基于熵权的模糊层次分析法在中药创新技术项目管理中的应用

蔡宇, 余绍蕾

(暨南大学药学院, 广东 广州 510632)

摘要:提出一种基于熵权的模糊层次分析法,该方法将模糊数学、熵权概念与层次分析法有机结合,建立了中药创新技术项目管理的择优模型,对项目决策提供依据,具有较高的应用价值。

关键词:熵权;模糊层次分析法;项目管理

中图分类号:F830.59

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2005)10-1578-03

Application of fuzzy analysis hierarchy process based on entropy weight to Chinese materia medica innovation project management

CAI Yu, YU Shao-lei

(College of Pharmacy, Jinan University, Guangzhou 510632, China)

Key words: entropy weight; fuzzy analysis hierarchy process (F-AHP); project management

传统的层次分析法(analysis hierarchy process, AHP)尽管在众多领域里得到广泛应用,但仍存在一些不足之处。一是它所用判断矩阵的元素是一些纯数字,差值范围大且不准确,而“很重要”、“非常重要”等语言变量本身带有模糊性;二是人们对这些语言变量的不同理解,使判断矩阵的元素具有不确定性;三是决策者的观念对评估结果也有影响,如有的抱乐观态度,有的持悲观看法。为克服 AHP 的上述缺点,笔者引入模糊数 1,3,5,7,9 用以表示判断矩阵中的元素,把两两比较变为同组元素间的比较。最次要的元素为 1,其他元素按重要程度依次为 3,5,7,9。此外,还引入了置信度 α 及乐观指数 λ 来判断方案的满意程度。

1 问题的提出

中国医药产值每年都以大于 10% 速度递增^[1],国内药品产业占工业产值的 5% 左右。加入 WTO 知识产权保护的承诺,新药研制巨大费用和专利使用费,使得在未来有可能拥有独立知识产权的创新药物研制受到政府、企业、社会的广泛关注。创新药物研究开发是一项投入大、周期长、风险高的工程,在新药批准前的研发过程中,新药的淘汰率甚高,在美国研制的新药中 5% 能够进入临床前研究,2% 能进入临床试验,1 期临床 80% 试验药物上市前淘汰出局,即在新药批准前的研发过程中淘汰率 99% 以上^[2]。由于创新思想在投资时尚处于起步设计阶段,能否转化为现实的生产力面临着许多不确定的因素,因而在该领域投资的高收益是与高风险相伴而行的,高收益激励着投资行为,而高风险制约着投资决策。于是投资者希望在能够承受的风险水平下谋求尽可能高的收益,或将一定收益的风险程度降为最低,这就需要选项前进行科学的预测和决策,综合考虑收益与风险因

素,选取最优的投资方案。

国内目前创新药物研制立项论证和评价都以咨询专家和评分为主,这些评价大多存在很多的主观意识,未见引进科学的技术风险管理和风险规避系统。科学的开展创新药物研制的技术项目管理研究也显得更加重要。本文综合考虑创新药物项目的多维风险,提出创新药物领域投资项目的择优模型,以备决策参考。

2 基于熵权的模糊层次分析(F-AHP)的理论基础

模糊数 x 在这里表示的是一个区间,每个模糊数 x 可用 3 个确定的数字 (a_1, a_2, a_3) 表示,其隶属函数:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & x < a_1 \\ \frac{x-a_1}{a_2-a_1} & a_1 \leq x < a_2 \\ \frac{a_3-x}{a_3-a_2} & a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0 & x > a_3 \end{cases}$$

令置信度为 α ,则 A 对应的区间可表示为 $\forall \alpha \in [0, 1], A_\alpha = [a_2^*, a_3^*] = [a_1 + (a_2 - a_1)\alpha, a_3 - (a_3 - a_2)\alpha]$,本文所用模糊数为 1,3,5,7,9,其数字特征如表 1。

表 1 模糊数及其数字特征

Table 1 Fuzzy figures and their characteristics

模糊数	数字特征
1	(1, 1, 3)
x	$(x-2, x, x+2) \quad x=3, 5, 7$
9	(7, 9, 11)

熵的概念最初产生于热力学,用来描述离子或分子运动的不可逆现象,后在信息论中用熵表示事物出现的不肯定性,将熵作为不肯定性的度量。1957 年 Khinchin 提出,当熵

收稿日期:2004-11-25

基金项目:广东省社科规划课题资助(03/04L07)

作者简介:蔡宇(1972—),男,满族,辽宁人,副教授,副主任药师,博士,从事中药药理及新药开发。 Tel:(020)85222267

并结合模糊数学和层次分析法,避免了由于单一数字所造成主观判断的较大误差,该模型将待选方案的固有信息所得的评价权值以及决策者主观判断权值相结合,是一种主客观相结合的有效方法。模型结果将方案进行优先排序,为管理者进行项目管理及项目实施决策提供了科学的依据。

References:

[1] Zhong W, Jia N, Zhou D, et al. Process of new drug R & D and essential tactics [J]. *Chin New Drugs J* (中国新药杂志), 2001, 10(12): 881-883.

[2] Xu X S. Vague comprehensine evaluation model to risk investigation in innovation technology project [J]. *Res Mathemat Econom Technol Econom* (数量经济技术经济研究), 2001, (1): 34-36.

基于遗传神经网络的中药葛根及同属植物的质量评价研究

王 泽¹, 顾勤兰¹, 王志祥²

(1. 中国药科大学高等职业技术学院, 江苏 镇江 212003; 2. 中国药科大学药学院, 江苏 南京 210009)

摘要: 遗传神经网络模型应用遗传算法对神经网络权值和学习进行优化, 从而克服了 BP 神经网络训练速度慢、易陷入局域极小和全局搜索能力弱等缺点。以中药葛根同属植物所含的化学成分数据为考察对象, 用该模型对中药葛根及同属植物进行质量评价, 通过验证, 识别成功率达 100%, 为葛根类药材的质量评价提供了一种新方法。

关键词: 遗传算法; 神经网络; 葛根属植物; 质量评价

中图分类号: R282.71 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2005)10-1580-03

Quality evaluation of plants in *Pueraria* DC. based on GA-BP neural network

WANG Ze¹, GU Qin-lan¹, WANG Zhi-xiang²

(1. Higher Vocational School, China Pharmaceutical University, Zhenjiang 212003, China;

2. College of Pharmacy, China Pharmaceutical University, Nanjing 210009, China)

Key words: genetic algorithm; neural network; plants in *Pueraria* DC.; quality evaluation

葛根为豆科植物野葛 *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 的干燥根, 是一味常用中药, 具有解表退热、生津止渴和止泻之功效。我国葛属植物有 11 种, 全国不同产地的葛根药材质量差异明显; 同时葛根化学成分复杂, 含有多种黄酮及三萜类等成分, 而这些成分间往往是协同发挥作用的^[1]。以往对葛根的质量主要通过外部特征, 如色泽、气味等进行评估, 其经验性和局限性很大, 而这类复杂的多变量非线性关系特别适合用人工神经网络加以解决^[2]。本文针对葛根的这一特点, 建立了葛根及同属植物的遗传神经网络质量评价模型, 并用该模型进行了质量评价, 结果表明, 将遗传神经网络技术应用于中药葛根及同属植物的质量评价, 具有网络训练速度快、识别成功率高等优点。

1 网络模型的建立

遗传算法不要求目标函数连续、可微, 而仅要求目标函数可计算且具有全局最优解, 因而可解决 BP 神经网络训练速度慢、易陷入局域极小和全局搜索能力弱等缺点。本文应用遗传算法对神经网络权值和学习进行优化^[3,4], 建立了遗传神经网络模型, 并用该模型对葛根及同属植物进行了质量评价。

基于遗传神经网络的建模思路是先将试验数据模糊化, 再作为前馈神经网络的输入和输出^[5]。同时利用遗传算法配合 BP 算法对网络进行训练, 最后得到原始数据与有关指标之间的非线性映射模型^[6,7]。通过对已知样本的学习, 调整好内部参数, 即可用遗传神经网络模型对未知情况做出预测。

2 网络模型的求解方法

2.1 数据的预处理: 从文献[8]可知, 将收集到的 17 种葛属中药材, 用 UV 法测定总黄酮及多糖的质量分数, HPLC 法测定葛根素和其他 3 种异黄酮类成分的质量分数, 并根据体外抗内毒素活性强度, 将葛属中药材分为 2 类, 第 1 类为有弱抗内毒素活性的葛属中药材, 第 2 类为有强抗内毒素活性的葛属中药材, 17 种样本成分质量分数及已知类别见表 1。

本研究以葛属植物的 6 种化学成分质量分数为网络输入参数, 由表 1 可知葛属植物化学成分数据十分复杂, 且不能直接用遗传神经网络模型进行学习。归一化处理可以解决遗传神经网络读取不出的问题, 并可保证收敛。因此, 对表 1 中的原始数据进行归一化处理。规定遗传神经网络的各个输入量的区间范围为 [0, 1], 某一输入量中最大值取 1, 最小值取 0, 其他输入量取 0 到 1 之间的某一值。具体取值按照下述

收稿日期: 2005-03-10

作者简介: 王 泽(1968—), 男, 上海人, 中国药科大学实训中心副主任, 讲师, 硕士研究生, 从事人工神经网络及遗传算法在药学领域的应用研究。 Tel: (0511)4432926 Fax: (0511)4422151 E-mail: wangze20041968@yahoo.com.cn