

基于人工智能的医院智能财务发展研究

余成, 翟志斌, 王德城, 黄传堂, 吴泽杰, 周承镭, 黄世俊, 江正有

(东莞市妇幼保健院信息科, 广东 东莞 523000)

摘要: 基于计算机技术与互联网技术交织融合和医疗卫生行业改革的背景, 本文采用 BP 神经网络模型, 充分分析了智慧金融在医院智慧财务发展的内涵以及当前医院财务管理上的遇到困难, 在新时代的信息化浪潮中, 将 AI 与医院财务理论相结合, 可为医院智慧财务的发展提供新方向和科学支撑。

关键词: 人工智能; 医院智慧财务; 智慧金融

中图分类号: R197

文献标识码: B

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2023.20.005

文章编号: 1006-1959(2023)20-0030-04

Research on the Development of Hospital Intelligent Finance Based on Artificial Intelligence

YU Cheng, ZHAI Zhi-bin, WANG De-cheng, HUANG Chuan-tang, WU Ze-jie, ZHOU Cheng-lei, HUANG Shi-jun, JIANG Zheng-you

(Information Department of Dongguan Maternal and Child Health Hospital, Dongguan 523000, Guangdong, China)

Abstract: Based on the background of the interweaving and integration of computer technology and Internet technology and the reform of the medical and health industry, this paper uses the BP neural network model to fully analyze the connotation of financial intelligence in the development of hospital smart finance and the difficulties encountered in current hospital financial management. It is concluded that in the new era of information technology, the combination of AI and hospital financial theory provides a new direction and scientific support for the development of hospital smart finance.

Key words: Artificial intelligence; Hospital intelligent finance; Financial Intelligence

广义上, 财务管理包括会计、税务、审计、预算和债务管理, 以及投资、融资和运营决策。我国的金融管理分为以下五个发展阶段: 传统阶段、计算机化阶段、信息化阶段、智能化阶段和智慧化阶段^[1,2]。“智慧金融”管理是人工智能技术不断进步的产物, 为金融管理领域的转型提供了更新颖的路径和更广阔的空间^[3,4], 其本质特征在于对经济活动中的价值流进行更科学、更人性化的管理, 这体现在医院、大学和其他实体组织的实际业务发展的有机结合上, 可以解放人力资源, 提高分析和判断财务状况的能力。本文从人工智能的发展过程和智能金融的优越性出发, 探讨医院智慧财务金融的创新方案。

1 问题分析

1.1 财务信息化程度不够 目前, 大多数医院的财务信息化程度不高, 财务信息化主要体现在会计上, 但其他财务工作仍采用人工记录, 工作效率不高^[5]。例如, 许多医院在预算编制和预算执行中或通过财务人员使用 Excel 表格进行手动登记和汇总。由于综合医院涉及多个科室, 随着经济规模的不断扩大, 经济问题也越来越多^[6]。在手动登记和汇总的过程中, 很容易错过重新记录, 这将影响预算编制和执行结

果。另外, 在许多医院的财务报销流程中, 报销申请填写、表单审批、报销原始附件、会计凭证的获取等环节都是人工操作, 信息程度不高。传统的财务报销流程通常分为 7 个步骤, 见图 1。在上述模式中, 根据业务需要可能存在多级审批, 报销代理需要找到不同的审批人员进行报销审批。由于审批人员多为行政领导, 公务繁重, 可能会造成报销代理人跑空现象, 降低报销效率。对于审批人员来说, 每天零散、多个审批签名占用了大量时间, 每一个审批签名也会打断审批人员的工作思路, 影响工作效率。财务人员手动计算报销金额并准备会计凭证。随着医院业务量的增加, 经济事项越来越多, 人工报销效率不高, 容易出错。通过信息技术实现“移动审批”和“网上报销”, 可以减少报销操作人员, 提高财务报销效率。



图 1 传统的财务报销流程

作者简介: 余成(1988.10-), 男, 湖南衡阳人, 硕士, 主要从事计算机软件开发工作

1.2 缺乏完善的金融风险预警系统 在医院的传统财务模式下,后期管理是财务风险的主要管理方法。对于财务管理风险,缺乏预警和过程控制,缺乏动态财务风险管理机制,这使得医院财务管理中的财务风险管理具有明显的滞后性^[7]。在医院的财务管理中,现金流风险是面临的主要财务风险。例如,在传染病流行时,一些医院关闭了全部或部分门诊,导致门诊患者和慢性病住院患者、门诊就诊人数和住院患者急剧下降,医疗收入和现金流急剧下降。与此同时,医疗防护设备、消毒和其他设备的当前成本大幅增加,导致现金流支出大幅增加。现金流收入的减少和支出的增加使医院面临巨大的财务问题,资金状况严峻。因此,医院应加强对金融风险的控制,尤其是现金流的控制,并建立覆盖经济业务全过程的动态金融风险预警系统。

1.3“信息孤岛”问题 大多数医院的财务系统与医院信息系统、资产和人员管理完全相连,无法实现信息共享^[8]。“信息孤岛”问题非常严重。同时,由于不同的供应商提供不同的信息系统,而且每个系统之间的标准和规范也不同,因此无法实现兼容性,导致系统之间数据资源无法有效整合。例如,门诊费用、住院费用和其他收入信息。在医院信息系统中,很难与财务会计系统实时连接和共享。因此,日常医疗收入和其他会计仍处于手工会计状态。金融和采购供应系统之间缺乏联系,很容易导致医院物资流、资金流和信息流无法有效形成良性循环,这可能导致账目不匹配和数据缺乏真实性^[9,10]。同时,如果信息管理不力,就难以进行准确的财务会计,也无法及时发现运营和管理问题,导致大量数据收集或整理重复,浪费大量资源,严重影响财务管理的效率。

2 BP 神经网络模型

2.1 医院智能财务模式下 BP 神经网络模型的算法

2.1.1 基本结构 常见的神经网络可以分为三部分:输入层、输出层和几个隐藏层^[11]。图 2 是典型的三层神经网络结构,图 3 是每个神经元模型的结构。

‘ X_n ’代表‘ n ’神经元的输入值,‘ W_n ’代表“ i ”神经元的连接权重值,‘ θ ’是阈值,‘ Y_i ’是‘ i ’神经元的输出值。产生的激活函数如下:

$$y=f\left(\sum_{i=1}^n \omega_i x_i - \theta\right) \quad (1)$$

其中激活函数是指在神经元中引入非线性因素,从而使神经网络可以任意接近任何非线性函数。Sigmoid 函数、tanh 函数和 ReLU 函数是学术会议中

使用的相对广泛的激活函数。阈值是有限的值。“ $W \cdot X_i$ ”总和后的差异结果最终表示为抑制或激活事件,并给出输出结果,通常采用二进制科学计数方法^[12]。如果差值小于或等于 0 且 $Y=0$,则状态表示抑制。如果差值大于 0 且 $Y=1$,则状态表示激活。

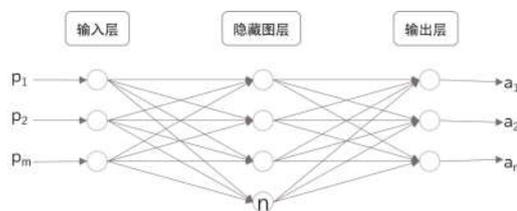


图 2 基本结构

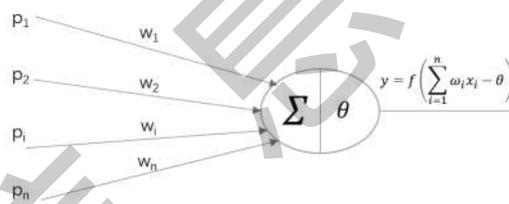


图 3 单个神经元模型的结构

2.1.2 BP 训练方法 训练 BP 神经网络需要调整和优化两个参数:权重和偏差。神经网络能够准确反映训练结果的前提是模型经过充分训练,通过训练获得最佳模型参数:连接权重“ W ”和“ θ ”。参数学习的主要训练方法是 BP 算法,该算法主要基于梯度下降算法,也是实际工作中用于训练神经网络模型参数的常用算法。梯度下降法的主要工作原理是沿最快局部下降方向求解参数的最优解。

BP 算法的两个过程是正向传播和反向传播^[13]。正向传播是信号,反向传播是误差。误差值在没有给定误差范围的情况下反向传播以校正单元权重。由于 BP 算法中的参数学习是基于梯度下降算法,因此梯度下降的核心是梯度的计算^[14]。神经网络的训练通常分为 4 个过程^[15]。第一个过程前进,计算输出值和实际值之间的误差值。第二个过程反向传播计算所有神经元对每层总误差的贡献值,主要是输出层和隐藏层的两类值。计算第三个过程梯度,以确定总误差相对于参数权重和阈值更新的每个模型参数的梯度。更新第四个过程参数,更新权重和阈值。

2.1.3 选择参数 输入层中节点的数目是输入神经元的数目。根据分析划分输出层中的点数。如果是分类问题,相应的节点数就是分类数。如果是回归问题,则相应的节点数等于 1。隐藏层中的层数和节点数将使模型对训练集过于满意,并容易出现过度拟合,

而隐藏层的数量和隐藏层节点的数量大小,则会出现欠拟合。这里没有办法精确确定隐藏节点的数量,可以根据经验公式来计算隐藏节点的具体数量。

$$X < n, l < \sqrt{n+k} + i, l < 2\sqrt{n} \quad (2)$$

在上述公式中,“l”表示隐藏层中的节点数,“n”表示输入层中的节点数,“k”表示输出层中的数目,“i”表示 0 到 9 之间的任何常数。

2.1.4 数据标准化 数据规范化非常重要。输入层将涉及各种不同的指标。这些指标维度和多维单位是不同的,不同的指标将直接反馈数据结果的不准确。数据标准化处理的目的是消除维度的影响,使数据指标具有相同的数量级,并且每个指标都适用于综合比较评价。本研究中使用的方法是归一化方法,将数字转换为 0 到 1 之间的十进制。得到以下公式:

$$x_n(\text{new}) = \frac{x_n - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (3)$$

在上述公式中,“ x_n ”表示原始指示符,“ x_{\max} ”表示所有数据中“ x ”的最大值,“ x_{\min} ”表示全部数据中“ x ”的最小值,“ $x_n(\text{new})$ ”是通过对原始索引“ x_n ”进行归一化而获得的新值。

2.2 BP 神经网络模型数据处理 本研究主要使用 MATLAB 编程软件来训练和模拟神经网络的结果。数据主要来自医院智能金融发展研究中随机选择的背景金融数据。初始数据样本有 3365 个数据集,数据分类见表 1。

表 1 数据分类

信用等级	A	B	C	D	E	F	Total
样本量	41	1114	1264	403	129	14	3365

在本研究中,将数据导入 MATLAB 软件进行分析。根据标准化方法,所有 3365 组数据均为(0,1)之间的小数。归一化分析后,随机选择 3000 组数据作为训练集,其余 365 组数据用作实验集。在此基础上,验证了模型预测的准确性。训练步长为 500,预期误差目标为 0.001,学习步长为 0.01。

在上述实验中,隐藏层节点的数量被设置为 7、8、9、10 和 11,并且通过使用训练集数据来训练 BP 神经网络模型。主要从以下两个方面考察不同隐藏节点的训练效果:①分析了信用级别识别错误的总数;②单独分析偏离度的相对误差。

$$\text{error} = \text{Average} \left[\frac{\text{abs}(\text{模型输出值} - \text{实验值})}{\text{实验值}} \right] \quad (4)$$

对于回归预测模型,如果预测可以在同一坐标

系中绘制预测值和实际值。在实际模型中,判断系数 R^2 通常用于评估回归模型的实际结果,即评估回归模型解释因变量 y 变化的程度。当 R^2 值范围为 0~1 时,通常使用百分比表示。如果回归模型的 $R^2=0.7$,则该回归模型的预测结果可解释性为 70%。学术界一致认为 R^2 大于 0.75,具有更好的模型拟合性和高度的可解释性。如果 R^2 小于 0.5,则可以认为其在模型拟合中存在问题,不适用于回归分析。

使用 MATLAB 模型评估 R^2 回归模型。从实验组的评分数据计算出 $R^2=0.99351$,反映了本文对金融风险的良好估计能力和高准确性。如果将该模型应用到财务指标评分的实际过程中,可以帮助医院准确确定每个财务风险的评分,从而有效帮助医院对估计的财务风险状况做出合理判断。

本次根据多个二级指标模拟医院神经网络模型的财务智能。通过 MATLAB 软件,使用 BP 神经网络模型进行模型训练和仿真,并通过模型的良好仿真结果,证明了该模型能够预测和评估金融智能的发展,能够有效地帮助医院预测金融风险,从而降低可能的资金管理风险。未来,可以通过丰富和优化评估指标、增加培训模型、改进算法和其他方法以及增强神经网络的解释能力来提高培训效果,从而使模型能够更准确地预测财务管理风险,减少坏账,提高医院的财务智能水平。

3 人工智能下医院智能财务模式的有效措施

3.1 加强信息共享模块设计 信息共享主要是为了有效地改变医院的财务数据。在这种模式下,网络信息平台可用于整合各部门独立会计单位的财务数据信息,将必要的财务数据推送给财务管理人员,然后确定内容,并制定相应的处理计划进行分类控制。由于医院科室的具体职能不同,数据交互和信息传输应根据实际工作情况,按照有序、合理、完整的原则进行,以避免重复传输和传输错误信息。在具体准备过程中,根据业务发展在系统数据库中选择合适的报告模板,然后根据模板的要求检索报告数据。该平台可以筛选、整合和汇总数据,并编写报告的分析 and 解释。最后,通过互动平台实现独立金融主体的信息交流。同时,财务人员可以根据自身和单位的需要调整财务报告的格式,进行全面分析和解释,关注地表异常数据,并将其提交管理层审查。

3.2 医院成本的智能控制 智能金融的一个重要功能是会计处理,即会计功能。报销模块的智能化建设是在交互式系统中实现凭证记录、存储、记账等一系

列工作的自动化和智能化操作。由于引入了人工智能技术,该系统可以自动识别图像内容并使用大数据分析处理。随着电子发票、智能财务系统、发票系统深度交互以及实现核心会计系统中记录的业务凭证的普及,纸质发票内容通过 AI 将关键数据(如账单、税务价格、税收)识别为存储在云中的数字语言。同时,智能金融可以与税务发票查询系统连接,以识别发票的真实性并有效控制虚假业务。

医院财务人员应根据既定权限设置,在系统审核后,在 OA 办公系统中提交无纸审批申请,流程可在 OA 系统中签字批准。OA 审核后,原始凭证审批表和审批详情将被推送到财务会计系统。财务人员将进行审查,文件信息将通过智能财务系统加密,并以二维码的形式显示在文件上,以实现数据的唯一性和可靠性。随后,系统自动打印会计报销文件的纸质版,财务人员将按照规定将文件和原始凭证放入会计档案柜。“智能金融”的服务模式具有记忆反馈能力,可以分析财务人员的日常分录书写规则,并自动为已识别的经济业务数据进行会计分录,节省时间并便于后续审查。同时,审查前后的数据可以共存,并且可以根据会计准则的要求准确、全面地进行分类和归档。在财务预算处理中,“智能财务”服务可以根据程序处理会计凭证。为了分析过去 3~5 年的财务运营数据,结合各种预算模型对未来经济业务的资本流动进行初步计算。然后,根据各种因素将当前市场环境和政策形势变化的关键指标输入系统,以便对单位的现金流入和流出、资本需求、业务前景和资产状况作出合理判断。在此基础上,起草财务预算。在根据预算主体的意见和建议对预算单位进行审查后,下一个模块将转入执行。

3.3 医院会计的智能处理 成本管理会计是财务管理的关键环节之一,“财务”系统具有智能成本会计和管理模块,根据成本实体的成本会计规则,在经济业务发生后及时确认当前损益会计成本和成本责任中心。如果无法确认,可以根据过去的惯例进行预测,并在盘点周期结束后进行清算。成本管理模块主要确保会计项目能够覆盖单位经济业务的各个环节。在成本控制中,它划分和计算独立经济部门的成本,并通过成本分析模型、结构分析和趋势预测方法分析独立财务单位的实际经济效益。成本控制智能模块可以编制分析报告,供管理层在调整组织管理结构和业务形式时使用。

4 总结

本文结合新卫生改革的背景,针对医疗行业的

改革,分析了金融智慧的内涵,基于金融智慧在医院智慧财务发展中的重要作用问题,提出了人工智能医院智慧财务发展的方向措施,旨在满足不断变化的外部环境需求,降低人力成本,提高医院财务资金管理的整体效率。通过分析发现,人工智能的发展是推动医院智能财务发展的重要举措,医院智能财务管理是人工智能技术不断进步的产物;将人工智能的发展与医院智能财务理论相结合,结合新时代人工智能发展背景下财务智能化发展的实际趋势,为医院智能财务的发展提供科学依据。

参考文献:

- [1] 翟倩,丰雷,张国富,等.人工智能在精神心理卫生领域的应用[J].浙江医学,2020,42(10):1078-1084,1091.
- [2] 赵克坚,孟婷,江波涛.大数据时代电子病历应用难点分析及对策[J].医学信息,2019,32(10):1-2,8.
- [3] Setio AAA, Traverso A, de Bel T, et al. Validation, comparison, and combination of algorithms for automatic detection of pulmonary nodules in computed tomography images: The LUNA16 challenge[J]. Med Image Anal, 2017, 42: 1-13.
- [4] 黄晓霞. 公立医院财务信息化建设探索[J]. 中国总会计师, 2019(11): 130-131.
- [5] 梁立. 数字经济背景下对医院财务管理转型趋势研究[J]. 经贸实践, 2018(24): 210-211.
- [6] 国务院. 新一代人工智能发展规划: 国发〔2017〕35号[EB/OL]. (2017-07-08) [2022-10-23]. https://www.gov.cn/jzhengce/zhengceku/2017-07/20/content_5211996.htm.
- [7] 陈强, 丁腊春, 王译, 等. 智能电子病历质控系统研究与应用[J]. 医学信息学杂志, 2020, 41(6): 63-65.
- [8] 杨友林, 胡鑫, 袁景山. 医院人工智能传染病预警系统的设计与应用[J]. 中国医学装备, 2020, 17(5): 162-164.
- [9] 陈可. 基于电子病历大数据分析的疾病预测建模[J]. 中国数字医学, 2018, 13(3): 16-18.
- [10] 卢伟洪. 基于电子病历大数据分析的疾病预测建模研究[J]. 计算机产品与流通, 2018(1): 247-248.
- [11] 金征宇. 前景与挑战: 当医学影像遇见人工智能[J]. 协和医学杂志, 2018, 9(1): 2-4.
- [12] 曾毅, 刘成林, 谭铁牛. 类脑智能研究的回顾与展望[J]. 计算机学报, 2016, 39(1): 212-222.
- [13] 张佳, 孙凯. 人工智能深度学习在心血管影像诊断中的研究进展[J]. 中国医学装备, 2020, 17(4): 183-186.
- [14] 张玉坤, 刘茂福, 胡慧君. 基于联合神经网络模型的中文医疗实体分类与关系抽取[J]. 计算机工程与科学, 2019, 41(6): 1110-1118.
- [15] 郭振球. 中医辨证学与人工智能[J]. 湖南中医学院学报, 1982(1): 5-8.

收稿日期: 2022-11-16; 修回日期: 2022-12-26

编辑/成森