

网络数据超维联合模型下的信道损伤估计

陈宏明, 章 慧

(淮阴工学院 计算机工程学院, 江苏 淮安 223003)

摘 要: 为了对网络信道损伤进行全面预测分析,改进传统的信道损伤预测方法,采用一种建立合理的超维分析模型,将影响分析结果的信道损伤参数与模型参数匹配,并基于时域特性对信道损伤的渐变过程进行详细分析,依据超维联合预测结果,实现对于网络信道损伤的准确预测分析,为网络信道维护提供帮助.通过对多种网络信道进行实际分析测试,结果显示,采用基于超维联合分析模型,损伤预测分析结果准确率大大提高,对于网络信道损伤具有很好的指导分析意义.

关键词: 时域特性分析;超维联合模型;信道损伤

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2014)07-0133-04

Network Data Model of Joint Damage of Channel Estimation

CHEN Hong-ming, ZHANG Hui

(Faculty of Computer Engineering, Huaiyin Institute of Technology, Huai'an 223003, China)

Abstract: In order to analysis and predict channel damage on network, improve traditional prediction method, adopt a super model of joint damage analysis method of network channel. Match on channel damage parameters and model parameters, analysis method based on time domain features, detailed analysis was carried out on the channel damage process of the gradient. According to prediction results of super model of joint damage analysis method, these provide help for the network channel maintenance. By analyzing the various network, results show that, damage prediction accuracy is greatly increased, have great significance in guiding analysis for network channel.

Key words: time domain characteristics analysis; super dimensional joint model; channel damage

1 引言

信道损伤是网络中常见的问题,近年来,随着网络用户的不断增多,对网络的性能提出了更高的要求.由于网络用户渐渐增多,网络工作时间增长,网络的机体负荷增大,从而导致了网络信道损伤的几率增高,信道损伤作为影响网络提高效率的重要因素,严重妨碍了网络的性能,有些甚至导致网络由于信道损伤而崩溃^[1-2].因此,针对网络信道损伤的方法和预防,一直是网络学者们关注的重点.而针对网络信道损伤的方法和预防,采取预防大于方法的措施,所以,针对网络信道损伤的研究和预测,就显得尤为重要^[3-4].

研究表明,信道损伤发生的原因往往是多方面的,除了主要的诱发因素,其他因素对于信道损伤起着重要的牵制作用.所以,信道损伤往往是多因素共同作用的结果.从总体上对信道损伤的诱导因素进行分析,大体可以分为两类:内部诱导因素和外部诱导因素.这些诱导因素也可以划分为可控的诱导因素和不可控的诱导因素.对于可控的因素,由于网络有一定的防御性,所以在网络中会尽量避免,而对于不可控因素,是网络信道损伤研究的难点和重点^[5].建立一个完整的网络损伤模型,并且对各种不可控的因素进行详细分析,提供损伤分析结果,对于网络的信道损伤分析意义重大.

本文在前人研究工作的基础上,对于影响网络

收稿日期: 2013-10-29; 修回日期: 2013-12-21

基金项目: 淮安市产学研联合研究项目“国家级食品药品安全示范区远程监管系统的设计与实现”(HC201308)

信道损伤的不确定性因素进行研究,采用超维联合模型,分析信道损伤,通过对于损伤部分建立超维联合模型,建立网络数据超维联合模型下的信道损伤估计模型,基于时域特性分析方法,对损伤的渐变过程进行详细动态分析,并且依据超维联合预测结果,给出网络信道损伤可能性分析结果,从而实现对于网络损伤的准确预测。

2 信道损伤的超维联合模型分析方法

对于信道损伤的分析方法,首先在于建立合理的超维分析模型,然后,在模型建立的基础上,将影响分析结果的信道损伤参数进行与模型参数匹配,从而实现超维联合模型对于信道损伤的指导分析。

2.1 超维联合模型建立

对超维联合模型进行建模.首先对模型中影响模型关键特性的参数进行分析.设向量 $\tau = J\Delta t$ 包括均值 $\tau_w = (m-1)\tau = (m-1)J\Delta t, \dots, m_k$, 方差 $\varphi_1, \dots, \varphi_k$, 混合概率 $\pi_1, \dots, \pi_k$, 即 θ 中每个元素表示为 $\theta_k = [\pi_k, m_k, \varphi_k], k = 1, \dots, K$. 在超维联合模型中,时刻 1 的观测值序列传递给联合模型,产生出估计参数 θ^{n-1} ,随着时刻新模型参数的传递添加,联合模型产生新的估计参数 θ^n . 联合模型估计使似然函数 $L(\theta)$ 取值最大的极大似然估计向量 θ ,得到以下模型参数更新的回归公式:

$$m_k^n = m_k^{n-1} + \frac{\omega_{kn}}{\sum_{i=1}^n \omega_{ki}} (x_n - m_k^{n-1}) \quad (1)$$

式中, m_k^{n-1} 为 $n-1$ 时刻的模型结果; m_k^n 为 n 时刻的模型结果; ω 为模型参数因子。

通过对上面的模型更新参数进行方差特性分析,可以得到

$$\sigma_k^{2(n)} = \sigma_k^{2(n-1)} + \frac{\omega_{kn}}{\sum_{i=1}^n \omega_{ki}} \cdot ((x_n - m_k^{n-1})^2 - \sigma_k^{2(n-1)}) \quad (2)$$

式中, $\sigma_k^{2(n-1)}$ 为 $n-1$ 时刻的模型参数方差; $\sigma_k^{2(n)}$ 为 n 时刻的模型参数方差;

通过对于上面模型更新参数方差特性的分析,可以得出模型参数的稳健性,对于模型稳定性分析具有很好的参考价值。

其中,参数 ω 的定义如下:

$$\omega_{ki} = \frac{\pi_k^{n-1} f_{ik}}{\sum_{k=1}^K \pi_k^{n-1} f_{ik}} \quad (3)$$

其函数变换性质为

$$f_{ik} = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_k^{n-1}} \exp \frac{-(x_i - m_k^{n-1})^2}{2\sigma_k^{2(n-1)}} \quad (4)$$

式中, σ_k^{n-1} 为参数在第 n 次迭代的估计值; $\sqrt{2\pi}$ 为分布参数估计常数; f_{ik} 为参数迭代函数; σ_k^n, m_k^n 为输入的观测样本值 x_n 的正态分布函数。

变换得到

$$f_{ik} = f_{ik-1} \cdot m_k^{n-1} \quad (5)$$

迭代的初始参数和可由被观测对象的历史数据估算取得。

在前面超维联合模型建模的基础上,进行后面的信道损伤分析。

2.2 信道损伤的超维联合模型分析

信道损伤的超维联合模型分析,是在模型建立的基础上,将影响分析结果的信道损伤参数进行与模型参数匹配。

如果信道损伤的超维联合参数模型满足

$$\begin{aligned} \theta_{\text{MAP}} &= \arg \max_{\theta} p(\theta | X) \\ &= \arg \max_{\theta} p(X | \theta) P(\theta) \end{aligned} \quad (6)$$

式中, θ_{MAP} 为最佳模型参数匹配结果; $p(\theta | X)$ 为模型参数分布函数; 则下面的式子会成立:

$$i = \max_j \{P(Y | \lambda_j) / P(Y | \lambda_j) > P(Y | \lambda_T)\} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, C) \quad (7)$$

式中, j 为对于所有参数的遍历; C 为参数个数;

对所有的信道损伤参数进行整个,得到如下结果:

$$\sum_{m=1}^M \geq N \quad (8)$$

式中, N 为模型判决参数门限值。

对上面的参数模型进行拟合分解,相当于对其求一个方程,结果为

$$\hat{\alpha}_{s_i} = \rho \alpha_{s_i}^{\text{new}} + (1 - \rho) \cdot \alpha_{s_i}^{\text{old}} \quad (9)$$

式中, $\alpha_{s_i}^{\text{old}}$ 为旧信道损伤参数; $\alpha_{s_i}^{\text{new}}$ 为新信道损伤参数。

再通过新旧参数的融合,可以很好给出信道损伤的整体评价结果,定义为

$$\alpha_{s_i}^{\text{new}} = \sum_{m=1}^M x_{mi} \cdot (1 - \rho) \alpha_{s_i}^{\text{old}} \quad (10)$$

通过上面对于信道损伤参数的详细分析,采用超维联合模型进行匹配分析,实现对于信道损伤的精确预测分析。

3 网络信道损伤调查与预测分析

3.1 调查对象

调查对象:某电子商务网络中包括 8 种有线信

道和 12 种无线信道。

3.2 调查方法

调查方法:采用文献法(通过书面材料、统计数据等文献对研究对象进行间接调查)记录网络信道,信道类型、信道容量、信道带宽等信息;采用系统查询方法对当前网络状态进行记录分析,建立详细数据库。

3.3 调查方案设计

以上面的 20 种网络信道为调查对象,进行信道容量及信道带宽变化影响。在变化前,分别测量信道的容量及带宽,然后将信道分别根据信道容量及带宽进行分类,在分类基础上,完成对于信道损伤的统计,之后再根据信道使用周期与信道损伤的部位,分别进行统计,给出统计分析结果,为信道损伤提供指导。

3.4 调查指标与标准

调查指标与标准:

(1)旧信道损伤对于信道损伤产生的研究是非常重要的,所以在调查过程中,首先分析被调查网络信道是否存在旧信道损伤,为后面的损伤分析提供先验基础

(2)分析和测试信道的自主控制能力,在网络传输过程中,随时可能面对信道损伤,信道需要有一定的自我保护意识来完成对损伤的避免。

(3)信道损伤在许多情况下是对于网络系统的损害,所以,研究不同信道损伤,不同网络特性有助于分析信道损伤。

(4)休息对于信道损伤有一定的缓解作用,所以在衡量信道损伤时,需要权衡信道的信息传递间隔休息对于其减轻作用,这里的信道信息传递间隔休息主要体现在自我休息调整整个强制性休息,每次休息超过 2 次的认定为合理的休息。

(5)信道类型测定,不同类型的网络信道损伤的部位不同。分析信道损伤预测时,需要与信道传递的信息类型密切相关。

4 调查与结果分析

本次调查共调查了 20 种不同的网络信道,信道的平均容量 347bps,调查显示,在 20 种网络信道中,有 12 种以前有不同程度的信道损伤,信道损伤的率为 60%。

4.1 信道损伤与信道容量的关系

调查表明,随着网络信道容量的增大,信道损伤率明显降低,详细的各个网络信道容量与信道损伤

率见表 1。

表 1 信道损伤与网络信道容量的关系

信道容量/(b/s)	调查信道数量	信道损伤	损伤率/%
210~293	5	4	80
294~342	3	2	66.7
343~368	5	3	60
369~405	4	2	50
406~434	3	1	33.3
合计	20	12	60

信道损伤与信道容量的关系如图 1 所示。

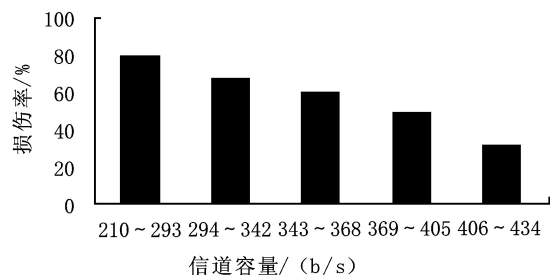


图 1 信道损伤与信道容量的关系

从图 1 的柱状图比对可以明显看出,随着信道容量的增长,网络信道损伤的概率明显降低,这成为引起信道损伤的重要因素。

4.2 信道损伤与信道类型的关系

不同类型的网络信道,信道损伤的概率不同,一般体现为有线信道竞争的激烈性较无线信道弱,所以损伤程度和损伤数量均较无线信道低,经统计,信道损伤与类型的关系见表 2。

表 2 信道损伤与信道类型的关系

性别	调查信道	信道损伤	损伤率/%
无线信道	12	8	66.7
有线信道	8	4	50
合计	20	12	60

无线信道和有线信道损伤的比例分布如图 2 所示。

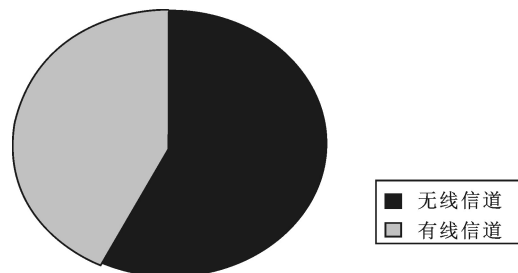


图 2 信道损伤与信道类型的关系

从表 2 的统计结果可以看出,无线信道损伤的

概率明显高于有线信道,主要原因为无线信道的竞争激烈程度高。

4.3 信道损伤与信道带宽的关系

依据超维联合模型,对信道带宽进行分析.信道带宽直接对信道损伤产生影响,较窄的信道带宽,信道损伤概率较大,而较宽的信道带宽,信道损伤概率较小。

信道损伤与信道带宽的关系见表 3。

表 3 信道损伤与信道带宽的关系

信道带宽/kHz	调查信道数量	信道损伤数量	损伤率/%
3	5	4	80
6	4	3	75
9	3	2	66.7
12	4	2	50
15	4	1	25
合计	20	12	60

调查信道数量、信道损伤数量与信道损伤率的对比柱形图如图 3 所示。

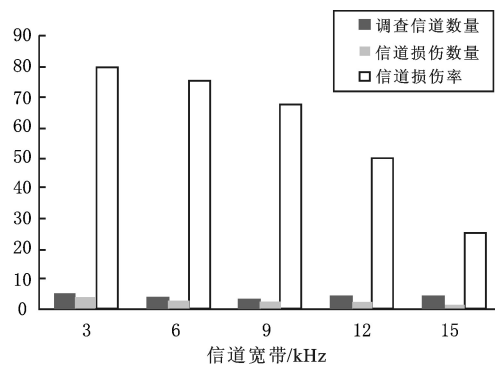


图 3 信道损伤与信道带宽的关系

从表 3 和图 3 看出,随着信道带宽的提升,损伤概率下降,这是因为在信道在传递信息的过程中,信道受到较大的冲击力,所以,越窄的信道带宽越容易产生信道损伤。

5 结束语

传统的信道损伤预测方法主要依赖于网络自身的系统,一定程度上可以进行预测分析,但受自身因素的影响,无法对信道损伤进行全面预测分析.采用一种超维联合模型下的网络信道损伤分析方法,建立网络数据超维联合模型下的信道损伤估计模型,针对网络信道损伤,对损伤部分建立超维联合模型,基于时域特性分析方法,对信道损伤的渐变过程进行详细分析,依据超维联合预测结果,实现对于网络信道损伤的准确预测分析,为网络信道提供帮助.采用多种网络信道进行实际分析测试,结果显示,采用基于超维联合分析模型,损伤预测分析结果准确率大大提高,对于网络信道损伤具有很好的指导分析意义。

参考文献:

- [1] 李子,蔡跃明,空时 OFDM 系统中的自空间半盲信道估计[J]. 军事通信技术,2004,25(2):11-15.
- [2] 陈恩庆,陶然. 一种基于分数阶傅立叶变换的时变信道参数估计方法[J]. 电子学报,2005,33(12):2101-2104.
- [3] 刘冬生,邹雪城,李泳生,等. 射频识别系统中的防碰撞算法[J]. 华中科技大学学报,2006,34(9):84-86.
- [4] 吴庆,任文龙. 高校田径运动员运动损伤的调查与预防[J]. 西安工程大学学报,2013(1):130-133.
- [5] 杜海涛,徐昆良,王威廉. 基于返回式二进制树形搜索的反碰撞算法[J]. 云南大学学报:自然科学版,2006,28(01):133-136.

作者简介:

陈宏明 男,(1965-),工学硕士,副教授.研究方向为网络应用、图像处理。

章 慧 女,(1970-),工学硕士,副教授.研究方向为模式识别与人工智能、图像处理。