to provide some reference for the intelligent development of hydrology and water resources.

Keywords

artificial neural network; hydrological resources; application

人工神经网络在水文水资源中的应用

孙傲

海南灌排技术开发有限公司, 中国·海南 海口 570208

摘要

人工神经网络在水文领域的应用能够实现水文数据的自动化和智能化收集, 提高数据的应用效率和整理效率, 进一步发挥数据的价值。本文主要针对人工神经网络在水文水资源中的应用进行探究, 指出人工神经网络在水文领域中的应用流程以及应用价值, 希望能够为水文水资源的智能化发展提供一定的参考。

关键词

人工神经网络; 水文资源; 应用

1 引言

人工神经网络作为一种新兴的交叉学科, 以分布式存储、并行处理、容错性强、自适应性等相关优势, 获得了人们的广泛关注, 是目前国际上研究最为活跃的前沿领域之一。人工神经网络在各行各业中的应用极大地提升了生产效率和生产质量, 将人工神经网络应用于水文水资源过程中, 能够更好地完成水文水资源的勘测以及调控, 为水文水资源工程项目的发展提供了良好的前景。

2 人工神经网络与水文水资源的概述

2.1 人工神经网络的应用

人工神经网络作为人工智能实现的最主要技术, 能够反映人脑某些特征, 可以进行生物过程的有效模拟。人工神经网络实质上是一种计算结构, 是人脑神经系统的某种简化、抽象以及模拟。人工神经网络依靠系统的复杂程度,

可以通过调节内部节点的相互连接, 从而实现数据的分析、处理及控制。人工神经网络具有自适应性和自学习性的特征, 是智能化发展的重要体现, 人工神经网络的应用可以表现在识别、创造以及判断三个方面。人工神经网络在视觉上针对相对物体的识别已经达成了一定的成就, 语音识别和人脸识别方面有着重大的突破, 机器也能够掌握原有人才掌握的感性体验。人工神经网络也可以用于创造过程中, 比如帮人们合成一段文字或者画一幅画等, 但是这种创作并没有太多的商业价值, 仍然停留在学术的领域和阶段。人工神经网络也可以帮助人们进行有效的判断和选择, 例如人工神经网络系统可以帮助人们在对弈时选择更好的棋子摆放位置, 判断怎样下子赢得概率更大。人工神经网络的判断功能具有一定的商业价值, 可以帮助人们进行风险的有效规避和正确决策的制定^[1]。

2.2 水文水资源的发展概述

神经网络在水文水资源中应用的一个重要方向便是水资源规划,作为水利规划的重要组成部分,水资源规划通过对水资源多种服务功能的协调以及水量的合理分配,能够更好地进行水资源的合理应用以及污染的防治。随着社会经济的不断发展和人们生活水平的提升,人们对水资源的控制与应用重视程度逐渐加深,认识到水资源保护的重要意义,水资源规划模式也发生了系统的改变,并逐渐形成了成熟可靠的规划体系^[1]。电子计算机技术的应用和发展使得传统的水资源规划方法逐渐转变为数字化的规划方法,可以通过数字表达式的方法进行水资源开发,利用相互依赖和制约关系的描述以及系统特征的表征并列出为某一目标或者多种目标服务的最优解,规划的内容包括动态规划、线性规划、非线性规划以及多目标规划等多种形式。水文水资源中应用神经网络不仅可以在规划过程中纳入经济领域的理念和概念,而且还可以充分考虑到生态平衡以及环境保护的因素^[3]。

2.3 神经网络在水文水资源中的应用价值

神经网络自上世纪80年代中期便受到了国际学术界和各大商业集团的高度重视,神经网络理论高度融合了信息科学、计算机科学、电子学、生物科学、物理学、哲学、数学、医学等众多学科,借鉴了现代神经科学研究的优异成果,具有独特的非局域性、非线性、自适应性、非定常性以及十分突出的信息处理能力和计算能力。神经网络的出现意味着人工智能技术发展到了一个新的起点,给各行各业的升级和发展带来了灿烂的前景。随着社会经济的不断发展以及资源的变迁,水文水资源的系统相对来说动态性和复杂性进一步加强,研究规模进一步扩张,影响因子不断增多,这也使得原有的研究途径及研究方法已经无法满足当前水文水资源系统的研究要求,传统的单一采用的不确定性和确定性方法无法客观地体现水文水资源系统的实际问题。因此,需要进一步加强对水文水资源数据收集以及数据处理的探究,缩小实际工作与理论工作之间的差距^[4]。水文水资源环境系统本身的非线性特征使得原有的线性假设手段以及显函数分析数学模型无法准确科学的模拟水环境的系统特征以及变化过程,相对来说复杂度高,计算量过大,使得理论与现实耦合工作的方式也

难以科学地开展。在水文水资源水环境系统当中,引入人工神经网络理论,并建立起行之有效的神经网络模型,可以利用神经网络优越的计算能力以及数据处理能力,解决传统的控制模型所无法解决的复杂问题,提高水文水资源数据处理能力以及数据的收集能力,促进水文水资源系统的持续稳定发展^[5]。

3 神经网络在水文水资源中的应用

3.1 水位自动监测功能的实现

目前水文水资源系统都会在主要观测站安装摄像头进行水位、水质以及流量变化的有效监控,但是这些摄像头的观测以及图像质量的监管依然依据传统的人工监管的方法来进行,不仅需要消耗大量的时间和人力资源,而且还容易出现因人工因素所导致的失误,不能合理地进行水文系统的观测与控制。在水文水资源中应用神经网络,可以将原有的摄像头转变为智能化的摄像头,利用智能化摄像头的图像处理识别技术以及机器学习的技术,为河流、湖泊、暴雨等水位的监控提供完整科学的解决方案。这种基于机器学习算法的水文测量产品能够更加直观和准确的进行水位的监控,极大地降低了人工成本和项目的投资力度,提高水文水资源监测的稳定性和科学性^[6]。

3.2 神经网络在水文水资源预报过程中的应用

洪水预报作为一种关键的非工程防洪措施,对于水资源的合理控制以及管理具有十分重要的影响。目前所采用的水文预报模型主要包括分布式水文模型以及集总式水文模型两种,又可以依据模型的特征将之分为有物理基础的模型和概念性的模型。有物理基础的模型可以充分反映水文过程的时空不均匀性,能够对复杂的模式进行表征,但是该方法的应用往往需要大量详细的河道资料、土壤资料以及地理资料,限制了分布式水文模型的应用范围及应用效果。概念性的集总式模型的应用可以均化流域水文要素的时间和空间,实用性相比较好,但是该模型相对比较简单,难以深入地反映复杂机理,无法保证预报的精度和预报的准确性。科学技术的不断发展使得智能算法逐渐应用到水资源的规划领域,针对洪水预报模型进行了优化和升级,神经网络可以通过其强大的数据处理能力以及自主学习能力简单化复杂的非线性映射过程,精确模拟所需要的结果,只需要给出原有的水文资料便能够利用神经网络的自学习功能,完成水文的预报工

作,极大地提升了水文预报工作的效率及预报的准确性,避免了原有复杂的参数率定工作以及建模过程。

3.3 分类识别与计算优化

神经网络在水文水资源中的应用能够更好地完成模式识别,针对暴雨的识别问题和分类问题进行有效控制神经网络模型可以进行在线应用和离线训练,克服传统的人为给定监督信号存在的不确定性的影响和不足,保证数据处理效率以及数据收集的质量。同时,在研究水资源和水文环境的资源规划以及管理过程中,优化方法和理论也是一种重要的手段。对于大型的水资源规划以及管理过程中来看,传统的规划和优化技术方案存在着不同程度的维度障碍,需要新的理论和新的方法进一步完善数据处理的效率和数据处理的质量。神经网络作为一种由大量简单运行单元广泛连接而形成的拥有高速信息处理能力以及并行处理作用的系统,可以快速收敛于状态空间的稳定平衡点,能够广泛应用于多种优化问题的求解过程中,为算法和理论的优化与研究提供了新的途径。在水资源和水文系统的管理与规划过程中应用神经网络,能够促进水资源规划与管理问题研究的飞速发展。

4 结语

综上所述,随着科学技术的不断发展和信息时代的全面到来,人们对人工神经网络的认识程度以及重视程度逐渐加深,将神经网络应用于水文水资源系统当中,能够更好地挖掘水资源的数据的价值,解决水文水资源实际运行过程中的复杂问题,提高水文水资源的科学水平。

参考文献

- [1] 翁文斌,王忠静,赵建世.现代水资源规划——理论、方法和技术[M].北京:清华大学出版社,2017.
- [2] 臧超,左其亭.水利改革发展对水资源规划与管理需求分析[J].水科学与工程,2018(4):16-21.
- [3] 袁健,陈丽侠,耿宝江.基于BP神经网络的闽江上游洪水预报[J].安徽农业科学,2018,39(24):15161.
- [4] 喻宗泉.人工神经网络发展五十五年[J].自动化与仪表,2018(5):3-6.
- [5] 傅荟璇,赵红,等.MATLAB神经网络应用设计[M].北京:机械工业出版社,2018.
- [6] 韩力群.人工神经网络理论、设计及应用[M].北京:化学工业出版社,2017.