



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112839353 A

(43)申请公布日 2021.05.25

(21)申请号 201911156523.4

(22)申请日 2019.11.22

(71)申请人 中国移动通信集团设计院有限公司

地址 100080 北京市海淀区丹棱街甲16号

申请人 中国移动通信集团有限公司

(72)发明人 宋心刚 张冬晨 李行政 张栩

汪汀岚 陈方琼 方芳 任文璋

赵贝贝

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限

公司 11002

代理人 苗晓静

(51)Int.Cl.

H04W 24/08(2009.01)

H04W 36/00(2009.01)

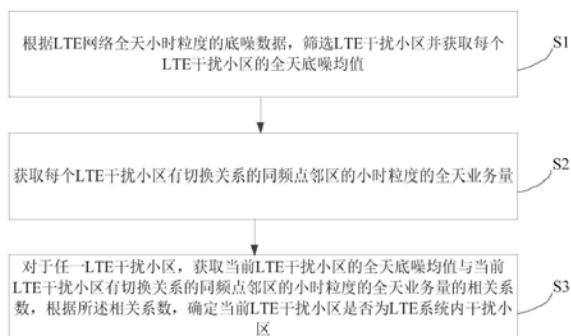
权利要求书3页 说明书14页 附图2页

(54)发明名称

LTE系统内干扰的识别方法及装置

(57)摘要

本发明实施例提供一种LTE系统内干扰的识别方法及装置,其中,方法包括:根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。本发明实施例能够快速及时、准确高效的分析识别LTE系统内干扰,提高系统内干扰识别的精度。



1. 一种LTE系统内干扰的识别方法,其特征在于,包括:

根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;

获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

2. 根据权利要求1所述的LTE系统内干扰的识别方法,其特征在于,所述根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值,包括:

获取LTE网络全天小时粒度的底噪数据;

对所述底噪数据进行有效性校验,剔除所述底噪数据中的无效数据;

根据剔除无效数据后的底噪数据,获取每小时底噪均值和全天底噪均值;

将全天底噪均值大于预设底噪阈值的小区,确定为LTE干扰小区。

3. 根据权利要求1所述的LTE系统内干扰的识别方法,其特征在于,所述获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,包括:

确定LTE干扰小区与邻区的切换关系,生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表;

根据所述与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表,确定在LTE干扰小区预设距离范围内、与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区,生成与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表;

根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系,获取每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子;

根据LTE网络全天小时粒度的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。

4. 根据权利要求2所述的LTE系统内干扰的识别方法,其特征在于,所述确定LTE干扰小区与邻区的切换关系,生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表,包括:

获取LTE网络全天小时粒度的小区切换对数据;

根据LTE网络全天小时粒度的小区切换对数据,判断每小时每个LTE干扰小区与邻区是否存在切换关系,生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表。

5. 根据权利要求2所述的LTE系统内干扰的识别方法,其特征在于,所述根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系,获取每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,包括:

对于任一邻区和与当前邻区有切换关系的LTE干扰小区,获取LTE网络的工参数据,基于LTE网络的工参数据中当前邻区和与当前LTE干扰小区的经纬度信息,计算当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ;

根据当前LTE干扰小区水平方向天线增益图,确定当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β 的天线增益 g ;

根据当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β 的天线增益 g ,通过第一公式,计算得到当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 ρ ;

其中,所述第一公式为:

$$\rho = \frac{g}{g_{max}};$$

g_{max} 为当前LTE干扰小区正打方向的最大天线增益;

相应地,所述根据LTE网络全天小时粒度的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,包括:

获取LTE网络全天小时粒度的业务量数据,对所述业务量数据进行校验,剔除所述业务量数据中的无效数据;

根据剔除无效数据后的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,通过第二公式,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

其中,所述第二公式为:

$$TrafficData_i = \sum_{j=1}^q (\rho_j \times trafficdataPerNC_{ji})$$

$TrafficData_i$ 为LTE干扰小区小时*i*内有切换关系的所有同频点邻区的业务量总和, ρ_j 为LTE干扰小区有切换关系的第*j*个同频点邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子, q 为LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的数量, $trafficdataPerNC_{ji}$ 为LTE干扰小区有切换关系的第*j*个同频点邻区小时*i*内的业务量, $i=1, \dots, 24$ 。

6. 根据权利要求2所述的LTE系统内干扰的识别方法,其特征在于,所述根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系,获取每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,包括:

对于任一邻区和与当前邻区有切换关系的LTE干扰小区,获取LTE网络的工参数据,基于LTE网络的工参数据中当前邻区和与当前LTE干扰小区的经纬度信息,计算当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ;

根据所述当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ,判断当前邻区是否处于当前LTE干扰小区正向覆盖区域内,若是,则确定当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 $\rho_1=1$,否则确定当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 $\rho_2=0$;

相应地,所述根据LTE网络全天小时粒度的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,包括:

获取LTE网络全天小时粒度的业务量数据,对所述业务量数据进行校验,剔除所述业务量数据中的无效数据;

根据剔除无效数据后的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,通过第三公式,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

其中,所述第三公式为:

$$TrafficData_i = \sum_{s=1}^n (\rho_1 \times trafficdataPerNC_{si}) + \sum_{t=1}^m (\rho_2 \times trafficdataPerNC_{ti})$$

TrafficData_i为LTE干扰小区小时i内有切换关系的所有同频点邻区的业务量总和,n为与LTE干扰小区有切换关系且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₁的同频点邻区的数量,m为与LTE干扰小区有切换关系且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₂的同频点邻区的数量,trafficdataPerNC_{si}为与LTE干扰小区有切换关系、且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₁的第s个同频点邻区小时i内的业务量,trafficdataPerNC_{ti}为与LTE干扰小区有切换关系、且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₂的第t个同频点邻区小时i内的业务量,i = 1, …, 24。

7. 根据权利要求1所述的LTE系统内干扰的识别方法,其特征在于,所述根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区,包括:

若所述相关系数大于等于预设第一阈值,则当前LTE干扰小区为LTE系统内干扰小区;

若所述相关系数小于预设第一阈值、且大于等于预设第二阈值,则当前LTE干扰小区为混合干扰小区,所述混合干扰小区同时受到系统内干扰小区和系统外干扰小区;

若所述相关系数小于预设第二阈值,则当前LTE干扰小区为LTE系统外干扰小区。

8. 一种LTE系统内干扰的识别装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;

第二获取模块,用于获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

识别模块,用于对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

9. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述方法的步骤。

10. 一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述方法的步骤。

LTE系统内干扰的识别方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种LTE系统内干扰的识别方法及装置。

背景技术

[0002] 随着无线宽带移动通信技术的快速发展,无线宽带移动通信网络日趋复杂,用户与业务量的爆炸式增长也对网络服务的质量提出越来越高的要求。然而无线空间中各种电磁信号对无线宽带移动网络产生干扰,使得网络通话质量下降、掉话率抬升、接通率降低,影响整个网络的服务质量和用户感知。随着TD-LTE网络规模、用户和业务的不断发展,同频组网的TD-LTE除了系统间干扰外,也面临着越来越严重的系统内干扰问题,系统内干扰与系统间干扰交织在一起严重影响用户体验,降低对网络的认可。

[0003] LTE(长期演进)系统内干扰主要包括:GPS(全球定位系统)失步干扰、邻区业务量造成的底噪抬升和大气波导效应造成的远距离干扰三类。对于邻区业务量造成的底噪抬升导致的这类系统内干扰,由于TD-LTE系统采用同频组网,这类系统内干扰来自于同频段邻区用户的集总干扰,无法像系统间干扰那样通过频谱仪扫频分析确定干扰源类型,识别难度大。目前,LTE系统干扰检测技术方案或者主要集中于LTE系统是否受到干扰,未区分LTE系统内干扰的情形;或者需要大量的底噪数据、MR(测量报告)数据来进行复杂的分析识别。

[0004] 现有技术提供了一种确定无线通信系统中上行自系统干扰的方法,该方法使用底噪数据和MR数据,利用在指定时间粒度内的底噪变化强度和基于MR计算得到邻区集总干扰功率的变化一致性来判断自系统干扰。但是,该方法基于底噪数据和MR数据计算分析,数据量和计算量巨大,对存储设备、分析设备性能要求极高,分析效率受到明显影响;MR数据受到网络性能和存储条件限制,并非实时提取,分析的实时性较差,无法应用到LTE日常干扰分析优化工作中;MR数据并非全量记录,采样点数据并不能真实准确的反应邻区业务负载情况,分析精度受到一定影响。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明实施例提供一种LTE系统内干扰的识别方法及装置。

[0006] 本发明实施例提供一种LTE系统内干扰的识别方法,包括:

[0007] 根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;

[0008] 获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

[0009] 对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0010] 可选地,所述根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值,包括:

- [0011] 获取LTE网络全天小时粒度的底噪数据；
- [0012] 对所述底噪数据进行有效性校验，剔除所述底噪数据中的无效数据；
- [0013] 根据剔除无效数据后的底噪数据，获取每小时底噪均值和全天底噪均值；
- [0014] 将全天底噪均值大于预设底噪阈值的小区，确定为LTE干扰小区。
- [0015] 可选地，所述获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量，包括：
- [0016] 确定LTE干扰小区与邻区的切换关系，生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表；
- [0017] 根据所述与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表，确定在LTE干扰小区预设距离范围内、与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区，生成与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表；
- [0018] 根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系，获取每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子；
- [0019] 根据LTE网络全天小时粒度的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子，获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。
- [0020] 可选地，所述确定LTE干扰小区与邻区的切换关系，生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表，包括：
- [0021] 获取LTE网络全天小时粒度的小区切换对数据；
- [0022] 根据LTE网络全天小时粒度的小区切换对数据，判断每小时每个LTE干扰小区与邻区是否存在切换关系，生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表。
- [0023] 可选地，所述根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系，获取每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子，包括：
- [0024] 对于任一邻区和与当前邻区有切换关系的LTE干扰小区，获取LTE网络的工参数数据，基于LTE网络的工参数数据中当前邻区和与当前LTE干扰小区的经纬度信息，计算当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ；
- [0025] 根据当前LTE干扰小区水平方向天线增益图，确定当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β 的天线增益 g ；
- [0026] 根据当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β 的天线增益 g ，通过第一公式，计算得到当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 ρ ；
- [0027] 其中，所述第一公式为：
- [0028]
$$\rho = \frac{g}{g_{max}};$$
- [0029] g_{max} 为当前LTE干扰小区正打方向的最大天线增益；
- [0030] 相应地，所述根据LTE网络全天小时粒度的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子，获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量，包括：
- [0031] 获取LTE网络全天小时粒度的业务量数据，对所述业务量数据进行校验，剔除所述业务量数据中的无效数据；

[0032] 根据剔除无效数据后的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,通过第二公式,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

[0033] 其中,所述第二公式为:

$$[0034] \quad TrafficData_i = \sum_{j=1}^q (\rho_j \times trafficdataPerNC_{ji})$$

[0035] TrafficData_i为LTE干扰小区小时i内有切换关系的所有同频点邻区的业务量总和,ρ_j为LTE干扰小区有切换关系的第j个同频点邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,q为LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的数量,trafficdataPerNC_{ji}为LTE干扰小区有切换关系的第j个同频点邻区小时i内的业务量,i=1,⋯,24。

[0036] 可选地,所述根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系,获取每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,包括:

[0037] 对于任一邻区和与当前邻区有切换关系的LTE干扰小区,获取LTE网络的工参数数据,基于LTE网络的工参数数据中当前邻区和与当前LTE干扰小区的经纬度信息,计算当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角β;

[0038] 根据所述当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角β,判断当前邻区是否处于当前LTE干扰小区正向覆盖区域内,若是,则确定当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子ρ₁=1,否则确定当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子ρ₂=0;

[0039] 相应地,所述根据LTE网络全天小时粒度的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,包括:

[0040] 获取LTE网络全天小时粒度的业务量数据,对所述业务量数据进行校验,剔除所述业务量数据中的无效数据;

[0041] 根据剔除无效数据后的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,通过第三公式,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

[0042] 其中,所述第三公式为:

$$[0043] \quad TrafficData_i = \sum_{s=1}^n (\rho_1 \times trafficdataPerNC_{si}) + \sum_{t=1}^m (\rho_2 \times trafficdataPerNC_{ti})$$

[0044] TrafficData_i为LTE干扰小区小时i内有切换关系的所有同频点邻区的业务量总和,n为与LTE干扰小区有切换关系且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₁的同频点邻区的数量,m为与LTE干扰小区有切换关系且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₂的同频点邻区的数量,trafficdataPerNC_{si}为与LTE干扰小区有切换关系、且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₁的第s个同频点邻区小时i内的业务量,trafficdataPerNC_{ti}为与LTE干扰小区有切换关系、且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₂的第t个同频点邻区小时i内的业务量,i=1,⋯,24。

[0045] 可选地,所述根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区,包括:

[0046] 若所述相关系数大于等于预设第一阈值,则当前LTE干扰小区为LTE系统内干扰小区;

[0047] 若所述相关系数小于预设第一阈值、且大于等于预设第二阈值,则当前LTE干扰小区为混合干扰小区,所述混合干扰小区同时受到系统内干扰小区和系统外干扰小区;

[0048] 若所述相关系数小于预设第二阈值,则当前LTE干扰小区为LTE系统外干扰小区。

[0049] 本发明实施例提供一种LTE系统内干扰的识别装置,包括:

[0050] 第一获取模块,用于根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;

[0051] 第二获取模块,用于获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

[0052] 识别模块,用于对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0053] 本发明实施例提供一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述方法的步骤。

[0054] 本发明实施例提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现如上述方法的步骤。

[0055] 本发明实施例提供的LTE系统内干扰的识别方法及装置,通过根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值,获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区,由此,能够快速及时、准确高效的分析识别LTE系统内干扰,提高系统内干扰识别的精度。

附图说明

[0056] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0057] 图1为本发明一实施例提供的一种LTE系统内干扰的识别方法的流程示意图;

[0058] 图2为本发明一实施例提供的一种LTE系统内干扰的识别装置的结构示意图;

[0059] 图3为本发明一实施例提供的电子设备的实体结构示意图。

具体实施方式

[0060] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0061] 图1示出了本发明一实施例提供的一种LTE系统内干扰的识别方法的流程示意图,如图1所示,本实施例的LTE系统内干扰的识别方法,包括:

[0062] S1、根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值。

[0063] 需要说明的是,本实施例所述LTE系统内干扰的识别方法的执行主体为处理器。

[0064] 可以理解的是,本实施例所述LTE网络全天小时粒度的底噪数据为LTE网络全天小时粒度的100PRB(物理资源块)底噪数据。

[0065] 可以理解的是,本实施例需要先获取LTE网络全天小时粒度的底噪数据,进而筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值,后续在每个LTE干扰小区的全天底噪均值的基础上,识别确定每个LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0066] S2、获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。

[0067] 可以理解的是,本实施例是针对邻区业务量造成的底噪抬升导致的LTE系统内干扰。由于TD-LTE系统采用同频组网,邻区业务量造成的底噪抬升导致的LTE系统内干扰来自于同频点邻区用户的集总干扰,因此,本实施例需要先获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,进而后续在每个LTE干扰小区的全天底噪均值和每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的基础上,能够识别确定每个LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0068] S3、对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0069] 可以理解的是,相关关系是一种非确定性的关系,相关系数是研究变量之间线性相关程度的量。在具体应用中,举例来说,所述相关系数可以为皮尔逊相关系数(Person Correlation),本实施例可以利用皮尔逊相关系数公式,计算当前LTE干扰小区的全天(24小时)底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的皮尔逊相关系数。

[0070] 可以理解的是,皮尔逊相关系数是衡量向量相似度的一种方法,用于度量两个变量X和Y之间的相关(线性相关),其值介于-1与1之间,负值为负相关,正值为正相关。皮尔逊相关系数公式为:

$$[0071] \quad \rho_{X,Y} = \text{corr}(X, Y) = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

[0072] 其中, $\rho_{X,Y}$ 为变量X和变量Y之间的皮尔逊相关系数, $\text{cov}(X, Y)$ 为变量X与变量Y之间的协方差, σ_X 为变量X的标准差, σ_Y 为变量Y的标准差;皮尔逊相关系数的约束条件为:变量X和变量Y都是连续变量,且两变量间有线性关系;变量X和变量Y必须是等长变量,且两变量的标准差都不能为零。

[0073] 在具体应用中,本实施例可以将所述相关系数分别与预设第一阈值及预设第二阈值进行比较,若所述相关系数大于等于预设第一阈值,则当前LTE干扰小区为LTE系统内干扰小区;若所述相关系数小于预设第一阈值、且大于等于预设第二阈值,则当前LTE干扰小区为混合干扰小区,所述混合干扰小区同时受到系统内干扰小区和系统外干扰小区;若所述相关系数小于预设第二阈值,则当前LTE干扰小区为LTE系统外干扰小区。

[0074] 具体地,可以根据相关系数取值范围判断底噪与业务量的相关强度,例如:0.8-1.0代表极强相关,0.6-0.8代表强相关,0.4-0.6代表中等程度相关,0.2-0.4代表弱相关,0.0-0.2代表极弱相关或无相关,此时,可以将所述预设第一阈值设置为0.8,将所述预设第二阈值设置为0.6。

[0075] 可以理解的是,本实施例对于任一LTE干扰小区,是通过计算当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数(即对当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量进行相关性分析),进而根据所述相关系数,识别出当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0076] 可以理解的是,本实施例所述方法的数据量和计算量较小,对设备性能要求一般,且分析计算效率高;数据来源于OMC(操作维护中心)网管系统,可实时提取,分析计算结果的实时性和准确性高;基于底噪数据与业务量数据的相关性识别LTE系统内干扰,识别精度高。

[0077] 本实施例提供的LTE系统内干扰的识别方法,通过根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值,获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区,由此,充分考虑了具有切换关系的同频点邻区业务量变化对LTE系统内干扰的影响,能够快速及时、准确高效的分析识别LTE系统内干扰,提高系统内干扰识别的精度。

[0078] 进一步地,在上述实施例的基础上,本实施例所述步骤S1可以包括:

[0079] 获取LTE网络全天小时粒度的底噪数据;

[0080] 对所述底噪数据进行有效性校验,剔除所述底噪数据中的无效数据;

[0081] 根据剔除无效数据后的底噪数据,获取每小时底噪均值和全天(24小时)底噪均值;

[0082] 将全天底噪均值大于预设底噪阈值的小区,确定为LTE干扰小区。

[0083] 可以理解的是,所述预设底噪阈值为LTE干扰小区的判决门限,可以根据实际情况对所述预设底噪阈值进行具体设置,本实施例并不对其进行限制。利用该LTE干扰小区的判决门限,能够筛选出LTE干扰小区,即可以将全天底噪均值大于预设底噪阈值的小区,判定为LTE干扰小区。

[0084] 这样,本实施例能够实现根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值。

[0085] 进一步地,在上述实施例的基础上,本实施例所述步骤S2可以包括图中未示出的步骤S21-S24:

[0086] S21、确定LTE干扰小区与邻区的切换关系,生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表。

[0087] 在具体应用中,所述步骤S21可以先获取LTE网络全天小时粒度的小区切换对数据;根据LTE网络全天小时粒度的小区切换对数据,判断每小时每个LTE干扰小区与邻区是否存在切换关系,生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表。

[0088] S22、根据所述与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表,确定在LTE干扰小区预设距离范围内、与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区,生成与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表。

[0089] 可以理解的是,由于TD-LTE网络属于同频组网,本实施例的系统内干扰主要来自于该小区预设距离范围内的同频点邻区的终端的集总干扰,所述预设距离范围可以根据LTE UE(用户终端)的发射功率进行具体设置,可根据LTE网络基站站点的密集程度进行更改。所以本实施例在识别LTE系统内干扰时,需要与LTE干扰小区有切换关系的邻区进行频点识别,生成并输出预设距离范围内与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表。

[0090] 在具体应用中,所述步骤S22可以先获取LTE网络的工参数据,基于LTE网络的工参数据中两小区经纬度,判断所述与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表中相对应的LTE干扰小区与邻区之间的距离,基于载频号(Earfcn)判断所述与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表中相对应的LTE干扰小区与邻区是否为同频点小区,进而确定在LTE干扰小区预设距离范围内、与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区,生成与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表。

[0091] S23、根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系,获取每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子。

[0092] 可以理解的是,因为LTE天线增益特性,不同地理位置上的每个邻区到LTE干扰小区的天线增益不同,因而导致不同地理位置的邻区对其它小区的干扰影响程度不同。例如有的小区处于LTE干扰小区的正向覆盖区域,此时该小区业务终端对LTE干扰小区的影响较大;而有的小区处于LTE干扰小区的旁瓣覆盖区域或背向覆盖区域,此时该小区业务终端对LTE干扰小区的影响相对处于正向覆盖区域的邻区小一些。因此本实施例需要根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系,确认每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子。

[0093] S24、根据LTE网络全天小时粒度的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。

[0094] 在具体应用中,所述步骤S23,可以包括:

[0095] 对于任一邻区和与当前邻区有切换关系的LTE干扰小区,获取LTE网络的工参数据,基于LTE网络的工参数据中当前邻区和与当前LTE干扰小区的经纬度信息,计算当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ;

[0096] 根据当前LTE干扰小区水平方向天线增益图,确定当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β 的天线增益 g ;

[0097] 根据当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β 的天线增益 g ,通过第一公式,计算得到当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 ρ ;

[0098] 其中,所述第一公式为:

$$[0099] \quad \rho = \frac{g}{g_{max}};$$

[0100] g_{max} 为当前LTE干扰小区正打方向的最大天线增益;

[0101] 相应地,所述步骤S24,可以包括:

[0102] 获取LTE网络全天小时粒度的业务量数据,对所述业务量数据进行校验,剔除所述

业务量数据中的无效数据；

[0103] 根据剔除无效数据后的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,通过第二公式,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量；

[0104] 其中,所述第二公式为:

$$[0105] \quad TrafficData_i = \sum_{j=1}^q (\rho_j \times trafficdataPerNC_{ji})$$

[0106] $TrafficData_i$ 为LTE干扰小区小时*i*内有切换关系的所有同频点邻区的业务量总和, ρ_j 为LTE干扰小区有切换关系的第*j*个同频点邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,*q*为LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的数量, $trafficdataPerNC_{ji}$ 为LTE干扰小区有切换关系的第*j*个同频点邻区小时*i*内的业务量, $i=1, \dots, 24$ 。

[0107] 这样,本实施例是采用当前LTE干扰小区水平方向天线增益图确定邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,然后通过第二公式进行业务量的加权求和,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。

[0108] 在具体应用中,所述步骤S23,可以包括:

[0109] 对于任一邻区和与当前邻区有切换关系的LTE干扰小区,获取LTE网络的工参数据,基于LTE网络的工参数据中当前邻区和与当前LTE干扰小区的经纬度信息,计算当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ;

[0110] 根据所述当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ,判断当前邻区是否处于当前LTE干扰小区正向覆盖区域内,若是,则确定当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 $\rho_1=1$,否则确定当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 $\rho_2=0$;

[0111] 相应地,所述步骤S24,可以包括:

[0112] 获取LTE网络全天小时粒度的业务量数据,对所述业务量数据进行校验,剔除所述业务量数据中的无效数据;

[0113] 根据剔除无效数据后的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,通过第三公式,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

[0114] 其中,所述第三公式为:

$$[0115] \quad TrafficData_i = \sum_{s=1}^n (\rho_1 \times trafficdataPerNC_{si}) + \sum_{t=1}^m (\rho_2 \times trafficdataPerNC_{ti})$$

[0116] $TrafficData_i$ 为LTE干扰小区小时*i*内有切换关系的所有同频点邻区的业务量总和,*n*为与LTE干扰小区有切换关系且对LTE干扰小区的业务量影响因子为 ρ_1 的同频点邻区的数量,*m*为与LTE干扰小区有切换关系且对LTE干扰小区的业务量影响因子为 ρ_2 的同频点邻区的数量, $trafficdataPerNC_{si}$ 为与LTE干扰小区有切换关系、且对LTE干扰小区的业务量影响因子为 ρ_1 的第*s*个同频点邻区小时*i*内的业务量, $trafficdataPerNC_{ti}$ 为与LTE干扰小区有切换关系、且对LTE干扰小区的业务量影响因子为 ρ_2 的第*t*个同频点邻区小时*i*内的业务量, $i=1, \dots, 24$ 。

[0117] 这样,本实施例是采用小区相对位置确定邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,

然后通过第三公式进行业务量的加权求和,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。

[0118] 本实施例提供的LTE系统内干扰的识别方法,充分考虑了具有切换关系的同频点邻区业务量变化对LTE系统内干扰的影响,能够快速及时、准确高效的分析识别LTE系统内干扰,提高系统内干扰识别的精度;本实施例所述方法的数据量和计算量较小,对设备性能要求一般,且分析计算效率高;可实时提取数据,计算结果的实时性和准确性高;基于底噪数据与业务量数据的相关性识别LTE系统内干扰,识别精度高。

[0119] 图2示出了本发明一实施例提供的一种LTE系统内干扰的识别装置的结构示意图,如图2所示,本实施例的LTE系统内干扰的识别装置,包括:第一获取模块21、第二获取模块22和识别模块23;其中:

[0120] 所述第一获取模块21,用于根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;

[0121] 所述第二获取模块22,用于获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

[0122] 所述识别模块23,用于对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0123] 具体地,所述第一获取模块21根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;所述第二获取模块22获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;所述识别模块23对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0124] 需要说明的是,本实施例所述LTE系统内干扰的识别装置应用于处理器。

[0125] 可以理解的是,本实施例所述LTE网络全天小时粒度的底噪数据为LTE网络全天小时粒度的100PRB(物理资源块)底噪数据。

[0126] 可以理解的是,本实施例是针对邻区业务量造成的底噪抬升导致的LTE系统内干扰。由于TD-LTE系统采用同频组网,邻区业务量造成的底噪抬升导致的LTE系统内干扰来自于同频点邻区用户的集总干扰。因此,本实施例需要先利用第一获取模块21获取LTE网络全天小时粒度的底噪数据,进而筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值,再利用第二获取模块22获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,进而后续识别模块23在每个LTE干扰小区的全天底噪均值和每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的基础上,能够识别确定每个LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0127] 可以理解的是,相关关系是一种非确定性的关系,相关系数是研究变量之间线性相关程度的量。在具体应用中,举例来说,所述相关系数可以为皮尔逊相关系数(Person Correlation),本实施例所述识别模块23可以利用皮尔逊相关系数公式,计算当前LTE干扰小区的全天(24小时)底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的皮尔逊相关系数。

[0128] 可以理解的是,皮尔逊相关系数是衡量向量相似度的一种方法,用于度量两个变量X和Y之间的相关(线性相关),其值介于-1与1之间,负值为负相关,正值为正相关。皮尔逊相关系数公式为:

$$[0129] \quad \rho_{X,Y} = \text{corr}(X,Y) = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

[0130] 其中, $\rho_{X,Y}$ 为变量X和变量Y之间的皮尔逊相关系数, $\text{cov}(X,Y)$ 为变量X与变量Y之间的协方差, σ_X 为变量X的标准差, σ_Y 为变量Y的标准差;皮尔逊相关系数的约束条件为:变量X和变量Y都是连续变量,且两变量间有线性关系;变量X和变量Y必须是等长变量,且两变量的标准差都不能为零。

[0131] 在具体应用中,本实施例所述识别模块23可以将所述相关系数分别与预设第一阈值及预设第二阈值进行比较,若所述相关系数大于等于预设第一阈值,则当前LTE干扰小区为LTE系统内干扰小区;若所述相关系数小于预设第一阈值、且大于等于预设第二阈值,则当前LTE干扰小区为混合干扰小区,所述混合干扰小区同时受到系统内干扰小区和系统外干扰小区;若所述相关系数小于预设第二阈值,则当前LTE干扰小区为LTE系统外干扰小区。

[0132] 具体地,可以根据相关系数取值范围判断底噪与业务量的相关强度,例如:0.8-1.0代表极强相关,0.6-0.8代表强相关,0.4-0.6代表中等程度相关,0.2-0.4代表弱相关,0.0-0.2代表极弱相关或无相关,此时,可以将所述预设第一阈值设置为0.8,将所述预设第二阈值设置为0.6。

[0133] 可以理解的是,本实施例所述识别模块23对于任一LTE干扰小区,是通过计算当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数(即对当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量进行相关性分析),进而根据所述相关系数,识别出当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0134] 可以理解的是,本实施例所述装置的数据量和计算量较小,对设备性能要求一般,且分析计算效率高;数据来源于OMC(操作维护中心)网管系统,可实时提取,分析计算结果的实时性和准确性高;基于底噪数据与业务量数据的相关性识别LTE系统内干扰,识别精度高。

[0135] 本实施例提供的LTE系统内干扰的识别装置,通过第一获取模块根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值,第二获取模块获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量,识别模块对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区,由此,充分考虑了具有切换关系的同频点邻区业务量变化对LTE系统内干扰的影响,能够快速及时、准确高效的分析识别LTE系统内干扰,提高系统内干扰识别的精度。

[0136] 进一步地,在上述实施例的基础上,本实施例所述第一获取模块21,可具体用于

[0137] 获取LTE网络全天小时粒度的底噪数据;

[0138] 对所述底噪数据进行有效性校验,剔除所述底噪数据中的无效数据;

[0139] 根据剔除无效数据后的底噪数据,获取每小时底噪均值和全天(24小时)底噪均

值；

[0140] 将全天底噪均值大于预设底噪阈值的小区，确定为LTE干扰小区。

[0141] 可以理解的是，所述预设底噪阈值为LTE干扰小区的判决门限，可以根据实际情况对所述预设底噪阈值进行具体设置，本实施例并不对其进行限制。利用该LTE干扰小区的判决门限，能够筛选出LTE干扰小区，即可以将全天底噪均值大于预设底噪阈值的小区，判定为LTE干扰小区。

[0142] 这样，本实施例能够实现根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据，筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值。

[0143] 进一步地，在上述实施例的基础上，本实施例所述第二获取模块22，可以包括：

[0144] 第一生成单元，用于确定LTE干扰小区与邻区的切换关系，生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表；

[0145] 第二生成单元，用于根据所述与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表，确定在LTE干扰小区预设距离范围内、与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区，生成与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表；

[0146] 第一获取单元，用于根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系，获取每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子；

[0147] 第二获取单元，用于根据LTE网络全天小时粒度的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子，获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。

[0148] 在具体应用中，所述第一生成单元可以先获取LTE网络全天小时粒度的小区切换对数据；根据LTE网络全天小时粒度的小区切换对数据，判断每小时每个LTE干扰小区与邻区是否存在切换关系，生成与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表。

[0149] 可以理解的是，由于TD-LTE网络属于同频组网，本实施例的系统内干扰主要来自于该小区预设距离范围内的同频点邻区的终端的集总干扰，所述预设距离范围可以根据LTE UE(用户终端)的发射功率进行具体设置，可根据LTE网络基站站点的密集程度进行更改。所以本实施例在识别LTE系统内干扰时，需要将与LTE干扰小区有切换关系的邻区进行频点识别，生成并输出预设距离范围内与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表。

[0150] 在具体应用中，所述第二生成单元可以先获取LTE网络的工参数据，基于LTE网络的工参数据中两小区经纬度，判断所述与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表中相对应的LTE干扰小区与邻区之间的距离，基于载频号(Earfcn)判断所述与LTE干扰小区有切换关系的邻区列表中相对应的LTE干扰小区与邻区是否为同频点小区，进而确定在LTE干扰小区预设距离范围内、与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区，生成与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表。

[0151] 可以理解的是，因为LTE天线增益特性，不同地理位置上的每个邻区到LTE干扰小区的天线增益不同，因而导致不同地理位置的邻区对其它小区的干扰影响程度不同。例如有的小区处于LTE干扰小区的正向覆盖区域，此时该小区业务终端对LTE干扰小区的影响较大；而有的小区处于LTE干扰小区的旁瓣覆盖区域或背向覆盖区域，此时该小区业务终端对LTE干扰小区的影响相对处于正向覆盖区域的邻区小一些。因此本实施例需要根据每个邻区与LTE干扰小区的主覆盖方向的关系，确认每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子。

[0152] 在具体应用中,所述第一获取单元,可具体用于

[0153] 对于任一邻区和与当前邻区有切换关系的LTE干扰小区,获取LTE网络的工参数数据,基于LTE网络的工参数数据中当前邻区和与当前LTE干扰小区的经纬度信息,计算当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ;

[0154] 根据当前LTE干扰小区水平方向天线增益图,确定当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β 的天线增益 g ;

[0155] 根据当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β 的天线增益 g ,通过第一公式,计算得到当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 ρ ;

[0156] 其中,所述第一公式为:

$$[0157] \quad \rho = \frac{g}{g_{max}};$$

[0158] g_{max} 为当前LTE干扰小区正打方向的最大天线增益;

[0159] 相应地,所述第二获取单元,可具体用于

[0160] 获取LTE网络全天小时粒度的业务量数据,对所述业务量数据进行校验,剔除所述业务量数据中的无效数据;

[0161] 根据剔除无效数据后的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,通过第二公式,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

[0162] 其中,所述第二公式为:

$$[0163] \quad TrafficData_i = \sum_{j=1}^q (\rho_j \times trafficdataPerNC_{ji})$$

[0164] $TrafficData_i$ 为LTE干扰小区小时*i*内有切换关系的所有同频点邻区的业务量总和, ρ_j 为LTE干扰小区有切换关系的第*j*个同频点邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子, q 为LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的数量, $trafficdataPerNC_{ji}$ 为LTE干扰小区有切换关系的第*j*个同频点邻区小时*i*内的业务量, $i=1, \dots, 24$ 。

[0165] 这样,本实施例是采用当前LTE干扰小区水平方向天线增益图确定邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,然后通过第二公式进行业务量的加权求和,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。

[0166] 在具体应用中,所述第一获取单元,可具体用于

[0167] 对于任一邻区和与当前邻区有切换关系的LTE干扰小区,获取LTE网络的工参数数据,基于LTE网络的工参数数据中当前邻区和与当前LTE干扰小区的经纬度信息,计算当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ;

[0168] 根据所述当前邻区与当前LTE干扰小区的相对位置夹角 β ,判断当前邻区是否处于当前LTE干扰小区正向覆盖区域内,若是,则确定当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 $\rho_1=1$,否则确定当前邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子 $\rho_2=0$;

[0169] 相应地,所述第二获取单元,可具体用于

[0170] 获取LTE网络全天小时粒度的业务量数据,对所述业务量数据进行校验,剔除所述业务量数据中的无效数据;

[0171] 根据剔除无效数据后的业务量数据、所述与LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区列表、所述每个邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,通过第三公式,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;

[0172] 其中,所述第三公式为:

$$[0173] \quad TrafficData_i = \sum_{s=1}^n (\rho_1 \times trafficdataPerNC_{si}) + \sum_{t=1}^m (\rho_2 \times trafficdataPerNC_{ti})$$

[0174] TrafficData_i为LTE干扰小区小时i内有切换关系的所有同频点邻区的业务量总和,n为与LTE干扰小区有切换关系且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₁的同频点邻区的数量,m为与LTE干扰小区有切换关系且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₂的同频点邻区的数量,trafficdataPerNC_{si}为与LTE干扰小区有切换关系、且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₁的第s个同频点邻区小时i内的业务量,trafficdataPerNC_{ti}为与LTE干扰小区有切换关系、且对LTE干扰小区的业务量影响因子为ρ₂的第t个同频点邻区小时i内的业务量,i=1,⋯,24。

[0175] 这样,本实施例是采用小区相对位置确定邻区对LTE干扰小区的业务量影响因子,然后通过第三公式进行业务量的加权求和,计算得到每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量。

[0176] 本实施例提供的LTE系统内干扰的识别装置,充分考虑了具有切换关系的同频点邻区业务量变化对LTE系统内干扰的影响,能够快速及时、准确高效的分析识别LTE系统内干扰,提高系统内干扰识别的精度;本实施例所述方法的数据量和计算量较小,对设备性能要求一般,且分析计算效率高;可实时提取数据,计算结果的实时性和准确性高;基于底噪数据与业务量数据的相关性识别LTE系统内干扰,识别精度高。

[0177] 本发明实施例提供的LTE系统内干扰的识别装置,可以用于执行前述方法实施例的技术方案,其实现原理和技术效果类似,此处不再赘述。

[0178] 图3示出了本发明一实施例提供的一种电子设备的实体结构示意图,如图3所示,该电子设备可以包括存储器302、处理器301、总线303及存储在存储器302上并可在处理器301上运行的计算机程序,其中,处理器301,存储器302通过总线303完成相互间的通信。所述处理器301执行所述计算机程序时实现上述方法的步骤,例如包括:根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰小区。

[0179] 本发明实施例提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述方法的步骤,例如包括:根据LTE网络全天小时粒度的底噪数据,筛选LTE干扰小区并获取每个LTE干扰小区的全天底噪均值;获取每个LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量;对于任一LTE干扰小区,获取当前LTE干扰小区的全天底噪均值与当前LTE干扰小区有切换关系的同频点邻区的小时粒度的全天业务量的相关系数,根据所述相关系数,确定当前LTE干扰小区是否为LTE系统内干扰

小区。

[0180] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0181] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0182] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

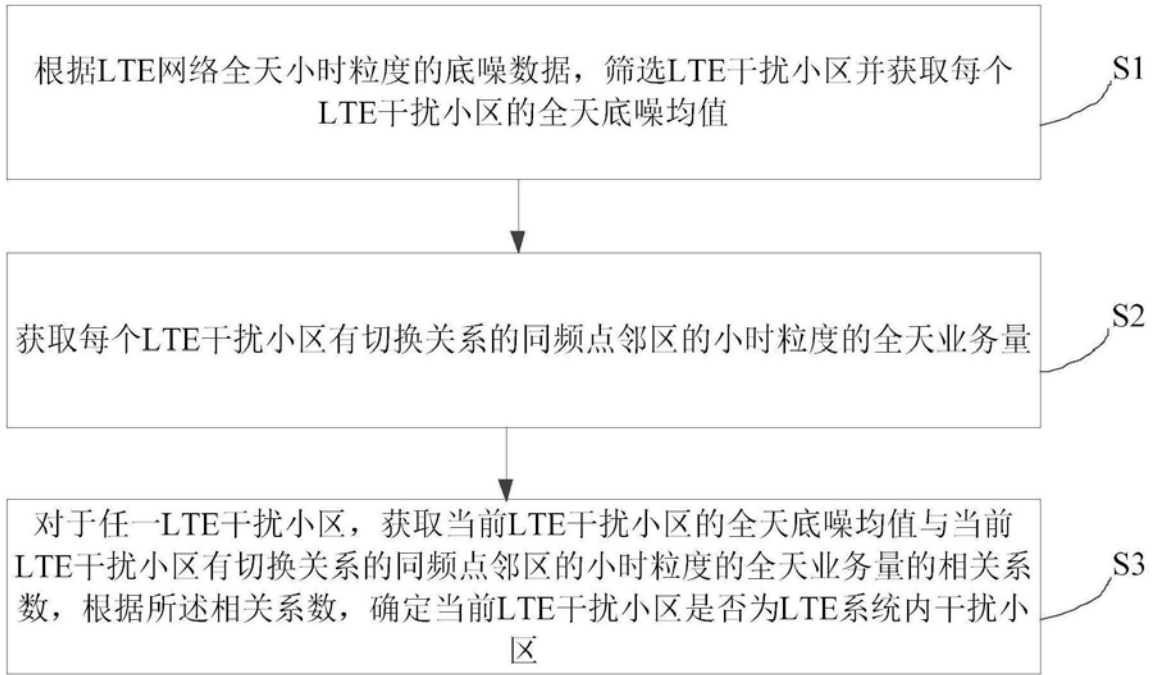


图1

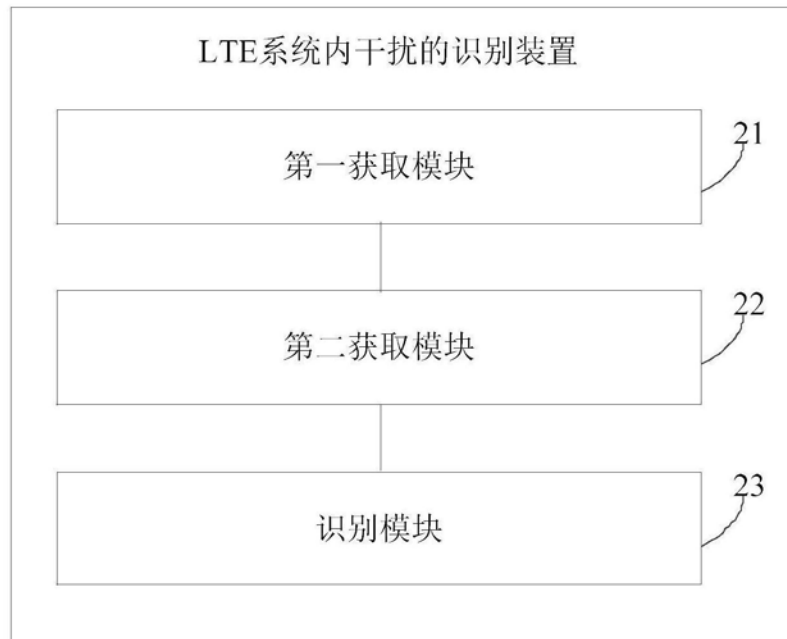


图2

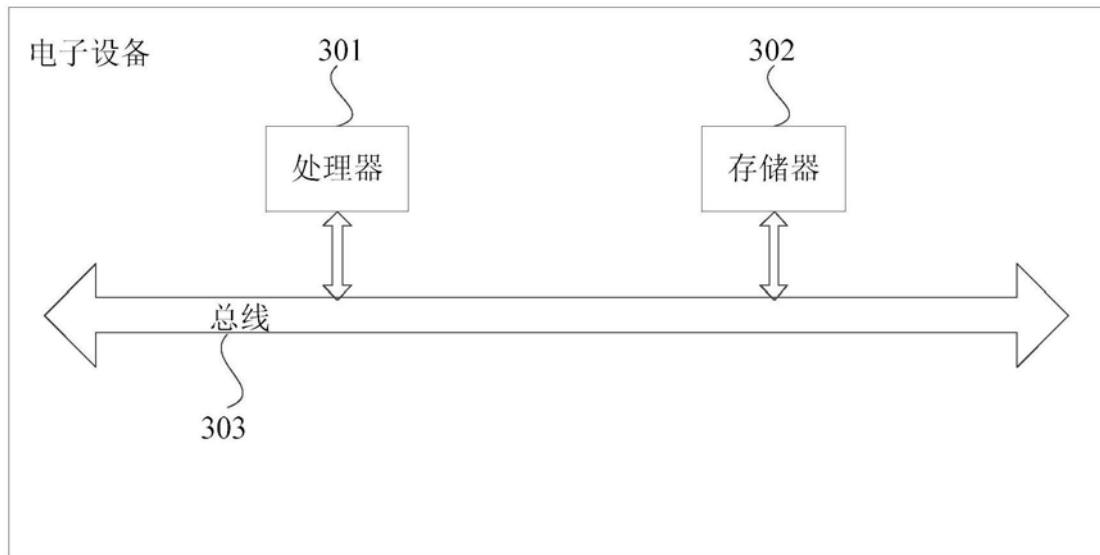


图3