



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106412917 A

(43) 申请公布日 2017. 02. 15

(21) 申请号 201510455307. 5

(22) 申请日 2015. 07. 29

(71) 申请人 中国移动通信集团公司
地址 100032 北京市西城区金融大街 29 号

(72) 发明人 贾民丽 赵良毕

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 黄志华

(51) Int. Cl.

H04W 16/02(2009. 01)

H04W 24/02(2009. 01)

H04B 7/26(2006. 01)

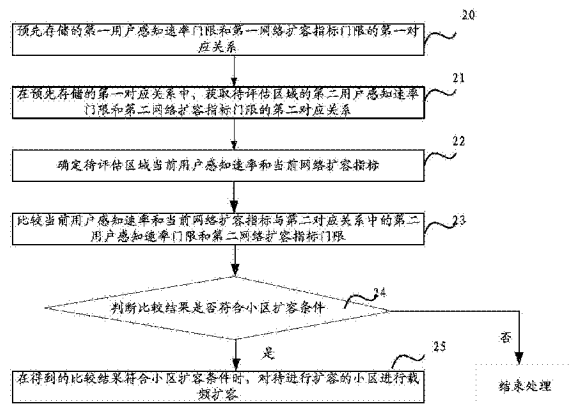
权利要求书4页 说明书23页 附图5页

(54) 发明名称

一种网络扩容方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种网络扩容方法及装置,该方法包括:在预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系中,获取待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系;确定所述待评估区域当前用户感知速率和当前网络扩容指标;比较当前用户感知速率和当前网络扩容指标与第二对应关系中的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限;判断比较结果是否符合小区扩容条件;在得到的比较结果符合小区扩容条件时,对待进行扩容的小区进行载频扩容。用于解决通常情况下LTE网络方式,所依据的标准主要从LTE的网络负荷和网络规划设计要求出发给出相应的门限要求,局限性较强的问题。



1. 一种网络扩容方法,其特征在于,包括:

在预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系中,获取待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系;

确定所述待评估区域当前用户感知速率和当前网络扩容指标;

比较所述当前用户感知速率和当前网络扩容指标与所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限;

在得到的比较结果符合小区扩容条件时,对待进行扩容的小区进行载频扩容。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述第一对应关系中,获取所述第二对应关系,包括:

获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限;

根据所述获取的第二用户感知速率门限,在预先存储的所述第一对应关系中,获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,按照下述方式中的至少一种获得所述第一对应关系:

基于统计算法,对网络中的用户感知速率和网络扩容指标进行统计;

将满足设定网络扩容条件的用户感知速率门限和网络扩容指标对应存储,作为第一对应关系;

对网络中各小区,分别对各小区进行单业务测试,获取用户感知速率门限,以及根据获取的用户感知速率门限,获取满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限,将所述用户感知速率门限和满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限对应存储,作为第一对应关系;

针对网络中的各小区,筛选符合设定条件的小区的用户感知速率和网络扩容指标;获取筛选得到的用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值,将用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值对应存储,作为第一对应关系。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,针对待评估区域,按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:

针对待评估区域,确定所述待评估区域中承载的业务类型;

针对每个类型的业务,确定所述类型的业务的时长占比,以及所述类型的业务对应的保障速率;

确定在设定时间内,同一用户触发不同业务的并发业务数量;

根据所述小区中的各类型的业务对应的所述时长占比、所述保障速率以及并发业务数量,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,针对待评估区域,按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:

根据每演进的无线接入承载 E-RAB 流量值区分所述待评估区域中承载的业务类型进行分类,以及对各类型业务占比进行统计;

确定所述待评估区域中承载的各类型业务分别对应的业务占比和业务保障速率;

根据所述业务占比和业务保障速率,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,按照下述方式确定 E-RAB 流量值:

每 E-RAB 流量=忙时小区流量 / 小区平均 E-RAB 个数 ;或

每 E-RAB 流量=忙时小区流量 / 小区 E-RAB 建立成功次数。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,判断所述比较结果是否符合小区扩容条件,包括:

针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区的所述当前网络扩容指标大于或等于或大于等于所述第二对应关系中的第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件 ;和 / 或

针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区当前用户感知速率小于或等于或小区等于所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限时,且所述当前的扩容指标门限大于或等于或大于等于第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件。

8. 如权利要求 1 ~ 7 任一所述的方法,其特征在于,所述用户感知率包括网络的上行用户感知速率 ;和 / 或网络的下行用户感知速率 ;其中所述网络的上行用户感知速率包括网络的上行第一用户感知速率、网络的上行第二用户感知速率、网络的上行当前用户感知速率 ;所述网络的下行用户感知速率包括网络的下行第一用户感知速率、网络的下行第二用户感知速率、网络的下行当前用户感知速率 ;

所述网络扩容指标包括网络的上行网络扩容指标 ;和 / 或网络的下行网络扩容指标 ;其中所述网络的上行网络扩容指标包括网络的上行第一网络扩容指标、网络的上行第二网络扩容指标、网络的上行当前网络扩容指标 ;所述网络的下行网络扩容指标包括网络的下行第一网络扩容指标、网络的下行第二网络扩容指标、网络的下行当前网络扩容指标。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述网络扩容指标包括:

网络利用率 ;

有效无线资源控制 RRC 连接用户数 ;以及

数据流量。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述网络利用率包括上行网络利用率 ;和 / 或

下行网络利用率。

11. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,在对待进行扩容的小区进行载频扩容之后,还包括:

统计小区的设定周期内的用户感知速率和网络扩容指标 ;

若在所述设定周期内,所述小区的当前的用户感知速率和 / 或网络扩容指标的平均值符合扩容条件时,则对所述小区优先其它小区进行载频扩容 ;

若在所述设定周期内,所述小区的用户感知速率和 / 或网络扩容指标的平均值不符合扩容条件,且所述小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值在第一设定时长内符合扩容条件时,对所述小区按照场景进行载频扩容评估,其中,所述第一设定时长小于所述设定周期 ;

若在所述设定周期内,所述小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值不符合扩容条件,且所述小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值在第二设定时长内的符合扩容条件时,对所述小区监控,其中所述第二设定时长小于所述设定周期。

12. 一种网络扩容方法装置,其特征在于,包括:

存储模块,用于预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系;

获取模块,用于在预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系中,获取待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系;

确定模块,用于确定所述待评估区域当前用户感知速率和当前网络扩容指标;

执行模块,用于比较所述当前用户感知速率和当前网络扩容指标与所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限;在得到的比较结果符合小区扩容条件时,对待进行扩容的小区进行载频扩容。

13. 如权利要求 12 所述的装置,其特征在于,所述获取模块,具体用于获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限;根据所述获取的第二用户感知速率门限,在预先存储的所述第一对应关系中,获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系。

14. 如权要求 12 所述的装置,其特征在于,所述获取模块,具体用于按照下述方式中的至少一种获得所述第一对应关系:基于统计算法,对网络中的用户感知速率和网络扩容指标进行统计;将满足设定网络扩容条件的用户感知速率门限和网络扩容指标对应存储,作为第一对应关系;对网络中各小区,分别对各小区进行单业务测试,获取用户感知速率门限,以及根据获取的用户感知速率门限,获取满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限,将所述用户感知速率门限和满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限对应存储,作为第一对应关系;针对网络中的各小区,筛选符合设定条件的小区的用户感知速率和网络扩容指标;获取筛选得到的用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值,将用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值对应存储,作为第一对应关系。

15. 如权利要求 12 所述的装置,其特征在于,针对待评估区域,所述获取模块,具体用于按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:针对待评估区域,确定所述待评估区域中承载的业务类型;针对每个类型的业务,确定所述类型的业务的时长占比,以及所述类型的业务对应的保障速率;确定在设定时间内,同一用户触发不同业务的并发业务数量;根据所述小区中的各类型的业务对应的所述时长占比、所述保障速率以及并发业务数量,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

16. 如权利要求 12 所述的装置,其特征在于,所述获取模块,具体用于针对待评估区域,按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:根据每演进的无线接入承载 E-RAB 流量值区分所述待评估区域中承载的业务类型进行分类,以及对各类型业务占比进行统计;确定所述待评估区域中承载的各类型业务分别对应的业务占比和业务保障速率;根据所述业务占比和业务保障速率,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

17. 如权要求 16 所述的装置,其特征在于,所述获取模块,具体用于按照下述方式确定 E-RAB 流量值:每 E-RAB 流量=忙时小区流量/小区平均 E-RAB 个数;或每 E-RAB 流量=忙时小区流量/小区 E-RAB 建立成功次数。

18. 如权利要求 12 所述的装置,其特征在于,所述执行模块,具体用于针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区的所述当前网络扩容指标大于或等于或大于等于所述第

二对应关系中的第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件;和/或
针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区当前用户感知速率小于或等于或小区等于所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限时,且所述当前的扩容指标门限大于或等于或大于等于第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件。

一种网络扩容方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其是涉及一种网络扩容方法及装置。

背景技术

[0002] 目前,在长期演进(英文:Long Term Evolution,缩写:LTE)网络中,通常以无线资源利用率、用户数、流量等作为网络扩容或减容的重要参考指标。

[0003] 如图1所示,在进行小区载频扩容时,当忙时小区无线资源利用率(或称为网络利用率)大于等于第一门限(例如100%, $K=1$),且忙时小区有效无线资源控制(英文:Radio Resource Control,缩写:RRC)连接用户数大于等于第二门限(第二门限可以取值为30个),且小区忙时上行流量大于等于门限(例如1GBytes),或小区忙时下行流量大于等于门限(例如5GBytes),可以对该小区载频扩容。现行扩容标准中,各门限制定方法不完全相同,例如网络利用率对应的门限值,依据网络规划设计要求取定信道利用率门限。用户数对应的门限,一般取定业务模型,结合实验室LTE设备有效承载能力测试确定有数据传输的RRC连接数门限。流量对应的门限,依据信道利用率门限(50%, $K=1$)和实测的小区速率(例如平均22Mbps左右)计算取定忙时小区流量门限(上行1GBytes左右,下行5GBytes)。目前在LTE网络中,对各小区按照上述标准进行评估,确定小区是否进行载频扩容。

[0004] 但是通常情况下LTE网络方式,所依据的标准主要从LTE的网络负荷和网络规划设计要求出发给出相应的门限要求,难以体现区域、场景等地域差异性,局限性较强。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种网络扩容方法及装置,用于解决通常情况下LTE网络方式,所依据的标准主要从LTE的网络负荷和网络规划设计要求出发给出相应的门限要求,难以体现区域、场景等地域差异性,局限性较强的问题。

[0006] 一种网络扩容方法,包括:在预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系中,获取待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系;确定所述待评估区域当前用户感知速率和当前网络扩容指标;比较所述当前用户感知速率和当前网络扩容指标与所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限;在得到的比较结果符合小区扩容条件时,对待进行扩容的小区进行载频扩容。

[0007] 在所述第一对应关系中,获取所述第二对应关系,包括:获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限;根据所述获取的第二用户感知速率门限,在预先存储的所述第一对应关系中,获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系。

[0008] 按照下述方式中的至少一种获得所述第一对应关系:基于统计算法,对网络中的用户感知速率和网络扩容指标进行统计;将满足设定网络扩容条件的用户感知速率门限和

网络扩容指标对应存储,作为第一对应关系;对网络中各小区,分别对各小区进行单业务测试,获取用户感知速率门限,以及根据获取的用户感知速率门限,获取满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限,将所述用户感知速率门限和满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限对应存储,作为第一对应关系;针对网络中的各小区,筛选符合设定条件的小区的用户感知速率和网络扩容指标;获取筛选得到的用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值,将用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值对应存储,作为第一对应关系。

[0009] 针对待评估区域,按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:针对待评估区域,确定所述待评估区域中承载的业务类型;针对每个类型的业务,确定所述类型的业务的时长占比,以及所述类型的业务对应的保障速率;确定在设定时间内,同一用户触发不同业务的并发业务数量;根据所述小区中的各类型的业务对应的所述时长占比、所述保障速率以及并发业务数量,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0010] 针对待评估区域,按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:根据每演进的无线接入承载 E-RAB 流量值区分所述待评估区域中承载的业务类型进行分类,以及对各类型业务占比进行统计;确定所述待评估区域中承载的各类型业务分别对应的业务占比和业务保障速率;根据所述业务占比和业务保障速率,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0011] 按照下述方式确定 E-RAB 流量值:每 E-RAB 流量=忙时小区流量/小区平均 E-RAB 个数;或每 E-RAB 流量=忙时小区流量/小区 E-RAB 建立成功次数。

[0012] 判断所述比较结果是否符合小区扩容条件,包括:针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区的所述当前网络扩容指标大于或等于或大于等于所述第二对应关系中的第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件;和/或针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区当前用户感知速率小于或等于或小区等于所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限时,且所述当前的扩容指标门限大于或等于或大于等于第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件。

[0013] 所述用户感知率包括网络的上行用户感知速率;和/或网络的下行用户感知速率;其中所述网络的上行用户感知速率包括网络的上行第一用户感知速率、网络的上行第二用户感知速率、网络的上行当前用户感知速率;所述网络的下行用户感知速率包括网络的下行第一用户感知速率、网络的下行第二用户感知速率、网络的下行当前用户感知速率;

[0014] 所述网络扩容指标包括网络的上行网络扩容指标;和/或网络的下行网络扩容指标;其中所述网络的上行网络扩容指标包括网络的上行第一网络扩容指标、网络的上行第二网络扩容指标、网络的上行当前网络扩容指标;所述网络的下行网络扩容指标包括网络的下行第一网络扩容指标、网络的下行第二网络扩容指标、网络的下行当前网络扩容指标。

[0015] 所述网络扩容指标包括:网络利用率;有效无线资源控制 RRC 连接用户数;以及数据流量。

[0016] 所述网络利用率包括上行网络利用率;和/或下行网络利用率。

[0017] 在对待进行扩容的小区进行载频扩容之后,还包括:统计小区的设定周期内的用户感知速率和网络扩容指标;若在所述设定周期内,所述小区的当前的用户感知速率和/

或网络扩容指标的平均值符合扩容条件时,则对所述小区优先其它小区进行载频扩容;若在所述设定周期内,所述小区的用户感知速率和/或网络扩容指标的平均值不符合扩容条件,且所述小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值在第一设定时长内符合扩容条件时,对所述小区按照场景进行载频扩容评估,其中,所述第一设定时长小于所述设定周期;若在所述设定周期内,所述小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值不符合扩容条件,且所述小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值在第二设定时长内的符合扩容条件时,对所述小区监控,其中所述第二设定时长小于所述设定周期。

[0018] 一种网络扩容方法装置,包括:存储模块,用于预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系;获取模块,用于在预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系中,获取待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系;确定模块,用于确定所述待评估区域当前用户感知速率和当前网络扩容指标;执行模块,用于比较所述当前用户感知速率和当前网络扩容指标与所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限,在得到的比较结果符合小区扩容条件时,对待进行扩容的小区进行载频扩容。

[0019] 所述获取模块,具体用于获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限;根据所述获取的第二用户感知速率门限,在预先存储的所述第一对应关系中,获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系。

[0020] 所述获取模块,具体用于按照下述方式中的至少一种获得所述第一对应关系:基于统计算法,对网络中的用户感知速率和网络扩容指标进行统计;将满足设定网络扩容条件的用户感知速率门限和网络扩容指标对应存储,作为第一对应关系;对网络中各小区,分别对各小区进行单业务测试,获取用户感知速率门限,以及根据获取的用户感知速率门限,获取满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限,将所述用户感知速率门限和满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限对应存储,作为第一对应关系;针对网络中的各小区,筛选符合设定条件的小区的用户感知速率和网络扩容指标;获取筛选得到的用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值,将用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值对应存储,作为第一对应关系。

[0021] 针对待评估区域,所述获取模块,具体用于按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:针对待评估区域,确定所述待评估区域中承载的业务类型;针对每个类型的业务,确定所述类型的业务的时长占比,以及所述类型的业务对应的保障速率;确定在设定时间内,同一用户触发不同业务的并发业务数量;根据所述小区中的各类型的业务对应的所述时长占比、所述保障速率以及并发业务数量,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0022] 所述获取模块,具体用于针对待评估区域,按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:根据每演进的无线接入承载 E-RAB 流量值区分所述待评估区域中承载的业务类型进行分类,以及对各类型业务占比进行统计;确定所述待评估区域中承载的各类型业务分别对应的业务占比和业务保障速率;根据所述业务占比和业务保障速率,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0023] 所述获取模块,具体用于按照下述方式确定 E-RAB 流量值:每 E-RAB 流量=忙时小区流量/小区平均 E-RAB 个数;或每 E-RAB 流量=忙时小区流量/小区 E-RAB 建立成功次

数。

[0024] 所述执行模块,具体用于针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区的所述当前网络扩容指标大于或等于或大于等于所述第二对应关系中的第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件;和/或

[0025] 针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区当前用户感知速率小于或等于或小区等于所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限时,且所述当前的扩容指标门限大于或等于或大于等于第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件。

[0026] 通过采用上述技术方案,在对待进行扩容的区域进行评估时,引入用户感知速率,通过用户感知速率和网络扩容指标之间的映射关系,判断是否需要的小区进行扩容,能够较好地解决通常情况下 LTE 网络方式,所依据的标准主要从 LTE 的网络负荷和网络规划设计要求出发给出相应的门限要求,局限性较强的问题,提升用户感知。

附图说明

[0027] 图 1 为通常情况下 LTE 网络中扩容标准;

[0028] 图 2 为本发明实施例提出的扩容方法流程图;

[0029] 图 3a ~ 3d 为用户感知速率与网络扩容指标之间的关系和门限示意图;

[0030] 图 4 为本发明实施例提出的网络扩容预警和监察方法示意图;

[0031] 图 5 为本发明实施例提出的扩容装置结构组成示意图。

具体实施方式

[0032] 针对通常情况下 LTE 网络方式,所依据的标准主要从 LTE 的网络负荷和网络规划设计要求出发给出相应的门限要求,局限性较强的问题,本发明实施例提出的技术方案中,从用户感知出发,通过用户感知速率和网络扩容指标之间的映射关系,判断是否需要的小区进行扩容,能够较好地解决通常情况下 LTE 网络方式,所依据的标准主要从 LTE 的网络负荷和网络规划设计要求出发给出相应的门限要求,局限性较强的问题,提升用户感知。

[0033] 下面将结合各个附图对本发明实施例技术方案的主要实现原理、具体实施方式及其对应能够达到的有益效果进行详细地阐述。

[0034] 本发明各实施例提出的技术方案中,网络扩容指标包括无线资源利用率(或者可以称之为网络利用率)、小区有效 RRC 连接用户数(或者可以简称为用户数)以及数据流量(或者可以简称为流量)。

[0035] 其中,在标准中,规定:

[0036] 网络利用率 = MAX{ 忙时上行 PUSCH PRB 利用率;忙时下行 PDSCH PRB 利用率;忙时控制信道 PDCCH CCE 利用率 }。

[0037] 忙时上行 PUSCH PRB 利用率 = 忙时上行 PUSCH PRB 占用平均数 / (忙时上行 PUSCH PRB 可用平均数 × K)。

[0038] 忙时下行 PDSCH PRB 利用率 = 忙时下行 PDSCH PRB 占用平均数 / (忙时下行 PDSCH PRB 可用平均数 × K)。

[0039] 忙时控制信道 PDCCH CCE 利用率 = 忙时控制信道 PDCCH CCE 占用平均数 / (忙时控制信道 PDCCH CCE 可用平均数 × K)。

[0040] 有效 RRC 连接平均数是指有数据传输的 RRC 连接用户数。以 100ms 为周期, 记录有效 RRC 连接数, 并取各个周期的平均值。在每 100ms 之内, 若某 RRC 相关的任意一个 E-RAB 有数据传输, 则视该 RRC 连接是有效的。

[0041] 其中, 上述公式中, 各字母缩写分别对应如下:

[0042] 控制信道单元 (英文: Control Channel Element, 缩写: CCE)。物理资源块 (英文: Physical Resource Block, 缩写: PRB); 物理下行共享信道 (英文: Physical Downlink Shared Channel, 缩写: PDSCH); 物理上行共享信道 (英文: Physical Uplink Shared Channel, 缩写: PUSCH); 物理下行控制信道 (英文: Physical Downlink Control Channel, 缩写: PDCCH)

[0043] 实施例一

[0044] 本发明实施例一提出的技术方案中, 为便于阐述, 将对应关系作出第一对应关系和第二对应关系的区分, 并将在不同情况下获得的用户感知速率门限作出第一用户感知速率门限、第二用户感知速率门限的区分, 以及将在不同情况下获得的网络扩容指标门限作出第一网络扩容指标门限、第二网络扩容指标门限的区分。用户感知速率门限时用户感知速率对应的一个限制数值, 网络扩容指标门限是网络扩容指标对应的一个限制数值。

[0045] 具体地, 本发明实施例提出的技术方案中, 用户感知率包括网络的上行用户感知速率; 和 / 或网络的下行用户感知速率; 其中网络的上行用户感知速率包括上网络的上行第一用户感知速率、网络的上行第二用户感知速率、网络上行的上行当前用户感知速率; 网络的下行用户感知速率包括网络的下行第一用户感知速率、网络的下行第二用户感知速率、网络的下行当前用户感知速率。

[0046] 网络扩容指标包括网络的上行网络扩容指标; 和 / 或网络的下行网络扩容指标; 其中网络的上行网络扩容指标包括网络的上行第一网络扩容指标、网络的上行第二网络扩容指标、网络的上行当前网络扩容指标; 网络的下行网络扩容指标包括网络的下行第一网络扩容指标、网络的下行第二网络扩容指标、网络的下行当前网络扩容指标。

[0047] 网络扩容指标包括: 网络利用率; 有效无线资源控制 RRC 连接用户数; 以及数据流量。

[0048] 网络利用率包括上行网络利用率; 和 / 或下行网络利用率。

[0049] 本发明实施例一提出一种网络扩容方法, 如图 2 所示, 其具体处理流程如下述:

[0050] 步骤 20, 预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系。

[0051] 其中, 可以在整个网络中获取第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系。也可以在一个较为广阔的区域中的网络, 获取第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系。

[0052] 在通常情况下, 对小区进行扩容时, 一般只考虑网络扩容指标, 其中, 在标准中, 规定:

[0053] 网络利用率 = MAX { 忙时上行 PUSCH PRB 利用率; 忙时下行 PDSCH PRB 利用率; 忙时控制信道 PDCCH CCE 利用率 }。

[0054] 忙时上行 PUSCH PRB 利用率 = 忙时上行 PUSCH PRB 占用平均数 / (忙时上行 PUSCH PRB 可用平均数 × K)。

[0055] 忙时下行 PDSCH PRB 利用率 = 忙时下行 PDSCH PRB 占用平均数 / (忙时下行 PDSCH PRB 可用平均数 × K)。

[0056] 忙时控制信道 PDCCH CCE 利用率 = 忙时控制信道 PDCCH CCE 占用平均数 / (忙时控制信道 PDCCH CCE 可用平均数 × K)。

[0057] 有效 RRC 连接平均数是指有数据传输的 RRC 连接用户数。以 100ms 为周期,记录有效 RRC 连接数,并取各个周期的平均值。在每 100ms 之内,若某 RRC 相关的任意一个 E-RAB 有数据传输,则视该 RRC 连接是有效的。

[0058] 相应地,针对网络扩容指标中,各指标门限的制定方式如下:

[0059] 网络利用率门限的制定方式:依据网络规划设计要求取定信道利用率门限。(定义中 K 值含义:考虑到目前网络规划中系统内干扰水平控制要求,引入 K 值以确定系统稳定可用资源。目前网络规划指标是在邻区 50% 负荷下制定,因此初步建议取值为 $K = 0.5$ 。则当 $K = 0.5$ 时,利用率扩容门限为 100%,如果 $K = 1$,则网络利用率扩容门限为 50%)。

[0060] 有效 RRC 连接用户数门限:取定业务模型,结合实验室 LTE 设备有效承载能力测试确定有数据传输的 RRC 连接数门限,例如根据测试的用户数和小区速率的关系,取定网络规划时小区边缘 1Mbps 的要求下,用户数为 30 个作为门限。

[0061] 流量门限:依据信道利用率门限 (50%, $K = 1$) 和实测的小区速率 (例如平均 22Mbps 左右) 计算取定忙时小区流量门限 (上行 1GBytes 左右,下行 5GBytes)。

[0062] 上述通常情况下对小区进行扩容时,仅综合考虑了网络扩容指标门限,但是该种方式未能考虑用户感知,因此本发明实施例一提出的技术方案中,可以按照下述方式中的至少一种获得所述第一对应关系:

[0063] 第一种方式:基于统计算法,对网络中的用户感知速率和网络扩容指标进行统计,将满足设定网络扩容条件的用户感知速率门限和网络扩容指标对应存储,作为第一对应关系。

[0064] 该种方式中,具体实施时,可以根据网络规划要求,对网络中的用户感知速率和网络扩容指标门限情况进行统计,根据网络中总体扩容规模计划,确定用户感知速率、网络扩容指标门限的总门限,从而得到第一对应关系。

[0065] 以一实例来进行详细阐述:

[0066] 首先,统计全网各小区的用户感知速率指标和网络利用率指标的数值、有效 RRC 连接用户数指标的数值、小区流量指标的数值。

[0067] 其次,根据统计结果,如图 3a ~ 图 3d 所示,对获得数据按照不同的用户感知速率的区间进行分类,例如表 1 所示,按照每类的小区进行累积分布函数 (英文: cumulative distribution function, 缩写: CDF) 曲线绘制,根据全网扩容规模计划 $x\%$ (例如 5%) 作为概率基准即 $1-x\%$ (例如 95%), 来获得各指标的的门限值,形成基于客户感知的扩容评估参照表 (如表 1 的下行传输信道为例)。其中, $x\% = 5\%$ 。或者直接根据其他建模要求等获得该表,例如 95% ~ 100% 定为置信区间,即在 CDF 曲线上以 95% 为基准获得各指标门限值。

[0068] 表 1

[0069]

下行用户感知速率区间	下行 PDSCH PRB 利用率 95% 概率值 (%)	控制信道 PDCCH CCE 95% 概率值	下行网络利用率 95% 概率值	有效 RRC 连接用户数 95% 概率值 (个)	下行小区流量 95% 概率值 (GB)
<1Mbps	90% (50%)	39%	90% (50%)	28	5.0
1Mbps ~ 2Mbps	88% (50%)	37%	88% (50%)	25	4.5
2Mbps ~ 3Mbps	75% (50%)	35%	75% (50%)	32	4.0

[0070]

3Mbps ~ 4Mbps	65% (50%)	30%	65% (50%)	25	3.5
4Mbps ~ 5Mbps	58% (50%)	29%	58% (50%)	11	3.0
5Mbps ~ 6Mbps	45%	28%	45%	8	3.0
6Mbps ~ 7Mbps	35%	25%	35%	5	2.5
7Mbps ~ 8Mbps	35%	24%	35%	5	2.5
8Mbps ~ 9Mbps	30%	23%	30%	5	2.5
9Mbps ~ 10Mbps	25%	22%	25%	5	2.2

[0071] 上述表 1 中, 仅给出一种示意, 并非最佳实施方式, 相关数据需要进一步丰富并完善响应的曲线和门限值。网络利用率门限取基于感知门限和现行标准门限 50% ($K=1$) 最小值。

[0072] 在确定扩容指标时, 需要考虑控制信道影响, 同时考虑上下行情况不同, 将上 / 下行网络利用率分开定义。相应地, 上行也可获得相应的参照表。例如表 2 所示 (基于客户感知的扩容评估参照表示例, 上行, $x\%=5\%$)。不同 $x\%$ 可获得不同的参照表, 参照表可根据网络发展情况周期性更新, 用户感知速率要求范围可以根据需求自定义。

[0073] 表 2

[0074]

上行用户感知速率区间	下行 PUSCH PRB 利用率 95% 概率值 (%)	控制信道 PDCCH CCE 95% 概率值	上行网络利用率 95% 概率值	有效 RRC 连接用户数 95% 概率值 (个)	上行小区流量 95% 概率值 (GB)
<100kbps	90% (50%)	39%	90% (50%)	28	1.0
100kbps ~ 200k bps	88% (50%)	37%	88% (50%)	25	0.45
200k bps ~ 300k bps	75% (50%)	35%	75% (50%)	32	0.4
300k bps ~ 400k bps	65% (50%)	30%	65% (50%)	25	0.35
400k bps ~ 500k bps	58% (50%)	29%	58% (50%)	11	0.3

[0075]

500k bps ~ 600k bps	45%	28%	45%	8	3.0
600k bps ~ 700k bps	35%	25%	35%	5	0.25
700k bps ~ 800k bps	35%	24%	35%	5	0.25
800k bps ~ 900k bps	30%	23%	30%	5	0.25
900k bps ~ 1000k bps	25%	22%	25%	5	0.22

[0076] 其中,以 LTE 网络为例,网络利用率定义如下:

[0077] 通常情况下,定义 LTE 网络利用率 = MAX { 忙时上行 PUSCH PRB 利用率 ; 忙时下行 PDSCH PRB 利用率 ; 忙时下行 PDCCH CCE 利用率 }。

[0078] 本发明实施例一提出的技术方案中, LTE 上行网络利用率 = MAX { 忙时上行 PUSCH PRB 利用率 ; 忙时 PDCCH CCE 利用率 }。

[0079] LTE 下行网络利用率 = MAX { 忙时下行 PUSCH PRB 利用率 ; 忙时 PDCCH CCE 利用率 }。

[0080] 其中 : 忙时上行 PUSCH PRB 利用率 = 忙时上行 PUSCH PRB 占用平均数 / (忙时上行 PUSCH PRB 可用平均数 × K)。

[0081] 忙时下行 PDSCH PRB 利用率 = 忙时下行 PDSCH PRB 占用平均数 / (忙时下行 PDSCH PRB 可用平均数 × K)。

[0082] 忙时控制信道 PDCCH CCE 利用率 = 忙时控制信道 PDCCH CCE 占用平均数 / (忙时控制信道 PDCCH CCE 可用平均数 × K)。

[0083] 用户感知速率指标可以分为：

[0084] 用户下行感知速率=下行用户平均速率=小区用户面下行字节数*8/小区 PDCP 层发送下行数据的业务总时长。

[0085] 用户上行感知速率=上行用户平均速率=小区用户面上行字节数*8/小区 PDCP 层发送上行数据的业务总时长。

[0086] 其中,针对 x% 的确定,本发明实施例这里也给出一种确定方法：

[0087] 可以根据上述方法,给出多张基于客户感知速率的扩容评估参照表 1, 2, ..., n, 分别对应扩容规划 x1%, x2%, ..., xn%, 然后下发到不同的区域,然后各区域情况,进行小区载频扩容评估,获得其该小区扩容规模,对区域中待扩容区域的扩容规模进行整合,并根据投资情况或市场情况,或其他扩容规划情况,确定扩容规模计划,即确定 x%。

[0088] 第二种方式:对网络中各小区,分别对各小区进行单业务测试,获取用户感知速率门限,以及根据获取的用户感知速率门限,获取满足用户感知速率门限的网络扩容指标门限,将用户感知速率门限和满足用户感知速率门限的网络扩容指标门限对应存储,作为第一对应关系。

[0089] 第三种方式:针对网络中的各小区,筛选符合设定条件的小区的用户感知速率和网络扩容指标;获取筛选得到的用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值,将用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值对应存储,作为第一对应关系。

[0090] 以一实例进行详细阐述：

[0091] 根据用户感知速率要求,例如开启某业务时延要求为 z 秒(例如 3s ~ 5s),则该用户感知要求映射到网络要求为 pMbps ~ qMbps, 该种情况下,可以通过下述方式确定网络扩容指标门限：

[0092] A:通过测试获得网络扩容指标门限。该种方式中,针对每个小区,进行单独小区进行单业务测试,通过对单业务的时延要求,通过对该业务的限速要求,即设定速率要求,进行测试,获得的此时小区利用率,用户数和流量的情况做平均得到网络扩容指标门限值,或者通过 CDF 曲线取一定的基准下的数值作为网络扩容指标门限值。

[0093] B:通过统计获得网络扩容指标门限。该种方式中,统计网络中满足用户打开目标时延要求为 Xs(例如 3s)的那些小区的用户感知速率、利用率、用户数和流量情况,做平均获得网络扩容指标门限值;或者通过 CDF 曲线取一定的基准下的数值作为网络扩容指标门限值。如表 3 中所示的时延要求为 3s 时,获得的户感知速率门限和网络扩容指标门限的对应关系。

[0094] 表 3

[0095]

客户感知	打开目标的时延要求	下行用户感知速率区间	下行 PDSCH PRB 利用率门限 (%)	控制信道 PDCCH CCE 利用率门限	下行网络利用率门限	有效 RRC 连接用户数门限 (个)	下行小区流量门限 (GB)
优	3s	<1Mbps	90% (50%)	39%	90% (50%)	28	5.0
优	3s	1Mbps~2Mbps	88% (50%)	37%	88% (50%)	25	4.5
优	3s	2Mbps~3Mbps	75% (50%)	35%	75% (50%)	32	4.0
优	3s	3Mbps~4Mbps	65% (50%)	30%	65% (50%)	25	3.5
优	3s	4Mbps~5Mbps	58% (50%)	29%	58% (50%)	11	3.0
优	3s	5Mbps~6Mbps	45%	28%	45%	8	3.0
优	3s	6Mbps~7Mbps	35%	25%	35%	5	2.5
优	3s	7Mbps~8Mbps	35%	24%	35%	5	2.5
优	3s	8Mbps~9Mbps	30%	23%	30%	5	2.5
优	3s	9Mbps~10Mbps	25%	22%	25%	5	2.2

[0096] 上述三种方式中,用户感知速率和网络扩容指标均是指第一对应关系中的第一用户感知速率和第一网络扩容指标。

[0097] 步骤 21,在预先存储的第一对应关系中,获取待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系。

[0098] 本发明实施例一提出的技术方案中,获取待评估区域的第二用户感知速率门限,包括:

[0099] 根据获取的第二用户感知速率门限,在预先存储的第一对应关系中,获取待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系。

[0100] 其中,针对待评估区域,按照下述方式确定第二对应关系中的第二用户感知速率门限:

[0101] 第一种方式:其具体处理过程如下述:

[0102] 步骤一:针对待评估区域,确定述待评估区域中承载的业务类型。

[0103] 步骤二:针对每个类型的业务,确定类型的业务的时长占比,以及类型的业务对应的保障速率。

[0104] 步骤三:确定在设定时间内,同一用户触发不同业务的并发业务数量。

[0105] 步骤四:根据小区中的各类型的业务对应的所述时长占比、保障速率以及并发业务数量,获得待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0106] 一种较佳地实现方式,针对一个待评估区域,可以通过下述公式 1 表示第二用户感知速率门限:

[0107] 第二用户感知速率门限 = $\sum ((\text{业务 } i \text{ 的保障速率} * \text{业务 } i \text{ 的时长占比}) * \text{用户并发业务数量})$ 公式 1

[0108] 具体地,可以参见下述表 4 所示的第二用户感知速率门限获得模型。

[0109] 表 4

[0110]

业务类型	用户感知 (优)	打开业务时延要求 (秒)	保障速率 (即业务感知保障速率要求) (Mbps)	业务的时长占比	用户并发业务数量 (单用户忙时并发业务数量)	用户感知保障速率 (Mbps)
网页	Web 浏览非常流畅	3	2.5	54%	1.3	1.755
即时通信	实时流畅	3	0.256	5%		0.017
社交网络	快速, 感觉无时延, 语音高清	3	2.5	2%		0.065
流媒体	实时流畅	3	5.2	23%		1.555
下载	下载无卡顿	3	10	11%		1.430

[0111]

业务						
游戏	运行流畅	3	0.512	1%		0.007
其他	流畅, 无卡顿等	3	3	4%		0.156
用户感知速率					和值	4.984

[0112] 在上述方式中,业务类型可以是根据相应的通信规范或者较为常用的原则进行判定。打开目标时延要求 (即打开业务时延要求) 可以预先设定。业务的时长占比和单用户忙时的并发业务数量通过对待评估区域中进行统计获得。业务感知保障速率要求可以通过下述两种方式获得:

[0113] 1) 针对业务,通过限速,测试该业务的各个关键绩效指标 (英文:Key Performance Indicator,缩写:KPI),根据时延要求,或各 KPI 指标要求,获得该业务的业务保障速率要求。

[0114] A:即时通信类业务测试,则单业务的业务保障速率要求测试方法和结果如下述:

[0115] 测试终端:LTE 智能终端。

[0116] 测试区域:低负荷小区,例如地下车库等封闭空间。

[0117] 测试方式：在不同的限速下进行测试，并多次测试得到的测试结果取平均值，例如，可以是 10 次。

[0118] 测试原则：在每次测试前，需要用工具软件清空缓存。采用常用商务终端测试。

[0119] 测试页面为：某即时通信软件。

[0120] 发送图片：源文件为 3M 左右的图片（采用不使用原图发送）用同一个 IM 账号。

[0121] 实时聊天响应成功率（%）= 接收成功次数 / 发送成功次数。

[0122] 实时聊天响应时长（s）：是指从点击发送到成功接收的时长；

[0123] 发送图片显示时长（s）：是指从点击发送到成功接收的时长。

[0124] 朋友圈刷新时长（s）：从点击发送到全部显示完成。

[0125] 则，得到的测试结果如下述表 5 所示：

[0126] 表 5

[0127]

限速 (M)	实时聊天响应 成功率 (%)	实时聊天响 应时长 (s)	发送图片显 示成功率	发送图片显 示时长 (s)	朋友圈刷 新时长 (s)
0.5	100	1	100	2.6	1
1	100	1	100	2.5	1
2	100	1	100	2.3	1
3	100	1	100	2.1	1
4	100	1	100	2	1
5	100	1	100	1.8	1

[0128] 由上述测试过程得到的测试结果，IM 类业务的保障速率为 500kbps。

[0129] B：视频（标清）测试。

[0130] 测试终端：LTE 智能终端。

[0131] 测试区域：低负荷小区，例如地下车库等封闭空间。

[0132] 测试方式：在不同的限速下进行测试，并多次测试得到的测试结果取平均值，例如，可以是 10 次。

[0133] 测试原则：在每次测试前，需要用工具软件清空缓存。采用常用商务终端测试。

[0134] 测试页面：某在线视频。

[0135] 画面清晰度：标清。

[0136] 视频流媒体初始播放成功率（%）= 开始播放 / 点击。

[0137] 视频流媒体初始缓存时延（s）：点击到播放时间。

[0138] 视频流媒体初始播放中断率（%）= 中断播放 / 点击。

[0139] 视频流媒体停顿频次（times/min）= 停顿次数 / 播放次数。

[0140] 视频流媒体停顿占比（%）= 停顿总时长 / 视频播放时长。

[0141] 则,得到的测试结果如下述表 6 所示:

[0142] 表 6

[0143]

限速 (Mbp s)	流 媒 体 业 务 成 功 率	流 媒 体 加 载 时 长 (s)	流 媒 体 时 长 (s)	流 媒 体 播 放 总 时 长 (s)	视 频 流 媒 体 初 始 播 放 中 断 率 (%)	视 频 流 媒 体 停 顿 频 次 (times/mi n)	视 频 流 媒 体 停 顿 占 比 (%)	流 媒 体 播 放 超 市 比 例	应 用 涔 下 速 (不 含 线) (kbps)	流 媒 体 加 载 率 (kbps)
0.5	10 0	6.21	67.8 8	74.0 9	0	0	0	9.1 5	508.51	277.48
1	90	3.69	67.6 1	71.3	0	0	0	5.4 6 1	1061.3	336.68
2	10 0	2.77	66.7 7	69.5 4	0	0	0	4.1 4	1492.2	443.23
3	10 0	3.42	65.6	69.0 2	0	0	0	5.2 1 6	1775.1	358.55
4	90	2.86	66.1	68.9 5	0	0	0	4.3 2 1	1663.8	426.9
5	10 0	2.89	66.0 6	68.9 5	0	0	0	4.3 7 3	1654.5	421.54

[0144]

7	80	2.66	65.3	67.9	0	0	0	4.0	1870.1	456.63
			2	8				8	8	
10	10	3.01	62.9	65.9	0	0	0	4.1	1782.2	403.8
	0		7	7				7	4	

[0145] 由上述测试过程得到的测试结果,通过流媒体播放超时比例和应用层下载速率,可知 2Mbps 为标清视频的感知拐点,即标清视频的感知基线。

[0146] 2) 通过深度包检测 (英文:Deep Packet Inspection,缩写:DPI) 平台,获得单业务的 KPI 或时延要求等以及对应的速率情况,对较多的数据进行分类平均或者 CDF 分析等,给出一定时延要求或 KPI 要求下的业务感知保障速率要求情况。

[0147] 例如对以下三种业务通过 DPI 平台获得的业务感知保障速率要求情况如下,其中根据每业务的一定时延要求 (例如小于 3s 或部分时延小于 100ms)、成功率要求 (例如大于 90%的成功率)、卡顿次数 (例如 0 次卡顿要求) 等选择出以下样本数据,并对其进行平均,获得各业务的感知保障速率要求:具体如下表 7a ~ 表 7c 所示。例如即时通信需要 0.5Mbps 以上的速率可满足用户感知要求,网页浏览类需要 1033.5kbps (1Mbps 左右) 以上的速率可满足用户感知要求,视频类需要 3423.6kbps (3.5Mbps 左右) 以上的速率可满足用户感知要求。

[0148] 表 7a

[0149]

业务类型	统计样本数 (个)	用户数 (个)	流量 (MB)	服务器侧 RTT (ms)	速率 (kbps)
即时通信	68181	275.5	32.0	3.5	272.0

[0150] 表 7b

[0151]

业务类型	统计样本数 (个)	用户数	流量 (MB)	页面响应成功	页面响应时长	页面显示成功	页面显示时长 (ms)	页面下载速率
------	-----------	-----	---------	--------	--------	--------	-------------	--------

[0152]

		(个)		率	(ms)	率		(kbps)
网页浏览	11670	186.8	80.2	94.3%	359.6	91.8%	2345.0	1033.5

[0153] 表 7c

[0154]

业务类型	统计样本数 (个)	用户数 (个)	流量 (MB)	流媒体播放 成功率	流媒体播放 等待时长 (ms)	平均停顿 次数(次)	流媒体下 载速率 (kbps)
视频	20756	9.9	90.3	98.2%	1720.3	0	3423.6

[0155] 本发明实施例一上述提出的技术方案中,在确定第二对应关系时,是通过第一对应关系中获取第二对应关系,第一对应关系是基于全网或较大范围区域数据统计获得,第二对应关系进一步细化了相关数据,是针对待评估区域的相关数据统计获得。

[0156] 第二种方式:针对待评估区域,可以按照下述方式确定待评估区域的第二用户感知速率门限:

[0157] 步骤一:根据每演进的无线接入承载(E-RAB)流量值区分待评估区域中承载的业务类型进行分类,以及对各类型业务占比进行统计。

[0158] 其中,可以按照下述方式确定E-RAB流量值:

[0159] 每E-RAB流量=忙时小区流量/小区平均E-RAB个数;或

[0160] 每E-RAB流量=忙时小区流量/小区E-RAB建立成功次数。

[0161] 步骤二:确定待评估区域中承载的各类型业务分别对应的业务占比和业务保障速率。

[0162] 步骤三:根据业务占比和业务保障速率,获取待评估区域当前用户感知速率。

[0163] 如下表8所示,根据不同业务类型的业务的数据包大小以及单种类业务保障速率要求确定出的待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0164] 其中,每E-RAB流量=忙时小区流量/小区平均E-RAB个数;或者

[0165] 每E-RAB流量=忙时小区流量/小区E-RAB建立成功次数;

[0166] 第二用户感知速率门限= \sum 业务i保障速率*业务i占比

[0167] 表8

[0168]

业务类型	用户感知	打开目标时延要求 (秒)	业务感知保障速率要求 (Mbps)	每 E-RAB 流量区间 (MB/个) (示例)	各类业务 (E-RAB 包) 占比	用户感知保障速率 (Mbps)
即时通信	实时流畅	3	0.256	<0.1	5%	0.0128
游戏	运行流畅	3	0.512	0.1~0.3	1%	0.00512
其他	流畅, 无卡顿等	3	3	0.3~0.5	4%	0.12
网页, 社交网络	优良	3	2.5	0.5~0.7	54%	1.35
流媒体	实时流畅	3	5.2	0.7~1.0	23%	1.196
下载业务	下载无卡顿	3	10	>1.0	11%	1.1
第二用户感知速率门限						3.78

[0169] 步骤 22, 确定待评估区域当前用户感知速率和当前网络扩容指标。

[0170] 步骤 23, 比较当前用户感知速率和当前网络扩容指标与第二对应关系中的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限。

[0171] 步骤 24, 判断比较结果是否符合小区扩容条件。如果判断结果为是, 执行步骤 25, 反之, 结束处理。

[0172] 判断比较结果是否符合小区扩容条件, 可以包括:

[0173] 针对待评估区域中的各个小区, 若确定出小区的当前网络扩容指标大于或等于或大于等于第二对应关系中的第二网络扩容指标门限时, 确定该比较结果符合小区扩容条件。

[0174] 针对待评估区域中的各个小区, 若确定出所述小区当前用户感知速率小于或等于或小区等于第二对应关系中的第二用户感知速率门限时, 且当前的扩容指标门限大于或等于或大于等于第二网络扩容指标门限时, 确定比较结果符合小区扩容条件。

[0175] 步骤 25, 在得到的比较结果符合小区扩容条件时, 对待进行扩容的小区进行载频扩容。

[0176] 可选地, 在上述步骤 24 之后, 还可以包括:

[0177] 统计各小区的设定周期内的用户感知速率和网络扩容指标;

[0178] 若在设定周期内, 当前用户感知速率和网络扩容指标的平均值符合扩容条件时, 则对小区优先其它小区进行载频扩容。

[0179] 该种方式中, 小区的当前用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值, 可以是设定周期内, 小区自忙时的该小区的当前用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均

值。也可以是设定周期内,小区在指定时间段时的该小区的当前用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值。

[0180] 若在设定周期内,用户感知速率和网络扩容指标的平均值不符合扩容条件,且小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值在第一设定时长内符合扩容条件时,对小区按照场景进行载频扩容评估。

[0181] 其中,第一设定时长小于设定周期。

[0182] 若在设定周期内,小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值不符合扩容条件,且小区的用户感知速率和网络扩容指标的平均值在第二设定时长内的符合扩容条件时,对小区监控。

[0183] 其中第二设定时长小于所述设定周期。

[0184] 设定某区域下行用户感知速率门限(即第二对应关系中的第二下行用户感知速率门限)为5Mbps。以一实例来进行详细阐述:

[0185] 首先,针对待评估区域中的各个小区,确定出的各个小区中任一小区对应的当前用户感知速率、以及当前网络扩容指标。

[0186] 其次,在预先存储的第二对应关系中,获取第二用户感知速率门限对应的第二网络扩容指标门限。

[0187] 例如,根据表3可知,下行5Mbps对应的下行网络利用率为58%,用户数11个,下行小区忙时流量为3GB。

[0188] 然后,统计待评估区域各个小区的当前用户感知速率,当前网络扩容指标(网络利用率,用户数,流量)等各指标,与第二网络扩容指标门限进行比较,进行小区扩容评估。

[0189] 在进行扩容评估时,可以采用下述两种方式中的任一种:

[0190] 第一种方式:针对待评估区域中的各个小区,若确定出小区当前用户感知速率小于或等于或小区等于第二对应关系中的第二用户感知速率门限时,且当前的扩容指标门限大于或等于或大于等于第二网络扩容指标门限时,确定比较结果符合小区扩容条件。

[0191] 该种方式中,综合考虑当前用户感知速率要求,当前网络扩容指标(利用率,用户数,流量)指标。

[0192] 即该种方式中,首先判断该小区的当前用户感知速率是否大于或等于第二用户感知速率门限,若是,不扩容;若否,进一步考察当前网络扩容指标,当前扩容指标均大于或等于第二网络扩容门限时,则进行小区扩容。

[0193] 例如:假设针对待评估区域,设定第二用户感知速率门限为5Mbps;

[0194] 通过查阅预先存储的第二对应关系,获得第二网络扩容指标门限。

[0195] 其中,若待评估小区的网络的下行当前用户感知速率大于等于5Mbps,则不扩容。若待评估小区网络的下行当前用户感知速率小于5Mbps,则进一步判断,若下行网络的当前网络扩容指标中的网络利用率大于等于58%且有效RRC连接用户数大于等于11个,且下行小区流量大于等于3.0GB,则需要扩容,或者上行的当前网络扩容指标均大于门限,进行小区扩容,否则不扩容。

[0196] 第二种方式:针对待评估区域中的各个小区,若确定出小区的当前网络扩容指标大于或等于或大于等于第二对应关系中的第二网络扩容指标门限时,确定比较结果符合小区扩容条件。

[0197] 该种方式中,仅考虑基于第二对应关系中的第二网络扩容指标门限。

[0198] 该种方式中,假设:针对待评估区域,根据该区域的业务情况,获得下行网络的第二用户感知速率门限为 5Mbps。

[0199] 通过查阅第二对应关系,获得第二网络扩容指标门限。

[0200] 若待评估小区的下行网络的当前网络扩容指标中网络利用率大于等于 58%且有效 RRC 连接用户数大于等于 11 个,且下行小区流量大于等于 3.0GB,则需要扩容,或者上行扩容指标均大于门限,则进行小区扩容,否则不扩容。

[0201] 上述判断各指标统计,建议基于小区的自忙时的 a 天(例如一周 7 天)平均值进行判断。其中自忙时可以定义为网络利用率最大的忙时。如果各指标 a 天均值情况均满足要求则进行紧急扩容,如果 a 天内均值不满足要求但有 b 天指标满足要求则考虑分场景扩容(例如 7 天有 5 天满足,对于高校,写字楼等工作日作息时间相关密切的场景可以考虑扩容),如果 a 天内均值不满足要求但有 c 天指标满足要求则考虑重点监查这些小区,密切注意变化,或根据其他条件考虑是否扩容。

[0202] 上述过程还可以形成小区扩容的预警机制,如图 4 所示,在预警机制中,一种实施方式可以包括:

[0203] 一周平均的扩容个评估指标满足要求,紧急扩容。

[0204] 一周平均的扩容评估指标不满足要求,但 7 天内有 5 天扩容指标满足要求,综合考虑场景等因素进行扩容。

[0205] 一周平均的扩容评估指标不满足要求,但 7 天内有 3 天扩容指标满足要求,重点监察。

[0206] 实施例二

[0207] 本发明实施例二提出的技术方案中,为便于阐述,将对应关系作出第一对应关系和第二对应关系的区分,并将在不同情况下获得的用户感知速率门限作出第一用户感知速率门限、第二用户感知速率门限的区分,以及将在不同情况下获得的网络扩容指标门限作出第一网络扩容指标门限、第二网络扩容指标门限的区分。用户感知速率门限时用户感知速率对应的一个限制数值,网络扩容指标门限是网络扩容指标对应的一个限制数值。

[0208] 具体地,本发明实施例二提出的技术方案中,用户感知率包括网络的上行用户感知速率;和/或网络的下行用户感知速率;其中网络的上行用户感知速率包括上网络的上行第一用户感知速率、网络的上行第二用户感知速率、网络上行的上行当前用户感知速率;网络的下行用户感知速率包括网络的下行第一用户感知速率、网络的下行第二用户感知速率、网络的下行当前用户感知速率。

[0209] 网络扩容指标包括网络的上行网络扩容指标;和/或网络的下行网络扩容指标;其中网络的上行网络扩容指标包括网络的上行第一网络扩容指标、网络的上行第二网络扩容指标、网络的上行当前网络扩容指标;网络的下行网络扩容指标包括网络的下行第一网络扩容指标、网络的下行第二网络扩容指标、网络的下行当前网络扩容指标。

[0210] 网络扩容指标包括:网络利用率;有效无线资源控制 RRC 连接用户数;以及数据流量。

[0211] 网络利用率包括上行网络利用率;和/或下行网络利用率。

[0212] 相应地,本发明实施例二还提出一种网络扩容装置,如图 5 所示,包括:

[0213] 存储模块 501,用于预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系。

[0214] 其中,可以在整个网络中获取第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系。也可以在一个较为广阔的区域中的网络,获取第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系。

[0215] 在通常情况下,对小区进行扩容时,一般只考虑网络扩容指标,其中,在标准中,规定:

[0216] 网络利用率 = $\text{MAX}\{\text{忙时上行 PUSCH PRB 利用率}; \text{忙时下行 PDSCH PRB 利用率}; \text{忙时控制信道 PDCCH CCE 利用率}\}$ 。

[0217] 忙时上行 PUSCH PRB 利用率 = $\text{忙时上行 PUSCH PRB 占用平均数} / (\text{忙时上行 PUSCH PRB 可用平均数} \times K)$ 。

[0218] 忙时下行 PDSCH PRB 利用率 = $\text{忙时下行 PDSCH PRB 占用平均数} / (\text{忙时下行 PDSCH PRB 可用平均数} \times K)$ 。

[0219] 忙时控制信道 PDCCH CCE 利用率 = $\text{忙时控制信道 PDCCH CCE 占用平均数} / (\text{忙时控制信道 PDCCH CCE 可用平均数} \times K)$ 。

[0220] 有效 RRC 连接平均数是指有数据传输的 RRC 连接用户数。以 100ms 为周期,记录有效 RRC 连接数,并取各个周期的平均值。在每 100ms 之内,若某 RRC 相关的任意一个 E-RAB 有数据传输,则视该 RRC 连接是有效的。

[0221] 相应地,针对网络扩容指标中,各指标门限的制定方式如下:

[0222] 网络利用率门限的制定方式:依据网络规划设计要求取定信道利用率门限。(定义中 K 值含义:考虑到目前网络规划中系统内干扰水平控制要求,引入 K 值以确定系统稳定可用资源。目前网络规划指标是在邻区 50% 负荷下制定,因此初步建议取值为 $K = 0.5$ 。则当 $K = 0.5$ 时,利用率扩容门限为 100%,如果 $K = 1$,则网络利用率扩容门限为 50%)。

[0223] 有效 RRC 连接用户数门限:取定业务模型,结合实验室 LTE 设备有效承载能力测试确定有数据传输的 RRC 连接数门限,例如根据测试的用户数和小区速率的关系,取定网络规划时小区边缘 1Mbps 的要求下,用户数为 30 个作为门限。

[0224] 流量门限:依据信道利用率门限 (50%, $K = 1$) 和实测的小区速率 (例如平均 22Mbps 左右) 计算取定忙时小区流量门限 (上行 1GBytes 左右,下行 5GBytes)。

[0225] 上述通常情况下对小区进行扩容时,仅综合考虑了网络扩容指标门限,但是该种方式未能考虑用户感知,因此本发明实施例一提出的技术方案中,可以按照下述方式中的至少一种获得所述第一对应关系:

[0226] 第一种方式:基于统计算法,对网络中的用户感知速率和网络扩容指标进行统计,将满足设定网络扩容条件的用户感知速率门限和网络扩容指标对应存储,作为第一对应关系。

[0227] 该种方式中,具体实施时,可以根据网络规划要求,对网络中的用户感知速率和网络扩容指标门限情况进行统计,根据网络中总体扩容规模计划,确定用户感知速率、网络扩容指标门限的总门限,从而得到第一对应关系。

[0228] 以一实例来进行详细阐述:

[0229] 首先,统计全网各小区的用户感知速率指标和网络利用率指标的数值、有效 RRC

连接用户数指标的数值、小区流量指标的数值。

[0230] 其次,根据统计结果,如图 3a ~图 3d 所示,对获得数据按照不同的用户感知速率的区间进行分类,例如上述实施例一中的表 1 所示,按照每类的小区进行累积分布函数(英文:cumulative distribution function,缩写:CDF)曲线绘制,根据全网扩容规模计划 $x\%$ (例如 5%) 作为概率基准即 $1-x\%$ (例如 95%),来获得各指标的门限值,形成基于客户感知的扩容评估参照表(如表 1 的下行传输信道为例)。其中, $x\% = 5\%$ 。或者直接根据其他建模要求等获得该表,例如 $95\% \sim 100\%$ 定为置信区间,即在 CDF 曲线上以 95% 为基准获得各指标门限值。

[0231] 表 1 中,仅给出一种示意,并非最佳实施方式,相关数据需要进一步丰富并完善响应的曲线和门限值。网络利用率门限取基于感知门限和现行标准门限 50% ($K = 1$) 最小值。

[0232] 在确定扩容指标时,需要考虑控制信道影响,同时考虑上下行情况不同,将上/下行网络利用率分开定义。相应地,上行也可获得相应的参照表。例如表 2 所示(基于客户感知的扩容评估参照表示例,上行, $x\% = 5\%$)。不同 $x\%$ 可获得不同的参照表,参照表可根据网络发展情况周期性更新,用户感知速率要求范围可以根据需求自定义。

[0233] 本发明实施例一提出的技术方案中, LTE 上行网络利用率 = $\text{MAX}\{\text{忙时上行 PUSCH PRB 利用率}; \text{忙时 PDCCH CCE 利用率}\}$ 。

[0234] LTE 下行网络利用率 = $\text{MAX}\{\text{忙时下行 PUSCH PRB 利用率}; \text{忙时 PDCCH CCE 利用率}\}$ 。

[0235] 其中:忙时上行 PUSCH PRB 利用率 = 忙时上行 PUSCH PRB 占用平均数 / (忙时上行 PUSCH PRB 可用平均数 $\times K$)。

[0236] 忙时下行 PDSCH PRB 利用率 = 忙时下行 PDSCH PRB 占用平均数 / (忙时下行 PDSCH PRB 可用平均数 $\times K$)。

[0237] 忙时控制信道 PDCCH CCE 利用率 = 忙时控制信道 PDCCH CCE 占用平均数 / (忙时控制信道 PDCCH CCE 可用平均数 $\times K$)。

[0238] 用户感知速率指标可以分为:

[0239] 用户下行感知速率 = 下行用户平均速率 = 小区用户面下行字节数 $\times 8$ / 小区 PDCP 层发送下行数据的业务总时长。

[0240] 用户上行感知速率 = 上行用户平均速率 = 小区用户面上行字节数 $\times 8$ / 小区 PDCP 层发送上行数据的业务总时长。

[0241] 其中,针对 $x\%$ 的确定,本发明实施例这里也给出一种确定方法:

[0242] 可以根据上述方法,给出多张基于客户感知速率的扩容评估参照表 1, 2, ..., n, 分别对应扩容规划 $x_1\%$, $x_2\%$, ..., $x_n\%$, 然后下发到不同的区域,然后各区域情况,进行小区载频扩容评估,获得其该小区扩容规模,对区域中待扩容区域的扩容规模进行整合,并根据投资情况或市场情况,或其他扩容规划情况,确定扩容规模计划,即确定 $x\%$ 。

[0243] 第二种方式:对网络中各小区,分别对各小区进行单业务测试,获取用户感知速率门限,以及根据获取的用户感知速率门限,获取满足用户感知速率门限的网络扩容指标门限,将用户感知速率门限和满足用户感知速率门限的网络扩容指标门限对应存储,作为第一对应关系。

[0244] 第三种方式：针对网络中的各小区，筛选符合设定条件的小区的用户感知速率和网络扩容指标；获取筛选得到的用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值，将用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值对应存储，作为第一对应关系。

[0245] 以一实例进行详细阐述：

[0246] 根据用户感知速率要求，例如开启某业务时延要求为 z 秒（例如 $3s \sim 5s$ ），则该用户感知要求映射到网络要求为 $pMbps \sim qMbps$ ，该种情况下，可以通过下述方式确定网络扩容指标门限：

[0247] A：通过测试获得网络扩容指标门限。该种方式中，针对每个小区，进行单独小区进行单业务测试，通过对单业务的时延要求，通过对该业务的限速要求，即设定速率要求，进行测试，获得的此时小区利用率，用户数和流量的情况做平均得到网络扩容指标门限值，或者通过 CDF 曲线取一定的基准下的数值作为网络扩容指标门限值。

[0248] B：通过统计获得网络扩容指标门限。该种方式中，统计网络中满足用户打开目标时延要求为 $5s$ 的哪些小区的用户感知速率、利用率、用户数和流量情况，做平均获得网络扩容指标门限值；或者通过 CDF 曲线取一定的基准下的数值作为网络扩容指标门限值。

[0249] 获取模块 502，用于在预先存储的第一用户感知速率门限和第一网络扩容指标门限的第一对应关系中，获取待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系。

[0250] 其中，针对待评估区域，按照下述方式确定第二对应关系中的第二用户感知速率门限：

[0251] 步骤一：针对待评估区域，确定待评估区域中承载的业务类型。

[0252] 步骤二：针对每个类型的业务，确定类型的业务的时长占比，以及类型的业务对应的保障速率。

[0253] 步骤三：确定在设定时间内，同一用户触发不同业务的并发业务数量。

[0254] 步骤四：根据小区中的各类型的业务对应的所述时长占比、保障速率以及并发业务数量，获得待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0255] 确定模块 503，用于确定所述待评估区域当前用户感知速率和当前网络扩容指标。

[0256] 执行模块 504，用于比较所述当前用户感知速率和当前网络扩容指标与所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限。在得到的比较结果符合小区扩容条件时，对待进行扩容的小区进行载频扩容。

[0257] 具体地，上述获取模块 502，具体用于获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限；根据所述获取的第二用户感知速率门限，在预先存储的所述第一对应关系中，获取所述待评估区域的第二用户感知速率门限和第二网络扩容指标门限的第二对应关系。

[0258] 具体地，上述获取模块 502，具体用于按照下述方式中的至少一种获得所述第一对应关系：基于统计算法，对网络中的用户感知速率和网络扩容指标进行统计；将满足设定网络扩容条件的用户感知速率门限和网络扩容指标对应存储，作为第一对应关系；对网络中各小区，分别对各小区进行单业务测试，获取用户感知速率门限，以及根据获取的用户感知速率门限，获取满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限，将所述用户感知速率门限和满足所述用户感知速率门限的网络扩容指标门限对应存储，作为第一对应关系；针对网络中的各小区，筛选符合设定条件的小区的用户感知速率和网络扩容指标；获取筛选

得到的用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值,将用户感知速率的平均值和网络扩容指标的平均值对应存储,作为第一对应关系。

[0259] 具体地,上述获取模块 502,具体用于按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:针对待评估区域,确定所述待评估区域中承载的业务类型;针对每个类型的业务,确定所述类型的业务的时长占比,以及所述类型的业务对应的保障速率;确定在设定时间内,同一用户触发不同业务的并发业务数量;根据所述小区中的各类型的业务对应的所述时长占比、所述保障速率以及并发业务数量,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0260] 具体地,上述获取模块 502,具体用于针对待评估区域,按照下述方式确定所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限:根据每演进的无线接入承载 E-RAB 流量值区分所述待评估区域中承载的业务类型进行分类,以及对各类型业务占比进行统计;确定所述待评估区域中承载的各类型业务分别对应的业务占比和业务保障速率;根据所述业务占比和业务保障速率,获得所述待评估区域的第二用户感知速率门限。

[0261] 具体地,上述获取模块 502,具体用于按照下述方式确定 E-RAB 流量值:每 E-RAB 流量=忙时小区流量/小区平均 E-RAB 个数;或每 E-RAB 流量=忙时小区流量/小区 E-RAB 建立成功次数。

[0262] 具体地,上述执行模块 504,具体用于针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区的所述当前网络扩容指标大于或等于或大于等于所述第二对应关系中的第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件;和/或针对待评估区域中的各个小区,若确定出所述小区当前用户感知速率小于或等于或小区等于所述第二对应关系中的第二用户感知速率门限时,且所述当前的扩容指标门限大于或等于或大于等于第二网络扩容指标门限时,确定所述比较结果符合小区扩容条件。

[0263] 本发明实施例上述提出的技术方案中,在对网络进行扩容时,通过引入用户感知速率,以及将用户感知速率和网络扩容指标之间进行映射,实现对待扩容区域进行评估,有效解决了通常情况下,进行网络扩容时,使用统一标准,难以体现区域、场景等地域差异性的问题,并且解决了通常情况下,进行网络扩容时,使用统一标准,缺乏合理性的问题。

[0264] 本领域的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、装置(设备)、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、只读光盘、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0265] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、装置(设备)和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0266] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特

定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0267] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0268] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0269] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

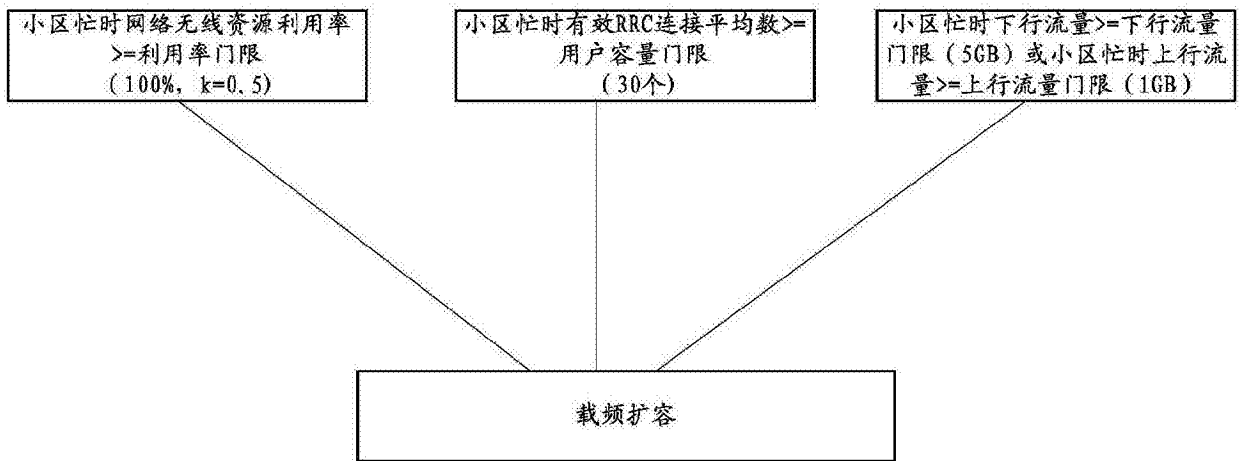


图 1

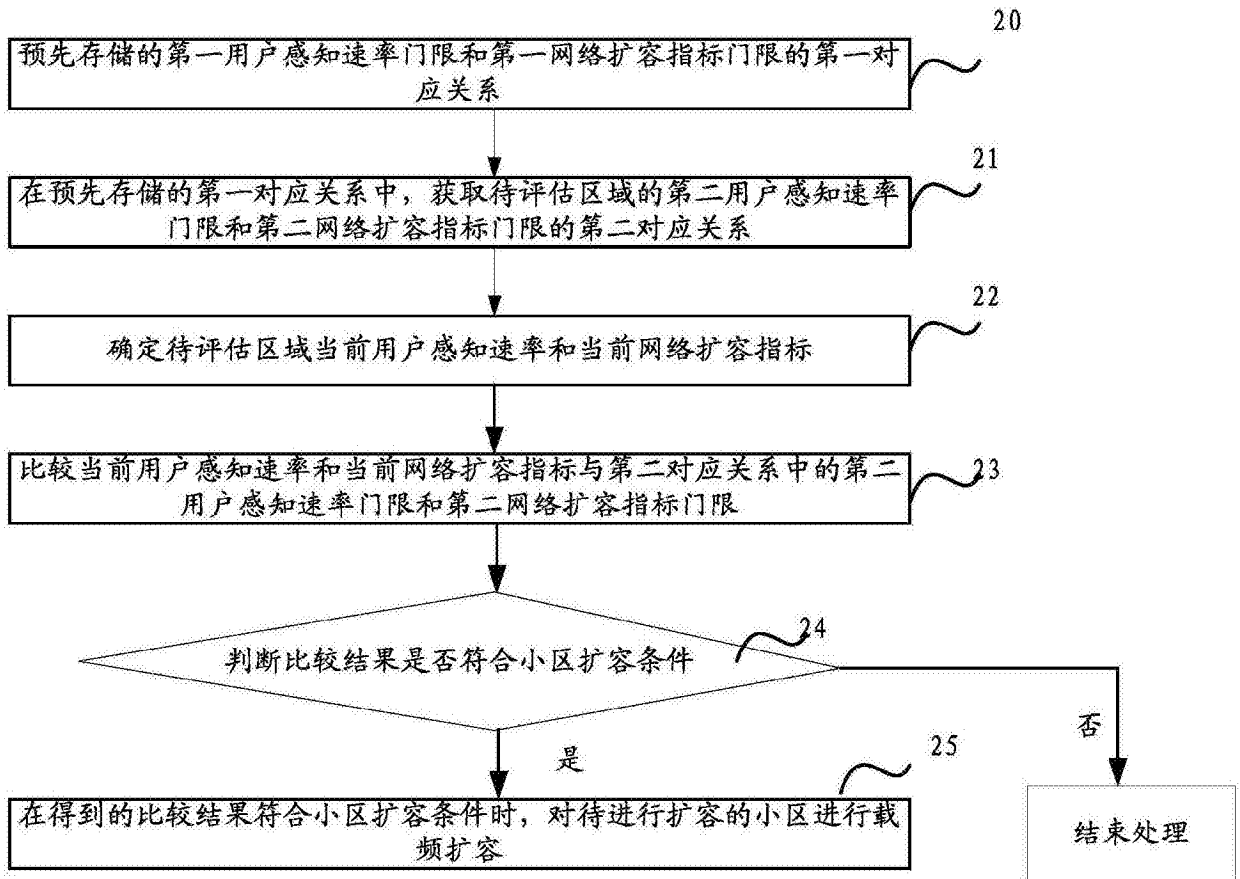


图 2

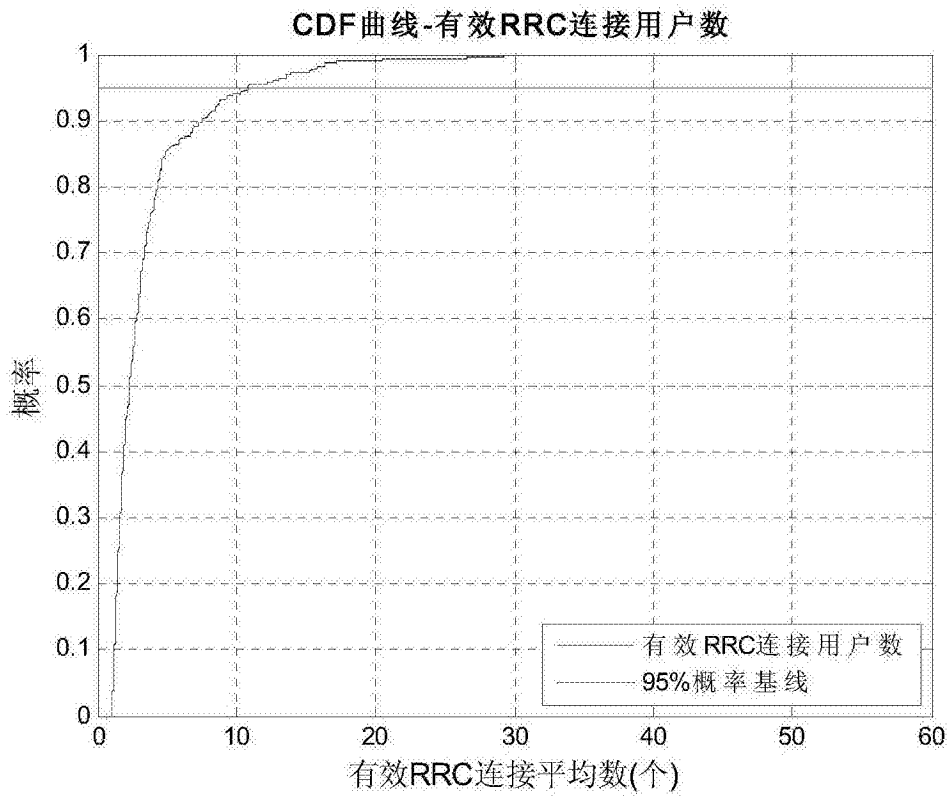


图 3a

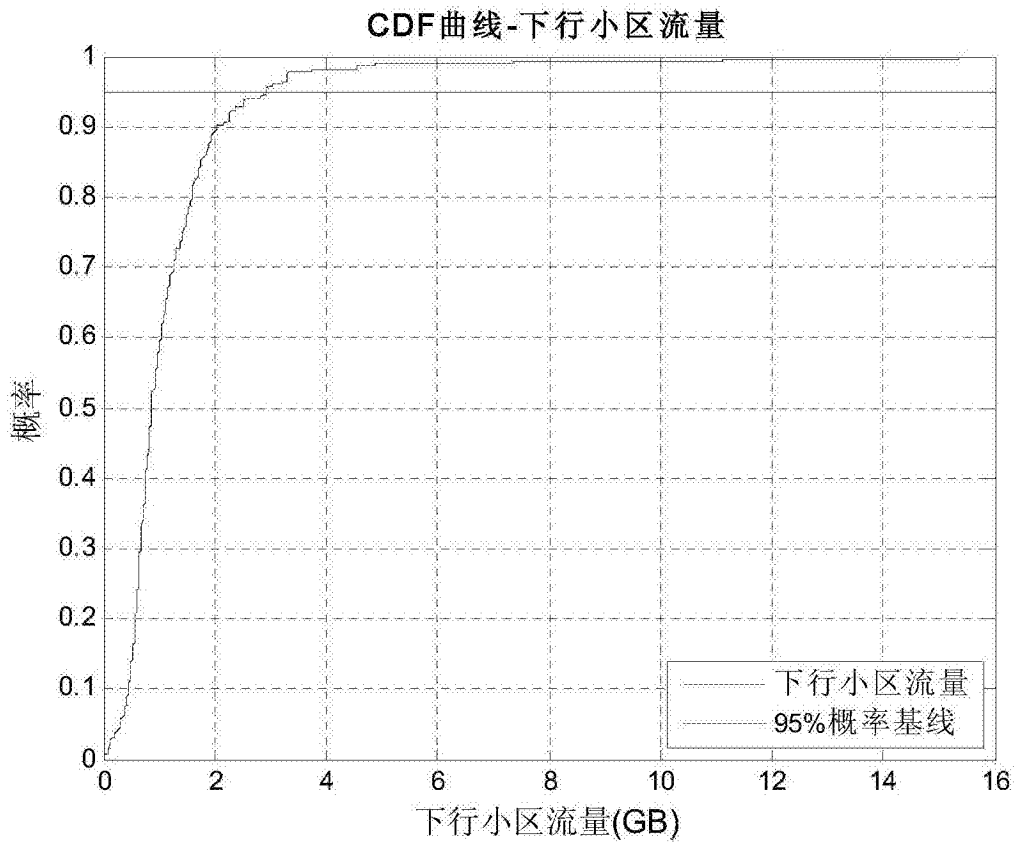


图 3b

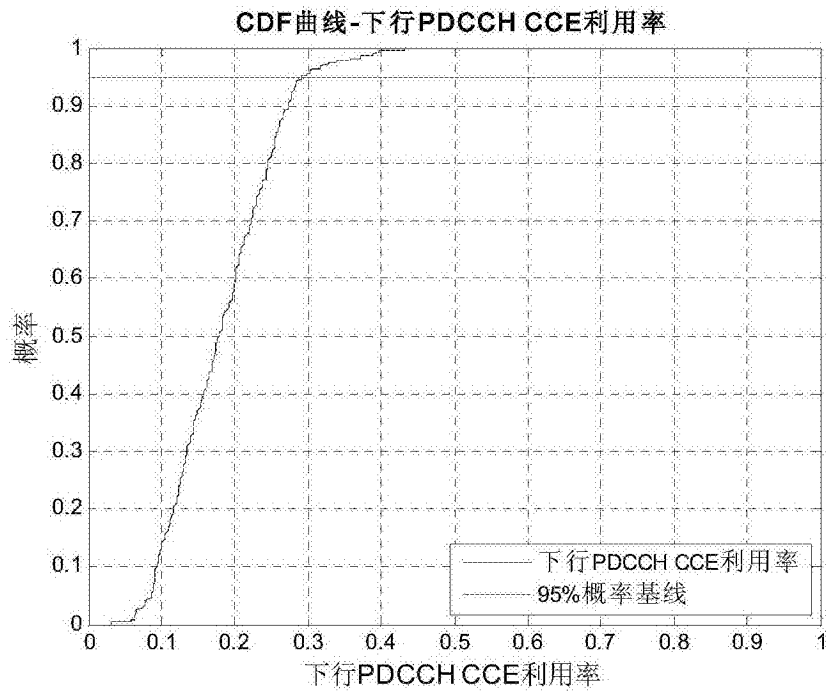


图 3c

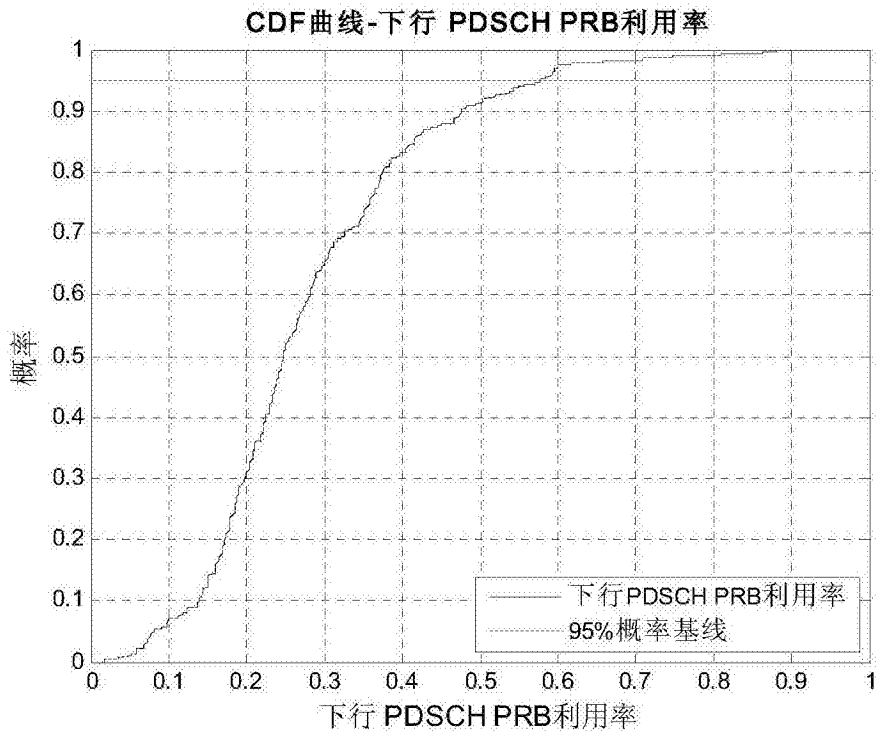


图 3d

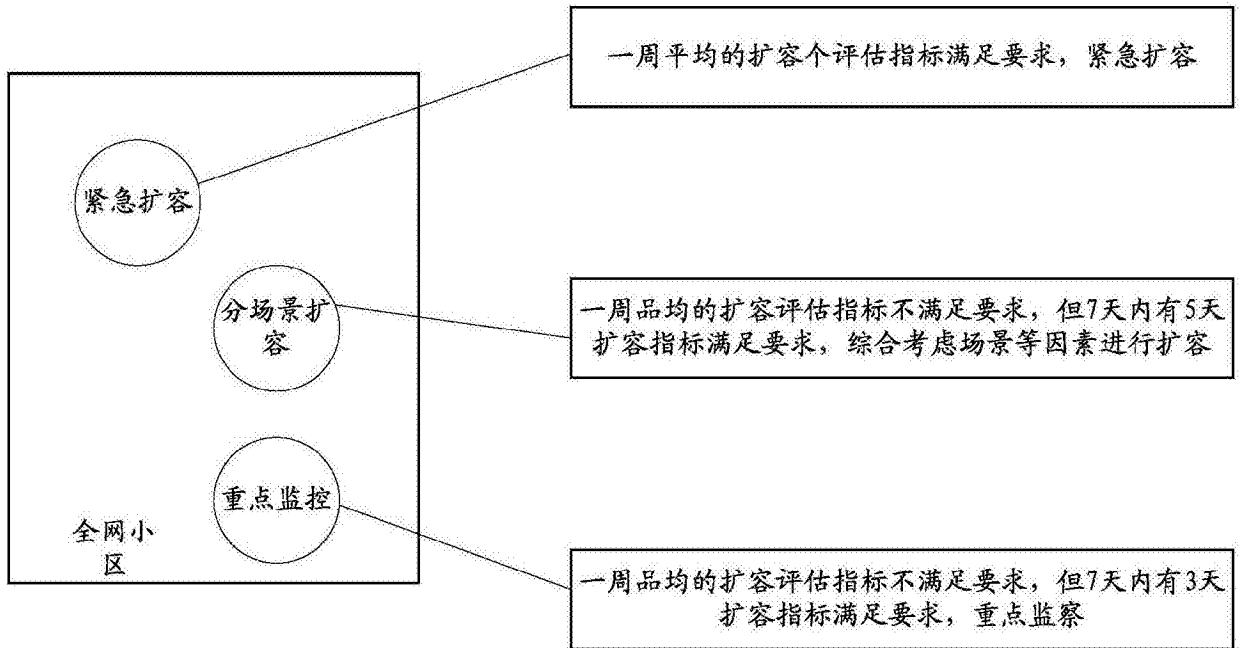


图 4

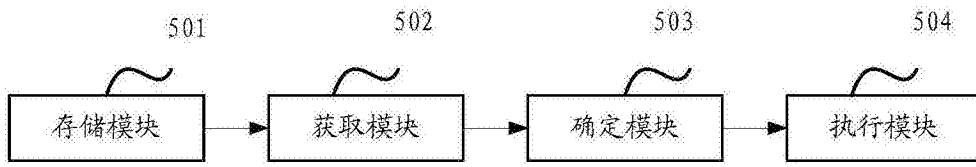


图 5