

引用格式:邹蕾,穆泉伶. 模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价 [J]. 微电子学与计算机, 2020, 37(6): 79-82.
[ZOU L, MU Q L. Reliability evaluation of wireless communication network security system based on pattern recognition technology [J]. Microelectronics & Computer, 2020, 37(6): 79-82.]

模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价

邹 蕾¹, 穆泉伶²

(1 吉林警察学院 信息工程系, 吉林 长春 130117;

2 吉林建筑大学 电气与计算机学院, 吉林 长春, 130119)

摘 要: 文章提出了基于模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价模型. 首先对无线通信网络安全系统可靠性评价的研究进展进行分析, 找到各种模型的局限性, 然后采集无线通信网络安全系统可靠性的历史数据, 引入模式识别技术刻画无线通信网络安全系统可靠性的变化特点, 建立无线通信网络安全系统可靠性评价模型, 最后与其它无线通信网络安全系统可靠性评价模型进行了对照实验, 结果表明, 本文模型的无线通信网络安全系统可靠性评价正确率达到了 95% 以上, 远远超过无线通信实际应用要求范围, 而且无线通信网络安全系统可靠性评价效率高, 获得其它模型更优的无线通信网络安全系统可靠性评价结果, 具有较高的实际价值.

关键词: 无线通信网络; 安全状态备份; 可靠性分析模型; 变化特征; 验证性测试

中图分类号: TN279

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2020)06-0079-04

Reliability evaluation of wireless communication network security system based on pattern recognition technology

ZOU Lei¹, MU Quan-ling²

(1 Department of information engineering, Jilin Police College, Changchun 130117, China;

2 School of electrical and computer engineering, Jilin Jianzhu University, Changchun 130119, China)

Abstract: In this antical a reliability evaluation model of the wireless communication network security system based on pattern recognition technology is proposed. Firstly, the research progress of the reliability evaluation of wireless communication network security system is analyzed, and the limitations of various models are found. Then, the historical data of the reliability of wireless communication network security system are collected, and the change characteristics of the reliability of wireless communication network security system are characterized by the introduction of pattern recognition technology. Finally, the reliability evaluation model of wireless communication network security system is established Compared with the reliability evaluation model of wireless communication network security system, the results show that the accuracy of reliability evaluation of wireless communication network security system of this model is more than 95%, which is far beyond the practical application range of wireless communication. Moreover, the reliability evaluation efficiency of wireless communication network security system is high, and the better wireless communication network security system of other models is obtained The result of reliability evaluation has high practical value.

Key words: wireless communication network; security state backup; reliability analysis model; change characteristics; verification test

1 引言

无线通信网络安全系统可靠性评价可以对安全状态进行刻画,对无线通信网络安全系统将来状态进行预测,还有助于保证无线通信系统稳定性,无线通信网络安全系统可靠性评价研究具有重要的现实意义^[1,2].

国内对无线通信网络安全系统可靠性评价研究时间短,虽然提了了一些无线通信网络安全系统可靠性评价方法,但仍然许多难题有待解决^[3,4].传统评价阶段主要采用聚类分析算法对无线通信网络安全系统可靠性评价模型进行构建,其认为评价指标和无线通信网络安全系统可靠性值之间呈一种固定联系,这与实际情况相悖,而且主要针对简单的无线通信网络安全系统,因此实际应用价值低^[5-7].现代阶段主要以人工神经网络各为代表的无线通信网络安全系统可靠性评价方法,它们可以更好的描述评价指标和无线通信网络安全系统可靠性值之间联系,无线通信网络安全系统评价结果得到了一定的改善^[8-10],但是传统人工神经网络的学习效率低、工作稳定性差,因此无线通信网络安全系统评价有待进一步研究^[11-12].

为了更优的无线通信网络安全系统可靠性评价效果,提出了基于模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价方法.

2 模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价模型

2.1 无线通信网络安全系统可靠性评价指标体系

在无线通信网络安全系统可靠性的评价过程中,首先选择无线通信网络安全系统可靠性评价指标体系,这些指标应该可以有效的区别各种无线通信网络安全系统可靠性状态,当前无线通信网络安全系统可靠性评价指标有多个,如果全部选择进行评价模型构建不现实,因为会导致输入向量的数量过多,出现“维数灾”现象,而且有一些不重要的指标会对无线通信网络安全系统可靠性评价结果产生一定的干扰,而且无线通信网络安全系统可靠性评价指标之间有一定的信息冗余,因此需要选择一些比较重要的指标进行无线通信网络安全系统可靠性评价建模.本文基于科学、全面、重要、操作性强等原则,建立的无线通信网络安全系统可靠性评价指标体系如图 1 所示.

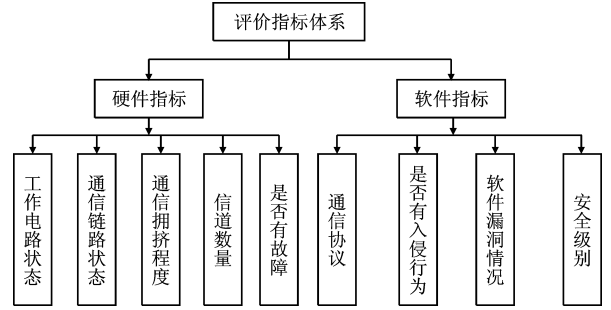


图 1 无线通信网络安全系统可靠性评价指标体系

2.2 模式识别技术

对于无线通信网络安全系统可靠性评价分类问题,设无线通信网络安全系统可靠性训练数据集为: $S = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_N, y_N)\}$, $x_i \in R^n$, $y_i \in \{-1, 1\}$, $i = 1, 2, \dots, N$,所有样本可以被超平面分开,即:

$$(\omega \cdot x) + b = 0 \tag{1}$$

同时应该满足条件

$$y_i[(\omega \cdot x_i) + b] \geq 1 - \xi_i, i = 1, 2, \dots, N \tag{2}$$

数据之间的间隔计算公式为:

$$\text{margin} = \frac{1}{\|\omega\|} \tag{3}$$

尽可能使数据之间间隔最大,那么寻找超平面就可以变为优化问题的求解:

$$\begin{aligned} \min_{\omega, b, \xi} \quad & \frac{1}{2} (\omega \cdot \omega) + C \sum_{i=1}^N \xi_i \\ \text{s. t.} \quad & y_i ((\omega \cdot x_i) - b) \geq 1 - \xi_i \\ & \xi_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N. \end{aligned} \tag{4}$$

式中, ξ_i 是松弛变量; C 是惩罚参数.

对式(4) 进行求偏导,即

$$\frac{\partial L_p}{\partial \omega} = 0 \rightarrow \omega = \sum_{i=1}^l \alpha_i y_i \Phi(x)_i \tag{5}$$

$$\frac{\partial L_p}{\partial b} = 0 \rightarrow \sum_{i=1}^l \alpha_i y_i = 0 \tag{6}$$

$$\frac{\partial L_p}{\partial \xi_i} = 0 \rightarrow c \xi_i - \alpha_i - \beta_i = 0 \tag{7}$$

根据对偶理论,式(4) 的求解问题可变为如下的对偶问题,那么有

$$\begin{aligned} \max_{\alpha} \quad & \sum_{i=1}^N \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i \alpha_j y_i y_j (x_i \cdot x_j) \\ \text{s. t.} \quad & \sum_{i=1}^N \alpha_i y_i = 0; \\ & 0 \leq \alpha_i \leq C, i = 1, 2, \dots, N \end{aligned} \tag{8}$$

采用核函数代替内积操作: $K(x_i, x_j) = \phi(x_i) \cdot \phi(x_j)$,得到无线通信网络安全系统可靠性评价决策函数,具体如下

$$y(x) = \sum_i \alpha_i y_i K(x_i, x_j) + b \tag{9}$$

2.3 无线通信网络安全系统评价原理

基于模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价原理为:首先建立无线通信网络安全系统可靠性评价指标体系,并采用无线通信网络安全系统可靠性评价指标值,然后采集无线通信网络安全系统可靠性的历史数据,与指标构成学习样本,最后采用模式识别技术学习样本进行训练,建立无线通信网络安全系统可靠性评价模型,如图 2 所示.

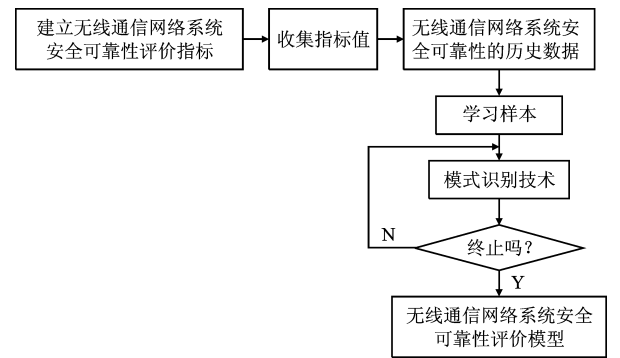


图 2 无线通信网络安全系统可靠性评价原理

3 无线通信网络安全系统可靠性评价模型性能的测试

3.1 测试数据及设置

为了分析基于模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价效果,5 种无线通信网络安全系统的可靠性类型为 5 种,它们代表性数据分别为 50,100,50,100,200. 为了使本文模型的实验结果更具说服力,采用传统无线通信网络安全系统可靠性评价模型:BP 神经网络、聚类分析方法进行对照实验,它们的实验环境以及实验数据完全相同.

为了使基于模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价测试实验可以顺利执行,建立如表 1 所示的测试平台进行仿真实验.

3.2 评价结果对比与分析

无线通信网络安全系统可靠性评价结果采用正确率和错误率进行衡量,每一类无线通信网络安全系统选择 20 个样本作为测试样本,其它作为学习样本,统计测试样本的评价正确率和错误率,它们分别如图 3 和图 4 所示.

表 1 无线通信网络安全系统可靠性测试平台

参数编号	参数描述	值的设置
1	中央处理器	Intel 赛扬 G4900
2	内存	金士顿骇客神条 Fury DDR4 2400 8G
3	外存	西部数据黑盘 1TB WD1003FZEX
4	主板	华硕 PRIME H310M-K
5	操作系统	Win10
6	编程语言	python

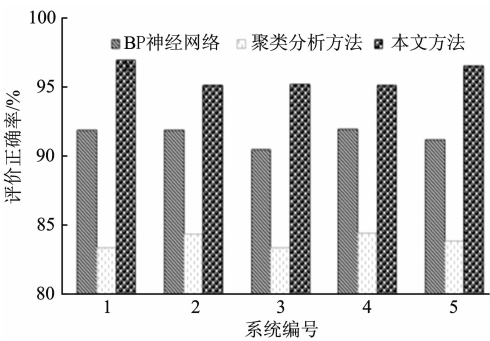


图 3 无线通信网络安全系统可靠性评价正确率

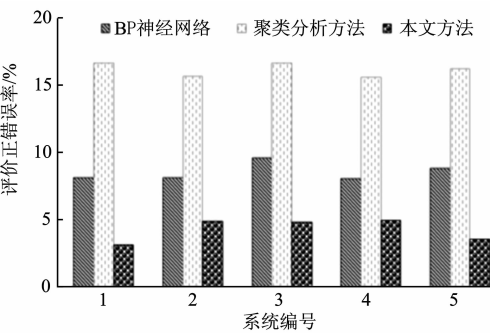


图 4 无线通信网络安全系统可靠性评价错误率

对图 2 和图 3 的实验结果进行对比和分析可以看出:

- (1)聚类分析方法的无线通信网络安全系统可靠性评价正确率最低,错误率最高,这是因为该方法能描述无线通信网络安全系统可靠性的线性变化特点,无法全面描述无线通信网络安全系统可靠性变化特点,评价结果可信度低.
- (2)BP 神经网络的无线通信网络安全系统可靠性评价正确率要高于聚类分析方法,这是因为更可以更好的拟合无线通信网络安全系统可靠性变化趋势,降低了无线通信网络安全系统可靠性评价的错误率,但是其有一些无线通信网络安全系统可靠性评价偏差,评价结果不稳定.
- (3)本文方法的无线通信网络安全系统可靠性

评价正确率要高于聚类分析方法、BP 神经网络,能够很好的识别各种类型的无线通信网络安全系统可靠性,获得了理想的无线通信网络安全系统可靠性评价结果,验证了本文方法的优越性.

3.3 评价效率对比与分析

采用平均评价时间作为无线通信网络安全系统可靠性评价效率的衡量指标,结果如表 2 所示. 对表 2 的无线通信网络安全系统可靠性评价时间进行对比分析,评价时间最长为:聚类分析方法,其次为 BP 神经网络,最少为:本文方法,这表明本文方法加快了无线通信网络安全系统可靠性评价的速度,获得了更优的评价效率.

表 2 无线通信网络安全系统可靠性评价效率

安全类型编号	BP 神经网络	聚类分析方法	本文方法
1	2. 51	4. 29	1. 88
2	2. 82	4. 65	1. 45
3	2. 54	4. 33	1. 59
4	2. 68	4. 71	1. 99
5	2. 74	4. 67	1. 73
平均值	2. 658	4. 53	1. 728

4 结束语

为了克服当前无线通信网络安全系统可靠性评价成功率低、效率低的难题,设计了基于模式识别技术的无线通信网络安全系统可靠性评价方法,将可靠性评价指标作为输入向量,无线通信网络安全系统可靠性值作为输出向量,通过模式识别技术的训练建立无线通信网络安全系统可靠性评价模型,与其它无线通信网络安全系统可靠性评价方法进行了对照实验,结果表明,本文方法大幅度提升了无线通信网络安全系统可靠性评价正确率,评价效率低,为解决无线通信网络安全系统可靠性评价问题提供了一种新的研究工具.

参考文献:

[1] 孟茹,谢方军,董红琴,等. 面向关键信息基础设施的网络安全评价体系研究[J]. 信息安全,2019,22(9):

111-114.
[2] 韩帅,台祥雪,孟维晓. 空天地通信网络的物理层安全系统模型与关键技术[J]. 电信科学,2018,34(3): 23-31.
[3] 魏琴芳,袁岳义,胡向东. 基于骨干节点安全角色层级化的 WSN 安全模型[J]. 重庆邮电大学学报(自然科学版),2019,31(5):722-728.
[4] 陶洋,潘蕾娜,王进,等. 防御信任攻击的无线传感器网络安全信任评估模型[J]. 传感技术学报,2018,31(12):1876-1881.
[5] 张瑞芝,唐湘滢,程杰仁. 基于改进模糊 C-均值聚类的 DDoS 攻击安全态势评估模型[J]. 计算机工程与科学,2018,40(11):1957-1966.
[6] 白恩健,葛华勇,杨阳. 分簇无线传感器网络安全多路径路由协议[J]. 哈尔滨工程大学学报,2012,33(4): 507-511.
[7] 傅建新,黄联芬,姚彦. 基于层次分析法-灰色聚类的无线网络安全风险评估方法[J]. 厦门大学学报(自然科学版),2010,49(5):622-626.
[8] 邓钧忆,刘衍珩,冯时,等. 基于 GSPN 的 Ad-hoc 网络性能和安全平衡[J]. 吉林大学学报(工学版),2020,50(1):255-261.
[9] 李鑫. 一种基于预测模型的网络安全风险实时预测方法设计[J]. 重庆理工大学学报(自然科学),2019,33(2):132-137
[10] 王增光,卢昱,赵东昊. 基于隐马尔科夫模型的网络安全风险评估方法[J]. 空军工程大学学报(自然科学版),2019,20(3):71-76.
[11] 陈维鹏,敖志刚,郭杰,等. 基于改进的 BP 神经网络的网络空间态势感知系统安全评估[J]. 计算机科学,2018,45(2):335-337,341.
[12] 张玉臣,张任川,刘璟,等. 应用深度自编码网络的网络安全态势评估[J]. 计算机工程与应用,2020,56(6): 92-98.

作者简介:

邹 蕾 女,(1975-),硕士,讲师. 研究方向为计算机应用技术. E-mail: zoulei. office@163. com.
穆泉伶 女,(1974-),硕士,副教授. 研究方向为从事智能建筑、系统结构方面研究.