

基于 ANN 法的中药在线控制的 PLC 系统设计

刘宏卿

(名医医生集团(深圳)有限公司 广东 深圳 518000)

【摘要】本文以中药品类、剂量、患者的症状和患者康复效果为研究对象，建立了中药种类、剂量、患者病症与康复效果的 GNN 模型。在模型的构建过程中，基于 PLC 控制以中药种类、剂量、患者病症与康复效果为 GNN 的输入单元，以患者的康复评价为输出单元。利用所建立的网络模型预测不同患者的康复测试结果：最大相对误差绝对值为 7%。该模型结构，拟合精度高，运算速度快的特点，可有效地通过中药品类、剂量、患者的症状评估患者康复效果为研究对象，为研究患者的治疗方法与康复手段之间的关系提供了一种新方法。

【关键词】ANN; 中医在线控制; PLC; GNN 法

Design of PLC system for online control of traditional Chinese medicine based on ANN method Hongqing Liu

(Famous Doctor Group (Shenzhen) Co., LTD. Shenzhen,Guangdong,518000)

[Abstract]In this paper, the type of traditional Chinese medicine, the dosage, the symptoms of the patient and the recovery effect of the patient are taken as the research objects, and the GNN model of the type of traditional Chinese medicine, the dosage, the symptoms of the patient and the recovery effect of the patient is established. In the model building process, based on PLC control, the type of traditional Chinese medicine, the dosage, the patient's condition and the recovery effect are used as the input unit of GNN, and the patient's rehabilitation evaluation is used as the output unit. Using the established network model to predict the rehabilitation test results of different patients: the absolute value of the maximum relative error is 7%. The model structure has the characteristics of high fitting accuracy and fast calculation speed. It can effectively evaluate the recovery effect of patients through traditional Chinese medicine, dosage, and symptoms of patients. a new method.

[Key words]ANN; TCM online control; PLC; GNN method

引言

伴随着人们生活节奏加快，大部分中老年人因长期的暴饮暴食，缺乏运动、饮食不规律、工作强度大而长期的熬夜、酗酒易患高血压，当这些人不注意监测血压加上酗酒进而导致出现脑出血或者脑梗疾病（中医简称为中风）^[1-3]。我国每年心脑血管患者约 400 万人，并且伴随人们生活不规律，心脑血管患者出现低龄化、常态化。心脑血管患者的治疗成为广大医院的工作使命和责任，传统的中医治疗手段因副作用小，花费成本低已日益受到中风患者之一，依据中医内病外治且操作简单的优势越来越是受到广大患者的青睐。PLC 技术是其自动化且可控制程度高，日益受到人们的关注。人工神经网络是一种基于人脑运算的智能识别模式的方法，其具有人脑的自主识别模式和判定模式最终达到智能判定的模式，具有结构简单，运算过程快捷的优点，其特别在那些只知输入和输出结果，也就是我们

常说的“黑匣子”状态系统中获得极大的应用。在实践中，患者的病症和治疗方法通过 PLC 进行传统具有运算复杂，效果不佳的特点，将神经网络应结合 PLC 的技术 (ANN-PLC) 应用到中药在线控制是一种新的尝试，并可直接预测出患者的最佳治疗方法和策略，为研究我单位在线治疗取得了显著的效果，为丰富脑血管医生的在线治疗和患者康复案例提供了一个崭新的方向。

1 构建理论模型

ANN-PLC 模型是将神经网络和 PLC 的优势共同发挥结合起来，其方法是预先构建 PLC 的各种参数控制模型中，构建出一个浅表性基本网络，随后通过不断的更新或者迭代网络模型中的权值和阈值的维度，从而进一步实现最终 ANN-PLC 中的网络系统的总误差达到预先设定的标准值。在

常用的 ANN 中通常应用最广泛的网络是反向传播神经网络 (BP-ANN)，其可以通过网络模型中的模式识别、函数无限趋近、种类识别和数据压缩的各类模式。深度学习网络 (GNN) 是集合了所用 ANN 的优点，最终发展和创新出的一种新的 ANN，其主要模式如图 1 所示，在输入层中，其先构建一个 32×32 的矩阵模块，随后将每种所输入层数组映射到 28×28 的 C1 层中，多层感知器包含两个以上的隐含层，随着 28×28 数据的传递，将 28×28 数组中的数值传递至 14×14 中，通过不断的拟合和降维变化，从图 1 还可见，在多层全 GNN 过程中，依次传递到 10×10 层中通过不断的降维 120 维度，依次传递到 120 层中通过不断的降维 9 维度。当 GNN 的数值不满足预先设定的数值时候，网络会根据先设定的权值和阈值进行预估修正，从而其数值从 9 维度层传递至 120 维度层，通过不断的修正圈子和阈值；数值从 120 维度层传递至 10×10 层维度层，通过不断的修正圈子和阈值；数值从 10×10 维度层传递至 14×14 中维度层，通过不断的修正圈子和阈值数值从 14×14 维度层传递至 32×32 维度层，通过不断的修正圈子和阈值，最终促使网络结构的数值重新进行调整和配置，实现出数据的递归传递。

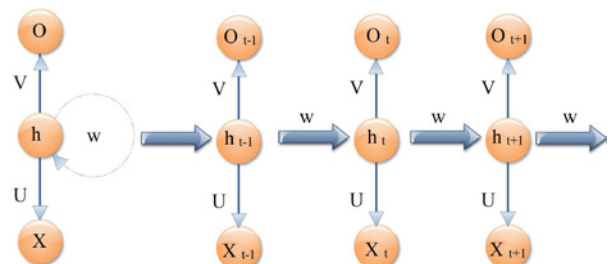


图 1 典型深度学习神经网络结构示意图

深度学习由于包含多个隐含层，是一种比传统的人工神经网络更加强大的算法的网络。含多个隐含层的多层感知器就是一种深度学习结构，该网络含有多个隐含层的多层感知器构建了一种深度学习结构，多层感知器包含两个以上的隐含层，层与层之间是全连接，每层的节点之间是无连接，如图1所示，从图1还可见，在多层全连接前馈神经网络过程中，上一层的每个节点都同下一层的每个节点相连接，每条连接线都代表一个不同的权重^[3-6]。

2 数据采集

深度学习因具有自主学习，最适匹配的选择，所以在图像分类和图像检测方面具广泛的应用。前期我们测试了PLC控制的患者的身体机能，现在通过构建GNN网络来实现网络的模拟和预算数据。在本文选取200组具有代表性的实验数据作为样本，并把它们分为2组样本集，其中训练样本120组，测试样本40组。选取影响利乌草、独活、羌活、苏木、桃仁、红花、川芎等活血化瘀，理气通络药物、患者的升高、体重、病症作为输入参数，选取患者的康复评分作为输出参数。通过公式将各参数的拟合值控制在[-1, 1]和[0, 1]之间^[6-8]：

$$X_{normalized} = 2 \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} - 1 \quad (1)$$

$$Y_{normalized} = \frac{Y - Y_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \quad (2)$$

其中Xnormalized是输入单元标准化后的数据，Xmin是输入单元数据的最小值，Xmax是输入单元数据的最大值。Ynormalized是输出单元标准化后的数据，Ymin是输出单元数据的最小值，Ymax是输出单元数据的最大值。

3 结果与分析

构建网络模型

目前，隐含层单元确定原则是在能正确反映输入与输出映射关系的基础上，尽量选取较少隐含层单元数使网络简单化。隐含层单元选取范围公式为：

$$N_H = \sqrt{N_{in} + N_{out}} + a \quad (3)$$

其中，NH是隐含层单元数，Nin是输入层单元数，Nout是输出层单元数，a是一个修正系数，其范围为0-10，因此神经网络单元范围在2-12之间。通过试错法^[7-13]确定隐含层单元，以Correlation Coefficient，(简称R值)来衡量模拟数据值与网络输出值之间的精度^[5]，当R=1时候说明拟合效果最好。公式(4)是R值的表达形式。

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N (E_i - \bar{E})(P_i - \bar{P})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (E_i - \bar{E})^2 \sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2}} \quad (4)$$

为了预判GNN网络的收敛速度、减少GNN的运算耗时和运算精度，在GNN网络中分别添加动量因子与学习速率系统参数。各种参数下的R值与隐含层单元数的关系图如图2所示。图3和图4表明MF为0.6，LR为0.8时，网络的均

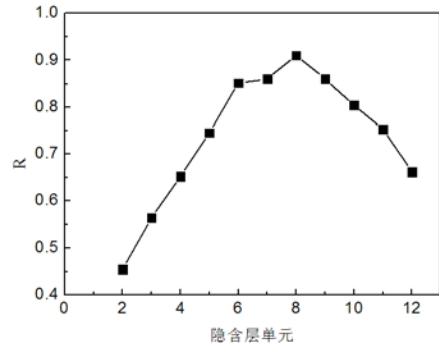


图2 R值与隐含层单元数的关系图

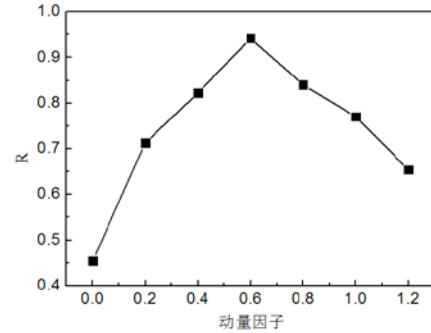


图3 R值与动量因子的关系图

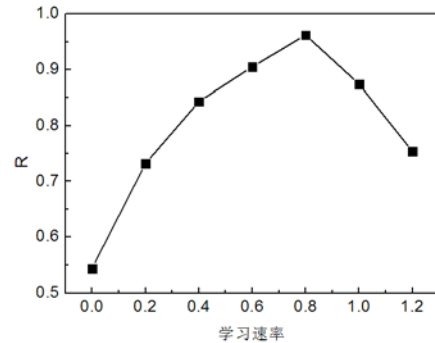


图4 R值与学习速率的关系图

方误差最小。因此，GNN的模型结构为7-8-1，在模型中的动量因子和学习速率分别为0.6和0.8。

4 结论

本文基于药品类、剂量、患者的症状和患者康复效果为的GNN神经网络模型。GNN的模型结构为7-8-1，在模型中的动量因子和学习速率分别为0.6和0.8。网络检测表明，最大相对误差为7%。基该GNN型结构，拟合精度高，运算速度快的特点，可有效地通过铝合金中的合金元素含量数值判定患者药品类、剂量、患者病症，为研究中风患者在的康复提供了一种新思维。

参考文献：

- [1] 朱美红, 时美芳, 曾明, 等. 基于镜像神经元理论的视觉反馈训练在脑卒中患者上肢功能重建中的应用 [J]. 中华现代护理杂志, 2020, (6): 784~788
- [2] 佚名. 皇帝内经 [M]. 线装书局, 2012, 12: 28~109