文章编号:1007-5321(2021)02-0008-06 **DOI**:10.13190/j.jbupt.2020-105

基于改进 AHP-FCE 模型的多指标拟态表决算法

陆以勤, 黄俊贤, 程 喆, 覃健诚
(华南理工大学 电子与信息学院, 广州 510641)

摘要: 为了提高拟态防御中表决的准确性,提出了一种基于改进层次分析-模糊综合评价(AHP-FCE)模型的多指标拟态表决算法. 针对传统 AHP-FCE 模型中判断矩阵一致性检验的缺点,对判断矩阵的构造方法进行了改进,构造具有一致性的判断矩阵,无须一致性校验和调整. 基于该改进模型,综合分析了拟态表决中的一致度、历史置信度、异构度指标,将拟态表决转化为模糊评价过程. 仿真结果表明,与一致表决相比,该算法能有效提高表决的正确率,提升拟态系统的整体安全性能.

关 键 词: 拟态防御; 改进层次分析-模糊综合评价模型; 多指标; 表决算法
中图分类号: TP393 **文献标志码**: A

A Multi-Index Mimic Voting Algorithm Based on Improved AHP-FCE Model

LU Yi-qin, HUANG Jun-xian, CHENG Zhe, QIN Jian-cheng
(School of Electronic and Information Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China)

Abstract: In order to improve the accuracy of mimic voting, a multi-index mimic voting algorithm based on the improved analytic hierarchy process-fuzzy comprehensive evaluation (AHP-FCE) model is proposed. In view of the shortcomings of the consistency check in the traditional model, the proposed algorithm improves the construction method of the judgment matrix. It can construct a judgment matrix that must have consistency with no need for consistency check and adjustment. Based on the improved model, the algorithm comprehensively analyzes the consistency, historical confidence, and heterogeneity in the mimic voting, transforming the mimic voting into a fuzzy evaluation process. Simulations show that compared with consensus voting, the algorithm can effectively improve the accuracy of voting and the overall safety performance of a mimic system.

Key words: mimic defense; improved analytic hierarchy process-fuzzy comprehensive evaluation model; multi-index; voting algorithm

随着信息技术和互联网的迅速发展,网络安全问题日益凸显. 为了摆脱网络空间易攻难守的态势,作为一种新型防御机制,基于动态异构冗余架构的拟态防御[1]受到了广泛的关注. 在拟态防御系统中,表决器负责对执行体的输出结果进行判决,规避错误的输出结果,并为后续的动态调度提供优化依据,因此,表决策略对拟态防御系统的安全有着至关重要的作用. 由于拟态系统具有异构冗余特性,与

收稿日期: 2020-07-29
基金项目: 广东重点领域研发计划项目(2018B010113001, 2019B010137001); 广州市科技计划项目(201802010023, 201902010061)
作者简介: 陆以勤(1968—), 男, 教授.
通信作者: 覃健诚(1976—), 男, 高级工程师, E-mail: jcqin@scut.edu.cn.

一般的同构冗余系统相比，异构冗余的拟态表决更复杂，需要更多样化的表决策略，以进一步提高表决的准确性. 如何基于多指标进行有效地拟态表决，是改善拟态系统安全性能的关键.

目前，拟态系统的表决策略大多采用多数表决[2-4]，即仅当获得超过一半票数的结果时表决才能通过. 1990 年，McAllister 等[5]提出了一致表决算法：当存在唯一的最大票数，无论是否达到一半，均通过表决；否则随机选择一个结果通过表决. 欧阳城添等[6-7]提出了在多数表决或一致表决算法的基础上，引入关于执行体历史表现的参数，但并未考虑冗余系统异构度对表决结果的影响. 高明等[8-9]在拟态调度算法中引入了执行体异构度，但是在表决环节只考虑了历史表现，综合效果不佳. 从上述分析可见，目前仍然缺少能有效综合分析多指标的拟态表决算法，影响拟态机制防御性能.

基于上述对拟态表决技术需求和研究现状的分析，可在拟态表决中引入层次分析－模糊综合评价（AHP－FCE，analytic hierarchy process－fuzzy comprehensive evaluation）模型. 在传统 AHP－FCE 模型中，需要对构造的判断矩阵进行一致性校验，若校验不通过，则需要对判断矩阵进行调整并重新校验. 然而一致性校验存在一些缺点，如计算复杂，缺乏高效可行的调整方法，调整后判断矩阵的信息会偏离研究者的判断标准. Gang 等[10]提出一种无须计算矩阵特征根的简化方法，但仍需进行校验和调整. Geng[11]采用迭代算法对判断矩阵进行重复校验和调整，无须人工调整. 由于迭代次数存在不确定性，并且算法的调整不受人为干扰，调整结果会与研究者最初的判断产生较大偏离.

针对传统 AHP－FCE 模型中一致性校验的缺点，提出一种改进 AHP－FCE 模型，可快速构造具有一致性的判断矩阵，无须再进行校验，克服了传统模型中一致性校验计算复杂、需要后续调整的缺点，提高了模型效率. 基于该模型，进一步提出了一种综合分析执行体输出结果的一致度、历史置信度和异构度的多指标拟态表决方法，将拟态系统的表决转化为模糊评价过程，有效地提高了表决的正确率，改善了拟态系统的安全性能.

1　改进 AHP－FCE 模型

传统 AHP－FCE 模型由 AHP 和 FCE 组成. AHP 是一种用于根据多准则解决决策问题的方法. FCE 则来源于模糊数学中的模糊集合和隶属度理论，适用于难以量化或是涉及定性分析和主观信息的问题.

1.1　利用改进 AHP 构造权重向量

1）构造判断矩阵

两两互相比较评价目标各个准则的重要性并进行量化，构造判断矩阵为

$$\boldsymbol{A}=[a_{ij}]_{n\times n} \tag{1}$$

其中：n 为准则数量，矩阵元素 a_{ij} 表示准则 i 相对准则 j 的重要性. 在传统 AHP 中，对矩阵的任意元素，量化标准为 1～9 标度法，如表 1 所示. 在所提出的改进方法中，对 $a_{11},a_{12},\cdots,a_{1n}$ 和 $a_{21},a_{31},\cdots,a_{n1}$ 仍然沿用表 1 的 1～9 标度法；对任意 $1<i<j$，令 $a_{ij}=a_{1j}/a_{1i}$，且同样令 $a_{ji}=1/a_{ij}$，即构造判断矩阵 $\boldsymbol{A}$ 为

$$\boldsymbol{A}=\begin{bmatrix}1 & a_{12} & \cdots & a_{1n}\\ 1/a_{12} & 1 & \cdots & a_{1n}/a_{12}\\ \vdots & \vdots & & \vdots\\ 1/a_{1n} & a_{12}/a_{1n} & \cdots & 1\end{bmatrix} \tag{2}$$

显然，上述方法构造的判断矩阵满足一致性的定义[12]：对任意 $i,j,k=1,2,\cdots,n$，有 $a_{ik}=a_{ij}\times a_{jk}$. 因此，判断矩阵具有完全的一致性，无须进行传统 AHP 中的一致性校验和调整.

表 1　1～9 标度法

a_{ij}	含义
1	准则 i 和准则 j 同样重要
3	准则 i 比准则 j 稍微重要
5	准则 i 比准则 j 明显重要
7	准则 i 比准则 j 强烈重要
9	准则 i 比准则 j 极端重要
2,4,6,8	2 个判断之间的中值
$1/a_{ji}$	准则 i 不比准则 j 重要

2）计算最大特征根对应的特征向量

计算判断矩阵的最大特征根对应的特征向量 $\boldsymbol{\omega}_{\max}$. 显然，判断矩阵 $\boldsymbol{A}$ 为正互反矩阵[13]，可以利用方根法简便地计算 $\boldsymbol{\omega}_{\max}$：

① 对判断矩阵的每一行做乘积运算，得到

$$\boldsymbol{M}^{\mathrm{T}}=(M_1,M_2,\cdots,M_n)=\left(\prod_{j=1}^{n}a_{1j},\prod_{j=1}^{n}a_{2j},\cdots,\prod_{j=1}^{n}a_{nj}\right) \tag{3}$$

② 对向量 $\boldsymbol{M}$ 的各元素进行 n 次方根计算，得到

$$\boldsymbol{\Omega}^{\mathrm{T}}=(\Omega_1,\Omega_2,\cdots,\Omega_n)=$$
$$(\sqrt[n]{M_1},\sqrt[n]{M_2},\cdots,\sqrt[n]{M_n}) \tag{4}$$

③ 对向量 $\boldsymbol{\Omega}$ 进行归一化处理,得到向量 $\boldsymbol{\omega}_{\max}$:

$$\boldsymbol{\omega}_{\max}=(\omega_1,\omega_2,\cdots,\omega_n)=$$
$$\left(\frac{\Omega_1}{\sum\Omega_i},\frac{\Omega_2}{\sum\Omega_i},\cdots,\frac{\Omega_n}{\sum\Omega_i}\right) \tag{5}$$

1.2 利用 FCE 进行综合评价

1) 确定评价因素集

根据评价目标的影响因素,构造评价因素集为

$$U=\{U_1,U_2,\cdots,U_n\} \tag{6}$$

其中:U_i 为评价目标的影响因素或评价准则,$i=1,2,\cdots,n$,对任意,$i\neq j$,$U_i\cap U_j=\phi$.

2) 确定评语集

根据对各个评价对象可能做出的评价或评语,构造评语集为

$$V=\{V_1,V_2,\cdots,V_m\} \tag{7}$$

其中 V_i 为可能的第 i 种评语,$i=1,2,\cdots,m$.

3) 构造各评价对象的评价矩阵

将输出结果的集合作为评价对象,则评价对象集为

$$C=\{C_1,C_2,\cdots,C_r\} \tag{8}$$

其中 C_i 为第 i 个评价对象,$i=1,2,\cdots,r$. 对任意的 i 使得 $C_i\in C$,构造评价矩阵为

$$\boldsymbol{R}_i=[r_{ijk}]_{n\times m} \tag{9}$$

其中矩阵元素 r_{ijk} 表示评价对象 C_i 关于准则 U_j 对评语 V_k 的隶属度.

4) 对各评价对象分别进行综合评价

对任意的 i 使得 $C_i\in C$,计算评价结果向量为

$$\boldsymbol{B}_i=\boldsymbol{\omega}_{\max}\boldsymbol{R}_i=(B_{i1},B_{i2},\cdots,B_{im}) \tag{10}$$

其中:$\boldsymbol{R}_i$ 为评价对象 C_i 的评价矩阵,B_{ik} 为在综合各项准则后评价对象 C_i 在总体上对于评语 V_k 的隶属度. 令

$$k_0=\arg\max_k(B_{ik}) \tag{11}$$

则根据最大隶属度原则,评价对象 C_i 总体上隶属于评语 V_{k_0}.

2 基于改进 AHP-FCE 模型的多指标拟态表决算法

2.1 构造评价对象及其指标

1) 构造在线执行体输出结果集合

设拟态系统的在线执行体数量为 n_e,在线执行体集合为

$$E=\{E_1,E_2,\cdots,E_{n_e}\} \tag{12}$$

$$C=\{C_1,C_2,\cdots,C_r\},\ r\leqslant n_e \tag{13}$$

其中 $C_1,C_2,\cdots,C_r$ 为不同值的执行体的输出结果. 以集合 C 为改进 AHP-FCE 模型的评价对象集合.

2) 计算评价对象指标

评价对象指标为一致度、历史置信度、异构度. 各项指标经过归一化或平均处理,消除了量纲的影响,防止某项指标数值偏离过大而导致权重失效.

① 一致度

一致度表征的是各个在线执行体输出结果的一致程度,相当于多数表决和一致表决中的"票数". 多数执行体同时出错属于小概率事件,一致度指标越大,该输出结果是正确的概率也越大. 因此,将一致度指标作为表决指标,可以有效避免由于少数执行体出错导致的系统出错或不可用,提高拟态系统的安全性和可用性. 归一化一致度集合为

$$S=\{s_1,s_2,\cdots,s_r\}=\left\{\frac{S_1}{n_e},\frac{S_2}{n_e},\cdots,\frac{S_r}{n_e}\right\} \tag{14}$$

其中 S_i 为在线执行体中输出了结果 C_i 的执行体数量.

② 历史置信度

历史置信度表征的是执行体的历史表现,反映执行体是否较容易发生故障或遭到攻击并作为执行体可靠程度的判断依据. 由于拟态系统的各执行体结构和性能均有所差异,所以将历史置信度作为表决指标之一,可以有效减少可靠程度较低的执行体出错对表决结果的影响. 执行体 E_k 的历史置信度 P_k 定义为

$$P_k=\frac{A_k}{O_k} \tag{15}$$

其中:A_k 为执行体 E_k 输出结果被采纳为表决结果的次数,O_k 为执行体 E_k 被选为在线执行体的次数. 若 $O_k=0$,令 $P_k=0$. 平均历史置信度集合为

$$F=\{f_1,f_2,\cdots,f_r\}=\left\{\frac{\sum_{C_1}P_k}{S_1},\frac{\sum_{C_2}P_k}{S_2},\cdots,\frac{\sum_{C_r}P_k}{S_r}\right\} \tag{16}$$

其中 $\sum_{C_i}P_k$ 表示在线执行体中输出了结果 C_i 执行体的历史置信度之和.

③ 异构度

异构度表征的是执行体之间在结构上的差异程度. 在实际应用中,完全异构的执行体是难以实现的,异构程度较低的执行体会产生共模逃逸的情况,

极大地危害防御机制的安全性能. 因此,在表决中引入异构度指标,可有效提高攻击者利用执行体共同漏洞达成共模逃逸的难度,提升系统的安全性能. 首先建立执行体异构度矩阵:

$$\boldsymbol{H}=[h_{ij}]_{n_e\times n_e} \tag{17}$$

其中 h_{ij} 表示执行体 E_i 和 E_j 之间的异构度. 异构度的取值参考执行体的构成组件,并采用 Delphi 法来确定. 对任意的 i 和 j,规定 $0\leqslant h_{ij}\leqslant 1$. h_{ij} 越大,表示执行体 E_i 和 E_j 之间的异构程度越大,相似程度越小. 令 $h_{ii}=0$,$h_{ji}=h_{ij}$,平均异构度集合为

$$Y=\{y_1,y_2,\cdots,y_r\}=\left\{\frac{\sum\limits_{C_1,j<k}h_{jk}}{\binom{2}{S_1}},\frac{\sum\limits_{C_2,j<k}h_{jk}}{\binom{2}{S_2}},\cdots,\frac{\sum\limits_{C_r,j<k}h_{jk}}{\binom{2}{S_r}}\right\} \tag{18}$$

其中:$\sum\limits_{C_i,j<k}h_{jk}$ 表示在线执行体中输出了结果 C_i 的 2 个执行体之间异构度之和,h_{jk} 与 h_{kj} 不重复计数. $\binom{2}{S_i}$ 表示 S_i 中取 2 的组合数,若 $S_i<2$,令 $y_i=0$.

2.2　指标权重向量的构造

1）构造判断矩阵

以一致度、历史置信度、异构度为评价准则,利用 Delphi 法将一致度重要性的量化标度相对于自身确定为 1,相对于历史置信度确定为 2,相对于异构度确定为 3,然后利用所提改进方法计算推导其余矩阵元素可得

$$\boldsymbol{A}=\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 1/2 & 1 & 1.5\\ 1/3 & 1/1.5 & 1\end{bmatrix} \tag{19}$$

2）计算权重向量

利用方根法进行计算可得

$$\boldsymbol{\omega}_{\max}=(0.5454,\ 0.2727,\ 0.1818) \tag{20}$$

2.3　执行体输出结果的综合评价

1）构造评价因素集和评语集

$$U=\{U_1,U_2,U_3\}=\{\text{一致度,历史置信度,异构度}\} \tag{21}$$

$$V=\{V_1,V_2\}=\{\text{高,低}\} \tag{22}$$

2）构造评价矩阵

对任意的 i 使得 $C_i\in C$,建立评价矩阵:

$$\boldsymbol{R}_i=\begin{bmatrix}s_i & 1-s_i\\ f_i & 1-f_i\\ y_i & 1-y_i\end{bmatrix} \tag{23}$$

3）选出表决结果

对任意的 i 使得 $C_i\in C$,计算评价结果向量 $\boldsymbol{B}_i$:

$$\boldsymbol{B}_i=\boldsymbol{\omega}_{\max}\boldsymbol{R}_i=(B_{i1},B_{i2}) \tag{24}$$

根据最大隶属度原则,将所有评价结果向量中对评语“高”的隶属度进行比较,选择隶属度最大的评价对象作为表决结果,有

$$i_0=\arg\max_i(B_{i1}) \tag{25}$$

则选择 C_{i_0} 为拟态表决的结果,然后分别更新执行体被选为在线执行体的次数以及被采纳为表决结果的次数.

3　仿真结果与分析

3.1　测试方法

通过基于改进 AHP－FCE 模型的表决算法(简称 AHP－FCE 表决)以及目前常用的一致表决的对比实验来验证所提算法的性能. 实验采用 Python 语言开发,共有 10 个异构执行体作为执行体池,每次表决前,从池中随机选取 7 个执行体作为在线执行体. 执行体通过随机构造 10 个有限元组实现,每次表决前,在线执行体从对应的元组中随机取出一个值作为执行体输出结果. 以下的每次实验均包含 10 万次表决.

3.2　基础实验

实验中执行体的输出空间为{1,2,3,4,5},其中只有输出 1 为正确结果. 各执行体输出值的概率分布如表 2 所示. 一般来说,执行体的出错概率与环境安全性呈负相关,即环境中攻击者的攻击行为将增加执行体的出错概率. 为了测试表决算法对提高拟态系统安全性能的有效性,输出值的概率均为

表 2　执行体输出值的概率分布　　%

执行体序号	执行体可能产生的输出结果				
	1	2	3	4	5
1	50	12	12	14	12
2	50	14	16	10	10
3	50	12	10	14	14
4	60	14	8	8	10
5	60	8	14	12	6
6	60	10	12	10	8
7	60	8	6	10	16
8	70	8	8	4	10
9	70	8	6	6	10
10	70	6	10	8	6

限定在“环境中存在攻击者和攻击行为”条件下的条件概率,因此所设置的误差率相对于安全环境下偏大. 此外,为了模拟拟态系统执行体在结构和性能上的异构特性,将执行体的误差率划分为50%、40%和30% 3个等级. 除了正确输出值1的概率固定为50%、60%和70%的3个等级以外,其他误差输出值概率均为随机生成,且保证各执行体互不相同,互为异构体. 以这些误差数据子集间的杰卡德距离作为执行体间的异构度.

表3给出了实验中2个表决算法的正确率以及各输出值作为表决结果的次数. 与一致表决算法相比,AHP-FCE模型表决的正确率提高了1.837%. 在表决次数足够高的情况下,该算法已经能对系统性能有足够的改善,特别是在应用于安全系统时,而所提算法就是应用于网络安全拟态防御机制中.

表3 不同算法的对比实验结果

算法	正确率/%	各表决结果的输出次数				
		1	2	3	4	5
AHP-FCE	91.335	91 335	2 150	2 247	1 893	2 375
一致表决	89.498	89 498	2 690	2 726	2 443	2 643

3.3 执行体误差率对比实验

图1所示为本次测试2个表决算法的正确率曲线和两者差值的曲线,为了简便起见,以每次测试时3个误差率等级中的最大值作为横坐标. 从实验结果可知,2个算法的正确率均与最大误差率成负相关,但AHP-FCE表决的正确率总是优于一致表决,且两者正确率之差与误差率成正相关,在误差率为(65%, 55%, 45%)时,差值为3.943%. 由此可知,在所有执行体的整体稳定性较差、出错率较高的系统中,AHP-FCE表决的容错性较好,可较好地保护攻击面较大的系统.

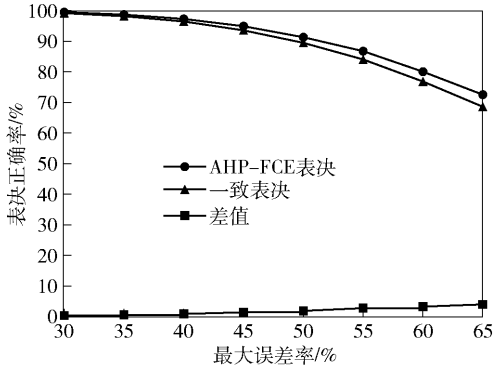

图1 执行体误差率对比实验

3.4 执行体误差率等级间隔对比实验

在保持误差率等级中位数为40%,测试误差率等级间隔对表决正确率的影响,如图2所示为本次测试2个表决算法的正确率曲线,以每次测试时3个误差率等级的间隔作为横坐标. 从实验结果可知,AHP-FCE表决正确率与误差率间隔成正相关,而一致表决曲线则是先下降后上升. 由此可知,在各执行体出错率差异较大的系统中,一致表决会对系统整体安全性能产生不稳定甚至负面的影响,而AHP-FCE模型表决则能稳定地提高系统安全性能.

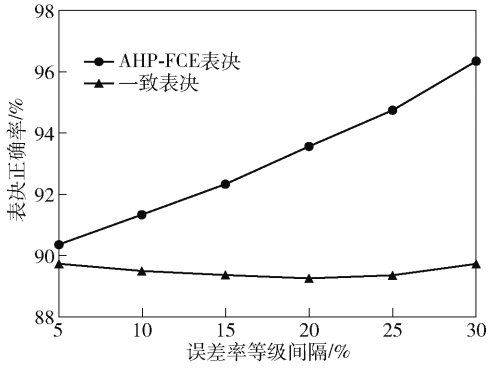

图2 执行体误差率等级间隔对比实验

4 结束语

对传统AHP-FCE模型中判断矩阵的构造方法进行改进,并进一步地提出一种改进AHP-FCE模型,克服了一致性校验计算复杂和需要后续调整等缺点,提升了模型效率;通过建立改进AHP-FCE模型,将拟态表决转化为模糊评价过程,提高了表决准确率. 仿真测试结果表明,所提算法的表决正确率在不同测试条件下均优于目前常用的一致表决,能有效改善拟态防御系统的安全性. 在实际应用中,由于拟态防御系统的动态异构冗余特性,系统本身资源开销较大,并且拟态设备往往对实时性和速度也有一定要求,因此在后续研究工作中,需要进一步对算法的运行效率和资源消耗等方面进行优化,以提高算法的实用性.

参考文献:

[1] 邬江兴. 网络空间拟态安全防御[J]. 保密科学技术, 2014, 1(10): 4-9.
Wu Jiangxing. Cyber mimic defense[J]. Secrecy Science and Technology, 2014,1(10):4-9.

[2] 仝青, 张铮, 张为华, 等. 拟态防御Web服务器设计与实现[J]. 软件学报, 2017, 28(4): 883-897.

Tong Qing, Zhang Zheng, Zhang Weihua, et al. Design and implementation of mimic defense web server[J]. Journal of Software, 2017, 28(4): 883-897.

[3] 王禛鹏, 扈红超, 程国振. 一种基于拟态安全防御的 DNS 框架设计[J]. 电子学报, 2017, 45(11): 2705-2714.
Wang Zhenpeng, Hu Hongchao, Cheng Guozhen. A DNS architecture based on mimic security defense[J]. Acta Electronic Sinica, 2017, 45(11): 2705-2714.

[4] 马海龙, 伊鹏, 江逸茗, 等. 基于动态异构冗余机制的路由器拟态防御体系结构[J]. 信息安全学报, 2017, 2(1): 29-42.
Ma Hailong, Yi Peng, Jiang Yiming, et al. Dynamic heterogeneous redundancy based router architecture with mimic defenses[J]. Journal of Cyber Security, 2017, 2(1): 29-42.

[5] McAllister D F, Sun C E, Vouk M A. Reliability of voting in fault-tolerant software systems for small output-spaces[J]. IEEE Transactions on Reliability, 1990, 39(5): 524-534.

[6] 欧阳城添, 王曦, 郑剑. 自适应一致表决算法[J]. 计算机科学, 2011, 38(7): 130-133.
Ouyang Chengtian, Wang Xi, Zheng Jian. Adaptive consensus voting algorithm[J]. Computer Science, 2011, 38(7): 130-133.

[7] Kovalev I, Voroshilova A, Losev V, et al. Comparative tests of decision making algorithms for a multiversion execution environment of the fault tolerance software[C]// 2017 European Conference on Electrical Engineering and Computer Science (EECS). Bern: IEEE, 2017: 211-217.

[8] 高明, 罗锦, 周慧颖, 等. 一种基于拟态防御的差异化反馈调度判决算法[J]. 电信科学, 2020, 36(5): 73-82.
Gao Ming, Luo Jin, Zhou Huiying, et al. A differential feedback scheduling decision algorithm based on mimic defense[J]. Telecommunications Science, 2020, 36(5): 73-82.

[9] 沈丛麒, 陈双喜, 吴春明, 等. 基于信誉度与相异度的自适应拟态控制器研究[J]. 通信学报, 2018, 39(Z2): 173-180.
Shen Congqi, Chen Shuangxi, Wu Chunming, et al. Adaptive mimic defensive controller frameworkbased on reputation and dissimilarity[J]. Journal on Communications, 2018, 39(Z2): 173-180.

[10] Gang L, Jian W, Bin H. A new testability allocation method based on improved AHP[C]// 2017 29th Chinese Control and Decision Conference (CCDC). Chongqing: IEEE, 2017: 6390-6394.

[11] Geng X. The interactive new algorithm improving the consistency of the judgment matrix in the AHP[C]// 2012 IEEE Symposium on Electrical and Electronics Engineering (EEESYM). Kuala Lumpur: IEEE, 2012: 559-562.

[12] Saaty T L. The analytic hierarchy process[M]. New York: McGraw-Hil, 1980: 10-11.

[13] Peláez J I, Martínez E A, Vargas L G. Consistency in positive reciprocal matrices: an improvement in measurement methods[J]. IEEE Access, 2018, 6(1): 25600-25609.